

MAŁGORZATA PILECKA-RAPACZ\*, JÓZEF DOMAGAŁA  
ROBERT CZERNIAWSKI

**DIETA STADIUM PARR TROCI WĘDROWNEJ (*SALMO TRUTTA TRUTTA*) NA TLE WARUNKÓW POKARMOWYCH TRZECH NIEWIELKICH LEŚNYCH CIEKÓW**

DIET OF SEA TROUT (*SALMO TRUTTA TRUTTA*) PARR IN RELATION TO FOOD RESOURCE IN THREE SMALL FOREST STREAMS

Katedra Zoologii Ogólnej  
Uniwersytet Szczeciński  
ul. Felczaka 3C, 71-714 Szczecin

**ABSTRACT**

The aim of this study was to determine the diet of sea trout fry parr stage for the qualitative and quantitative composition of benthos in three small forest streams. We found that the streams were abundant in food, which resulted in similar values of fish growth. No significant differences in the growth of young fish inhabiting streams with different nutritional conditions were noted. Trout fry, despite quantitative differences in the composition of benthos in streams generally chose the same nutrients, regardless of the food base.

**Key words:** small streams, sea trout, parr, food base, macroinvertebrates.

---

\* Autor do korespondencji: malgorzata.rapacz@univ.szczecin.pl

## 1. WSTĘP

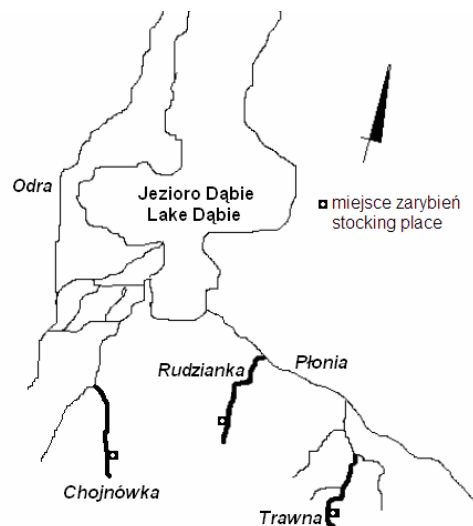
Ryby łososiowate przed osiągnięciem stadium smolt bytują w cieku, w którym przyszły na świat, nabywając przy tym cech biologicznych decydujących o powodzeniu na dalszym etapie życia, tj. po spłynięciu do morza (Klemetsen i inni 2003, Amundsen i Gabler 2008). Faza przebywania ryb w cieku w stadium parr, charakteryzująca się szybkim wzrostem ryb, intensywnym odżywianiem i nabywaniem zachowań typowych dla ryb reofilnych jest okresem decydującym o późniejszym istnieniu populacji (Brown i Day 2002, Amundsen i Gabler 2008). Okres ten cechuje się przede wszystkim pobieraniem przez ryby maksymalnie dostępnych racji pokarmu, co przekłada się na szybki przyrost masy wynoszący w ciągu pół roku nawet 3% na dobę (Wankowski i Thorpe 1979, Keeley i Grant 1997, Amundsen i in. 2001, Czerniawski i in. 2010a, b). Jednym z czynników decydujących o wzroście i przeżyciu ryb w cieku są jego warunki pokarmowe (Wankowski i Thorpe 1979, Strandmeyer i Thorpe 1987). Podstawowym pokarmem juwenilnych ryb łososiowatych są przede wszystkim wodne makrobezkręgowce (Klemetsen i inni 2003), których dostępność zależy od wielu czynników środowiskowych. Struktura dna poszczególnych cieków oraz charakter ich zlewni, czy warunki hydrologiczne mogą warunkować występowanie różnych ilości poszczególnych taksonów bentosu preferujących dany typ środowiska (Czerniawski i inni 2009). Można zatem przypuszczać, że w ciekach gdzie szereg czynników środowiskowych sprzyja rozwojowi makrobezkręgowców młode ryby łososiowate znajdują lepsze warunki do bytowania. Większa ilość pokarmu może wpłynąć na polepszenie warunków bytowych młodych ryb, co może się przełożyć na ich wzrost i przeżycie.

Celem badań było określenie diety narybku troci wędrownej w stadium parr w odniesieniu do składu jakościowego i ilościowego makrozoobentosu w trzech niewielkich leśnych ciekach. Postawiono hipotezę, że ryby zasiedlające ciek o bogatszej bazie pokarmowej osiągną wyższe wartości parametrów wzrostu, niż ryby bytujące w cieku o mniejszej ilości pokarmu.

