

Krzysztof Kukula
Uniwersytet Rzeszowski
Katedra Biologii Środowiska
35–959 Rzeszów, ul. prof. S. Pigoń 6
kkukula@univ.rzeszow.pl

Received: 10.04.2010

Reviewed: 4.08.2010

MONITORING ICHTIOLOGICZNY WÓD BIESZCZADZKIEGO PARKU NARODOWEGO

Ichthyological monitoring of waters in the Bieszczady National Park

Abstract: At least 14 species of fish and lamprey occur in the streams of the Bieszczady NP. Some of them are placed in the lists of protected species, in Polish Red Book, and in Appendix II to Habitat Directive. Ichthyological studies give wide perspective of changes in the water environment, and structure of fish community reflects the state of the whole ecosystem. Ichthyological monitoring in the BNP should include first of all Wołosatka/Wołosaty, Rzeczycza, Terebowiec, Dwernik, Górna Solinka, and Halicz streams, and San river. There are still in the BNP streams which only slightly are affected by human activity. Such places could be reference points for other Carpathian tributaries of the Vistula River.

Key words: fish, monitoring, threat, water protection, upper San, Bieszczady NP.

Wstęp

Bieszczady są regionem o dużej zasobności wodnej. Obszar odwadniany jest przez San i jego dopływy. Ciek zlewni górnego Sanu mają zasilanie deszczowo-gruntowo-śnieżne. Skały fliszowe, z których zbudowane są Bieszczady, cechuje mała przepuszczalność. Reżim hydrologiczny charakteryzuje się nierównomiernym rozłożeniem w czasie i dużą zmiennością stanów wody. Występują tu 3 maksima odpływu: w kwietniu – związany z roztopami, w lipcu – następujący po dłuższych opadach i wczesnozimowy w grudniu. Minimalne odpływy występują w styczniu, lutym, wrześniu i w październiku, a także w czasie upalnego lata (Dynowska i Maciejewski 1991a).

Najwyższe pasma Bieszczadów odwadniane są przez lewobrzeżne dopływy Sanu, z których największe to Solinka z Wetliną (48 km długości) i potok Wołosaty (28 km długości). Bieszczadzki Park Narodowy obejmuje swym zasięgiem znaczny fragment dorzecza górnego Sanu. W obrębie BdPN znalazły się potoki: Wołosatka, Halicz, Nasiczniański, Górna Solinka, Hylaty oraz początkowy

odcinek Sanu. Pozostała część dorzecza znajduje się na terenie dwóch sąsiadujących z BdPN parków krajobrazowych. Zróżnicowanie form ochrony przyrody i niejednakowy stopień zagospodarowania terenu sprawiają, że poszczególne ciek wodne są w różnym stopniu poddane działaniu czynników antropogenicznych (Kukuła i Szczęśny 2000).

W hydrologii całego analizowanego obszaru bardzo ważną funkcję pełni zbiornik zaporowy Solina, wybudowany w latach 1960–68 na 325 kilometrze biegu Sanu. Zlewnia zbiornika ma powierzchnię 1189 km², a głównymi jego dopływami są San i Solinka. Pojemność zbiornika solińskiego wynosząca 470,0 mln m³ stawia go na pierwszym miejscu w Polsce (Dynowska i Maciejewski 1991b). Przegrodzenie rzeki i powstanie dużego akwenu ma dla zlewni górnej Sanu szereg konsekwencji przyrodniczych.

Wartość przyrodnicza fauny wodnej Bieszczadów oceniana jest bardzo wysoko. Wśród opisanych tu bezkręgowców znaleziono wiele gatunków, których stanowiska w Polsce znane są tylko z Bieszczadów (Szczęśny 1995, 2000). Natomiast ichtiofauna potoków bieszczadzkich nie odbiega swoim składem od spotykanej w innych karpackich dopływach Wisły, chociaż od czasu wybudowania zapory w Solinie w jej składzie zaszły zauważalne zmiany (Kukuła 2003). Dane współczesne wskazują na obecność w potokach BdPN co najmniej 14 gatunków ryb i minogów. Okresowo, szczególnie w Sanie i Wołosatym mogą pojawiać się jeszcze inne gatunki. Niektóre z nich znaleźć można na listach zwierząt chronionych i w Polskiej czerwonej księdze zwierząt (Głowaciński 2001). W górnych odcinkach potoków zespół ryb składa się z głowacza przegopłętowego *Cottus poecilopus* Heckel i pstrąga potokowego *Salmo trutta* m. *fario* L. W niższych odcinkach pojawiają się pozostałe typowe dla karpackich dopływów Wisły gatunki, w tym strzebla potokowa *Phoxinus phoxinus* L. i ślíz *Barbatula barbatula* L. Spośród gatunków wymienionych w Załączniku II Dyrektywy Siedliskowej na obszarze Parku występują: brzanka *Barbus carpathicus* Kotlik at al., głowacz białopłetwy *Cottus gobio* L. i minóg strumieniowy *Lampetra planeri* Bloch (Kukuła i Bylak 2009).

