

Halina ROLIK

**Studia nad gatunkami rodzaju *Barbus* CUVIER, 1817, z dorzecza
Sanu i Wisłoki (*Pisces, Cyprinidae*)**

[Z 30 tabelami, 6 rysunkami i mapą w tekście]

Spis treści

I. Wstęp	257
II. Rozmieszczenie geograficzne oraz historia badań	257
III. Materiał i metodyka	259
IV. Charakterystyka morfologiczna	262
V. Analiza systematyczna	282
VI. Charakterystyka ekologiczna i biologiczna	302
1. Występowanie i liczebność	302
2. Rozród	311
3. Wzrost	316
Piśmiennictwo	320
Streszczenie angielskie	323
Streszczenie rosyjskie	327

I. WSTĘP

Praca niniejsza poświęcona jest badaniom morfologicznym, systematycznym, biologicznym i ekologicznym trzech występujących w Polsce gatunków rodzaju *Barbus*: *B. barbus* (LINNAEUS 1758), *B. petenyi* HECKEL 1847 oraz *B. cyclolepis* HECKEL 1840. Oparta jest na materiałach zebranych w dorzeczu Sanu i Wisłoki oraz materiałach porównawczych z różnych punktów Palearktyki.

II. ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE ORAZ HISTORIA BADAŃ

Rozprzestrzenienie rodzaju *Barbus* CUVIER 1817, obejmuje prawie całą Europę, Afrykę i południową Azję (BERG 1914, 1949a, 1949b, 1962, DYBOWSKI 1862, GÜNTHER 1868, HANKÓ 1932, NICHOLS 1943, SVETOVIDOV 1949, VLADYKOV 1931 i in.). MYERS (1960) ocenia ogólną liczbę gatunków *Barbus* na 450–500, podkreślając, że systematyka tej grupy stanowi jeden z najbardziej trudnych i pogmatwanych problemów ichtiologii.

BERG (1914, 1949b) zalicza do rodzaju *Barbus* tylko gatunki występujące w Europie

na Kaukazie, w Azji Mniejszej, Syrii, Iranie, w Azji Środkowej oraz w Afryce. BĂNĂRESCU (1960) uważa, że rodzaj *Barbus* jest pochodzenia europejsko-śródziemnomorskiego-zachodnioazjatyckiego (i afrykańskiego?). Wschodnioazjatyckie *Barbinae* nie są jego zdaniem blisko spokrewnione z gatunkami europejskimi.

W Europie występuje około 25 gatunków i podgatunków. Stanowisko i ranga systematyczna wielu z nich są dyskusyjne i różnie ujmowane przez poszczególnych badaczy, co spowodowane jest brakiem jednolitego porównawczego opracowania tych gatunków, opartego na wielu cechach morfologicznych, jak również ich ekologii i rozmieszczeniu geograficznym. Ukazało się dotychczas opracowanie dotyczące jedynie gatunków portugalskich (ALMAÇA 1967). Większość gatunków europejskich występuje na południu Europy oraz w zlewisku Morza Czarnego. Z rzek zachodniej i środkowej Europy znane były jedynie dwa gatunki — *B. barbus* — brzana i *B. petenyi* — brzanka. Oba te gatunki występują również w Polsce. Na podstawie materiałów z dorzecza Wisły i ze Strwiąża wykryłam jeszcze jeden gatunek należący do omawianego rodzaju, nowy dla ichtiofauny Polski — *B. cyclolepis* (ROLIK 1969). Gatunek ten reprezentowany jest w naszych wodach przez podgatunek *B. cyclolepis waleckii* ROLIK 1970, dla którego proponuję nazwę polską — brzana karpacka.

B. barbus (terra typica — południowa Europa) obejmuje swoim zasięgiem całą prawie Europę, z wyjątkiem Irlandii, Szkocji, Danii i Skandynawii. Na wschodzie granica rozmieszczenia sięga Dniepru, Niemna i Barty (BĂNĂRESCU 1960, BERG 1933).

Z rzek Polski po raz pierwszy wymienia brzanę RZĄCZYŃSKI (1721, według FEDOROWICZA 1966), wspominając też o jej występowaniu w Sanie. ZAWADZKI (1840) podaje ogólnie, że *B. barbus* występuje we wszystkich rzekach Bukowiny i Galicji. WAŁECKI (1864) wymienia brzanę dla całej Wisły wraz z Bzurą, Drwęcą i dopływami karpackimi. San oraz Kamienna, Pilica, Jeziorka, Wieprz, Bug i Narew figurują w wykazie WAŁECKIEGO ze znakiem zapytania. WAŁECKI (1864) podaje *B. barbus* również dla Warty z Prosną. NOWICKI (1880a) uzupełnia rozmieszczenie brzany w dorzeczu Wisły, wymieniając San z Wisłokiem i Oslawą. BENECKE (1881) podaje *B. barbus* dla Pasłęki. KULMATYCKI (1936) stwierdza występowanie brzany w Pilicy, a także podaje jej rozmieszczenie w Warcie i niektórych jej dopływach. Według PAXA (1925) brzana występuje na Śląsku w górnej Odrze do ujścia Małej Panwi i w dopływach Odry: Nysie Kłodzkiej, Bobrze i Nysie Łużyckiej.

W ostatnich latach JASKOWSKI (1962) ponownie zbadał rozmieszczenie brzany w dorzeczu Warty. Stwierdził on znaczne zmniejszenie się zasięgu tego gatunku w samej Warcie wskutek zanieczyszczeń przemysłowych i szerokie rozprzestrzenienie w dopływach, Drawie i Głdzie. Licznie występuje *B. barbus* w Welnie (IWASZKIEWICZ 1963).

Kilka opracowań poświęconych jest wzrostowi *B. barbus* (IWASZKIEWICZ 1963, STARMACH 1948, ZAWISZA 1951). Nie ma jednak dotychczas charakterystyki morfologicznej tego gatunku ani z dorzecza Wisły, ani z innych rzek Polski.

Z terenów ościennych najbardziej pełną charakterystykę morfologiczną *B. barbus*, z uwzględnieniem cech dymorfizmu płciowego, przytacza DOVGAŃ (1956, 1961a) na podstawie materiałów z dopływów górnej Cisy. Szczegółowo opisują ten gatunek także PANŠIN (1932) i KOSTJUČENKO (1965) z Dniepru oraz ŽUKOV (1958, 1965) z Niemna i Dniepru. Z Czechosłowacji charakterystykę cech przeliczalnych podaje ŽUŠKA (1967).

B. petenyi (terra typica — dopływy Cisy Marosz, Samosz i Czerna) występuje w górnej Wiśle i jej dopływach karpackich, w Dniestrze, w dopływach Dunaju w Rumunii, na Węgrzech i w Czechosłowacji, w dopływach Maricy, w Strumie, Kamezji, Mestie, Wardarze (BĂNĂRESCU 1960, BERG 1933, HECKEL i KNER 1858, KARAMAN 1924, STEPHANIDIS 1950, ŽARNECKI i KOLDER 1956). Wzmianka STARMACHA i ROSOLA (1961) o niedawnym znalezieniu brzanki w Niemnie przez SABANEEVA (1960) jest nieporozumieniem. SABANEEV wspomina w swej pracy z roku 1892 o występowaniu tego gatunku w Niemnie. Obecne wydanie popularnej książki tego autora jest jej kolejnym wznowieniem. Poza tym, jak stwierdził BERG (1914), wzmianka ta nie miała realnej podstawy.



Pierwszą wzmiankę o występowaniu brzanki w wodach Polski, w Sanie, spotykamy, w dziele RZĄCZYŃSKIEGO (1721 — Fedorowicz 1966). HECKEL i KNER (1858) stwierdzają jej występowanie w Wiśle pod Krakowem i w Olzie, dopływie górnej Odry. WAŁECKI (1864) pisze, że *B. petenyi* występuje w Wiśle od jej górnego biegu po Warszawę. Wymienia także brzanke dla karpackich dopływów Wisły (San ze znakiem zapytania). NOWICKI (1880a, 1880b) wymienia brzanke dla Sanu z Wisłokiem i Oslawą. Interesującą, aczkolwiek nie potwierdzoną wzmiankę o występowaniu brzanki w Pasłęce spotykamy u BENECKEGO (1881). Autor pisze, że w trakcie opracowywania *B. barbuis* z tej rzeki otrzymał z Braniewa kilka okazów bardzo przypominających opisane przez HECKLA *B. petenyi*. Okazy te były niewielkie, długość ciała wynosiła mniej niż 20 cm. Ostatni twardy promień płetwy grzbietowej był pozbawiony ząbków. Pletwa odbytowa sięgała nasady płetwy ogonowej. Ubarwienie tych okazów było również charakterystyczne dla brzanki. ŻARNECKI i KOLDER (1956) stwierdzają liczne występowanie *B. petenyi* w górnym odcinku Wisły Śląskiej. Ostatnio brzanke wykryto w dorzeczu Wisły poza zasięgiem Łuku Karpackiego: w Wolicy w dorzeczu Wieprza (PRAWOCHEŃSKI 1963) oraz w Pilicy (PENCZAK 1969). Informację o występowaniu brzanki w Olzie należy uznać zdaniem BALONA za błędną (BALON 1952, 1963, 1964). Nie stwierdzono również jej podczas badań ichtiologicznych górnej Odry w Czechosłowacji (OLIVA 1953). Również PAX (1925) zaprzecza rzekomemu występowaniu brzanki w dorzeczu Odry w Ślązie, o którym pisał KNAUTH (1890).

Jedynym pełniejszym opracowaniem *B. petenyi* z Polski jest praca STARMACHA i ROSOŁA (1961), omawiająca brzanke z górnego biegu Wisły.

W obcej literaturze ichtiologicznej jest kilka opracowań poświęconych morfologii i biologii tego gatunku: DOVGAŃ (1956, 1959, 1961b) — z dopływów górnej Cisy w ZSSR, KUX i WEISZ (1958), WEISZ, KUX (1959) — z dopływów górnej Cisy w Czechosłowacji i z Popradu, GYURKÓ i SZABÓ (1965) z Węgier.

B. cyclolepis (terra typica — Marica) był opisany jako *B. communis* var. *cyclolepis* (HECKEL 1840 — przytaczam za Bergiem 1932). Później występowanie tego gatunku było stwierdzone także w innych rzekach wpadających od północy do Morza Egejskiego. DRENSKI (1926) podaje go ponownie z Maricy oraz z Zatoki Burgaskiej pod nazwą *B. aff. tauricus* KESSLER 1877. ŠIŠKOV (1935, fide BERG 1949) pod nazwą *B. barbuis cyclolepis* podaje nowe stanowiska: rzeki Mestę i Strumę. KARAMAN (1955) opisuje ten gatunek ze Strumy jako *B. cyclolepis strumicae*.

Opisana przez KUXA i WEISZA (1958) z dopływów górnej Cisy w Czechosłowacji krzyżówka *B. meridionalis petenyi* × *B. barbuis*, moim zdaniem, należy również do *B. cyclolepis*. Wspomniana „krzyżówka” została następnie stwierdzona w dorzeczu Wisły (ROLIK 1967, WEISZ, KUX 1966) i w Strwiążu (Rolik 1967). Dopiero badania przeprowadzone na dużym materiale, z zastosowaniem statystyki wariacyjnej pozwoliły stwierdzić, że nie jest to krzyżówka lecz samodzielny gatunek. Podobne przypadki miały już miejsce w historii badań ichtiologicznych i to również w rodzaju *Barbus*. Jeden z portugalskich gatunków, nowy dla nauki, był początkowo uważany za krzyżówkę dwu innych gatunków występujących tam brzan (ALMAÇA 1967).

W Polsce *B. cyclolepis* wykryto dotychczas w dorzeczu Sanu i Wisłoki (ROLIK 1967), w dorzeczu Dunajca (J. M. REMBISZEWSKI in litt.) i w Wildze, dopływie Wisły środkowej (J. M. REMBISZEWSKI in litt.) oraz w dopływie Dniestru Strwiążu (ROLIK 1967).

B. cyclolepis jest gatunkiem poznanym w bardzo ograniczonym stopniu. Najwięcej danych dotyczących jego morfologii i biologii przytacza DRENSKI (1951).

III. MATERIAŁ I METODYKA

Materiały trzech omawianych gatunków zbierane były w latach 1956–1968, głównie zaś w latach 1964–1968 w górnym i środkowym biegu Sanu oraz w jego dopływach: Wisłoki,

Oslawie, Hoczewce, Solince z Wetlinką, Nasiczniańskim, Wołosatym, Czarnym, Wiarze; w latach 1965–1966 w dopływie Dniestru Strwiążu z dopływami Stebnikiem i Jasienką oraz w roku 1966 w górnej Wisłoce i jej dopływie Polańskim Potoku. Cały materiał liczył 1716 okazów, z tego 95% zebrałam przy połowach agregatem prądotwórczym prądu stałego (produkcji ČSRS, typ, MLOV, 290V, 4A), pozostałe — drogą połowów sieciowych. Przy połowach elektrycznych konserwowałam tylko część materiału, niezbędną do badań laboratoryjnych, reszta okazów była rejestrowana i wypuszczana. Do celów porównawczych wykorzystałam okazy *B. barbuis* z dopływu Rodanu Usses we Francji oraz okazy z Wisły pod Warszawą i Toruniem; okazy *B. petenyi* pochodzące z Lipnickiego Potoku (dopływ Dunajca) przy Czerwonym Klasztorze, z Ulički (dorzecze Cisy) w Uliču i z dopływu Dunaju Hron pod Breznem z dopływem Sikenice (materiał z Hronu i Sikenice ze względu na niską liczebność okazów opracowałam łącznie) oraz *B. cyclolepis* ze Strumy przy Petrič, z Salgiru w Symferopolu oraz dopływu Kubani Laby.

Materiał *B. barbuis* liczył 346 okazów z dorzecza Sanu, 26 okazów z Francji i 18 okazów z Wisły. Do opracowanie biometrycznego cech przeliczalnych i wymierzalnych wykorzystałam łącznie 108 okazów dojrzałych płciowo lub dojrzewających, zbieranych na jesieni. Szczegółowy wykaz ilustruje tabela 1.

Tabela 1. Wykaz materiału *B. barbuis*, który posłużył do opracowania biometrycznego cech plastycznych.

Stano- wisko	Płeć	l mm										n	Zakres zmienności	\bar{x}
		150	190	230	270	310	350	390	430	470	510			
San	♂♂	5	20	15	3	1						44	170–310	221,2
	♀♀		12	8	2		1					23	192–385	248,4
Wisła	♂♂			1	4	2		1				8	243–405	312,1
	♀♀					1	1	3	1	2	2	10	323–540	442,3
Usses	♂♂	5	4	9	5							23	158–280	233,0

Tempo wzrostu *B. barbuis* badałam na 67 okazach z Sanu pod Krasiczynem metodą odczytów wstecznych na promieniu oralnym łuski, posługując się mikroskopem pomiarowym typu Amslera.

Materiał *B. petenyi* liczył 1261 okazów z górnego i środkowego Sanu, górnej Wisłoki, Strwiąża i dopływów tych rzek oraz 78 okazów z Czechosłowacji.

Do opracowania biometrycznego cech wymierzalnych wykorzystałam 188 dojrzałych płciowo okazów z dorzecza górnego Sanu i Wisłoki (tab. 2). Materiał ze Strwiąża nie był tu wykorzystany, gdyż składał się prawie wyłącznie z okazów młodocianych. Cechy przeliczalne opracowałam na większym materiale, z uwzględnieniem również okazów niedojrzałych. Ponieważ na podstawie już istniejących w piśmiennictwie opracowań *B. petenyi* wydawało się, że cechuje go znaczna zmienność populacyjna, materiał z dorzecza górnego Sanu opracowałam oddzielnie dla czterech populacji: z górnego Sanu, z Solinki, Wołosatego i Wiaru. Jako materiał porównawczy opracowałam 78 okazów z Czechosłowacji.

Tempo wzrostu zbadalam na 435 okazach z górnego Sanu i jego dopływów, dokonując na łusce odczytów bezpośrednich. Cały materiał wykorzystany do badania wzrostu zebrałam w czerwcu 1966 roku.

Materiał dotyczący *B. cyclolepis* składał się ze 109 okazów pochodzących z górnego i środkowego biegu Sanu i jego dopływów, ze Strwiąża pod Krościenkiem (pow. Ustrzyki Dolne), górnej Wisłoki pod wsią Świątkowa Mała (pow. Jasło) oraz 7 okazów ze Strumy, Krymu i Kubani.

Tabela 2. Wykaz materiału *B. petenyi* który posłużył do opracowania biometrycznych cech plastycznych.

Stano- wisoko	l mm	płeć	l mm					n	Zakres zmienności	\bar{x}
			100	120	140	160	180			
San	♂♂		2	15	3			20	117-148	132,5
	♀♀				13	6		19	141-180	157,9
Solinka	♂♂			18	2			20	123-143	131,2
	♀♀			1	2	12	5	20	132-202	170,5
Wolosaty	♂♂			16	4			20	125-144	135,5
	♀♀			2	5	10	3	20	139-191	166,0
Wiar	♀♀			4	7	7	1	19	136-183	157,1
Wisłoka	♂♂		10	7				17	101-133	116,6
	♀♀			7	14	11	1	33	129-187	155,8
Lipnicki Potok	♂♂		5	11				16	114-136	125,9
	♀♀			1	7	6	2	16	136-182	160,9
Ulička	♀♀			4	12	4		20	136-170	150,5
Hron	♂♂		5	5	2			14	104-162	128,7
	♀♀			6	3	1	4	12	125-201	147,7

Tabela 3. Wykaz materiału *B. cyclolepis waleckii*, który posłużył do opracowania biometrycznych cech plastycznych.

Stano- wisoko	Płeć	l mm					n	Zakres zmienności	\bar{x}
		120	150	180	210	240			
Oslawa, (Zagórz)	♂♂	4	14	2			20	129-202	159,5
	♀♀		2	6	12		20	170-238	211,0

Cechy wymierzalne zbadalam na 40 płciowo dojrzałych okazach pochodzących z Oslawy pod Zagórzem (pow. Sanok) (tab. 3). Cechy przeliczalne obliczyłam na 86 okazach.

Tempo wzrostu zbadalam na podstawie bezpośrednich odczytów łuskowych na 78 okazach z dorzecza Sanu, zebranych w czerwcu 1966 roku.

Do badań nad liczebnością i rozmieszczeniem trzech omawianych gatunków posłużyłam się wyłącznie materiałem uzyskanym przy połowach elektrycznych.

Badania biometryczne przeprowadziłam według schematów ogólnie przyjętych dla ryb karpiowatych (HUBBS, LAGLER 1947, PRAVDIN 1939). Cechy przeliczalne opracowanych gatunków obejmowały 11 cech. Obliczyłam je łącznie dla samców i samic. Uwzględniając dymorfizm płciowy w cechach wymierzalnych obliczyłam je osobno dla samców i samic, biorąc pod uwagę 25 cech. Liczbę kręgów liczyłam za pomocą zdjęć rentgenowskich. Przy podawaniu liczby kręgów uwzględniłam cztery kręgi aparatu Webera. Ostatni krąg z urostylem liczyłam za jeden.

U *B. barbus* i *B. cyclolepis* brałam pod uwagę również liczbę ząbków na ostatnim twarzym promieniu płetwy grzbietowej oraz stosunek liczby ząbków do długości promienia i stosunek długości części skostniałej promienia do jego długości całkowitej.

Dane biometryczne opracowałam statystycznie, obliczając średnią arytmetyczną (\bar{x}), błąd standartowy ($s_{\bar{x}}$), odchylenie standartowe (s) oraz współczynnik zmienności (v). Ponieważ rozkłady wszystkich prób były normalne zastosowałam do oceny różnic średnich

test Studenta, przyjmując poziom wiarygodności $P = 0,01$ i posługując się wzorem: $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_d}$ (ROKICKI 1964). Współczynnik zmienności obliczyłam dla wszystkich prób i cech. Wysokość jego wahała się ogólnie w granicach 1,0–10,0%, najczęściej od 3,0 do 5,0%. Tylko w nielicznych przypadkach wysokość współczynnika zmienności dochodziła do około 10,0% i przeważnie w cechach, które nie miały znaczenia dla analizy systematycznej poszczególnych form (np. średnica oka lub szerokość czola u *B. barbuis*). Niskie wartości współczynnika zmienności jak również normalne rozkłady świadczyły o jednorodności każdej z prób, a tym samym o ich przydatności do opracowania statystycznego cech morfologicznych.

IV. CHARAKTERYSTYKA MORFOLOGICZNA

B. barbuis

Cechy przeliczalne: *D* IV–V 7–9, *A* III 5, *P* I 15–17 (18), *V* II (7) 8–9, *C* III–V (16) 17–18, *l.l.* 55 $\frac{12-14}{7-9}$ 63 (66), sp. branch. 9–15, dent. phar. 2.3.5–5.3.2, 2.3.5–5.4.2, vert. (45) (46) 47–49.

Tabela 4. Zestawienie liczby promieni miękkich w płetwie grzbietowej, odbytowej, piersiowych, brzusznych i ogonowej u *B. petenyi* — a (1 — dorzecze Sanu, 2 — Wisłoka), *B. cyclolepis waleckii* — b i *B. barbuis* — c z dorzecza Sanu.

Płetwa	Liczba promieni				<i>n</i>	Zakres zmienności	\bar{x}
	7	8	9				
<i>D</i>							
1	4	260	1		265	7–9	7,99
a ₂	2	59	—		61	7–8	7,97
b	1	76	1		78	7–9	8,00
c	2	91	2		95	7–9	8,00
<i>A</i>	4	5	6				
1	—	262	—		262	5	5,00
a ₂	1	59	1		61	4–6	5,00
b	—	78	—		78	5	5,00
c	—	95	—		95	5	5,00
<i>P</i>	15	16	17	18			
a	9	9	2	—	20	15–17	15,65
b	2	6	11	1	20	15–18	16,90
c	2	7	10	1	20	15–18	16,50
<i>V</i>	7	8	9				
a	1	19	—		20	7–8	7,95
b	—	19	1		20	8–9	8,05
c	1	17	2		20	7–9	8,05
<i>C</i>	16	17	18	19			
a	3	17	—	—	20	16–17	16,85
b	2	16	1	1	20	16–19	17,05
c	1	15	4	—	20	16–18	17,15

Tabela 5. Zestawienie liczby łusek w linii bocznej u *B. petenyi* — a, *B. cyclolepis waleckii* — b i *B. barbuis* — c.

Gatunek	Stanowisko	n	47	50	53	56	59	62	65	68	71	Zakres zmienności	\bar{x}
a	San	41	1	6	15	15	3	1				(48) (50) 51-57 (58-61) (63)	55,54
	Solinka	42		3	14	14	9	2				(51) 52-60 (61-64)	56,93
	Wołosaty	40		1	10	21	6	1	1			(53) 55-59 (60-61) (63) (66)	57,45
	Wiar	29		2	12	14				1		(50) 53-58 (59) (65)	56,10
	Wisłoka	61		17	25	16	3					51-61	54,64
	Lipnicki Pot.	32	1	6	11	10	3	1				(47) (51) 52-59 (60-62)	55,53
	Ulička	27	4	12	11							(48-50) 51-55	52,26
	Hron	33	3	14	13	2	1					50-55 (56-59)	53,03
	Strwiąż	29		2	13	7	4	1	2			(52) 53-60 (63) (66)	56,72
b	San i dopływy	72		2	4	14	18	20	9	5		(52-54) 55-70	61,62
c	San	69			7	33	24	4	1			56-63 (66)	58,51
	Usses	25			3	11	10	1				(54) 55-60 (61-64)	58,50

Tabela 6. Zestawienie liczby łusek nad linią boczną u *B. petenyi* — a, *B. cyclolepis waleckii* — b i *B. barbuis* — c.

Gatunek	Stanowisko	n	10	11	12	13	14	Zakres zmienności	\bar{x}
a	San	41	4	26	11			10-12	11,17
	Solinka	43	2	15	22	4		10-13	11,65
	Wołosaty	40		21	17	2		11-13	11,52
	Wiar	29	5	16	8			10-12	11,10
	Wisłoka	61	2	27	24	8		10-13	11,62
	Lipnicki Pot.	31	4	14	13			10-12	11,29
	Ulička	27	2	14	11			10-12	11,33
	Hron	34	6	19	9			10-12	11,09
	Strwiąż	32	14	13	5			10-12	10,72
b	San i dopływy	69		3	39	27		11-13	12,35
c	San	67			27	28	12	12-14	12,78
	Usses	25			14	9	2	12-14	12,52

Liczba promieni miękkich w płetwie grzbietowej wynosiła najczęściej 8. Wśród 95 przebadanych okazów 7 i 9 promieni miało po dwa okazy. W płetwie odbytowej stwierdziłam tylko 5 promieni miękkich (tab. 4c.). Liczba łusek w linii bocznej nie wykazywała zbyt dużej zmienności osobniczej i wahała się w granicach 56–63 (66), częściej 56–60. Nad linią boczną częściej 12–13 łusek, pod linią boczną — 8 (tab. 5–7c). Liczba wyrostków filtracyjnych wahała się w granicach 9–15, częściej 10–12 (tab. 8c). Liczba zębów gardłowych: 19 okazów — 2.3.5–5.3.2, jeden okaz — 2.3.5.–5.4.2. Najczęściej spotykana liczba kręgów wynosiła 47–49 (tab. 9c).

Tabela 7. Zestawienie liczby łusek pod linią boczną u *B. petenyi* — a, *B. cyclolepis waleckii* — b i *B. barbuis* — c.

Gatunek	Stanowisko	n	7	8	9	10	11	Zakres zmienności	\bar{x}
a	San	41	2	24	15			7–9	8,32
	Solinka	43		20	23			8–9	8,53
	Włosaty	40	5	20	15			7–9	8,25
	Wiar	29	10	17	2			7–9	7,72
	Wisłoka	61		24	23	12	2	8–10	8,51
	Lipnicki Pot.	32	2	15	15			7–9	8,41
	Ulička	27	4	13	10			7–9	8,22
	Hron	32	9	20	5			7–9	7,88
Strwiąż	32	7	14	11			7–9	8,12	
b	San i dopływy	69	4	45	15	5		7–10	8,30
c	San	68	15	39	14			7–9	7,98
	Usses	25	1	20	4			(7) 8–9	8,12

Cechy wymierzalne (tab. 10c) omówię niżej.

Dymorfizm płciowy. Istotną różnicę między samcami a samicami odnotowałam tylko w wysokości płetwy odbytowej, która jest wyższa u samic (tab. 10c, rubr. 13). Zostało to także stwierdzone przez DOVGANIA (1956) u *B. barbuis* z Cisy. Płetwa grzbietowa u samic jest również nieco wyższa, różnica nie jest jednak istotna.

B. petenyi

Cechy przeliczalne: *D* III–IV 7–8 (9), *A* III 5, *P* I 15–17, *V* II (7) 8, *C* III–IV 16–17, *l.l.* (48) 50 $\frac{10-13}{7-9}$ 61 (63–66), sp. branch. (6) 7–11, dent. phar. 2.3.5–5.3.2, 2.3.4–5.3.2, 2.3.5–4.3.2, 2.3.4–4.3.2, vert. (41) 42–43.

Liczba promieni miękkich w płetwie grzbietowej i odbytowej odznaczała

się dużą stałością. Z reguły w płetwie grzbietowej było 8 promieni miękkich, w płetwie odbytowej 5 promieni (tab. 4a). Liczba łusek w linii bocznej (tab. 5a) u okazów z Sanu wahała się w granicach 50–61 łusek. Mniejszą lub większą liczbę spotykało się u pojedynczych osobników. Przy porównywaniu poszczegól-

Tabela 8. Zestawienie liczby wyrostków filtracyjnych u *B. petenyi* — a, *B. cyclolepis waleckii* — b i *B. barbus* — c.

Gatunek	Stanowisko	n	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Zakres zmienności	\bar{x}
a	San	39		2	6	16	9	6					7–11	9,28
	Solinka	30		1	8	11	10						(7) 8–10	9,00
	Włosaty	41		3	14	14	9	1					7–10 (11)	8,78
	Wiar	29	1	3	12	8	5						(6) 7–10	8,45
	Wisłoka	61		9	20	20	11	1					7–10 (11)	8,59
	Lipnicki Pot.	32		3	10	14	5						7–10	8,66
	Ulička	26		2	7	15	1	1					7–9 (10) (11)	8,69
	Hron	34		3	5	10	13	3					7–11	9,23
Strwiąż	23				8	10	5						8–10	8,87
b	San i dopływy	39				5	9	16	5	4	2	2	9–13	10,85
c	San	65				6	15	14	19	7			9–15	11,30
	Usses	25				2	1	7	6	6	3		9–14	11,88

Tabela 9. Zestawienie liczby kręgów u *B. petenyi* — a, *B. cyclolepis waleckii* — b i *B. barbus* — c.

