

Jadwiga Zdanowska

Instytut Rybactwa Śródlądowego w Olsztynie

Wędrówki ryb słodkowodnych – wybrane przykłady z rodziny karpowatych (przeгляд literatury)

Nazwa „ryby wędrowne” jest utożsamiana z takimi gatunkami jak węgorz, łosoś, troć, jesiotr, a z karpowatych – certa. Są to ryby dwuśrodowiskowe, które pewne okresy życia spędzają w morzu, a niektóre okresy w środowisku słodkowodnym. Ich wędrówki dzielą się na: – anadromiczne, gdy ryby wędrują na tarło do rzek, a okres wegetatywny spędzają w morzu, jak łososiowate i jesiotry; – katadromiczne, gdy na tarło ryby wędrują do morza, a okres wegetatywny spędzają w wodach śródlądowych, np. węgorz. Określenie „gatunki amfidromiczne” jest używane wobec ryb, które okresowo z różnych powodów wędrują z morza do rzeki lub z rzeki do morza, ale nie w celu odbycia tarła.

Przemieszczanie się ryb, które wynika z ich zwyczajów rozrodczych, określa się jako wędrówki tarłowe, a także jako wędrówki koncentracyjne, gdyż ryby gromadzą się w ciągi tarłowe. Ryby wędrują również w poszukiwaniu pokarmu, co można określić jako wędrówki pokarmowe lub wzrostowe, zwane też dyspersyjnymi, ponieważ w ich trakcie następuje rozpraszanie się ryb. Do koncentrycznych wędrówek można też zaliczyć przemieszczanie się ryb na zimowiska. Wędrówki kompensacyjne i losowe wynikają z różnych zdarzeń prowadzących do powstania niekorzystnych warunków środowiskowych, jak powódź, susza, zmętnienie, zanieczyszczenie wody, brak pokarmu (Wiśniewolski i in. 2008).

Ryby słodkowodne, potamodromiczne, całe życie spędzają w wodach śródlądowych, ale przemieszczają się nieraz na znaczne odległości. Często określane są jako gatunki półwędrowne, dla odróżnienia od ryb dwuśrodowiskowych. Większość ryb słodkowodnych wędrówki tarłowe odbywa w kierunku stref przybrzeżnych i z reguły dana populacja wraca w to samo miejsce co roku, wykazując tzw. homing. Można też użyć określenia „site fidelity”, co oznacza wierność miejsca. Termin ten jest używany także w odniesieniu do wędrówek związanych z żerowaniem ryb (Clough i Ladle 1997, Crook 2004). Instynktowne kierowanie się ryb na tarło do miejsc przybrzeżnych, zarówno w rzekach, jak i jeziorach, wynika z faktu, że spokojniejsza woda zapewnia większe bezpieczeństwo dla rozwoju ikry i następnie wylęgu. W wodzie przybrzeżnej znajdują się dogodniejsze warunki rozwoju, odpowiedni

pokarm, lepsze natlenienie wody i wyższa temperatura. Im większe zróżnicowanie siedliskowe, tym większa różnorodność i obfitość ichtiofauny (Wiśniewolski 2002).

Tematyka wędrówek ryb doczekała się obszernej monografii, obejmującej przeгляд literatury XX-wiecznej dotyczący behawioru migracji prawie wszystkich gatunków słodkowodnych i dwuśrodowiskowych (Lucas i Baras 2001). W monografii tej szczegółowo opisano bodźce wewnętrzne (genetyczne, ontogenetyczne, fizjologiczne, unikanie drapieżników) i zewnętrzne (światło, temperatura, dostępność pokarmu, warunki hydrologiczne i meteorologiczne, jakość wody) wpływające na wędrówki ryb. Zwrócono uwagę na indywidualne różnice w zachowaniach ryb oraz na współdziaływanie bodźców. Rozpatrzono też takie czynniki wpływające na wędrówki ryb, jak budowa mięśni, szybkość pływania, zapotrzebowanie na energię, orientacja przestrzenna, wyczuwanie pola elektrycznego i magnetycznego, kierowanie się węchem, wpływ prądów wody i zasolenia. Przedstawiono zróżnicowanie behawioru migracyjnego ryb ze względu na różnice klimatyczne w poszczególnych regionach geograficznych. Omówiono metody badań wędrówek oraz czynniki utrudniające swobodne przemieszczanie się ryb i sposoby przeciwdziałania (np. poprzez budowę przepławek). Przeanalizowano szczegółowo zachowania migracyjne poszczególnych gatunków ryb (Lucas i Baras 2001).

