

STANISŁAW SKÓRA

Wzrost i odżywianie się okonia (*Perca fluviatilis* L.) w zbiorniku zaporowym w Kozłowej Górze — Growth and nutrition of the perch (*Perca fluviatilis* L.) in the reservoir of Kozłowa Góra

Mémoire présenté le 2 mars 1964 dans la séance de la Commission Biologique de l'Académie Polonaise des Sciences, Cracovie

Celem tej pracy było poznanie tempa wzrostu oraz odżywiania się okonia występującego w zbiorniku zaporowym w Kozłowej Górze, co pozwalało na określenie wartości gospodarczej omawianego zbiornika i jego zdolności produkcji biologicznej.

Zbiornik zaporowy w Kozłowej Górze powstał w dolinie rzeki Brynicy, dopływu Czarnej Przemszy, dla zasilenia sieci wodociągowej. Zbiornik ten o maksymalnej powierzchni 575 ha, średniej 420 ha i minimalnej 215 ha oraz średniej głębokości 4,0 m, ma dość rozległe, duże dorzecze o powierzchni około 206,5 km². Połowę dorzecza pokrywają lasy iglasto-liściaste, a połowę pola uprawne i łąki (Siemińska 1956). Jednak dopływ wody do zbiornika jest bardzo mały i wynosi około 1 m³/sek.

Rybostan zbiornika składał się z 17 gatunków ryb (Skóra 1964), które bądź to żyły poprzednio w rzece Brynicy (Siemińska 1956), bądź też zostały wprowadzone w ramach akcji zarybieniowej. Zbiornik jest w pełni udostępniony dla wędkarstwa, natomiast połowy gospodarcze przeprowadza się jedynie raz względnie dwa razy w roku.

Wśród ryb występujących w zbiorniku, znaczną rolę odgrywa okoń. Ilość jego w połowach gospodarczych w okresie od 1956 do 1960 roku znacznie się wahała. W 1956 roku okień stanowił 1,7% ciężaru złowionych ryb, w 1958 roku 15,6%, w 1959 roku 9,8%, a w 1960 roku tylko 1,6% (na podstawie danych Polskiego Związku Wędkarskiego w Katowicach, przeliczonych przez dra Zb. Wajdowicza).

Materiał i metoda

Okonie poddane badaniom zostały złowione w maju i w październiku 1960 r., w połowach gospodarczych wykonanych przez brygadę ry-

backą w Łące, Wojewódzkiego Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji w Katowicach. Połowy wykonywane były sieciami ciągnionymi i stawnymi (włoki, wontony, mieroże i więcierze), o oczkach od 20—40 mm. Przed wypreparowaniem przewodów pokarmowych dokonano pomiaru długości całkowitej (*longitudo totalis*) i długości ciała ryb (*longitudo corporis*), za pomocą suwmiarki (z dokładnością do 1 mm) oraz pomiaru ciężaru ciała za pomocą wagi technicznej (z dokładnością do 1 g). Łuski w ilości 5—12 sztuk pobierano z rzędów poziomych na bezpośrednim przedłużeniu najdłuższego promienia płetwy piersiowej, przy poziomym jej ułożeniu. Łuski pobierano zawsze z lewej strony ciała. Wiek określono bezpośrednio według ilości tzw. pierścieni rocznych na łuskach. Ryby złowione w maju, tj. przed samym tarłem i w okresie tarła, nie miały na łuskach nowego, zawiązującego się pierścienia. Ryby złowione w październiku nie zakończyły wprawdzie jeszcze cyklu rocznego, jednak zaliczono go im jako cykl pełny, ponieważ wzrost ryb po tym okresie jest już bardzo niewielki.

Następnie wypreparowywano przewody pokarmowe, umieszczano je w numerowanych torebkach pergaminowych i przechowywano w 5% formalinie. W Zakładzie Biologii Wód PAN w Krakowie przewody rozcinano i treść ich starannie wyjmowano. Zawartość przewodów rozcieńczano w 50—80 ml wody destylowanej, przeglądając ją makroskopowo. Do badań mikroskopowych pobierano próby 5—8 ml, po uprzednim dokładnym wymieszaniu przez kilkakrotne wstrząsanie.

Ogółem do określenia tempa wzrostu i analizy przewodów pokarmowych pobrano 150 ryb, w tym 77 w maju i 73 w październiku. Z pierwszej grupy do obliczeń pokarmowych wzięto 66 przewodów, a z drugiej 69 przewodów. Odrzucono 15 przewodów pustych lub prawie pustych, tzn. takich, w których znaleziono tylko po kilka lub kilkanaście sztuk sinic, zielenic, okrzemek, względnie skorupiaków albo też trochę bezkształtnej masy niemożliwej do oznaczenia.

Tak w materiale wiosennym, jak i w jesiennym występowały grupy wiekowe od 2 do 7 lat, o długości ciała 7,7—25,5 cm i ciężarze ciała 10 do 310 g.