## 2. MATERIAŁ I METODY

Do badań użyto wylęg żerujący troci wędrownej (*Salmo trutta trutta*). Został on wsiedlony w marcu 2004 roku w liczbie po 1000 osobników do górnych odcinków trzech niewielkich cieków: Trawnej, Chojnówki i Rudzianki płynących przez Puszcze Bukową leżącą w granicach administracyjnych Szczecina (Rys. 1). Cieki charakteryzują się długością, odpowiednio: 7 km, 6 km i 6 km oraz średnią szerokością 2–2,5 m i średnią głębokością 10–20 cm. Wszystkie cieki płyną przez niezamieszkały leśny teren, cechują się znikomym porośnięciem przez makrofity oraz piaszczystym dnem z niewielką domieszką mułu. Wszystkie cieki położone są

w bliskiej odległości od siebie i otoczone są zlewnią o podobnych kryteriach środowiskowych oraz charakteryzują się dobrymi warunkami do bytowania juvenilnych ryb łososiowatych (Domagała i Bartel 1997, Czerniawski i inni 2007).



**Rys. 1.** Teren badań. Badane strumienie zaznaczono grubą linią.

**Fig. 1.** Study area. Streams investigated were marked with thick line.

Ryby odłowiono w październiku 2004 oraz w kwietniu 2005 roku przy pomocy impulsowego urządzenia prądotwórczego IUP-12. W każdym cieku odłów ryb prowadzono na odcinku ok 3 km (zaczynając od ok. 2,5 km przed miejscem wsiedleń, w dolnym biegu cieku, kończąc ok. 0,5 km powyżej miejsca wsiedleń, w górnym biegu). W październiku z każdej rzeki odłowiono po 100 osobników narybku. Wiosną z Trawnej, Chojnówki i Rudzianki odłowiono odpowiednio następujące ilości ryb: 78 osobników, 101 osobników, 47 osobników. Wszystkie ryby ważono i mierzono. Dodatkowo określano ich kondycję przy użyciu wskaźnika Fultona (Fulton 1902). Po pomiarach wszystkie ryby usypiano w roztworze Propiscinu, po czym pobierano od wszystkich ryb przewody pokarmowe, które zalewano formaliną. Zebraną treść pokarmową ważono. Następnie oznaczono i liczone wyizolowane ofiary. Wyliczono także współczynnik wybiórczości Ivleva (Szypuła i in. 2001). Wskaźnik wybiórczości przyjmuje wartości od -1 do +1, gdzie -1 oznacza całkowite unikanie danej kategorii pokarmu, a +1 oznacza wysoką selektywność wobec odpowiedniej kategorii pokarmu.

Próby bentosu pobierane były przy użyciu skrobaka dna o wylocie w kształcie prostokąta o wymiarach 0,20×0,35m. Próby pobierano wzdłuż

transektu w poprzek koryta z pasa o szerokości skrobaka dna. Pobrany materiał zalewano formaliną i przewożono do laboratorium w celu jakościowej i ilościowej oceny.

Podobieństwo taksonomiczne bentosu pomiędzy ciekami zostało obliczone przy użyciu wskaźnika Jaccard'a (Trojan 1975). Analiza statystyczna długości ryb, masy ryb, wskaźnika kondycji ryb oraz masy treści pokarmowej ryb została przeprowadzona przy pomocy analizy wariancji ANOVA, jako test post-hoc zastosowano test Scheffe'go.

### 3. WYNIKI

#### Kompozycja bentosu

Najwyższą średnią liczebność bentosu  $\pm$  SD zanotowano w cieku Chojnówka ( $5874.4 \pm 2659.5$  osobn.  $m^{-2}$ ), następnie w cieku Trawna ( $5063.0 \pm 1182.3$  osobn.  $m^{-2}$ ), natomiast średnio najmniej bentosu występowało w cieku Rudzianka ( $3071.9 \pm 731.3$  osobn.  $m^{-2}$ ) (Tab. 1). We wszystkich ciekach w każdym miesiącu największym udziałem procentowym w liczebności bentosu odznaczały się Gammaridae, zawsze powyżej 70%. Oprócz tego notowano stosunkowo liczne występowanie larw Trichoptera i Diptera (Rys. 2). W Chojnówce stwierdzono też relatywnie duże zagęszczenie Ephemeroptera. Podobieństwo taksonomiczne bentosu – bazy pokarmowej ryb, pomiędzy badanymi ciekami było wysokie w każdym miesiącu, w październiku we wszystkich ciekach obserwowano te same oznaczane taksony (Tab. 2).

**Tabela. 1.** Liczebność taksonów bentosu (osobn.  $m^{-2}$ ) w trzech badanych strumieniach w kwietniu październiku 2004 i kwietniu 2005.

