

STANISŁAW SKÓRA, JAN MARIAN WŁODEK

**Kiełb krótkowąsy (*Gobio Gobio* L.)  
z dorzeczy Czarnej Staszowskiej i Kamiennej**

**The gudgeon (*Gobio gobio* L.) from the basins  
of the rivers Czarna Staszowska and Kamienna**

Mémoire présenté le 2 mars 1967 dans la séance de la Commission Biologique  
de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

**Abstract** — The investigated populations of gudgeon come from two river basins draining the southern and northern slopes of the Święty Krzyż Mts and constituting a typical fluvial environment for gudgeon. This refers particularly to the river Czarna Staszowska. The investigations showed that in the morphological features and body weight a decrease and equalization of the relative variability takes place. In the river Czarna Staszowska there occurs the interesting phenomenon of a decrease in the relative variability of the dimensions of the gudgeon's body down the river. This regularity occurs in almost all morphological features and body weights. All the investigated gudgeon should be related to the nominal form *Gobio gobio* L.

**Introduction and methods**

The present work is the continuation of biometrical studies carried out by the authors on gudgeon (*Gobio gobio* L.) from the rivers of southern Poland (Skóra, Włodek 1966, 1969). The material of gudgeon from the basin of the river Czarna Staszowska was collected in June and September 1964 and in May 1966 within the framework of expeditions from the Laboratory of Water Biology of the Polish Academy of Sciences in Cracow aimed at investigating the ichthyofauna of this river. The material of gudgeon from the basin of the river Kamienna was obtained thanks to the permission given to the Laboratory staff by the District Office of the Anglers' Union in Kielce to collect gudgeon within the framework of the fishing of the Wdzydze trout in the right-bank affluents of the river Kamienna, organized by the Polish Anglers' Union, for which the authors express their sincere thanks to this institution.

The collected material was preserved and then measured at the Ichthyo-



logical Laboratory of the Laboratory of Waters Biology of the Polish Academy of Sciences in Cracow. The gudgeon investigated in the present work proceed from two left-bank basins of the Vistula: one population north of the Święty Krzyż Mts and the other south of them — from the Nida basin. The population collected south of the Święty Krzyż Mts — proceeds chiefly from the river Czarna Staszowska, which in the greater part of its course is a typically lowland river, whereas the northern population proceeds from three right-bank affluents of the river Kamienna. Geographically, these affluents belong to the region of the northern part of the Święty Krzyż Mts (Lencewicz, Kondracki 1964).

The river Czarna Staszowska — also called „Czarna” — has its sources in the Święty Krzyż Mts of the southern slopes of the Orłowski range. It is 56 km long, the area of its basin amounting to 1378 km<sup>2</sup>. The gradient in the source area is considerable, reaching about 25‰, then it is reduced, so that in the mouth section it amounts to only 0.9‰ (fig. 1).

The river Kamienna drains the northern slopes of the Święty Krzyż Mts, taking its rise on the southern slopes of the Końskie hills at a height of 362 m above sea-level (fig. 2). It has a total length of 156 km, its basin covering an area of 2007 km<sup>2</sup> (Wielka Encyklopedia Powszechna 1963, vol. 5). The gradients in the upper course amount to 10‰ and in the lower course to 0.6 ‰ (fig. 2).

The fishes were caught by a fishing team of the Laboratory of Water Biology of the Polish Academy of Sciences in Cracow with the aid of an electric aggregate. It is assumed that the fishing was representative in relation to the stock of fish at the fishing point, i.e. that the aggregate stunned the fish at random. This problem, however, is not entirely solved. The fishing points on the Czarna Staszowska were chosen so as to include evenly the whole course of the river, which, since the character of the river's environment is uniform, also emphasizes the representativeness of the investigations. The fishing points in the right-bank affluents of the river Kamienna were chosen by the Polish Angler's Union in Kielce for fishing in these streams for the Wdzydze trout (*Salmo trutta morfa lacustris* Wdzydze), which had previously been stocked in them. These fishing points are described in Table I, in which the percentage of gudgeon caught is also marked. It is very characteristic that in the river Czarna Staszowska typical gudgeon stands were found, these being the fishing points at Staszów, Rytwiany, and Połaniec. Of the total of fishes caught at all these stands over 50 per cent were gudgeon. Some stands fished for the second time after two years showed an equally large share of gudgeon in relation to the other fishes caught (Staszów). However, it should be noted that in June 1964 only 10 per cent of gudgeon were caught at this stand, whereas in September of the same year they represented 58 per cent of all fishes caught there. Apart from these typical gudgeon stands many others (6 out of the total number of 17) showed a very large percentage share of gudgeon,

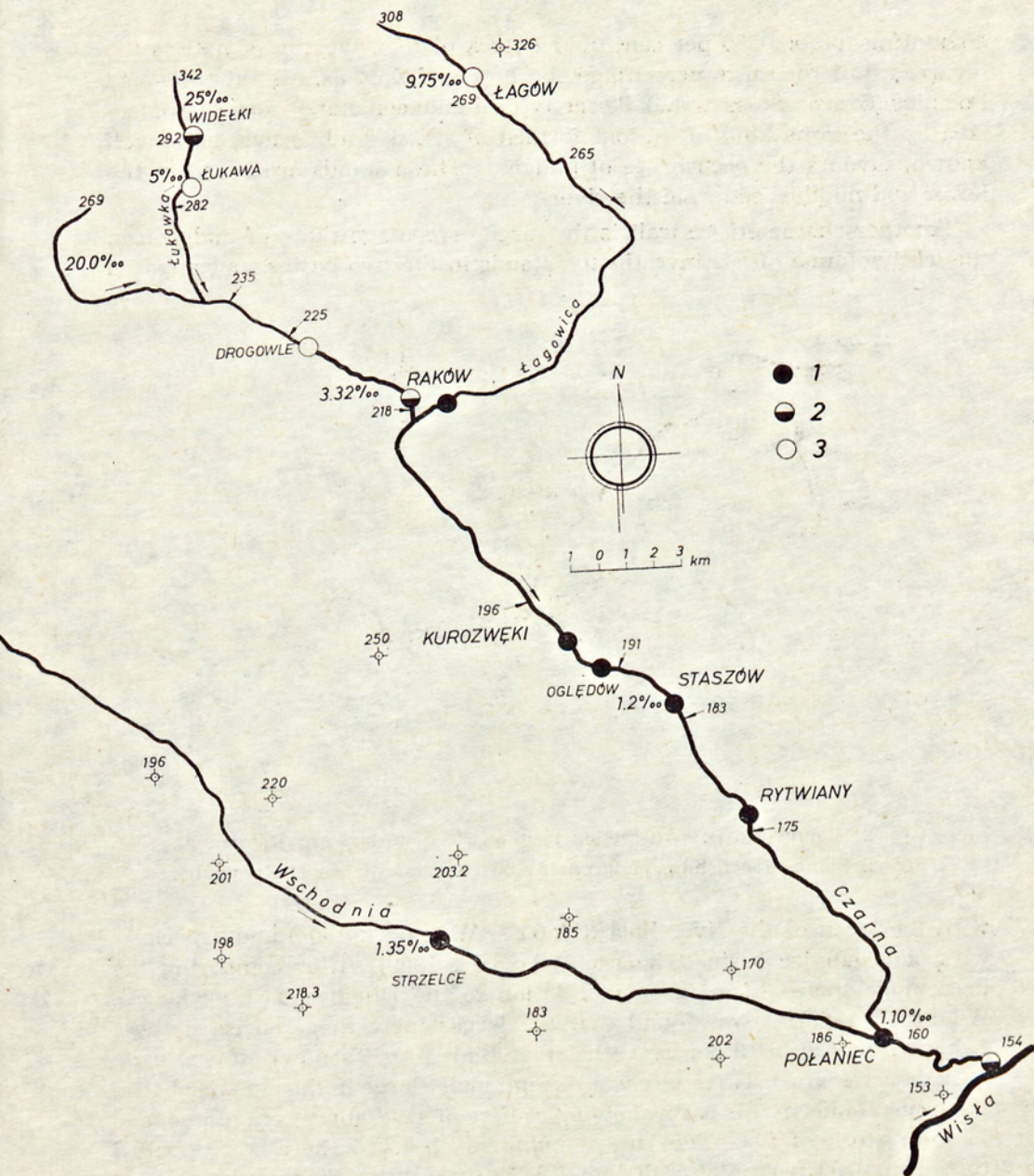


Tabela I. Miejsce połowu ryb (stanowisko) na rzece Czarnej Staszowskiej, jej dopływach i dopływach Kamiennej  
 Table I. Fishing points (stands) on the river Czarna Staszowska, on its affluents, and on the affluents of the river Kamienna

