

Załącznik 2a

# **AUTOREFERAT**

**dr Aneta Bylak**

**Katedra Ekologii i Biologii Środowiska**

**Wydział Biologiczno-Rolniczy**

**Uniwersytet Rzeszowski**

**Rzeszów, 2018**

**1. Imię i Nazwisko: Aneta Bylak****2. Posiadane dyplomy, stopnie naukowe/ artystyczne – z podaniem nazwy, miejsca i roku ich uzyskania oraz tytułu rozprawy doktorskiej:**

- **30 czerwca 2006** – tytuł magistra biologii,  
Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy. Dyplom z *wynikiem bardzo dobrym*  
praca magisterska pt.  
**Charakterystyka bentosu naturalnej i uregulowanej części potoku podgórskiego**
- **05 lipca 2012** – stopień doktora nauk biologicznych, w zakresie biologii,  
Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy. Rozprawa doktorska z *wyróżnieniem*  
rozprawa doktorska pt.:  
**Bóbr europejski *Castor fiber* L. jako czynnik modyfikujący ekosystem potoku górskiego**

**3. Informacje o dotychczasowym zatrudnieniu w jednostkach naukowych / artystycznych:**

- **15 lipca 2006 – 15 stycznia 2007 roku**  
– stażysta, Katedra Biologii Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski
- **01 kwietnia 2007 - 30 września 2012 roku**  
– asystent, Katedra Biologii Środowiska, Uniwersytet Rzeszowski
- **01 października 2012 do dziś**  
– adiunkt, Katedra Biologii Środowiska / Katedra Ekologii i Biologii Środowiska,  
Uniwersytet Rzeszowski

**4. Wskazanie osiągnięcia\* wynikającego z art. 16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r. poz. 1311):****4.1 Tytuł osiągnięcia naukowego:**

**Efekt bariery w funkcjonowaniu populacji ryb potoków karpackich**

**Wskaźniki bibliometryczne dla osiągnięcia naukowego:**

**Sumaryczny Impact Factor: IF = 13.205**

**Sumaryczny Impact Factor 5-cio letni: IF5 = 15.035**

**Sumaryczna liczba punktów MNiSW: 170 pkt.**

*Oświadczenia współautorów ww. publikacji zawarte są w Załączniku 5.*

## 4.2 Wykaz autorskich publikacji stanowiących osiągnięcie naukowe:

1. **BYLAK A.\***, KUKUŁA K., MITKA J. **2014**. Beaver impact on stream fish life histories: the role of landscape and local attributes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 71: 1603–1615.  
**IF<sub>2014</sub> = 2.287**  
**IF5 = 2.764**  
**MNiSW<sub>2014</sub> = 35 pkt.**
  
2. **BYLAK A.\***, KUKUŁA K., PLESIŃSKI K., RADECKI-PAWLIK A. **2017**. Effect of a baffled chute on stream habitat conditions and biological communities. *Ecological Engineering* 106: 263–272.  
**IF<sub>2016-2017</sub> = 2.914**  
**IF5 = 3.422**  
**MNiSW<sub>2017</sub>\*\* = 35 pkt.**
  
3. **BYLAK A.\*** **2018**. The effects of brown trout on salamander larvae habitat selection: a predator-avoidance strategy. *Canadian Journal of Zoology* 96: 213–219.  
**IF<sub>2016-2017</sub> = 1.347**  
**IF5 = 1.618**  
**MNiSW<sub>2018</sub>\*\* = 30 pkt.**
  
4. **BYLAK A.\***, KUKUŁA K. **2018**. Living with an engineer: fish metacommunities in dynamic patchy environments. *Marine and Freshwater Research*, on-line, DOI: 10.1071/MF17255.  
**IF<sub>2016-2017</sub> = 1.757**  
**IF5 = 2.129**  
**MNiSW<sub>2018</sub>\*\* = 30 pkt.**
  
5. PLESIŃSKI K., **BYLAK A.\***, RADECKI-PAWLIK A., MIKOŁAJCZYK T., KUKUŁA K. **2018**. Possibilities of fish passage through the block ramp: model-based estimation of permeability. *Science of the Total Environment* 631-632C: 1201-1211.  
**IF<sub>2016-2017</sub> = 4.900**  
**IF5 = 5.102**  
**MNiSW<sub>2018</sub>\*\* = 40 pkt.**

\* - autor korespondencyjny

\*\* - punktacja zgodna z listą z dnia 26 stycznia 2017 „Wykaz czasopism naukowych zawierający historię czasopisma z publikowanych wykazów za lata 2013-2016”

[www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2017\\_01/964b9d4fd07c847ec0150745fae26feb.pdf](http://www.nauka.gov.pl/g2/oryginal/2017_01/964b9d4fd07c847ec0150745fae26feb.pdf)

#### **4.3 Omówienie celu naukowego ww. prac i osiągniętych wyników wraz z omówieniem ich ewentualnego wykorzystania:**

Osiągnięcie naukowe stanowiące podstawę do ubiegania się o stopień doktora habilitowanego stanowi pięć prac opublikowanych w latach 2014-2018, pod wspólnym tytułem:

##### **Efekt bariery w funkcjonowaniu populacji ryb potoków karpackich**

Występowanie zwierząt zależy od wielu czynników, w tym historii danego obszaru, zgodności siedliska z wymaganiami gatunku, zasobów pokarmowych, czy interakcji międzygatunkowych. Zasięgi geograficzne można rozważać w wielu skalach przestrzennych. W odniesieniu do ryb często analizuje się ich występowanie w skali zlewni. Na skład gatunkowy ichtiofauny w skali regionalnej (skala zlewni) decydujący wpływ ma historia obszaru, natomiast cechy fizyczne siedlisk, obecność konkurentów i drapieżników wpływają na lokalne zagęszczenia populacji. W Europie na skład zespołów ryb wielu systemów rzecznych, w tym rzek zlewiska Bałtyku, ogromny wpływ miały zlodowacenia. Jednakże ukształtowana po okresie zlodowaceń ichtiofauna, w skali zlewni, zmieniała się nieznacznie. Dopiero przekształcenia dokonane przez człowieka uruchomiły procesy daleko idących zmian w zespołach ryb.

Funkcjonowanie ekosystemów rzecznych zależy od zachowania naturalnej komunikacji pomiędzy poszczególnymi częściami zlewni, a możliwość odbywania wędrówek odgrywa kluczową rolę w historii życia ryb rzecznych. W biologii gatunków dwuśrodowiskowych i potamodromicznych konieczne są przemieszczenia na tarliska, miejsca żerowania czy zimowania. Ciągłość ekologiczna rzek i potoków daje rybam możliwość wędrówek kompensacyjnych oraz rekolonizacji danego odcinka np. po wydarzeniach mających charakter katastrof. Zaburzenie tego układu poprzez powstanie barier, ma często głębokie, negatywne zmiany w odniesieniu do populacji ryb i może doprowadzić do zaniku jednego lub więcej gatunków na odcinku potoku powyżej bariery.

