

STRESZCZENIE

Porównanie strategii żerowania kozy *Cobitis taenia complex* (Linneusz, 1758) i kozy bałtyckiej *Sabanejewia baltica* (Witkowski, 1994) (Pisces, Cobitidae)

Celem pracy było porównanie strategii żerowania dwóch chronionych gatunków ryb: kozy (*Cobitis taenia complex*) i kozy bałtyckiej (*Sabanejewia baltica*), występujących w nizinnej rzece środkowej Polski (Pilica, lewy dopływ Wisły).

Ryby te mają bardzo zbliżone do siebie preferencje siedliskowe: należą do bentofauny i zakopują się w miękkim substracie dennym. Wykazują również duże podobieństwo morfologiczne, a zarówno ich niewielkie rozmiary ciała, jak i wielkość otworów gębowych ograniczają spektrum ofiar do małych bezkręgowców oraz detrytusu. Małe gałki oczne oraz obecność wąsów wokół otworu gębowego sugerują, że podczas żerowania u obu gatunków największe znaczenie w odnajdywaniu ofiar ma zmysł węchu.

Z powodu wciąż niewystarczającej wiedzy na temat biologii odżywiania kozy i kozy bałtyckiej, przeprowadzono badania okołodobowe diety ryb w trzech porach roku: wiosną, latem i jesienią. Ponieważ na różnice w efektywności żerowania ryb wpływać mogą narządy zmysłów odpowiadające za znajdowanie pożywienia, przy pomocy mikroskopu skaningowego zbadano budowę narządu węchu obu gatunków.

Aktywność żerowania i dieta

We wszystkich porach roku u kozy bałtyckiej zaobserwowano istotnie wyższą wartość współczynnika wypełnienia przewodu pokarmowego niż u kozy. Oba gatunki wykazywały podobne wzorce aktywności żerowania wiosną i latem, przy czym koza bałtycka

charakteryzowała się mało zróżnicowaną aktywnością żerowania w ciągu całej doby. Koza odznaczała się bardziej wyraźnym podziałem na fazy o mniejszej i większej intensywności żerowania oraz wykazywała zróżnicowanie międzyosobnicze godzin żerowania. Jesienią wzorce żerowania obu gatunków były różne; koza bałtycka intensywniej żerowała w ciągu dnia, a koza w godzinach nocnych.

Głównymi komponentami diety były larwy ochotek (Chironomidae) i meszek (Simuliidae), a detrytus spotykany często w treści pokarmowej kozy był elementem uzupełniającym dietę tego gatunku. Liczba zjadanych ofiar w przypadku obu gatunków malała od wiosny do jesieni. Wiosną i latem średnia liczba ofiar w przewodach pokarmowych kozy bałtyckiej była istotnie wyższa niż u kozy, jesienią nie stwierdzono różnic między gatunkami.

We wszystkich porach roku objętych badaniami występowały istotne różnice w diecie pomiędzy klasami wielkości kozy i kozy bałtyckiej oraz stwierdzono istotne różnice w typie ofiar reprezentujących odmienne preferencje siedliskowe. Małe i średnie osobniki kozy różniły się w preferencjach siedliskowych ofiar od osobników kóz bałtyckich o analogicznej wielkości, a duże kozy różniły się od wszystkich pozostałych klas wielkości ryb.

Nie stwierdzono różnic w preferencjach siedliskowych ofiar między osobnikami tego samego gatunku. W porównaniu z kozą bałtycką szerokość niszy pokarmowej kozy, mierzona standaryzowanym indeksem Levinsa (Ba) była dwukrotnie wyższa (odpowiednio: $Ba_{CT} = 0,24 \pm 0,02$, $Ba_{SB} = 0,10 \pm 0,02$). U badanych gatunków kóz stwierdzono wysokie podobieństwo diety, wyrażone indeksem Schoenera: $C_{CT:SB} = 0,70 \pm 0,03$. Oba gatunki ryb można uznać za oportunistyczne.