Gatunek	Stanowisko	n	41	42	43	44	45	46	47	48	49	Zakres zmienności	\bar{x}
a	San	12		7	5							42–43	42,42
	Solinka	13		8	5							42–43	42,38
	Włosaty	16		8	8							42–43	42,50
	Wiar	10		5	5							42–43	42,50
	Ośława	29	2	15	12							41–43	42,34
	Wisłoka	20	1	7	12							(41) 42–43	42,55
	Lipnicki Pot.	29	3	12	13	1						41–43 (44)	42,41
	Ulička	20	4	11	5							41–43	42,05
	Hron	7	1	4	2							(41) 42–43	42,14
Strwiąż	11	2	2	7								41–43	42,45
b	San i dopływy	39				3	6	16	13	1		44–47 (48)	46,08
c	San	29					1	1	8	8	8	(45) (46) 47–49	47,81
	Usses	19							2	12	5	47–49	48,16

Tabela 10. Zestawienie porównawcze cech plastycznych *B. petenyi* — a, *B. cyclolepis waleckii* — b, *B. barbatus* — c z dorzecza Sanu.

Cechy	Gatunek	n ♂♂	Zakres zmienności	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	s	v	n ♀♀	Zakres zmienności	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	s	v	$t_{\frac{\sigma\sigma}{\sigma\sigma}}$ $t_{\frac{\sigma\sigma}{\sigma\sigma}}$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Longitudo corporis (mm)	a	20	117–148	132,5			19	141–180	157,9			
	b	20	129–202	159,5			20	170–238	211,0			
	c	44	170–310	221,2			23	192–385	248,4			
In % longitudinis corporis:												
altitudo corpo- ris maxima	a	20	18,9–22,9	20,85 ± 0,20	0,89	4,27	19	19,1–22,2	20,80 ± 0,18	0,79	3,70	
	b	20	17,9–21,8	20,17 ± 0,20	0,91	4,52	19	19,3–21,6	20,18 ± 0,13	0,58	2,88	
	c	44	18,3–22,3	20,34 ± 0,15	1,00	4,92	23	19,2–22,6	20,80 ± 0,18	0,86	4,13	
altitudo corpo- ris minima	a	20	9,1–10,4	9,61 ± 0,08	0,35	3,64	19	7,5–9,6	8,97 ± 0,11	0,48	5,41	4,70
	b	20	8,9–10,5	9,64 ± 0,11	0,48	4,98	20	8,3–9,6	8,94 ± 0,08	0,35	3,92	5,15
	c	44	9,0–10,5	9,95 ± 0,10	0,64	6,44	23	9,3–11,0	10,03 ± 0,08	0,36	3,59	
distantia praedorsalis	a	20	49,1–52,2	50,70 ± 0,23	1,02	2,01	19	49,8–52,8	51,23 ± 0,19	0,83	1,62	
	b	20	49,6–54,1	51,77 ± 0,26	1,15	2,22	20	49,7–54,2	51,98 ± 0,26	1,15	2,22	
	c	44	49,4–56,1	52,20 ± 0,20	1,31	2,51	23	49,6–55,0	52,26 ± 0,28	1,36	2,60	
distantia postdorsalis	a	20	37,9–40,3	39,15 ± 0,16	0,71	1,82	19	36,4–40,3	38,00 ± 0,23	0,99	2,61	4,10
	b	20	35,7–39,5	37,85 ± 0,26	1,18	3,12	20	35,9–39,2	37,40 ± 0,19	0,85	2,28	
	c	44	36,3–42,5	38,73 ± 0,19	1,24	3,20	23	37,2–41,0	38,96 ± 0,21	1,02	2,62	
distantia praeventralis	a	20	53,2–57,6	55,35 ± 0,22	0,99	1,79	19	53,9–58,7	56,29 ± 0,28	1,22	2,16	2,64
	b	20	52,6–56,4	54,33 ± 0,25	1,11	2,04	20	53,7–57,4	55,33 ± 0,25	1,10	1,99	2,82
	c	44	49,2–55,0	52,80 ± 0,20	0,20	2,48	23	47,4–54,9	52,19 ± 0,34	1,61	3,09	
distantia praeanalisis	a	20	73,5–77,7	75,50 ± 0,26	1,16	1,54	19	74,6–79,7	76,87 ± 0,30	1,30	1,69	3,45
	b	20	73,4–77,0	75,60 ± 0,22	0,97	1,28	20	74,9–79,1	77,07 ± 0,26	1,18	1,53	4,32
	c	44	71,1–77,3	74,61 ± 0,22	1,45	1,95	23	71,9–76,5	74,56 ± 0,29	1,37	1,83	

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
longitudo pedunculi caudae	a	20	18,3-21,3	19,87±0,11	0,51	2,57	19	17,2-19,7	18,38±0,14	0,63	3,43	8,37
	b	20	17,8-20,2	19,06±0,16	0,71	3,72	20	16,8-19,7	18,27±0,17	0,78	4,28	3,43
	c	44	18,7-22,2	19,91±0,10	0,68	3,42	23	18,4-21,2	19,92±0,15	0,71	3,56	
longitudo P	a	20	17,7-20,9	18,81±0,18	0,80	4,25	19	17,3-19,0	18,08±0,12	0,53	2,94	3,34
	b	20	16,2-18,7	17,52±0,14	0,63	3,60	20	16,2-18,3	17,17±0,15	0,67	3,90	3,36
	c	44	16,8-20,4	18,69±0,12	0,81	4,34	23	16,4-19,9	18,54±0,16	0,78	4,20	
longitudo V	a	20	14,5-16,4	15,33±0,10	0,47	3,06	19	13,6-15,1	14,29±0,08	0,35	2,45	8,12
	b	20	13,8-16,3	15,04±0,15	0,68	4,52	20	13,1-15,1	14,26±0,13	0,59	4,14	3,94
	c	44	15,0-17,8	16,38±0,11	0,70	4,28	22	14,5-17,6	16,34±0,18	0,87	5,33	
altitudo D	a	20	15,1-17,9	16,22±0,18	0,80	4,94	19	15,0-17,1	16,11±0,11	0,49	3,04	
	b	20	15,2-18,7	17,15±0,22	0,97	5,66	20	15,1-18,6	16,50±0,18	0,83	5,03	
	c	43	17,4-22,7	19,74±0,16	1,03	5,22	21	18,2-22,5	20,50±0,27	1,23	6,00	
altitudo A	a	20	13,2-17,3	15,41±0,21	0,94	6,10	19	18,1-23,0	20,32±0,36	1,56	7,69	11,80
	b	20	13,5-16,1	14,70±0,14	0,61	4,15	19	16,5-19,6	18,18±0,19	0,83	4,57	14,75
	c	44	13,3-18,9	15,57±0,22	1,40	9,00	23	14,5-19,4	17,26±0,32	1,52	8,80	4,36
longitudo lobi superior C	a	20	18,3-22,2	19,65±0,23	1,02	5,20	18	17,2-19,9	18,53±0,16	0,70	3,78	4,00
	b	18	18,6-21,4	20,03±0,19	0,80	4,00	20	17,2-21,0	19,10±0,24	1,08	5,65	3,04
	c	41	20,9-25,6	23,38±0,18	1,13	4,84	19	20,5-24,8	23,14±0,29	1,27	5,49	
longitudo lobi inferior C	a	19	16,1-21,3	18,78±0,29	1,26	6,71	19	16,6-19,2	17,73±0,18	0,77	4,35	3,07
	b	20	18,2-21,1	19,17±0,17	0,78	4,07	20	16,6-19,7	18,15±0,21	0,95	5,24	3,78
	c	41	18,4-23,2	21,24±0,17	1,10	5,18	20	19,8-23,0	21,50±0,19	0,86	4,01	
longitudo capitis	a	20	25,2-28,4	26,66±0,22	1,00	3,76	19	25,8-28,9	27,12±0,21	0,90	3,32	
	b	20	25,1-28,0	26,48±0,17	0,78	2,94	20	25,8-28,7	27,12±0,17	0,77	2,84	2,67
	c	44	23,6-29,8	27,25±0,16	1,04	3,78	23	24,4-28,6	27,09±0,21	1,00	3,69	
altitudo capitis	a	20	15,4-18,3	16,90±0,16	0,72	4,26	19	15,5-18,7	16,96±0,22	0,97	5,73	
	b	20	15,8-17,8	16,70±0,12	0,52	3,11	20	16,5-17,9	17,18±0,09	0,40	2,33	3,20
	c	44	13,3-16,4	15,09±0,10	0,64	4,24	23	14,3-16,7	15,45±0,14	0,66	4,28	

Tab. 10 c. d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
latitudo capitis	a	20	14,4-17,2	15,48±0,15	0,68	4,40	19	14,6-18,4	16,03±0,21	0,93	5,81	
	b	20	14,6-16,4	15,50±0,11	0,51	3,29	20	14,6-17,3	16,05±0,16	0,73	4,55	2,89
	c	44	12,2-15,6	13,74±0,13	0,85	6,19	23	12,1-15,7	14,04±0,21	1,03	7,35	
distantia praeorbitalis	a	20	11,8-13,4	12,54±0,10	0,43	3,43	19	12,5-14,4	13,34±0,13	0,58	4,35	4,88
	b	20	12,0-13,8	12,95±0,11	0,49	3,78	20	12,5-14,0	13,20±0,11	0,50	3,79	
	c	44	11,4-14,8	13,48±0,09	0,57	4,24	23	12,0-14,4	13,28±0,15	0,73	5,50	
distantia postorbitalis	a	20	11,0-12,0	11,44±0,08	0,35	3,06	19	10,6-13,1	11,52±0,13	0,56	4,86	
	b	20	10,6-12,3	11,44±0,11	0,48	4,20	20	10,9-12,3	11,70±0,09	0,41	3,50	
	c	44	10,1-12,5	11,30±0,07	0,46	4,07	23	10,7-11,9	11,37±0,07	0,36	3,17	
diameter oculi	a	20	4,0-4,4	4,26±0,02	0,10	2,35	19	3,5-4,1	3,84±0,04	0,16	4,17	9,46
	b	20	3,7-4,4	4,08±0,06	0,25	6,14	20	3,3-3,9	3,59±0,04	0,16	4,46	6,80
	c	44	3,1-4,4	3,87±0,04	0,27	6,98	23	2,9-4,6	3,84±0,07	0,36	9,40	
distantia inter oculos	a	20	7,3-8,2	7,82±0,07	0,30	3,84	19	7,6-8,6	7,97±0,07	0,30	3,76	
	b	20	7,3-8,6	8,06±0,08	0,35	4,34	20	7,8-8,7	8,25±0,06	0,27	3,28	
	c	44	7,1-9,1	7,93±0,06	0,38	4,79	23	7,2-9,2	8,26±0,11	0,51	6,18	2,64
longitudo cirri I	a	20	4,1-5,4	4,71±0,09	0,39	8,28	19	4,0-6,0	5,08±0,12	0,53	10,43	
	b	20	4,9-6,2	5,44±0,08	0,37	6,80	20	4,9-6,3	5,44±0,09	0,40	7,36	
	c	20	4,3-6,3	5,23±0,12	0,52	9,94	20	4,2-5,6	5,05±0,09	0,39	7,72	
longitudo cirri II	a	20	6,2-7,6	6,73±0,10	0,47	6,98	19	6,2-7,9	7,08±0,13	0,58	8,19	
	b	20	6,2-7,7	6,98±0,11	0,51	7,30	20	6,3-7,9	6,97±0,09	0,40	5,74	
	c	20	5,3-7,5	6,50±0,14	0,64	9,84	20	5,7-7,3	6,23±0,09	0,40	6,42	

nych stanowisk z dorzecza Sanu można stwierdzić, że liczba łusek w linii bocznej u okazów z Sanu jest nieco niższa niż w jego dopływach. Liczba wyrostków filtracyjnych wahała się w granicach (6) 7–11, częściej 7–10. Są pewne różnice między poszczególnymi stanowiskami nie mające charakteru zmienności geograficznej (tab. 8a). Liczbę zębów obliczyłam na 20 okazach z Sanu i Solinki. Z reguły ich liczba wynosiła 2.3.5–5.3.2 (17 okazów), pozostałe kombinacje u okazów pojedynczych. Liczba kręgów wahała się u okazów ze wszystkich stanowisk z Sanu w granicach 41–43 (44), częściej 42–43. Liczby średnie są zbliżone.

Cechy wymierzalne ilustruje tabela 11 (stanowiska 1–4). Szerzej poszczególne cechy omawiam niżej w aspekcie porównawczym.

Dymorfizm płciowy. Już w pierwszych opracowaniach morfologicznych *B. petenyi* stwierdzony został znaczny dymorfizm płciowy u tego gatunku (DOVGAN 1956). Co prawda, wspomniany autor popełnił błąd metodyczny porównując dojrzałe płciowo samce z niedojrzałymi samicami, na co wskazali KUX i WEISZ (1958). Ci ostatni prześledzili również dymorfizm płciowy u *B. petenyi* z dorzecza Cisy. Otrzymane dane były w niektórych cechach sprzeczne z wynikami DOVGANIA (1956). STARMACH i ROSÓL (1961) rozpatrywali osobno samce i samice, lecz dymorfizmu płciowego nie analizowali szczegółowo. Analizując dymorfizm płciowy na dosyć obszernym materiale *B. petenyi* (tab. 11 rubr. 11 i tab. 10, rubr. 13) podzieliłam wszystkie cechy przeliczalne na następujące kategorie:

I. Cechy, które mają większą wartość u samców: (1) najmniejsza wysokość ciała, (2) odległość zagrzbietowa — różnica istotna tylko u dwu populacji, ze względu jednak na stałość tendencji także u pozostałych populacji należy ją umieścić w tej kategorii, (3) długość trzona ogonowego, (4) długość płetw piersiowych i (5) płetw brzusznych, (6) długość płetwy ogonowej (górny i dolny płąt), (7) średnica oka, (8) największa wysokość ciała — różnica tylko w materiale z końca lata — jesieni (Wisłoka, Lipnicki Potok, Ulička) i to nieznaczna. Potwierdzają to także badania materiałów KUXA i WEISZA (1958) z Topli zbieranych w końcu sierpnia. U okazów zbieranych w czerwcu, w okresie tarła, wartość tej cechy u obu płci była jednakowa.

II. Cechy, które mają większą wartość u samic: (1) odległość przedbrzuszną, (2) odległość przedodbytową, (3) wysokość płetwy odbytowej — najbardziej charakterystyczna cecha dymorfizmu płciowego *B. petenyi*, (4) długość głowy — niewielka tendencja do zwiększenia się wartości, (5) odległość przedoczną, (6) odległość zaoczną — tendencja do zwiększenia się wartości nieistotna.

III. Cechy, których wartość nie różni się u obu płci: (1) wysokość płetwy grzbietowej, (2) wysokość głowy, (3) szerokość głowy, (4) szerokość międzyoczną, (5) długość obu par wąsików.

Jak wynika z przeprowadzonej analizy, *B. petenyi* cechuje bardzo wysoki stopień zróżnicowania samców i samic we wszystkich prawie cechach wymierzalnych z wyjątkiem pięciu. Są pewne rozbieżności w danych uzyskanych przeze

mnie w porównaniu z wynikami poprzednich badaczy (DOVGAŃ 1956, KUX, WEISZ 1958). Nasuwa się wniosek, że tego rodzaju dane powinno się odnosić do określonych materiałów o znanej wielkości ciała, pochodzących z określonego terenu. Nie ulega jednak wątpliwości, że duże zróżnicowanie cech wymierzalnych między samcami a samicami wymaga osobnego opracowania obu płci i powinno być brane pod uwagę przy badaniach morfologicznych *B. petenyi*.

B. cyclolepis waleckii

Cechy przeliczalne: *D* III–V (7) 8 (9), *A* III 5, *P* I 15–17 (18), *V* II 8 (9), *C* III–IV 16–17 (18) (19), *l.l.* (52–54) $55 \frac{11-13}{7-10}$ 70, sp. branch. 9–13, dent. phar. 2.3.5–5.3.2, 2.3.5–6.3.2, 2.2.3.5–5.3.2, vert. 44–47 (48).

Liczba promieni miękkich w płetwie grzbietowej najczęściej wynosiła 8, 7 i 9 promieni miało po jednym okazy. Liczba promieni miękkich w płetwie odbytowej u wszystkich zbadanych okazów wynosiła 5 (tab. 4b). Liczba łusek w linii bocznej wahała się w bardzo szerokich granicach, 52, 54–70 łusek. Najczęściej 61–64, wartości skrajne u pojedynczych okazów. Nad linią boczną najczęściej było 12 łusek, pod linią — 8 (tab. 5–7b). Najczęściej spotykana liczba kręgów wynosiła 46–47 (tab. 9b). Liczba wyrostków filtracyjnych wahała się w granicach 9–13, częściej obserwowалам 11 wyrostków (tab. 8b). Liczba i ukształtowanie się szeregów zębów gardłowych dosyć stałe: 2.3.5–5.3.2 (18 okazów), pozostałe kombinacje u pojedynczych okazów.

Cechy wymierzalne ilustruje tabela 10b. Przy ich charakterystyce należy przede wszystkim zatrzymać się na dymorfizmie płciowym. Jest on bardzo rozwinięty, podobnie jak u *B. petenyi* i może być rozpatrywany w następujących aspektach:

I. Cechy, które mają większą wartość u samców: (1) najmniejsza wysokość ciała, (2) długość trzona ogonowego, (3) długość płetw piersiowych, (4) długość płetw brzusznych, (5) długość płetwy ogonowej (oba płaty), (6) wysokość płetwy grzbietowej, (7) średnica oka.

II. Cechy, które mają większą wartość u samic: (1) odległość przedbrzuszna, (2) odległość przedodbytowa, (3) wysokość płetwy odbytowej, (4) długość głowy — różnica nieistotna, (5) wysokość głowy, (6) szerokość głowy — różnica prawie istotna.

III. Cechy, których wartość nie różni się u obu płci: (1) największa wysokość ciała u okazów zbieranych w czerwcu. Nie wykluczone, że w okresie jesienno-zimowym wysokość ciała większa jest u samców, tak jak u *B. petenyi*, (2) odległość przedgrzbietowa, (3) odległość zagrzbietowa, (4) odległość przedoczną, (5) odległość zaoczną, (6) szerokość czoła, (7) długość wąsików (obie pary).

Jedyną pracą w literaturze ichtiologicznej omawiającą dymorfizm płciowy u *B. cyclolepis* jest praca MARINOVA (1964). Autor rozpatruje w niej różnice w wysokości płetwy odbytowej u kilku populacji *B. cyclolepis* z Bułgarii.

B. cyclolepis waleckii wykazuje duże podobieństwo morfologiczne do *B. bar-*

bus, a szczególnie do *B. petenyi*, co spowodowało, że w oparciu o okazy pochodzące z dorzecza Wisły i Dunaju został on uznany za krzyżówkę tych dwu gatunków. W związku z tym uważam za celowe przeprowadzenie wszechstronnej analizy porównawczej wszystkich trzech form na materiale z dorzecza Sanu.

Ciało mają walcowate. Linia grzbietu za głową u *B. barbuis* oraz *B. cyclolepis waleckii* unosi się łukowato ku górze, tworząc przy nasadzie płetwy grzbietowej słabe załamanie. Grzbiet przed nasadą płetwy grzbietowej lekko ściśnięty bocznie. U *B. petenyi* linia grzbietu mniej wygięta, a grzbiet przed nasadą płetwy grzbietowej nie jest ściśnięty. Odległość przedgrzbietowa u wszystkich trzech większa niż odległość zagrzebietowa. Głowa *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* bardziej umięśniona niż u *B. barbuis*, wargi szersze. Przecięcie ust u wszystkich trzech form w kształcie podkowy, u *B. petenyi* i *B. cyclolepis* końce jej szerzej rozstawione. Wargą dolną składa się z trzech płatów. Płat środkowy wargi *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* z tyłu nie przyrośnięty, unosi się wraz z całą wargą; u *B. barbuis* przyrośnięty. Cecha ta może mieć, moim zdaniem, duże znaczenie systematyczne, ale tylko u okazów powyżej 70 mm długości ciała. U okazów mniejszych wargą jest jeszcze słabo wykształcona i u wszystkich przyrośnięta. Przy końcu pyska i w kącikach ust znajduje się po jednej parze wąsików.

Płetwa grzbietowa u *B. barbuis* silnie wcięta, ostatni twardy promień mocny, w zależności od wielkości okazu skostniały w 40–90% swojej wysokości (tab. 12). Tylony brzeg tego promienia zaopatrzony jest w dwa szeregi ząbków. Ząbki pojawiają się na promieniu początkowo w części środkowej u okazów o długości ciała (bez C) powyżej 15 mm. W miarę wzrostu okazu powiększa się również liczba ząbków, ale do pewnego momentu. U okazów starszych, powyżej 250 mm długości ciała u podstawy promienia zaczyna się proces zanikania — ścierania się ząbków. Mimo przyrostu promienia na długość i przybywania ząbków w jego górnej części absolutna i względna liczba ząbków (w stosunku do wysokości promienia) zaczyna się nieznacznie zmniejszać (tab. 12). Podobnie przedstawia się zmienność liczby ząbków u badanej przez mnie populacji z dorzecza Rodanu (tab. 13). *B. petenyi* ma płetwę grzbietową lekko zaokrągloną, najdłuższy twardy jej promień jest skostniały tylko u podstawy i całkowicie pozbawiony ząbków. *B. cyclolepis waleckii* ma płetwę grzbietową równą lub bardzo lekko wcięta, ostatni twardy promień w zależności od rozmiaru osobnika skostniały w 50–80% swojej wysokości (tab. 14). Zgrubienie promienia jest nieznaczne i wyraźnie mniejsze niż u *B. barbuis*. Liczba ząbków jest również mniejsza. Natomiast ich liczba absolutna i względna, podobnie jak u *B. barbuis*, stopniowo zmniejsza się wskutek ścierania się ząbków w dolnej części promienia.

Płetwa ogonowa *B. barbuis* oraz *B. cyclolepis waleckii* mocno wcięta, górny płat wyraźnie zaostrowany, szczególnie u *B. barbuis*, dolny zaokrąglony. *B. petenyi* ma płetwę słabo wciętą, a jej górny płat nie jest wyraźnie zaostrowany. Płetwy piersiowe *B. barbuis* zaostrowane, u *B. cyclolepis waleckii* mniej zaostrowane,

Tabela 11. Zestawienie cech plastycznych *B. petenyi* z różnych stanowisk jej areалу: San — 1; dopływy Sanu: Solinka — 2; Wołosaty — 3 i Wiar — 4; Wisłoka — 5; Lipnicki Potok (dopływ Dunajca w Czechosłowacji) — 6; Ulička (dorzecze Cisy w Czechosłowacji) — 7; Hron (dopływ Dunaju w Czechosłowacji) — 8.

Cechy	Stano- wisko	n ♂♂	Zakres zmienności	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	s	n ♀♀	Zakres zmienności	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	s	t ♂♂ ♀♀
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Longitudo corporis (mm)	1	20	117–148	132,5		19	141–180	157,9		
	2	20	123–143	131,2		20	132–202	170,5		
	3	20	125–144	135,5		20	139–191	166,0		
	4	—				19	136–183	157,1		
	5	17	101–133	116,6		32	129–187	155,8		
	6	16	114–136	125,9		16	136–182	160,9		
	7	—				20	136–170	150,5		
	8	12	104–162	128,7		14	125–201	147,7		
In %o longitudinis corporis										
altitudo corporis maxima	1	20	18,9–22,9	20,85 ± 0,20	0,89	19	19,1–22,2	20,80 ± 0,18	0,79	
	2	20	19,8–22,1	20,78 ± 0,11	0,50	18	19,4–22,5	20,83 ± 0,18	0,78	
	3	20	19,1–21,8	20,75 ± 0,17	0,76	19	19,3–22,8	20,96 ± 0,21	0,94	
	4	—				19	19,6–23,2	21,67 ± 0,10	0,43	
	5	17	19,6–23,2	21,52 ± 0,24	1,01	32	19,6–22,7	21,22 ± 0,14	0,79	
	6	16	19,2–22,1	21,22 ± 0,24	0,70	16	19,1–21,8	20,62 ± 0,21	0,86	
	7	—				20	19,2–21,5	20,45 ± 0,17	0,74	
	8	12	19,0–22,2	20,62 ± 0,22	0,76	14	18,2–21,3	19,80 ± 0,24	0,90	3,42
altitudo corporis minima	1	20	9,1–10,4	9,61 ± 0,08	0,35	19	(7,5) 8,5–9,6	8,97 ± 0,11	0,48	4,70
	2	20	9,0–9,9	9,40 ± 0,06	0,28	20	(7,6) 8,3–9,9	9,00 ± 0,14	0,61	2,63
	3	20	8,8–10,4	9,79 ± 0,09	0,41	20	8,5–10,0	9,30 ± 0,08	0,38	4,07
	4	—				19	8,4–9,1	8,77 ± 0,07	0,30	
	5	17	9,2–10,3	9,68 ± 0,08	0,34	32	8,5–9,8	9,18 ± 0,06	0,33	5,00
	6	16	9,2–10,6	9,72 ± 0,08	0,32	16	8,6–10,1	9,17 ± 0,10	0,39	4,30
	7	—				20	8,4–9,6	8,90 ± 0,07	0,33	
	8	12	9,4–10,6	9,93 ± 0,10	0,36	14	8,3–9,9	9,02 ± 0,26	0,99	5,83

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>distantia</i> <i>praedorsalis</i>	1	20	49,1-52,2	50,70 ± 0,23	1,02	19	49,8-52,8	51,23 ± 0,19	0,83	
	2	20	49,8-52,4	51,05 ± 0,18	0,79	20	49,9-53,9	51,54 ± 0,31	1,35	
	3	20	49,5-52,2	50,90 ± 0,18	0,82	20	49,7-52,6	51,08 ± 0,16	0,73	
	4	—	—	—	—	19	49,0-52,4	50,91 ± 0,09	0,41	
	5	17	50,7-52,2	51,41 ± 0,15	0,64	32	50,1-53,6	51,54 ± 0,15	0,87	
	6	16	48,3-51,6	50,47 ± 0,21	0,82	16	49,9-53,4	51,78 ± 0,25	0,98	4,01
	7	—	—	—	—	20	50,4-54,6	52,40 ± 0,10	0,47	
	8	12	50,1-52,3	51,34 ± 0,19	0,65	14	48,9-52,7	51,40 ± 0,33	1,22	
<i>distantia</i> <i>postdorsalis</i>	1	20	37,9-40,3	39,15 ± 0,16	0,71	19	36,4-40,3	38,00 ± 0,23	0,99	4,10
	2	20	38,5-40,4	39,38 ± 0,13	0,58	20	35,5-40,2	37,85 ± 0,26	1,18	5,25
	3	20	37,2-40,5	38,71 ± 0,19	0,83	20	36,0-40,2	38,13 ± 0,26	1,15	
	4	—	—	—	—	19	37,3-39,8(41,5)	39,00 ± 0,23	1,02	
	5	17	38,2-40,7	39,13 ± 0,23	0,93	32	36,4-40,2	38,44 ± 0,14	0,80	2,56
	6	16	38,2-41,5	40,00 ± 0,26	1,03	16	38,0-40,8	39,25 ± 0,21	0,83	
	7	—	—	—	—	20	35,4-39,7	37,61 ± 0,27	1,22	
	8	12	37,2-40,8	39,28 ± 0,36	1,26	14	36,8-41,2	38,60 ± 0,31	1,16	
<i>distantia</i> <i>praeventralis</i>	1	20	53,2-57,6	55,35 ± 0,22	0,99	19	53,9-58,7	56,29 ± 0,28	1,22	2,64
	2	20	54,4-56,4	55,52 ± 0,11	0,50	20	54,0-58,4	56,30 ± 0,31	1,40	
	3	20	53,6-56,5	55,07 ± 0,17	0,76	20	54,1-57,5	56,03 ± 0,22	1,00	3,45
	4	—	—	—	—	19	54,0-58,0	55,48 ± 0,22	0,96	
	5	17	53,2-56,3	54,72 ± 0,20	0,83	32	53,9-58,6	55,89 ± 0,20	1,13	4,15
	6	16	51,8-56,1	53,61 ± 0,28	1,11	16	53,3-56,2	55,00 ± 0,21	0,83	3,97
	7	—	—	—	—	20	53,3-58,4	56,85 ± 0,30	1,32	
	8	12	52,1-56,3	54,14 ± 0,31	1,09	14	53,4-56,6	54,86 ± 0,27	1,01	
<i>distantia</i> <i>praeanal</i>	1	20	73,5-77,7	75,5 ± 0,26	1,16	19	74,6-79,7	76,87 ± 0,30	1,30	3,45
	2	20	74,0-77,0	75,43 ± 0,19	0,85	20	74,9-79,4	77,20 ± 0,29	1,28	5,10
	3	20	73,7-76,8	75,25 ± 0,18	0,81	20	74,6-79,3	76,57 ± 0,29	1,28	3,86
	4	—	—	—	—	19	74,5-78,5	76,66 ± 0,27	1,17	
	5	17	72,7-76,4	74,53 ± 0,26	1,09	32	74,6-78,0	76,21 ± 0,19	1,07	5,22
	6	16	73,0-77,2	74,44 ± 0,32	1,29	16	73,0-78,0	76,00 ± 0,36	1,46	3,24
	7	—	—	—	—	20	73,1-78,3	76,30 ± 0,31	1,37	
	8	12	73,2-77,4	74,89 ± 0,32	1,09	14	73,6-78,5	76,07 ± 0,39	1,45	3,00

