

MORFOMETRIA RAKA PRĘGOWATEGO  
(*Orconectes limosus* Raf.) Z JEZIORA GOPŁO

<sup>1</sup>Janusz Dąbrowski, <sup>1</sup>Grzegorz Gackowski, <sup>2</sup>Grzegorz Kubiak

<sup>1</sup>Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy  
Katedra Ekologii  
ul. Ks. A. Kordeckiego 20, 85-225 Bydgoszcz  
<sup>2</sup>Gospodarstwo Rybackie „Gopło”  
ul. Wodna 9, 88-150 Kruszwica

Do badań morfometrycznych raka pręgowatego z jeziora Gopło pozyskano 42 samice i 63 samce. Na każdym osobniku wykonano 10 pomiarów, na podstawie których obliczono 11 proporcji budowy ciała. Samce w porównaniu z samicami miały bardziej okazałe szczytce oraz węższy odwłok. U osobników obu płci stwierdzono istotne statystycznie zależności pomiędzy długością całkowitą a wszystkimi analizowanymi cechami mierzalnymi. Raki pręgowate z jeziora Gopło nie odbiegały zasadniczo budową ciała od osobników tego gatunku bytujących w innych zbiornikach.

Słowa kluczowe: rak pręgowaty, morfometria, jezioro Gopło

## 1. WSTĘP

Rak pręgowaty (*Orconectes limosus* Raf.) pochodzi z wód Ameryki Północnej. Pod koniec XIX w. został wpuszczony do stawów rybnych w Barnówku koło Gorzowa. Obecnie zasiedla obszar prawie całej Polski, z wyjątkiem części południowo-wschodniej [5, 8, 11]. Rozprzestrzenienie się raka pręgowatego i dominacja w naszych wodach śródlądowych jest wynikiem jego wysokiej prężności biologicznej. Obecność raka pręgowatego wyklucza powodzenie zaraczania rakami rodzimymi [6, 9]. Gatunek ten nie podlega ochronie, jest nawet eliminowany w celu wprowadzenia raka szlachetnego czy błotnego. Należy jednak mieć na uwadze, że w wielu akwenach silniej zanieczyszczonych czy bardziej zaawansowanych pod względem eutrofizacji może utrzymać się tylko rak pręgowaty. W ostatnich latach w wielu jeziorach na terenie Polski obserwuje się znaczny zanik tego gatunku [5].

Celem pracy było porównanie proporcji budowy ciała samic i samców raka pręgowatego z jeziora Gopło. Ponadto badane osobniki porównano pod względem budowy ciała z rakami pręgowatymi zasiedlającymi inne zbiorniki.

## 2. OPIS ŚRODOWISKA

Powierzchnia lustra wody jeziora Gopło wynosi 2154,5 ha. Największa głębokość dochodzi do 16,6 m, a średnia wynosi 3,6 m. Wskaźnik głębokości 0,22 świadczy o nierównym i silnie urozmaiconym dnie [13].

Warunki zlewni powodują, że jezioro Gopło ma niekorzystną – III klasę podatności na degradację, co wpływa na obniżenie jakości wody. Pod względem limnologicznym jest ono zaliczane do grupy jezior eutroficznych [2, 13].

Głównym gatunkiem reprezentującym roślinność wynurzoną omawianego zbiornika jest trzcina pospolita (*Phragmites communis*). Wśród pozostałych występują: oczetret jeziorny (*Schoenoplectus lacustris*), pałka wąskolistna (*Typha angustifolia*), pałka szerokolistna (*T. latifolia*), manna mielec (*Glyceria aquatica*) oraz tatarak zwyczajny (*Acorus calamus*). Roślinność o liściach pływających reprezentuje głównie grązel żółty (*Nuphar luteum*), a ponadto rdestnica pływająca (*Potamogeton natans*), żabiściek pływający (*Hydrocharis morsus-ranae*), rzęsa drobna (*Lemna minor*) i rzęsa trójrowkowa (*L. trisulca*) [2, 13]. Orzechowski [10] stwierdził, że rozmieszczenie raków przegowatych w Zbiorniku Koronowskim koncentruje się głównie w płatach makrofitów zanurzonych. Roślinność zanurzona jeziora Gopło występuje prawie wzdłuż całej linii brzegowej. Wśród wymienionej grupy roślin najczęściej występują rdestnice, a dominującym gatunkiem jest rdestnica połyskująca (*Potamogeton lucens*). Ponadto łąki podwodne tworzą wywłócznik kłosowy (*Myriophyllum spicatum*) i wywłócznik okółkowy (*M. verticillatum*), rogatek sztywny (*Ceratophyllum demersum*), włosienicznik krążkolistny (*Batrachium circinatum*), jeziorza morska (*Najas marina*), okrzętnica bagienna (*Hottonia palustris*) i moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*). Łąki podwodne wzbogacają także glony z rodzaju *Chara* i mchy z rodzaju *Fontinalis* [2, 13].