Literatura polska jest w tej monografii uwzględniona w małym zakresie, chociaż polskie badania ryb karpowatych przeprowadzono na większą skalę już w latach 50. i następnym XX wieku. W późniejszym okresie w Polsce głównie prowadzono obserwacje wędrówek ryb łososiowatych.

Ryby karpowate Cyprinidae są najliczniejszą rodziną (2070 gatunków, 194 rodzaje) szeroko rozprzestrzenioną geograficznie, z wyjątkiem dwóch kontynentów, Ameryki Południowej i Australii. Karpowatych, występujących w Polsce, jest niewiele (31 gatunków) wśród rodzimej ichtiofauny, określanej jako słodkowodna. Występują one jednak nie tylko w wodach śródlądowych, ale wiele gatunków także przebywa w słonawej strefie przybrzeżnej Morza Bałtyckiego oraz jego zalewach (Draganik 1997). Większość karpowatych żyje zarówno w wodach stojących

(jeziora), jak i płynących (rzeki), ale niektóre są obligatoryjnie gatunkami rzecznyymi, np. brzana czy świnka, a także jelec, kleń, strzebla potokowa (Penczak 1997).

Karp (*Cyprinus carpio L.*) – powszechnie znany jako gatunek hodowlany, występuje także jako karp dziki (sazan) w wodach naturalnych Europy i Azji, zasiedlając wody różnego typu, ale w większym stopniu rzeki (Balon 1995). Jego udomowienie w Europie nastąpiło dawno temu, pierwsze wzmianki pochodzą z V i VI wieku p.n.e., a znane do dziś są w całej Europie gospodarstwa stawowe z okresu średniowiecza. Jako gatunek hodowlany występuje prawie na wszystkich kontynentach: w Europie, Azji, Ameryce Północnej i Południowej, Australii i Afryce (Pietrzak 2004). Nadal jednak istnieją populacje karpia dzikiego w wodach naturalnych. Karp ten różni się swym wyglądem i zachowaniem od hodowlanego, jego ciało o torpedowym kształcie mieni się złociście i jest całe pokryte żółto-brązowymi łuskami. Karp występujący w basenie Morza Kaspijskiego, w rzekach od Kury do Hassan-Kuli, a także w delcie Wołgi i w rzece Amur, jest rybą półwędrowną. Z „leż zimowych” w dolnym biegu rzek przed ich ujściem do strefy morskiej następuje ciąg wiosenny karpia, które tarło odbywają w partiach śródkowodnych delt rzecznych lub w okolicznych jeziorach. Karpie przemieszczają się kilkakrotnie w ciągu roku, również w poszukiwaniu pokarmu, a na zimowanie wybierają głębsze miejsca w dolnym biegu rzek, a nawet w morzu (Schmidt 1950). Dzikie karpie licznie występowały w połowach komercyjnych Dunaju jeszcze w latach sześćdziesiątych XX w., ale z biegiem lat stawał się tam gatunkiem coraz rzadziej spotykanym, uznano go zatem za gatunek zagrożony wyginięciem. Duże ławice karpia odbywały tarło na obszarach zalewowych Dunaju już w czasach starożytnych (Balon 1995).

Kontrowersyjnym problemem jest obecność karpia hodowlanego w wodach naturalnych, jednak wskutek ucieczek ze stawów, jego występowanie w środowisku naturalnym jest nieuniknione. Do Indii karp został sprowadzony do celów hodowlanych w latach 1939-1957. Badania ichtiofauny Gangesu wykazały, że w niektórych odcinkach rzeki jest gatunkiem dominującym i osiąga tam dojrzałość płciową, zagrażając rodzimej ichtiofaunie (Singh i in. 2010). Podobna sytuacja występuje w Australii, gdzie karpia wprowadzono w latach 60. XIX w., a obecnie obserwuje się tam inwazję tego gatunku w rzekach (Shearer i Mulley 1978, Koehn 2004). Celowe zarybianie zbiorników wodnych karpem jest jednak z różnych względów nieoptyczne, co wykazały badania przeprowadzone w Zbiorniku Zegrzyńskim, przy czym tendencja do migracji nie była czynnikiem decydującym (Wiśniewolski 1992).