Zagrożenia ekosystemów wodnych BdPN

Kurczenie się obszaru występowania i spadek liczebności niegdyś pospolitych w Polsce gatunków ryb, takich jak występujące w dorzeczu górnej Sanu piekielnica *Alburnoides bipunctatus*, świnka *Chodrostoma nasus*, czy brzanka związane jest z ogólnym pogorszeniem stanu środowiska wodnego (Kukuła 2003; Przybylski i in. 2004; Witkowski i in. 2004.). Ze wzrastającym w Bieszczadzkiem Parku Narodowym ruchem turystycznym wiąże się między innymi problem za-

nieczyszczenia wody. Wiele z istniejących oczyszczalni ścieków nie spełnia swojej roli. Szczyt natężenia ruchu turystycznego przypadający na miesiące letnie pokrywa się z niżówkami. Nałożenie się niskich stanów wody z dużą ilością ścieków potęguje zagrożenia dla biocenozy wodnych. Bardzo poważnym problemem jest stałe zagrożenie Sanu. Nieuregulowana gospodarka ściekowa po stronie ukraińskiej jest przyczyną zanieczyszczenia wody prawie od samych źródeł rzeki.

Zagrożenia dla organizmów wodnych wynikają także ze zniszczeń koryt potoków. Koryta potoków i rzek bieszczadzkich mają w większości charakter naturalny. Jednak wiele cieków w przeszłości wykorzystywano jako dogodne trasy zrywki drzewa, niszcząc w ten sposób całe ekosystemy. Dotyczy to między innymi zlewni Górnej Solinki, czy niektórych dopływów górnego Sanu. Skutki tych działań widoczne są do tej pory (Kukuła i Szczęsny 2000).

Kolejnym zagrożeniem dla ichtiofauny jest kłusownictwo. Nasilenie tego zjawiska w niektórych potokach jest dość duże i zależy głównie od wielkości ruchu turystycznego. Największej presji podlega pstrąg potokowy, wyławiany przez turystów i ludność miejscową w lecie, przy niskich stanach wód, ale także jesienią, w okresie tarła. W wielu potokach kłusownictwo jest główną przyczyną wyraźnego spadku zagęszczenia i biomasy pstrąga potokowego (Kukuła 2003).

Destabilizacja naturalnych zespołów ryb związana jest również z zabudową techniczną rzek (Wiśniewolski i in. 2004). Po wybudowaniu zbiorników zaporowych na Sanie zaszły wyraźne zmiany w ichtiofaunie rzeki. Pojawiły się nowe dla górnej części dorzecza gatunki – okoń i płoć, z wyraźną tendencją do ekspansji w górę rzek (Kukuła 2006b). Efektem działań człowieka jest także obecność pstrąga tęczowego i lipienia, wcześniej nie występujących w górnym Sanie. Pierwszy z nich sporadycznie łowiony jest w Sanie i większych dopływach, głównie w pobliżu coraz liczniejszych w Bieszczadach stawów hodowlanych. Natomiast drugi wprowadzony został w latach 70. i 80. przez zarybienia i spotykany jest powszechnie (Kukuła 2003). Wszystkie te gatunki mogą wywierać wpływ na populacje gatunków rodzimych dla zlewni górnego Sanu.

Zapory wodne na Sanie stały się przede wszystkim barierami dla migrujących organizmów, w tym ryb. Gatunki wędrowne takie jak łosoś *Salmo salar* L. czy troć wędrowna *Salmo trutta* m. *trutta* L. nie docierają już do dopływów górnego Sanu (Kukuła 2003). Zmiany w ichtiofaunie mogą powstać także po wybudowaniu znacznie mniejszych przegród. Stosunkowo nieduże obiekty, na przykład powstające przy małych elektrowniach wodnych, mogą uniemożliwić wędrówki tarłowe czy pokarmowe wielu innych gatunków, przyczyniając się do ich zaniku (Lusk i in. 1995; Kukuła 2006a). Z występujących w Bieszczadach dotyczy to przede wszystkim świnki, brzanki, klenia *Leuciscus cephalus* (L.) czy piekielnicy.