Dane dotyczące połowów gospodarczych z jeziora Gopło wskazują, że w latach 2001-2005 pozyskiwano rocznie średnio 33,2 t ryb. Wśród poławianych ryb zdecydowanie dominował krap. Udział ryb drapieżnych w połowach wahał się od 18,6 do 26,2% ogółu masy ryb pozyskanych rocznie. W połowach ryb drapieżnych główny udział miał węgorz i sandacz. Okoń i sum, wyjątkowi rakożercy stanowiły w połowach nieznaczny udział [7]. Pod względem rybackim omawiany zbiornik zaliczany jest do jezior typu sandaczowego [13].

## 3. MATERIAŁ I METODY

Raki przegowate z jeziora Gopło odłowiono kozakami na przełomie maja i czerwca 2006 r. Do badań pobierano tylko osobniki nieuszkodzone, o nie regenerowanych szczypcach. Łącznie pozyskano 105 raków, w tym 42 samice i 63 samce.

Na każdym osobniku za pomocą suwmiarki wykonywano 9 pomiarów z dokładnością do 0,1 mm, zgodnie ze schematem podanym przez Kossakowskiego [4]. Mierzono:

- a – długość całkowitą – od wierzchołka rostrum do tylnej krawędzi telesonu,
- b – długość odwłoka – od przedniej krawędzi pierwszego segmentu odwłokowego do tylnej krawędzi telesonu,
- c – długość głowotułowia – od wierzchołka rostrum do tylnej krawędzi głowotułowia,

- d – długość głowotułowia – od wierzchołka rostrum do bruzdy karkowej,
- e – długość szczypiec (piątego członu (propus) prawego odnóża chodowego pierwszej pary) – od wierzchołka do połączenia z następnym członem, po stronie grzbietowej,
- f – szerokość największą głowotułowia,
- g – szerokość pierwszego członu odwłoka – jako rozstawienie zewnętrznych powierzchni pleurów,
- h – szerokość największą szczypiec (propus),
- k – grubość największą szczypiec (propus).

Wprowadzono ponadto dodatkowy pomiar szerokości piątego członu odwłoka (oznaczając ją jako g5) – mierzonej jako rozstawienie zewnętrznych powierzchni pleurów. Następnie pomiędzy wyżej wymienionymi pomiarami obliczono 10 proporcji podanych przez Kossakowskiego [4]:  $a : b$ ,  $a : c$ ,  $a : d$ ,  $a : e$ ,  $a : f$ ,  $a : h$ ,  $b : g$ ,  $c : f$ ,  $e : h$  i  $e : k$ , osobno dla samic i samców. Dodatkowo obliczono również proporcję  $b : g5$ . Dla każdej badanej cechy samic i samców obliczano średnią arytmetyczną, odchylenie standardowe i współczynnik zmienności. Ponadto dla każdej płci obliczano korelacje pomiędzy długością całkowitą a analizowanymi cechami mierzalnymi.