Leszcz (*Abramis brama L.*) jest także uważany za gatunek półwędrowny, zwłaszcza w estuariach Morza Czarnego, Kaspijskiego i Azowskiego (Backiel i Zawisza

1968). Występuje licznie w jeziorach i rzekach prawie całej Europy i w części południowo-zachodniej Azji (Brylińska i Boroń 2004). Wędrówki tarłowe odbywa w okresie wiosennym, zarówno jako forma jeziorowa, jak i rzeczna. Wędrówki jesienne są związane z przemieszczaniem się na zimowiska. Pokonywany dystans u większości tarlaków leszcza wynosi około 10 km, ale niektóre osobniki wędrują nawet do około 200 km (Zawisza 1970). W rzekach populacje tarłowe leszcza dzielą się często na dwie ławice (subpopulacje), z których jedna wędruje w górę rzeki, a druga w dół. Na tarliska wybierane są często starorzecza, jak zaobserwowano to w Renie (Molls 1999). W kompleksie jeziorowym Wdzydze leszcz wędrował na tarliska z części południowej do północnej, odbywając tarło każdego roku w tych samych miejscach. Po tarle odbywał dość intensywne wędrówki pokarmowe, a o jego możliwościach poruszania się świadczy przykład wyłowienia po 20 godzinach od wypuszczenia w miejscu oddalonym o 8 km. (Brylińska i Bryliński 1970). Leszcze w Narwi odbywały dalsze wędrówki przed przegrodzeniem rzeki Zbiornikiem Zegrzyńskim (Bontemps 1968). W jeziorach przybrzeżnych (Jamno, Gardno, Wdzydze) przemieszczały się między jeziorami, jednak wędrówki do morza miały charakter incydentalny, a znakowane osobniki wypuszczone do Bałtyku prawie całkowicie wracały do jezior (Zawisza 1970). Leszcz występujący w basenie Morza Kaspijskiego wybiera najmniej zasolone rejony wędrując na tarło do rzek. Gatunek ten wykazuje większą wrażliwość na zasolenie niż karp (Schmidt 1950). W Kanale Kilońskim (Niemcy) tarliska leszcza znajdują się jednak także w strefie oligohalinowej (Kafeman i in. 1998). Obserwacje wędrówek pokarmowych leszcza w Zbiorniku Rybińskim (Rosja) wykazały, że część stada prowadziła osiadły tryb życia przemieszczając się w zakresie 200-500 m, a część stada wędrowała; spotkano okaz w rzece, w odległości 10 km od miejsca wypuszczenia (Malinin i in. 1990).

Płoc (*Rutilus rutilus L.*) – jest najbardziej wszędobylską rybą karpowatą, a zarazem wszystkożerną, występującą zarówno w zbiornikach śródkowodnych, jak i w rzekach oraz słonawych zalewach i przybrzeżnych zatokach (Załącznik 1992). Żyje w wodach Europy (z wyjątkiem rejonów południowych) i Azji, gdzie sięga do wschodniej Syberii. Forma rzeczna jest uznawana za gatunek półwędrowny, ale także populacje w innych typach wód przemieszczają się na tarliska bądź w poszukiwaniu pokarmu. Płoc podejmuje wędrówki tarłowe na wiosnę i zawsze wraca w te same miejsca, jak np. w kompleksie Śniardw, skąd udaje się na tarło do jeziora Łuknajno (Wilkońska 1967, Wilkońska i Żuromska 1967). Potwierdziły to także badania przeprowadzone w innych krajach (Diamond 1985). Półwędrowną płoc z Zalewu Szczecińskiego tarło odbywa w zalewie lub sąsiadujących z nim jeziorach i rzekach (Pęczalska 1968). Płoc (a także leszcz) w czeskim zbiorniku

Rimov, tarło odbywa zarówno w głównym dopływie Malse, jak i zbiorniku (Hladik i Kubecka 2003). W norweskim jeziorze Arungen płoć wykazuje „homing” wstępując co roku na tarło do dwóch południowych dopływów tego jeziora (L'Abée-Lund i Vollestad 1985, Vollestad i L'Abée-Lund 1987). Niektóre populacje tarłowe wędrują na tarło z dużych jezior do małych, nawet jeśli w dużych są miejsca przydatne dla rozrodu, co zaobserwowano w jeziorach mazurskich. Większe falowanie lub zbyt stroma ławica przybrzeżna w większych jeziorach mogą być wystarczającymi przyczynami zaniechania tarła w tej strefie. Tarliska płoci sąsiadują często z tarliskami szczupaka, wskutek czego jej wylęg często pada ofiarą młodych drapieżników. Składanie ikry odbywa się w miejscach zacisznych na przybrzeżnych roślinach, okres inkubacji trwa kilkanaście dni (Pliszka 1953). Płoć, podobnie jak leszcz i krąp, bytująca w rzece Ren (Niemcy), wybiera na tarliska starorzecza (Molls 1999). Należąca do tego samego rodzaju forma *Rutilus frisii* odbywa wędrówki sięgające 1000 km (Baras i Lucas 2001).