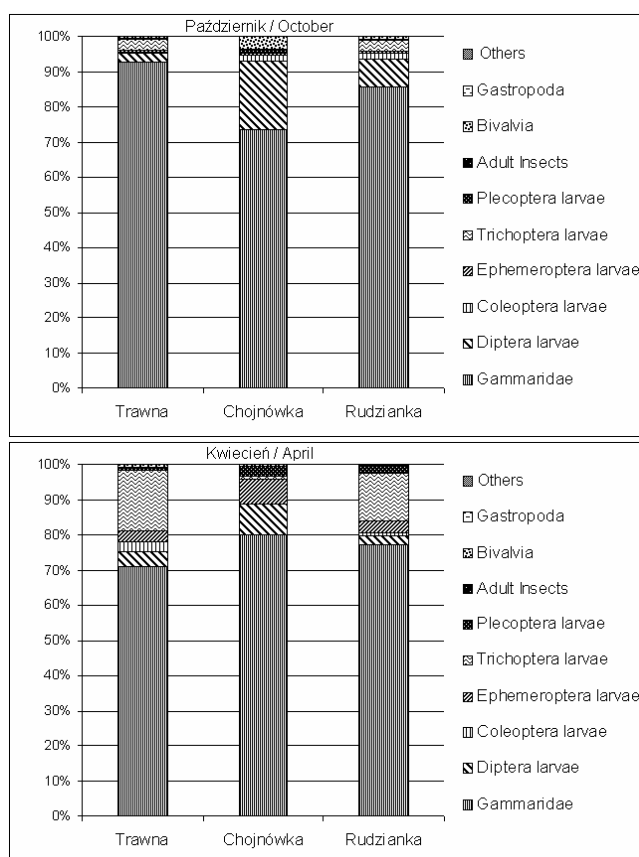
**Table. 1.** Abundance of benthos taxa (ind.  $m^{-2}$ ) in the three examined streams in October 2004 and April 2005.

Taxa	Trawna		Chojnówka		Rudzianka	
	Październik	Kwiecień	Październik	Kwiecień	Październik	Kwiecień
	October	April	October	April	October	April
Gammaridae	5474,0	3002,0	5696,0	3190,7	3075,0	1976,0
Diptera larvae	148,0	182,0	1534,0	356,1	290,0	64,0
Coleoptera larvae	11,0	122,0	109,3	5,8	49,0	16,0
Ephemeroptera larvae	42,0	122,0	46,7	272,9	29,0	88,0
Trichoptera larvae	183,0	736,0	22,3	34,8	111,0	346,8
Plecoptera larvae	21,0	30,0	60,7	123,4	17,0	58,0
Imago/Adult Insects	2,0	3,0	3,3	0,7	1,0	3,0
Bivalvia	13,0	24,0	280,0	7,5	12,0	0,0
Gastropoda	1,0	4,0	0,7	2,0	3,0	1,0
Inne/Others	4,0	2,0	2,0	0,0	2,0	2,0

**Tabela. 2.** Podobieństwo taksonomiczne bentosu pomiędzy trzema ciekami. Rudzianka, Trawna, Chojnówka.

**Table 2.** Taxonomic similarity of benthos between the Rudzianka, Trawna, and Chojnówka Streams.

		Trawna	Chojnówka	Rudzianka
		Kwiecień / April		
Trawna	Październik / October		90,0	90,0
Chojnówka		100,0		80,0
Rudzianka		100,0	100,0	



**Rys. 2.** Procentowy udział poszczególnych taksonów w liczebności bentosu stwierdzonych w Trawnej, Chojnówce i Rudzianki w październiku 2004 i kwietniu 2005.

**Fig. 2.** Percentage contribution of given taxa to the amount of all benthic invertebrates recorded in streams: Trawna, Chojnówka and Rudzianka in October 2004 and April 2005.

### Wzrost i dieta ryb

W październiku 2004 roku w obrębie wszystkich parametrów wzrostu oraz w wartościach masy treści pokarmowej nie zanotowano pomiędzy rzekami żadnych istotnych różnic ( $P > 0.05$ ) (Tab. 3). Jesienią najwyższymi wartościami długości i masy charakteryzowały się ryby z Rudzianki, natomiast najniższymi ryby z Chojnówki (Tab. 3).

**Tabela. 3.** Średnia  $\pm$  odchylenie standardowe długość kaudalna, masa ryb, kondycja oraz masa treści pokarmowej odłowionych ryb w październiku 2004 i kwietniu 2005. Wyniki testu ANOVA dotyczące różnic w długości kaudalnej ryb, masie ryb, kondycji ryb oraz masie treści pokarmowej. Te same indeksy literowe w rzędach nie wskazują na różnice statystyczne (Scheffe test  $P < 0.05$ ).