Wyniki połowów

W połowach gospodarczych przeprowadzonych w 1960 roku najczęściej łowiono rocznik III stanowiący 26,7% ogółu pobranych okoni (Tab. I) oraz roczniki IV (20,7% ryb), V (18,7%), II (15,3%). Najśląbiej były reprezentowane roczniki VI (10,7% ryb) i VII (8,0%). U okonia, podobnie jak i u innych ryb, np. u brzany (S t a r m a c h 1948), płoci (B a l o n 1955, S k ó r a 1964), poszczególne roczniki zachodziły na siebie wymiarami ciała (Tab. I). Charakterystyczne zaś było stosunkowo regularne rozmieszcze-

Tab. I

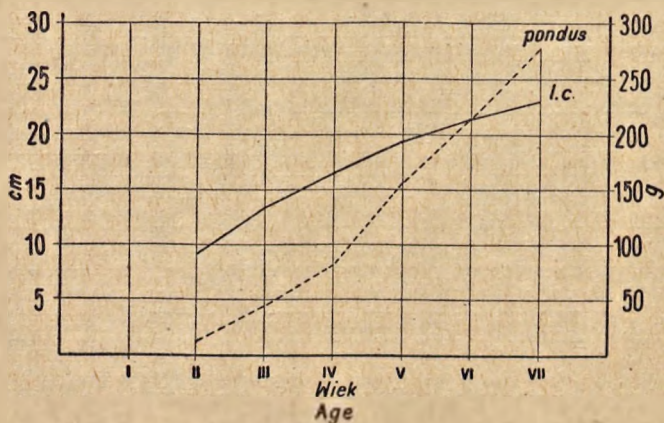
Wiek i długość ciała (*longitudo corporis*) okonia
Age and body length (*longitudo corporis*) of the perch

Klasy długości ciała Classes of body length (<i>Longitudo corporis</i> in cm.)	Grupy wieku - Age groups					
	II	III	IV	V	VI	VII
7,1 - 8,0	1					
8,1 - 9,0	11					
9,1 - 10,0	9					
10,1 - 11,0	2	3				
11,1 - 12,0		4				
12,1 - 13,0		5				
13,1 - 14,0		15				
14,1 - 15,0		6				
15,1 - 16,0			2			
16,1 - 17,0			10			
17,1 - 18,0			7			
18,1 - 19,0			5	2		
19,1 - 20,0				4		
20,1 - 21,0				8		
21,1 - 22,0				5	1	
22,1 - 23,0				5	4	1
23,1 - 24,0				2	3	4
24,1 - 25,0				2	1	2
razem - Total	23	40	31	28	16	12
%	15,3	26,7	20,7	18,7	10,7	8,0

nie osobników wszystkich grup wiekowych okonia w poszczególnych klasach długości ciała.

Wzrost okonia

Tempo wzrostu okonia w Kozłowej Górze określono na podstawie bezpośrednich pomiarów ryb należących do różnych grup wiekowych. Okoń росł najlepiej w pierwszych latach życia, a spadek wzrostu długości ciała był w poszczególnych latach dość równomierny, bez większych załamań. Również dość równomierny był wzrost ciężaru ciała, począwszy od III grupy wiekowej. Stosunek długości ciała do ciężaru ciała przedstawia ryc. 1.



Ryc. 1. Wzrost długości ciała (*longitudo corporis*) i ciężaru okonia.

Fig. 1. Increase in the body length (*longitudo corporis*) and body weight of the perch.

W porównaniu z innymi gatunkami ryb drapieżnych, jak sandacz (Nagięć 1961), szczupak (Antosiak 1961), okoń charakteryzował się bardzo powolnym wzrostem długości i ciężaru ciała, osiągając po drugim roku życia przy średniej długości ciała 9,1 cm ciężar ciała zaledwie 13,3 g, przy 13,6 cm (III rok życia) 45,3 g, przy 16,7 cm (IV rok życia) 83,1 g, a przy 23,0 cm (VII rok życia) 280,0 g. Przyrosty roczne ciężaru ciała między II a VII rokiem życia osiągnęły wartość 32,0—73,0 g. Największą różnicę w przyroście ciężaru ciała wynoszącą średnio 73,0 g zanotowano między IV a V grupą wiekową. Podobną równomierność wzrostu stwierdziła Żuromska (1961) badając wzrost okonia w jeziorach okolic Węgorzewa.

Wzrost okonia w Kozłowej Górze przed rokiem 1953 był słabszy (Dyszewska i Markiewicz 1957) niż wzrost okonia badanego w 1960 r. Różnice długości całkowitej (*longitudo totalis*) u II grupy wiekowej wynoszą średnio 2,3 cm, u III 3,3 cm, u IV 2,9 cm, u V 2,6 cm, a u VI 2,6 cm. Być może, różnice te są wynikiem różnych metod zastosowanych przy określeniu tempa wzrostu okonia. Dyszewska i Markiewicz oznaczyli tempo wzrostu okonia na podstawie odczytów wstecznych z łusek przy zastosowaniu metody Lea, natomiast w tej pracy wzrost okonia obliczono na podstawie pomiarów bezpośrednich.

Współczynnik zmienności dla długości ciała okonia wahał się od 4,93 do 9,87% (średnio 7,58%). Najmniejszą zmienność długości ciała wykazywała VI grupa wiekowa, a największą III grupa wiekowa (Tab. II). Współ-

Tab. II
Długość ciała i długość całkowita (w cm) oraz ciężar ciała (w g) okonia
Body length and total length (in cm) and body weight (in g) of the perch