Niektóre bariery zaburzające drożność poszczególnych części sieci rzecznej to naturalne obiekty powstające w wyniku przegrodzenia cieku przez rumosze drzewny. Mogą to być, częste w Karpatach, pojedyncze przeszkody z powalonych drzew, niekiedy bardzo trwałe. Mogą one przez długi czas uniemożliwić przemieszczanie się ryb w górę potoku, co w konsekwencji może generować zmiany w ekosystemie powyżej przeszkody. Bardziej złożone są bariery powstające w wyniku aktywności bobra europejskiego *Castor fiber* L. Zwykle jest to system mniejszych i większych tam oraz towarzyszących im stawów. Kompleks takich elementów przekształca potok na znacznym odcinku. Generują także zmiany w środowisku, które mogą stanowić barierę

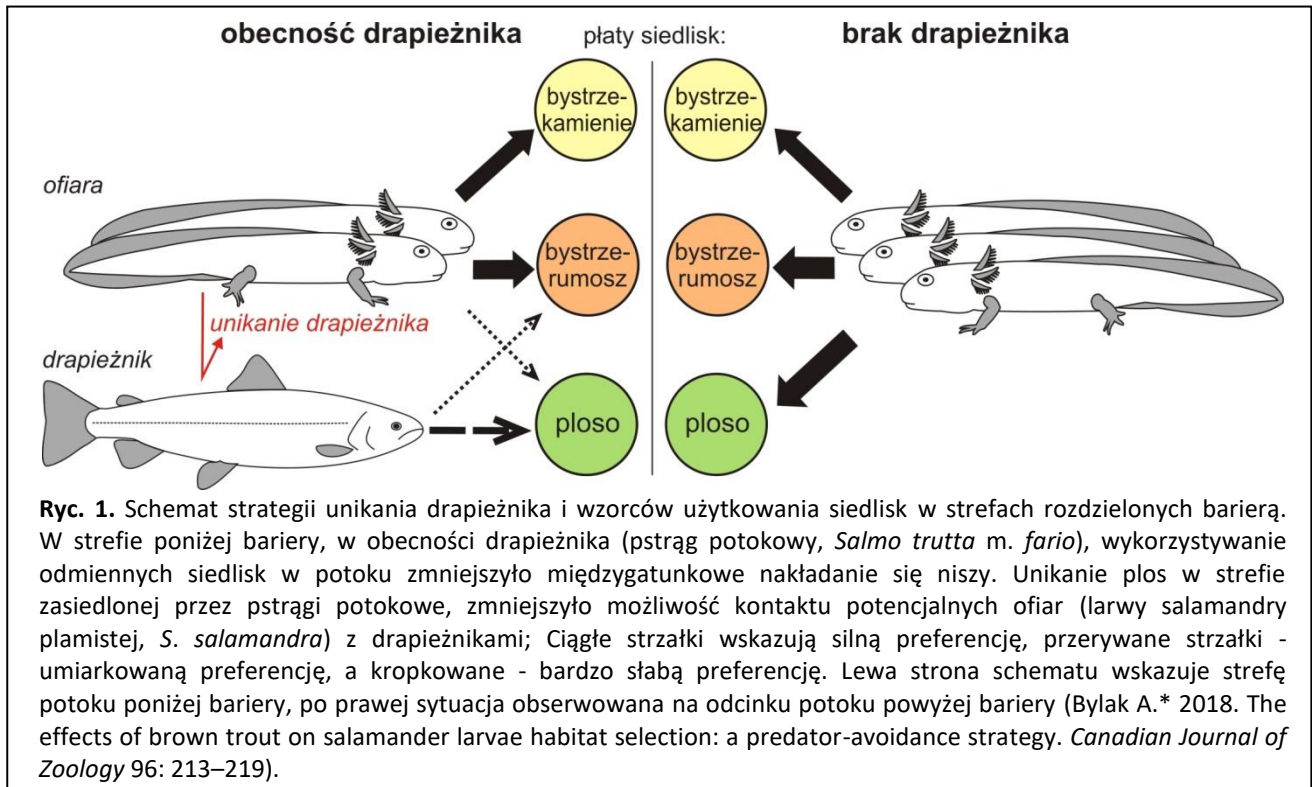
temperatury wody czy charakteru podłoża. W efekcie reakcje ryb na zabudowę potoku przez bobry są bardzo złożone. Tamy i stawy bobrowe są jednak konstrukcjami dynamicznymi i jako bariery dla przemieszczających się ryb mają różną trwałość.

Współcześnie najistotniejszymi barierami w wodach płynących są konstrukcje budowane przez człowieka. Zaburzają one ciągłość ekologiczną cieków i zagrażają gatunkom ryb. Stają się przede wszystkim szczelnymi i trwałymi barierami dla ryb płynących w górę, oraz powodują głębokie przekształcenia siedliska powyżej i poniżej cieku. Dlatego też moje badania poświęciłam analizie wpływu różnego rodzaju barier, zarówno naturalnych jak i tych skonstruowanych przez człowieka, na populacje ryb w potokach karpackich. Karpaty są dobrym obszarem do takich analiz gdyż wiele potoków zachowało tu dobry stan ekologiczny, a wpływ czynników takich jak zanieczyszczenia wód, które mogły by zacierać obraz, jest relatywnie niewielki. **Celem naukowym** prezentowanego osiągnięcia była ocena wpływu barier naturalnych i generowanych przez działalność człowieka, na funkcjonowanie populacji ryb w potokach karpackich.

Przemieszczanie się ryb może okresowo utrudniać nawet naturalne nagromadzenie grubego rumoszu drzewnego. Tamy zbudowane z materiałów naturalnych mogą działać na ekosystem wielokierunkowo. Potok Hołubelski (zlewnia Sanu) płynie przez zalesiony obszar na Pogórzu Dynowskim, a lasy w jego zlewni są eksploatowane gospodarczo. Z gospodarką leśną związana jest istniejąca tu infrastruktura. Archaiczne konstrukcje brodów i przepustów powodowały, że przez kilkanaście lat dostępna dla ryb była tylko dolna część potoku. W efekcie przebudowy przeszkód uniemożliwiających przemieszczanie się ryb w górę, potok został udroźniony a ryby zrekolonizowały go do miejsca, gdzie w obrębie istniejącego rezerwatu przyrody był naturalny próg o wysokości jednego metra. Próg ten powstał z grubych pni powalonych drzew i uszczelnionych gromadzącym się powyżej osadem. Całkowicie blokował on możliwość przemieszczeń ryb w górę potoku, dzieląc potok na część dolną, zasiedloną przez ryby oraz górną – bezrybną. Po usunięciu technicznych przeszkód związanych z infrastrukturą drogową, ichtiofauna potoku, aż do naturalnej bariery, składała się z pstrąga potokowego (*Salmo trutta* m. *fario* L., 1758), strzebli potokowej (*Phoxinus phoxinus* (L., 1758)) i śliza (*Barbatula barbatula* (L., 1758)).

W małych karpackich potokach drapieżnikiem szczytowym jest pstrąg potokowy i jego obecność może mieć znaczący wpływ na inne gatunki. Przeprowadzone badania wykazały, że naturalne bariery dla ryb mogą, poprzez ograniczenie ich zasięgu zmienić sposób wykorzystania siedlisk przez inne gatunki. Przeanalizowałam rozmieszczenie mikrohabitatów larw salamandry (*Salamandra salamandra* L., 1758) w odniesieniu do obecności różnych klas wielkości pstrąga