Nr No	Dorzecze Basin	Rzeki i potoki Rivers and streams	Odcinek rzeki względnie potoku Section of the river or stream	Miejscowość Locality	Charakter dna Character of the bottom	Data połowu Date of fishing	Liczba złowio- nych kiełbi Number of gudgeon caught	Liczba złowio- nych ryb Number of fish caught	% kiełbi do ryb z danego stanowiska Percentage of gudgeon to the fish from the given stand	% kiełbi na stanowisku do kiełbi ogółem Percentage of gudgeon at the stand to the total of gudgeon
1.	Czarna Staszowska	Lagowica	Bieg górny powyżej wsi Lagów - Upper course above the village Lagów	Lagów	Kamienie, żwir, piasek, muł - Stones, gravel, sand, silt	24.VI.1964	-	156	-	-
2.		Lagowica	Przy ujściu do Czarnej - Near the mouth to the river Czarna	Raków	Piasek zamulony - Silted sand	24.VI.1964	25	80	31,25	3,02
3.		Łukawka	W lesie poniżej Łukowa - In the forest below Łuków	Łuków	Żwir zapiaszczony - Sandy gravel	24.VI.1964	-	19	-	-
4.		Łukawka	We wsi, teren zabagniony olchy - In the village, marshy terrain, alders	Widołki	Piasek zamulony - Silted sand	24.VI.1964	3	31	9,68	0,36
5.		Czarna	We wsi poniżej młyna, bieg górny - In the village, below the mill, upper course	Drogowle	Żwir zapiaszczony - Sandy gravel	24.VI.1964	-	38	-	-
6.		Czarna	We wsi poniżej mostu - In the village below the bridge	Raków	Piasek zamulony - Silted sand	25.VI.1964	2	27	7,42	0,24
7.		Czarna	Poniżej wsi - Below the village	Kurozwęki	Piasek zamulony - Silted sand	25.VI.1964 5.V. 1966	33 12	187 185	17,65 6,49	3,98 1,45
8.		Czarna	Obok wsi - Near the village	Oględów	Piasek zamulony miejsca- mi żwir - Silted sand, gravel in places	5.V. 1966	25	58	43,10	2,41
9.		Czarna	Poniżej miasta Staszowa - Below the town of Staszów	Staszów	Piasek zamulony - Silted sand	25.VI.1964 15.IX.1964 5.V. 1966	3 231 22	30 396 34	10,00 58,33 64,71	0,36 27,86 2,65
10.		Czarna	Poniżej wsi - Below the village	Rytwiany	Piasek zamulony - Silted sand	15.IX.1964	13	26	50,00	1,57
11.	Czarna Staszowska	Czarna	Obok wsi przy ujściu Wschodniej - Near the village, at the Wschodnia mouth	Połaniec	Piasek zamulony - Silted sand	15.IX.1964 5.V. 1966	32 11	103 50	31,07 22,00	3,86 1,33
12.		Wschodnia	Obok wsi Połaniec, poniżej jamy, przy ujściu do Czarnej - Near the village Połaniec, below the dam, at the mouth to Czarna	Połaniec	Piasek zamulony - Silted sand	15.IX.1964	126	202	62,38	15,20
13.		Czarna	Przy ujściu do Wisły - At the mouth to the Vistula	Połaniec	Piasek zamulony - Silted sand	15.IX.1964	2	19	10,53	0,24
14.		Wschodnia	Bieg środkowy, powyżej wsi - Middle course, above the village	Strzelce	Piasek zamulony - Silted sand	16.IX.1964	62	203	30,54	7,48
15.	Kamienna	Lubianka	Bieg środkowy, w lesie obok wsi - Middle course, in the forest near the village	Michałów	Żwir, piasek, muł - Gravel, sand, silt	3.V. 1966	38	462	8,23	4,58
16.		Polny	Bieg środkowy, we wsi - Middle course, in the village	Kuczków	Żwir, piasek, muł - Gravel, sand, silt	3.V. 1966	130	295	44,07	15,68
17.		Żarnówka	Bieg środkowy, obok wsi - Middle course, near the village	Mostki	Żwir, piasek, muł Gravel, sand, silt	3.V. 1966	64	209	30,62	7,72
Razem - Total							834	2810	29,78	100,00

d.c. tab.I





Ryc. 1. Szkic dorzecza Czarnej Staszowskiej z naniesionymi stanowiskami połowu ryb. 1 — kielbie wystąpiły licznie, 2 — kielbie wystąpiły pojedynczo, 3 — kielbie nie znaleziono.

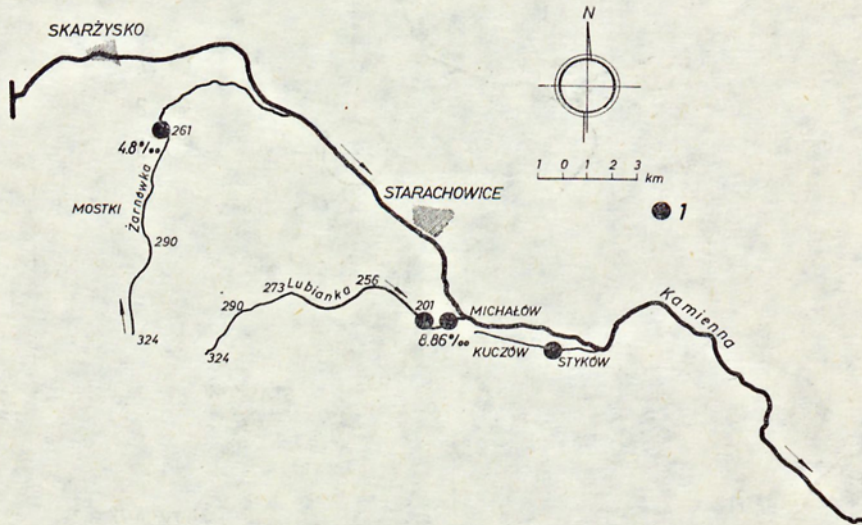
Fig. 1. Outline of the basin of the river Czarna Staszowska with marked fishing points. 1 — gudgeon occurred in large numbers, 2 — gudgeon occurred singly, 3 — no gudgeon were found.



amounting to about 30 per cent of the stock of fish. Worthy of note is the recurrence of the large percentage share of gudgeon, as, e.g., at the stand Połaniec (Czarna Staszowska). Three typical gudgeon stands are characterized by the same kind of bottom formed of silted sand, which, as is well known, favours the occurrence of gudgeon. These stands are found in the lower and middle section of the river.

Another characteristic trait is the large percentage share of gudgeon in the ichthyofauna of the investigated stands in the two basins, as compared

4



Ryc. 2. Stanowiska połowu kielbja krótkowąsęgo w dorzeczu Kamiennej.