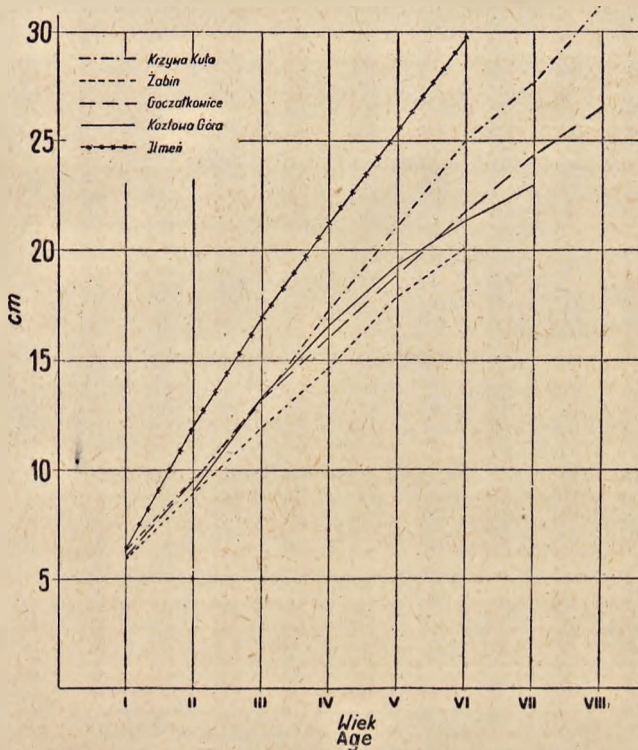
Grupy wieku Age groups		II	III	IV	V	VI	VII
Ilość badanych ryb Number of examined fish		23	40	31	28	16	12
Longitudo corporis in cm.	Wahania Range	7,7-10,3	10,5-15,4	14,6-18,8	16,2-23,0	19,8-24,0	20,5-25,5
	Ma \pm m	9,1 \pm 0,165	13,4 \pm 0,209	16,7 \pm 0,222	19,5 \pm 0,307	21,4 \pm 0,263	23,0 \pm 0,407
	σ	0,792	1,323	1,246	1,626	1,054	1,407
	V	8,75	9,87	7,46	8,34	4,93	6,12
Longitudo totalis in cm.	Wahania Range	9,0-12,1	12,6-18,3	16,7-21,8	18,8-26,5	22,7-27,7	23,8-29,0
	Ma \pm m	10,7 \pm 0,176	15,9 \pm 0,247	19,4 \pm 0,262	22,5 \pm 0,362	24,9 \pm 0,264	26,4 \pm 0,507
	σ	0,845	1,558	1,466	1,919	1,057	1,753
	V	7,90	9,80	7,56	8,53	4,24	6,64
Pondus in g.	Wahania Range	10,0-21,0	20,0-59,0	51,0-115,0	108,0-190,0	175,0-265,0	245,0-310,0
	Ma \pm m	13,3 \pm 0,722	45,3 \pm 1,451	83,1 \pm 2,570	156,1 \pm 5,166	215,1 \pm 5,030	279,6 \pm 6,246
	σ	3,467	9,169	14,390	27,378	20,119	21,610
	V	26,07	20,24	17,32	17,54	9,35	7,73

czynnik zmienności długości całkowitej okonia wahał się od 4,24 do 9,80% (średnio 7,45%). Najmniejszą zmienność długości całkowitej wykazała podobnie jak poprzednio VI grupa wiekowa, a największą III grupa wiekowa. Współczynnik zmienności ciężaru ciała był najmniejszy u VII grupy

wiekowej i wynosił 7,73%, a największy u II grupy wiekowej, wynosząc 26,07% (średnio dla wszystkich grup 16,39%). Współczynnik zmienności i błędy średnie średnich arytmetycznych obliczone dla trzech badanych wymiarów ciała okonia były dość niskie (Tab. II), co świadczy o dużej jednorodności okonia występującego w Kozłowej Górze.

Stosunek długości ciała (*longitudo corporis*) do długości całkowitej (*longitudo totalis*) wahał się od 0,84—0,87. Podobne dane dla okonia podaje Bauch (1955).

Porównując wzrost okonia w zbiorniku w Kozłowej Górze ze wzrostem okoni w innych wodach, można uznać go za przeciętny (Ryc. 2 i tab. III).



Ryc. 2. Wzrost długości ciała (*longitudo corporis*) okonia w zbiorniku w Kozłowej Górze i w innych jeziorach.

Fig. 2. Increase in the body length (*longitudo corporis*) of the perch in the reservoir of Kozłowa Góra and in other lakes.

Przyrosty gorsze od okonia badanego uzyskiwał okoń w zbiornikach zaporowych: Otmuchów, Turawa, Eder, Bleiloch, (W u n d s c h 1949) oraz w zbiorniku na rzece Saale (B a u c h 1955) i w jeziorach naturalnych: Peczora (N i k o l s k i j 1950), Sakrower See (B a u c h 1955), Żabin, Le-mięt (Ż u r o m s k a 1961, Z a w i s z a 1961). Podobny wzrost jak oko-

Wzrost okonia w zbiorniku w Kozłowej Górze i w innych wodach (longitudo corporis in cm)
Growth of the perch in the reservoir of Kozłowa Góra and in other waters (longitudo corporis in cm)

Autorzy - Authors	Jezioro (zbiornik) Lake (reservoir)	Grupy wieku - Age group									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Berg (1949)	Czany	9,7	15,2	19,7	23,0	26,3	28,8	31,5	34,0	36,6	39,6
Nikolskij (1950)	Peczora	5,4	9,2	12,3	15,5	18,6	20,4				
	Ilmeń	6,3	12,1	17,0	21,3	25,6	29,8				
Zawisza (1953)	Tajty	5,5	9,5	12,5	16,0	19,0	21,6				
Suskiwicz (1961)	Goczalkowice	6,0	9,5	13,3	16,1	19,0	21,8	24,4	26,6	28,4	30,4
Żuromska (1961)	Węgielsztyńskie	6,8	11,1	15,0	18,3	21,8	24,0	27,4			
"	Wilkus	6,8	10,9	14,6	18,0	21,1	23,8	25,0			
"	Krzywa Kuta	6,3	9,6	13,2	17,2	21,1	23,1	27,7	31,5	33,2	
"	Gołdopiwo	6,3	10,0	13,6	16,5	19,0	21,1	23,5	26,1		
"	Żabin	6,1	9,0	12,0	14,7	17,9	20,1				
"	Łendź	6,4	9,2	13,0	14,0						
Dyszewska i Markiewicz (1957)	Kozłowa Góra)	-	-	-	12,8	16,8	19,1				
Skóra	Kozłowa Góra)	-	9,1	13,4	16,7	19,5	21,4	23,0			

nie w Kozłowej Górze wykazywały okonie w jeziorze Tajty (Zawisza 1953), Krzywa Kuta, Gołdopiwo (Zawisza 1961, Żuromska 1961), Zbiorniku Goczalkowickim (Suskiwicz 1961) i in. Natomiast wzrost lepszy od wzrostu okonia badanego miały okonie z jeziora Czany (Berg 1949), Ilmeń (Nikolskij 1950), z jezior Kamyś-Samarskich (Serov 1959), Dżalangaś (Šilenkova 1959), Węgielsztyńskie, Wilkus (Zawisza 1961, Żuromska 1961).