Świnka (*Chodrostoma nasus L.*) należy do średniej wielkości karpiovatych, osiągając przeciętnie 40 cm długości. Żyje w ławicach w szybko płynących potokach i rzekach europejskich (od Francji po Ural), ale jest nieobecna na południu Alp oraz w Skandynawii i na Wyspach Brytyjskich. Występuje w dolnych partiach krainy lipienia lub górnych krainy brzany. Wędkarski rekord świnki złowionej w Polsce w Dunajcu w 2000 r. wyniósł 57 cm długości i 2,02 kg masy ciała, a w Czechach największy okaz miał 56,5 cm długości i masę 2,35 kg (Klich 2002). Liczebność świnki drastycznie zmalała w ostatnich latach. Zdrowe populacje odbywają wędrówki tarłowe w widoczny sposób; bierze w nich udział duża liczba ryb pokonując długie dystanse do 100 km. Wiosną wędrują w górę rzeki i do dopływów na tarło. Samce, zwłaszcza starsze, przybywają na tarliska wcześniej niż samice, tarło trwa 2-3 dni (do 6 dni), a po pewnym czasie powtarza się z udziałem młodszych osobników. Świnki wybierają tarliska w szybko płynących, płytkich wodach o podłożu żwirowatym lub piaszczysto-kamienistym. Wędrownie ławice tarłowe mogą być wielkie, dawniej ich liczebność dochodziła do kilku tysięcy osobników, co dziś jest rzadkością. Ichtiolodzy są zgodni, że główną przyczyną zanikania populacji świnki w rzekach europejskich, dotyczy to także innych gatunków ryb, są prace hydrotechniczne oraz zanieczyszczenie wody (Iwaszkiewicz 1969, Kamler i Keckeis 2000, Klich 2002, Kruk 2004). O ile czystość wody ulega poprawie, zabudowa rzek jest nadal kontynuowana.

Brzana (*Barbus barbus L.*), to najbardziej charakterystyczny przedstawiciel ichtiofauny środkowego biegu rzek europejskich, typowy dla krainy brzany. Jest to gatunek prądolubny o przydennym trybie życia, odżywiający się bentosem, ale także rybożerny. Pojedyncze osobniki mogą osiągać prawie 1 m długości i wiek do 35 lat. Spotykane są

brzany aralskie o długości nawet ponad 1 m (Zatachowski 2002). Na tarło wędrują pod prąd w większych ławicach, chociaż poza okresem rozrodu żyją w rozproszeniu. Samce przybywają na tarliska prawie o tydzień wcześniej niż samice (Hancock i in. 1976). Brzany są bardzo ruchliwe w sezonie tarłowym, a niektóre tarlaki mogą pokonywać znaczne dystanse. Wpuszczoną do Sanu znakowaną brzanę złowiono po 3 latach w Wistoku w miejscu oddalonym o 414 km (Kołder 1967). Obserwacje tego gatunku w angielskiej rzece Nidd, dopływie Yorkshire Ouse, za pomocą radionadajnika, wykazały, że regularne wędrówki tarłowe tego gatunku odbywają się w górę rzeki w zakresie 2-20 km, natomiast jesienią i zimą osobniki obu płci przemieszczają się w dół rzeki (Lucas i Batley 1996). Podobne, wcześniejsze badania wykonano w belgijskiej rzece Ourthe, gdzie obserwowano dwie samice od kwietnia do lipca, przed tarłem, w trakcie i po tarle. Pokonywane przez nie dystanse wahały się od 150 m do 10 km (Baras i Cherry 1990). Aktywność brzan w tej rzece zależała od temperatury wody, ale nie od rozmiarów ryb (Baras 1995). Wędrowny tryb życia brzan potwierdziły też badania czeskie w rzece Jihlava, gdzie część (29,5%) znakowanych ryb tego gatunku łowiono w odległości 1,68 km w dół rzeki i 2,02 km w górę rzeki od miejsca wpuszczenia, ale pozostałe (70,5%) przemieszczały się tylko w zakresie 250-780 m (Penaz i in. 2002). Wskutek zabudowy rzek, takich jak np. Warta w Polsce czy Meuse w Belgii, zaobserwowano załamanie się liczebności populacji brzany, ponieważ migracje tarłowe tego gatunku zostały zahamowane (Baras i in. 1994, Kruk 2004). Tak więc brzana dołącza do coraz dłuższej listy gatunków ryb zagrożonych wyginięciem.