Tab. II c. d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
longitudo pedunculi caudae	1	20	18,3-21,3	19,87±0,11	0,51	19	17,2-19,7	18,38±0,14	0,63	8,38
	2	20	18,5-21,4	19,95±0,16	0,70	20	17,1-19,9	18,52±0,16	0,71	6,33
	3	20	18,1-20,9	19,75±0,19	0,86	20	17,4-20,0	18,63±0,18	0,81	4,27
	4	—	—	—	—	19	18,6-20,1	19,27±0,09	0,41	—
	5	17	19,1-21,4	20,09±0,19	0,77	32	17,6-19,9	18,75±0,12	0,66	5,95
	6	16	17,8-20,8	19,59±0,26	1,04	16	16,9-20,3	18,59±0,22	0,88	2,94
	7	—	—	—	—	20	17,6-20,1	18,65±0,16	0,73	—
	8	12	18,7-20,2	19,32±0,15	0,53	14	16,3-19,4	18,19±0,24	0,91	3,99
longitudo <i>P</i>	1	20	17,7-20,9	18,81±0,18	0,80	19	17,3-19,0	18,08±0,12	0,53	3,34
	2	20	17,9-20,2	18,88±0,14	0,64	20	15,9-18,7	17,52±0,15	0,66	5,18
	3	20	17,9-20,0	18,78±0,14	0,64	20	17,0-18,8	17,80±0,10	0,46	5,70
	4	—	—	—	—	19	16,1-19,1	17,42±0,17	0,74	—
	5	17	18,3-20,2	19,35±0,15	0,60	32	16,8-19,9	18,15±0,13	0,76	6,05
	6	16	17,7-19,8	18,80±0,14	0,56	16	16,8-19,3	17,96±0,17	0,70	3,28
	7	—	—	—	—	20	17,1-21,6	18,81±0,21	0,94	—
	8	12	18,2-20,6	19,1±0,21	0,74	14	15,2-19,8	17,86±0,40	1,51	2,76
longitudo <i>V</i>	1	20	14,5-16,4	15,33±0,10	0,47	19	13,6-15,1	14,29±0,08	0,35	8,12
	2	20	14,3-16,3	15,32±0,11	0,50	20	12,5-14,8	13,95±0,14	0,65	7,69
	3	20	14,6-16,2	15,50±0,10	0,46	20	13,5-14,9	14,21±0,09	0,40	9,59
	4	—	—	—	—	19	12,9-15,3	14,29±0,14	0,61	—
	5	17	14,9-16,2	15,64±0,09	0,38	32	13,8-16,3	14,77±0,11	0,60	6,13
	6	16	14,6-16,6	15,66±0,16	0,60	16	14,0-15,5	15,03±0,13	0,52	3,18
	7	—	—	—	—	20	13,8-16,2	15,18±0,14	0,64	—
	8	12	16,0-16,8	15,60±0,16	0,56	14	12,9-17,1	15,20±0,35	1,30	—
altitudo <i>D</i>	1	20	15,1-17,9	16,22±0,18	0,80	19	15,0-17,1	16,11±0,11	0,49	—
	2	20	15,2-16,9	15,95±0,10	0,45	20	13,8-16,9	15,57±0,15	0,67	—
	3	20	14,9-16,9	16,02±0,11	0,48	20	14,7-16,8	15,87±0,16	0,71	—
	4	—	—	—	—	17	14,8-17,1	15,96±0,17	0,69	—
	5	17	15,0-17,1	16,21±0,14	0,59	32	15,0-17,8	16,38±0,13	0,71	—
	6	16	15,7-18,1	16,47±0,15	0,62	16	15,6-17,7	16,64±0,15	0,60	—
	7	—	—	—	—	20	14,9-18,8	16,81±0,20	0,89	—
	8	12	15,6-18,6	16,75±0,28	0,97	14	14,1-19,2	16,77±0,39	1,45	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
altitudo <i>A</i>	1	20	13,2-17,3	15,41±0,21	0,94	19	18,1-23,0	20,32±0,36	1,51	11,80
	2	20	14,0-17,0	15,47±0,16	0,70	19	17,6-22,4	19,92±0,35	1,54	11,56
	3	20	13,5-16,2	14,93±0,15	0,65	20	17,8-21,3	19,48±0,19	0,86	18,80
	4	—	—	—	—	19	17,4-21,2	19,16±0,22	0,97	—
	5	17	14,5-16,6	15,56±0,13	0,55	32	18,7-23,0	20,83±0,17	0,95	24,63
	6	16	14,2-16,1	15,13±0,13	0,53	14	18,7-22,5	20,35±0,32	1,18	15,09
	7	—	—	—	—	20	20,2-23,6	21,71±0,20	0,88	—
	8	12	14,1-16,3	15,23±0,22	0,75	14	15,2-22,9	18,83±0,66	2,48	5,22
longitudo lobi superior <i>C</i>	1	20	18,3-20,6(22,2)	19,65±0,23	1,02	18	17,2-19,9	18,53±0,16	0,70	4,00
	2	20	18,1-21,3	19,87±0,17	0,76	20	16,2-19,7	17,63±0,18	0,83	9,03
	3	20	18,7-20,9	19,57±0,14	0,63	19	16,6-19,4	17,71±0,20	0,87	7,62
	4	—	—	—	—	14	15,7-18,7	17,59±0,24	0,90	—
	5	16	19,1-21,1	20,16±0,14	0,57	32	16,6-19,7	18,55±0,12	0,70	8,73
	6	14	18,5-21,3	19,46±0,22	0,82	16	16,8-19,9	18,53±0,22	0,88	2,99
	7	—	—	—	—	18	16,8-20,4	18,69±0,26	1,10	—
	8	10	18,0-20,3	19,15±0,31	0,68	13	15,0-20,2	18,02±0,45	1,61	—
longitudo lobi inferior <i>C</i>	1	19	16,1-21,3	18,78±0,29	1,26	19	16,6-19,2	17,73±0,18	0,77	3,07
	2	20	18,0-20,5	19,00±0,16	0,71	20	15,4-18,7	17,17±0,18	0,80	7,59
	3	20	18,1-20,0	18,85±0,13	0,59	19	15,7-18,7	17,44±0,21	0,90	5,71
	4	—	—	—	—	18	14,8-18,7	17,13±0,17	0,71	—
	5	16	19,0-20,4	19,76±0,11	0,45	32	16,0-19,8	18,17±0,14	0,81	8,93
	6	14	17,4-20,3	18,84±0,26	0,99	16	16,6-19,6	18,04±0,22	0,89	—
	7	—	—	—	—	18	17,4-21,5	19,36±0,25	1,03	—
	8	12	14,8-19,9	17,57±0,46	1,61	10	16,3-20,2	18,50±0,39	1,25	—
longitudo capitis	1	20	25,2-28,4	26,66±0,22	1,00	19	25,8-28,9	27,12±0,21	0,90	—
	2	20	25,5-28,4	26,93±0,16	0,73	20	25,2-28,6	26,74±0,23	1,03	—
	3	20	25,4-28,2	26,62±0,18	0,81	20	25,8-27,7	26,75±0,13	0,58	—
	4	—	—	—	—	19	24,5-27,0	25,68±0,15	0,67	—
	5	17	25,3-27,3	26,18±0,15	0,60	32	25,4-28,8	27,18±0,13	0,73	5,05
	6	16	23,7-26,5	24,94±0,19	0,75	16	24,7-27,6	25,82±0,20	0,82	3,19
	7	—	—	—	—	20	26,5-29,9	28,02±0,22	0,98	—
	8	12	24,8-26,8	25,80±0,14	0,48	14	24,4-27,7	26,47±0,27	1,02	—

Tab. 11 c. d.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
altitudo capitis	1	20	15,4-18,3	16,90±0,16	0,72	19	15,5-18,7	16,96±0,22	0,97	3,33	
	2	20	15,3-17,6	16,62±0,13	0,60	20	15,9-18,3	16,92±0,16	0,74		
	3	20	15,4-18,0	16,60±0,14	0,62	20	15,4-18,2	16,80±0,16	0,71		
	4	—	—	—	—	19	15,0-17,2	16,30±0,12	0,51		
	5	17	15,3-17,4	16,11±0,15	0,64	32	15,6-18,2	16,73±0,11	0,60		
	6	16	15,6-17,2	16,51±0,12	0,47	16	15,2-17,5	16,62±0,17	0,67		
	7	—	—	—	—	20	15,3-17,9	16,88±0,15	0,68		
	8	12	14,7-16,7	15,99±0,20	0,69	14	15,0-17,0	16,04±0,17	0,63		
latitudo capitis	1	20	14,4-16,2	15,48±0,15	0,68	19	14,6-18,4	16,03±0,21	0,93	2,96	
	2	20	14,3-16,6	15,65±0,14	0,65	20	14,8-17,4	15,73±0,15	0,67		
	3	20	13,8-16,6	15,25±0,16	0,72	20	13,9-17,2	15,52±0,19	0,85		
	4	—	—	—	—	19	14,0-16,0	15,35±0,17	0,81		
	5	16	14,3-17,2	15,32±0,15	0,62	32	14,8-17,5	15,87±0,11	0,60		
	6	16	13,7-15,3 (16,7)	14,78±0,16	0,66	16	13,9-15,3	14,61±0,13	0,51		
	7	—	—	—	—	14	14,6-17,1	15,60±0,18	0,68		
	8	12	13,9-15,5	14,72±0,14	0,49	13	14,3-15,8	14,97±0,12	0,44		
distantia praeorbitalis	1	20	11,8-13,4	12,54±0,10	0,43	19	12,5-14,4	13,34±0,13	0,58	4,88	
	2	20	12,0-13,4	12,76±0,09	0,39	20	12,6-14,2	13,39±0,10	0,45	4,67	
	3	20	11,8-13,3	12,52±0,10	0,47	20	12,0-14,0	13,02±0,11	0,50	3,37	
	4	—	—	—	—	19	11,4-13,2	12,38±0,13	0,56	11,04	
	5	17	11,7-13,2	12,20±0,12	0,48	32	12,7-14,5	13,79±0,08	0,48		
	6	16	10,6-12,6	11,94±0,15	0,60	16	12,1-14,2	12,79±0,16	0,64		3,88
	7	—	—	—	—	20	12,4-15,5	13,90±0,16	0,70		
	8	12	11,3-12,6	12,12±0,11	0,39	14	12,0-13,6	13,02±0,12	0,45		5,52
distantia postorbitalis	1	20	11,0-12,0	11,44±0,08	0,35	19	10,6-13,1	11,52±0,13	0,56		0,41
	2	20	10,7-12,0	11,36±0,08	0,37	20	10,4-12,1	11,14±0,11	0,51		
	3	20	10,3-12,2	11,30±0,12	0,53	20	10,7-12,6	11,45±0,10	0,43		
	4	—	—	—	—	19	10,1-11,5	10,96±0,09	0,39		
	5	17	10,4-11,9	11,12±0,10	0,41	32	10,7-12,2	11,35±0,07	0,40		
	6	16	10,4-11,6	10,93±0,09	0,37	16	10,6-11,8	11,07±0,09	0,35		
	7	—	—	—	—	20	11,2-12,4	11,77±0,08	0,36		
	8	12	10,3-12,3	11,12±0,16	0,56	14	10,6-11,9	11,39±0,11	0,41		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
diameter oculi	1	20	4,0-4,4	4,26±0,02	0,10	19	3,5-4,1	3,84±0,04	0,16	9,46
	2	20	4,1-4,7	4,30±0,03	0,15	20	3,3-4,0	3,60±0,04	0,16	14,00
	3	20	3,8-4,8	4,24±0,06	0,25	20	3,3-4,0	3,71±0,04	0,18	7,36
	4	—	—	—	—	19	3,6-4,2	3,78±0,04	0,17	—
	5	17	4,2-5,1	4,55±0,06	0,24	32	3,4-4,3	3,83±0,06	0,32	8,50
	6	16	4,1-4,6	4,32±0,04	0,17	16	3,6-4,3	3,84±0,05	0,22	7,50
	7	—	—	—	—	20	(3,4) 3,8-4,4	4,05±0,06	0,26	—
	8	12	4,0-4,9	4,42±0,08	0,27	14	3,4-4,6	3,98±0,10	0,38	3,44
distantia inter oculos	1	20	7,3-8,2	7,82±0,07	0,30	19	7,6-8,6	7,97±0,07	0,30	—
	2	20	7,2-8,4	7,81±0,07	0,33	20	7,1-8,3	7,82±0,06	0,28	—
	3	20	7,0-8,4	7,74±0,08	0,37	20	7,3-8,3	7,92±0,06	0,26	—
	4	—	—	—	—	19	7,3-8,2	7,87±0,07	0,30	—
	5	17	7,2-8,7	7,92±0,09	0,38	32	7,0-8,5	7,81±0,06	0,33	—
	6	16	7,0-8,1	7,54±0,08	0,31	16	7,0-8,2	7,64±0,09	0,35	—
	7	—	—	—	—	20	7,5-8,4	7,95±0,06	0,25	—
	8	12	6,6-8,5	7,58±0,15	0,51	14	7,1-8,6	7,67±0,12	0,43	—

Tabela 12. Zestawienie liczby ząbków na ostatnim twardym promieniu płetwy grzbietowej (I), stosunku liczby ząbków do długości promienia (II) oraz długości części skostniałej promienia do jego długości w % (III) u *B. barbuis* z dorzecza Sanu.

l mm	n	I		II		III	
		zakres zmienności	\bar{x}	zakres zmienności	\bar{x}	zakres zmienności	\bar{x}
15-20	10	0-2	0,30	0,00-0,62	0,09	40,0-56,6	48,78
20-25	10	0-4	2,60	0,50-1,00	0,81	50,0-64,3	56,26
25-30	10	4-9	6,20	0,82-1,50	1,18	45,0-69,0	59,46
30-50	8	5-13	9,87	0,77-1,67	1,40	70,5-79,4	73,37
50-70	3	13-19	15,67	1,30-1,70	1,46	69,0-70,5	70,00
70-90	3	11-22	21,00	0,87-1,59	1,30	74,8-87,2	79,66
90-120	6	21-29	24,50	1,01-1,34	1,21	71,6-81,5	76,50
120-150	10	25-35	30,50	0,97-1,42	1,19	77,9-89,6	83,82
150-200	23	30-46	36,87	0,81-1,20	1,06	78,1-92,6	85,13
200-250	23	34-50	40,65	0,72-1,07	0,89	82,3-95,7	88,43
250-300	6	28-51	38,83	0,56-0,89	0,69	82,7-92,7	89,16
300-350	8	41-66	53,37	0,64-0,99	0,84	82,6-90,4	87,62
350-400	2	38-64	51,00	0,52-0,85	0,68	84,0-90,0	87,00

Tabela 13. Zestawienie liczby ząbków na ostatnim twardym promieniu płetwy grzbietowej (I), stosunku liczby ząbków do długości tego promienia (II) oraz długości części skostniałej promienia do jego długości w % (III) u *B. barbuis* z Francji.

l mm	n	I		II		III	
		zakres zmienności	\bar{x}	zakres zmienności	\bar{x}	zakres zmienności	\bar{x}
150-200	5	33-42	36,40	1,00-1,11	1,06	71,0-76,0	73,80
200-250	9	35-51	44,66	0,91-1,10	0,98	67,2-86,8	78,00
250-300	9	45-60	49,88	0,76-0,99	0,89	72,5-89,5	82,33
300-350	3	47-50	48,00	0,79-0,95	0,85	78,2-83,8	80,66

u *B. petenyi* zaokrąglone. Płetwy brzuszne zaokrąglone u wszystkich trzech form. Różnice występują w ich umiejscowieniu w stosunku do płetwy grzbietowej. Najbardziej przesunięte są do tyłu płetwy brzuszne u *B. petenyi*. Odległość między pionem przeprowadzonym od początku podstawy płetwy grzbietowej do nasady płetw brzusznych dla samców *B. petenyi* wynosi 2,5-5,1% długości ciała ($\bar{x} = 4,07$) i 3,4-6,2% ($\bar{x} = 4,61$) dla samic. U *B. barbuis* dla obu płci 0,6-5,5% długości ciała ($\bar{x} = 2,92$) i u *B. cyclolepis waleckii* również dla obu płci 1,4-3,2% długości ciała ($\bar{x} = 2,43$). Położenie końca płetwy odbytowej przyciśniętej do ciała w stosunku do nasady płetwy ogonowej kształtuje się odmiennie u wszystkich trzech form i jest uzależnione od płci. U samice

Tabela 14. Zestawienie liczby ząbków na ostatnim twardym promieniu płetwy grzbietowej (I), stosunku liczby ząbków do długości tego promienia (II) oraz długości części skostniałej promienia do jego długości w % (III) u *B. cyclolepis waleckii* z dorzecza Sanu.

l mm	n	I		II		III	
		zakres zmienności	\bar{x}	zakres zmienności	\bar{x}	zakres zmienności	\bar{x}
90-120	5	17-24	20,20	0,95-1,26	1,10	61,6-73,0	67,48
120-150	13	(5) 18-29	22,46	(0,22) 0,73-1,26	0,99	68,5-78,2	72,36
150-200	40	(0) 9-32	21,22	(0,0) 0,29-1,26	0,79	55,0-81,3	68,80
200-250	15	3-33	17,80	0,09-0,92	0,52	48,4-64,7	56,40
250-300	1	34		0,77		62,8	
300-350	1	4		0,08		73,8	

B. petenyi i *B. cyclolepis waleckii* sięga poza nasadę płetwy ogonowej, natomiast u *B. barbuis* zaledwie sięga nasady tej płetwy. U samców wszystkich trzech form nigdy nie sięga nasady płetwy ogonowej.

Łuski — u *B. barbuis* kaudalna część łuski nad linią boczną, szczególnie pod płetwą grzbietową i na trzonie ogonowym jest nieco zaostrowana, u *B. petenyi* i u *B. cyclolepis waleckii* zaokrąglona. Podkreślił tę osobliwość HECKEL, nadając opisanemu przez siebie *B. communis* var. *cyclolepis* tę właśnie nazwę, tj. krągło-łuskiej odmiany *B. barbuis*. Liczba promieni radialnych na części oralnej łuski (brałam pod uwagę tylko promienie sięgające centrum łuski) wynosiła u *B. barbuis* i *B. petenyi* 12-15 promieni, u *B. cyclolepis waleckii* 12-20. Różnica polegała tylko na szerszym zakresie zmienności u tego ostatniego. U wszystkich trzech form, w odmiennej postaci u każdego, występują na łuskach utwory epithelialne. Dla *B. barbuis* właściwe jest fałdowanie nabłonka, które wytwarza na łusce najczęściej jeden do trzech prążków położonych wzdłuż osi ciała. Prążki te szczególnie wyraźnie występują na łuskach grzbietowej części ciała, między głową a płetwą grzbietową, aczkolwiek dają się zaobserwować również i za płetwą. ŽUKOV (1965) uważa, że prążki na łuskach występują u dojrzałych samców w okresie tarła. Moim zdaniem jest to cecha gatunkowa. W materiale *B. barbuis* z Sanu prążki na łuskach miały zarówno samce jak samice i okazy młodociane, zbierane na przestrzeni wiosny, lata i jesieni. *B. petenyi* ma łuski gładkie. Tylko niektóre samce miały na łuskach trzona ogonowego po kilka bardzo drobnych brodawczek. U wszystkich dojrzałych samców brodawczki występowały wzdłuż promieni płetwy odbytowej. Brodawczki te były zarówno u okazów łowionych w okresie tarła, jak na jesieni. U *B. cyclolepis waleckii* brodawczki występują na łuskach samców i samiec. Bardziej intensywne są one na łuskach grzbietowej części ciała przed nasadą płetwy grzbietowej. Występują zarówno w okresie tarła, jak i u okazów łowionych na jesieni. MARINOV (1964) badając *B. cyclolepis* z rzek Bułgarii stwierdził, że tylko u samców i to w okresie tarła na łusce tworzą się zrogowociałe brodawczki (pryszczki)

Tabela 15. Wartości t dla cech plastycznych *B. petenyi*, *B. cyclolepis waleckii* oraz *B. barbuis* z dorzecza Sanu (uwzględniono tylko wartości świadczące o różnicach istotnych, $P = 0,01$, $k > 30$).

Cechy	<i>B. petenyi</i> – <i>B. cyclolepis waleckii</i>		<i>B. petenyi</i> – <i>B. barbuis</i>		<i>B. barbuis</i> – <i>B. cyclolepis waleckii</i>	
	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀	♂♂	♀♀
altitudo corporis maxima	—	2,79	—	—	—	2,79
altitudo corporis minima	—	—	2,66	5,73	—	9,65
distantia praedorsalis	3,07	—	4,92	3,04	—	—
distantia postdorsalis	4,25	—	—	3,08	2,73	5,49
distantia praeventralis	3,05	—	8,56	9,30	4,72	7,44
distantia praeanalisis	—	—	2,69	5,53	3,21	6,45
longitudo pedunculi caudae	4,17	—	—	7,50	4,44	7,27
longitudo P	5,66	4,74	—	—	6,34	6,24
longitudo V	—	—	7,06	10,41	7,20	9,37
altitudo D	3,27	—	14,61	15,03	9,52	12,35
altitudo A	2,82	5,26	—	6,35	3,33	—
longitudo lobi superior C	—	—	12,77	13,93	12,79	10,74
longitudo lobi inferior C	—	—	7,32	14,39	8,62	11,79
longitudo capitis	—	—	—	—	3,29	—
altitudo capitis	—	—	9,58	5,78	10,32	10,42
latitudo capitis	—	—	8,74	6,71	10,35	7,58
distantia praeorbitalis	2,75	—	6,99	—	3,73	—
diameter oculi	2,85	4,43	8,74	—	2,92	2,98
distantia inter oculos	—	3,04	—	—	—	—
longitudo cirri I	6,08	2,40	3,47	—	—	3,07
longitudo cirri II	—	—	—	5,38	2,70	5,83

po jednej na każdej łusce. Występują one na grzbiecie i bokach przedniej części ciała oraz na górnej części trzona ogonowego. Moje dane przeczą temu.

Z omówionych obserwacji wynika, że opisane brodaweczki oraz fałdki nabłonkowe charakterystyczne dla *B. cyclolepis waleckii* i *B. barbus* oraz brodaweczki na promieniach płetwy odbytowej *B. petenyi* nie stanowią tego rodzaju tworów, jakie powstają u niektórych ryb karpiowatych w okresie tarła na głowie oraz łuskach. Są to cechy o znaczeniu gatunkowym, które można uznać za istotne cechy systematyczne u rozpatrywanych gatunków. Na znaczenie struktury epitelialnej łuski do celów systematycznych zwrócił uwagę wybitny ichtolog rumuński BĂNĂRESCU (1961) przy opracowaniu rodzaju *Gobio*. Struktura epitelialna łuski znacznie lepiej zachowuje się przy konserwowaniu w mocniejszej niż 4% formalinie. Przy stężeniu mniejszym często zaciera się i nie u wszystkich okazów jest dostrzegalna.

Cechy biometryczne. Uzyskane dane świadczą, że w niektórych cechach zarówno przeliczalnych (tab. 4–9), jak i wymierzalnych (tab. 10) *B. petenyi*, *B. cyclolepis waleckii* i *B. barbus* różnią się znacznie od siebie, w innych są do siebie zbliżone. Często inaczej kształtują się różnice lub podobieństwa u samców, inaczej u samic. Wysoko rozwinięty dymorfizm płciowy u *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* znacznie utrudnia przeprowadzenie analizy porównawczej cech wymierzalnych. Dlatego w tabeli 10 podaję osobno dane dotyczące samców i samic. Wartość t dla wszystkich trzech gatunków z uwzględnieniem tylko różnic istotnych przytaczam w tabeli 15. W rubryce 13 tabeli 10 podaję również wartość t dla samic i samców w obrębie każdego z gatunku. Cechy przeliczalne analizowałam dla obu płci łącznie.

Porównanie cech biometrycznych wykazało, że 27,3% ogółu cech przeliczalnych u *B. cyclolepis waleckii* jest pośrednich między *B. petenyi* a *B. barbus*, 45,4% cech jest podobnych u wszystkich trzech form, a 18,2% cech przeliczalnych brzany karpackiej odbiega od obu pozostałych gatunków. Wśród ostatnich znajduje się tak istotna cecha, jak liczba łusek w linii bocznej, która u *B. cyclolepis waleckii* jest wyższa niż u *B. petenyi* ($t = 9,05$) i *B. barbus* ($t = 5,51$). Różnica w liczbie łusek w linii bocznej między *B. petenyi* a *B. barbus* ($t = 5,72$) jest podobna.

W cechach wymierzalnych 36% cech *B. cyclolepis waleckii* jest pośrednich między *B. petenyi* a *B. barbus*, w 26% cech wartości są mniej więcej równe u wszystkich trzech form, a w pozostałych 38% *B. cyclolepis waleckii* odbiega zarówno od *B. petenyi* jak i *B. barbus*. W wielu przypadkach, kiedy *B. cyclolepis waleckii* zajmuje stanowisko pośrednie, różnice są również istotne.

Analiza porównawcza cech wymierzalnych wykazała ponadto, że podobnie jak w dymorfizmie płciowym tak i tutaj *B. cyclolepis waleckii* jest bardziej zbliżony do *B. petenyi* niż do *B. barbus* (tab. 15–16).

Ubarwienie wszystkich trzech gatunków jest zbliżone. Dla wszystkich charakterystyczne jest plamkowanie na ciele, płetwach grzbietowej i ogonowej i częściowo na głowie. U osobników starszych *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* staje się ono mniej intensywne ale zachowane jest przez całe życie; u *B. barbus*

Tabela 16. Liczba cech plastycznych w stosunku do których różnica między średnimi *B. barbuis*, *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* z dorzecza Sanu okazała się istotna statystycznie (analizowano 22 cechy porównywane w tabeli 10 i 15).

♂♂	<i>B. barbuis</i>	<i>B. petenyi</i>
<i>B. cyclolepis waleckii</i>	16	10
<i>B. petenyi</i>	13	

♀♀	<i>B. barbuis</i>	<i>B. petenyi</i>
<i>B. cyclolepis waleckii</i>	16	6
<i>B. petenyi</i>	14	

zanika całkowicie. Ogólna barwa brzucha i boków ciała *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* złocista. Młodsze okazy *B. barbuis* są również złociste i dopiero u roczników starszych wraz ze zniknięciem plam ogólna barwa staje się jaśniejsza. Barwa płetw różni się nieco u wszystkich trzech form. *B. barbuis* ma płetwy brzuszne, odbytową i dolny płat płetwy ogonowej pomarańczowoczerwone, prawie czerwone; *B. cyclolepis waleckii* ma te same płetwy bladopomarańczowe, a *B. petenyi* — żółtopomarańczowe.

V. ANALIZA SYSTEMATYCZNA

Systematyka europejskich i zachodnioazjatyckich gatunków rodzaju *Barbus* oparta jest na szeregu cech morfologicznych, takich jak liczba łusek w linii bocznej, nad i pod linią, liczba wyrostków filtracyjnych, długość głowy, wysokość płetwy grzbietowej i budowa jej ostatniego twardego promienia (BERG 1914, DYBOWSKI 1862, HECKEL i KNER 1858). Z innych cech Berg zwraca uwagę na to z ilu płatów składa się warga dolna i na ukształtowanie się grzbietowej części ciała za głową. DRENSKI (1926) oblicza liczbę ząbków na ostatnim twardej promieniu płetwy grzbietowej. BĂNĂRESCU (1964) określa położenie płetw brzusznych względem płetwy grzbietowej. ALMAÇA (1966, 1967) wprowadza pewne nowe cechy i kryteria, oparte na budowie ostatniego twardego promienia płetwy grzbietowej. Oblicza on nie tylko liczbę ząbków na tym promieniu, lecz także odmierza jego część uzębioną i część skostniałą. Wylicza stosunek liczby ząbków do części uzębionej oraz jego długości całkowitej i części skostniałej do długości całkowitej promienia. Autor zwraca także uwagę na wzajemne położenie linii grzbietu i linii górnej krawędzi płetwy grzbietowej.

Przy analizie systematycznej *B. barbuis*, *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* posłużyłam się szeregiem cech morfologicznych wymienionych przy analizie poszczególnych cech w odpowiednich tabelach. Nie zastosowałam kryteriów opartych na budowie ostatniego twardego promienia płetwy grzbietowej z braku danych odnośnie do tej cechy u innych autorów, z których publikacji korzystałam. Ponadto dane uzyskane przeze mnie na materiale *B. barbuis* i *B. cyclolepis waleckii* dowiodły, że długość skostniałej części promienia, jak też absolutna i względna liczba ząbków na promieniu jest zmienna (tab. 12–14). Dlatego cechy te mogą być użyte jako kryteria systematyczne tylko w ścisłym powiązaniu z wielkością okazów.