Fig. 2. Stands for fishing gudgeon in the basin of the river Kamienna.

with the basin of the river Sola (Skóra, Włodek 1966) and especially with the Dunajec basin (Skóra, Włodek 1969). After comparing the percentage shares of gudgeon in relation to the Dunajec basin (Skóra, Włodek 1969), it was found that the largest percentage share of these fishes amounted to 15 per cent (the river Biała near Tarnów), thus already in its lower course). This share was exceptionally large in the Dunajec basin, the other stands in this basin showing a share of several per cent of gudgeon in their stock of fish. The largest numbers observed there corresponded to the smallest percentages of the Nida basin (Czarna Staszowska about 6 to 8 per cent). It may be presumed that the cause of this phenomenon was a typical gudgeon habitat in the river Czarna Staszowska, and particularly the character of the bottom — silted sand — on almost the whole course of the river, favouring the occurrence of gudgeon. They were the species most numerously occurring in the Czarna Staszowska; it seems therefore that this river can be regarded as a typical gudgeon river.



### Characteristics of the gudgeon caught according to barbel indices

Gudgeon from the Kielce region are similar to those from the Soła (Skóra, Włoddek 1966) and Dunajec basin (Skóra, Włoddek 1969), differing only in the frequency of their occurrence. Similarly as in their two previous works on the gudgeon (Skóra, Włoddek 1966, 1969), the authors calculated the indices for barbels and the index of mouth symmetry.

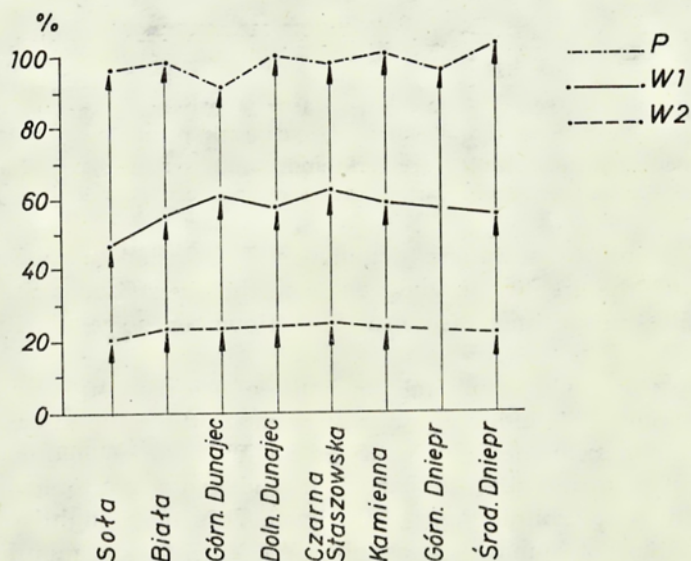
$W_1$  = first barbel index, i.e. the ratio of the length of barbels (*longitudo cirri*) to the length of the mouth (*longitudo spatii praeorbitalis*).

$W_2$  = second barbel index, i.e. the ratio of the length of barbels (*longitudo cirri*) to the lateral length of the head (*longitudo capitis lateralis*).

$P$  = index of mouth symmetry, i.e. the ratio of the preorbital length (*longitudo spatii praeorbitalis*) to the postorbital length (*longitudo spatii postorbitalis*).

The indices calculated for the examined gudgeon are given in comparison with the earlier investigated basins of the rivers Soła (Skóra, Włoddek 1966) and Dunajec (Skóra, Włoddek 1969) and the basins of the Dnieper calculated on the basis of data published in the works of Żukov (1965) and Aleksandrova and Smirnov (1969). The indices were compared according to age and to the basins.

As can be seen from diagrams 3 and 4, index  $W_1$  is subject to the greatest irregularities in relation to age, since, as figs. 3, 4 shows, it decreases with

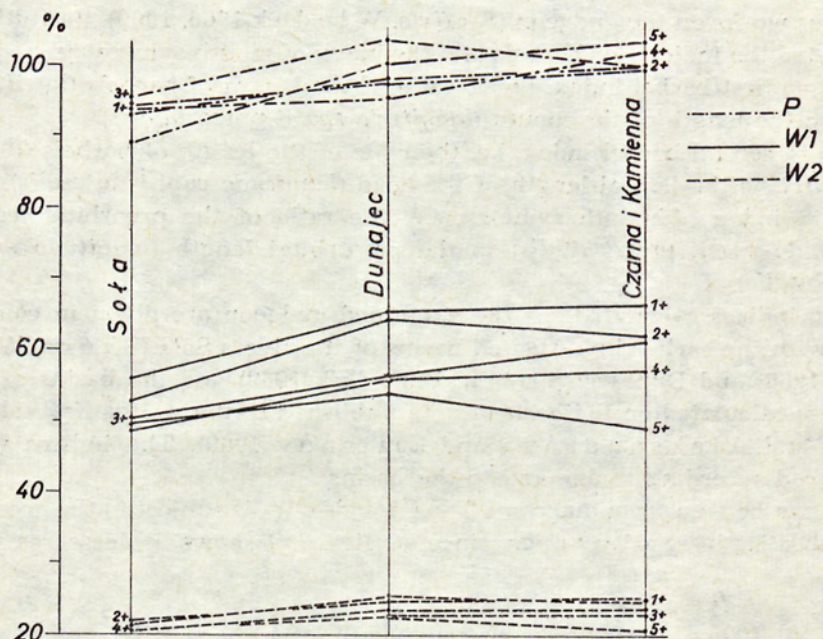


Ryc. 3. Średnie arytmetyczne wskaźników wąsów i symetryczności pyska kielbia krótkowąsowego z różnych dorzeczy i rzek.

Fig. 3. Arithmetical means of barbel indices and indices of mouth symmetry of gudgeon from various basins and rivers.



time, i.e. as the gudgeon grow, and in relation to the basin. In relation to age, index  $W_1$  decreased in typical gudgeon rivers (Czarna and basin of Kamienna). This means that the barbels in gudgeon grow slower than the length of the mouth. It may therefore be presumed that the observed magnitude of  $W_1$  for the sixth age group amounting to 56.5 is not typical, being



Ryc. 4. Średnie arytmetyczne wskaźników wąsów i symetryczności pyska kielbka krótkowąsowego zależnie od wieku z różnych rzek południowej Polski.

Fig. 4. Arithmetical means of barbel indices and mouth symmetry according to age for gudgeon from various rivers of southern Poland.

calculated for only 3 specimens of gudgeon. In relation to the basin this index ( $W_1$ ) was the greatest in gudgeon from the river Czarna Staszowska, and the smallest in specimens from the Soła. However, no regularity is to be found here.

Index  $W_2$  seems to be stable independently of the growth; it amounted to about 25 per cent. This index was also very much the same in two non-typical environments: in the Dunajec (Skóra, Włodk 1969) and Czarna Staszowska. This means that the barbels in gudgeon ought to amount to 25 per cent of the post-orbital length of the head. This index slightly decreases with growth, but not so markedly as index  $W_1$ . The index of mouth symmetry (P) showed the greatest regularity irrespective of age and environment. However, there seems to occur a certain rise in this index for the basins of the rivers Czarna and Kamienna according to the age of the fishes. This, on account of the largest number of gudgeon examined from these basins, leads



to the conclusion that gudgeon in the fluvial habitats typical of them show a more rapid growth of the mouth length than of the posterior part of the head.

### Growth and variability of morphological features

The collected material of gudgeon was examined in two aspects: changes of growth in time and differences between populations of gudgeon caught at various stands, i.e. from the point of view of the influence of the environment on the gudgeon population.

Taking into consideration these two criteria, a basic statistical analysis was carried out by calculating the following parameters: the arithmetical means ( $\bar{x}$ ), the standard deviation ( $\sigma$ ), and the coefficient of variability ( $v\%$ ). Moreover, the proportions of the body in relation to the length of the head and body were calculated for the two criteria. The morphological features, 36 in all, were measured according to the schema of measurements applied by the authors in their previous works dealing with the gudgeon (Skóra, Włoddek 1966, 1969). The individual weight of the fishes was also determined. These investigations were therefore carried out analogously to the two earlier ones (Skóra, Włoddek 1966, 1969). The investigated morphological features concerned the trunk (28 features) and the head (8 features), including the length of the barbels. The age of the gudgeon was determined by means of direct readings from the scales or otoliths.

a) Growth changes in time. The growth of males and females was uniform, reaching its maximum at the sixth year of life (42.3 g). Only 3 gudgeon of this age were found. The majority perished after their third year of life, and only a few succeeded in reaching the age of five (body weight about 25 g). No marked differences in growth between the sexes were observed, neither did there appear any significant differences in the absolute magnitude of variability between males and females. The absolute variability measured by means of the standard deviation increased with the growth of the fishes in time. This, however, does not at all prove that the variability of the population as a whole was increasing. The variability in the populations of the particular groups is shown in Table II, in which the relative variability of the population is represented by the coefficient of variability  $\left(v\% = \frac{\sigma \times 100}{\bar{x}}\right)$ .