Jaź (*Leuciscus idus L.*) jest jedną z mniejszych ryb karpiovatych, chociaż odnotowano rekordy wędkarskie osobników o sporych rozmiarach, większych niż świnka. Gatunek ten występuje w Europie i Azji, zarówno w rzekach, jak i jeziorach. Wstępuje też na żerowanie do morza, a większe okazy (powyżej 26-30 cm) i starsze (4-5 letnie) spędzają tam nawet dość długie okresy (Cala 1970). Zimą jaź przebywa w strefie ujściowej rzeki Kavlingeån (Szwecja) i jej górnych dopływach. Na tarło wędruje wczesną wiosną, na przełomie marca i kwietnia, kierując się do dopływów położonych w górnym biegu rzeki, do jezior lub do starorzeczy, wybierając na tarliska miejsca porośnięte roślinnością. Zasięg wędrówek tarłowych jazia może być różny, od kilku do ponad 100 kilometrów. Ze znakowanych w Narwi w latach 60. jazi najdalej złowiono okaz w miejscu oddalonym o 47 km (Bontemps 1968), ale zanotowano też pokonanie dystansu 113 km w ciągu 19 dni (Witkowski 1994). Jesienią i w czasie zmian temperatury wody, jazie przemieszczają się do miejsc najgłębszych i zacisznych. Podczas powodzi można je spotkać na zalanych łąkach nawet o 2-3 km od koryta rzeki. Niektóre populacje jazia wykazują „wierność miejsca”, udając się na tarło w te same miejsca,

co zaobserwowano w holenderskiej rzece Vecht, natomiast w rzece Elbie (Niemcy) jaż wybierał co roku nowe miejsca na tarliska (Winter i Fredrich 2003). W jeziorach jaż znajduje mniej dogodny warunki rozrodu, co zaobserwowano w mazurskim jeziorze Harsz (Pliszka 1953).

Tołpyga biała (*Hypophthalmichthys molitrix* L.) – jest jedną z najruchliwszych ryb karpowatych. Gatunek ten nie należy do rodzimej ichtiofauny Polski, ale został introdukowany wraz z innymi rybami roślinożernymi w latach 60. XX w., a głównym powodem był sposób odżywiania się. Jako ryba planktonożerna miała za zadanie oczyszczać zbiorniki wodne z nadmiaru fitoplanktonu, wypełniając brak takiego gatunku wśród ryb europejskich (Wolny 1968, Zatachowski 1992). Naturalne rozmieszczenie geograficzne tołpygi białej to wschodnia część Azji, gdzie jest jednocześnie od kilkuset lat rybą hodowlaną. Duże populacje występują w rzekach chińskich i tam też się rozmnażają, gdyż znajdują w nich odpowiednie warunki, warunki przepływu wody dobrze natlenionej, duże rozlewiska bogate w pokarm wiosną i latem (Antalfi i Toelg 1975). Gatunek ten osiąga duże rozmiary, do kilkudziesięciu kilogramów, jest bardzo płochliwy, ryby przestraszone wyskakują z wody i bywa, że lądują w przepływającej łodzi. Na tarło tołpygi wędrują w górę dużych rzek, gdzie składają ikrę w miejscach o wartkim prądzie i dnie żwirowatym, a następnie wylęg zniesiony prądem wody na rozlewiska zaczyna tam żerowanie (Antalfi i Toelg 1975). Występująca w rzece Syr-darii (Kazachstan) populacja zmienia co roku miejsca tarła (Kamilov i Salikhov 1996). W Polsce gatunek ten nie rozmnaża się w warunkach naturalnych. Tołpygi przemieszczają się na znaczne odległości poza sezonem rozrodczym, o czym przekonano się podczas zarybiania Wielkich Jezior Mazurskich. Pojedyncze osobniki złowiono 3 dni po zarybieniu w jeziorze oddalonym w linii prostej o 20 km (Krzywosz 1991).

Tendencje tołpygi pstrej do wywędrowywania ze zbiornika, do którego została wpuszczona, zaobserwowano po zarybieniu Zbiornika Zegrzyńskiego w latach 1986-1988 (Wiśniewolski 1992). Zatem oba gatunki tołpyg, biała i pstra, wykazują podobny behavior migracyjny.

Nie tylko karpowate mają tendencje do podejmowania wędrówek, ale także inne gatunki ryb słodkowodnych. Znajomość ich behavioru jest ważna zarówno z punktu widzenia strategii zarybiania, jak i ochrony gatunków zagrożonych wyginieciem. Umożliwienie odbycia tarła naturalnego ma duże znaczenie dla zachowania zasobów ryb. Potrzebne są różne działania ochronne dla ryb w rzekach z istniejącą zabudową hydrotechniczną, czemu służy budowa przepławek, barier elektryczno-elektronicznych i innych ułatwień umożliwiających wędrówki (Pavlov 1989, Wiśniewolski 2002, Kruk 2004, Mokwa i Wiśniewolski 2008).