B. barbuis

Forma nominatywna *B. barbuis* występuje w Europie Środkowej i Zachodniej. Wschodnią granicą występowania są rzeki Niemen i Barta; na zachodzie rzeki Francji i wschodniej Anglii i dorzecze Dunaju na południu.

Tabela 17. Porównanie cech merystycznych *B. barbuis* z różnych stanowisk zasięgu geograficznego.

Stanowisko, autor	Liczba promieni w <i>D</i>	Liczba promieni w <i>A</i>	Liczba łusek w <i>l.l.</i>	Liczba wyrostków filtracyjnych	Liczba kręgów
Dniepr (KOSTJUČENKO 1965)	IV–V 8 (9)*	III 5	56–63 $M = 59,5$	10–15 $M = 12,8$	44–47 $M = 45,9$
Niemen (ŽUKOV 1958)	IV 8	III 5 (6)	(56) 58 $\frac{12-14}{7-9(10)}$ 62 (63) (66) $M = 60,3$	12–15 $M = 13,2$	(45) 46–47 (48) $M = 46,7$
Wisła — Warszawa, Toruń	IV–V 8	III 5	57 $\frac{12-13}{8-9}$ 63 $M = 60,6$	10–14 $M = 11,2$	(47) 48 (49) $M = 48,0$
San	IV–V 7–9	III 5	56 $\frac{12-14}{7-9}$ 63 (64)(67) $M = 58,5$	7–15 $M = 11,3$	(45) (46) 47–49 $M = 47,8$
Dorzecze Cisy (DOVGAŃ 1956)	III–IV 8	III 5	(55) 56 $\frac{12-14}{7-9}$ 62	11	46–47
Dorzecze Dunaju w Rumunii (BĂNĂRESCU 1964)	III–IV 8	III 5 (6)	(53) 56 $\frac{13-14}{7-9}$ 62 (64)	—	44–49 $M = 46,7^{**}$
Dorzecze Rodanu	IV–V 8	III 5	(54) 55 $\frac{12-14}{(7)8-9}$ 60 (61–64) $M = 58,5$	9–14 $M = 11,9$	47–49 $M = 48,2$

*) PANŠIN (1932) podaje dla *D* IV–V (7) 8.

***) Według BOGATU, STĂNCIOIU (1968).

Tabela 18. Porównanie cech plastycznych *B. barbuis* z różnych stanowisk jego zasięgu: Dniepr (KOSTJUČENKO 1965), $n = 42$ - D; Niemen (ŽUKOV 1958, 1965*), $n = 11$ - N.; Wisła, $n = 18$ - W.; San, $n = 67$ - S.; Cisa (DOVGAŃ 1956), $n = 25$ - C; dopływ Rodanu Usses, $n = 23$ - R.

Cechy	Stano- wisko	Zakres zmienności	$\bar{x} \pm s_{\bar{x}}$	s
1	2	3	4	5
Longitudo corporis (mm)	D	103-475	264,5	
	N	232-470	316,0	
	W	243-540	381,7	
	S	170-385	232,5	
	C	—	244,0	
	R	158-280	233,0	
In % longitudinis corporis				
altitudo corporis maxima	D	19,5-27,0	$23,11 \pm 0,32$	2,08
	N	19,6-23,0	$20,95 \pm 0,30$	0,94
	W	21,5-25,5	$23,39 \pm 0,30$	1,29
	S	18,3-22,6	$20,50 \pm 0,12$	0,98
	C	—	$20,40 \pm 0,25$	—
	R	20,3-22,5	$21,55 \pm 0,11$	0,51
altitudo corporis minima	D	8,5-11,6	$10,28 \pm 0,09$	0,58
	N	9,9-11,4	$10,25 \pm 0,13$	0,40
	W	8,9-10,9	$10,40 \pm 0,14$	0,58
	S	9,0-11,0	$9,99 \pm 0,05$	0,38
	C	—	$9,90 \pm 0,13$	—
	R	9,5-11,3	$10,34 \pm 0,11$	0,55
distantia praedorsalis	D	46,3-53,8	$50,31 \pm 0,27$	1,79
	N	48,0-52,0	$49,85 \pm 0,34$	1,08
	W	48,5-51,6	$50,05 \pm 0,21$	0,89
	S	49,4-56,1	$52,21 \pm 0,16$	1,31
	C	—	$52,00 \pm 0,41$	—
	R	50,4-54,1	$52,30 \pm 0,19$	0,90
distantia postdorsalis	D	32,6-41,2	$36,25 \pm 0,30$	1,99
	N	38,7-41,8	$40,05 \pm 0,32$	1,00
	W	37,3-42,7	$39,71 \pm 0,31$	1,30
	S	36,3-42,5	$38,81 \pm 0,14$	1,17
	C	—	$37,20 \pm 0,17$	—
	R	35,9-39,8	$37,93 \pm 0,20$	0,95

1	2	3	4	5
distantia praeventralis	D	48,6–57,3	52,38 ± 0,34	2,20
	N	—	—	—
	W	47,6–52,9	50,51 ± 0,34	1,38
	S	47,4–54,9	52,60 ± 0,18	1,50
	C	—	—	—
	R	50,9–55,4	52,98 ± 0,23	1,10
distantia praeanalisis	D	69,7–78,0	73,67 ± 0,36	2,36
	N	—	—	—
	W	71,1–78,7	74,73 ± 0,42	1,78
	S	71,1–77,3	74,60 ± 0,17	1,42
	C	—	—	—
	R	73,5–76,7	74,70 ± 0,17	0,83
longitudo pedunculi caudae	D	14,3–22,0	17,54 ± 0,23	1,47
	N	14,3–21,5	20,25 ± 0,34	1,08
	W	16,4–21,2	19,13 ± 0,26	1,10
	S	18,2–21,9	19,91 ± 0,08	0,69
	C	—	19,40 ± 0,15	—
	R	17,1–19,9	18,78 ± 0,16	0,76
longitudo <i>P</i>	D	17,6–22,3	20,29 ± 0,17	1,05
	N	17,4–19,5	18,45 ± 0,21	0,67
	W	15,8–19,1	17,45 ± 0,20	0,87
	S	16,4–20,4	18,64 ± 0,10	0,80
	C	—	—	—
	R	17,0–20,7	19,09 ± 0,18	0,85
longitudo <i>V</i>	D	13,9–20,3	17,38 ± 0,23	1,43
	N	15,4–17,4	16,25 ± 0,19	0,60
	W	12,7–16,3	14,86 ± 0,26	1,10
	S	14,5–17,8	16,37 ± 0,09	0,75
	C	—	—	—
	R	15,6–18,2	17,09 ± 0,14	0,65
altitudo <i>D</i>	D	17,5–25,1	21,27 ± 0,32	2,00
	N	18,3–22,2	19,75 ± 0,35	1,10
	W	17,0–21,1	18,35 ± 0,28	1,04
	S	17,4–22,7	20,00 ± 0,14	1,10
	C	—	19,90 ± 0,25	—
	R	18,4–23,6	20,76 ± 0,28	1,32
altitudo <i>A</i>	D	13,7–20,1	16,68 ± 0,20	1,22
	N	14,6–17,7	16,45 ± 0,25	0,80
	W	13,1–17,0	14,79 ± 0,27	1,10
	S	13,3–19,4	16,15 ± 0,20	1,67
	C	—	17,00 ± 0,24	—
	R	15,1–18,7	17,18 ± 0,22	1,03

tab. 18 c. d.

1	2	3	4	5
longitudo lobi superior <i>C</i>	D	22,7-29,8	25,60 ± 0,24	1,46
	N	21,7-26,0	23,85 ± 0,39	1,25
	W	19,9-23,3	21,84 ± 0,31	1,09
	S	20,9-25,6	23,30 ± 0,15	1,17
	C	—	—	—
	R	21,2-28,6	23,55 ± 0,44	1,95
longitudo lobi inferior <i>C</i>	D	20,6-28,3	23,65 ± 0,26	1,63
	N	17,8-22,5	20,83 ± 0,38	1,13
	W	16,3-20,2	18,27 ± 0,30	1,14
	S	18,4-23,2	21,33 ± 0,13	1,03
	C	—	—	—
	R	19,6-24,5	22,00 ± 0,26	1,24
longitudo capitis	D	22,4-28,3	25,37 ± 0,29	1,80
	N	23,0-26,0	24,55 ± 0,29	0,92
	W	22,6-25,5	23,81 ± 0,19	0,84
	S	23,6-29,8	27,19 ± 0,13	1,08
	C	—	27,10 ± 0,16	—
	R	24,7-27,5	26,30 ± 0,14	0,67
altitudo capitis	D	11,7-17,5	14,97 ± 0,19	1,20
	N	13,9-16,0	14,80 —	—
	W	13,8-16,9	14,98 ± 0,20	0,86
	S	13,3-16,7	15,22 ± 0,09	0,74
	C	—	16,00 ± 0,19	—
	R	14,8-17,1	16,30 ± 0,09	0,43
latitudo capitis	D	—	—	—
	N	—	—	—
	W	11,6-14,6	12,97 ± 0,20	0,87
	S	12,1-15,7	13,84 ± 0,11	0,92
	C	—	—	—
	R	14,3-16,3	15,16 ± 0,08	0,36
distantia praeorbitalis	D	9,6-13,2	11,55 ± 0,13	0,79
	N	10,5-13,0	11,90 —	—
	W	10,5-12,0	11,18 ± 0,10	0,42
	S	11,4-14,8	13,41 ± 0,08	0,63
	C	—	12,80 ± 0,12	—
	R	11,3-13,1	12,28 ± 0,12	0,58
distantia postorbitalis	D	8,6-12,3	10,18 ± 0,17	1,06
	N	9,8-11,2	10,50 —	—
	W	9,6-11,7	10,60 ± 0,14	0,58
	S	10,1-12,5	11,32 ± 0,05	0,43
	C	—	11,10 ± 0,15	—
	R	10,8-12,8	11,63 ± 0,09	0,45

1	2	3	4	5
diameter oculi	D	2,8-6,1	3,87 ± 0,14	0,89
	N	3,0-3,5	3,20 —	—
	W	2,7-3,4	3,05 ± 0,04	0,18
	S	2,9-4,6	3,86 ± 0,04	0,30
	C	—	4,30 ± 0,13	—
	R	3,3-4,3	3,79 ± 0,06	0,29
distantia inter oculos	D	5,6-8,4	6,99 ± 0,08	1,09
	N	6,7-8,0	7,40 —	—
	W	7,4-8,9	8,12 ± 0,09	0,38
	S	7,1-9,2	8,04 ± 0,05	0,45
	C	—	7,30 ± 0,15	—
	R	8,0-9,5	8,64 ± 0,07	0,36

*) Z pierwszej publikacji wzięto pomiary głowy w % długości ciała, wszystkie pozostałe dane pochodzą z publikacji z 1965 r.

Analizując *B. barbus* (L.) z Sanu porównywałam go z populacjami z Wisły dolnej i z dopływu Rodanu Usses (materiały własne), z Niemna (dane ŽUKOWA 1958, 1965), z dopływów górnej Cisy (DOVGAŃ 1956) a także podgatunkiem *B. barbus borysthenticus* DYBOWSKI, 1862, z Dniepru (KOSTJUČENKO 1965) jako formą terytorialnie najbliższą pośród podgatunków *B. barbus*. Inne podgatunki południowo-europejskie będące formami endemicznymi o ograniczonym zasięgu nie zostały uwzględnione.

Porównując morfologicznie szereg wymienionych populacji *B. barbus* prześledziłam jego zmienność geograficzną, zbadałam stanowisko systematyczne oraz przeanalizowałam pochodzenie w dorzeczu Sanu.

Cechy przeliczalne (tab. 17). W liczbie promieni w płetwie grzbietowej i odbytowej istotnych różnic nie odnotowałam. Szerszy zakres zmienności w liczbie promieni w płetwie grzbietowej u okazów z Sanu i Dniepru zaznaczył się ze względu na badanie tej cechy na liczniejszym materiale, niż w przypadku innych stanowisk. Liczba łusek w linii bocznej różniła się zarówno w zakresach zmienności osobniczej, jak również w wartościach średnich. Identyczne średnie cechują populacje z Wisły i Niemna — 60,2 i 60,3 łusek. Populacja z Dniepru miała średnio prawie o jedną łuskę mniej, tj. 59,5, a w Sanie i Rodanie było po 58,5 łusek. W zakresach zmienności indywidualnej obserwowano niższą liczbę łusek u populacji bardziej południowych. Wyrostków filtracyjnych średnio miały najwięcej okazy z Niemna (13,2) i najmniej z Sanu i Wisły (11,3 i 11,2). W liczbie kręgów wystąpiły dosyć znaczne różnice. Najniższą liczbę kręgów zarówno średnio, jak u poszczególnych osobników miała populacja dniewrowska, następne miejsca zajmują Dunaj i Niemen, najwięcej kręgów obserwovałam u okazów z Sanu, z Wisły i z Rodanu.

Tabela 19. Wartość t różnic średnich niektórych cech plastycznych między poszczególnymi populacjami *B. barbus* wyliczona na podstawie tabeli 18.

odległość przedgrzbietowa

Dist. praedors.	Dniepr	Niemen	Wisła	San	Cisa
Rodan	6,07	6,30	7,95	0,36	0,66
Cisa	3,45	4,04	4,24	0,47	
San	6,05	6,28	8,18		
Wisła	0,76	0,50			
Niemen	1,05				

odległość zagrzbietowa

Dist. postdors.	Dniepr	Niemen	Wisła	San	Cisa
Rodan	4,67	5,62	4,84	3,61	2,79
Cisa	2,76	7,87	7,11	7,32	
San	7,76	3,54	2,65		
Wisła	8,03	0,76			
Niemen	8,67				

długość trzona ogonowego

Long. ped. caudae	Dniepr	Niemen	Wisła	San	Cisa
Rodan	4,43	3,91	2,43	6,31	2,83
Cisa	6,79	2,29	0,02	3,00	
San	9,71	0,98	2,01		
Wisła	5,94	2,00			
Niemen	6,61				

długość głowy

Long. capitis	Dniepr	Niemen	Wisła	San	Cisa
Rodan	2,84	5,43	10,55	4,66	3,77
Cisa	5,24	7,73	13,31	0,44	
San	5,71	8,27	14,69		
Wisła	4,51	2,14			
Niemen	2,00				

wysokość płetwy grzbietowej

Alt. D	Dniepr	Niemen	Wisła	San	Cisa
Rodan	1,20	2,25	6,08	2,43	2,29
Cisa	3,37	0,35	4,12	0,35	
San	3,64	0,66	5,27		
Wisła	6,87	3,12			
Niemen	3,21				

wysokość płetwy odbytowej

Alt. A	Dniepr	Niemen	Wisła	San	Cisa
Rodan	1,68	2,19	6,87	3,47	0,55
Cisa	1,02	1,59	6,12	2,72	
San	1,88	0,94	4,05		
Wisła	5,62	4,51			
Niemen	0,72				

Aczkolwiek w cechach przeliczalnych *B. barbuis* występuje zmienność geograficzna, klinalność zaznacza się słabo, a co najważniejsze, inaczej kształtowała się ona w stosunku do liczby łusek w linii bocznej, a inaczej w stosunku do liczby kręgów. Liczba łusek w linii bocznej wzrasta poczynając od populacji nominatywnej z dorzecza Rodanu poprzez Dunaj, San, Dniepr w kierunku Niemna i Wisły. W liczbie kręgów gradacja jest prawie odwrotna. Nie wykluczone, że pewne rozbieżności mogły powstać wskutek korzystania z opracowań różnych badaczy, co mimo standardowych metod opracowania materiału mogło dać pewne różnice.

Przy porównywaniu cech wymierzalnych (tab. 18) uwzględniłam 20 cech. Niektórych cech nie analizowałam z uwagi na bardzo niekompletne dane i ze względu na znaczną zmienność indywidualną bądź sezonową (wysokość i szerokość ciała, odległość przedbrzuszną i przedodbytową).

Kompletne dane w całym materiale miałam tylko odnośnie do 6 cech: odległość przedgrzbietowa, odległość zagrzbietowa, długość trzona ogonowego, długość głowy, wysokość płetwy grzbietowej i wysokość płetwy odbytovej. Z ich analizy statystycznej (tab. 19–20) wynika, że najmniej od populacji nominatywnej z Rodanu różni się populacja z Cisy, w jednakowym stopniu populacje z Dniepru, Sanu i Niemna i najbardziej różni się populacja z Wisły. Populacja z Dniepru najmniej różni się od populacji z Niemna. Populacja z Wisły znacznie bardziej różni się od populacji z Sanu niż od populacji z Niemna. Z kolei populacja z Sanu wykazuje duże podobieństwo morfologiczne do populacji z dorzecza Cisy.

Tabela 20. Liczba cech plastycznych *B. barbuis*, w stosunku do których różnica między średnimi poszczególnych populacji okazała się istotna statystycznie (przy $P = 0,01$, analizowano 6 cech porównywanych w tabeli 19).

Stanowiska	Dniepr	Niemen	Wisła	San	Cisa
Rodan	4	4	5	4	3
Cisa	5	3	5	3	
San	5	3	5		
Wisła	5	2			
Niemen	3				

Pod względem wysokości płetwy grzbietowej krańcowe stanowiska zajmują populacje z Wisły i Dniepru. W Wisłę płetwa grzbietowa była najniższa, a różnice są istotne statystycznie w porównaniu z pięcioma pozostałymi populacja-

mi; w Dnieprze była ona najwyższa, różnice są istotne ze wszystkimi populacjami z wyjątkiem Rodanu. Wysokość tej płetwy mieści się w długości ciała u populacji z Dniepru i Rodanu przeciętnie mniej niż 5 razy, u populacji z Niemna Sanu i Cisy 5 razy, u populacji z Wisły 5,5 raza (tab. 21). Dane te potwierdzają pogląd PANŠINA (1932) i ŽUKOVA (1965), że nie ma podstaw do wyodrębnienia *B. barbuis* z Dniepru jako odrębnego podgatunku.

Tabela 21. Stosunek wysokości płetwy grzbietowej do długości ciała u *B. barbuis* z różnych stanowisk jego zasięgu.

Stanowisko, autor	n	Płeć	Zakres zmienności	\bar{x}
Dniepr (PANŠIN 1932)	28	♂♂	3,83–5,29	4,46
Dniepr (KOSTJUČENKO 1965)	42	—	3,98–5,71	4,70
Niemn (ŽUKOV 1958)	11	—	4,50–5,62	5,08
Wisła — Warszawa, Toruń	7	♂♂	5,13–5,88	5,52
	7	♀♀	4,74–5,71	5,34
San	44	♂♂	4,40–5,75	5,07
	23	♀♀	4,44–5,49	4,88
Dorzecze Cisy (DOVGAŃ 1956)	25	♂♂	—	5,02
	25	♀♀	—	4,95
Dorzecze Dunaju w Rumunii (BĂNĂRESCU 1964)	25	—	4,54–5,55	—
Dorzecze Rodanu	23	♂♂	4,24–5,43	4,82

W wysokości płetwy odbytowej i długościach płetw piersiowych, brzusznych i ogonowej zmienność populacyjna kształtuje się identycznie, jak przy wysokości płetwy grzbietowej. Najdłuższe płetwy miała populacja z Dniepru, następnie z Rodanu (nie ma niestety danych co do Cisy), z Sanu i Niemna. Najkrótsze płetwy miała populacja z Wisły.

Analiza długości głowy poszczególnych populacji (tab. 22) wskazuje na obecność znacznych różnic w tej cesze. Okazy z Wisły pod Warszawą i Toruniem są krótkogłowe, co daje się zauważyć nawet i bez badań biometrycznych. Populacja *B. barbuis* z Wisły pod Krakowem, sądząc na podstawie materiałów STARMACHA (1948), jest również krótkogłowa, podczas gdy populacja z Sanu jest wybitnie długogłowa. Nie zależy to wcale od zmienności związanej z wiekiem lub wzrostem badanych osobników. Świadczą o tym materiały z pracy STARMACHA (1948), który cały badany materiał podzielił na klasy według długości ciała. U okazów o długości ciała od 160 mm wzwyż długość głowy wahała się średnio w granicach 22,0–23,8% długości ciała, podczas gdy długość głowy okazów z Sanu o podobnej długości ciała wynosiła średnio 27,2% długości ciała. U populacji z Niemna głowa jest również krótsza. Długość głowy populacji z dorzecza Dunaju podobna jest do długości głowy populacji z Sanu. W Dnieprze jest nieco krótsza.

Tabela 22. Porównanie długości głowy u *B. barbuis* z różnych stanowisk jego zasięgu.

Stanowisko, autor	n	Długość głowy w ‰ l	
		Zakres zmienności	\bar{x}
Dniepr (KOSTJUČENKO 1965)	42	22,4–28,3	25,37
Niemen (ŽUKOV 1958)	11	23,0–26,0	24,55
Wisła – Warszawa, Toruń	18	22,6–25,5	23,81
Wisła – Kraków (STARMACH 1948)	250	—	22,0–23,8*
San	67	23,6–29,8	27,19
Dorzecze Cisy (DOVGAŃ 1956)	25	—	27,10
Dorzecze Dunaju w Rumunii (BĂNĂRESCU 1964)	25	25,0–28,5	—
Dorzecze Rodanu	23	24,7–27,5	26,30

*) Zakres zmienności średnich wartości, obliczonych dla poszczególnych grup wielkości – zestawiono na podstawie pracy STARMACHA (1948 – tab. 6, str. 31).

W cechach wymierzalnych klinalność zaznaczyła się w takich cechach, jak: odległość przedgrzbietowa i zagrzbietowa, długość trzona ogonowego, długość głowy, wysokości i długości płetw. Tak samo jak w zmienności cech przeliczalnych, nie było jednoznaczności w zmienności poszczególnych cech wymierzalnych. Tak np. odległość przedgrzbietowa zmniejsza się na wschód od dorzecza Rodanu; odległość zagrzbietowa zwiększa się, lecz w długości trzona ogonowego ta gradacja wyglądała już znacznie mniej wyraźnie. W długościach i wysokościach poszczególnych płetw klinalność przedstawia się nieco odmiennie. W gradiencie tych cech najwyższe wartości właściwe są dla populacji z Dniepru. W kierunku Dunaju, Sanu, Rodanu zmniejszają się one nieznacznie, w Niemnie i Wiśle wszystkie płetwy są znacznie niższe i krótsze. Wydaje się, że w tym przypadku występuje też zmienność ekologiczna. HUXLEY (1938) wyróżniał nawet ekokliny i geokliny. Aczkolwiek MAYR (1968) uznał to za niecelowe, ponieważ każda klina jego zdaniem stanowi jednocześnie i geoklinę i ekoklinę, to w odniesieniu do ryb te dwa pojęcia nie zawsze, jak się wydaje, można utożsamiać, szczególnie jeśli chodzi o czynnik szybkości prądu, który nie zależy od warunków klimatycznych. W danym przypadku wysokości i długości płetw należy raczej uznać za ekokliny.

Analiza cech morfologicznych wszystkich omawianych populacji nasuwa następujące wnioski: 1) *B. barbuis* z Sanu należy do formy nominatywnej; 2) w zasięgu formy nominatywnej obserwuje się zmienność cech morfologicznych zarówno przeliczalnych, jak i wymierzalnych; 3) populacje bardziej południowe – Rodan, Dniepr, Cisa mają nieco niższą liczbę łusek w linii bocznej, niż populacje bardziej północne – z Sanu i szczególnie Wisły i Niemna; 4) w liczbie kręgów nie obserwowano wyraźnej zmienności geograficznej; 5) w cechach wymierzalnych stopniową zmienność można było zaobserwować

tylko w niektórych cechach — odległość przedgrzbietowa i odległość zagrzbietowa, długość głowy; 6) w wysokości płetw nieparzystych i w długościach płetw parzystych zaznacza się nie tylko zmienność geograficzna, lecz przede wszystkim zmienność ekologiczna — populacje z Dniepru, Sanu, Cisy i Rodanu o wyższych i dłuższych płetwach można uznać za reofilne; populacje z Niemna i szczególnie z Wisły dolnej o niskich i krótkich płetwach — za limnofilne.

Obserwowany obraz zmienności geograficznej *B. barbus* i znaczne podobieństwo morfologiczne między jednymi populacjami i zróżnicowanie między innymi może, jak się wydaje, uzasadnić i potwierdzić hipotezy odnośnie do obecnego pochodzenia tego gatunku w północnej Europie.

B. barbus zgodnie jest uważany przez ichtologów (BERG 1933, 1962, HANKO 1932, THIENEMANN 1950) za gatunek preglacjalno-europejski. HANKO (1932) uważa *B. barbus* za prastary gatunek o pochodzeniu pontyjskim. BĂNĂRESCU (1960) zalicza *B. barbus* do gatunków o pochodzeniu środkowo-europejskim. POPA (1962) wymienia *B. barbus* wśród ryb pontyjsko-kaspijskiego kompleksu faunistycznego. ŽUKOV (1958, 1965) uważa *B. barbus* za element fauny śródziemnomorskiej, co wydaje się być niesłuszne, gdyż jak już wspomniałam, na południu Europy występują podgatunki endemiczne znacznie różniące się morfologicznie od podgatunku nominatywnego liczbą łusek w linii bocznej, budową ostatniego twardego promienia w płetwie grzbietowej i innymi cechami. Szczątki kopalne *B. barbus* znane są na Węgrzech z pliocenu (HANKO 1932), a w Polsce z okresu Masowien I znad Pilicy koło Sulejowa (PAWŁOWSKA 1963).

Cieplolubne gatunki europejskich ryb karpiovatych w okresie zlodowacenia Europy północnej przetrwały bądź w dorzeczu Dunaju (LINDBERG 1955), bądź według THIENEMANNA (1950), na południowej krawędzi lodowca albo na Bliskim Wschodzie. W postglacjale *B. barbus* ponownie rozprzestrzenił się, jak i inne gatunki ryb karpiovatych, w rzekach północnego stoku Europy. Z ogólnego obrazu obecnego rozmieszczenia *B. barbus* w Europie THIENEMANN (1950) wysuwa hipotezę o istnieniu dwu kierunków w jego migracji postglacjalnej. Kierunek pierwszy — zachodni, prowadził do północnej Francji. Wędrowka w tym kierunku odbywała się zdaniem THIENEMANNA szybko, dzięki czemu *B. barbus* zdążył dotrzeć do Wysp Brytyjskich przed ostatnią transgresją morza i występuje tam obecnie tylko we wschodniej Anglii w rzekach, które stanowiły dolne dopływy Renu. Drugi kierunek migracji — wschodni, był znacznie zahamowany, o czym świadczy brak *B. barbus* w Skandynawii i nawet w Danii.

W północnej części Europy Środkowej występowanie *B. barbus* jest rozerwane. Na wschód od Renu występuje on w dolnych partiach mniejszych rzek wpadających do Morza Północnego, w Łabie, ujściu Eldy, lecz nie ma go w mniejszych rzekach między Łabą a Odrą, jak również w rzekach Pomorza Zachodniego (DUNCKIER 1960, ROZWADOWSKI 1901, THIENEMANN 1950). Zdaniem THIENEMANNA (1950) do północnych Niemiec i na Śląsk *B. barbus* przyszedł

z dorzecza Wisły. Do wspomnianych wyżej niewielkich rzek wpadających do Bałtyku przegrodziła mu drogę morena czołowa.

W obecnym stadium naszej wiedzy o *B. barbuis* można z całą pewnością stwierdzić, że gatunek ten z Wisły jest znacznie bardziej zbliżony morfologicznie do formy z Niemna niż do formy z dorzecza Rodanu. Świadczyłyby to, że *B. barbuis* w Wiśle pochodzi ze wschodniego kierunku migracyjnego. Tak znaczne, jak to zostało ustalone wyżej, różnice morfologiczne między populacją z Sanu a populacją z Wisły pod Warszawą nasuwają przypuszczenie, że są one izolowane od siebie. Dowodem tego mogą być badania PLISZKI (1951) nad wędrówkami ryb w Wiśle, które wykazały, że *B. barbuis* w rejonie Warszawy i Wyszogrodu prowadzi tryb życia osiadły co też potwierdzają materiały młodszych roczników (0+, Wisła pod Czerwińskiem, leg. E. GRABDA, J. SIWA-KÓWNA, 27 VII 1931; 2 lata, Wisła pod Warszawą, leg. E. GRABDA, 17 VII 1933), znajdujące się w zbiorach Instytutu Zoologicznego PAN.

Wydaje się bardzo prawdopodobne, że odrębność populacji z Sanu i Wisły związana jest nie tylko z obecną izolacją biologiczno-ekologiczną, lecz ma podłoże historyczne, związane z odrębnym ich pochodzeniem w postglacjale.