Współczynniki odżywienia

Współczynnik odżywienia (Tab. IV) obliczono według formuły podanej przez Fultona $k = \frac{100 \cdot p}{L^3}$, gdzie p = ciężar ciała ryby, L = długość całkowita (*longitudo totalis*) ryby. Współczynnik odżywienia okonia w Kozłowej Górze

Współczynnik odżywienia okonia
Coefficient of condition of the perch

Tab. IV

Grupy wieku Age groups	II	III	IV	V	VI	VII
Ilość badanych ryb Number of examined fish	23	40	31	28	16	12
Longitudo totalis in cm.	9,0-12,1	12,6-18,3	16,7-21,8	18,8-26,5	22,7-27,7	23,8-29,0
Współczynnik odżywienia Coefficient of condition	1,08	1,13	1,14	1,36	1,40	1,52

w Górze wzrastał wprost proporcjonalnie do wieku ryb. Podobne współczynniki odżywienia dla okonia otrzymali Tesch (1955) i Suskiwicz (1961).

Skład pokarmu okonia

Pokarm okonia był bardziej różnorodny niż pokarm innych ryb drapieżnych, np. szczupaka czy sandacza. Okoń pobiera ryby i zwierzęta bez-

kregowe, jak również rośliny tak niższe, jak i wyższe. Stwierdzono również, że nie wszystkie okonie w zbiorniku w Kozłowej Górze miały żołądki wypełnione rybami czy fauną bezkręgową. Ilość ryb z pustymi lub prawie pustymi przewodami pokarmowymi była niewielka i wynosiła wiosną 14,3%, a jesienią jeszcze mniej, bo tylko 5,5% (Tab. V). Procent okoni, które

Tab. V

Ilość okoni z wypełnionymi i próżnymi przewodami pokarmowymi
Number of perch with full and empty digestive tracts

Grupy wieku Age groups	Wiosna - Spring				Jesień - Autumn				Razem - Total			
	Przewody pokarmowe - Digestive tracts											
	Pełne Full		Próżne Empty		Pełne Full		Próżne Empty		Pełne Full		Próżne Empty	
	Ilość Number	%	Ilość Number	%	Ilość Number	%	Ilość Number	%	Ilość Number	%	Ilość Number	%
II	7	77,8	2	22,2	12	85,7	2	14,3	19	82,6	4	17,4
III	20	87,0	3	13,0	16	94,1	1	5,9	36	90,0	4	10,0
IV	16	88,9	2	11,1	12	92,3	1	7,7	28	90,3	3	9,7
V	11	78,6	3	21,4	14	100,0	-	-	25	89,3	3	10,7
VI	8	88,9	1	11,1	7	100,0	-	-	15	93,75	1	6,25
VII	4	100,0	-	-	8	100,0	-	-	12	100,0	-	-
Ogółem-Total	66	85,7	11	14,3	69	94,5	4	5,5	135	90,0	15	10,00

nie miały w swoich przewodach ryb, był znacznie większy i wynosił w maju 39,39%, a w październiku 24,64%, natomiast w przewodach pozostałych okazów znaleziono, oprócz całych ryb, również szczątki ryb mocno nadtrawionych (Tab. VI). Według Dziekońskiej (1954) czynnikiem, który wyraźnie wpływał na przerwanie żerowania okonia była pełna dojrzałość płciowa i okres tarła. Badania niniejsze w pewnym stopniu potwierdzałyby tę tezę, ponieważ w okresie dojrzałości płciowej, tj. w maju odsetek ryb z przewodami pustymi lub nie zawierającymi zwierząt bezkręgowych był większy niż w październiku. Również pewien wpływ na sposób żerowania i skład pokarmu miały wielkość i wiek ryb. Wprawdzie w 6 żołądkach okoni 2-letnich i u kilku okazów 3-letnich złowionych przy końcu maja stwierdzono 9—34 świeżo wylęgłych płoci, ale w przewodach ryb młodszych spotkano znacznie więcej fito- i zooplanktonu niż u ryb starszych.

Pewne różnice zarówno ilościowe, jak i jakościowe występowały też w składzie wiosennego i jesiennego pokarmu okonia.

W pokarmie wiosennym okonia oznaczono 12 gatunków roślin niższych (sinic, zielenic i okrzemek). Wraz ze szczątkami roślin wyższych stanowiły one 0,1—6,8% masy pokarmowej przewodów.

Wybitniejszą rolę w pokarmie ryb, szczególnie młodszych miał zooplankton składający się z przedstawicieli wioślarek (*Cladocera*), widłonogów (*Copepoda*) i małżoraczków (*Ostracoda*). Wiosną występowały *Bosmina* sp. (16,03% przewodów), *Daphnia* sp. (10,61%), wioślarki nie rozpoznane (43,94%), *Cyclops* sp. (36,39%), *Diaptomus* sp. (13,64%), widłonogi nie rozpoznane (19,70%), *Cypris* sp. (22,73%), małżoraczki nie rozpoznane (33,33%).