Ryby karpowate wędrówki tarłowe odbywają na wiosnę, a dokładne terminy są uzależnione od temperatury wody. Pokonywane odległości są różne i zależą od wielu czynników.

Większość karpowatych, a także gatunki należące do innych rodzin, co roku na tarliska wracają w te same miejsca. Być może zmiana miejsca tarła następuje wówczas, gdy warunki środowiska na tarlisku ulegają zmianie, wskutek np. zanieczyszczenia lub zakłóceń innego rodzaju, jak zmiana podłoża, zmiana parametrów przepływu wody. Ryby żyjące w jeziorach lub zbiornikach zaporowych często wędrują na tarło do dopływów. Na tarło szukają miejsc ustronnych, przybrzeżnych, dobrze natlenionych, bogatych w pokarm bezpiecznych dla ikry, a następnie wylęgu. Wędrówki pokarmowe zależą od warunków środowiska, prawdopodobnie w żyzniejszych wodach są one wykonywane na mniejsze odległości, a w wodach uboższych w pokarm konieczne są dłuższe dystanse. Karpowate występujące w rzekach przemieszczają się zarówno w górę, jak i w dół rzeki. Głównymi czynnikami utrudniającymi wędrówki jest hydrotechniczna zabudowa rzek i zanieczyszczenie wód.

Z obserwacji behavioru ryb wynika, że pojedyncze okazy swym zachowaniem pod względem pokonywanych dystansów odbiegają od stwierdzonych u większości osobników należących do danego gatunku, co świadczy o występowaniu indywidualnych cech osobniczych także u ryb.

Literatura

- Antalfi A., Toelg I. 1975 – Ryby roślinożerne – (tłum.) E. Ławnik, Warszawa, PWRiL, 270 ss.
- Backiel T., Zawisza J. 1968 – Synopsis of biological data on the bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) – FAO Fisheries Synopsis nr 36, 120 pp.
- Balon E.K. 1995 – Origin and domestication of the wild carp, *Cyprinus carpio*: from Roman gourmets to the swimming flowers – Aquaculture 129 (1-2): 3-48.
- Baras E. 1995 – Seasonal activities of *Barbus barbus*: effect of temperature on time-budgeting – J. Fish Biol. 46 (5): 806-818.
- Baras E., Cherry B. 1990 – Seasonal activities of female barbel *Barbus barbus* (L.) in the River Ourthe (Southern Belgium) as revealed by radio tracking – Aquat. Living Res. 3: 283-294.
- Baras E., Lambert H., Philippart J.-C. 1994 – A comprehensive assessment of the failure of *Barbus barbus* spawning migrations through a fish pass in the canalized River Meuse (Belgium) – Aquat. Living Resour. 7: 181-189.
- Baras E., Lucas M. 2001 – Impacts of man's modifications of river hydrology on the migration of freshwater fishes: a mechanistic perspective – Int. J. Ecohydrol. Hydrobiol. 1 (3): 291-304.
- Bontemps S. 1968 – Znakowanie ryb w Bugu, Narwi i Zbiorniku Zegrzyńskim – Gosp. Ryb. 18 (12): 16-19.
- Brylińska M., Boroń A. 2004 – The common bream *Abramis brama* (Linnaeus, 1758) (Luciscinae, Cyprinidae) – UWM Olsztyn. Rozpr. i Monogr. nr 91, 108 pp.
- Brylińska M., Bryliński E. 1970 – Wędrówki leszcza (*Abramis brama* L.) w kompleksie jeziorowym Wdzydze – Roczn. Nauk. Rol. Ser. H, 92 (2): 7-33.
- Cala P. 1970 – On the ecology of the ide *Idus idus* (L.) in the River Kavligenan, South Sweden – Rep. of the Inst. Freshwat. Res., Drottningholm 50: 45-99.
- Clough S., Ladle M. 1997 – Diel migration and site fidelity in a stream-dwelling cyprinid, *Leuciscus leuciscus* – J. Fish Biol., 50 (5): 1117-1119.
- Crook D.A. 2004 – Is the home range concept compatible with the movements of two species of lowland river fish? – J. Anim. Ecol., 73: 353-366.
- Diamond M. 1985 – Some observations of spawning by roach *Rutilus rutilus* L., and bream *Abramis brama* L., and their implications for management – Aquacult. Fish. Manag. 16: 359-367.
- Draganik B. 1997 – Ryby karpowate w strefie przybrzeżnej i zalewach Morza Bałtyckiego – W: Systematyka i filogeneza świata zwierzęcego. Systematyka ryb karpowatych Cyprinidae. Wyd. ART Olsztyn: 58-65.