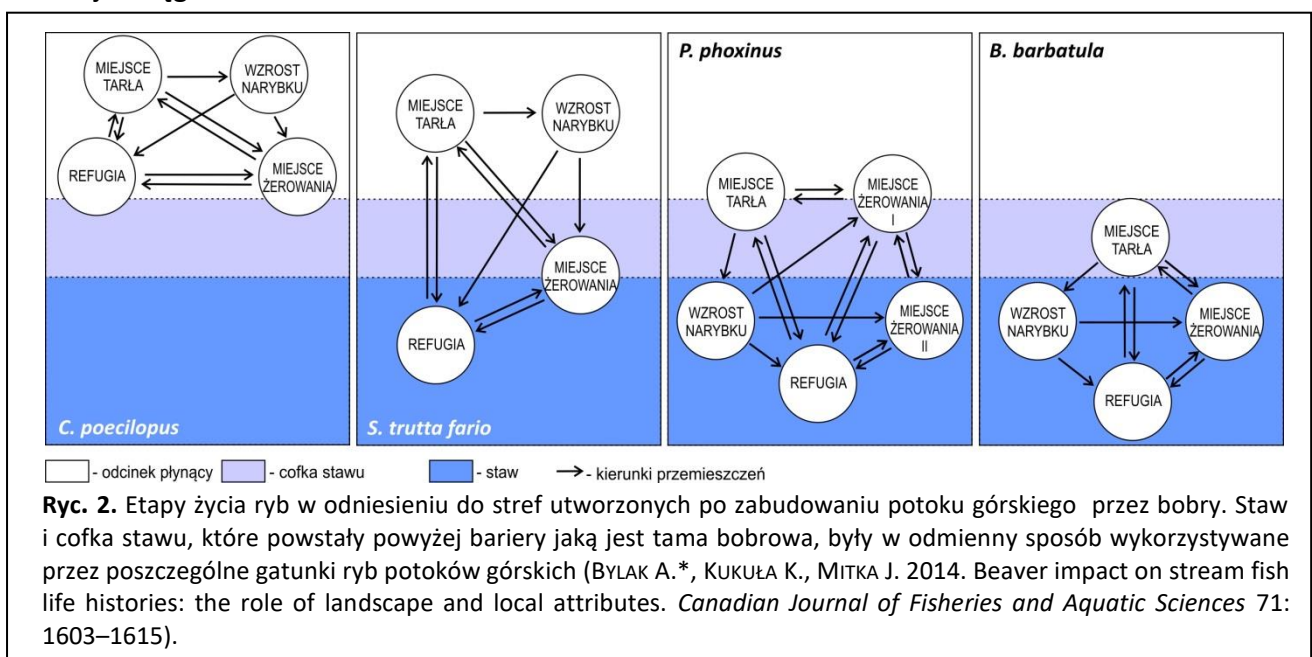
potokowego, przyjmując hipotezę, że larwy salamandry zwiększą wykorzystanie niektórych typów siedlisk, aby uniknąć drapieżnictwa pstrąga potokowego.



Ocena rozmieszczenia pstrągów potokowych wykazała, że duże osobniki w potoku Hołubelskim występowały tylko w głębszych plosach. Płytkie bystrza rzadko były zasiedlane przez pstrągi z powodu niewystarczającej głębokości wody i prawdopodobnie także braku elementów zapewniających wizualną osłonę. Bystrza sporadycznie wykorzystywały pstrągi juwenilne. Natomiast salamandry notowane były zarówno w plosach, jak i bystrzach. W badanym potoku obecność dużych pstrągów potokowych na odcinku dolnym, do naturalnej bariery, była przyczyną przemieszczania się potencjalnych ofiar (larw salamandry) do mniej korzystnych miejsc żerowania i/lub aktywności w mniej sprzyjających porach doby. Larwy salamandry plamistej wybierały te typy siedlisk, w których nie było pstrągów potokowych. Obecność bariery z powalonych pni drzew ograniczyła zasięg pstrąga potokowego. Tym samym, powyżej bariery, czyli w strefie bezrybnej, larwy salamandry wykorzystywały w potoku płyty z typem siedliska unikany w strefie zasiedlonej przez pstrąga (poniżej bariery). Heterogeniczność siedlisk związanych z morfologią strumienia i obecność drapieżnych gatunków ichtiofauny okazały się istotnymi czynnikami wyjaśniającymi rozmieszczenie larw salamandry plamistej. Wyniki badań pokazały, że zachowanie naturalnych cech morfologii potoku i pozostawianie naturalnych barier ułatwia współwystępowanie różnych gatunków fauny wodnej. Naturalna bariera z rumoszu drzewnego utrzymuje dużą różnorodność siedlisk, a naturalne ograniczenie zasięgu ryb może zwiększać dostępność przestrzeni dla innych gatunków żyjących w potoku.

Znacznie bardziej złożone są bariery naturalne związane z obecnością bobra europejskiego (*Castor fiber* L., 1758). Po spiętrzeniu tamą bobrową, w potoku zmieniają się parametry fizykochemiczne wody, a powyżej gromadzi się osad, który tworzy siedlisko dla wodnej roślinności. Zmiany wywołane przez bobry powodują modyfikację zespołów zwierząt wodnych. Liczba taksonów związanych z wodami płynącymi maleje, a w stawach bobrowych pojawiają się gatunki, które wcześniej w potoku nie występowały. Tamy bobrowe mogą stać się nieprzekraczalną barierą dla ryb przemieszczających w górę rzeki i przyczynić się do zamulenia tarlisk ryb litofilnych. Pomimo ekspansji bobra europejskiego, dostępne badania dotyczące jego wpływu na ekosystemy wodne nie są liczne. Większość publikacji dotyczy bobra kanadyjskiego (*Castor canadensis* (Kuhl, 1820)) i obszaru Ameryki Północnej. Wniosków tych badań nie można bezpośrednio przełożyć na potoki europejskie ze względu na różny behavior tych gatunków i związany z nim sposób zabudowy potoków a także ze względu na różne gatunki ryb występujące w Europie i Ameryce Północnej.

Badaniami prowadzonymi przez trzy lata w zlewni górnego Sanu objęto cztery potoki i dwie rzeki górskie. Zebrane dane pozwoliły na określenie wzorców zależności między występowaniem gatunków ryb a parametrami środowiskowymi w kompleksach tam i stawów bobrowych. Porównywałam potoki zasiedlone przez bobry z odpowiadającymi im charakterystyką hydromorfologiczną potokami bez bobrów. Poza oceną roli tamy bobrowej jako bariery dla przemieszczających się ryb, badałam wpływ obecności kompleksu tam i stawów na historię życia ryb. Efektem końcowym był opracowany przeze mnie model reakcji gatunków ryb na zmiany w potokach wywołane przez bobry. Stwierdziłam, że niektóre gatunki ryb zanikły, podczas gdy inne, w odpowiedzi na aktywność bobrów, zwiększyły liczebność i/lub poszerzyły swój zasięg.