Wymienione skorupiaki (*Crustacea*) stanowiły od 0,8% do 27,4% masy pokarmowej żołądków okonia złowionego w maju. W skład zooplanktonu jesiennego w pokarmie okoni wchodziły: *Daphnia* sp. (11,59% przewodów),

Skład pokarmu okonia
Components of food of the perch

Tab. VI

Objaśnienia - Explanation:
+ = od 1 do 15 okazów - 1 to 15 specimens
++ = od 15 do 30 " - 15 to 30 "
+++ = od 30 do 60 " - 30 to 60 "
++++ = ponad 60 okazów - more than 60 "

Okres odłowu Period of catch	Wiosna Spring			Jesień Autumn		
	Ilość przewodów Number of digestive tracts					
Skład pokarmu Components of the food	66			69		
	Ilość okazów od-do Number of specimens from - to	U sztuk ryb In number of fishes	U % ryb In % of fish	Ilość okazów od-do Number of specimens from - to	U sztuk ryb In number of fishes	U % ryb In % of fish
Aphanizomenon sp.	-	-	-	+ - ++	4	5,80
Closterium sp.	+ - ++	18	27,27	-	-	-
Cosmarium sp.	-	-	-	+ - ++	11	15,94
Pediastrum sp.	+ - ++	9	13,64	-	-	-
Scenedesmus sp.	+ - ++	12	18,18	+ - +++	26	37,67
Spirogyra sp.	-	-	-	+ - ++	13	18,84
Staurastrum sp.	+ - ++	5	7,58	-	-	-
Zygnema sp.	+ - ++	14	21,21	-	-	-
Achnanthes sp.	+ - ++	6	9,09	-	-	-
Asterionella sp.	- - + + +	10	15,15	-	3	4,35
Cymbella sp.	+ - + + +	20	30,30	+ - ++	18	26,09
Diatoma sp.	-	-	-	+	4	5,80
Fragilaria sp.	+ - ++	24	36,36	+	7	10,14
Navicula sp.	+	8	12,12	-	-	-
Nitzschia sp.	+ - ++	15	22,73	+ - ++	21	30,43
Synechra sp.	+ - + + +	36	54,55	+ - + + +	16	23,19
Alia	+ - + + +	41	62,12	+ - + + +	25	36,23
Plantae vasculares (fragmenta)	+ - ++	17	25,76	+ - + + +	19	27,54
Alimentum digestatum	+ - + + + +	23	34,85	+ - + + + +	30	43,48
Oligochaeta (chaetae)	+ - + + +	35	53,03	+ - ++	23	33,33
Bosmina sp.	+ - ++	11	16,67	-	-	-
Daphnia sp.	+ - ++	7	10,61	+ - ++	8	11,59
Graptoleberis sp.	-	-	-	+	4	5,78
Cladocera non determinata	+ - + + +	29	43,94	+ - ++	12	17,39
Cyclops sp.	+ - + + +	24	36,36	+ - + + +	9	13,04
Diatomus sp.	+ - ++	9	13,64	-	-	-
Copepoda non determinata	+ - + + +	13	19,70	+ - + + +	16	23,19
Cypris sp.	+ - ++	15	22,73	-	-	-
Ostracoda non determinata	- - + + +	22	33,33	+ - ++	18	26,09
Asellus sp.	+ - ++	6	9,09	+	4	5,80
Gammarus sp.	+	8	12,12	+	3	4,35
Aeschna sp.	+	7	10,61	-	-	-
Odonata non determinata	+ - + + + +	63	95,45	+ - + + + +	31	44,93
Heptagenia sp.	+	9	13,64	-	-	-
Ephemeroptera non determinata	+ - + + +	45	68,18	+ - ++	14	20,29
Corixa sp.	+	8	12,12	-	-	-
Hemiptera non determinata	+	6	9,09	-	-	-
Elecoptera	+	9	13,64	-	-	-
Coleoptera	+ - ++	18	27,27	+ - ++	13	18,84
Tendipedidae	+ - + + +	42	63,64	+ - ++	18	26,09
Chaoborus sp.	+ - ++	17	25,76	+	5	7,25
Dixa sp.	+ - ++	5	7,58	-	-	-
Sialis sp.	+ - + + +	16	24,24	-	-	-
Trichoptera	+ - + + +	26	39,39	+ - + + +	13	18,84
Pisces (totales)	+ - + + +	12	18,18	+	15	21,74
Pisces (fragmenta)	+ - + + +	40	60,61	+ - + + +	52	75,36
Pisces - ova	+ - ++	14	21,21	-	-	-

Graptoleberis sp. (5,78%), wioślarki nie rozpoznane (17,39%), *Cyclops* sp. (13,04%), widłonogi nie rozpoznane (23,19%) i małżoraczkki nie rozpoznane (26,09%). Ogólny ciężar ich wahał się od 0,5 do 19,3% masy pokarmowej przewodów.

Znaczną rolę w pokarmie okonia w Kozłowej Górze odgrywały skąposzczety (*Oligochaeta*), tak na wiosnę (53,03% przewodów), jak i w jesieni

(33,33%). W masie pokarmowej odnaleziono jedynie ich szczecinki, co pozwalało tylko na szacowanie ich ilości, natomiast określenie ich ciężaru okazało się niemożliwe.