Zasady monitoringu ichtiologicznego wód bieszczadzkich

Charakterystyka hydrologiczna i fizyko-chemiczna środowiska wodnego jest niezbędna do interpretacji danych biologicznych. Analizy fizyko-chemiczne wody dają informacje o stanie środowiska w danym momencie. Wiele grup bezkręgowców jest dobrymi wskaźnikami stanu środowiska wodnego, ale większość gatunków bezkręgowców wodnych ma cykle życiowe jednoroczne lub krótsze. Dlatego analiza stanu środowiska na podstawie regularnie pobieranych prób bentosu pozwala na ocenę stopnia zmian „średnioterminowych”. Ryby mają znacznie dłuższe cykle życiowe. Badania ichtiologiczne dają szeroką perspektywę zmian zachodzących w środowisku wodnym, a struktura zespołu ryb jest odbiciem stanu całego ekosystemu.

Jednym ze sposobów oceny stanu środowiska jest określenie indeksu bioróżnorodności opartego na zespołach ryb. Precyzja uzyskanych tą drogą wyników zależy od liczby gatunków ryb w rzece. Przy niewielkiej liczbie gatunków monitoring z wykorzystaniem ryb oparty jest na ocenie liczebności i rozmieszczenia jednego lub kilku gatunków (Fausch i in. 1990; Bramblett i Fausch 1991).

Ryby, w przeważnie płytkich potokach górskich, są dość łatwe do odławiania i oznaczenia do gatunku bezpośrednio w terenie. Po wykonaniu odpowiednich pomiarów mogą być bez strat wypuszczane w miejscu złowienia. Za najskuteczniejszą i mało inwazyjną metodę badania ichtiofauny w wodach płynących uważany jest elektropołów. Wielkość stanowiska badawczego zależy od rozmiarów ciek. Dla małych strumieni o szerokości mniejszej niż 5 m minimalna długość odcinka połowu wynosi 100 m. Potok o szerokości 5–15 m wymaga stanowisk o długości nie mniejszej niż 200 m. W obu przypadkach elektropołów wykonywany jest na całej szerokości koryta idąc pod prąd wody. Określenie przynależności gatunkowej, pomiary długości i masy ciała złowionych ryb dokonuje się na stanowisku połowu. Dodatkowo można zrobić ogólną ocenę warunków siedliskowych dla gatunków ryb za pomocą Nowego Europejskiego Indeksu Rybnego (EFI+). Indeks EFI+ bazuje przede wszystkim na wartościach parametrów hydromorfologicznych oraz na wynikach odłowów, z uwzględnieniem liczebności gatunków oraz proporcji między osobnikami dojrzałymi i młodocianymi. Końcowa wartość indeksu opiera się na oszacowaniu stopnia odcztałcenia siedliska od stanu uznawanego za naturalny (EFI+ CONSORTIUM 2009). Można przypuszczać, że dla większości gatunków występujących w BdPN warunki siedliskowe uzyskają wysokie oceny EFI+.

Monitoring ichtiologiczny w BdPN powinien uwzględniać najważniejsze cieki Parku, a stanowiska należy zlokalizować tak, żeby obejmowały pełny zakres zmienności siedlisk i wszystkie potencjalnie zagrożone odcinki. Przede wszystkim monitoringiem ichtiologicznym powinny być objęte potoki: Wołosatka/Wołosaty,

Rzeczyca, Terebowiec, Dwernik, Górna Solinka, Halicz oraz San. Optymalne byłoby powtarzanie badań monitoringowych co 3 lata.

Dorzecze górnego Sanu charakteryzuje się obecnością w ichtiofaunie wielu cennych gatunków. Można je skutecznie chronić jedynie przez ochronę ich biotopów. W pierwszej kolejności poprzez wyeliminowanie zanieczyszczeń wody. W przypadku ryb działania ochronne nie mogą być ograniczone do terenów Bieszczadzkiego Parku Narodowego, gdyż wiele gatunków stale migruje z potoków Parku poza jego obszar i odwrotnie. Ważne jest zatem utrzymanie ciągłości cieków. Ochrona ichtiofauny musi uwzględnić rozpowszechnione kłusownictwo, którego ograniczenie jest możliwe przy wykorzystaniu służb parkowych, ale także Straży Leśnej czy Straży Rybackiej.

Na omawianym terenie są potoki, które tylko w nieznacznym stopniu zostały zmienione przez działalność człowieka. Ich prawie naturalny charakter pozwala na wyznaczenie referencyjnych stanowisk. Stanowiska te mogą być punktem odniesienia dla innych karpakich dopływów Wisły objętych monitoringiem.