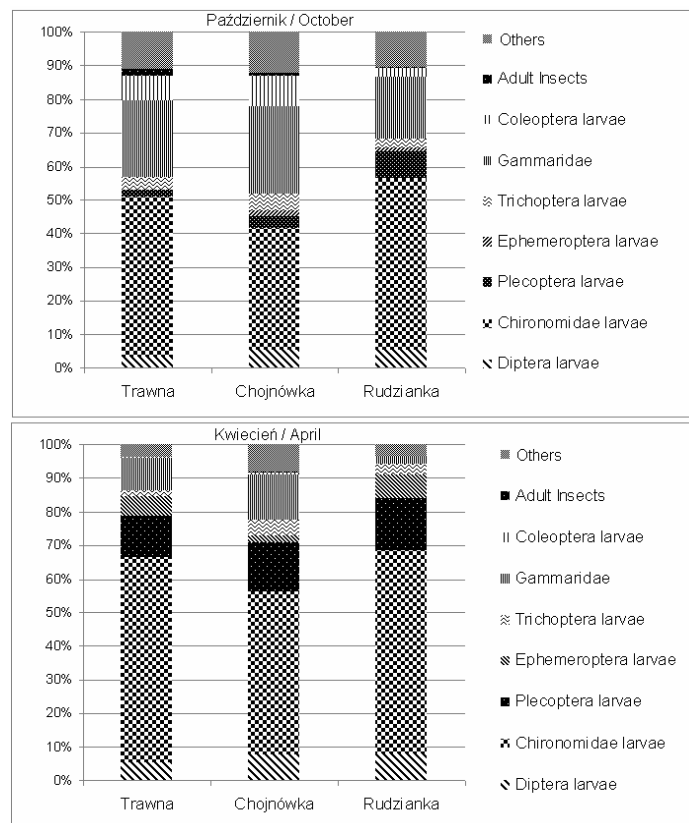
**Table. 3.** Mean  $\pm$  SD of fork length, mass, condition factor of captured fish and food mass in stomachs of fish in October 2004 and April 2005. Results of ANOVA analysis fork length, mass, condition factor of fish and mass of food in fish stomachs between the Rudzianka, Trawna and Chojnówka Streams. The same letters in rows indicate significant differences (Scheffe test  $P < 0.05$ ).

	Month	Trawna	Chojnówka	Rudzianka	ANOVA		
		x $\pm$ SD	x $\pm$ SD	x $\pm$ SD	F	df	P
Długość kaudalna	X	10,3 $\pm$ 1,5a	8,9 $\pm$ 2,4a	10,4 $\pm$ 2,6a	1,62	2	0,2051
Fork length (cm)	IV	12,3 $\pm$ 1,1a	11,9 $\pm$ 1,8ab	11,5 $\pm$ 1,3b	3,98	2	0,0209
Masa	X	13,7 $\pm$ 6,0a	10,0 $\pm$ 6,8a	16,3 $\pm$ 8,9a	2,74	2	0,0706
Mass (g)	IV	23,9 $\pm$ 6,0a	23,1 $\pm$ 8,7ab	19,2 $\pm$ 6,4b	4,70	2	0,0107
Wskaźnik kondycji	X	1,2 $\pm$ 0,1a	1,4 $\pm$ 0,1a	1,3 $\pm$ 0,3a	1,92	2	0,1985
Condition factor	IV	1,3 $\pm$ 0,1a	1,4 $\pm$ 0,1a	1,3 $\pm$ 0,1a	0,87	2	0,8461
Masa treści pokarmowej	X	0,18 $\pm$ 0,13a	0,13 $\pm$ 0,10a	0,15 $\pm$ 0,10a	1,12	2	0,3312
Food mass (g)	IV	0,21 $\pm$ 0,13a	0,15 $\pm$ 0,06a	0,21 $\pm$ 0,08a	0,64	2	0,5298

Najwyższą wartością masy treści pokarmowej charakteryzowały się ryby z Trawnej, lecz wartość ta nie była istotnie wyższa od masy treści pokarmowej ryb z innych rzek ( $P > 0.05$ ). Nie stwierdzono istotnych różnic w liczebności poszczególnych składników pokarmu (taksonów bezkręgowców) znalezionych w żołądkach ryb z poszczególnych rzek, ani w październiku ani w kwietniu ( $P > 0.05$ ).

W październiku, w pokarmie ryb ze wszystkich cieków, liczebnie dominowały larwy Chironomidae, które stanowiły od 36% w Chojnówce do 51% w Rudziance liczebności wszystkich stwierdzonych w żołądkach ryb bezkręgowców (Rys. 3). Współczynnik wybiórczości pokarmowej wskazuje

na wysokie preferencje larw Chironomidae w październiku we wszystkich ciekach (Tab. 4). Następnie największym udziałem liczbowym charakteryzowały się Gammaridae, stanowiąc od 18% w Rudziance do 26% w Chojnówce. Pozostałe taksony stanowiły zwykle mniej niż 10% udziału liczbowego wszystkich bezkręgowców stanowiących treść pokarmową ryb. W październiku we wszystkich rzekach Gammaridae były spotykane w żołądkach największej liczby ryb od 82% w Rudziance do 97% w Trawnej (Tab. 4). Następnie najczęściej spotykane były larwy Chironomidae, lecz ich częstość występowania była już mniejsza o ok. 2 razy, za wyjątkiem Rudzianki, gdzie ten takson był spotykany w 72% żołądków badanych ryb.



**Rys. 3.** Procentowy udział poszczególnych taksonów makrobezkręgowców stwierdzonych w przewodach pokarmowych ryb z Trawnej, Chojnówki i Rudzianki w październiku 2004 i kwietniu 2005.