Na wiosnę ważnymi składnikami pokarmu okonia były larwy ważek (*Odonata*), a mianowicie *Aeschna* sp. (10,61% przewodów) i gatunki nie rozpoznane (95,45%), które stanowiły 2,3—38,6% ciężaru masy pokarmowej przewodów. Drugie miejsce w pokarmie wiosennym zajmowały larwy ochotkowatych (*Tendipedidae* 63,64% przewodów), których ciężar w poszczególnych przewodach stanowił od 6,9—35,5% ich masy pokarmowej. Z larw jętek (*Ephemeroptera*) występowała *Heptagenia* sp. (13,64%) oraz larwy nie rozpoznane (68,18%), a ich masa wynosiła 1,2—19,7% ciężaru pokarmu zawartego w przewodach. Larwy chruścików (*Trichoptera* — 39,39%) stanowiły 0,6—12,4% masy pokarmowej przewodów, a larwy sieciarek (*Neuroptera*), a mianowicie *Sialis* sp. (24,24%) 0,3—5,7% oraz szczątki chrząszczy (*Coleoptera* 27,27%) 0,1—5,2% ciężaru pokarmu. Pewne znaczenie w pokarmie wiosennym miały larwy *Chaoborus* sp. (25,76% przewodów), stanowiące 0,08—1,9% masy pokarmowej przewodów. Pozostałe zwierzęta bezkręgowce, a mianowicie ośliczka pospolita (*Asellus aquaticus* R a c o v.), kielż (*Gammarus* sp.), z pluskwiaków (*Hemiptera*) *Corixa* sp. i nie rozpoznane, widelnice (*Plecoptera*) oraz *Dixa* sp. nie odgrywały większej roli w pokarmie wiosennym okonia.

Ponadto w pokarmie wiosennym okonia stwierdzono występowanie 9 gatunków ryb. Zasadniczymi składnikami pokarmu rybiego okonia w Kozłowej Górze były: płoć, krąp, ukleja, okoń i wzdrega. Składnikami o mniejszym znaczeniu były: jelec, leszcz, jazgarz i lin. Ogólny ciężar znalezionych w przewodach ryb (*Pisces*) jeszcze nie strawionych (18,18%) i szczątków ryb (60,61%), stanowił 9,5—86,2% masy pokarmowej przewodów. Stwierdzono też w przewodach okoni występowanie ikry płoci (21,21% przewodów), a jej ilość wahała się od 13 do około 75 sztuk, stanowiąc 0,8—23,2% masy pokarmowej przewodów.

Pokarm okoni złowionych w październiku był mniej urozmaicony niż wiosenny. Podobnie jak i na wiosnę, najliczniej reprezentowanymi zwierzętami bezkręgowymi były larwy ważek (*Odonata* 44,93% przewodów), a ich ciężar w poszczególnych przewodach wahał się od 1,9—24,1% masy pokarmowej. Larwy ochotkowatych (*Tendipedidae* 26,09%) stanowiły tylko 2,2—17,8% ciężaru masy pokarmowej przewodów. Larwy jętek (*Ephemeroptera* 20,29%) stanowiły 0,6—7,3% ciężaru pokarmu zawartego w żołądkach okoni, larwy chruścików (*Trichoptera* 18,84%) 1,3—9,2%, a chrząszcze (*Coleoptera* 18,84%) 0,2—4,9% masy pokarmowej przewodów. Podobnie jak wiosną pozostałe formy fauny bezkręgowej, tj. ośliczka pospolita (*Asellus aquaticus* R a c o v.), kielż (*Gammarus* sp.) i *Chaoborus* sp. nie odgrywały większej roli. Ryby natomiast odegrały w pokarmie jesienno-wiosennym okonia jeszcze większą rolę niż w wiosennym. Ciężar ryb świeżo połkniętych (21,74% przewodów) i szczątki ryb częściowo strawionych

(75,36%) stanowił 18,7—92,6% masy pokarmowej żołądków okonia. Gatunki ryb i ich liczebność w pokarmie jesiennym okoni były podobne jak w wiosennym.

Porównując pokarm okonia w Kozłowej Górze z pokarmem okonia z innych środowisk wodnych podawanych przez różnych autorów, nie stwierdzamy zasadniczych różnic. Okoń badany już w drugim roku życia przy długości ciała 9,1 cm prowadził drapieżny tryb życia zjadając nawet kilkadziesiąt sztuk wylęgu płoci. Według Pliszki (1953 a) okoń w pierwszych stadiach swojego życia przechodzi z pokarmu planktonowego na pokarm bardziej urozmaicony, złożony z larw fauny bezkręgowej, a następnie na pokarm złożony całkowicie z ryb. W jeziorze Tajty (Pliszka i Dziekońska 1953) okoń rozpoczynał drapieżny tryb życia dopiero przy długości 13—15 cm i ciężarze ciała 40—50 g. Suskiewicz (1961) zaobserwował istnienie dwu grup okoni w Zbiorniku Goczałkowickim, z których jedna już w drugim roku życia odżywiała się rybami, a druga nie zjadała w ogóle ryb, nawet w czasie głodowania. Leszczyński (1963) badając narybek z jezior okolic Węgorzewa stwierdził w żołądkach okoni o długości 58 mm około 40 okazów wylęgu płoci. Podobne przypadki odżywiania się rybami (wylęgiem) zaobserwowała Antosiak (1963) u jednorocznego okonia w jeziorze Łukniany i Arleckie. Jednakże Antosiak przyjęła długość ciała 15 cm za wielkość, przy której większość populacji okonia przechodzi na odżywanie się rybami i przy której stanowią one stały składnik jego pokarmu. Stwierdziła też, że w różnych jeziorach gatunki ryb wchodzących w skład pokarmu okonia były różne. W pokarmie okonia w Kozłowej Górze pierwszoplanową rolę odgrywały ryby, ale i zwierzęta bezkręgowie występowały też w bardzo dużych ilościach, zarówno na wiosnę, jak i w jesieni. Na faunę bezkręgową w pokarmie okonia badanego składały się głównie larwy *Odonata*, *Tendipedidae*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Neuroptera* i *Coleoptera*. Również w pokarmie narybku okonia (3,2—4,8 cm) w jeziorze Tajty (Pliszka i Dziekońska 1953 a) naczelne miejsce zajmowały larwy owadów, a szczególnie larwy *Ephemeroptera* (36% wagi pokarmu). W pokarmie okoni starszych w jeziorze Tajty (Pliszka i Dziekońska 1953) z bezkręgowych występowały głównie *Tendipedidae*, podobnie jak wiosną w jeziorze Harsz (Pliszka 1953), chociaż i larwy *Odonata* stanowiły tu aż 25% wagi pokarmu. Jesienią w pokarmie okonia z jeziora Harsz, Pliszka znajdował przede wszystkim okazy *Pallasea* (41% wagowo) oraz larwy *Odonata*. Na podstawie badań nad pokarmem ryb w Polsce Pliszka (1956) wyciągnął wniosek, że głównym pożywieniem okonia poza rybami są larwy *Tendipedidae*. W zbiorniku Goczałkowickim (Suskiewicz 1961) faunę bezkręgową w pokarmie okonia stanowiły głównie *Tendipedidae*, a następnie *Diptera*, *Ephemeroptera*, *Rhynchota* i *Trichoptera*. Według Bogdanova (1959) okoń w zbiorniku Ust-Kamenogorskim żywił się głównie larwami *Tendipedidae*, natomiast ryby stanowiły zaledwie około 10% masy