On the basis of Table II one can observe that in all 36 measured features there occurs in the course of time, i.e. with the increasing growth, a decrease in the relative variability, which is particularly strongly marked between the first and second year of life. This phenomenon was already noted in the course of investigations on the gudgeon from the Dunajec basin (Skóra, Włoddek 1969), and is known from carp culture (Włod-



Tabela II. Względna zmienność populacji kłebki z Kielecczyny zależnie od wzrostu współczynnika zmienności ( $\bar{w}$ ) 36 cech  
 Table II. Relative variability of gudgeon populations from the Kielce region according to the coefficient of variability ( $\bar{w}$ ) of 36 features

Wiek - Age Liczba badanych ryb Number of examined fishes Płeć - Sex	I		II		III		IV		V		VI		Ogółem - Total															
	44	♂♀	58	♂	42	♀	100	♂♀	67	♂	35	♀	102	♂♀	21	42	7	3	10	3	♂♀	154	♂	103	♀	301	♂♀	
Longitudo totalis	13,18		8,00		8,12		8,05		4,21		5,28		4,72		3,67		3,59		3,58		3,82		12,23		14,46		19,98	
Longitudo corporis	12,32		7,70		8,05		7,85		4,40		5,28		4,63		3,67		3,59		3,58		3,82		12,42		14,71		20,38	
Longitudo praeanalis	12,05		7,57		8,12		8,12		5,44		5,78		5,01		4,81		3,82		4,23		4,51		12,42		14,71		20,38	
Longitudo praeanalis	15,80		7,52		8,66		8,23		10,27		6,25		6,25		4,81		4,81		4,81		4,81		12,42		14,71		20,38	
Longitudo pedunculi caudae	15,80		11,52		11,57		13,22		11,21		11,12		11,17		12,77		14,10		14,10		14,10		12,42		14,71		20,38	
Longitudo trunci	16,84		8,14		8,33		8,33		4,80		4,12		4,12		4,12		4,42		4,42		4,42		12,42		14,71		20,38	
Longitudo V	17,01		9,40		9,43		9,43		6,49		8,37		8,37		4,76		4,42		4,42		4,42		12,42		14,71		20,38	
Summa altitudo A	14,71		10,68		10,33		10,00		7,25		8,52		8,52		4,56		4,42		4,42		4,42		12,42		14,71		20,38	
Longitudo pinnae C superior	17,85		10,00		9,37		9,69		7,25		8,47		8,47		4,56		4,42		4,42		4,42		12,42		14,71		20,38	
Longitudo pinnae C inferior	14,40		9,25		8,80		9,12		6,04		6,80		6,80		4,28		4,42		4,42		4,42		12,42		14,71		20,38	
Longitudo pinnae C media	17,54		11,76		10,56		11,35		9,71		10,88		10,19		6,87		6,87		6,87		6,87		12,42		14,71		20,38	
Summa altitudo D	16,80		8,42		9,54		9,09		7,11		8,26		8,00		7,41		7,25		7,25		7,25		12,42		14,71		20,38	
Longitudo basis D	17,29		11,18		12,00		12,00		6,97		8,26		8,00		7,41		7,25		7,25		7,25		12,42		14,71		20,38	
Distantia praedorsalis	14,23		7,70		8,14		8,14		4,75		6,44		5,46		5,08		5,44		5,44		5,44		12,42		14,71		20,38	
Distantia postdorsalis	14,03		10,15		8,41		9,42		6,07		7,97		7,97		5,74		5,74		5,74		5,74		12,42		14,71		20,38	
Spatium inter P et V	16,22		10,05		9,73		10,00		7,90		8,76		8,16		6,04		6,04		6,04		6,04		12,42		14,71		20,38	
Spatium inter V et A	13,68		10,17		8,53		12,43		8,20		9,76		9,16		6,37		6,37		6,37		6,37		12,42		14,71		20,38	
Spatium inter anum et pinnae V	15,32		13,29		12,25		14,13		11,05		11,10		11,20		8,90		8,90		8,90		8,90		12,42		14,71		20,38	
Spatium inter anum et pinnae A	12,65		13,21		13,68		13,68		13,25		12,35		12,35		10,80		10,80		10,80		10,80		12,42		14,71		20,38	
Longitudo basis A	22,49		13,60		14,68		14,68		13,21		13,21		13,21		12,02		12,02		12,02		12,02		12,42		14,71		20,38	
Summa altitudo corporis	16,57		11,63		9,18		10,70		7,21		8,94		8,94		6,19		6,19		6,19		6,19		12,42		14,71		20,38	
Altitudo analis	16,00		12,66		11,26		12,29		8,77		10,44		10,44		8,86		8,86		8,86		8,86		12,42		14,71		20,38	
Altitudo pedunculi caudae	13,93		12,59		10,26		12,03		9,77		13,44		13,44		10,27		10,27		10,27		10,27		12,42		14,71		20,38	
Minima altitudo corporis	18,41		11,87		11,41		13,03		6,84		10,27		9,79		9,77		9,77		9,77		9,77		12,42		14,71		20,38	
Summa altitudo corporis	28,55		14,88		10,09		14,36		9,92		16,61		16,61		14,57		14,57		14,57		14,57		12,42		14,71		20,38	
Altitudo pedunculi caudae	17,43		25,74		17,65		22,83		18,25		14,15		14,15		14,57		14,57		14,57		14,57		12,42		14,71		20,38	
Summa longitudo in circuitu	15,06		12,43		9,35		11,24		8,29		7,18		7,18		10,57		10,57		10,57		10,57		12,42		14,71		20,38	
Longitudo capitis lateralis	15,35		7,54		5,74		8,40		5,44		7,33		6,22		5,81		5,81		5,81		5,81		12,42		14,71		20,38	
Longitudo spatii postorbitalis	14,74		11,53		12,00		11,53		6,53		10,20		10,20		7,91		7,91		7,91		7,91		12,42		14,71		20,38	
Diameter oculi	25,43		12,13		12,00		12,39		10,38		10,38		10,38		12,37		12,37		12,37		12,37		12,42		14,71		20,38	
Longitudo spatii preorbitalis	14,44		11,11		11,11		11,57		8,56		11,55		11,55		9,36		9,36		9,36		9,36		12,42		14,71		20,38	
Longitudo circi	13,89		12,88		14,51		13,46		13,67		14,24		14,24		12,46		12,46		12,46		12,46		12,42		14,71		20,38	
Summa altitudo capitis	14,02		8,43		9,07		10,71		5,84		6,10		6,10		5,75		5,75		5,75		5,75		12,42		14,71		20,38	
Distantia inter oculos	15,00		10,56		10,00		10,71		11,08		11,23		11,23		8,00		8,00		8,00		8,00		12,42		14,71		20,38	
Pondus	38,07		21,65		22,10		21,85		10,53		13,40		11,70		13,20		18,42		13,73		12,77		36,22		55,94		58,31	



dek 1966). In the given material, i. e. gudgeon from the basins of the rivers Czarna Staszowska and Kamienna, it could hardly be considered in conjunction with the three six-year old specimens, on account of the small number of individuals in the population; nevertheless, it is characteristic that these three gudgeon from the sixth age group differed still less from one another than those from the fifth age group. As regards the body weight of gudgeon, if we compare it with that of cultivated carp, there appears no such sudden decrease in variability followed by its stabilization. As can be seen from Table II, this phenomenon in the morphological features of the investigated gudgeon can be observed in several cases. The relative variability of features of body weight of the sixth age group was six times smaller than that of the first one and twice smaller than the variability of the fifth age group. Thus, there appeared a constant decrease in the relative variability of the gudgeon's body weight, whereas in carp cultivated in ponds a stabilization is observed after the first sudden decrease. The variability in gudgeon females from the second to the fourth age group is greater than in the males, especially in the fourth age group.