**Fig. 3.** Percentage diet composition of *Salmo trutta trutta* parr in October 2004 and April 2005 in the streama: Trawna, Chojnówka and Rudzianka.

**Tabela 4.** Częstość występowania (%) (A), średnia liczba (B) poszczególnych taksonów w przewodach pokarmowych ryb oraz wskaźnik wybiórczości pokarmowej ryb (Ivleva) z Trawnej, Chojnówki i Rudzianki w październiku 2004 i kwietniu 2005. \* liczba ryb z pustymi przewodami pokarmowymi

**Table 4.** Frequency (%) (A), mean number of invertebrate taxa in fish stomach (B) and factor of food preference of fish (Ivlev) in the Trawna, Chojnówka and Rudzianka Streams in October 2004 and April 2005. \* number of fish specimens with empty stomachs

Takson Taxa	Trawna			Chojnówka			Rudzianka											
	Październik October *8	Kwiecień April *8	Październik October *5	Kwiecień April *11	Październik October *9	Kwiecień April *4												
	A	B	C	A	B	C	A	B	C									
Diptera larvae	35	0,46	0,8	42	0,77	0,9	39	0,73	0,2	59	1,20	0,7	36	0,63	0,6	51	1,21	0,8
Chironomidae larvae	45	6,24	0,9	78	9,09	0,9	45	4,91	0,4	67	7,56	0,7	75	6,31	0,7	91	8,98	0,9
Plecoptera larvae	26	0,28	0,7	68	1,82	0,9	21	0,48	0,6	80	2,31	0,7	15	1,01	0,9	79	2,32	0,7
Ephemeroptera larvae	0	-	-1,0	22	0,83	0,3	24	0,25	0,5	33	0,32	-0,5	5	0,15	0,1	21	1,07	0,4
Trichoptera larvae	41	0,49	0,1	62	0,31	-0,8	37	0,66	0,9	59	0,72	0,7	55	0,30	-0,2	83	0,42	-0,7
Gammaridae	97	2,99	-0,6	75	1,41	-0,8	95	3,50	-0,5	82	2,13	-0,7	82	2,29	-0,7	68	0,33	-0,9
Coleoptera larvae	12	0,96	1,0	7	0,03	-0,9	25	1,26	0,7	20	0,10	0,6	13	0,31	0,2	12	0,03	-0,5
Imago/Adult Insects	12	0,27	1,0	4	0,02	0,4	9	0,11	0,9	3	0,02	0,8	4	0,02	0,7	0	-	-1,0
Inne/Others	15	1,44	1,0	10	0,54	1,0	11	1,64	1,0	15	1,26	1,0	9	1,29	1,0	12	0,54	1,0



W kwietniu 2005 roku zanotowano istotne różnice pomiędzy rzekami dotyczące długości kaudalnej ryb i ich masy ( $P < 0.05$ ) (Tab. 3). Test Scheffe'go wykazał, że długość kaudalna i masa ryb z Trawnej była istotnie wyższa niż wartości tych parametrów ryb z Rudzianki, odpowiednio:  $P = 0.0235$  i  $P = 0.0106$ . W pozostałych parach rzek nie stwierdzono istotnych różnic w wartościach żadnego z parametrów ( $P > 0.05$ ). Wiosną ryby z Trawnej i Rudzianki charakteryzowały się najwyższą i taką samą masą treści pokarmowej, choć nieistotnie wyższą od masy treści pokarmowej ryb z Chojnówki ( $P > 0.05$ ). W kwietniu, w pokarmie ryb ze wszystkich cieków licznie dominowały larwy Chironomidae, które stanowiły od 48% w Rudziance do 61% w Trawnej liczebności wszystkich stwierdzonych w żołądkach ryb bezkręgowców (Rys. 3). Podobnie jak w kwietniu, także w październiku współczynnik wybiórczości pokarmowej wskazuje na wysokie preferencje larw Chironomidae we wszystkich ciekach (Tab. 4). Następne w kolejności były larwy Plecoptera stanowiąc około 12–15%. Pozostałe taksony stanowiły raczej mniej niż 10% udziału liczbowego wszystkich bezkręgowców stanowiących treść pokarmową ryb, za wyjątkiem Gammaridae w żołądkach ryb z cieku Chojnówka, które stanowiły 13% udziału liczbowego. Generalnie, w kwietniu we wszystkich rzekach w żołądkach ryb najczęściej spotykane były Gammaridae oraz larwy Plecoptera i Chironomidae (Tab. 4). W najmniejszej liczbie żołądków badanych ryb spotykane były dorosłe owady.