pokarmu. Pewną rolę odgrywały też larwy *Ephemeroptera* i *Trichoptera*. W jeziorach Irgiz-Turgajskich (Silenkova 1959), pokarmem okoni były głównie ryby i larwy *Tendipedidae*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera*, *Homoptera* oraz czasami *Crustacea*. Ogólnie biorąc podstawowym pokarmem okoni tak w zbiorniku w Kozłowej Górze, jak i w innych wodach były nie tylko ryby, ale i zwierzęta bezkręgowce, natomiast zooplankton miał większe znaczenie tylko w pokarmie okoni młodszych 1—2-letnich. Okonie starsze pobierały go tylko przypadkowo, podobnie jak fitoplankton.

Podsumowanie wyników

Praca przedstawia wzrost i odżywianie się okonia w zbiorniku zaporowym w Kozłowej Górze.

W połowach sieciowych gospodarczych najliczniej reprezentowane były osobniki 3—5-letnie, o średnim ciężarze ciała około 45—160 g.

Materiał do określenia wieku i analizy przewodów pokarmowych uzyskano w 1960 r. w maju i październiku 150 sztuk, o długości ciała 7,1 do 25,0 cm, ciężarze 10,0—310 gramów, wieku 2—7 lat. Wiek określono z łusek. Końcowe średnie tempo wzrostu obliczone na podstawie bezpośrednich pomiarów długości ciała, począwszy od drugiego rocznika ma przebieg: 9,1—13,4—16,7—19,5—21,4—25,0 cm.

Wzrost okonia w Kozłowej Górze w porównaniu ze wzrostem okonia w innych wodach jest raczej przeciętny.

Współczynnik odżywienia okonia w Kozłowej Górze wzrastał wprost proporcjonalnie do wieku ryb.

Pokarm okoni 2-letnich i częściowo 3-letnich tak wiosną, jak i jesienią to głównie zooplankton i fauna bezkręgowca. Okonie starsze żywiły się przede wszystkim rybami i larwami *Odonata*, *Tendipedidae*, *Ephemeroptera*, *Trichoptera* oraz *Neuroptera* i *Coleoptera*. Pewne znaczenie, a szczególnie wiosną w odżywianiu się okonia miała ikra ryb, głównie karpio-watych.

SUMMARY

In this paper the growth and nutrition of the perch (*Perca fluviatilis* L.) in the reservoir of Kozłowa Góra are presented.

In 1960 the ichthyofauna of the reservoir consisted of 17 species of fishes. The percentage of the perch in commercial catches varied considerably in individual years. In 1956 the perch formed 1.7% of the weight of fishes caught, in 1958 15.6%, in 1959 9.8%, and in 1960 only 1.6%. The most frequently caught were 3—5 year old specimens, their mean body weight being about 45—160 g.

The examined material (77 specimens taken in May and 73 specimens taken in October 1960) consisted of 2—7 years old fishes of body length of 7.7—25.5 cm. and body weight of 10—310 g.

The determination of their age was based on scales. The body dimensions of individual age groups overlapped (Table I).

The mean growth was calculated on the basis of direct measurements of the body length, and from the second year of life on it increased as follows: 9.1—13.4—16.7—19.5—21.4—23.0 cm. (Table II and fig. 1).

The growth of the perch in the reservoir of Kozłowa Góra compared to that in other waters is moderate (Table III and fig. 2). e. g. the perch in the lakes: Tajty (Zawisza 1955), Krzywa Kuta, Gołdopiwo (Zawisza 1961 and Żuromska 1961), and in the reservoir of Goczalkowice (Suskiwicz 1961) displayed a similar growth.

The coefficient of condition (Table IV) increased proportionately to the age of fishes.

The number of empty digestive tracts of the perch amounted to 14.3% in May and to 5.5% in October (Table V).

The food of 2 year old perch and of some 3 years old specimens consisted of zooplankton, larvae of invertebrates, eggs of roach, and new-hatched roaches (in spring), and of a very small quantity of phytoplankton. In spring the older perch ate mainly fishes (9.5—86.2% of the nutritional mass in the digestive tracts), larvae of *Odonata* (2.3—38.6%), *Tendipedidae* (6.9—35.5%), *Ephemeroptera* (1.2—19.7%), *Trichoptera* (0.6—12.4%), *Neuroptera* (0.3—5.7%), *Coleoptera* (0.1—5.2%). In autumn mainly fishes (18.7—92.6% of the nutritional mass in the digestive tracts), larvae of *Odonata* (1.9—24.1%), *Tendipedidae* (2.2—17.8%), *Ephemeroptera* (0.6—7.3%), *Trichoptera* (1.3—9.2%), and *Coleoptera* (0.2—4.9%) were found in the digestive tracts of the perch (Table VI).