B. petenyi

Co do przynależności systematycznej *B. petenyi* nie ma wśród ichtiologów jednolitego poglądu. BERG (1914), w oparciu o duże, jego zdaniem, podobieństwo morfologiczne *B. petenyi* do *B. meridionalis* RISSO 1826, z południowej Francji określił *B. petenyi* jako podgatunek — *B. meridionalis petenyi*. Pogląd ten przyjął się na ogół w literaturze ichtiologicznej, lecz nie u wszystkich ichtiologów znalazł uznanie. Szczegółowo analizują to zagadnienie STARMACH i ROSÓL (1961). Jestem również zdania, w oparciu o dalej cytowane dane, że należy te formy traktować jako odrębne gatunki. Nie miałam możliwości bezpośrednio porównać obu gatunków z braku materiału *B. meridionalis*, postaram się więc możliwie wyczerpująco przeanalizować materiały bibliograficzne i dowody pośrednie.

W opisie morfologicznym *B. meridionalis* RISSO (1826) wspomina o obecności na łuskach tego gatunku fałdek, których nie ma u *B. petenyi*. Z opracowań nowszych pełniejszy opis morfologiczny *B. meridionalis* przytacza SPILMANN (1961). Porównanie danych tego autora z wynikami uzyskanymi na *B. petenyi* z Sanu (tab. 23) wypadło bardzo interesująco. O ile liczba promieni we wszystkich płetwach jest identyczna lub bardzo zbliżona, jak również liczba łusek nad i pod linią boczną, o tyle znaczne różnice zachodzą w liczbie łusek w linii bocznej: (48) 50–61 (66) w dorzeczu Sanu w porównaniu z 48–55 łuskami u okazów z Francji. Szczególnie duże różnice występują w liczbie kręgów: 42–43 w Sanie i 34–35 we Francji. SPILMAN przytacza także rysunek (str. 99). Przedstawiony na nim okaz ma płetwę grzbietową zaokrągloną i lekko wciętą. Również *B. meridionalis* na zdjęciu w książce STEINMANNA (1948, tabl. 30)

Tabela 23. Porównanie cech merystycznych *B. petenyi* z dorzecza Sanu i *B. meridionalis* z południowej Francji (SPILLMAN 1961).

Cechy Stanowisko	pr. <i>D</i>	pr. <i>A</i>	pr. <i>P</i>	pr. <i>V</i>	pr. <i>O</i>	łusek w linii bocznej	nad l. b.	pod l. b.	kęgi	wyr. filtr.	zęby gardłowe
Dorzecze Sanu	III-IV (7) 8 (9)	III (4) 5 (6)	I 15-17	II 7-8	III-IV 16-17	(48) 50-61 (63-66)	10-12	7-9	42-43	7-11	2.3.5-5.3.2 rzadko 1.3.4- lub 2.3.4-
Południowa Francja	III (IV) 7-9	II-III 5-6	I 15-17	II 7-8	16-19 (20)	48-55	9-11	7-9(10)	34-35	7-9	5.3.1. lub 2. 5.3. lub 2

ma nieco wciętą płetwę grzbietową, podczas gdy *B. petenyi* ma płetwę równo ściętą (u okazów młodych) lub lekko zaokrągloną (u okazów starszych).

BERG (1914) wyrażając przekonanie, że *B. petenyi* należy uznać za podgatunek *B. meridionalis petenyi* miał do swojej dyspozycji bardzo nieliczny i co najważniejsze niejednorodny materiał. Znajdowały się w nim dwa okazy wymienione przez KESSLERA (1877) jako *B. petenyi* varietas?, a należące prawdopodobnie do *B. cyclolepis*.

Za rozgraniczeniem tych dwu form przemawia, jak się wydaje, pewien dowód pośredni, mianowicie porównanie zasięgów geograficznych *B. petenyi* i niektórych innych gatunków środkowo-europejskich, jak *Gobio kessleri* DYB. czy *Cobitis (Sabanejewia) aurata balcanica* KARAMAN. Otóż ich arealy są identyczne. Zarówno *G. kessleri* jak *C. (S.) aurata balcanica* nie mają w Europie zachodniej form blisko spokrewnionych, a ich pochodzenie pontyjskie nie jest przez nikogo kwestionowane. Tak samo należy, moim zdaniem, uznać *B. petenyi* za samodzielny gatunek pontyjski.

SPILMANN (1961) uważa *B. meridionalis* za gatunek autochtoniczny, który powinien być traktowany jako relikwium fauny preglacjalnej. Rozmieszczenie jego w południowej Francji jest przerywane, świadczące o dawnym bardziej szerszym i regularnym rozmieszczeniu. W przeciwieństwie do tego można z całą pewnością powiedzieć, że *B. petenyi* przeżywa w Europie Środkowej swój rozkwit, o czym świadczy jego wysoka liczebność i powszechność występowania tam, gdzie są ku temu warunki ekologiczne.

Porównanie cech merystycznych populacji *B. petenyi* z dorzecza Sanu i niektórych innych rzek zasięgu geograficznego tego gatunku (tab. 5–9a) ujawnia pewne różnice, przede wszystkim w liczbie łusek w linii bocznej i w liczbie kręgów.

Liczba łusek w linii bocznej u okazów z Sanu jest nieco niższa niż w jego dopływach, szczególnie w Wołosatym. Także okazy z Wisłoki i Lipnickiego Potoku mają średnio niższą liczbę łusek. Znacznie wyraźniej różnią się od pozostałych populacji pod tym względem okazy z Ulički i Hronu. Zarówno w wielkościach średnich, jak i w zakresie zmienności indywidualnej liczba łusek u nich jest znacznie niższa niż u populacji z dorzecza Wisły. U okazów ze Strwiąza liczba łusek jest identyczna jak u okazów z dopływów Sanu. Jak się wydaje, zaobserwowana zmienność omawianej cechy wskazuje na wpływ na nią temperatury. W rzekach większych, a szczególnie położonych w bardziej południowych częściach arealu temperatura w okresie rozwoju jest wyższa, szczególnie podczas rozwoju narybku z pierwszego tarła, co może wywrzeć wpływ na ukształtowanie się niższej liczby łusek w linii bocznej u tych populacji.

Liczba łusek nad i pod linią boczną (tab. 6-7a) jest u wszystkich populacji dosyć zbliżona, z wyjątkiem populacji z Wiaru. W tym dopływie Sanu aż 34,5% okazów ma 7 łusek pod linią boczną, podczas gdy u populacji z innych stanowisk Sanu tylko 2,2–14,8% okazów ma taką liczbę łusek lub w ogóle nie spotyka się okazów z 7 łuskami pod linią boczną.

W liczbie kręgów obserwuje się także pewną zmienność w kierunku z północy na południe. Jeśli u okazów w Sanie i jego dopływach jednakowo często występowały zarówno 42 kręgi jak i 43, to w Ulicze i w Hronie częściej były 42 kręgi (dobrze widać tę różnicę w liczbach średnich). Natomiast dla dopływów Dunaju w Rumunii BĂNĂRESCU (1964) podaje 39–40 kręgów (bez urostylu), tj. o 1–2 kręgi mniej niż w Hronie. Aczkolwiek statystycznie ani różnice w liczbie łusek w linii bocznej, ani różnice w liczbie kręgów nie są istotne, tendencja zmniejszania się liczby jednych i drugich jest bardzo wyraźna.

Analiza cech wymierzalnych obejmuje wszystkie uwzględnione przy opracowaniu biometrycznym (tab. 11). W tabeli tej stanowiska 1–4 obejmują materiał z dorzecza Sanu, 5 — z górnej Wisłoki, 6–8 — materiały z Czechosłowacji. Przy porównywaniu nie uwzględniłam opracowań biometrycznych *B. petenyi* STARMACHA i ROSOŁA (1961), KUXA i WEISZA (1958), WEISZA i KUXA (1959), ponieważ materiał z dorzecza Cisy i Dunajca, udostępniony mi przez dra Z. KUXA miałam możliwość opracować osobiście, co eliminuje błąd indywidualny. Uwzględniłam poza tym więcej cech niż wymienieni autorzy. Porównując dane z pracy STARMACHA i ROSOŁA (1961) z własnymi doszłam do wniosku, że materiał wykorzystany przez tych autorów nie był jednolity, lecz zawierał oprócz okazów *B. petenyi* prawdopodobnie okazy *B. cyclolepis* o czym świadczą następujące fakty: 1) obecność okazów o długości ciała 215–218 mm, 2) szybkość tempa wzrostu i bardzo wysokie przyrosty roczne, 3) wysoki współczynnik zmienności (powyżej 10%) w niektórych cechach wymierzalnych (długość płetw piersiowych, długość płetw brzusznych u samców, wysokość płetwy odbytowej) lub jeśli nawet poniżej 10% to jednak wyższy niż w analogicznych cechach u populacji *B. petenyi* z badanych przeze mnie stanowisk w dorzeczu Sanu, Wisłoki, Dunajca i Dunaju. Znamienne przy tym jest, że współczynnik zmienności najczęściej wyższy był w próbie z Wisły górnej właśnie w cechach, w których występują różnice istotne między *B. petenyi* a *B. cyclolepis* (odległość przedgrzbietowa, zagrbietowa, długość trzona ogonowego, długość płetw piersiowych, wysokość płetwy odbytowej).

Porównanie wielkości średnich cech wymierzalnych testem STUDENTA (tab. 24) wykazało, że nie ma w nich zbyt dużej zmienności. Okazy z górnego Sanu, Solinki i Wołosatego są pod tym względem identyczne i gdyby nie pewne różnice w cechach przeliczalnych, można byłoby zaliczyć je do jednej populacji. Okazy z Wiaru bardziej różniły się od pozostałych populacji z dorzecza Sanu, niż populacje z dorzecza Sanu od populacji dunajskich.

Największa wysokość ciała nie wykazywała dużych różnic między poszczególnymi stanowiskami. Jest nieco mniejsza u populacji z Czechosłowacji, ponieważ cały materiał pochodzący stamtąd był zbierany w sierpniu–październiku, podczas gdy materiał z Sanu pochodził z końca maja i pierwszej połowy czerwca, tj. z okresu tarła. Populacja z Wiaru mimo, że materiał ten był zbierany również w czerwcu, ma ciało wyższe niż inne populacje z dorzecza Sanu.

Najmniejsza wysokość ciała bardzo zbliżona u wszystkich populacji.

Tabela 24. Wartość t dla ważniejszych cech plastycznych między populacją *B. petenyi* z górnego Sanu a populacjami z Wiaru, Wisłoki, Lipnickiego Potoku, Ulička i Hronu — ♀♀ (uwzględniono tylko wartości świadczące o różnicach istotnych, $P = 0,01$, $k > 30$).

Cechy	San- Wiar	San- Wisłoka	San- Lipnicki Potok	San- Ulička	San- Hron
altitudo corporis maxima	4,35	—	—	—	3,34
altitudo corporis minima	—	—	—	—	—
distantia praedorsalis	—	—	—	5,47	—
distantia postdorsalis	3,14	—	4,02	—	—
longitudo pedunculi caudae	5,36	—	—	—	—
longitudo <i>P</i>	3,17	—	—	—	—
longitudo <i>V</i>	—	3,53	4,84	—	2,53
altitudo <i>D</i>	—	—	2,85	3,07	—
altitudo <i>A</i>	2,75	—	—	3,38	—
longitudo lobi superior <i>C</i>	3,26	—	—	—	—
longitudo capitis	5,58	—	4,48	3,03	—
altitudo capitis	2,64	—	—	—	3,31
distantia praeorbitalis	5,22	2,94	2,67	2,72	—
distantia postorbitalis	3,54	—	2,85	—	—

Odległość przedgrzbietowa jest prawie identyczna u wszystkich populacji. Odległość zagrzbietowa dłuższa u populacji z Wiaru. Odległości przedbrzuszną i przedodbytową, aczkolwiek wykazują pewne różnice między poszczególnymi stanowiskami, odznaczają się dużą zmiennością indywidualną.

Długość trzona ogonowego ma bliskie wartości u poszczególnych populacji, z wyjątkiem populacji z Hronu, która ma trzon ogonowy nieco krótszy (różnica statystycznie nieistotna). Dłuższy trzon ogonowy ma populacja z Wiaru (różnica istotna).

Długość płetw piersiowych i płetw brzusznych ma bardzo bliskie wartości. W liczbach średnich występują pewne rozbieżności, nawet istotne między poszczególnymi populacjami, lecz w zakresach zmienności indywidualnej długości tych płetw są dosyć wyrównane. Wysokość płetwy grzbietowej niewiele się różni między poszczególnymi stanowiskami. Tak samo wysokość płetwy odbytowej, ale tylko u samców. U samic obserwuje się znaczne zróżnicowanie między poszczególnymi stanowiskami przy jednoczesnej szerokiej zmienności indywidualnej. Długość płetwy ogonowej (górny i dolny płąt) nieznacznie się różni między poszczególnymi stanowiskami.

Długość głowy bardzo zbliżona u populacji z dorzecza Sanu i Wisłoki. U populacji z Wiaru, Lipnickiego Potoku i Hronu długość głowy mniejsza. Wysokość i szerokość głowy tak samo jak w przypadku jej długości mniejsza

jest u populacji z Wiaru i Hronu. Odległość przedoczna mniejsza u populacji z Wiaru, Lipnickiego Potoku i Hronu. Odległość zaoczna u wszystkich populacji zbliżona, z wyjątkiem okazów z Wiaru, gdzie jest mniejsza. Średnica oka i szerokość czoła ma prawie identyczne wartości u wszystkich populacji.

W podsumowaniu należy stwierdzić, że 1) zmienność indywidualna i populacyjna u *B. petenyi* nie jest tak znaczna, jak się wydawało przy wstępnym opracowaniu materiału, a w szczególności przy zapoznaniu się z nielicznymi źródłami bibliograficznymi; 2) w cechach przeliczalnych występuje kłinalność w liczbie łusek w linii bocznej i w liczbie kręgów; obie wartości zmniejszają się w kierunku z północy na południe, co wskazuje na wpływ temperatury na rozwój tej cechy; 3) w cechach wymierzalnych nie obserwuje się większej zmienności wśród opracowanych populacji z centrum zasięgu. Bardziej wyraźna zmienność pojawia się u populacji krańcowych: z Wiaru na północnym wschodzie, z Lipnickiego Potoku na północnym zachodzie i z Hronu na zachodzie. Aczkolwiek w dawniejszych źródłach bibliograficznych (np. BERG 1914) podaje się, że zachodnia granica zasięgu *B. petenyi* sięga Wiednia–Grazu, KUX i WEISZ (1960) stwierdzili, że w Czechosłowacji na zachód od Hronu *B. petenyi* już nie występuje. Statystycznie (tab. 24) najbardziej wyróżnia się populacja z Wiaru, okazy z Hronu zbliżone są do populacji z Sanu. Wynikło to jak przypuszczam, z małej liczby okazów z Hronu oraz z większej u nich rozpiętości długości ciała a wskutek tego i zmienności indywidualnej. Okazy z Hronu nawet na oko różniły się od pozostałych szczuplejszą budową, krótszą głową, szczuplejszym pyskiem, szczególnie jego częścią wystającą; 4) u populacji z Wiaru obserwowało się niezależnie od zmienności kłinalnej liczby łusek w linii bocznej także niższą liczbę łusek pod tą linią. Sądzę, że można to wytłumaczyć tylko krańcowym stanowiskiem w zasięgu tej populacji.

B. cyclolepis waleckii

Forma nominatywna *B. cyclolepis* występuje na Półwyspie Bałkańskim w rzekach wpadających do Morza Egejskiego. BERG (1932) wyraził przypuszczenie, że *B. cyclolepis* jest pokrewny gatunkowi *B. tauricus* KESSLER 1877 zamieszkującemu rzeki Krymu i nadał mu nazwę *B. tauricus cyclolepis*. Dosyć pogmatwaną nomenklaturę tego gatunku uporządkował BĂNĂRESCU (1960, 1964), który przywrócił mu nazwę „*cyclolepis*” uwzględniając priorytet Heckla. Oprócz formy nominatywnej znane są jeszcze trzy inne podgatunki, występujące w zlewisku Morza Czarnego: *B. cyclolepis tauricus* KESSLER 1877, występujący w rzekach Krymu; *B. cyclolepis kubanicus* BERG 1912, w Kubaniu i jego dopływach oraz *B. cyclolepis escherichi* (STEINDACHNER 1897) — zachodnie Zakaukazie (BERG 1914) i rzeki północnej Anatolii (BĂNĂRESCU 1960).

Przy identyfikacji swoich materiałów posłużyłam się oprócz kluczy ichtiologicznych (BERG 1949, DRENSKI 1951) okazami *B. cyclolepis* z następujących miejsc: trzy okazy *B. cyclolepis cyclolepis* ze Strumy przy Petrič (leg. dr Z. KUX,

przechowywane w Morawskim Muzeum w Brnie), dwa okazy *B. cyclolepis tauricus* z Salgiru w Symferopolu (ze zbiorów Instytutu Zoologicznego AN ZSRR w Leningradzie, Nr. 2937) oraz dwa okazy *B. cyclolepis kubanicus* z dopływu Kubania Laba (również z Instytutu Zoologicznego AN ZSRR, Nr 15318). Czwartego podgatunku — *B. cyclolepis escherichi* nie brałam pod uwagę z braku odpowiednich materiałów, jak również ze względu na zbyt dużą odrębność zoogeograficzną.

Tabela 25. Porównanie cech morfologicznych *B. cyclolepis waleckii* z dorzecza Sanu (materiały własne) oraz *B. cyclolepis cyclolepis*, *B. cyclolepis tauricus* i *B. cyclolepis kubanicus* (według danych BERGA 1914, 1949 i DRENSKIEGO 1926, 1951, uzupełnionych przez autorke).

Cechy Podgatunek	Liczba łusek w l. l.	Liczba wyrostków filtracyj- nych	Liczba kręgów	Maksymalna obserwowana liczba par ząbków na promieniu D	Maksymalna obserwowana długość ciała w mm
<i>B. cyclolepis waleckii</i>	(52–54) $55 \frac{11-13}{7-10}$ 70	9–13	44–47 (48)	35	340
<i>B. cyclolepis cyclolepis</i>	63 $\frac{14-17}{9-11}$ 75	8–9	—	30–40	250
<i>B. cyclolepis tauricus</i>	53 $\frac{10-14}{7-8}$ 64	10–12	45–46	30	340
<i>B. cyclolepis kubanicus</i>	(55) $57 \frac{12}{9}$ 68	10	46–47	40	365

Od formy nominatywnej okazy z Sanu różnią się w cechach przeliczalnych znacznie mniejszą liczbą łusek w linii bocznej, nad i pod nią (tab. 25). U trzech okazów *B. cyclolepis cyclolepis* zbadanych przeze mnie liczba łusek w linii bocznej była tak samo wysoka, jak podawał DRENSKI (1951) i wynosiła $67 \frac{16-17}{10-12}$ 71, u okazów z Sanu (52, 54) $55 \frac{11-13}{7-10}$ 70. Niestety danych odnoszących się do cech wymierzalnych *B. cyclolepis cyclolepis* w piśmiennictwie prawie nie ma. Zestawiłam kilka cech co do których udało się znaleźć pewne dane, uzupełniając je własnymi (tab. 26). W cechach wymierzalnych różnice między okazami z Sanu a okazami formy nominatywnej sprowadzają się do następujących cech: (1) dłuższa jest w Sanie odległość przedgrzbietowa, (2) krótsza odległość zagrzbietowa i (3) trzon ogonowy, (4) inaczej kształtuje się stosunek obu płatów płetwy ogonowej — u okazów formy nominatywnej dolny płatek dłuższy niż górny, u okazów *B. cyclolepis waleckii* odwrotnie, dłuższy jest płatek górny. Pewne różnice występują w ubarwieniu — *B. cyclolepis cyclolepis* ma bardziej

nakrapiane ciało, płetwy i głowę łącznie z pyskiem; okazy *B. cyclolepis waleckii* mają nieliczne, mało intensywne kropki na ciele i płetwach, na głowie pojedyncze kropki na pokrywach skrzelowych. Intensywność ubarwienia jednak na pewno nie może być brana pod uwagę przy wyróżnianiu poszczególnych form *B. cyclolepis*.

Tabela 26. Porównanie niektórych cech plastycznych *B. cyclolepis* z Bułgarii (DRENSKI 1951) i Strumy (3 okazy, w nawiasach) oraz z dorzecza Sanu.

Podgatunek Cechy	<i>B. cyclolepis cyclolepis</i>	<i>B. cyclolepis waleckii</i>
l/H	5,0–5,7 (4,6–5,1)	4,6–5,6
l/dist. praedors.	(2,0–2,1) $M = 2,0$	1,8–2,1 $M = 1,9$
l/dist. postdors.	(2,4–2,5) $M = 2,5$	2,5–2,8 $M = 2,7$
l/long. ped. caudae	(4,9–5,2)	4,9–6,0
l/long. capitis	3,7–4,0 (4,0–4,3)	3,5–4,0

Badane przeze mnie okazy *B. cyclolepis tauricus* i szczególnie *B. cyclolepis kubanicus* pod względem liczby łusek w linii bocznej, nad i pod nią są bardziej zbliżone do *B. cyclolepis waleckii* niż do *B. cyclolepis cyclolepis*. Ze względu jednak na inne cechy morfologiczne powstają wątpliwości, czy należy je w ogóle zaliczać do grupy „*cyclolepis*”. *B. cyclolepis tauricus* ma wąską wargę dolną a jej płat środkowy jest przyrośnięty; występują też u niego fałdki na łuskach grzbietowej części ciała. *B. cyclolepis kubanicus* ma wprawdzie wargę nieprzyrośniętą ale ma zaostrome płetwy piersiowe a na łuskach występują fałdki. W związku z tym wydaje się, że oba te podgatunki *B. cyclolepis* wymagają rewizji systematycznej na bardziej licznym materiale.

Stwierdzenie gatunku *B. cyclolepis* na terenie Polski w dorzeczu Wisły i Strwiąża, a także występowanie jego w dorzeczu Dunaju bardzo rozszerza znany dotychczas areal geograficzny tego gatunku. Przypuszczam, że dalsze badania pozwolą stwierdzić jego występowanie również w innych dopływach Wisły. Odnosnie samej Wisły z całą pewnością można twierdzić, że okazy z Wisły pod Warszawą, które za czasów WAŁECKIEGO znajdowały się w zbiorach Gabinetu Zoologicznego Warszawskiego i które zaliczył WAŁECKI (1964) do *B. petenyi* należały do *B. cyclolepis*. Dowodem tego może być po pierwsze to, iż sam WAŁECKI pisał, że *B. petenyi* z Gabinetu Zoologicznego „... przerasta jednak o wiele miarę podawaną przez autorów” (tj. HECKLA i BIELTZA, którzy prawie jednocześnie opisali *B. petenyi* — H. R.). Cały następny opis przytoczony przez WAŁECKIEGO jednakowo dobrze może dotyczyć *B. petenyi*, jak i *B. cyclolepis*. I dalej pisze WAŁECKI: „Gab. Zool. Warsz. posiada okazy spiry-

tusowe z Wisły pod Warszawą”. Jakie to były okazy można wywnioskować na podstawie opracowania BERGA (1914), który przy gatunku *B. meridionalis petenyi* w „sprawnościelnih zamietkah” wymienia okaz, który otrzymał z Muzeum Zoologicznego Uniwersytetu Warszawskiego pochodzący z Wisły pod Warszawą (Nr kat. 2802). Długość jego wynosiła 245 mm. A więc jak na *B. petenyi* rzeczywiście zbyt wiele. Był to okaz należący jeszcze do zbiorów, które opracowywał WALECKI, po tym okresie do Gabinetu Zoologicznego wpływały materiały ichtiologiczne głównie z zagranicy (Kowalska, 1947). W spisie kolekcji ichtiologicznej Gabinetu Zoologicznego ułożonym przez SINICYNA (1900), okaz ten figuruje jako dostarczony przez WALECKIEGO z Wisły koło Warszawy. Że nie mógł to być okaz *B. petenyi*, świadczy nie tylko jego wielkość, lecz również fakt, że *B. petenyi* występuje wyłącznie w górskich odcinkach rzek, a jeśli chodzi o Wisłę, to rzadki już bywa nawet w Wiśle pod Krakowem (STARMACH 1948).

NOWICKI (1889), który jak wiadomo szeroko korzystał przy opracowaniu ichtiofauny Galicji z informacji miejscowej ludności, spośród gatunków wątpliwych podał dla dorzecza Wisły *B. plebeius* VALENCIENNES 1842, wymienionego przez dra WITTMACKA. NOWICKI (1889) uważał, że był to mylnie oznaczony *B. petenyi*. Wydaje się jednak, że był to *B. cyclolepis*, który jest podobny kształtem płetwy grzbietowej do *B. plebeius*.

Wydaje się bardzo prawdopodobne, że okazy *Barbus* z Pasłęki zaliczone przez BENECKE (1881) do *B. petenyi* należały w rzeczywistości również do *B. cyclolepis*. Wzmianka SABANEEVA (1960) o występowaniu *B. petenyi* w Niemnie mogła dotyczyć także *B. cyclolepis*.

VI. CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA I BIOLOGICZNA

1. Występowanie i liczebność

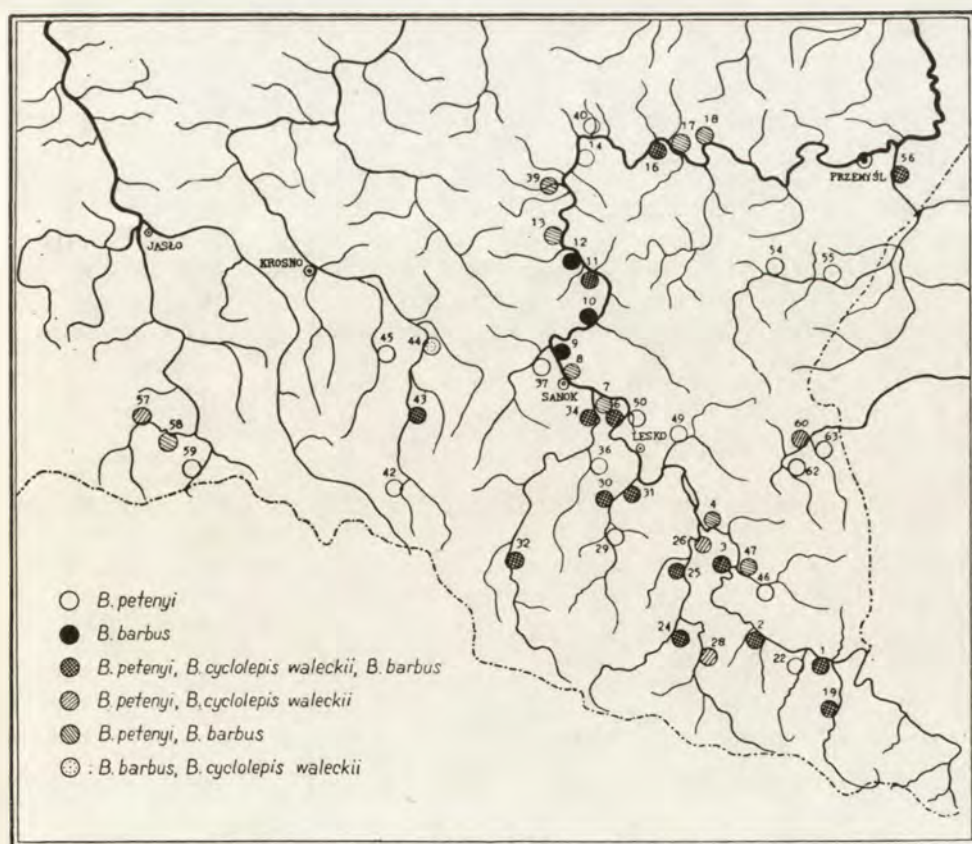
Do opracowania tego rozdziału posłużyły mi wyłącznie materiały uzyskane z połowów agregatem elektrycznym, przeprowadzonych 19–20 IX 1964, 14–28 IX 1965, 12–25 VI 1966, 12–13 VI 1967 i 30 V–10 VI 1968 w dorzeczu Sanu; 20 i 28 IX 1965 oraz 12 i 25 VI 1966 w Strwiążu; 17–21 IX 1966 w dorzeczu Wisłoki.

Zbadany w ten sposób teren obejmuje San od Smolnika nad Sanem do Babc, wszystkie większe dopływy Sanu w Bieszczadach wymienione na początku pracy i niektóre dopływy biegu środkowego Sanu, niewielki odcinek górnej Wisłoki oraz Strwiąż z dopływami Stebnik i Jasienka (załącznik do tab. 27). Łącznie przeprowadziłam 72 połowy na 63 stanowiskach (na niektórych stanowiskach połowy zostały powtórzone w kolejnych latach, bądź nawet tego samego roku w pewnym odstępie czasu). Długość odławianego odcinka rzeki wahała się od 250 do 350 m. Wszystkie trzy omawiane w pracy gatunki *Barbus* są bardzo wrażliwe na działanie prądu elektrycznego, który

wywołuje u nich długotrwały szok. Nie objęłam liczeniem okazów młodych, tj. samców *B. petenyi* poniżej 60 mm długości ciała i samice poniżej 80 mm, natomiast *B. barbus* i *B. cyclolepis waleckii* poniżej 100 mm długości ciała. Uzyskany w ten sposób materiał liczył 1626 okazów.