#### 4. DYSKUSJA

##### **Kompozycja bentosu**

Pod względem składu jakościowego bentosu badane cieki różniły się niewiele pomiędzy sobą. Biorąc pod uwagę twierdzenie Wallace (1981), że podobieństwo pomiędzy stanowiskami jest istotne wtedy, gdy jest wyższe od 60% uznać można, że trzy badane cieki były istotnie do siebie podobne. Duże podobieństwo bentosu pomiędzy badanymi ciekami można tłumaczyć ich podobnymi warunkami hydrologicznymi i właściwie takim samym charakterem zlewni. Wszystkie cieki leżą w obszarze bukowego kompleksu leśnego. Niewielkie różnice w składzie jakościowym bentosu między ciekami wynikały zapewne z przypadkowego braku niektórych taksonów w próbach z danych cieków. Bentos badanych cieków również nie różnił się bardzo pod względem ilościowym, chociaż w Rudziance ilość bezkręgowców bentosowych była wyraźnie mniejsza. Zaistniała różnicę ze względu na wysokie podobieństwo środowiskowe cieków trudno wytłumaczyć. Jednak biorąc pod uwagę ilość organizmów, można stwierdzić typowe zagęszczenie dla cieków w klimacie umiarkowanym mieszczące się w zakresie badań niektórych autorów (Dumnicka i inni 1988, Raczyńska i inni 2000, Kownacki i inni 2002, Czerniawski i inni 2007, Czerniawski i inni 2009). Sezonowe fluktuacje w składzie jakościowym i ilościowym zoobentosu są

typowe dla wód płynących i niekoniecznie należy je łączyć ze stanem środowiskowym wód (Elliot 1967, Angermeier 1982, Amundsen 2001). Wysoki udział Gammaridae w zagęszczeniu bentosu, jest także typowym zjawiskiem w ciekach charakteryzujących się czystymi wodami, piaszczystym dnem z niewielką ilością mułu (Kudelska i Soszka 2001, Kownacki i inni 2002, Czerniawski i inni 2009). Na podstawie własnych spostrzeżeń i doniesień powyższych autorów, uznać można, że badane cieki nie różniły się pod względem kompozycji bentosu, nawet w przypadku mniejszej prawie o połowę liczebności bentosu w cieku Rudzianka.

### **Wzrost i dieta ryb**

Ryby odłowione z trzech badanych cieków uzyskały typową długość, masę i kondycję, mieszczącą się w przedziale wartości tych parametrów, charakterystycznym dla ich wieku (Różańska 1961, Domagała i Bartel 1997, 1999, Trzebiatowski i Domagała 1992, Czerniawski i inni 2010a, b). Dodatkowo u narybku młodszego nie stwierdzono jesienią istotnych różnic w parametrach wzrostu ryb pomiędzy badanymi ciekami. Jednakże wiosną, u starszego narybku stwierdzono istotnie wyższą długość i masę ryb z Trawnej niż z Rudzianki. Być może było to spowodowane mniejszą ilością dostępnego pokarmu albo zbyt małą liczną próbą ryb pozyskanych z Rudzianki. Najbardziej prawdopodobnym jest drugi powód, ponieważ w badaniach Amundsena i inni (2001) zagęszczenie bentosu w cieku było nawet o 5 razy mniejsze niż w Rudziance, a narybek łososa w podobnym wieku uzyskiwał zbliżone wartości wzrostu. Wobec tego wydaje się, że o istotnych różnicach świadczy mało liczna próba pozyskanych ryb. W obliczu wysokiego podobieństwa środowiskowego trzech cieków trudno przedstawić powód znacznie mniejszej liczby odłowionych w kwietniu z Rudzianki ryb, być może działał tutaj nieznaną czynnik środowiskowy wpływający na przeżycie młodych ryb. Jednakże wyniki długości, masy i kondycji, jak wspomniano wyżej, z biologicznego punktu widzenia są optymalne dla wzrostu ryb w podobnym wieku i pewnie nie wynikają z różnic w zagęszczeniu makrobezkręgowców bentosowych. Może o tym świadczyć także zupełny brak istotnych różnic w masie treści pokarmowej w żołądkach odłowionych ryb pomiędzy ciekami. W każdym przypadku porównań rzek pod względem masy treści pokarmowej wartość testu ANOVA była daleka od istotnej. Można więc przypuszczać, że baza pokarmowa dla narybku troci była wystarczająca w każdym cieku i niezależnie od zagęszczenia makrozoobentosu ryby zjadały optymalne dla nich masy pokarmu.

Larwy Chironomidae i Gammaridae są jednym ze składników najczęściej spotykanych w diecie narybku ryb łososiowatych (Różańska 1961, Wankowski i Thorpe 1979, Johansen i inni 2010). W prezentowanych badaniach składniki te były najczęściej wybierane przez ryby i stanowiły największy udział wszystkich stwierdzonych bezkręgowców w żołądkach