The mean body weight of the largest six-year-old gudgeon amounted to 42.3 g. their mean length being 15 cm. These numbers approximated in magnitude the maximum body weight and length of gudgeon from the Soła and Dunajec basins.

On the basis of Table III it may be presumed that there exists a considerable stability in the mean proportions of the body, irrespective of the age of the fish. These proportions were also independent of sex. The stability was greater for features calculated in relation to the body length (dimensions of the trunk) than for those calculated in relation to the lateral length of the head (dimensions of the head).

On the basis of Table II summary coefficients of variability were calculated for 28 features calculated in relation to the body length (dimension of the trunk) and for 7 features calculated in relation to the head length (dimensions of the head). The summary table (Table III) is fully comparable with analogous tables concerning gudgeon from the Dunajec basin (Skóra, Włoddek 1969), since it refers to the same features calculated in the same way.

On the basis of Table III it can be assumed that in the variability of gudgeon from the basins of the rivers Czarna Staszowska and Kamienna there occurs the same phenomenon as that observed in gudgeon from the Dunajec basin (Skóra, Włoddek 1969), i. e. a decrease in the relative variability with age, followed by a certain stabilization. It can probably also be assumed that in the morphological features concerning the head the stabilization of variability was more marked than in those concerning the trunk.

b) The growth and variability of morphological features and body weight according to the fishing point were examined similarly as the



Tabela III. Zbiorcze średnie arytmetyczne ( $\bar{x}$ ) proporcji dla 28 cech odniesionych do długości bocznej głowy oraz średnieTabela III. Summary arithmetical means ( $\bar{x}$ ) of proportions for 28 features of the head relating to its lateral length; mean

Wiek Age	Średnie proporcje tułowia i ich zmienność Mean proportions of the trunk and their variability								
	Samce - Males			Samice - Females			Ogółem - Total		
	n	$\bar{x}$	v%	n	$\bar{x}$	v%	n	$\bar{x}$	v%
1+							44	28,5	16,5
2+	58	28,3	11,1	43	28,3	10,0	101	28,3	10,8
3+	67	28,3	8,9	35	28,5	8,6	102	28,4	9,1
4+	21	28,4	7,4	21	28,3	8,6	42	28,4	8,2
5+	7	28,4	6,0	3	28,4	8,6	10	28,3	6,6
6+							3	29,1	5,0

growth and variability according to the fishes' age. The gudgeon reached the greatest, thus the best growth, at the fishing point in the locality Michałów (basin of Kamienna) in the stream Lubianka, their mean body weight amounting to 17.2 g, while their smallest growth was noted at Kurozwęki (Czarna), this being 5.3 g on the average. However, it should be remembered that in this case all age groups occurring at these stands were jointly considered. A similar phenomenon was observed when the variability was considered non-relatively. The standard deviation was the greatest where the arithmetical mean was the greatest (the stream Lubianka, locality Michałów) and the smallest where this mean was the smallest (the river Czarna, locality Kurozwęki). On the other hand, when this problem was examined in the relative aspect, i. e. in relation to the coefficient of variability, there appeared (Table IV) an interesting phenomenon of decreasing relative variability with the course of the river. The stands were ranged from up river downward. This regularity occurred for almost all morphological features, also for that of body weight, from the locality Kurozwęki to the village Połaniec inclusively. No such regularity was observed at other stands not being distributed only on one stream. It is characteristic, as was already earlier noted, that the stands on the Czarna Staszowska have a uniform type of bottom (Table I) formed of silted sand. Hence it can be assumed that the catchment basin and banks of the river Czarna are very much alike on a large section of the river's course. The mean body weight in gudgeon populations increased down the river, this also being true of the means for the morphological features. Thus, it can be assumed that the environment of the course and catchment basin of the river Czarna Staszowska was more or less the same. This leads to the conclusion that the gudgeon grew better down the river, although the environment, i. e. the character of the bottom, of the banks, and of the catchment basin were the same. It seems that the only factor having an effect on a better and more uniform growth of gudgeon down the river Czarna Staszowska (being the only different factor at the stands)



ciała kielbki odniesionych do długości ciała i 6 cech głowy  
współczynniki zmienności (v%) według wieku i płci  
features of gudgeon body relating to body weight and  
coefficients of variability (v%) according to age and sex

Średnie proporcje głowy i ich zmienność Mean proportions of the head and their variability								
Samce - Males			Samice - Females			Ogółem - Total		
n	$\bar{x}$	v%	n	$\bar{x}$	v%	n	$\bar{x}$	v%
						44	35,7	16,8
58	35,9	10,7	43	35,3	10,4	101	35,7	11,4
67	36,0	8,8	35	35,7	9,9	102	35,9	9,2
21	36,2	9,2	21	36,3	8,6	42	36,2	8,8
7	36,2	9,1	3	35,4	8,3	10	36,0	9,0
						3	39,4	8,0

was the velocity of the current — as it decreased the trophic conditions of the environment improved and the gudgeon grew better. This regularity was not observed at other stands distributed on various streams.

The average gudgeon caught in the river Czarna Staszowska weighed about 10 g, its mean total body length amounting to 10 cm. The average gudgeon from the basin of the river Kamienna was slightly larger. Its mean body weight amounted to 13 g, and the total length to 11 cm. Of all the 301 specimens examined from the Kielce region the average gudgeon weighed 11.4 g, its total body length amounting to 10.3 cm.

When considering the proportions of the body according to the stands one could observe their stability. Thus, the proportions referring to 28 features of the body were stabilized at the level of 28 per cent, and 6 features of the head referred to its lateral length at a level of 36 per cent. This phenomenon is best illustrated by the data in Table V. It seems that the type of the environment was the determining factor here. This phenomenon is emphasized by the fact that among the gudgeon caught the numbers of corresponding age groups were not always the same at the particular fishing stands. The share of the particular age groups of gudgeon greatly varied at these stands. This fact also emphasizes the stability of body proportions in time, i. e. during the period of the fishes' growth, corroborating, therefore, the conclusion drawn on the basis of Table III.

When considering the variability at the stands for morphological features and body weight (Tables IV and V), we can detect a certain regularity, with the exception of the river Czarna Staszowska described above.

### Meristic features

As compared with the results of investigations on the gudgeon from the Soła (Skóra, Włoddek 1966) and Dunajec basin (Skóra, Włoddek 1969), gudgeon from the Kielce region did not differ in meristic



Tabela IV. Względna zmienność populacji kłębki z Kieleckiego zalewnie od wzrostu, współczynniki zmienności (%) 36 cech (według stanowisk)  
 Table IV. Relative variability of populations of gudgeon from the Kielce region according to growth, coefficients of variability (%) of features  
 (according to stands)