- Hancock R.S., Jones J.W., Shaw R. 1976 – A preliminary report on the spawning behaviour and nature of sexual selection in the barbel, *Barbus barbus* (L.) – J. Fish Biol., 9 (1): 21-28.
- Hladik M., Kubecka J. 2003 – Fish migration between a temperate reservoir and its main tributary – Hydrobiologia, 504: 251-266.
- Iwaszkiewicz M. 1968 – Świnka w dorzeczu Warty – Rocz. WSR w Poznaniu 43 (13): 43-50.
- Kafemann R., Thiel R., Finn J.E., Neukamm R. 1998 – The role of freshwater habitats for the reproduction of common bream *Abramis brama* (L.) in a brackish water system – Pol. Arch. Hydrob. 45 (2): 225-244.
- Kamilov B.G., Salikhov T.V. 1996 – Nerest i vosproizvoditelnaja sposobnost belogo tolsto-lobika, *Hypophthalmichthys molitrix* reki Syrdari – Vopr. Ikhtiol., 36 (5): 631-637.
- Kamler E., Keckeis H. 2000 – Reproduction and early life history of *Chondrostoma nasus*: implications for recruitment (a review) – Pol. Arch. Hydrob., 47 (1): 73-85.
- Klich M. 2002 – Ochrona ryb reofilnych na przykładzie restytucji naturalnej populacji świnki (*Chondrostoma nasus* L.) w systemie rzeki Dunajec – Suppl. Acta Hydrob. 3: 63-68.
- Koehn J.D. 2004 – Carp (*Cyprinus carpio*) as a powerful invader in Australian waterways – Freshwat. Biol., 49 (7): 882-894.
- Kotder W. 1965 – Provisional results of research on the migration of fish in the upper basin of the River Vistula – Ekol. Pol. Ser. A, 13 (3): 33-37.
- Kruk A. 2004 – Decline in migratory fish in the Warta River, Poland – Int. J. Ecohydrol. Hydrobiol., 4 (2): 147-155.
- Krzywoszy T. 1991 – Wędrówki, odłowy i wzrost tołpygi białej w systemie Wielkich Jezior Mazurskich – Komun. Ryb. (1): 11-12.
- L'Abée-Lund J.H., Vollestad L.A. 1987 – Homing precision of roach *Rutilus rutilus* in Lake Arungen, Norway – Env. Biol. Fish., 13 (3): 235-239.
- Lucas M.C., Baras E. 2001 – Migration of freshwater fishes – Oxford (UK): Blackwell Science, 420 pp.
- Lucas M.C., Batley E. 1996 – Seasonal movements and behaviour of adult barbel *Barbus barbus*, a reiverine cyprinid fish: implications for river management – J. Appl. Ecol., 33 (6): 1345-1358.
- Malinin L.K., Kijashko V.I., Linnik V.D. 1990 – Ekologicheskaja differenciacija nagulnykh skoplenij leshha – Trudy Inst. Biol. Vnutr. Vod., 60: 23-36.
- Mokwa M., Wiśniewolski W. (red.) 2008 – Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną – Dolnośląskie Wyd. Edu., Wrocław: 196 ss.
- Molls F. 1999 – New insight into the migration and habitat use by bream and white bream in the floodplain of the River Rhine – J. Fish Biol., 55 (6): 1187-1200.
- Pavlov D.S. 1989 – Structures assisting the migration of non-salmonid fish: USSR – FAO Fish. Tech. Pap. 308, 97 pp.
- Pęczalska A. 1968 – Development and reproduction of roach (*Rutilus rutilus* L.) in the Szczecin Firth – Pol. Arch. Hydrob., 15 (2): 103-120.
- Penaz M., Barus V., Prokes M., Homolka M. 2002 – Movements of barbel, *Barbus barbus* (Pisces: Cyprinidae) – Folia Zool., 51 (1): 55-66.
- Penczak T. 1997. Ekologia krajowych Cyprinidae w ekosystemach rzecznych – przegląd literatury – W: Systematyka i filogeneza świata zwierzęcego. Systematyka ryb karpioatych Cyprinidae. Wyd. ART Olsztyn: 49-57.
- Pietrzak R. 2004 – Stary znajomy [karp] – Węd. Świat, (12): 46-47.
- Pliszka F. 1951 – Wyniki badań nad wędrówkami ryb w Wiśle – Rocz. Nauk. Rol. 57: 273-283.