ryb. Jednakże, Amundsen i Gabler (2008) oraz Amundsen i inni (2001) podają, że najczęściej spotykanymi składnikami w diecie juwenilnych ryb łososiowatych są larwy owadów, a szczególnie Ephemeroptera i Plecoptera. W trzech badanych ciekach również odnotowano obecność tych grup zwierząt w żołądkach ryb, lecz w znacznie mniejszym udziale procentowym niż skorupiaki i larwy Chironomidae. Różnice te mogą wynikać z innego charakteru hydrologicznego cieków badanych przez wyżej wspomnianych autorów (Amundsen i Gabler 2008; Amundsen i inni 2001). Badane przez nas cieki charakteryzują się niewielką głębokością, przez co ryby mogły mieć częstszy kontakt z dnem i organizmami dennymi, które częściej niż w głębokich rzekach mogą być odrywane od dna i trafiać do nurtu. Zdaniem Strandmeyer i Thorpe (1987) juwenilne ryby łososiowate w zdecydowanej większości odżywiają się pokarmem dryfującym z nurtem cieku a w mniejszych ilościach pobierają go z dna. Cytowani autorzy (Amundsen i Gabler 2008; Amundsen i inni 2001) badali pokarm ryb łososiowatych w zdecydowanie większym i głębszym cieku, w którego nurcie znajdowało się mniej typowo dennych organizmów tj. Gammaridae czy larwy Chironomidae. W Trawnej, Chojnówce i Rudziance właśnie te dwie grupy taksonomiczne bezkręgowców stanowiły nie tylko największy udział w liczebności bentosu, ale również w diecie ryb.

Godny podkreślenia jest udział procentowy w diecie ryb larw Diptera innych niż Chironomidae, jak i udział Trichoptera. Pomimo ich niewielkiego zagęszczenia w bentosie spotykane one były u dość licznych ryb, stanowiąc przy tym stosunkowo duży udział w ich diecie. Dodatkowo, larwy Chironomidae, stanowiły w bentosie tylko niewielki odsetek wszystkich larw Diptera. Można, więc stwierdzić, że ryby preferowały właśnie te grupy bentosu i wykazywały względem nich silną wybiórczość pokarmową, pomimo ich nielicznego występowania w ciekach.

Porównując dietę ryb w dwóch badanych miesiącach z kompozycją bazy pokarmowej zauważono proporcjonalny wzrost udziału w diecie ryb tych składników, których w cieku notowano najwięcej.

Podsumowując wyniki badań i obserwacji cytowanych autorów można stwierdzić, że badane cieki zapewniały rybom obfitość pokarmu, co z kolei znalazło odbicie w wartościach parametrów wzrostu. Założona hipoteza nie potwierdziła się, ponieważ nie zauważono dużych różnic we wzroście narybku zasiedlającego cieki o różnych warunkach pokarmowych. Narybek troci pomimo różnic ilościowych w kompozycji bentosu w ciekach wybierał generalnie te same składniki pokarmowe, niezależnie od składu bazy pokarmowej.

#### **PODZIĘKOWANIA**

Dr. Łukaszowi Głowackiemu dziękujemy za weryfikację tekstów angielskojęzycznych.

## 5. SUMMARY

The primary food of juvenile salmonids are aquatic macroinvertebrates, whose availability depends on many environmental factors. It can be assumed that the in streams where the density of macrobenthos is higher young fish have better conditions for living, particularly for growth and survival. The aim of this study was to determine the diet of sea trout parr in relation to the qualitative and quantitative composition of macrobenthos in three small forest streams (Fig. 1). The suggested hypothesis assumes that fish inhabiting a stream with a richer food base achieve a higher growth than fish living in a stream with a lower amount of food. In terms of qualitative composition of benthic, examined watercourses did not differ (Tab. 2). In all the streams in each month, the largest abundance percentage of benthos were Gammaridae, always over 70% (Fig. 2, Tab. 1). Fish caught from the three streams rivers achieved the length, weight and condition typical of their age (Tab. 3) There were no significant differences in weight of gastric contents in the stomachs of caught fish. Larvae of Chironomidae and Gammaridae were most common in the diet of the examined fish (Fig. 3, Tab. 4). We found that the courses were abundant in the food, which resulted in similar values for fish growth. The proposed hypothesis was rejected. No large differences in the growth of young fish inhabiting streams with different nutritional conditions were noticed. Trout fry, despite quantitative differences in the composition of benthos in streams generally chose the same nutrients, regardless of the food base.

## 6. LITERATURA

- Amundsen P.-A., Gabler H.-M., Riise L.S. 2001. Intraspecific food resource partitioning in Atlantic salmon (*Salmo salar*) parr in a subarctic river. *Aquat. Living. Resour.*, 14, 257–265.
- Amundsen P.A., Gabler H.M. 2008. Food consumption and growth of Atlantic salmon parr in subarctic rivers: empirical support for food limitation and competition. *J. Fish Biol.*, 73, 250–261.
- Angenmeier P.L. 1982. Resource seasonality and fish diets in an Illinois stream. *Environ. Biol. Fish.*, 7, 251–264.
- Brown C., Day R.L. 2002. The future of stock enhancements: lessons for hatchery practice from conservation biology. *Fish Fish.*, 3, 79–94.
- Czerniawski R., Pilecka-Rapacz M., Domagała J. 2007. Macrofauna of the three small streams as a prospective food reservoir for juvenile salmonids. *Acta Sci. Pol., Piscaria* 6, 3–12.
- Czerniawski R., Domagała J., Pilecka-Rapacz M., Półgęsek M. 2009. The BMWP PL method applied for evaluation of water purity in the catchment area of the middle and lower Drawa river. *EJPAU* 12(4), <http://www.ejpau.media.pl>