Badania nad występowaniem, liczebnością i rozmieszczeniem ryb w poszczególnych rzekach należą do bardzo nielicznych w kraju (BACKIEL 1965, PENCZAK 1967, 1968a i b, SAKOWICZ 1961, WAJDOWICZ 1966, ŻARNECKI i KOLDER 1956).

Ponieważ postawiłam sobie za cel zbadać (głównie w dorzeczu Sanu) nie tylko występowanie i liczebność *B. barbus*, *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* lecz również zmiany liczebności wszystkich trzech gatunków w profilu podłużnym rzeki, jako kryterium oceny środowiska obrałam spadki jednostkowe obliczone metodą STARMACHA (1956). Jak podkreśla BACKIEL (1965) ze spadkiem w mniejszym lub większym stopniu korelują: szerokość i głębokość rzeki, charakter dna i stopień pokrycia roślinnością. STARMACH (1956) wśród czynników wywierających decydujący wpływ na rozmieszczenie ryb wymienia



Mapa 1. Wykaz stanowisk w dorzeczu Sanu, Wisłoki i Strwiąża.

Tabela 27. Występowanie oraz liczebność *B. petenyi* — p., *B. cyclolepis waleckii* — c. i *B. barbuis* — b. w dorzeczu Sanu, Wisłoki oraz w Strwiążu, ustalone na podstawie połowów agregatem prądotwórczym w latach 1964–1968 (stanowiska, w których odłowiono mniej niż 10 okazów *Barbus* nie brałam pod uwagę przy ustalaniu liczebności; stanowiska 33, 57–59 były badane w drugiej połowie września, pozostałe w pierwszej połowie czerwca) (mapa 1).

Rzeka	Nr stanowiska zgodnie z mapą 1, miejscowość, spadek jednostkowy	Gatunek i liczebność w ‰	Ogólne miejsce w połowach
1	2	3	4
San	1 — Smolnik (3,6‰)	p. 89,1 c. 2,7 b. 8,2 n = 147	I XI VI
	2 — Sękowiec (3,4‰)	p. 80,8 c. 2,0 b. 17,2 n = 97	I XI IV
	3 — Rajskie (3,9‰)	p. 77,8 c. 14,3 b. 7,9 n = 63	I V VII
	6 — Lesko-Łukawica (1,8‰)	p. 21,1 c. 10,5 b. 68,4 n = 19	VI VIII II
	7 — Zasław (2,0‰)	p. 75,0 c. — b. 25,0 n = 12	II III
	9 — Trecza	p. — c. — b. 100 n = 26	 II
	11 — Temeszów I (1,1‰)	p. 21,0 c. 15,8 b. 63,2 n = 19	VI VII II
	16 — Dubiecko II	p. 24,0 c. 20,0 b. 56,0 n = 25	VII VIII IV
	18 — Babice (0,5‰)	p. 4,2 c. — b. 95,8 n = 24	VII II

1	2	3	4
dopływy Sanu:			
Wołosaty	19 — Pszczeliny (5,4 ⁰ / ₀₀)	p. 95,6 c. 1,8 b. 2,6 n = 123	I XIII XII
Nasiczniański	22 — Dwernik (17,4 ⁰ / ₀₀)	p. 100,0 c. — b. — n = 11	IV
Solinka	24 — Buk (7,1 ⁰ / ₀₀)	p. 92,3 c. 3,8 b. 3,8 n = 52	IV XIII XII
	25 — Wołkowyja	p. 81,4 c. 1,4 b. 17,1 n = 84	I XI VII
	26 — Solina	p. 96,9 c. 3,1 b. — n = 32	III VII
Wetlinka	28 — Jaworzec (7,2 ⁰ / ₀₀)	p. 99,1 c. 0,8 b. — n = 117	I XII
Hoczewka	30 — Nowosiółki (8,6 ⁰ / ₀₀)	p. 75,0 c. 8,3 b. 16,7 n = 84	V X VII
	31 — Hoczew (7,4 ⁰ / ₀₀)	p. 42,9 c. 10,7 b. 46,4 n = 28	IV IX II
Oslawa	33 — Preluki (5,6 ⁰ / ₀₀)	p. 83,3 c. 9,5 b. 7,2 n = 48	VI IX X

tab. 27 c. d.

1	2	3	4
Kalniczka	34 — Zagórz (5,3 ‰)	p. 41,8 c. 29,4 b. 28,8 n = 160	I V VI
	36 — Tarnawa Górna	p. 100 c. — b. — n = 43	III
Wisłok	42 — Sieniawa	p. 100 c. — b. — n = 72	I
	43 — Besko (2,5 ‰)	p. 51,2 c. 9,3 b. 39,5 n = 43	III VII IV
	44 — Haczów	p. — c. 29,2 b. 70,8 n = 24	VII III
Czarny	47 — Chrewt	p. 85,7 c. — b. 14,3 n = 14	VII XII
Wiar	54 — Posada Rybotycka (6,8 ‰)	p. 100 c. — b. — n = 46	I
	56 — Krówniki	p. 53,8 c. 15,4 b. 30,8 n = 13	V VIII VI
Wisłoka	57 — Świątkowa Mała (5,0 ‰)	p. 96,9 c. 3,1 b. — n = 33	II X
	58 — Kępna	p. 97,1 c. — b. 2,9 n = 35	II V

1	2	3	4
dopływ Wisłoki: Polański Potok	59 — Polana	p. 100 c. — b. — n = 37	III
Strwiąż	60 — Krościenko	p. 96,9 c. 3,1 b. — n = 32	IV IX

Poniżej podaję pełny wykaz stanowisk:

1 — Smolnik, 2 — Sękowiec, 3 — Rajske, 4 — Solina, 5 — Postolów, 6 — Lesko-Łukawica, 7 — Zaslów, 8 — Sanok, 9 — Trepcza, 10 — Mrzygłód, 11 — Temeszów I, 12 — Temeszów II, 13 — Obarzym, 14 — Dynów, 15 — Dubiecko I, 16 — Dubiecko II, 17 — Iskań, 18 — Babice;

Dopływy Sanu lewobrzeżne:

19 — Wołosaty, Pszczeliny, 20 — Terebowiec, Ustrzyki Górne, 21 — Nasiczniański, Berehy Górne, 22 — Nasiczniański, Dwernik, 23 — Solinka, Żubracze, 24 — Solinka, Buk, 25 — Solinka, Wołkowyja, 26 — Solinka, Solina, 27 — Wetlinka, Wetlina, 28 — Wetlinka, Jaworzec, 29 — Hoczewka, Baligród, 30 — Hoczewka, Nowosiółki, 31 — Hoczewka, Hoczew, 32 — Oslawa, Duszatyn, 33 — Oslawa, Prełuki, 34 — Oslawa, Zagórz I, 35 — Oslawa, Zagórz II, 36 — Kalniczka, Tarnawa Górna, 37 — Sanoczek, Sanok, 38 — Stara Rzeka, Niebocko, 39 — Baryczka, Nozdrzec, 40 — Szklary, Bachórz, 41 — Drohobyczka, Dubiecko, 42 — Wisłok, Sieniawa, 43 — Wisłok, Besko, 44 — Wisłok, Haczów, 45 — Morawa, Haczów;

Dopływy Sanu prawobrzeżne:

46 — Czarny, Polana, 47 — Czarny, Chrewt, 48 — Głuchy, Polana, 49 — Olszanica, Olszanica, 50 — Dyrbek, Łukawica, 51 — Stupnica, Łazy Bachówskie, 52 — Stupnica, Bachów, 53 — Wiar, Wojtkowa, 54 — Wiar, Posada Rybotycka, 55 — Wiar, Kalwaria-Pałacowska, 56 — Wiar, Krówniki;

Wisłoka i dopływy:

57 — Świątkowa Mała, 58 — Krępna, 59 — Polański Potok, Polana;

Strwiąż i dopływy:

60 — Krościenko I, 61 — Krościenko II, 62 — Jasienka, Ustrzyki Dolne, 63 — Stebnik, Krościenko.

szybkość prądu i temperaturę wody. Oba te czynniki również są ściśle uzależnione od spadku wody. Pomięłam całkowicie zróżnicowanie poprzeczne rzeki, ponieważ ono i w górnym i w środkowym Sanie prawie nie istnieje. Oprócz tego omawiane gatunki żyją wyłącznie w nurcie, unikając miejsc z wolno płynącą, a tym bardziej stojącą wodą. Jedynie narybek i okazy jednoroczne trzymają się przybrzeżnych zatoczek. *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* częściej wy-

stępują w miejscach kamienistych pokrytych dużymi głazami, pod którymi znajdują schronienie. *B. barbuis* w takich miejscach występuje rzadziej, częściej przebywając w nurcie otwartym i w głębszej wodzie. Nawet budowa morfologiczna płetw *B. barbuis* wskazuje na to, że jest on lepszym pływakiem niż *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii*.

Z 63 zbadanych stanowisk występowanie *Barbus* stwierdziłam w 51. Z nich w 16 występowały wszystkie trzy gatunki, a w 22 przynajmniej jeden, w pozostałych stanowiskach po dwa gatunki (mapa 1). Niektóre próby były bardzo nieliczne, zawierały więc także małą liczbę *Barbus* (prób zawierających mniej niż 10 okazów nie uwzględniałam przy wyliczeniu frekwencji). Przyczyną tego było zdewastowanie środowiska, wypłoszenie ryb lub zanieczyszczenie wody (np. próby: 4 — San, Solina; 8 — San, Sanok; 17 — San, Iskań) bądź też nieodpowiednie warunki ekologiczne (np. próby: 12 — San, Temeszów II; 13 — San, Dynów; 49 — Olszanica, Olszanica). Próby pobrane w środkowym biegu Sanu były znacznie mniej liczne niż z górnego Sanu i dopływów wskutek bardzo zubożonego w ostatnich 6–8 latach rybostanu, jak również niższej efektywności połowu.

Występowanie *B. petenyi* i *B. barbuis* stwierdziłam na całym odcinku od Smolnika do Babic. *B. cyclolepis waleckii* występował tylko od Smolnika do Dubiecka. Ponieważ ostatni w przeciwieństwie do *B. petenyi* i *B. barbuis* nie był na ogół liczny w połowach, zachodziło duże prawdopodobieństwo, że nie wszędzie został on wykryty. Wśród gatunków towarzyszących przede wszystkim należy wymienić: *Chondrostoma nasus* (L.), *Leuciscus cephalus* (L.), *Phoxinus phoxinus* (L.), *Nemachilus barbatulus* (L.), *Salmo trutta morpha fario* L., *Cottus gobio* (L.), *C. poecilopus* HECK., *Gobio gobio* (L.), *Alburnoides bipunctatus* BLOCH, *Alburnus alburnus* (L.), *Leuciscus leuciscus* (L.), *Gobio kessleri* Dyb.

B. barbuis występował na 29 stanowiskach. Na odcinku Sanu od Smolnika do Soliny przy spadkach jednostkowych od 3,9 do 2,2‰ był mniej liczny, zajmując w połowach III–X miejsce po *B. petenyi*, *L. cephalus*, *Ch. nasus*, *N. barbatulus*, *Ph. phoxinus*, *C. gobio*. Od Leska do Babic przy spadkach 1,8–0,5‰ brzana staje się bardziej liczna, dominuje nad *B. petenyi* i znajduje się w połowach na II–III miejscu po *Ch. nasus* lub *L. cephalus* lub obu gatunkach, lecz nigdy nie przekracza ich liczebnie. Podobną sytuację stwierdzili ŻARNECKI i KOLDER (1956) w górnej Wiśle.

Poza Sanem *B. barbuis* występuje jedynie w większych jego dopływach, w mniejszych przeważnie w partiach przyujściowych, wyżej tylko pojedynczo. W Wołosatym w Pszczelinach (stan. 19) stanowił np. tylko 2,6‰ ogółu złowionych *Barbus*; w Solince w Buku (stan. 24) — 3,8; w Oslawie w Prełukach (stan. 33) — 7,2‰. Wszystkie te stanowiska mają spadek 6,2–5,4‰, a szerokość potoku 5–6 m. W Oslawie w Zagórzcu (stan. 34) przy spadku tak samo jeszcze wysokim (5,6‰), lecz przy szerokości rzeki do 30 m, *B. barbuis* stanowił już 28,8‰ wszystkich *Barbus*. Podobnie kształtowała się liczebność tego gatunku w Hoczewce: w Nowosiólkach (stan. 30) przy szerokości potoku do 6 m stanowił

on 16,7⁰/₀, w Hoczewiu (stan. 31), przy szerokości potoku do 10–12 m, w pobliżu ujścia do Sanu 46,4⁰/₀. Wynikałoby z tego, że nie tylko spadek rzeki, lecz również szerokość koryta odgrywa rolę we frekwencji *B. barbus*.

B. petenyi stwierdziłam na 45 stanowiskach. W Sanie najliczniej występował od Smolnika do Rajskiego przy spadkach jednostkowych od 3,4 do 3,9⁰/₀₀. Na tym odcinku brzanka była gatunkiem dominującym przed *Ph. phoxinus* i *N. barbatulus* w Smolniku (stan. 1) oraz *L. cephalus* w Sękowcu (stan. 2) i Rajskim (stan. 3). Przy mniejszych spadkach liczebność *B. petenyi* spada ustępując miejsca *L. cephalus*, *Ch. nasus* i *B. barbus*.

Oprócz górnego biegu Sanu najliczniej występował *B. petenyi* w jego dopływach: Wołosatym, Solince z Wetlinką oraz w górnym Wisłoku (górnym Oslawy nie był badany). Pojawia się przy spadkach poniżej 20,0⁰/₀₀ (stan. 22 — potok Nasiczniański w Dwerniku, spadek 17,4⁰/₀₀), znajduje się tu na IV miejscu, ustępując liczebnością *Ph. phoxinus*, *N. barbatulus* i *S. trutta m. fario*. SOLEWSKI (1964) przeprowadzając badania nad pogłowiem *S. trutta m. fario* w Sanie podaje, że *B. petenyi* występował przy spadku 42,5⁰/₀₀. Ja nie odnotowałam tego gatunku przy tak dużym spadku, przy którym występował tylko *S. trutta m. fario* i *C. poecilopus*. Przy spadkach jednostkowych 7,2–5,6⁰/₀₀ i szerokości potoku do 5–6 m *B. petenyi* staje się bardziej liczny, znajduje się na III–VIII miejscu w połowach, ustępując liczebnością *Ph. phoxinus*, *S. trutta m. fario*, *C. poecilopus*, *L. cephalus*, *L. leuciscus*, *N. barbatulus*, *A. bipunctatus* (stan. 29 — Hoczewka, Baligród; 30 — Hoczewka, Nowosiółki; 36 — Kalniczka, Tarnawa Grn.; 63 — Stebnik, Krościenko i in.). Przy spadkach 6,8–5,3⁰/₀₀ i szerokości koryta rzeki powyżej 6 m *B. petenyi* staje się gatunkiem dominującym (stan. 19 — Wołosaty, Pszczeliny; 25 — Solinka, Wołkowyja; 34 — Oslawa, Zagórz; 54 — Wiar, Posada Rybotycka). Na trzech zbadanych stanowiskach górnej Wisłoki *B. petenyi* również był bardzo liczny. Podobnie wysoką liczebność tego gatunku stwierdzili ŻARNECKI i KOLDER (1956) w górnej Wiśle oraz KUX, WEISZ (1958, 1960) i WEISZ, KUX (1959) na stoku południowym Karpat w dorzeczu Cisy i w dorzeczu Dunajca oraz w Hronie.

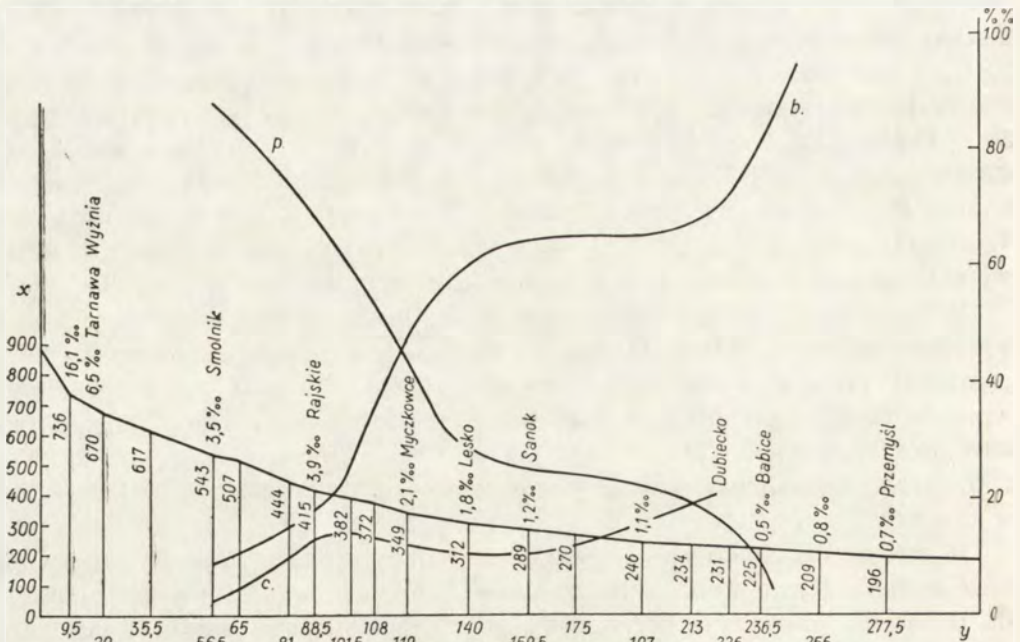
W Strwiążu *B. petenyi* był znacznie mniej liczny. Występowały tam prawie wyłącznie okazy młodsze. Obecność tego gatunku stwierdziłam tylko przy połowach przeprowadzonych w czerwcu (1966). Podczas badań w końcu września (1965) nie spotkałam tego gatunku chociaż skład i liczebność gatunków towarzyszących (przede wszystkim *Cobitis (Sabanejewia) aurata* FIL. i *G. gobio sarmaticus* SLAST.) pozostawały na tym samym poziomie, co w czerwcu.

B. cyclolepis waleckii występował na 22 stanowiskach w Wisłoce, w Strwiążu oraz w Sanie i jego większych dopływach. W Sanie występował od Smolnika do Dubiecka, przy czym liczebność jego wzrastała nieznacznie w miarę przesuwania się w dół rzeki. W dopływach Sanu występował przy spadkach poniżej 7,1⁰/₀₀ (stan. 24 — Solinka, Buk). Ponieważ na wszystkich stanowiskach *B. cyclolepis waleckii* był wszędzie nieliczny, w połowach znajdował się zawsze

na dalszych miejscach, co widać z zestawienia (tab. 26). W próbach zawierających mniej niż 20 okazów *Barbus* z reguły nie był wykrywalny. Masowe występowanie brzozy karpackiej stwierdziłam dotychczas jedynie w Oslawie w Zagórzcu (stan. 34, spadek $5,3^0/_{00}$). Badania przeprowadzone dwa lata później przy ujściu Oslawy potwierdziły liczne występowanie tu *B. cyclolepis waleckii*. Wiąże się to z pewnością z bardzo charakterystycznym ukształtowaniem podłoża, tworzącym liczne kryjówki pod kamieniami.

Podsumowując można stwierdzić, że liczebność *B. petenyi* w górnym Sanie i w górnej Wisłoce, a szczególnie w dopływach Sanu jest bardzo wysoka i znacznie przekracza zarówno liczebność *B. barbus* jak *B. cyclolepis waleckii*. W Strwiążu *B. barbus* nie występował w ogóle, gdyż rzeka ta nawet w okolicy Krościenka ma jeszcze wysoki spadek (ok. $4,2^0/_{00}$) i, co najważniejsze, płytkie i wąskie koryto.

Na ogólną liczbę 1626 zebranych lub zarejestrowanych okazów *Barbus* na *B. petenyi* przypada 1248 okazów, na *B. barbus* — 269 okazów i na *B. cyclolepis waleckii* — 109 okazów. W górnym biegu Sanu do Soliny liczebność kształtowała się odpowiednio 264, 35 i 15 okazów; w środkowym biegu od Leska do Babic 36, 99 i 10 okazów. Tak więc jeśli liczebność *B. petenyi* zmalała w środkowym biegu Sanu siedmiokrotnie w porównaniu z biegiem górnym, o tyle liczebność *B. barbus* wzrosła prawie trzykrotnie. Liczebność *B. cyclolepis waleckii* pozostawała prawie na tym samym poziomie (rys. 1).



Rys. 1. Frekwencja *B. barbus* — b., *B. petenyi* — p. i *B. cyclolepis waleckii* — c. w górnym i środkowym biegu Sanu na tle spadków jednostkowych. Os x — wysokość nad poziomem morza, os y — km biegu rzeki.

Bardzo podobną do dorzecza Sanu (z wyjątkiem Oslawy w Zagórz — stan. 34 i 35) liczebność oraz frekwencję „krzyżówki” odnotowali w dorzeczu Cisy i w Popradzie KUX i WEISZ (1958) oraz WEISZ i KUX (1959). W Sanie przy występowaniu wszystkich trzech gatunków procent *B. cyclolepis waleckii* wynosił 0,8–13,3%; „krzyżówki” w Czechosłowacji odpowiednio 0,3–15,9% (obliczyłam na podstawie absolutnych danych liczbowych, przytoczonych w cytowanych pracach). Przy występowaniu tylko *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* procent *B. cyclolepis waleckii* wynosił w dorzeczu Sanu 0,8–3,1. W Czechosłowacji procent „krzyżówki” był wyższy, od 0,8 do 16,7. Być może było to uzależnione od warunków hydrologicznych. Wymienieni autorzy nie przytaczają spadków, lecz wysokość nad poziomem morza, która na stanowiskach w Sanie była wyższa.

Jest charakterystyczne, że w środkowym biegu Sanu *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* występowały prawie wyłącznie na odcinkach, które można było określić jako górskie — duży spadek, kamieniste podłoże. Odcinków takich w środkowym biegu Sanu spotyka się dużo na tak zwanych przełomach. Stąd też wynika znaczna mozaikowatość w występowaniu wszystkich trzech gatunków (mapa 1). Okaz pochodzący z Wilgi był złowiony w podobnych warunkach — szybki prąd, kamieniste podłoże.

2. Rozród

KRYŻANOVSKIJ (1949) analizując szczegółowo osobliwości tarła u różnych grup ekologicznych ryb zalicza rodzaj *Barbus* do grupy ryb litofilnych (podgrupy *Barbina*). *Barbina* odbywają (według tego autora) tarło przy temperaturze 12–17°C a jego okres jest bardzo długi — od 1½ do 6 miesięcy; nie ma w tej grupie gatunków o krótkim masowym tarle. Co prawda, autor ten zaznacza, że nie dotyczy to gatunków *Barbus* z europejskich rzek równinnych, ale nieco dalej zaznacza, że o ich rozrodzie nie ma danych. Jaja *Barbina* mają słabo kleistą lub zupełnie nie kleistą powłokę, wskutek czego nawet po przyklejeniu się do kamieni szybko od nich odpadają i są pod nie znoszone przez wodę. Sprzyjają temu także trące się ryby. Niewłaściwe natomiast jest mniemanie, że niektóre gatunki, a wśród nich i *B. barbus*, specjalnie zagrzebują ikrę w piasku. Stać to się może przypadkowo, a zagrzebana w piasku ikra skazana jest na zagładę wskutek niedotlenienia (KRYŻANOVSKIJ 1949).

Odnosnie do terminów tarła *B. barbus* w literaturze jest sporo danych świadczących o jego długim okresie. Według NOWICKIEGO (1889) *B. barbus* trze się w maju i czerwcu; ROZWADOWSKI (1901) podaje, że tarło jest przewlekłe i sięga od kwietnia aż do sierpnia; STARMACH (1948) pisze, że odbywa się w maju i czerwcu, aczkolwiek w okolicach Krakowa przeciąga się nieraz aż do sierpnia; SCHINDLER (1953) podaje okres tarła od maja do lipca; KOSTJUČENKO (1965) podaje maj–czerwiec. Określenie, że tarło jest przewlekłe, nie jest zdaniem DRJAGINA (1949) zbyt ściśle. Autor uważa, że powinno się

rozgraniczać gatunki o tarle jednorazowym i o tarle porcyjnym, tj. wielokrotnym.

W materiałach *B. barbuis* z dorzecza Sanu miałam samice zbierane w maju, czerwcu, lipcu i wrześniu. Ponieważ jednak pochodzą one z różnych lat, materiał nie jest całkowicie porównywalny z punktu widzenia rozwoju gonad, ponieważ proces ten w znacznym stopniu zależy od warunków meteorologicznych i od temperatury wody. *B. barbuis* w Sanie zaczyna tarło w maju. Z dwu samiec złowionych 26 V 1956 w Sanie pod Leskiem jedna ($l = 236$ mm, wiek 5 lat) miała gonady zawierające ikrę dwu rodzajów: 1) — bardziej dojrzałą, lecz jeszcze drobną (o średnicy 0,6–1,3 mm) i 2) — niedojrzałe oocyty, które można było określić zgodnie z nomenklaturą DRJAGINA (1949) jako rezerwowe, tj. oocyty generacji następnego roku. Gonady drugiego okazu ($l = 265$ mm, wiek 6 lat) zawierały ikrę trzech rodzajów: 1) — o średnicy 2,2–2,3 mm, dojrzałą do tarła; 2) — mniej dojrzałą, takiej wielkości jak u okazu poprzedniego i 3) — oocyty rezerwowe. Z te gomożna wnioskować, że pierwszy okaz odbył prawdopodobnie już jedno tarło i odbędzie jeszcze nie mniej niż jedno, drugi okaz odbyłby jeszcze nie mniej niż dwukrotne tarło. Trudno powiedzieć, czy ikra trzeciego rodzaju stanowiła rzeczywiście generację następnego roku, czy też oocyty te dojrzałyby i zostały wytarte jeszcze tego samego lata. DRJAGIN (1949) zaznaczył, że u ryb o porcyjnym tarle [*Cyprinus carpio* (L.)] wzrost oocytów przy kolejnych miotach odbywa się przy wysokiej temperaturze i intensywnym odżywianiu się bardzo szybko. Tak więc nie wykluczone, że trzecia odnotowana generacja oocytów mogła dojrzeć jeszcze w tym samym roku. Tym bardziej, że okazy łowione w drugiej dekadzie czerwca 1966 roku (lata 1956 i 1966 były podobne pod względem majowych i czerwcowych temperatur) w dopływach górnego Sanu były już prawdopodobnie po pierwszym tarle, a w gonadach samiec znajdowała się oprócz ikry dobrze rozwiniętej, prawie już gotowej do tarła, ikra mniej dojrzała i oocyty rezerwowe. Okaz ($l = 303$ mm, wiek 7 lat) złowiony 15 VI 1966 w Hoczewce miał ikrę trzech rodzajów: 1) — o średnicy 1,5–1,7 mm; 2) — o średnicy 0,8–1,2 mm i 3) — oocyty rezerwowe. Ten stan gonad świadczył o możliwości odbycia jeszcze nie mniej niż dwukrotnego tarła. Z dwu samiec złowionych 10 VII 1969 w Sanie pod Przemyślem jedna ($l = 285$ mm, wiek 6 lat) była wytarta całkowicie i miała gonady w stadium II dojrzałości, druga ($l = 385$ mm, wiek 8 lat) miała gonadą wypełniającą $\frac{1}{2}$ jamy brzusznej i ikrę dwu rodzajów: 1) — prawie dojrzałą do tarła (o średnicy 1,5–2,0 mm) i 2) — oocyty rezerwowe.

Oocyty rezerwowe zawsze były rozsiane na przestrzeni całej gonady między ikrą bardziej dojrzałą. Ikra generacji najbardziej dojrzałej różniła się swą wielkością u poszczególnych okazów, wielkość ziaren następnej generacji była u wszystkich bardzo zbliżona. Świadczy to, że najintensywniej przebiega rozwój ikry tej generacji, która zostanie wytarta podczas najbliższego tarła. Następna generacja zaczyna intensywnie rozwijać się dopiero po wytarciu poprzedniej.

Analizowany materiał świadczy niewątpliwie o porcyjności tarła u *B. barbatus* z Sanu. Stan gonad w poszczególnych miesiącach wskazuje na obecność najczęściej trzech miotów w ciągu lata. Okres dzielący kolejne tarła wynosi około trzech tygodni. O porcyjności tarła *B. barbatus* w Sanie świadczy także znaczne zróżnicowanie w wielkości narybku na przestrzeni lata oraz znaczne zróżnicowanie w długości ciała u okazów starszych należących do tych samych klas wieku. Tak np. w końcu października (25 X 1957) zebrałam pod Przemyślem narybek *B. barbatus* o długości ciała 22–36 mm ($\bar{x} = 30,0$, $n = 7$), podczas gdy już w drugiej połowie lipca (21 VII 1956) spotykałam w tym samym miejscu tej samej wielkości narybek, $l = 20\text{--}33$ mm ($\bar{x} = 26,4$, $n = 50$).

Tarło *B. barbatus* w Sanie trwa od połowy maja do połowy lipca, aczkolwiek u części populacji nawet dłużej. Dane te są zgodne z obserwacjami STARMACHA (1948) odnośnie do Wisły pod Krakowem, SCHINDLERA (1953) i KOSTJUČENKO (1965).