- Pliszka F. 1953 – Spostrzeżenia nad wpływem warunków rozrodu ryb jeziorowych na liczebność populacji ich stadiów młodocianych – Pol. Arch. Hydrob. 1: 165-188.
- Sakowicz S., Backiel T. 1953 – Migracje ryb przez kanał Tajty-Mamry – Rocz. Nauk. Rol. Ser. D, 67: 275-285.
- Schmidt P. 1950 – Wędrówki ryb – Wyd. Książka i Wiedza, Warszawa: 375 ss.
- Shearer K.D., Mulley J.C. 1978 – The introduction and distribution of carp, *Cyprinus carpio* Linnaeus, in Australia – Aust. J. Mar. Freshwater Res., 29 (5): 551-563.
- Singh A.K., Pathak A.K., Lakra W.S. 2010 – Invasion of an exotic fish – common carp, *Cyprinus carpio* L. (Actinopterygii: Cypriniformes: Cyprinidae) in the Ganga River, India and its impacts – Acta Ichth. Piscat., 40 (1): 11-19.
- Vollestad L.A., L'Abée-Lund J.H. 1987 – Reproductive biology of stream-spawning roach, *Rutilus rutilus* – Env. Biol. Fish., 18 (3): 219-227.
- Wilkońska H. 1967 – Wędrówka tartowa płoci (*Rutilus rutilus* L.) w jeziorze Śniardwy – Rocz. Nauk. Rol. Ser. H, 90 (3): 517-538.
- Wilkońska H., Żuromska H. 1967 – Obserwacje nad rozrodem szczupaka (*Esox lucius* L.) i płoci (*Rutilus rutilus* L.) w jeziorach Pojezierza Mazurskiego – Rocz. Nauk. Rol. Ser. H, 90 (3): 477-515.
- Winter H.V., Fredrich F. 2003 – Migratory behaviour of ide: a comparison between the lowland rivers Elbe, Germany, and Vecht, the Netherlands – J. Fish Biol., 63 (4): 871-880.
- Wiśniewolski W. 1992 – Wyniki zarybiania Zbiornika Zegrzyńskiego znakowanymi: tołpygą pstrą, karpem i karasiem srebrzystym – Rocz. Nauk. PZW, 5: 105-118.
- Wiśniewolski W. 2002 – Czynniki sprzyjające i szkodliwe dla rozwoju i utrzymania populacji ryb w wodach płynących – Suppl. Acta Hydrob. 3: 1-28.
- Wiśniewolski W., Mokwa M., Ziota S. 2008 – Migracje ryb – przyczyny, zagrożenia i możliwości ochrony – W: Ochrona ichtiofauny w rzekach z zabudową hydrotechniczną. Dolnośląskie Wyd. Edu. Wrocław: 10-19.
- Witkowski A. 1994 – Jaż – Węd. Pol., (4): 26-27.
- Wolny P. 1968 – Dalekowschodnie gatunki ryb roślinożernych w Polsce – Wszelchświat, 46 (4): 88-91.
- Załachowski W. 1992 – Ryby – zwierzęta świata – Warszawa: Wyd. Nauk. PWN, 600 ss.
- Zawisza J. 1970 – Wędrówki leszczy jezior przymorskich – Rocz. Nauk. Rol. Ser. H 92 (1): 121-142.

Przyjęto po recenzji 23.09.2010 r.

MIGRATIONS OF FRESHWATER FISH – CHOSEN EXAMPLES FROM THE CYPRINID FAMILY (A REVIEW)

Jadwiga Zdanowska

ABSTRACT. Migration behavior of carp (*Cyprinus carpio* L.), bream (*Abramis brama* L.), roach (*Rutilus rutilus* L.), nase (*Chondrostoma nasus* L.), barbel (*Barbus barbus* L.), ide (*Leuciscus idus* L.), and silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* L.) is presented. Fishes migrate in different periods of life. The main migrations are spawning migrations, feeding migrations, and wintering migrations. The distances covered by cyprinids differ, and range from several meters to many kilometers. Many species return to spawn in the same places each year, which is known as “homing” or “site fidelity”. Spawning grounds are chosen by fish near shore, where water is well oxygenated, warmer, and provides good food resources. Conditions in these waters are good for the development of fish eggs and then fish larvae.

Keywords: cyprinid fish, fish migrations, migratory behavior, potamodromous fish