Literatura

- Bramblett R.G., Fausch K.D. 1991. Variable fish communities and the index of biotic integrity in a Western Great Plains River. *Trans. Am. Fish. Soc.* 120: 752–769.
- Dynowska I., Maciejewski M. (red.). 1991a. Dorzecze górnej Wisły. Cz. I. PWN, Warszawa, Kraków, 341 ss.
- Dynowska I., Maciejewski M. (red.). 1991b. Dorzecze górnej Wisły. Cz. II. PWN, Warszawa, Kraków, 282 ss.
- EFI+ CONSORTIUM 2009. Manual for the application of the new European Fish Index – EFI+. A fish-based method to assess the ecological status of European running waters in support of the Water Framework Directive. June 2009. 45 pp.
- Fausch K.D., Lyons J., Karr J.R., Algermeier P.L. 1990. Fish communities as indicators of environmental degradation. *American Fisheries Society Symposium* 8: 123–144.
- Głowaciński Z. (red.) 2001. Polska czerwona księga zwierząt. Kęragowce. Państw. Wyd. Rol. i Leśne, Warszawa.
- Karr J.R. 1981. Assessment of biotic integrity using fish communities. *Fisheries* 6: 21–27.
- Kukuła K. 2003. Structural changes in the ichthyofauna of the Carpathian tributaries of the River Vistula caused by anthropogenic factors. *Suppl. ad Acta Hydrobiol.* 4: 1–63.
- Kukuła K. 2006a. A low stone weir as a barrier for the fish in a mountain stream. *Pol. J. Env. Stud.* 15: 132–137.
- Kukuła K. 2006b. Perch, *Perca fluviatilis* L. migrations in the drainage area of the mountainous Solina Dam Reservoir, Poland. *Suppl. ad Acta Hydrobiol.* 8: 55–63.
- Kukuła K., Bylak A. 2009. Badania ichtiofaunistyczne w Bieszczadzkim Parku Narodowym w latach 1995–2008. *Roczniki Bieszczadzkie* 17: 267–281.
- Kukuła K., Szczęsny B. 2000. Ecological characteristics and conservation of aquatic ecosystems in Western Bieszczady Mountains. *Monografie Bieszczadzkie* 10: 79–114.
- Lusk S., Halacka K., Luskova V. 1995. Influence of small hydroelectric power stations on fish communities in streams. *Zivocisna-Vyroba* 8: 363–367.

- Przybylski M., Zięba G., Kotusz J., Terlecki J., Kukuła K. 2004. Analiza stanu zagrożenia ichtiofauny wybranych rzek Polski. Arch. Pol. Fish. 12 (suppl.) 2: 131–142.
- Szczęsny B. 1995. Bentofauna Bieszczadów – waloryzacja i wytyczne ochrony. Roczniki Bieszczadzkie 4: 283–286.
- Szczęsny B. 2000. Trichopterofauna Bieszczadów Zachodnich (Karpaty Wschodnie). Monografie Bieszczadzkie 8: 189–250.
- Wiśniewolski W., Augustyn L., Bartel R., Depowski R., Dębowski P., Klich M., Kolman R., Witkowski A. 2004. Restytucja ryb wędrownych a drożność polskich rzek. WWF Polska, Warszawa, 42 ss.
- Witkowski A., Kotusz J., Przybylski M., Marszał L., Heese T., Amirowicz A., Buras P., Kukuła K. 2004. Pochodzenie, skład gatunkowy i aktualny stopień zagrożenia ichtiofauny w dorzeczu Wisły i Odry. Arch. Polish Fish. 12 (suppl.) 2: 7–20.

Summary

At least 14 species of fish and lamprey occur in the streams of the Bieszczady National Park. Some of them are placed in the lists of protected species, in Polish Red Book, and in Appendix II to Habitat Directive. Very serious threat for water biocoenoses is increasing amount of sewage connected with intensification of tourist traffic, and the problem of water pollution from Ukrainian side of the border. Direct threat for ichtyofauna is poaching. The highest pressure is on river trout which is caught by tourists and local people. In many streams poaching is the first cause of significant decrease of river trout density and biomass. Along the state border Ukrainian poachers catch also bigger specimens of other species. After creation of dams and artificial lakes the significant changes in San river ichtyofauna were observed. New species for upper parts of catchment area appeared – perch and roach – showing significant tendency to expand upstream. Result of human activity is presence of rainbow trout and grayling, formerly not noted in upper San. All these species may affect populations of fish indigenous for upper San catchment area. Water dams on San became barriers for migrating water organisms. Even much smaller barriers may make impossible spawning or food migrations, causing extinction of some species. In Bieszczady Mts. it concerns first of all nase, barbel, chub, and spirilin. Adequately frequent ichthyological studies enable to observe early any changes in water environment. Fish, in relatively shallow mountain streams, are easy to catch and determined in the field. After measurement may be released in place of catching. Electrofishing is treated as very effective and less invasive method of investigations. Ichthyological monitoring in the BNP should embrace the most important streams, and observation stations should include full range of habitats and all endangered parts of flows. First of all Wołosatka/Wołosaty, Rzeczyca, Terebowiec, Dwernik, Górna Solinka, and Halicz streams, and San river should be taken under considerations. There are still in the BNP streams which only slightly are affected by human activity. Such places could be reference points for other Carpathian tributaries of the Vistula River.