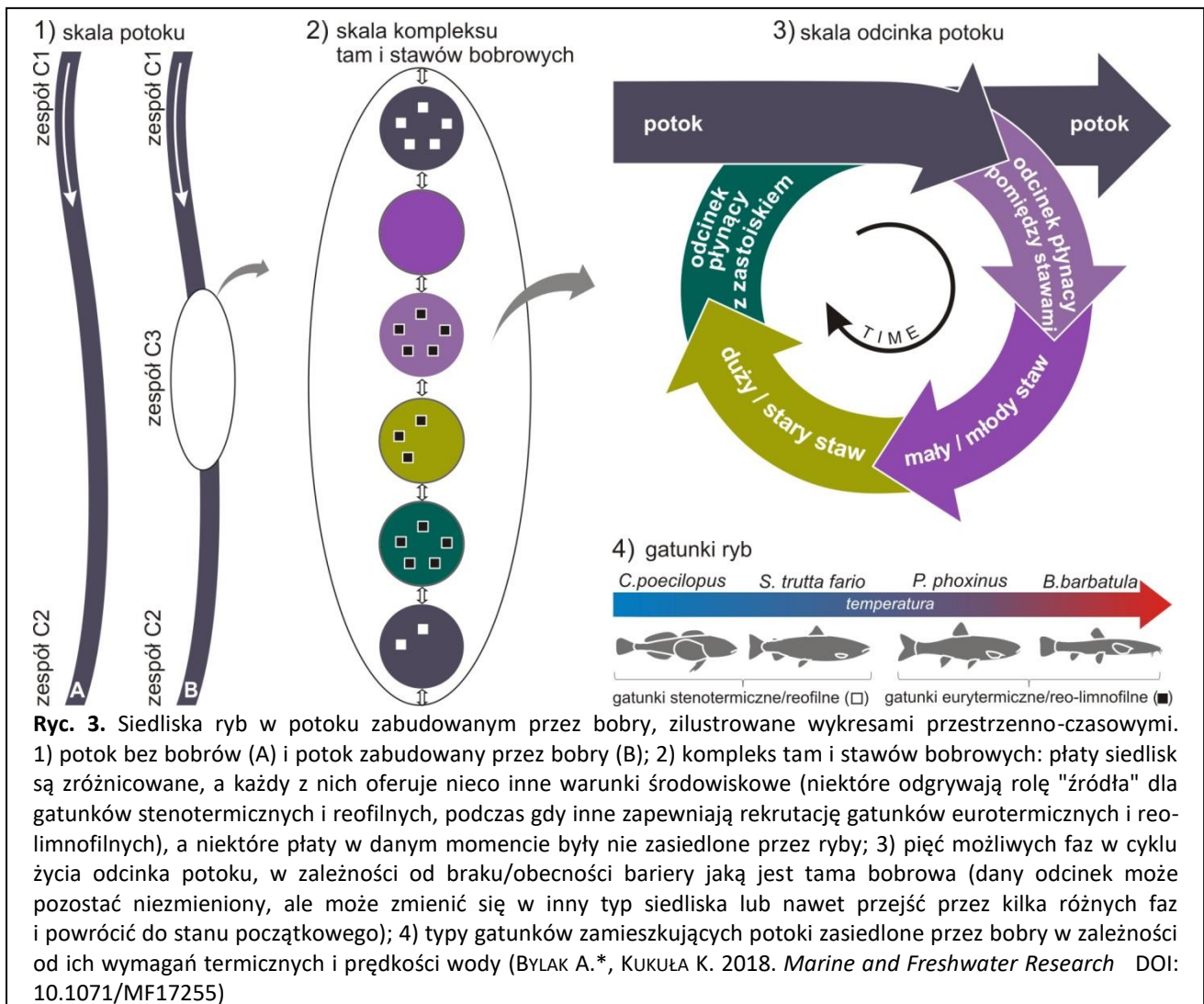
Wykazałam, że kolonizacja przez ryby poszczególnych elementów kompleksu bobrowego zależy od przepuszczalności tam. Większość z nich to konstrukcje półprzepuszczalne tzn. jedynie okresowo utrudniające wędrówki ryb. W okresie, gdy po roztopach czy opadach woda wzbiera, tamy były przez bobry rozszczelniane. Dodatkowo, większe tamy miały tzw. kanały ulgi, które odprowadzając nadmiar wody zabezpieczały tamę przed zniszczeniem przy gwałtownych wezbraniach. Nie zawsze takie działania były w pełni skuteczne. W czasie wiosennych roztopów niektóre tamy pękały, a potoki odcinkowo nawet na kilka tygodni, stawały się w pełni przepuszczalne dla ryb. Rozpad tamy bobrowej, często dość gwałtowny, powoduje, że ryby żyjące w stawie zostają zniesione niżej.

Inżynierska aktywność bobrów oraz zmiany lokalnych cech potoku powodowały wzrost relatywnego zagęszczenia gatunków ryb, które w wodach płynących zasiedlają płosa z wolniej płynącą wodą (w potokach karpackich jest to strzebla potokowa). Jednocześnie, w kompleksach tam i stawów bobrowych, pojawiło się siedlisko odpowiednie dla śliza, który kolonizował stawy z dolnych części potoków, przechodząc przez łańcuch półprzepuszczalnych tam. Dodatkowo, znacznie głębsza woda i liczne kryjówki związane z obecnością grubego rumoszu drzewnego w stawach, tworzyły ważne schronienia i dały możliwość utrzymania się w potoku górskim dużych pstrągów potokowych. Pstrągi ze stawów bobrowych były prawie dwukrotnie większe niż osobniki z odcinków płynących. Dla dorosłych pstrągów istotna była także obecność w kompleksie bobrowym żwirowo-kamienistych odcinków z wartkim przepływem i dobrze natlenioną wodą, niezbędnych do odbycia skutecznego tarła i wzrostu narybku. Natomiast dla głowacza pręgopłetwego (*Cottus poecilopus* Heckel, 1837), odcinki płynące powyżej kompleksów bobrowych były głównym miejscem zapewniającym możliwość zrealizowania wszystkich etapów cyklu życiowego, a względna liczebność tego gatunku była negatywnie skorelowana z liczbą tam, ich szczelnością, oraz obecnością drobnoziarnistych osadów na dnie.

Wykazałam, że trzy elementy miały kluczowe znaczenie dla populacji ryb potoku górskiego zasiedlonego przez bobry: i) atrybuty zlewni, determinujące pulę gatunków, ii) starzenie się stawów i związane z nim zmiany, tj. gromadzenie się osadów, oraz iii) trwałość i przepuszczalność tam bobrowych, które wpływają na historie życiowe ryb.

Kontynuując badania w kompleksach bobrowych przeanalizowałam wpływ na strukturę zespołów ryb, obecności półprzepuszczalnych barier w systemie dendrytycznym zlewni. Badania prowadzono w dużej skali przestrzennej i długiej, pięcioletniej, skali czasowej. Założono, że piętrząc potok bobry zwiększają heterogenność siedlisk i powodują silne przestrzenne i czasowe zmiany w ichtiofaunie i strukturze populacji. Uzyskane wyniki były analizowane w kontekście teorii metazespołów (*metacommunity theory*). Artykuły, w których inni autorzy próbowali powiązać koncepcję *metacommunity* z rybami w systemach lotnych, są nieliczne.





Lokalne zespoły połączone poprzez dyspersję gatunków (wchodzących w skład zespołów), to jeden z podstawowych warunków istnienia metazespołu (*metacommunity*). Opis metazespołów ryb oparto na strukturze zespołów zasiedlających poszczególne płyty siedłisk w kompleksie tam i stawów bobrowych. Analizowałam także preferencje siedliskowe gatunków oraz oddziaływania wewnątrz- i międzygatunkowe. Natomiast prawdopodobieństwo migracji ryb między stanowiskami (płatami siedłisk) oceniono na podstawie kategorii szczelności tamy (tamy nieprzepuszczalne dla ryb; tamy, które mogą być potencjalnie pokonywane przez duże ryby; tamy, które potencjalnie mogą być przepuszczalne także dla małych ryb; nieprzegrodzone odcinki potoku lub pozostałości dawnej tamy, które nie stanowią przeszkody dla ryb). Długa skala czasowa, którą obejmowały badania, umożliwiła ocenę pojawiania się lub zanikania gatunku w danym płacie siedliska.