W świetle tych danych należy, moim zdaniem, przedłużyć okres ochronny dla *B. barbatus* w Sanie do połowy lipca. Tym bardziej, że wymiar ochronny ustalony na 30 cm całkowitej długości obejmuje samce, samice niedojrzałe, samice czteroletnie, które przystępują do tarła po raz pierwszy i około 50% samic pięcioletnich, które nie osiągnęły jeszcze górnej granicy płodności.

Dojrzewanie płciowe u *B. barbatus* w Sanie następuje według moich obserwacji u samców w drugim (1+) i trzecim roku (2+), u samic w czwartym (3+) i piątym (4+) roku życia.

KOSTJUČENKO (1965) zwraca uwagę na bardzo swoisty charakter tarła u *B. barbatus borysthenticus*, które odbywa się w niewielkich grupach, przy czym na jedną samicę przypada kilka samców (do 20). Jest to zdaniem autora adaptacja do warunków tarła w wodzie szybko płynącej kiedy obecność kilku samców znacznie zwiększa skuteczność zapłodnienia ikry.

Według moich obserwacji w materiałach zbieranych w okresie wiosenno-letnim obserwuje się dużą przewagę liczby dojrzałych samców nad samicami. Np. w próbie zebranej 19 VI 1966 (stan. 34 — Osława, Zagórz) stosunek ten wynosił:

♂♂ ad.	21 okazów w wieku 3–4 lata
	6 okazów w wieku 2 lat
♀♀ ad.	9 okazów w wieku 4–5 lat
♀♀ juv.	10 okazów w wieku 2–3 lata

a więc stosunek dojrzałych samców do samic był jak 3 : 1.

Biologia rozrodu *B. petenysi* znana jest częściowo dzięki pracom DOVGANIA (1959) oraz GYURKÓ i SZABÓ (1965). Tarło według DOVGANIA przypada na drugą dekadę maja–trzecią dekadę czerwca przy temperaturze wody 16–17,5°C; przy niższej temperaturze na drugą dekadę czerwca–pierwszą dekadę lipca. Gonady samic przed tarłem zawierają ikrę trzech rodzajów, co

świadczy zdaniem DOVGANIA (1959) o porcyjności tarła u *B. petenyi*. Na terenie Polski tarło według NOWICKIEGO (1889) przypada na maj-czerwiec.

Okazy *B. petenyi* zbierane przeze mnie w drugiej i trzeciej dekadzie czerwca były bądź wytarte (w gonadach nie było ikry dojrzałej), bądź w trakcie tarła. Porównując okres zbierania moich materiałów z obserwacjami DOVGANIA (1959) było to przypuszczalnie drugie tarło. W gonadach samic pozostawało jeszcze dużo ikry niedojrzałej, a samce miały dobrze rozwinięty mlecz.

Gonady samic zebranych 19 VI w Oslawie w Zagórzcu były małe i wypełniały nie więcej niż $\frac{1}{3}$ jamy brzusznej. Zawierały ikrę trzech rodzajów (okaz $l = 174$ mm, wiek 5 lat): 1) — najbardziej dojrzała o średnicy 1,3–1,4 mm; 2) — mniej dojrzała o średnicy 0,6–0,8 mm i 3) — oocyty rezerwowe. Gonady samic zebranych 22 VI 1966 w Sanie w Smolniku były nieco lepiej rozwinięte i zawierały również ikrę trzech rodzajów (okaz $l = 179$ mm, wiek 5 lat): 1) — o średnicy 1,3–1,4 mm; 2) — o średnicy 0,8 mm i 3) — oocyty rezerwowe. Samice zebrane 24 VI 1966 w Solince w Buku i jej dopływie Wetlinie w Jaworcu były cieknące, a gonady wypełniały $\frac{3}{4}$ jamy brzusznej. Okaz z Wetlinki ($l = 193$ mm, wiek 6 lat) miał trzy rodzaje ikry: 1) — duża wyciekająca o średnicy 1,8–2,2 mm; 2) — bardziej drobna o średnicy 0,8 mm i 3) — oocyty rezerwowe.

Dane te świadczą, że *B. petenyi* w Sanie ma tarło porcyjne, odbywające się trzykrotnie w ciągu lata, od końca maja do połowy lipca.

Dojrzewanie płciowe w Sanie następuje u samców w pierwszym (0+) i drugim (1+) roku. Samice dojrzewają w trzecim (2+) i rzadziej w czwartym (3+) roku życia. Proces dojrzewania samic uzależniony jest nie tylko od wieku, lecz również od wielkości. Najmniejszy spotkany okaz dojrzałej samicy miał 116 mm oraz wiek 2+ (Solinka — Buk, 24 VI 1966); z reguły jednak dojrzałe lub dojrzewające (zbierane na jesieni) samice miały długość ciała powyżej 125–130 mm. Najmniejszy okaz dojrzałego samca miał 62 mm i wiek 0+ (ujście Solinki, 13 VI 1966).

Liczebność dojrzałych samców *B. petenyi* była kilkakrotnie wyższa niż samic, np.:

stanowisko 2 — San, Sękowiec, 22 VI 1966

♂♂ ad. 47 okazów

♀♀ ad. 6 okazów

stanowisko 19 — Wołosaty, Pszczeliny, 21 VI 1966

♂♂ ad. 57 okazów

♀♀ ad. 20 okazów

stanowisko 25 — Solinka, Wołkowyja, 16 VI 1966

♂♂ ad. 31 okazów

♀♀ ad. 6 okazów

stanowisko 28 — Wetlinka, Jaworzec, 24 VI 1966

♂♂ ad. 63 okazy

♀♀ ad. 9 okazów

We wszystkich wymienionych i na pozostałych stanowiskach stosunek dojrzałych samców do samic wahał się w granicach od 3 : 1 do 8 : 1.

GYURKÓ i SZABÓ (1965) stwierdzili u *B. petenyi* z dorzecza Cisy znaczną przewagę liczby samic nad samcami w populacji (wraz z okazami młodocianymi), na 100 samic 13–14 samców. W dorzeczu Sanu według moich obserwacji stosunek wszystkich samców do samic, biorąc pod uwagę również niedojrzałe, wynosił 1 : 1.

Biologia rozrodu *B. cyclolepis waleckii* nie była dotąd znana. Jak stwierdziłam, ma duże podobieństwo do obu omówionych gatunków. Gonady *B. cyclolepis waleckii* zawierały ikrę dwu lub trzech rodzajów — dojrzałą, gotową do tarła; niedojrzałą, drobną, przezroczystą i oocyty rezerwowe. W gonadach samicy ($l = 238$ mm, wiek 7 lat) złowionej 19 VI 1966 w Oslawie w Zagórzcu stwierdziłam dwie generacje ikry: 1) — o średnicy 0,6–1,3 mm i 2) — oocyty rezerwowe. Drugi okaz z tego stanowiska ($l = 203$ mm, wiek 6 lat) miał ikrę trzech rodzajów: 1) — dojrzałą, łatwo oddzielającą się od błonki jajnika, o średnicy 2,2–2,3 mm; 2) — mniej dojrzałą o średnicy 0,7–1,1 mm i 3) — oocyty rezerwowe. Ten stan gonad świadczy o nie mniej niż trzykrotnym tarle w ciągu lata u *B. cyclolepis waleckii*.

Dojrzewanie płciowe samców *B. cyclolepis waleckii* następuje w drugim (1+) roku życia, samic w czwartym (3+) i piątym (4+) roku.

Podobnie, jak u *B. petenyi* i *B. barbus* obserwuje się znaczną przewagę liczby dojrzałych samców nad samicami. Jedynie w próbie z Oslawy w Zagórzcu (stan. 34, 19 VI 1966) stosunek płci był wyrównany. Co prawda, okoliczności zebrania tej próby były nietypowe. Prawie wszystkie okazy były złowione w jednej kryjówce — szczelinie pod dużą płytą kamienną.

Omówione dane świadczą, że biologia rozrodu *B. barbus*, *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* jest bardzo zbliżona. Wszystkie trzy gatunki cechuje podobny przebieg rozwoju gonad, porejność składania ikry, długi okres tarła obejmujący całe prawie lato od połowy maja do połowy lipca, a często i dłużej, znaczna przewaga liczbowa dojrzałych samców nad samicami, rozbieżność wieku dojrzewania samców i samic.

U wszystkich trzech gatunków okres spoczynku gonad (II stadium dojrzałości u okazów po tarle) trwa znacznie krócej niż u gatunków o tarle jednokrotnym. Wiąże się to ze znacznym przeciągnięciem się okresu rozrodu.

Badania biometryczne omawianych gatunków wykazały, że samice wszystkich trzech form mają wyższą niż samce płetwę odbytową. Pomaga to prawdopodobnie samicom w rozrzucaniu zapłodnionej ikry pod kamienie w celu ochrony przed pożarciem przez inne ryby.

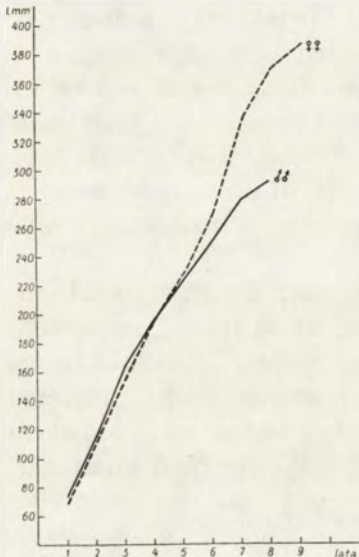
3. Wzrost

Tempo wzrostu *B. barbus*, oprócz wymienionych na początku pracy autorów polskich, badali w krajach ościennych: BAUCH (1955) w rzekach południowych Niemiec, KOSTJUČENKO (1965) w Dnieprze, ŽUKOV (1958) w Niemnie.

Tabela 28. Tempo wzrostu *B. barbus* z dorzecza Sanu (odczyty wsteczne).

Lat	<i>n</i> ♂♂	Zakres zmienności	\bar{x}	<i>n</i> ♀♀	Zakres zmienności	\bar{x}
1	38	43–93	71,8	24	48–116	70,3
2	38	84–159	115,4	24	84–162	113,4
3	38	129–189	160,3	23	120–197	157,6
4	35	161–234	194,7	21	168–237	195,0
5	20	199–260	222,8	11	190–264	226,1
6	12	216–280	248,7	4	250–282	268,8
7	2	274–283	278,7	1	—	332,1
8	2	285–300	292,5	1	—	367,8
9	—	—	—	1	—	385,0

Mimo wczesnego dojrzewania samców u *B. barbus* nie odbija się to hamująco na tempie ich wzrostu. KOSTJUČENKO (1965) odnotował co prawda niższe tempo wzrostu u samców *B. barbus borysthenicus*, poczynając już od drugiego roku życia, ale w materiale z Sanu nie obserwowałam tego rodzaju zmiany dynamiki wzrostu. Spadek przyrostów zaznaczał się u samców dopiero w ósmym roku życia, u samic w dziewiątym. Nie występowało zróżnicowanie w tempie wzrostu samic i samców zwłaszcza u roczników młodszych. Pewne różnice zarysowują się dopiero w szóstym roku życia (tab. 28, rys. 2).



Rys. 2. Tempo wzrostu *B. barbus* z Sanu.

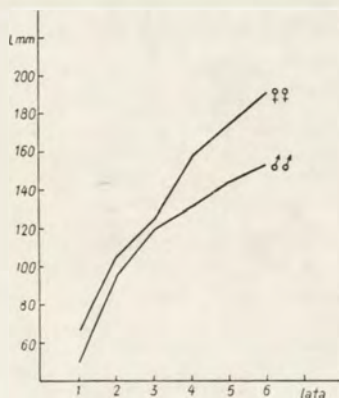
Porównanie tempa wzrostu *B. barbus* z Sanu i z innych rzek świadczy o tym, że dane ze środkowego biegu Sanu są bardzo bliskie do danych uzyskanych przez STARMACHA (1948) dla Wisły pod Krakowem i przez ZAWISZĘ (1951) dla Wisły pod Warszawą. IWASZKIEWICZ (1963) podaje niewspółmiernie wyższe przyrosty dla *B. barbus* z Welny (dopływ Warty): wielkość rocznych okazów z Welny odpowiada wielkości dwuletних okazów z dorzecza Wisły, dwuletних — trzyletnim itd. Nieco wyższe tempo wzrostu niż w dorzeczu Wisły podają ŽUKOV (1958) dla Niemna i KOSTJUČENKO (1965) dla Dniepru.

Tabela 29. Tempo wzrostu *B. petenyi* z dorzecza Sanu (odeczyty bezpośrednie).

Lat	<i>n</i> ♂♂	Zakres zmienności	\bar{x}	<i>n</i> ♀♀	Zakres zmienności	\bar{x}
1	8	33–73	51,3	10	34–84	65,7
2	51	83–108	95,4	76	82–121	104,8
3	68	104–129	120,2	52	103–147	124,0
4	59	119–144	132,5	43	141–172	157,6
5	19	139–151	144,1	36	161–192	174,4
6	3	150–157	153,3	10	185–208	192,3

Tempo wzrostu *B. petenyi* badał DOVGAŃ (1961) z dopływów górnej Cisy. Niektóre dane odnośnie wieku i długości ciała *B. petenyi* z dopływów Cisy podają WEISZ i KUX (1959).

U *B. petenyi* zaznacza się wyraźne zróżnicowanie w tempie wzrostu samców i samic już od drugiego roku życia. Spadek tempa wzrostu następuje u samców w czwartym roku życia, u samic — w piątym (tab. 29, rys. 3).



Rys. 3. Tempo wzrostu *B. petenyi* z dorzecza Sanu.

B. petenyi z Sanu w porównaniu z okazami z dopływów górnej Cisy (DOVGAŃ 1961) ma szybsze tempo wzrostu i większe przyrosty roczne. W Sanie nie spotkałam okazów starszych niż w wieku 6 lat; dla dopływów Cisy wspomniany

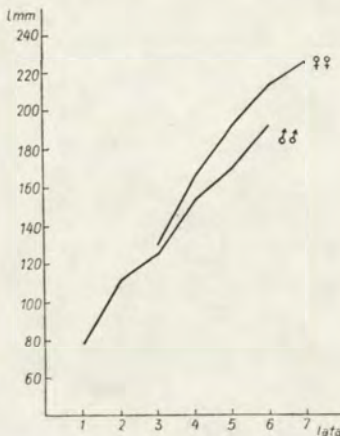
autor przytacza okazy nawet w wieku 8+. Nie wykluczone, że były to okazy *B. cyclolepis*. KUX i WEISZ (1959) są zdania, że w przypadkach, gdy podaje się znaczne wymiary dla *B. petenyi*, chodzi prawdopodobnie o krzyżówkę *B. petenyi* × *B. barbuis* (tj. o *B. cyclolepis* — H. R.). Największy okaz samca w dorzeczu Sanu miał 157 mm i 6 lat (San — Smolnik, 22 VI 1966). Największa samica miała 208 mm długości ciała i również 6 lat (Wetlinka — Jaworzec, 24 VI 1966).

Odnośnie do tempa wzrostu *B. cyclolepis* i jego podgatunków danych w literaturze ichtiologicznej brak.

Tabela 30. Tempo wzrostu *B. cyclolepis waleckii* z dorzecza Sanu (odezpty bezpośrednie).

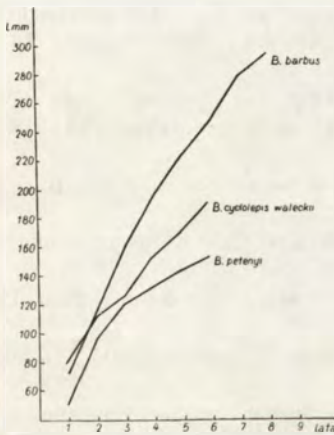
Lat	n ♂♂	Zakres zmienności	\bar{x}	n ♀♀	Zakres zmienności	\bar{x}
1	1	—	79,0	—	—	—
2	5	100–117	112,2	—	—	—
3	9	119–132	126,1	2	127–133	130,0
4	16	140–161	154,1	3	151–175	165,3
5	18	159–180	170,6	5	183–207	191,8
6	5	190–202	193,2	7	203–218	213,4
7	—	—	—	7	215–238	225,6

Zróznicowanie tempa wzrostu samców i samic brzozy karpackiej z Sanu występuje od czwartego roku życia. Spadku tempa wzrostu w materiale samców nie mogłam ustalić, gdyż u samców 6-letnich spadek ten jeszcze nie nastąpił (roczników starszych nie miałam). U samic spadek tempa wzrostu wystąpił w siódmym roku życia (tab. 30, rys. 4). Największy okaz samca *B. cyclolepis waleckii* w materiale z dorzecza Sanu miał 202 mm długości ciała i wiek 6 lat (Osława — Zagórz, 19 VI 1966). Największy okaz samicy 340 mm, 9 lat (San — Dubiecko, 4 VI 1968).

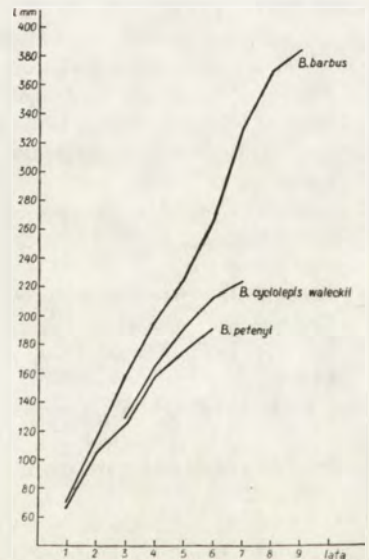


Rys. 4. Tempo wzrostu *B. cyclolepis waleckii* z dorzecza Sanu.

Jak się wydaje na podstawie analizy tempa i dynamiki wzrostu wszystkich trzech gatunków, dynamika wzrostu zależy przede wszystkim od maksymalnej wielkości ciała, którą może osiągnąć każdy z nich, podczas gdy wiek dojrzewania płciowego nie odgrywa tu większej roli. *B. barbus* jest największym z omawianych gatunków i spadek tempa wzrostu następuje u niego najpóźniej. Najwcześniej następuje on u *B. petenyi*, który jest najmniejszy (rys. 5–6). U wszystkich trzech gatunków spadek tempa wzrostu następuje mniej więcej po osiągnięciu $\frac{2}{3}$ maksymalnego wieku i wielkości.



Rys. 5. Porównanie dynamiki wzrostu *B. barbus*, *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* z dorzecza Sanu — samce.



Rys. 6. Porównanie dynamiki wzrostu *B. barbus*, *B. petenyi* i *B. cyclolepis waleckii* z dorzecza Sanu — samice.

W zakończeniu pragnę jeszcze wyrazić głęboką wdzięczność dr M. GA-SOWSKIEJ za pomoc i konsultacje udzielane podczas badań laboratoryjnych, drowi M. JÓZEFIKOWI i drowi J. M. REMBISZEWSKIEMU za ofiarną pomoc przy realizacji badań terenowych, dr Z. KOZIKOWSKIEJ za dostarczenie mi materiałów z Francji, drowi Z. KUXOWI za udostępnienie materiałów z rzek Czechosłowacji, drowi P. BĂNĂRESCU za materiały z Rumunii, prof. A. N. SWIETOWIDOWI za wypożyczenie materiałów z Instytutu Zoologicznego AN ZSRR, Zarządowi Oddziału Polskiego Związku Wędkarskiego w Rzeszowie, a szczególnie jego Prezesowi K. BRYDAKOWI i Dyrektorowi Działu Zagospodarowania Wód St. PROKUSKIEMU za poparcie tych badań i za umożliwienie mi wzięcia udziału w pracach terenowych PZW. Szczególnie gorąco pragnę podziękować prof. drowi T. JACZEWSKIEMU za wnikliwe uwagi dotyczące pracy.

Adres autora:
Instytut Zoologiczny PAN,
Warszawa, ul. Wilcza 64

PIŚMIENNICTWO

- ALMAÇA C. 1966. Sur la systematique des barbeaux marocains (*Pisces, Cyprinidae, Barbus*). Arq. Mus. Boc (2. a sér.), Lisboa, 1: 111-121, 6 ff.
- ALMAÇA C. A. S. 1967. Estudo das populações portuguesas do gén. *Barbus* CUVIER, 1817 (*Pisces, Cyprinidae*). Lisboa, 255 pp., 81+32 tab., 12 ff., 105 graf.
- BACKIEL T. 1964. Populacje ryb w systemie rzeki Drwęcy. Roczn. Nauk roln., Warszawa, 84-B: 193-214, 5 tab., 4 ff.
- BALON E. 1952. Ryby řeky Olzy. Přírod. Sborn., Ostrava, 13: 518-548, 10 tab., 16 ff., 4 tabl.
- BALON E. K. 1963. Dodatok k ichtiobiologickej charakteristike rieky Olše a výskytu *Barbus meridionalis petenyi*. Zool. ent. Listy, Brno, 12: 262-264.
- BALON E. K. 1964. Spis i ekologiczna charakterystyka słodkowodnych kragloustych i ryb Polski. Pol. Arch. Hydrobiol., Warszawa, 12 (25): 233-251, 2 tab.
- BĂNĂRESCU P. 1960. Einige Fragen zur Herkunft und Verbreitung der Süßwasserfischfauna der europäisch-mediterranen Unterregion. Arch. Hydrobiol., Stuttgart, 57: 16-134, 1 tab., 8 ff.
- BĂNĂRESCU P. 1961. Weitere systematische Studien über die Gattung *Gobio* (*Pisces, Cyprinidae*), insbesondere im Donaubecken. Věstn. čsl. zool. Spol., Praha, 25: 318-346, 2 ff., 1 mapa.
- BĂNĂRESCU P. 1964. *Pisces — Osteichthyes* (Pești ganoizi și osoși). Fauna RPR, București, 13, 962 pp., 402 ff.
- BENECKE B. 1881. Fische, Fischerei und Fischzucht in Ost- und Westpreussen. Königsberg, 514 pp.
- BERG L. S. 1914. Ryby. *Marsipobranchii* i *Pisces*. Fauna Rossii i sopredelnyh stran, Petrograd, 3: 337-704, 139 ff., 6 tabl.
- BERG L. S. 1932. Ryby presnyh vod SSSR i sopredelnyh stran. Leningrad, 905 pp., 762 ff., 1 mapa.
- BERG L. S. 1933. Übersicht der Verbreitung der Süßwasserfische Europas. Zoogeographica, Jena, 1: 107-208, 16 ff., 2 tabl.
- BERG L. S. 1949 a. Presnovodnye ryby Irana i sopredelnyh stran. Trudy zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, Moskva-Leningrad, 8: 783-858, 75 ff.
- BERG L. S. 1949b. Ryby presnyh vod SSSR i sopredelnyh stran. II. Opredeliteli po faune SSSR, Moskva-Leningrad, 29: 469-925, 674 ff.
- BERG L. S. 1962. Zoogeografija presnovodnyh ryb Perednej Azii. Izbrannye Trudy, Moskva 5: 211-237.
- BOGATU D., STANCIOIU S. 1968. Contribuții la studiul taxonomic și ecologic al mreței [*Barbus barbus* (L.)] din Dunăre (zona Galați) Hidrobiol., București, 8: 161-171, 6 tab., 4 ff.
- DOVGAŃ O. R. 1956. Morfologičeskaja harakteristika usačej (*Barbus*) Zakarpat'ja. Nauč. Zap. Užgor. Univ., Užgorod, 21: 93-100.
- DOVGAŃ O. R. 1959. K voprosu o razmnoženii balkanskogo usača (*B. meridionalis petenyi* HECK.) v uslovijah Zakarpatskoj oblasti. Dokl. i Soobšč. Užgor. Univ., ser. biol., Užgorod, 3: 31-33.
- DOVGAŃ O. R. 1961a. Polovoj dimorfizm usača (*Barbus barbus* LINNÈ). Ibid., 4: 28-29.
- DOVGAŃ O. R. 1961b. Rost balkanskogo usača (*Barbus meridionalis petenyi*). Ibid., 4: 30-32.
- DRENSKI P. 1926. Novi i ředki ribi ot Balgarija. Trudove balg. prir. Druž., Sofija, 12: 121-150, 7 ff.
- DRENSKI P. 1951. Ribite v Balgarija. Sofija, 270 pp., 172 ff.
- DRJAGIN P. A. 1949. Polovye cikly i nerest ryb. Izv. VNIORH, Leningrad, 28: 3-113, 14 ff.
- DUNCKER G. 1960. Die Fische der Nordmark. Abh. Verh. naturw. Ver., Hamburg, 3 (Suppl.): 432 pp. 145 ff, 1 mapa.

- DYBOWSKI B. 1862. Cyprinoiden Livlands. Dorpat, 18+216 pp., 7 tabl.
- FEDOROWICZ Z. 1966. Fauna Polski w dziele o. Gabriela RZĄCZYŃSKIEGO T. J. (1664–1737). Mem. Zool., Wrocław-Warszawa-Kraków, 16: 5–220, 12 ff.
- GÜNTHER A. 1868. Catalogue of the Fishes in the British Museum. VII. London, 82–157 pp.
- GYURKÓ I., SZABÓ Z. 1965. Beiträge zur vermehrungsbiologie der petényischen barbe (*Barbus meridionalis petenyi* HECK.). Állat. Közlem., Budapest, 52: 41–46.
- HANKÓ B. 1932. Ursprung und Verbreitung Fischfauna Ungarns. Arch. Hydrobiol., Stuttgart, 23: 520–556, 8 map.
- HECKEL J., KNER R. 1858. Die Süßwasserfische der Österreichischen Monarchie. Leipzig, 388 pp., 204 ff.
- HUBBS C. L., LAGLER K. F. 1947. Fishes of the Great Lakes Region. Bull. Cranbrook Inst. Sci., Michigan, Nr. 26: 11+186 pp., 251 ff.
- HUXLEY J. 1938. Clines: an Auxiliary Taxonomic Principle. Nature, London, 142: 219–220.
- IWASZKIEWICZ M. 1963. Wzrost brzany z dorzecza Warty. Roczn. WSR, Poznań, 17: 145–150, 5 tab., 1 f.
- JASKOWSKI J. 1962. Materiały do znajomości ichtiofauny Warty i jej dopływów. Fragm. faun., Warszawa, 9: 449–499, 12 ff.
- KARAMAN S. 1924. Pisces Macedoniae. Split, 90 pp.
- KARAMAN S. L. 1955. Die Fische der Strumice (Struma-System). Acta Mus. macedon. Sci. nat., Skopje, 3: 181–208, 7 ff.
- KESSLER K. F. 1877. Ryby wodjaščijasja i vstrečajuščasja v Aralo-kaspijsko-pontijskoj ihtiologičeskoj oblasti. Trudy st.-peterb. Obšč. Estestvoisp. (suppl.) — Trudy Aralo-kasp. Eksped., vyp. 4, S.-Peterburg, 28+360 pp., 8 tabl.
- KNAUTHE K. 1890. Über *Barbus Petenyi* Heck. in Schlesien. Zool. Anz., Leipzig, 13: 720–721.
- KOSTJUČENKO A. A. 1965. Morfobiologičeskaja charakteristika dneprovskogo usača (*Barbus barbus borysthenicus* DYBOWSKI). Ėkologija pozvonočnyh životnyh Belorussii, Minsk, 208–214 pp., 6 tab.
- KOWALSKA K. 1947. Kolekcja ichtiologiczna Warszawskiego Gabinetu Zoologicznego (1819–1919). Rękopis, Inst. Zool. PAN.
- KRYŻANOWSKIJ S. G. 1949. Ėkologo-morfologičeskie zakonomernosti rozvitija karpovyh, v'jubovyh i somovyh ryb (*Cyprinoidei* i *Siluroidei*). Trudy Inst. Morf. Živ., Moskva-Leningrad, vyp. 1: 5–332, 93 tab., 99 ff.
- KULMATYCKI W. 1936. Hydrografia i rybostan rzek województwa łódzkiego. Czas. przyr. ilustr., Łódź, 10: 5–8, 123–150.
- KUX Z., WEISZ T. 1958. Příspěvek k poznání ichthyofauny řeky Tople v Bardějovském okrese. Čas. morav. Mus., Vědy přír., Brno, 43: 145–174, 8 tab., 6 ff.
- KUX Z., WEISZ T. 1960. Příspěvek k poznání ichthyofauny Dunajce, Popradu, Vahu a Hronu. Čas. morav. Mus., Vědy přír., Brno, 45: 203–240, 8 tab., 12 ff.
- LINDBERG G. U. 1955. Četvertičnyj period v svete biogeografičeskich dannyh. Moskva-Leningrad, 334 pp., 38 ff., 27 tabl.
- MARINOV B. 1964. Otnosno polovija dimorfizm pri *Barbus tauricus cyclolepis* HECKEL. Izv. zool. Inst., Sofija, 17: 167–170, 1 tab.
- MAYR E. 1968. Zoologičeskij vid i evolucija. Moskva, 597 pp., 43 tab., 65 ff.
- MYERS G. S. 1960. Preface to any Future Classification of the Cyprinid Fishes of the Genus *Barbus*. Stanford Ichtiol. Bull., Stanford, 7: 212–215.
- NICHOLS J. T. 1943. The freshwater Fishes of China. New York, 36+322 pp., 143 ff., 10 tab.
- NOWICKI M. 1880a. Ryby i wody Galicyi. Kraków, 96+10 pp.
- NOWICKI M. 1880b. Dodatki do rozsiedlenia ryb w wodach Galicyi. Kraków, 17 pp.
- NOWICKI M. 1889. O rybach dorzeczy Wisły, Styru, Dniestru i Prutu w Galicyi. Kraków, 54 pp., 4 ff.
- OLIVA O. 1953. Ryby a kruhoústi řeky Odry. Přírod. Sborn., Ostrava, 14: 158–178.