Budowa narządu węchu

Struktura powierzchni receptorowego nabłonka węchowego u obu gatunków kóz była bardzo podobna. W rozetach węchowych występowały trzy rodzaje receptorowych komórek węchowych: komórki z wiciami ułożonymi wokół maczugowatego uwypuklenia, z pojedynczą grubą wypustką oraz komórki z mikrokosmkami.

Koza bałtycka miała większą liczbę blaszek węchowych w rozecie. Średnia powierzchnia pojedynczej blaszki kozy była istotnie większa, jednak całkowita powierzchnia blaszek węchowych obu gatunków kóz nie różniła się. Osobniki kozy bałtyckiej miały większą średnią sumaryczną powierzchnię nabłonka węchowego od osobników kozy o analogicznej długości ciała.

Ol. Jazdzewski

SUMMARY

Comparison of the foraging strategies of spined loach *Cobitis taenia complex* (Linnaeus, 1758) and northern golden loach *Sabanejewia baltica* (Witkowski, 1994) (Pisces, Cobitidae)

The aim of this study was to compare the foraging strategies of two protected fish species: spined loach (*Cobitis taenia complex*) and northern golden loach (*Sabanejewia baltica*), co-occurring in a central Polish lowland river (River Pilica, left tributary of the River Vistula).

These species share habitat preferences: both are bottom-dwelling fish. They also display similar morphology and, due to their small body, a similar mouth size, the diet of both species is limited to small invertebrates and detritus. In both species eye size is reduced and they possess barbels around the mouth, suggesting that smell plays a key role in foraging.

Due to current limited knowledge on the nutritional biology of *C. taenia* and *S. baltica*, diel research of fish diet was conducted in three seasons: spring, summer and autumn. Because the sensory organs responsible for finding food may affect differences in the feeding efficiency of these fishes, the structure of the olfactory organ of both species was examined using scanning electron microscopy (SEM).

Foraging activity and diet

In all three seasons the stomach fullness index of northern golden loach was significantly higher than for spined loach. Both species showed similar patterns of foraging activity in spring and summer, with *S. baltica* having a more diversified foraging activity over a twenty-four hour period. *C. taenia* was characterized by a more distinct division into phases

of lower and greater intensity of foraging, and showed inter-individual variation in the hours of foraging. In autumn, the feeding patterns of both species were different; northern golden loach foraged more intensively during the day, and spined loach at night.

The main components of the diet were larvae of Chironomidae and Simuliidae, and detritus was also often found in the intestines of spined loach and may represent supplementary component of the diet of this species. The number of prey eaten for both species decreased from spring to autumn. In spring and summer, the average number of prey items in the gut of *S. baltica* was significantly higher than for *C. taenia*, while in autumn no differences were found between the species.

There were significant differences in the diet between size classes of both species in all seasons. There were significant differences in the type of prey, representing different habitat preferences between fish size classes. Small and medium-sized spined loaches differed in habitat preferences from similarly sized northern golden loaches, which consequences for prey choice. Large spined loaches differed from all other fish size classes.

No differences were found in the habitat preferences of prey between individuals of the same species. The width of the food niche of *C. taenia*, measured using the standardized Levin's index (Ba), was twice as high as that for *S. baltica* (respectively: $Ba_{CT} = 0.24 \pm 0.02$, $Ba_{SB} = 0.10 \pm 0.02$). A high diet similarity was found between loach species, expressed by the Schoener index: $C_{CT:SB} = 0.70 \pm 0.03$. Both species of fish can be considered as opportunistic.

Structure of olfactory organ

The surface structure of the olfactory receptor epithelium in both loach species was similar. Three types of olfactory sensory neuron subtypes were recognized in the olfactory rosettes: ciliated, microvillous and rod cells. Northern golden loach had a greater number of olfactory lamellae in the rosette.

The average area of a single spined loach lamellae was significantly larger, but the total area of the olfactory lamellae of both loach species did not differ. *S. baltica* individuals had on average a larger total surface area of the olfactory epithelium than individuals of *C. taenia* with the same body length.

A. Jazdzewski