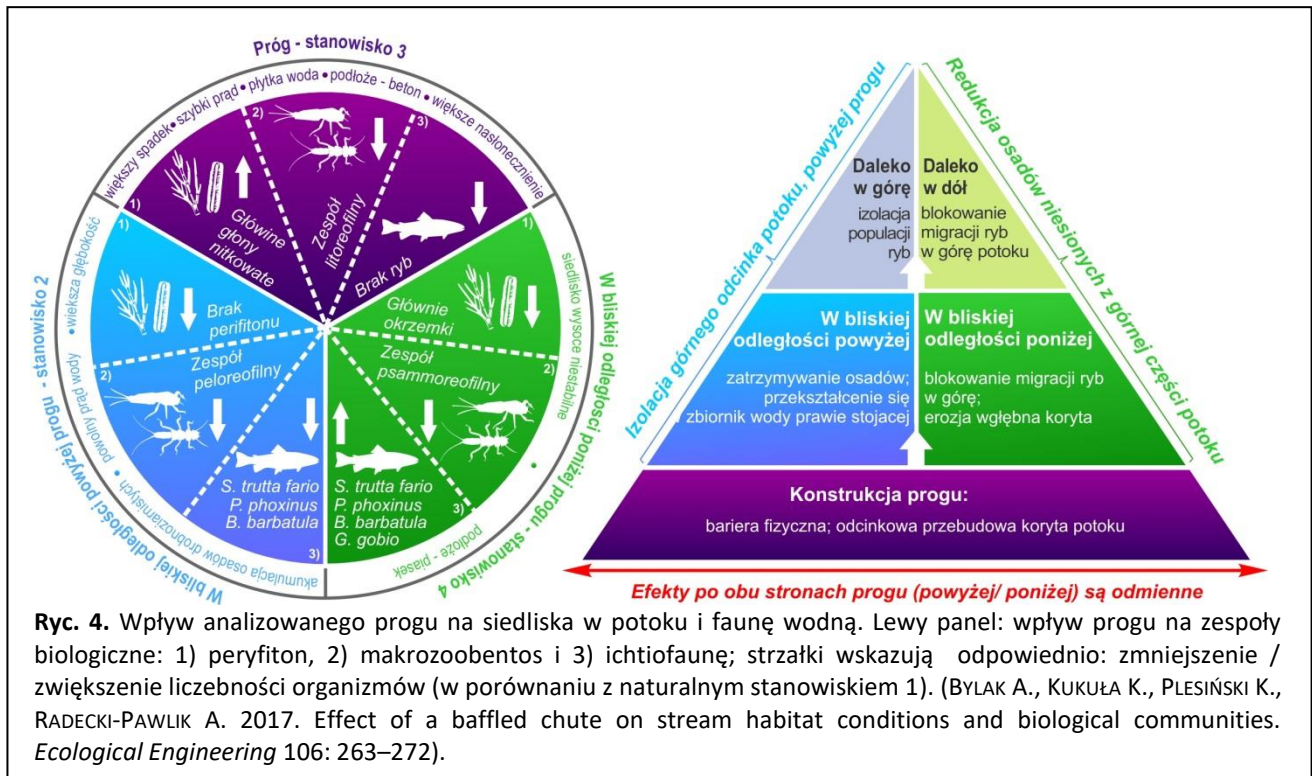
Wyniki wskazały, że chociaż zespoły ryb w poszczególnych płatach siedłisk potoku zabudowanego przez bobry były okresowo izolowane, to w dłuższej perspektywie czasu, były połączone poprzez dyspersję osobników należących do poszczególnych gatunków. Przestrzenne i czasowe zmiany w składzie lokalnych zespołów ryb oraz w strukturze wiekowej populacji

związane były zarówno z heterogennością środowisk jak i szczelnością tam bobrowych. Zespoły ryb w poszczególnych odcinkach kompleksu tam i stawów bobrowych zmieniały się na przestrzeni lat, ale główne cechy metazespołu, jak skład gatunkowy i obecność wszystkich klas wieku, pozostawały niezmiennie. Zmieniały się natomiast lokalizacje płatów "źródłowych" (źródła nowych pokoleń) dla gatunków ryb ściśle związanych ze strefą piętrzenia (strzebla potokowa i śliz), a tym samym z działalnością inżynierską bobrów. Kończącą konkluzją tej części analiz było podkreślenie znaczenia zachowania możliwości przemieszczania się ryb, podążających za zmianami środowiskowymi, a to było możliwe w przypadku nietrwałych barier w kompleksie bobrowym.

Możliwości przemieszczeń ryb w górę w większości przypadków, nie zapewniają natomiast przegrody zbudowane przez człowieka. Nawet małe, antropogeniczne progi mogą być przyczyną stałej utraty drożności. O ile wpływ dużych zapór był wielokrotnie podkreślany, to oddziaływania relatywnie małych obiektów hydrotechnicznych są często bagatelizowane. W karpackiej części dorzecza Wisły małych przegród poprzecznych zbudowanych przez człowieka jest ponad trzy tysiące. Mają one negatywny wpływ na ekosystem potoku nie tylko w wymiarze lokalnym. Dlatego też jako obiekt do dalszych badań nad wpływem barier na populację ryb, wybrałam betonowy próg w potoku Lubenka (dopływ Wisłoka). Ponieważ brak tu przepławki cała konstrukcja stanowi nieprzekraczalną barierę dla ryb przemieszczających się w górę potoku. Ocena wpływu na ekosystem tego obiektu może być uniwersalna i wykorzystana do prognozowania wpływu innych małych progów na populację ryb środowisk lotycznych.

Analizowałam wpływ oddziaływania konstrukcji zarówno na część abiotyczną ekosystemu jak i biocenozę potoku. Próg zasadniczo zmienił warunki dla organizmów wodnych na dość długim odcinku. Skala wpływu tej konstrukcji w dużej mierze wynikała z relatywnie dużych rozmiarów obiektu w stosunku do wielkości samego potoku. W strefie bezpośredniego oddziaływania, parametry hydrauliczne potoku zmieniły się drastycznie, co pociągnęło za sobą utworzenie nowych, odrębnych siedlisk. Zamulona cofka powyżej bystrza, z prawie stojącą wodą, stanowiła homogenne środowisko z ubogą fauną. Choć było ono zasiedlone przez ryby, ten odcinek potoku nie zapewniał wystarczająco dobrych warunków do żerowania, bezkręgowce bentosowe reprezentowane były przez taksony zasiedlające piaszczysto-muliste dno. Zmiana charakteru podłoża uniemożliwiała odbycie tarła przez gatunki litofilne. W przeciwieństwie do tego odcinka, ryby były liczne poniżej bystrza, gdzie gromadziły się bezpośrednio pod barierą.

Skutki obecności sztucznego progu poniżej i powyżej konstrukcji były nieco inne, ale w skali potoku, zasięg oddziaływania tej bariery wykraczał daleko poza jej bezpośrednie sąsiedztwo. Badania wykazały, że obiekt ten przerwał ciągłość ekologiczną potoku i negatywnie wpłynął na populacje ryb. Populacje w górnej części potoku były izolowane, gdyż nie było możliwości wędrówek kompensacyjnych od dołu. Poniżej bystrza przegradzającego potok gromadziły się ryby blokowane przy przemieszczaniu się w górę potoku.