- PANŠIN I. 1931. Do ihtiofavny r. Dnipro v rajoni vid Dnipropetrovs'ka do Nikopolja. Zbirn. Pr. dnipr. biol. Stanc., Kyiv, Nr. 6: 111-139, 3 tab.
- PAWŁOWSKA K. 1963. Ichtiofauna lupków interglacialnych (Masovien I) z Barkowie Mokrych koło Sulejowa. Acta palaeont. pol., Warszawa, 8: 475-494, 4 ff.
- PAX F. 1925. Wirbeltierfauna von Schlesien. Berlin, 558 pp., 1 tab., 105 ff., 4 map.
- PENCZAK T. 1967. Rola agregatu prądu stałego i ankiety w poznaniu rybostanu rzek. Prz. zool., Wrocław, 11: 18-24, 2 tab.
- PENCZAK T. 1968a. Ichtiofauna rzek Wyżyny Łódzkiej i terenów przyległych. Cz. Ia. Hydrografia i rybostan Bzury i dopływów. Acta hydrobiol., Kraków, 10: 471-497, 1 tab., 11 ff.
- PENCZAK T. 1968b. Ichtiofauna rzek Wyżyny Łódzkiej i terenów przyległych. Cz. Ib. Hydrografia i rybostan Pilicy i jej dopływów. Ibid.: 499-524, 2 tab., 7 ff.
- PENCZAK T. 1969. Brzanka, *Barbus meridionalis peteniyi* (HECKEL) w Pilicy przed Nowym Miastem. Prz. zool., Wrocław, 13: 212-215.
- PLISZKA Fr. 1951. Wyniki badań nad wędrówkami ryb w Wiśle. Roczn. Nauk roln., Warszawa, 57: 273-283.
- POPA L. L. 1962. Raspredelenie ihtiofauny reki Prut po učastkam. Uč. Zap. Kišinevsk. Univ., Kišinev, 62, vyp. 1 (biol.): 101-115.
- PRAVDIN I. F. 1939. Rukovodstvo po izučeniju ryb. Leningrad, 245 pp., 12 tab., 86 ff., 8 supl.
- PRAWOCHEŃSKI R. 1963. Brzanka *Barbus meridionalis peteniyi* (HECK.) w dopływie Wolica w górnym biegu rzeki Wieprz pod Krasnystawem. Prz. zool., Wrocław, 7: 136-139.
- RISSE A. 1826. Histoire naturelle (des principales productions) de l'Europe méridionale, III. Paris, 16+480 pp., 16 tabl.
- ROKICKIJ P. F. 1964. Biologičeskaja statistika. Minsk, 327 pp., 74 tab., 19 ff.
- ROLIK H. 1967. O niektórych naturalnych krzyżówkach ryb karpiowatych (*Pisces, Cyprinidae*) w Polsce. Fragm. faun., Warszawa, 14: 153-167, 6 tab., 2 tabl., 3 ff.
- ROLIK H. 1969. Ichtiofauna górnego i środkowego dorzecza Sanu. Materiały na IX Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, Lublin 22-25 września 1969 r.
- ROLIK H. 1970. *Barbus cyclolepis waleckii* ssp. n. — A New Subspecies of *B. cyclolepis* HECKEL, 1840, from the Vistula and Dniestr Basins (*Pisces, Cyprinidae*). Bull. Acad. Polon. Sci., Sér. Sci. biol., Varsovie, 18: 401-404.
- ROZWADOWSKI J. 1901. Nasze ryby. Okólnik Rybacki, Kraków, Nr. 54: 190-199.
- SABANEV L. P. 1960. Žizń i lovlja presnovodnyh ryb. Kiev, 667 pp., 270 ff.
- SAKOWICZ S. 1961. Ichtiofauna potoku Trzebiocha. Roczn. Nauk roln., Warszawa, 93-D: 365-386, 6 tab., 5 ff.
- SCHINDLER O. 1953. Unsere Süßwasserfische. Stuttgart, 222 pp., 50 ff., 32 tabl.
- SINICYN D. F. 1900. Spisok i opisanie ihtiołogičeskoj kolekcii. Kolekcii Zool. Kab. Imper. Warsz. Univ., Warszawa, 6: 2+57 pp.
- SOLEWSKI W. 1964. Pstrąg potokowy (*Salmo trutta morpha fario* L.) niektórych rzek karpackich Polski. Acta hydrobiol., Kraków, 6: 227-253, 12 tab., 12 ff.
- SPILLMANN Ch. J. 1961. Poissons d'eau douce. Fauna de France, 65. Paris, 303 pp., 102 ff., 11 tabl.
- STARMACH K. 1948. Wiek i wzrost brzan (*Barbus barbus* L.) poławianych w Wiśle w okolicy Krakowa. Pr. rol.-leśn. PAU, Kraków, Nr. 39: 1-42, 7 tab., 9 ff.
- STARMACH K. 1956. Rybacka i biologiczna charakterystyka rzek. Pol. Arch. Hydrobiol., Warszawa, 3 (16): 307-332, 5 tab., 4 ff.
- STARMACH K., ROSÓŁ E. 1961. Morfometryczna charakterystyka brzanki (*Barbus peteniyi* HECKEL) z górnej Wisły. Acta hydrobiol., Kraków, 3: 217-224, 1 ff.
- STEINMANN P. 1948. Schweizerische Fischkunde. Schweizer Druck, 222 pp., 46 tabl., 19 ff.

- STEPHANIDIS A. 1950. Contribution à l'étude des poissons d'eau douce de la Grèce. Prakt. Akad. Athēnōn, Athēnais, **18**: 200–210.
- SVETOVIDOV A. N. 1949. Ryby Irana po materialam, sobrannym akad. E. N. PAVLOVSKIM. Trudy zool. Inst. Akad. Nauk SSSR, Moskva-Leningrad, **3**: 859–869, 2 tab.
- THIENEMANN A. 1950. Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Europas. Die Binnengewässer, Stuttgart, **18**: 16+1–809, 249 ff., 11 tabl.
- VLADYKOV V. 1931. Poissons de la Russie sous-carpathique (Tchécoslovaquie). Mém. Soc. zool. France, Paris, **29**: 217–374, 29 ff.
- WAJDOWICZ Z. 1966. Zmiany ichtiofauny w rejonie zbiornika w Myczkowiech. Acta hydrobiol., Kraków, **8** (Suppl. 1): 411–424, 4 tab., 3 ff.
- WALECKI A. 1864. Materyały do fauny ichtyologicznej Polski. II. Systematyczny przegląd ryb krajowych. Warszawa, 6+115 pp.
- WEISZ T., KUX Z. 1959. Příspěvek k poznání ichthyofauny řek Laborce, Toplé a Popradu. Čas. morav. Mus., Vědy přír., Brno, **44**: 119–138, 3 tab., 12 ff.
- WEISZ T., KUX Z. 1966. Příspěvek k poznání mihulovitých (*Petromyzonidae*) v baltickém a černomořském povodí severní části Karpatského oblouku. Ibid., **51**: 341–348, 4 ff.
- ZAWADZKI A. 1840. Fauna der galizischen-bukowinischen Wierbelthier. Stuttgart, D. Fische—*Pisces*, pp. 162–182.
- ZAWISZA J. 1951. Szybkość wzrostu leszcza, certy, brzany i krąpia w środkowym biegu Wisły w okolicach Warszawy. Roczn. Nauk roln., Warszawa, **57**: 237–271, 19 tab., 6 ff.
- ŻARNECKI St., KOLDER Wl. 1956. Ichtiofauna Wisły śląskiej. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, Kraków, Nr. **3**: 19–45, 3 tab., 5 ff.
- ŽIŠKA V. 1967. Příspěvek k systematice parmy obecné [*Barbus barbuis* (LINNAEUS, 1758)]. Čas. narodn. Mus., Praha, **136**: 148–152, 9 tab.
- ŽUKOV P. I. 1958. Ryby bassejna Nemana (v predelah Belorusskoj SSR). Minsk, 191 pp., 100 tab.
- ŽUKOV P. I. 1965. Ryby Belorussii. Minsk, 415 pp., 144 tab.

SUMMARY

[Title: Studies on three *Barbus* species (*Pisces*, *Cyprinidae*) in San and Wisłoka basins in Poland]

The paper deals with morphology, taxonomy, biology and ecology of three *Barbus* species from basins of rivers San and Wisłoka: *B. barbuis* (L.), *B. petenyi* HECK. and *B. cyclolepis* HECK. The material studied consisted of 1716 specimens of these fishes caught in the years 1965–1968; the 95% of it was collected with help of electric current generator (Czechoslovak made type MLOV, 290V, 4A, DC) the remaining was fished with net. It came from 63 collecting places, the number of hauls was 72. Out of this material 350 uniform size adult specimens were used for biometric study (tabs. 1–3). Reproduction biology and growth rate was studied on 580 specimens. The density and distribution analyses were made on the whole material collected by use of the generator.

The specimens from San and Wisłoka basins were compared with the following 164 specimens:

a) *B. barbuis* from river Usse (Rhône tributary, France) and from lower Wisła (near Warszawa and Toruń).

- b) *B. petenyi* from Slovakia (Hron, Ulička river in the Tisa's basin, Po-prad's tributary Lipnicki Potok) and from Poland (Dniestr's tributary Strwiąż).
 c) *B. cyclolepis* from Struma, Crimea and Kuban Region.

The methods of study of the material corresponded with schemes accepted generally for Cyprinids (HUBBS, LAGLER 1947; PRAVDIN, 1939). The statistic comparison of biometric data, both variation coefficient and normal distribution of numerical results confirm general uniformity of chosen samples of each species. The differences in means were checked with STUDENT'S test $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_d}$ with probability $P = 0.01$.

B. cyclolepis from the rivers belonging to Danube, Dniestr and Wisła basins were considered previously as hybrids of *B. petenyi* and *B. barbuis* (KUX, WEISZ 1958, ROLIK 1967, WEISZ, KUX 1966). To prove that, the author made comparison of meristic and mensural characters as well as sex dimorphism for all studied species. The specimens of *B. cyclolepis* in the Wisła and Dniestr basins appear to belong to a separate subspecies of that species — *B. cyclolepis waleckii* ROLIK 1970.

The taxonomic analysis is increased by two characters new for the genus *Barbus* — the structure of the lip's lower lobe and the epithelial structure of scales.

Here are the main conclusions of the paper.

1. *B. cyclolepis waleckii* displays morphological similarities to both *B. petenyi* and *B. barbuis*, being closer alike to *B. petenyi* (tabs. 15–16). It is by no means an intermediate form of these species (tabs. 4–10). Its lateral line scales count is higher than in both these species, the vertebrae count (Weberian apparatus and urostyl including) is closer to *B. barbuis*. 36% of mensural characters (22 characters) can be considered intermediate, 26% are similar in all three species, 38% differ from both *B. barbuis* and *B. petenyi*.

2. Sex dimorphism is apparent in almost all mensural characters in *B. petenyi* and *B. cyclolepis waleckii* (tab. 10, column 13 — that column gives only these values of t which are significant statistically). In *B. barbuis*, however, sex dimorphism is limited to two characters only: anal fin's height (significant) and dorsal fin's height (insignificant). Increase in height of females anal fin in all studied species is presumably a biological adaptation, with help of this fin the female pushes fertilised eggs under stones where these can be safe from predators.

3. *B. barbuis* from San basin has up to 65 pairs of teeth on the posterior hard ray of dorsal fin. The same value in *B. cyclolepis waleckii* is up to 35 teeth only.

In young *B. barbuis* (15–20 mm long) the teeth appear originally near the middle of the ray (tab. 12, column I) and only later spread more widely over the ray. In older fish (above 150 mm of body length) the teeth are getting worn out and disappear in the basal part of the ray. Whilst the number of teeth increases during the whole life span of fish, the ratio of their number

to length of ray increases only at the beginning and then decreases gradually from the stage of body length 150 mm onwards (tab. 12, column II). Similar change in the posterior hard ray of the dorsal fin dentition ratio has been found in *B. cyclolepis waleckii* (tab. 14). Owing to that simultaneously with the dorsal fin's posterior hard ray dentition ratio (ALMAÇA, 1967) the size of fish should be considered.

4. The lower lip is three lobed in all three *Barbus* species. The posterior edge of the median lobe is fused in *B. barbus*, and free in *B. petenyi* and *B. cyclolepis waleckii*.

5. There are distinct differences in the epithelial structure of scales in three species, especially distinct on the dorsal surface scales. There are longitudinal epithelial folds in *B. barbus*, epithelial warts in *B. cyclolepis waleckii* while always smooth scales are characteristic for *B. petenyi*.

The taxonomic value of the epithelial structure of scales in the genus *Gobio* was discussed by BĂNĂRESCU 1961; it appears now to be similarly important specific character for the genus *Barbus*. These structures are visible in both sexes as well as in juvenile specimens.

6. Adult males of *B. petenyi* have several epithelial warts on anal fin's rays, there are no comparable structures in both remaining species.

7. The geographical variation in *B. petenyi* is rather limited (tabs. 4-9a, 11, 24), there is some clinal variation in meristic characters (lateral line scales count, vertebral count) and some limited random variation in mensural characters. Some more distinct differences can be found only in two frontier populations — from Wiar and Lipnicki Potok. The Carpathian populations of *B. petenyi* may be therefore considered quite uniform.

8. The author disagrees with BERG'S (1914) opinion on *B. petenyi* being conspecific with Mediterranean *B. meridionalis* RISSO. There are considerable differences between these species, both in morphology (tab. 23) and in geographic range. The range of *B. petenyi* is identical with that of other Pontic species like *Gobio kessleri* DYB. and *Cobitis (Sabanejewia) aurata balcanica* KARAMAN. BERG'S conclusions were based on quite insufficient and not uniform material (for instance on 2 specimens classified by KESSLER in 1877 as „*B. petenyi* varietas?” and being presumably *B. cyclolepis* because of their size amounting to 280 and 288 mm, as well as on a single specimen of presumably *B. cyclolepis* from Wisła near Warszawa collected by M. NOWICKI).

9. There are distinct morphological differences between populations of *B. barbus* from San and Wisła, due presumably to different origin of these populations (tabs. 17-18, 21-22). The comparison of variation of 6 characters (antedorsal distance, postdorsal distance, caudal peduncle length, head length, dorsal fin height, anal fin height) is given on tab. 19. The table 20 gives differences in number of significantly different characters among various populations. It appears that San populations are morphologically nearest to those from upper Tisa and these from Wisła to populations from Neman.

10. It appears that Black Sea basin subspecies of *B. cyclolepis* need systematic revision. *B. cyclolepis tauricus* KESS. has median lobe of lower lip fused posteriorly and *B. cyclolepis kubanicus* BERG has longitudinal epithelial folds on scales — both characters calling for some attention. Unfortunately the author had only single specimens from Struma, Crimea and Kuban Region and that does not allow any broader conclusions.

11. *B. barbuis*, *B. petenyi* and *B. cyclolepis waleckii* have similar multiple spawning repeating usually 3 or 4 times and lasting from mid-May till mid-July or even longer in some cases.

While the general sex ratio in studied fishes is 1 : 1, the proportions change greatly among adult fishes due to males reaching maturity much earlier, even two years earlier than females. There may be even 3 or 8 times more adult males than adult females during spawning time (see also numerical data given on pages 313, 314). That increased proportion of males resulting presumably in increased concentration of sperm during spawning may have biological significance in rapidly running water where the spawning takes place and where sperm tends to be washed out quite quickly.

The sex maturity reaching age for *Barbus* fish in San basin is:

- a) *B. barbuis* — males in second or third year of life, females in fourth or fifth year;
- b) *B. petenyi* — males in first or second year, females in third, rarely in fourth year;
- c) *B. cyclolepis waleckii* — males in second year, females in fourth and possibly fifth year of life.

12. The growth rate of *B. barbuis* was found from back calculation (tab. 28); the growth in two other species was measured directly on specimens (tabs. 29–30).

In spite of earlier maturity in males there are no differences in growth dynamics of males and females. The growth rate decreases only after reaching $\frac{2}{3}$ of maximum size in specimens of both sexes.

13. The proportions in which *Barbus* species occur in the river vary in various parts of San (tab. 27).

	<i>B. petenyi</i>	<i>B. barbuis</i>	<i>B. cyclolepis waleckii</i>
Upper San	84.1%	11.1%	4.8%
Middle San	24.8%	68.3%	6.9%

The percentage of *B. cyclolepis waleckii* is generally low and it is difficult to find any specimen of this species in samples smaller than 20 *Barbus* specimens.

There is certain correlation between occurrence of *Barbus* species and speed of water flow measured by the slope of the river bed. *B. petenyi* appeared dominant in the areas where the slope was 3.9–3.4‰ in upper San or 6.8–5.3‰

in tributaries of San. *B. cyclolepis waleckii* was caught in the stretches of river with slope 5.3–2.3‰. *B. barbuis* was dominant in the middle course of San where the slope was 1.8–0.5‰.

B. petenyi and *B. cyclolepis waleckii* chose rich in hiding places stretches of river bed strewn with stone and boulders. *B. barbuis*, however, is a good swimmer (which can be also detected from the shape of its elongate paired fins and elongate caudal fin) and chooses open stream.

14. The frequency of *B. barbuis* in Poland decreases rapidly in recent years and that calls for more effective conservation of that useful fish. The author suggests, therefore, that the protection period covering the spawning time of this species should be further extended up to mid-July and that fishing of specimens shorter than 40 cm should be forbidden.

РЕЗЮМЕ

[Заглавие: Изучение трех видов из рода *Barbus* CUVIER 1817 (*Pisces*, *Cyprinidae*) из бассейна Сана и Вислоки]

Работа посвящена морфологическим, таксономическим, биологическим и экологическим исследованиям трех видов из рода *Barbus*: *B. barbuis* (L.), *B. petenyi* НЕСК. и *B. cyclolepis* НЕСК. из бассейна Сана и Вислоки. *B. cyclolepis* представлен в Польше подвидом *B. cyclolepis waleckii* ROLIK 1970. Полевые исследования были проведены главным образом в 1965–1968 гг. Использованный материал состоял из 1716 экземпляров, 95% которых были собраны при электрополовах генератором постоянного тока (продукции чехословацкой, тип MLOV, 290V, 4A), остальной материал — сетями. Всего было произведено 72 электроплова в 63 станциях. Биометрические исследования были произведены на 350 половозрелых особях (обзор материала — табл. 1–3); биологические исследования (размножение, рост) на 580 экземплярах; исследования по численности и распределению на всем материале из электрополовов.

В качестве сравнительного материала автор использовала 164 экземпляра:

а) *B. barbuis* из притока Роны Ис во Франции и из нижнего течения Вислы около Варшавы и Торуня.

б) *B. petenyi* из Грона и Улички в бассейне Дуная, Липницкого потока в бассейне Дунайца в Чехословакии и из притока Днестра Стрвжа в Польше.

в) *B. cyclolepis* из Струмы в Югославии, Салгира и притока Кубани Лаба в СССР.

Материалы были обработаны биометрически по схеме, принятой для карповых рыб (Правдин 1939, HUBBS, LAGLER 1947). Биометрические данные обработаны статистически. Низкие величины коэффициента изменчивости и нормальные распределения свидетельствовали о однородности проб. Для оценки различий средних

был использован тест Стьюдента по формуле $t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s_d}$. Принятый уровень достоверности $P = 0,01$.

Поскольку первоначально *B. cyclolepis* в бассейне Вислы, Днестра и Дуная считался гибридом *B. petenyi* × *B. barbatus* (KUX, WEISZ 1958; ROLIK 1967, WEISZ, KUX 1966), автор анализирует морфологические признаки (меристические признаки, табл. 4–9, пластические признаки и половой диморфизм, табл. 10) сравнивая между собой рассматриваемые виды.

В качестве систематических признаков автор использовала наряду с иными два новых признака: строение нижней губы и строение чешуи.

В работе содержатся следующие выводы:

1. Хотя *B. cyclolepis waleckii* проявляет морфологическое сходство как с *B. petenyi*, так и с *B. barbatus*, он не занимает промежуточного положения между этими видами. Число чешуй в боковой линии у него выше, а число позвонков приближается к *B. barbatus*. В пластических признаках (анализировалось 22 признака) 36% признаков являются промежуточными, 26% сходны у всех трех форм, 38% отличаются от обоих видов. В общем, по своему морфологическому строению *B. cyclolepis waleckii* более сходен с *B. petenyi*, чем с *B. barbatus*.

2. Половой диморфизм у *B. petenyi* и *B. cyclolepis waleckii* проявляется почти во всех пластических признаках (табл. 10, графа 13). У *B. barbatus* только в высоте анального и спинного плавника. Более высокий анальный плавник у самок является, по всей вероятности, биологическим приспособлением способствующим разбрасыванию самками оплодотворенной икры под камнями.

3. Последний твердый луч спинного плавника у *B. barbatus* снабжен зубчиками, число которых доходит до 65 пар. Их абсолютная численность (табл. 12–13, графа I), а также численность по отношению к высоте луча (графа II) изменяется в течение жизни. Первые зубчики завязываются у особей в 15–20 мм длины тела, в средней части луча. В течение жизни изменяется также длина окостеневшей части луча (графа III). У *B. cyclolepis waleckii* имеется до 35 пар зубчиков, их численность и отношение к высоте луча, а также окостеневшая часть луча изменяются сходным образом, как у *B. barbatus* (табл. 14, гр I–III). Таким образом, применение этого признака в качестве систематического критерия (ALMAÇA 1967) должно производиться с учетом величины экземпляров.

4. Нижняя губа всех трех видов трехраздельная. У *B. barbatus* задний край средней лопасти приросший, у *B. petenyi* и *B. cyclolepis waleckii* свободный.

5. На чешуях, особенно на спине у *B. barbatus* имеются продольные складочки, у *B. cyclolepis waleckii* маленькие бугорки. Оба образования имеют эпителиальное происхождение и являются видовыми признаками, так как наблюдаются у особей обоих полов и у молодых экземпляров независимо от биологического цикла. На значение эпителиальной структуры чешуи для целей систематики указал Бэнэреску (BĂNĂRESCU 1961) у видов рода *Gobio*. Складочки и бугорки на чешуе усачей значительно лучше фиксируются при консервации материала в более крепком, чем 4-процентный раствор формалина. У *B. petenyi* чешуя гладкая.

6. У самцов *B. petenyi* имеются мелкие эпителиальные бугорки вдоль лучей анального плавника, которые наблюдаются в течение всего года.

7. Географическая изменчивость *B. petenyi* (табл. 4–9а, 11, 24) незначительна и проявляется в клинальной изменчивости меристических признаков (число чешуй в боковой линии и число позвонков). В пластических признаках несущественная и ненаправленная изменчивость. Наиболее отличаются от остальных популяций популяции из Вьяра и Липноцкого потока, которые находятся на границах ареала вида. Слабая изменчивость *B. petenyi* на исследованной территории свидетельствует о единстве происхождения этого вида в реках Карпат.

8. Автор несогласна с причислением *B. petenyi* в качестве подвида к средиземноморскому виду *B. meridionalis* Risso. Между этими видами имеются значительные морфологические (табл. 23) и зоогеографические различия (напр., ареал *B. petenyi* идентичен с ареалами других черноморских видов, как *Gobio kessleri* Дув. и *Cobitis (Sabanejewia) aurata balcanica* КАРАМАН, которые не имеют в западной Европе близкородственных видов). Выводы БЕРГА (1914) были основаны на малочисленном и, по видимому, неоднородном материале. Были в нем 2 экземпляра, которые КЕССЛЕР 1877 определил, как *B. petenyi* varietas? и которые судя по их размеру — 280 и 288 мм и форме спинного плавника — рис. 117, стр. 602, не могли принадлежать к *B. petenyi*, а, по всей вероятности к *B. cyclolepis*. Затем один экземпляр из Вислы под Варшавой из коллекции М. Новицкого, также, по-видимому, *B. cyclolepis*.

9. Между популяциями *B. barbatus* имеются значительные морфологические различия (табл. 17–18, 21–22). Сравнение 6 признаков (антедорсальное и постдорсальное расстояние, длина хвостового стебля, высота спинного и анального плавника и длина головы) приведено на табл. 19, а на табл. 20 число признаков, по которым различия между соответствующими популяциями были существенными. Популяция из Сана ближе всего стоит к популяции из горной Тисы; популяция из Вислы наиболее сходна с популяцией из Немана. Очень значительные различия между популяциями из Сана и Вислы, как кажется, являются следствием не только их биологической и экологической изоляции в настоящее время, но также свидетельствуют о разном их происхождении.

10. Принадлежность *B. cyclolepis tauricus* и *B. cyclolepis kubanicus* к группе „*cyclolepis*” требует систематического пересмотра, так как у *B. cyclolepis tauricus* средняя лопасть нижней губы приросшая, а у обоих подвидов имеются на чешуе продольные складочки.

11. *B. barbatus*, *B. petenyi* и *B. cyclolepis waleckii* характеризуются сходной биологией. Нерест у них порционный, 3–4 раза в течение лета, продолжается со середины мая до середины июля и даже иногда дольше. Количество зрелых самцов в популяциях всех трех видов в несколько раз (от 3 до 8) превышает количество зрелых самок (см. также стр. 313, 314), хотя общее соотношение полов остается как 1 : 1. Достигается это путем более раннего созревания самцов и является, как указал Костюченко (1965) по отношению к *B. barbatus borysthenticus* приспособлением к нересту в условиях быстрого течения.

Половое созревание наступает:

1) у *B. barbuis*: самцы в на втором (1+) и третьем (2+) году, самки на четвертом (3+) и пятом (4+) году.

2) у *B. petenyi*: самцы на первом (0+) и втором (1+) году, самки на третьем (2+) и реже на четвертом (3+) году.

3) у *B. cyclolepis waleckii*: самцы на втором (1+) и году, самки на четвертом (3+) и, по всей вероятности, пятом (4+) году.

12. Темп роста изучен у *B. barbuis* методом обратных расчислений, у *B. petenyi* и *B. cyclolepis waleckii* непосредственных измерений (табл. 28–30, рис. 2–4). Несмотря на раннее созревание самцов всех трех видов, в первые годы жизни динамика роста обоих полов сходна; снижение приростов наступает по достижении около $\frac{2}{3}$ максимальной величины и возраста.

13. *B. petenyi* был наиболее многочисленным видом по сравнению с двумя остальными. В горном течении Сана и Вислоки и в их притоках он часто доминировал также среди других встречающихся там видов рыб (табл. 27). Численность трех видов в горном и среднем течении Сана была следующая:

	<i>B. petenyi</i>	<i>B. barbuis</i>	<i>B. cyclolepis waleckii</i>
Верний Сан	84,1 ⁰ / ₀	11,1 ⁰ / ₀	4,8 ⁰ / ₀
Средний Сан	24,8 ⁰ / ₀	68,3 ⁰ / ₀	6,9 ⁰ / ₀

Численность *B. cyclolepis waleckii* везде была низкая и в пробах, содержащих менее 20 экземпляров *Barbus*, он обычно не обнаруживался. При сопоставлении частоты встречаемости с уклоном реки (рис. 1) были получены следующие данные: *B. petenyi* был более многочисленный в Сানে при уклоне 3,9–3,4⁰/₀₀, в притоках 6,8–5,3⁰/₀₀; *B. barbuis* при уклоне 1,8–0,5⁰/₀₀; *B. cyclolepis waleckii* при 5,3–2,3⁰/₀₀. *B. petenyi* и *B. cyclolepis waleckii* приурочен к участкам реки с быстрым течением и каменистым дном, покрытом валунами, под которыми рыбы находят убежище. *B. barbuis* чаще встречается на открытом течении. Строение плавников особенно, грудных и хвостового у последнего свидетельствует о том, что он более реофилен, чем два предыдущие вида.

14. В связи с резким падением численности *B. barbuis* в реках Польши на протяжении последних лет, автор предлагает продлить период охраны у этого вида до середины июля, а запретный размер до 40 см всей длины тела.

Redaktor pracy — dr J. M. Rembiszewski

Państwowe Wydawnictwo Naukowe — Warszawa 1971
 Nakład 1220 + 90 egz. Ark. wyd. 7,75; druk. 4³/₈. Papier druk. sat. kl. III. 80 g. B1.
 Nr zam. 1219/67 — Wrocławska Drukarnia Naukowa — C-14. Cena zł 24.—

INSTYTUT ZOOLOGICZNY
 Polskiej Akademii Nauk
 BIBLIOTEKA