LITERATURA

- Antosiak B., 1961, Wzrost szczupaka (*Esox lucius* L.) w jeziorach okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk Roln., 77-B-2, 581—602.
- Antosiak B., 1963, Udział ryb w pokarmie starszych roczników okonia (*Perca fluviatilis* L.) w niektórych jeziorach okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk Roln., 82-B-2, 273—294.
- Balon E., 1955, Rüst plotice (*Rutilus rutilus* L.). Bratislava, Wyd. SAV.
- Bauch G., 1955, Die einheimischen Süßwasserfische. Radebeul und Berlin, Neumann.
- Berg L. S., 1949, Ryby presnych vod SSSR i sopredelnych stran. Čast 1, Moskva-Leningrad, Izdat. Akad. Nauk SSSR.
- Bogdanov G. A., 1959, Pitanie nekotorych vidov ryb Ust'-Kamenogorskogo Vodochranilišća. Sbornik rabot po ichtiologii i gidrobiologii, Alma-Ata, Izdat. Akad. Nauk Kazachskoi SSR, 2, 234—244.
- Dyszewska L., Markiewicz F., 1957, Występowanie ryb w zbiorniku zaporowym w Kozłowej Górze w roku 1953 oraz tempo wzrostu niektórych gatunków. Biul. Zakł. Biol. Stawów PAN, 5, 53—70.
- Dziekońska J., 1954, Charakterystyka żywienia się dorosłego szczupaka (*Esox lucius* L.), okonia (*Perca fluviatilis* L.), sandacza (*Lucioperca lucioperca* L.) w jeziorach. Polskie Arch. Hydrobiol., 2 (15), 165—183.
- Leszczyński L., 1963, Pokarm młodocianych stadiów niektórych gatunków ryb z kilku jezior okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk Roln., 82-B-2, 235—250.
- Nagięć M., 1961, Wzrost sandacza (*Lucioperca lucioperca* L.) w jeziorach północnej Polski. Roczn. Nauk Roln. 77-B-2, 549—580.
- Nikolskij G. V., 1950, Častnaja ichtiologija. Moskva, Gos. Izdat. Sov. Nauka.

- Pliszka F., Dziekońska J., 1953, Analiza stosunków pokarmowych ryb w jeziorze Tajty jako podstawa do jego zagospodarowania. Roczn. Nauk Roln., 67-D, 187—208.
- Pliszka F., Dziekońska J., 1953a, Próba charakterystyki stosunków i warunków pokarmowych narybku w jeziorze Tajty. Roczn. Nauk Roln., 67-D, 209—220.
- Pliszka F., 1953, Dynamika stosunków pokarmowych ryb jeziora Harsz. Polskie Arch. Hydrobiol., 1 (14), 271—300.
- Pliszka F., 1953a, Zmienność charakteru żywienia się ryb jako czynnik stabilizujący zespół ichtiofauny. Polskie Arch. Hydrobiol., 1 (14), 301—315.
- Pliszka F., 1956, Znaczenie organizmów wodnych jako pokarmu ryb w świetle polskich badań. Polskie Arch. Hydrobiol., 3 (16), 429—458.
- Serov N. P., 1959, Ichtiofauna Kamyś-Samarskich i Kuśumskich ozer. Sbornik rabot po ichtiologii i gidrobiologii, Alma-Ata, Izdat. Akad. Nauk Kazachskoi SSR, 2, 152—175.
- Siemińska J., 1956, Hydrobiologiczna i rybacka charakterystyka rzeki Brynicy. Polskie Arch. Hydrobiol., 3 (16), 69—160.
- Šilenkova A. K., 1959, Materiały po systematike i biologii okunja ozer Irgiz-Turgajskoj sistemy. Sbornik rabot po ichtiologii i gidrobiologii, Alma-Ata, Izdat. Akad. Nauk Kazachskoi SSR, 2, 176—190.
- Skóra S., 1964, Charakterystyka płoci (*Rutilus rutilus* L.) ze zbiornika zaporowego w Kozłowej Górze. Acta Hydrobiol., 6.
- Starmach K., 1948, Wiek i wzrost brzan (*Barbus barbuis* L.) poławianych w Wiśle w okolicy Krakowa. Prace Rolniczo-Leśne, PAU, 39, 1—42.
- Suskiewicz T., 1961, Okoń (*Perca fluviatilis* L.) w Zbiorniku Goczałkowickim. Perch (*Perca fluviatilis* L.) in the reservoir of Goczałkowice. Acta Hydrobiol. 3, 341—259.
- Tesch F. W., 1955, Das Wachstum des Barsches (*Perca fluviatilis* L.) in verschiedenen Gewässern. Ztschr. Fischerei, N. F., IV, 5—6, 321—420.
- Wundsch H. H., 1949, Grundlagen der Fischwirtschaft in den Gross-Staubecken. Abh. Fischerei, 17—186.
- Zawisza J., 1953, Wzrost ryb w jeziorze Tajty. Roczn. Nauk Roln. 67-D, 221—225.
- Zawisza J., 1961, Wzrost ryb w jeziorach okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk Roln. 77-B-2, 681—748.
- Zuromska H., 1961, Wzrost okonia (*Perca fluviatilis* L.) w jeziorach okolic Węgorzewa. Roczn. Nauk Roln. 77-B-2, 603—639.

Adres autora — Author's address

Mgr Stanisław Skóra

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