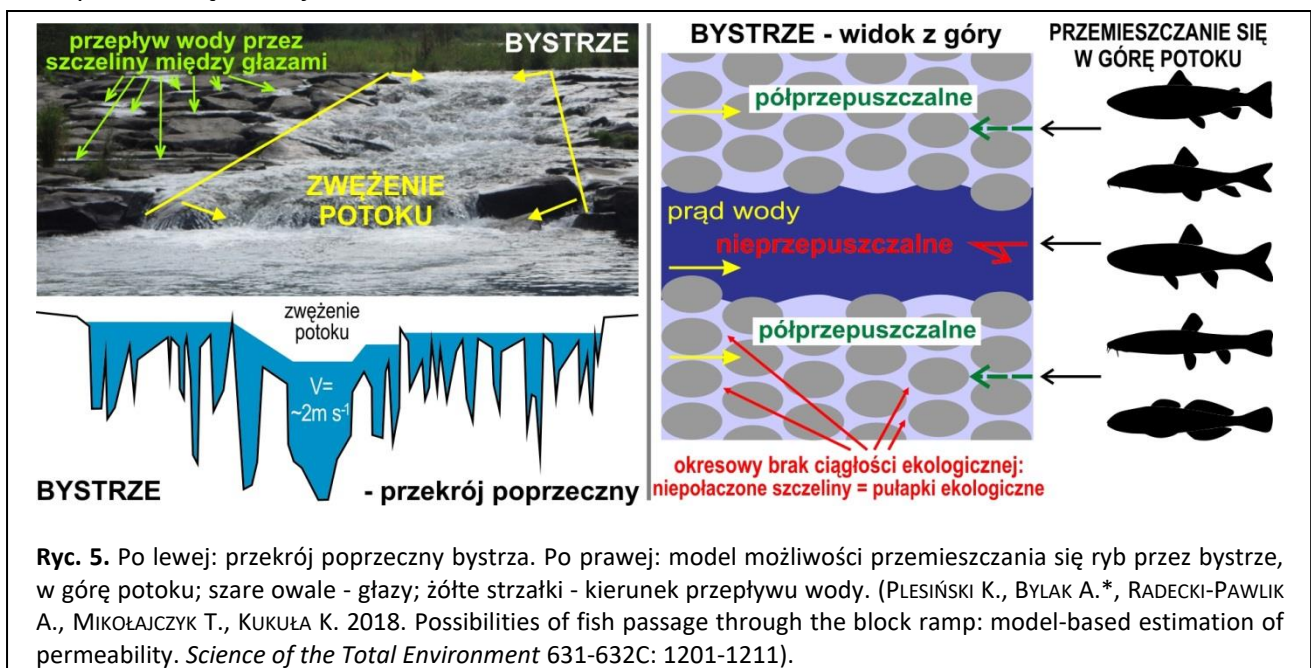
Bystrze to od kilkudziesięciu lat negatywnie wpływa na ekosystem badanego potoku. W tej części *osiągnięcia*, podkreśliłam ogromne znaczenie dokładnych analiz możliwych skutków ekologicznych, na etapie przed podjęciem decyzji o zabudowie potoku i planowanych rozwiązaniach technicznych.

Rozpad nieremontowanych tam wybudowanych przez człowieka jest niezwykle powolny. Jeśli bariery dzielące potok nie można zdemontować, należałoby ją przebudować w sposób przywracający możliwość migracji ryb w górę. Takie rozwiązanie zastosowano w potoku Porębianka (dorzecze Raby), gdzie kamienne progi zastąpiono bystrzami z głazów. To zainteresowało mnie i postanowiłam zbadać, czy po przebudowie konstrukcja utraciła charakter bariery.

Skuteczne przejście dla ryb powinno minimalizować stres i wydatki energetyczne przy pokonywaniu przeszkody. Dlatego też w analizie porównywano wymagania gatunków ryb potoków górskich z parametrami konstrukcji. To dało możliwość oceny potencjalnych możliwości przemieszczeń ryb w górę. Ze względu na stosunkowo duże nachylenie i siłę prądu wody w centralnym fragmencie bystrza, ta część, z powodu prędkości przekraczającej  $2 \text{ m s}^{-1}$ ,

okazała się bezużyteczna dla ryb podejmujących wędrówki w górę potoku. Jednocześnie, przy niskim przepływie jedynie zwężenie potoku w centralnej części konstrukcji zapewniało dostateczną głębokość dla ryb. Składnikami bystrza częściowo przepuszczalnymi dla ryb były strefy boczne ze szczelinami między głazami.

Opracowany model sugeruje, że niektóre szczeliny w bocznych strefach potoku mogłyby stanowić część korytarza migracyjnego, ale tylko dla małych i średnich ryb. Na średnich i wysokich poziomach wody ruch ryb w szczelinach był trudny ze względu na szybki prąd wody, a przy niskich i bardzo niskich poziomach wody, niektóre szczeliny traciły swoją przepuszczalność i mogłyby stać się dla ryb pułapkami ekologicznymi. Ponadto, w wyniku naturalnej akumulacji żwiru w szczelinach, głębokość, ważna dla poruszających się ryb, może stopniowo się zmniejszać.



**Ryc. 5.** Po lewej: przekrój poprzeczny bystrza. Po prawej: model możliwości przemieszczania się ryb przez bystrze, w górę potoku; szare owale - głazy; żółte strzałki - kierunek przepływu wody. (PLESIŃSKI K., BYLAK A.\*, RADECKI-PAWLIK A., MIKOŁAJCZYK T., KUKUŁA K. 2018. Possibilities of fish passage through the block ramp: model-based estimation of permeability. *Science of the Total Environment* 631-632C: 1201-1211).

Badania pokazały, że nie każda przebudowa progów może zapewnić możliwości migracji ryb. Przeprowadzone analizy wykazały, że powodem był zbyt silny prąd wodny, nawet dla ryb występujących w górskim potoku i dobrze radzących sobie z szybkim przepływem.

Podsumowując, w prezentowanym osiągnięciu pt. **Efekt bariery w funkcjonowaniu populacji ryb potoków karpaccich** wskazałam na istotną zależność między funkcjonowaniem populacji ryb w górskich potokach a zachowaniem dwukierunkowej łączności pomiędzy poszczególnymi jego częściami. W historii życia ryb istnieją mechanizmy adaptacyjne pozwalające na trwanie populacji w dynamicznym środowisku potoku górskiego, mimo istnienia naturalnych barier ograniczających czasowo możliwość odbywania wędrówek przez ryby. Zachowanie naturalnych cech morfologii potoku górskiego, których stałym elementem są mniej lub bardziej szczelne bariery powstające w efekcie gromadzenia się w korycie rumoszu

drzewnego, sprzyja zwiększaniu heterogenności siedlisk i ułatwia współwystępowanie różnych gatunków fauny wodnej. Utrudnienia w migracji ryb związane z powrotem do karpackich potoków bobra europejskiego są bardziej złożone, choć jednocześnie niezwykle zmienne. Mimo że współczesna ekspansja bobra europejskiego w Karpatach jest obserwowana od niewielu lat, to należy pamiętać, że wywoływane przez ten gatunek zmiany w potokach nie są czymś nowym w historii istnienia poszczególnych gatunków ryb. Dla ryb żyjących w potokach modyfikowanych przez bobry najistotniejszymi czynnikami okazują się trwałość i przepuszczalność tam bobrowych oraz procesy związane ze starzeniem się stawów. Heterogenność środowiska w kompleksie bobrowym oraz szczelność tam decydowały o przestrzennych i czasowych zmianach w lokalnych zespołach ryb, które funkcjonowały w systemie potoku jako metazespoł. Lokalne zespoły ryb zabudowanych przez bobry potoków zmieniały się z biegiem czasu, ale główne cechy metazespołów były trwałe. Mimo znacznej liczby tam w kompleksie, naturalne bariery związane z aktywnością bobrów nie wpływają destrukcyjnie na populacje ryb w górskich potokach.

Efekt bariery w funkcjonowaniu populacji ryb był natomiast wyraźnie widoczny w przypadku konstrukcji budowanych przez człowieka. Ich szczelność i trwałość powoduje, że zaburzając ciągłość ekologiczną cieków zagrażają gatunkom ryb, nawet, gdy rozmiary konstrukcji nie są duże. W Karpatach duża liczba, przekraczająca 3,5 tysiąca, niskich, ale niedrożnych barier stwarza realny problem przetrwania wielu gatunków ryb. Odzyskanie drożności przez potok wymaga w takich sytuacjach ingerencji człowieka. W osiągnięciu wykazałam, że aby zapewnić możliwości migracji ryb konieczne jest precyzyjne odniesienie parametrów konstrukcji do ekologicznych uwarunkowań funkcjonowania populacji ryb występujących w danym potoku.