Dorzecze - Basin	Czarna Staszowska										Kamiennej - Of Kamienna				Ogółem Total
	Lagowica	Czarna Staszowska			Wschodnia				Razem		Żarnówka	Razem	Total		
		Raków	Kurozwęki	Ogłędów	Staszów	Rytwiany	Polaniec	Pożaniec	Strzelce	Total				Michałów	
Łączna badanych ryb Number of examined fish	25	33	25	28	15	24	39	30	217	25	30	29	84	301	
Longitudo corporis	20,75	25,40	24,80	21,13	15,12	14,18	13,92	10,53	21,43	15,51	12,67	15,80	15,91	19,75	
Longitudo praenalis	20,74	27,93	25,66	21,128	14,15	14,23	15,39	11,52	21,67	15,73	12,92	16,17	15,91	24,76	
Longitudo praenorbitalis	21,42	28,95	27,98	21,128	15,15	14,23	15,39	12,52	22,22	16,72	12,92	20,04	17,71	24,76	
Longitudo pedunculi caudae	21,42	28,95	27,98	21,128	15,15	14,23	15,39	12,52	22,22	16,72	12,92	20,04	17,71	24,76	
Longitudo p. caudae	20,70	26,29	27,14	21,170	13,77	14,82	12,47	11,69	22,04	15,11	12,78	17,05	16,52	20,18	
Longitudo p. caudae	20,70	26,29	27,14	21,170	13,77	14,82	12,47	11,69	22,04	15,11	12,78	17,05	16,52	20,18	
Longitudo v.	18,61	30,80	26,15	24,238	11,74	13,21	12,53	9,86	22,04	15,69	14,29	13,25	14,29	21,31	
Summa altitudo A	18,97	30,69	26,82	25,00	12,03	13,97	12,53	12,35	23,28	17,07	12,67	19,72	17,30	21,62	
Longitudo pinnae C superior	20,80	25,63	22,53	21,421	13,04	13,76	11,76	11,05	20,12	16,06	12,37	13,92	14,30	19,08	
Longitudo pinnae C inferior	20,23	26,54	22,53	21,24	13,04	14,60	11,76	10,75	19,94	13,15	14,43	12,78	14,78	18,47	
Longitudo pinnae C media	20,33	27,14	24,11	23,30	14,31	16,00	11,76	10,75	19,94	13,15	14,43	12,78	14,78	18,47	
Summa altitudo D	20,33	27,14	24,11	23,30	14,31	16,00	11,76	10,75	19,94	13,15	14,43	12,78	14,78	18,47	
Longitudo basis D	21,94	30,24	26,80	22,57	15,33	17,24	13,97	9,80	21,04	13,36	14,43	15,67	14,75	21,15	
Distantia praedorsalis	22,58	27,55	27,79	22,60	14,70	15,07	14,59	12,01	22,51	15,58	13,25	17,22	17,84	22,09	
Distantia postdorsalis	21,82	27,59	27,25	21,66	18,27	14,67	16,25	10,51	22,74	14,96	13,62	16,06	16,15	21,33	
Spatium inter P et V	20,56	29,74	27,65	21,37	10,05	14,26	15,44	10,51	22,55	17,93	12,38	18,49	17,85	22,46	
Spatium inter V et A	22,05	26,34	27,65	22,27	15,42	13,71	16,25	13,21	22,66	17,30	12,38	17,45	17,27	21,61	
Spatium inter anum et pinnae V	20,40	31,84	29,00	23,60	11,77	17,36	16,86	13,41	23,93	19,03	16,84	18,17	17,78	23,67	
Spatium inter anum et pinnae A	22,46	26,03	24,70	25,91	18,61	18,47	16,86	13,41	23,93	20,51	10,42	17,71	17,36	21,67	
Longitudo basis A	22,49	34,58	31,38	24,91	18,61	18,47	16,86	13,41	23,93	20,51	10,42	17,71	17,36	21,67	
Summa altitudo corporis	23,09	32,91	31,49	23,42	21,29	18,15	15,83	13,38	25,78	18,23	9,73	19,56	21,30	25,12	
Altitudo analis	27,35	32,01	30,93	23,91	23,05	16,28	17,43	18,82	26,75	22,80	13,95	20,11	21,30	25,12	
Altitudo pedunculi caudae	27,42	32,42	32,91	23,91	23,05	16,28	17,43	18,82	26,75	22,80	13,95	20,11	21,30	25,12	
Minima altitudo corporis	21,35	30,00	30,45	25,32	16,24	15,31	15,38	15,92	24,00	15,38	13,91	19,52	20,88	25,85	
Summa altitudo corporis	21,35	30,00	30,45	25,32	16,24	15,31	15,38	15,92	24,00	15,38	13,91	19,52	20,88	25,85	
Longitudo pedunculi caudae	21,93	31,67	19,25	21,35	14,50	18,16	15,39	13,13	24,79	17,59	13,57	19,29	18,46	23,19	
Longitudo pedunculi caudae	24,42	29,05	32,04	19,76	4,42	32,79	21,41	18,18	27,29	37,81	13,78	22,27	23,96	27,40	
Summa longitudo in circuitu	21,59	29,86	30,56	21,69	14,39	17,04	17,23	12,26	24,24	21,45	15,00	23,52	23,05	28,75	
Longitudo capituli lateralis	22,97	25,70	24,41	21,24	13,74	15,38	12,69	12,69	21,71	15,48	12,68	16,99	15,79	20,41	
Longitudo spatii postorbitalis	22,97	25,70	24,41	21,24	13,74	15,38	12,69	12,69	21,71	15,48	12,68	16,99	15,79	20,41	
Diameter oculi	17,08	34,44	26,62	19,36	16,07	15,60	15,81	14,71	26,82	16,79	16,09	16,02	16,56	24,67	
Longitudo spatii praeorbitalis	17,11	35,00	27,78	19,36	16,07	15,60	15,81	14,71	26,82	16,79	16,09	16,02	16,56	24,67	
Longitudo circi	19,80	35,71	23,25	20,42	19,84	18,08	16,81	14,49	23,44	19,34	13,94	23,16	20,83	25,11	
Summa altitudo capitis	23,07	27,92	26,51	21,81	16,09	15,44	13,13	12,38	25,00	18,36	12,96	16,23	19,19	23,09	
Distantia inter oculos	20,32	21,25	26,11	22,78	16,09	14,92	15,69	17,01	22,32	20,57	12,50	16,14	15,33	20,77	
Pondus	58,18	84,15	71,14	41,92	45,61	43,39	45,15	36,33	47,68	60,75	31,18	49,90	57,76	46,85	



Tabela V. Zbiórce średnie arytmetyczne ( $\bar{x}$ ) proporcji 28 cech odniesionych do długości ciała oraz 6 cech głowy odniesionych do długości bocznej głowy oraz ich współczynniki zmienności ( $v\%$ )

Table V. Summary arithmetical means ( $\bar{x}$ ) of proportions of 28 features relating to body length and of 6 features of the head relating to its lateral length, and their coefficients of variability ( $v\%$ )

Dorzecze Basin	Rzeka lub potok River or stream	Miejscowość Locality	Liczba badanych ryb Number of examined fish	Proporcje Proportions		Współczynniki zmienności Coefficients of variability		
				Średnie dla 28 cech tułowia Means for 28 features of the trunk	Średnie dla 6 cech głowy Means for 6 features of the head	Średnie dla 28 cech tułowia Means for 28 features of the trunk	Średnie dla 6 cech głowy Means for 6 features of the head	Średnia dla ciężaru ciała Mean for body weight
Czarnej Staszowskiej Of Czarna Staszowska	Łęgowica	Raków	25	28,5	36,2	22,1	22,4	58,2
		Kurozwęki	33	28,2	36,2	28,4	27,2	84,1
		Ogledów	25	28,4	35,8	27,0	24,7	71,1
		Staszów	28	27,9	35,0	22,4	22,6	41,9
		Rytwidny Połaniec	13 24	28,2 28,4	34,3 35,5	15,9 15,6	17,7 16,5	45,6 43,4
Kamiennej Of Kamienna	Wschodnia	Połaniec Strzelce	39 30	28,4 28,0	36,3 35,9	15,1 13,0	15,4 13,6	45,5 36,3
	Łubianka	Michałów	25	28,9	37,1	18,1	23,2	60,7
	Półny	Kuczów	30	28,7	36,1	13,6	18,7	31,2
	Żarnówka	Mostki	29	28,1	35,4	17,9	14,3	49,9
Średnio - On the average			301	28,3	35,8	19,0	19,7	51,6



features from those living in montane and submontane conditions. Data for gudgeon from the rivers Czarna Staszowska and Kamienna are given for comparison, as well as from the Soła and Dunajec basins for typical environments.