#### 4. WYNIKI BADAŃ I DYSKUSJA

Długość całkowita osobników obu badanych płci była w miarę zbliżona i wynosiła: u samic – od 83,1 do 115,2 mm (średnio 95,34 mm), a u samców – od 82,1 do 116,1 mm (średnio 93,28 mm) (tab. 1). Jak podają różni autorzy [3, 8, 11], zarówno samice, jak i samce raka pręgowatego przy wyżej wymienionych długościach są już dojrzałe płciowo. Analiza średnich wartości pozostałych cech mierzalnych osobników obu płci wskazuje, że samce w porównaniu z samicami posiadały zdecydowanie bardziej okazałe szczypcy i węższy odwłok. Szerokość odwłoka (pierwszego członu) wszystkich badanych samców była mniejsza w stosunku do szerokości największej głowotułowia. Natomiast większość samic charakteryzowała się znacznie szerszym odwłokiem w stosunku do szerokości największej głowotułowia. Należy jednak odnotować fakt, że u około 20% ogółu badanych samic szerokość odwłoka (pierwszego członu) była nieznacznie mniejsza niż szerokość największa głowotułowia.

Współczynnik zmienności dla poszczególnych pomiarów raka pręgowatego wahał się od 7,68 do 14,14% (tab. 1). Największą zmienność odnotowano w pomiarach szczypiec. Wartość omawianego współczynnika w większości analizowanych cech nie przekraczała 10%.

Porównując poszczególne proporcje budowy ciała samic i samców raka pręgowatego widocznym jest, że najwyższe różnice wystąpiły w długości i szerokości szczypiec, które wyrażono w długości całkowitej (tab. 2). U samic średnia wartość proporcji pomiędzy długością całkowitą (a) a długością szczypiec (e) i szerokością szczypiec (h) wynosiła 3,34 i 7,89, u samców proporcje te były znacznie niższe, odpowiednio 2,46 i 6,64. Oznacza to, że samce w porównaniu z samicami posiadały niewątpliwie dłuższe i szersze szczypcy. Na uwagę zasługuje również kilka innych proporcji budowy ciała osobników obu płci. U samic proporcja szerokości odwłoka (g) do jego długości (b) wynosiła średnio 2,14, a u samców (o węższym odwłoku) – 2,46.

Tabela 1. Cechy mierzalne raka pręgowatego (*Orconectes limosus* Raf.) z jeziora Gopło  
 Table 1. Measurable traits of crayfish (*Orconectes limosus* Raf.) from Lake Gopło

Cecha Trait	Płeć Sex	n	Zakres Range	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współ- czynnik zmienności Variability coefficient
Długość całkowita Total length	♀	42	83,1-115,2	95,34	8,245	8,65
	♂	63	82,1-116,1	93,28	7,284	7,81
Długość odwłoka Abdomen length	♀	42	45,4-63,4	52,36	4,322	8,25
	♂	63	42,9-60,5	50,07	3,845	7,68
Długość głowotułowia Cephalothorax length	♀	42	36,9-52,8	42,97	4,300	10,01
	♂	63	36,0-55,6	43,21	3,902	9,03
Długość głowotułowia (do bruzdy karkowej) Cephalothorax length (to cervical vallecule)	♀	42	25,9-36,9	29,78	2,687	9,02
	♂	63	24,7-40,2	29,81	2,955	9,91
Długość szczypiec Claws length	♀	42	22,5-36,9	28,70	3,687	12,85
	♂	63	24,9-54,8	38,31	5,417	14,14
Szerokość największa głowotułowia The biggest width of cephalothorax	♀	42	20,3-29,3	23,85	2,312	9,69
	♂	63	20,2-30,5	23,98	2,145	8,94
Szerokość odwłoka (pierwszy człon) Abdomen width (first segment)	♀	42	21,0-31,7	24,51	2,504	10,22
	♂	63	17,3-25,6	20,37	1,686	8,28
Szerokość odwłoka (piąty człon) Abdomen width (fifth segment)	♀	42	15,9-24,3	19,16	1,940	10,13
	♂	63	13,5-21,5	17,02	1,554	9,13
Szerokość najwięk- sza szczypiec The biggest width of claws	♀	42	9,0-16,9	12,18	1,669	13,70
	♂	63	10,0-18,5	14,12	1,525	10,80
Grubość największa szczypiec The biggest thickness of claws	♀	42	5,4-10,1	7,26	0,913	12,58
	♂	63	6,3-11,2	8,86	0,850	9,59