## **5. Omówienie pozostałych osiągnięć naukowo – badawczych:**

Od początku pracy naukowej, moje zainteresowania badawcze koncentrowały się na zagadnieniach związanych z ekologią wód śródlądowych i funkcjonowaniem ekosystemów potoków karpackich. Mój dorobek odzwierciedlający dotychczasową aktywność naukową można podzielić na kilka głównych tematów (podrozdziały 5.1 - 5.6).

### **5.1. Regulacje koryt potoków i wzmożona erozja w zlewni**

Pierwsze badania naukowe związane z oceną wpływu regulacji potoku na makrobezkręgowce bentosowe i ichtiofaunę realizowałam w ramach pracy magisterskiej [1,2,3] wykonanej pod kierunkiem prof. dr hab. Krzysztofa Kukuły w Katedrze Biologii Środowiska UR.

W kolejnych latach, już jako pracownik Katedry, brałam udział w badaniach dotyczących wpływu zabudowy hydrotechnicznej na zespoły ryb potoków karpackich [4]. Analizowanymi obiektami były progi przeciwrumowiskowe, jak również będące barierami dla ryb betonowe przepusty i brody [5]. Innym analizowanym zagrożeniem ichtiofauny potoków było zamulenie dna osadem drobnoziarnistym docierającym ze zlewni, w których prowadzona jest intensywne gospodarka leśna. Szczegółowe tematy badawcze obejmowały także bezkręgowce wodne, jako wskaźnik stanu ekologicznego potoku a także potencjalna baza pokarmowa dla ryb [4,6]. Część potoków, w których obecne były bariery migracyjne, została poddana pracom renaturyzacyjnym. Zdemontowano również progi przeciwrumowiskowe, a niedrożne przepusty i brody przebudowano na konstrukcje umożliwiające przemieszczanie się ryb. Przebudowa i/lub demontaż barier to kolejny wątek naukowy związany z omawianym tematem. Zespół badawczy Katedry Ekologii i Biologii Środowiska, w którym pracuję, podjął się badań nad ekologicznymi konsekwencjami przebudowy koryt potoków karpackich. Dało to możliwość prześledzenia reakcji ryb na przywrócenie ciągłości biologicznej ekosystemu wód płynących. W ramach tego tematu ukazało się już kilka publikacji i opracowań naukowych, a wyniki zaprezentowano na międzynarodowych i krajowych konferencjach. Aktualnie opracowuję materiały z lat 2012-2017 z obszaru Bieszczadów Wysokich, umożliwiające ocenę wpływu wzmożonej erozji w zlewni na ichtiofaunę.

Prowadząc badania zwracałam uwagę na zagrożenia dobrze zachowanych potoków, np. w Bieszczadzkim Parku Narodowym. Informacje te, wykorzystywane m.in. przez pracowników BdPN do planowania zadań związanych z ochroną ekosystemów wodnych, publikowałam w czasopiśmie o zasięgu krajowym - *Rocznikach Bieszczadzkich*.

#### Publikacje:

- [1] Bylak A., Dudek M., Kukuła K. 2007. Degradacja ichtiofauny małego podgórskiego potoku spowodowana przez regulacje. W: Rak J. (red.) Bezpieczeństwo walorów przyrodniczych i turystycznych doliny Sanu: 111-120.
- [2] Bylak A., Kukuła K. 2007. Monitoring naturalnej i uregulowanej części potoku podgórskiego z wykorzystaniem bentosu. *Zesz. Nauk. PWOPTIE i PTG* 9: 25-30.
- [3] Bylak A., Kukuła K., Kukuła E. 2009. Influence of regulation on ichthyofauna and benthos of the Różanka stream. *Ecohydrol. Hydrobiol.* 9(2-4):211-223.
- [4] Kukuła K., Bylak A. 2011. Wpływ czynników antropogenicznych na faunę karpackich dopływów Wisły. *Rocz. Bieszcz.* 19: 207-222
- [5] Bylak A., Kukuła K. 2018. Concrete slab ford crossing – an anthropogenic factor modifying aquatic invertebrates communities. *Aquat. Ecosyst. Health Manage.*: 21(1): 41-49.
- [6] Bylak A., Wójcik M. 2016. Reakcje bezkręgowców bentosowych na akumulację drobnoziarnistego osadu w potoku górskim. *Acta Sci. Pol. Form. Circum.* 15(1): 35-47.

## 5.2. Wpływ bobra europejskiego na faunę wodną potoków górskich

Tematyka związana z tego typu przekształceniami środowiska i reakcjami ichtiofauny stanowi obszerny projekt badawczy Katedry Ekologii i Biologii Środowiska, w który jestem zaangażowana od 2007 roku. Na początku swojej pracy naukowej włączyłam się w badania nad skutkami zabudowy potoków przez bobry na ichtiofaunę i bezkręgowce wodne. W latach 2008-2009 udział ten związany był jednocześnie z realizacją grantu KBN (NN 304 1163 33), w którym byłam wykonawcą. Tematyką odnoszącą się do wpływu bobra europejskiego na ekosystem potoku górskiego zajmuję się do dziś, był to też temat przewodni mojej rozprawy doktorskiej. Uzupełnienie i analiza danych zebranych w trakcie trwania grantu, oraz podczas kontynuacji badań w kolejnych latach, była podstawą dwóch prac wchodzących w skład osiągnięcia: **Bylak i in. 2014** oraz **Bylak i Kukuła 2018**, w których analizowałam wpływ tam bobrowych na populacje ryb potoków karpackich. Otrzymane wyniki zaprezentowano także na kilku konferencjach naukowych, jak również na seminarium na Uniwersytecie Otago w Nowej Zelandii. W ramach obszernych badań nt. wpływu bobra europejskiego na faunę wodną potoków górskich, zebrano obfity materiał badawczy, który jest w trakcie opracowania, choć część rezultatów powyższych badań opublikowano już w formie kilku prac **[1,2]**. W ramach tematu badawczego planuję kolejne badania i zbieranie m.in. prób do analiz genetycznych.

W trakcie zbierania danych ichtiologicznych i makrozoobentos, moją uwagę zwracały ciekawe obiekty przyrodnicze, np. nowe stanowiska zagrożonych gatunków ryb **[3]**, nowe dla Bieszczadzkiego Parku Narodowego gatunki fauny **[4,5,6,7]**, a nawet flory **[8]**. Zdarzały się także innych interesujące informacje związane z ekologią ryb **[9]**. Informacje te opublikowałam w czasopiśmie o zasięgu krajowym.

### Publikacje:

- [1]** Kukuła K., **Bylak A.**, Kukuła E., Wojton A. **2008**. Wpływ bobra europejskiego *Castor fiber* L., na faunę potoku górskiego. *Rocz. Bieszcz.* 16: 375-387.
- [2]** Kukuła K., **Bylak A.** **2010**. Ichthyofauna of a mountain stream dammed by beavers. *Archiv. Pol. Fish.* **18**: 33-43.
- [3]** Kukuła K., **Bylak A.**, Wojton A., Tabasz S. **2008**. Nowe stanowisko minoga strumieniowego *Lampetra planeri* (Bloch, 1784). *Rocz. Bieszcz.* **16**: 425-428.
- [4]** **Bylak A.** **2016**. Skójka gruboskorupowa *Unio crassus* Philipsson, 1788 nowym gatunkiem w faunie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Rocz. Bieszcz.* 24: 295-298.
- [5]** **Bylak A.** **2016**. Muchówki z rodziny Dixidae w małych dopływach Górnego Sanu i Wołosatki. *Rocz. Bieszcz.* 24: 215-220.
- [6]** **Bylak A.** **2016**. Pierwsze stwierdzenie ośliczki *Asellus aquaticus* (L.) w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Rocz. Bieszcz.* 24: 239-248.
- [7]** **Bylak A.**, Kukuła E. **2016**. Jętka *Cloëon dipterum* (Linnaeus, 1761) w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Rocz. Bieszcz.* 24: 299-303.
- [8]** **Bylak A.**, Kukuła K. **2013**. Doniesienie o występowaniu krasnorostu *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) J. Ag. W Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Rocz. Bieszcz.* 21: 360-362.