As can be seen from Table VI, features showing a small variability are extremely good diagnostic features. These were the number of scales on the lateral line of the body and the number of vertebrae. Both these means showed almost identical mean coefficients of variability through various environments — 2.96 per cent for scales and 2.92 per cent for vertebrae. The greatest variability was noted in the number of gill rakers on the first branchial arches — 33.9 per cent on the average. The number of dark markings on the sides of the gudgeon's body showed a much smaller variability than the number of gill rakers, but a far greater one than the features of the number of scales on the lateral line of the body and the numbers of vertebrae, i. e. 10.8 per cent on the average.

As compared with the results of earlier works (Skóra, Włodek 1966, 1969), no significant differences were noted in the above-mentioned features either in the means or in the variability, nor in the number of soft rays in fins (Table VI). It is therefore the same species, the nominal form.

### **Alimentary canals and their content**

It is worthy of note that the percentages which the lengths of alimentary canals form with regard to the body length are very much alike, irrespective of the environment in which the gudgeon were living — 73.4 per cent on the average, with a standard deviation amounting to 4.1 per cent. From this one might draw the conclusion that in spite of environmental differences the relative length of the alimentary canal remains the same, irrespective of whether or not we are dealing with a typical gudgeon river. However, this fact seems rather to suggest that gudgeon living in a stream, in an environment generally unfavourable to them, find in it suitable habitats, i. e. sections of the stream with a sandy-silty bottom and less swift current. In the Dunajec and Soła there is no continuity of the type of environment, but the gudgeon could find in them appropriate spots to live. This probably was the reason for the so far-reaching percentage concordance between various environmental habitats in the percentages of the length of the alimentary canal (Table VII).

The comparison of the food of gudgeon from the Kielce region with that of the fishes from the river Soła (Skóra, Włodek 1966) points to a greater differentiation. The percentage occurrence of a given alimentary group was for all groups larger than in the Soła (Table VIII). Hence it



Tabela VI. Zestawienie cech merytorycznych kiełbi krótkowężych z różnych środowisk rzecznych  
 Table VI. Meristic features of Gudgeon from various fluvial environments

Nazwa rzeki lub dorzecza Name of river or basin	Czarnej Staszowskiej Of Czarna Staszowska		Kamiennej Of Kamienna		Soły Of Soła		Górny Dunajec Upper Dunajec		Dolny Dunajec Lower Dunajec	
	№	♂	№	♂	№	♂	№	♂	№	♂
Liczba badanych ryb Number of examined fish	217		84		110		20		39	
Liczba łusek na linii bocznej ciała Number of scales on the lateral line of the body	42,1	1,30	3,1	1,05	42,5	1,14	41,9	1,32	41,7	1,24
Liczba kręgów w kręgosłupie Number of vertebrae in the vertebral column	32,6	1,26	3,2	2,4	39,5	0,98	39,5	1,19	39,9	1,38
Liczba plam na bokach ciała Number of markings on the sides of the body	9,7	1,36	14,1	10,2	8,8	-	9,2	0,78	9,9	1,03
Liczba wyrostków filtracyjnych na łukach skrzelowych Number of Gill rakers on branchial arches	3,3	1,18	35,7	1,21	32,8		3,7	1,27	2,9	0,96
Liczba promieni miękkich w płetwach: Number of soft rays in fins:										
grzbietowa - dorsal	6,8	0,49	7,3	7,0	0,29		7,1	0,37	7,1	0,36
piersiowa - thoracic	14,8	0,88	6,0	15,4	0,87		14,7	1,03	15,3	0,57
brzusze - ventral	7,9	0,38	4,8	8,1	0,37		7,9	0,45	8,1	0,51
odbytowa - anal	5,8	0,51	8,8	5,8	0,40		6,1	0,31	6,0	0,28



Tabela VII. Porównanie średnich długości przewodu pokarmowego z różnych środowisk rzecznych  
Table VII. Comparison of mean lengths of the alimentary canal from various fluvial environments

Nazwa rzeki Name of river	n	Średnia długość ciała Mean body length	Średnia długość przewodów pokarmowych Mean length of alimentary canals	Długość przewodów pokarmowych w % długości ciała Length of alimentary canals in % of body length
Czarna Staszowska	217	8,4	6,1	72,4
Dorzecze Kamiennej Basin of Kamienna	84	9,2	7,1	77,5
Soła i dorzecze Soła and basin	110	10,0	8,4	77,8
Górny Dunajec Upper Dunajec	20	10,1	7,2	71,3
Dolny Dunajec Lower Dunajec	39	9,3	6,1	65,6
Rogoźnik	12	10,9	8,3	76,2
Poprad	16	11,5	8,2	71,3
Biała	72	10,4	7,8	75,0
Średnio On the average	570	9,49	7,05	74,3

follows that in the rivers Czarna Staszowska and Kamienna there was a greater variety of food than in the Soła. This probably ensues from the fact that the environment in the investigated streams of the Kielce region is more suitable for gudgeon. The Czarna Staszowska is a typically gudgeon river.

Tabela VIII Zestawienie pokarmu kielbi krótkowężych z Kielecczyny  
Table VIII Food of gudgeon from the Kielce region

Składniki Components	Liczba pokarmu w % ciężaru masy pokarmowej Quantity of food in % of the weight of food mass	Występowanie w % ryb Occurrence in % fish
Algae	0,1 - 11,3	81,1
Makroflora	0,6 - 17,6	52,3
Oligochaeta	0,1 - 8,2	37,0
Cladocera	0,1 - 2,8	59,5
Ostracoda	0,4 - 8,9	32,8
Isopoda ( <i>Asellus aquaticus</i> Racov)	0,8 - 25,6	39,1
Amphipoda ( <i>Gammarus</i> sp.)	1,2 - 32,8	18,2
Ephemeroptera	1,7 - 19,7	43,3
Trichoptera	2,1 - 59,5	57,4
Diptera	0,7 - 9,7	23,6
Coleoptera	2,8 - 22,4	19,5
Tendipedidae	4,2 - 94,3	82,4
	1,6 - 34,5	27,3

The fertility of gudgeon amounted on the average to 1622 eggs, from 826 for a female of the second age group to 4248 eggs for one of the fifth age group. In the Kamienna basin the mean number of eggs for one gudgeon female was 1589 on the average, ranging from 786 eggs for a female of the second age group to 4271 eggs for one of the fifth age group, and 4721 eggs for a female of the sixth age group.



## Conclusion

Investigations on gudgeon populations were carried out south and north of the Święty Krzyż Mts. Typical fluvial environments for gudgeon were investigated. A typical character of the environment occurs particularly in the river Czarna Staszowska. Similarly as in their previous works on gudgeon (Skóra, Włodęk 1966, 1969), the authors observed a decrease and equalization of the relative variability for morphological features and for the body weight. All investigated gudgeon must be assigned to the nominal form *Gobio gobio* L.

## STRESZCZENIE

Praca ta jest dalszym ciągiem studiów biometrycznych autorów nad gatunkiem kielbi krótkowąsych (*Gobio gobio* L.) z rzek południowej Polski.

Materiał kielbi z rzeki Czarnej Staszowskiej i jej dorzecza w liczbie 217 osobników zebrano w czerwcu i wrześniu 1964 r. oraz w maju 1966 r., a z dorzecza rzeki Kamiennej w liczbie 84 okazów kielbia pozyskano w maju 1966 r. w ramach ogólnej ekspedycji Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie na te dorzecza, celem poznania ich ichtiofauny.

Kielbie rozpatrywane w tej pracy pochodzą więc z dwu lewobrzeżnych dorzeczy rzeki Wisły, jedna populacja na północ, a druga na południe od Gór Świętokrzyskich. Populacja północna pochodzi z trzech prawobrzeżnych dopływów rzeki Kamiennej, natomiast populacja zebrana na południe od Gór Świętokrzyskich pochodzi głównie z rzeki Czarnej Staszowskiej, która przedstawia w większości swego biegu typowo nizinną rzekę.