Tabela 2. Proporcje ciała raka przegowego (*Orconectes limosus* Raf.) z jeziora Gopło  
 Table 2. Body proportions of crayfish (*Orconectes limosus* Raf.) from Lake Gopło

Proporcje ciała Body proportions	Płeć Sex	n	Zakres Range	Średnia Mean	Odchylenie standardowe Standard deviation	Współczynnik zmienności Variability coefficient
a : b	♀	42	1,69-1,89	1,82	0,045	2,47
	♂	63	1,70-1,97	1,86	0,050	2,69
a : c	♀	42	2,12-2,44	2,22	0,072	3,24
	♂	63	2,03-2,43	2,16	0,069	3,19
a : d	♀	42	3,02-3,53	3,20	0,098	3,06
	♂	63	2,89-3,37	3,14	0,102	3,25
a : e	♀	42	3,02-3,69	3,34	0,187	5,60
	♂	63	2,07-3,42	2,46	0,212	8,62
a : f	♀	42	3,77-4,20	4,00	0,099	2,47
	♂	63	3,63-4,18	3,90	0,111	2,85
a : h	♀	42	6,77-9,23	7,89	0,603	7,64
	♂	63	5,86-8,21	6,64	0,458	6,90
b : g	♀	42	1,96-2,35	2,14	0,093	4,35
	♂	63	2,26-2,67	2,46	0,093	3,78
b : g5	♀	42	2,50-3,01	2,74	0,114	4,16
	♂	63	2,69-3,31	2,95	0,125	4,24
c : f	♀	42	1,61-1,95	1,80	0,074	4,11
	♂	63	1,50-2,05	1,80	0,081	4,50
e : h	♀	42	2,18-2,66	2,36	0,118	5,00
	♂	63	2,09-3,50	2,71	0,212	7,82
e : k	♀	42	3,51-4,79	3,96	0,255	6,44
	♂	63	3,28-5,22	4,32	0,369	8,54

Również znacznie niższe średnie wartości proporcji ciała samic w porównaniu z samcami odnotowano między szerokością (h) i grubością szczypec (k) a ich długością (e), co było wynikiem krótszych szczypec u samic. Średnia wartość proporcji największej szerokości głowotułowia (f) do długości głowotułowia (c) u osobników obu badanych płci była taka sama i wynosiła 1,8.

Analizowane proporcje budowy ciała samic i samców raka pręgowatego z jeziora Gopło są bardzo zbliżone do odpowiednich parametrów raków tego gatunku pochodzących z jeziora Wdzydze [4]. Badane osobniki nie odbiegały również wartościami proporcji między długością głowotułowia i odwłoka a długością całkowitą od raków pręgowatych zasiedlających jeziora Pojezierza Mazurskiego [12].

Współczynnik zmienności w poszczególnych proporcjach budowy ciała raka pręgowatego wahał się od 2,47 do 8,62%, najczęściej nie przekraczał 5% (tab. 2). Należy odnotować fakt, że badane samice i samce największą zmienność osiągały w proporcjach ciała związanych z parametrami szczypiec. Podobne obserwacje co do znacznej zmienności parametrów szczypiec raków odnotowali również wcześniej inni autorzy [1, 4].

Obliczone korelacje pomiędzy długością całkowitą a pozostałymi analizowanymi cechami mierzalnymi okazały się statystycznie istotne. Wartość współczynnika korelacji wahała się od  $r = 0,74$  do  $r = 0,97$  (tab. 3). Korelacje poniżej 0,90 odnotowano tylko w przypadku zależności pomiędzy długością całkowitą a parametrami związanymi ze szczypcami (długością, szerokością i grubością szczypiec).

Tabela 3. Wyniki obliczonych współczynników korelacji pomiędzy długością całkowitą a analizowanymi cechami mierzalnymi raka pręgowatego (*Orconectes limosus* Raf.) z jeziora Gopło

Table 3. Calculated values of correlation coefficient between the total length and the measurable traits analyzed in Lake Gopło crayfish (*Orconectes limosus* Raf.)