- Czerniawski R., Pilecka-Rapacz M., Domagała J. 2010a. Growth and survival of brown trout fry (*Salmo trutta* m. *fario* L.) in the wild, reared in the hatchery on different feed, EJPAU 13(2), <http://www.ejpau.media.pl>
- Czerniawski R., Domagała J., Pilecka-Rapacz M. 2010b. Wstępne wyniki wpływu podchowu wylęgu troci (*Salmo trutta* m. *trutta* l. 1758) na żywym zooplanktonie na przeżywalność i wzrost w warunkach naturalnych. Roczn. Nauk. PZW., 23: 131–139.
- Dumnicka E., Kasza H., Kownacki A. 1988. Effects of Regulated Stream on the Hydrochemistry and Zoobenthos in Differently Polluted Parts of the Upper Vistula River (Southern Poland). Hydrobiologia, 169, 183–191.
- Domagała J., Bartel R. 1997. Przeżycie i wzrost narybku troci wsiedlonego do małych cieków. Kom. Ryb., 1, 34–38.
- Domagała J., Bartel R. 1999. Summer fry – smolt survival of Salmon (*Salmo salar*) stocked into River Gowienica – 87-th Statutor Meeting ICES, Stockholm, Sweden ICES, CM 1999/ In: Heath of Welfare Cultivated Aquatic Animals, 2, 1–4.
- Elliot J.M., 1967. Invertebrate drift in Dartmoor stream. Arch. Hydrobiol., 63, 202–237.
- Fulton T. 1902. Rate of growth of sea-fishes. Sci. Invest. Fish. Div. Scot. Rept. 20
- Johansen M., Thorstad E.B., Rikardsen A.H., Koksvik J.I., Ugedal O., Jensen A.J., Saksgard L., Naesje T.F. 2010. Prey availability and juvenile Atlantic salmon feeding during winter in a regulated subarctic river subject to loss of ice cover. Hydrobiologia, 644, 217–229.
- Keeley E.R., Grant J.W.A. 1997. Allometry of diet selectivity in juvenile Atlantic salmon (*Salmo salar*). Can. J. Fish. Aquat. Sc., 54, 1894–1902.
- Klemetsen A., Amundsen P.-A., Dempson B., Jonsson B., Jonsson N., O'Connell M.F., Mortensen E. 2003. Atlantic salmon *Salmo salar* L., brown trout *Salmo trutta* L. and Arctic charr *Salvelinus alpinus* (L.), a review of aspects of their life histories. Ecol. Fresh. Fish, 12, 1–59.
- Kownacki A., Soszka H., Fleituch T., Kudelska D. 2002. The ecological assessment of river quality in Poland on the basis of communities of benthic invertebrates, chapter. ss. 71–88 (W: River biomonitoring and benthic invertebrate communities (Monograph) Red. A. Kownacki, H. Soszka, T. Fleituch, D. Kudelska) IOŚ. Warszawa–Kraków.
- Kudelska D., Soszka H. 2001. Projekt. Metodyka badania makrobezkręgowców bentosowych na potrzeby biologicznej oceny jakości rzek w Polsce. IOŚ, Warszawa.
- Raczyńska M., Żurawska J., Chojnacki J.C. 2000. The problem of quality assessment of surfach lotic waters as exemplified by river Tywa and Rurzyca. EJPAU 3(1), <http://www.ejpau.media.pl>
- Różańska Z. 1961. Pokarm narybku troci jeziorowej i innych gatunków ryb w potoku Trzebiocha. Roczn. Nauk Rol., 93-D, 387–422.
- Stradmeyer L., Thorpe J.E. 1987. The responses of hatchery-reared Atlantic salmon, *Salmo salar* L., parr to pelleted and wild prey. Aquac. Res., 18, 51–61.
- Szypuła J., Więski K., Rybczyk A. 2001. Ćwiczenia z biologii ryb z wykorzystaniem arkusza MS Excel. Wyd. Akademii Rolniczej w Szczecinie, Szczecin.
- Trojan P., 1975. Ekologia ogólna. PWN, Warszawa. ss. 419.

- Trzebiatowski R., Domagała J. 1992. Możliwości zwiększenia efektywności zarybiania cieków wylęgiem troci (*Salmo trutta* L.). Zesz. Nauk AR Wroc., 37, 41–44
- Wallace R.K., 1981. An assessment of diet-overlap indexes. Trans. Am. Fish Soc., 110, 72–76
- Wankowski J.W.J., Thorpe E. 1979. Spatial distribution and feeding in atlantic salmon (*Salmo salar* L.) juveniles. J. Fish Biol., 27, 239–247.