Rzeka Kamienna odwadnia północne stoki Gór Świętokrzyskich, lecz źródła swe ma na południowych stokach wzgórz Koneckich. Spadki wynoszą około 10 ‰ w górnym biegu i 0,6 ‰ w biegu dolnym (ryc. 2).

Rzeka Czarna Staszowska ma swe źródła w Górach Świętokrzyskich na południowych stokach pasma Orłowskiego. Spadek w partiach źródłanych jest duży (25 ‰), lecz następnie obniża się tak, że w części ujściowej wynosi 0,9 ‰ (ryc. 1).

Ryby łowiono za pomocą agregatu elektrycznego przez brygadę rybacką Zakładu Biologii Wód PAN w Krakowie. Miejsca połowu są scharakteryzowane w tabeli I. W Czarnej Staszowskiej znaleziono typowe stanowiska kielbiowe, na których łowiono więcej niż 50% kielbi spośród wszystkich złowionych ryb (Staszów, Rytwiany, Polaniec). Oprócz takich typowo kielbiowych stanowisk stwierdzono wiele stanowisk z bardzo znacznym udziałem procentowym kielbi, tj. około 30% rybostanu. Takich stanowisk było 6 na ogólną liczbę 17. Trzy typowe stanowiska kielbiowe charakteryzowało takie samo dno w postaci zamulonego piasku, co jak wiadomo sprzyja występowaniu kielbi. Stanowiska te leżą w dolnym i środkowym odcinku rzeki.

Kielbie z Kielecczyny są podobne do kielbi z dorzecza Soly i dorzecza Dunajca, różnią się tylko częstotliwością występowania.

Kielbie rozpatrywano w całości i w rozbiću na poszczególne grupy wiekowe, płeć oraz według stanowisk połowu, czyli od strony wpływu środowiska na stado kielbi. Długość wąsa u kielbi, jako cechę diagnostyczną, obliczono w dwóch aspektach (ryc. 3 i 4), w odniesieniu do długości pyska ( $W_1$ ) oraz w odniesieniu do długości bocznej głowy ( $W_2$ ). Badano również symetryczność pyska kielbi (P), czyli stosunek długości przedocznnej do długości zaocznej głowy.



Największym nieregularnościami podlegał wskaźnik  $W_1$ , tak w stosunku do wieku ryb, jak i do dorzeczy. Wskaźnik ten zmniejszał się z wiekiem ryb, czyli że wąsy u kielbi rosną wolniej niż pysk. Wskaźnik  $W_2$  zdaje się być stałym niezależnie od wieku i wynosi około 25%. Wskaźnik ten u badanych kielbi zmniejszał się wprawdzie nieco z wiekiem, ale nie tak silnie jak wskaźnik  $W_1$ . Największą stabilność wykazywał wskaźnik symetryczności pyska ( $P$ ) niezależnie od wieku i środowiska. Można by się jednak dopatrywać dla dorzecza Czarnej Staszowskiej i Kamiennej pewnego wzrostu tego wskaźnika w zależności od wieku ryb, co przy dużej liczbie zbadanych kielbi z tych właśnie dorzeczy pozwala wnosić, że kielbie w typowych dla nich siedliskach rzecznych wykazują szybszy wzrost długości pyska niż tylnej części głowy.

Wzrost samców i samic badanych kielbi przebiegał równomiernie osiągając swe maksimum w szóstym roku życia; nie widać większych różnic pomiędzy wzrostem płci. Również było trudno zaobserwować większe różnice w bezwzględnej wielkości zmienności pomiędzy samcami a samicami kielbia.

Z tabeli II wynika, że we wszystkich zmierzonych cechach istnieje z wiekiem zmniejszanie się względnej zmienności, co uwydatnia się zwłaszcza między pierwszym a drugim rokiem życia.

Zaobserwowano również dużą stabilność wśród średnich proporcji ciała niezależnie od wieku ryb. Proporcje te są również niezależne od płci. Stabilność ta jest większa dla cech obliczonych w stosunku do długości ciała niż dla cech obliczonych w stosunku do długości głowy (tabela III).

Największy wzrost osiągnęły kielbie na stanowisku połowu w miejscowości Michałów (dorzecze Kamiennej), w potoku Lubianka, a najmniejszy wzrost miały kielbie w Kurozwałkach (Czarna). Podobnie rzecz się miała ze zmiennością rozpatrywaną bezwzględnie. Odchylenie średnie było tam największe, gdzie była największa średnia arytmetyczna. Jeśli natomiast rozpatrzmy to zagadnienie od strony względnej, tj. od strony współczynnika zmienności (tabela IV), to zaobserwujemy interesujące zjawisko, że z biegiem rzeki zmienność względna maleje. Regularność ta występuje prawie dla wszystkich cech morfologicznych, również dla cech ciężaru ciała, od stanowiska Kurozwałki po miejscowość Połaniec włącznie. Na innych stanowiskach, które nie są rozmieszczone na jednym tylko cieku, takiej regularności nie obserwujemy. Jest charakterystyczne, że stanowiska na Czarnej Staszowskiej posiadają jednolity typ dna — piasek zamulony, czyli że są do siebie podobne.

Średnie arytmetyczne cech morfologicznych i ciężaru ciała stad kielki wzrastają z biegiem rzeki. Można stąd wysnuć wniosek, że kielbie w miarę biegu rzeki lepiej rosną, mimo takiego samego środowiska na całej jej długości, a jedynym czynnikiem wpływającym na lepszy i bardziej wyrównany wzrost z biegiem rzeki Czarnej jest szybkość prądu wody. W miarę zmniejszania się tego ostatniego zwiększa się troficzność środowiska, co wpływa dodatnio na wzrost ryb.

Zmienność dla wszystkich cech morfologicznych i ciężaru ciała (tabela IV i V) u kielbi na poszczególnych stanowiskach nie wykazuje jakiegokolwiek prawidłowości, z wyjątkiem głównego cieku Czarnej Staszowskiej.

Dobrymi cechami diagnostycznymi u ryb są cechy merystyczne, odznaczające się małą zmiennością. Do takich cech u kielbi badanych należy liczba łusek na linii nabocznej oraz liczba kręgów (tabela VI). Znacznie większą zmiennością odznacza się liczba ciemnych plam na bokach ciała, a jeszcze większą liczbą wyrostków filtracyjnych na pierwszych łukach skrzelowych.

Względna długość przewodów pokarmowych kielbi pozostaje bez zmian niezależnie od środowiska, w którym żyją (tabela VII).

Pokarm kielbi w rzekach Kielecczyny jest bardziej urozmaicony niż u kielbi z dorzecza Soły (tabela VIII).

Płodność samic kielbi krótkowąsych waha się od 786 do 4248 ziarn dla jednej samicy w zależności od wieku.



## REFERENCES

- Aleksandrova A. J., A. J. Smirnov, 1969. Peskar *Gobio gobio* (Linné) Średnevo Dnepra. Voprosy Ichtiologii, 9, 5 (58), 941—944.
- Lencewicz S., J. Kondracki, 1964. Geografia fizyczna Polski. Warszawa, PWN.
- Skóra S., J. M. Włodek, 1966. Kiełb krótkowąsy (*Gobio gobio* L.) z rzeki Soły — Der Gründling (*Gobio gobio* L.) aus Soła-Fluss. Acta Hydrobiol., 8, 1, 25—40.
- Skóra S., J. M. Włodek, 1969. The gudgeon [*Gobio gobio* (L.)] from the Dunajec river basin. Vestnik Českoslov. Spol. Zoolog., 33, 4, 351—368.
- Wielka Encyklopedia Powszechna. 1963, Warszawa, PWN, 5, 691.
- Włodek J. M., 1966. Studies on the variability of carp populations in ponds. Verh. Int. Ver. Limnol. 16, 3, 1435—1439.
- Žukov P. J., 1965, Ryby Belorussii. Minsk, Izdat. „Nauka i Technika”.

Adres autorów — Authors' addresses:

mgr inż. Stanisław Skóra,

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

Doc. dr Jan Marian Włodek,

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