Cecha Trait	Samice – Females		Samce – Males	
	n	współczynnik korelacji correlation coefficient	n	współczynnik korelacji correlation coefficient
a - b	42	0,96	63	0,94
a - c	42	0,96	63	0,94
a - d	42	0,94	63	0,96
a - e	42	0,94	63	0,88
a - f	42	0,97	63	0,95
a - g	42	0,92	63	0,94
a - g5	42	0,93	63	0,94
a - h	42	0,86	63	0,80
a - k	42	0,81	63	0,74

## 5. WNIOSKI

1. Samce raka pręgowatego w porównaniu z samicami mają znacznie dłuższe i szersze szczypce oraz węższy odwłok.
2. Spośród badanych cech największą zmiennością charakteryzowały się cechy mierzalne związane ze szczypcami.
3. U samic i samców stwierdzono statystycznie istotne zależności pomiędzy długością całkowitą a wszystkimi analizowanymi cechami mierzalnymi.

4. Raki przęgowate z jeziora Gopło pod względem kształtu ciała nie odbiegały zasadniczo od raków tego gatunku zasiedlających inne zbiorniki.

## LITERATURA

- [1] Andrzejewski W., Czarnecki M., Mastyński J., 2001. Morphometric features of crayfish (*Astacus leptodactylus* Esch.) coming from the Gaj Lake. Sci. Pap. Agric. Univ. Pozn. Anim. Sci. 3, 47-55.
- [2] Goszczyński J., Jutrowska E., 1996. Stan czystości wód jeziora Gopło. WIOŚ Bydgoszcz.
- [3] Kossakowski J., 1961. Rak przęgowaty – *Orconectes limosus* (Raf.) w jeziorze Wdzydze. Roczn. Nauk Roln. D 93, 221-238.
- [4] Kossakowski J., 1962. Porównanie kilku wskaźników morfometrycznych u trzech gatunków raków z wód polskich. Roczn. Nauk Roln. B 81(2), 359-376.
- [5] Krzywosz T., 2004. Czy to odwrót raka przęgowatego? Komun. Ryb. 5, 21-23.
- [6] Krzywosz T., Białokoz W., Chybowski Ł., 1995. Rak przęgowaty w wodach województwa suwalskiego. Komun. Ryb. 2, 8-11.
- [7] Książka gospodarcza jeziora Gopło, 2001-2005. Zarybienia i odłowy. Gospodarstwo Rybackie „Gopło” Kruszwica.
- [8] Mastyński J., 1999. Nasze raki – rak przęgowaty. Prz. Ryb. 24(3), 31-34.
- [9] Mastyński J., Andrzejewski W., 2005. Chów i hodowla raków. Wyd. AR Poznań.
- [10] Orzechowski B., 1984. Productivity of the freshwater crayfish *Orconectes limosus* Raf. (= *Cambarus affinis* Say.) in Koronowo Basin. Zesz. Nauk. UMK Toruń, Nauki Mat.-Przyr. 57(14), 3-35.
- [11] Strużyński W., 1994. Rak przęgowaty rakiem przyszłości. Prz. Ryb. 19(5), 9-14.
- [12] Stypińska M., Bauman-Majerska M., Mieczkowski K., 1978. Metoda pomiaru długości ciała raków *Astacus leptodactylus* i *Orconectes limosus*. Zesz. Nauk. ART Olsztyn 7, 161-171.
- [13] Tondryk T., 2001. Operat rybacki jeziora Gopło. Polskie Towarzystwo Rybackie Poznań.

## MORPHOMETRY OF CRAYFISH (*Orconectes limosus* Raf.) FROM LAKE GOPŁO

### Summary

The Lake Gopło crayfish (*Orconectes limosus* Raf.) morphometrics research included 42 females and 63 males. Each individual was involved in 10 measurement-taking with 1 mm accuracy, which facilitated the calculation of 11 body structure proportions. Males, as compared with females, demonstrated bigger claws and a narrower abdomen. In the individuals of both genders there were found significant relationships between the

total length and all the measurable traits analyzed. The body structure of Lake Gopło crayfish (*Orconectes limosus* Raf.) did not differ considerably from the individuals of that species which occurred in other reservoirs.

Key words: crayfish (*Orconectes limosus* Raf.), morphometry, Lake Gopło