[9] Bylak A., Kukuła K. 2009. Traszka karpacka *Lissotriton montandoni* (Boulenger, 1880) w pokarmie pstrąga potokowego *Salmo trutta m. fario* L. *Chr. Przyr. Ojcz.* 65(6): 473-474.

### 5.3. Bariery historyczno-geograficzne

Struktura zbiorowisk ryb w danym dorzeczu w dużej mierze zależy od czynników historycznych. Lokalizacja i układ sieci rzek karpackich daje możliwość przeanalizowania oddziaływania barier historyczno-geograficznych. Kształt współczesnej ichtiofauny w Europie środkowej związany jest przede wszystkim z biogeografią historyczną, gdyż zlodowacenia plejstoceny odgrywały najważniejszą rolę. W latach 2009-2010 brałam udział w badaniach terenowych w ramach grantu KBN (NN 304 2290 35), którego kierownikiem był dr Maciej Konopiński z Instytutu Ochrony Przyrody PAN. W tym międzynarodowym projekcie brał udział również dr Petr Kotlík z Instytutu Fizjologii Zwierząt i Genetyki Czeskiej Akademii Nauk, oraz dr Ladislav Pekarík i Alena Šediva z Instytutu Zoologii Słowackiej Akademii Nauk. Wspólny projekt badawczy miał na celu ocenę wzorca ekspansji brzanki (*Barbus carpathicus* Kotlík et al., 2002) w okresie postglacjalnym [1]. Próby zbierano zarówno w karpackich dopływach Wisły, jak również górnego Dniestru (zlewisko M. Czarnego).

Aby zbadać wpływ czynników historycznych, zespół z Katedry Ekologii i Biologii Środowiska w którym pracuję, prowadził wieloletnie badania ichtiofauny zlewni rzeki Strwiąż, dopływu Dniestru. Zebrane dane ichtiologiczne porównywano z pochodzącymi z dorzecza górnej Wisły [2,3]. Analizowano również wpływ czynników środowiskowych na zespoły ryb w zlewni Strwiąża, oraz preferencje siedliskowe gatunków pochodzenia Ponto-Kaspijskiego, a w szczególności babki tysej (*Neogobius gymnotrachelus* (Kessler, 1857)). Informacje historyczne o rozmieszczeniu babki tysej w górnym Dniestrze są skąpe, jednakże zgodnie z literaturą, gatunek ten w latach 40. był tam dość powszechny i liczny. Wydaje się, że populację babki tysej w Strwiążu można uznać za rodzimą i w tym sensie wyraźnie różni się ona od znanych z dorzecza Wisły, gdzie gatunek jest traktowany jako obcy [4,5]. Bariery historyczno-geograficzne w odniesieniu do ichtiofauny potoków karpackich to kolejny szeroki temat badawczy, którym od kilku lat się zajmuję, a część uzyskanych wyników została opublikowana w kilku pracach i zaprezentowana na konferencjach. Kontynuacją tego tematu badawczego są planowane dalsze badania dotyczące populacji ryb w Strwiążu. Do tematyki barier siedliskowo-geograficznych nawiązuje również planowany na najbliższe dwa lata projekt badawczy mający na celu przeprowadzenie analizy poszerzania się zasięgu głowacza białopłetwego (*Cottus gobio* L., 1758) w zlewni górnego Sanu,

#### Publikacje:



- [1] Konopiński M., Amirowicz A., Kotlík P., Kukuła K., **Bylak A.**, Pekarík L., Šediva A. 2013. Back from the Brink: The holocene history of the carpathian barbel *Barbus carpathicus*. *PLoS ONE* 8(12): e82464.
- [2] **Bylak A.**, Kukuła K. Ichtiofauna górnego Strwiąza i Mszanki. 2010. *Rocz. Bieszcz.* 18: 178-191.
- [3] **Bylak A.**, Kukuła K. Importance of peripheral basins: implications for the conservation of fish assemblages. *Aquat. Conserv.* DOI:10.1002/aqc.2939, **w druku**.
- [4] Kukuła K., **Bylak A.** 2013. Rodzima populacja babki tysej *Neogobius gymnotrachelus* w Polsce? *Chr. Przyn. Ojcz.* 69: 61-65.
- [5] Grabowski M., Hupało K., **Bylak A.**, Kukuła K., Grabowska J. 2016. Double origin of the racer goby (*Babka gymnotrachelus*) in Poland revealed with mitochondrial marker. Possible implications for the species alien/native status. *J. Limnol.* 75(1): 101-108.

#### 5.4. Wpływ zbiorników zaporowych na zespoły organizmów wodnych

Zbiorniki zaporowe są przyczyną zmian w ichtiofaunie przegrodzonych rzek i potoków: powyżej tamy dochodzi do zaniku ryb wędrownych, ubywa również innych, rodzimych gatunków ryb, a pojawiają się gatunki nowe, nie występujące tam wcześniej. Od czasu powstania zbiorników zaporowych w górskich częściach zlewni karpackich rzek stwierdza się liczne populacje płoci (*Rutilus rutilus* (L., 1758)), czy okonia (*Perca fluviatilis* L. 1758), migrujących ze zbiorników w górę rzek i ich dopływów [1,2,3]. Te nowe dla biocenoz potoków górskich gatunki stanowią zagrożenie dla gatunków miejscowych, jako konkurenci lub drapieżcy. Problematyką zagrożeń ichtiofauny generowanych przez zabudowę hydrotechniczną, zajmuję się od kilku lat, a tematem przewodnim jest ocena ekologicznych skutków ekspansji okonia w górę dopływów Zbiornika Solińskiego. W latach 2009-2010, kierowałam zespołem opracowującym operat ichtiologiczny w ramach Planu Ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego, a w 2011 roku pracowałam w zespole oceniającym rozmieszczenie okonia w dorzeczu górnego Sanu. W kolejnych latach zebrałam obszerny materiał dotyczący rozmieszczenia okonia w górskich dopływach Sanu. W 2013 roku nawiązałam współpracę naukową z prof. Gerardem Closs'em z Uniwersytetu Otago w Nowej Zelandii, gdzie od kilku lat prowadzone są analizy składu chemicznego otolitów za pomocą spektrometrii mas (LA-ICP-MS). Możliwość wykorzystania najnowocześniejszego sprzętu otworzyła przede mną nowe perspektywy badań, które pozwolą na opracowanie wzorca migracji okonia w górę dopływów Zb. Solińskiego. W styczniu 2018 roku otrzymałam środki finansowe na realizację tego działania naukowego w ramach **grantu NCN MINIATURA** (tytuł projektu „Wzorce migracji okonia *Perca fluviatilis* w systemie górskich dopływów zbiornika zaporowego”).

Innym zbiornikiem zaporowym, znacznie mniejszym niż Jezioro Solińskie, znajdującym się na terenie, na którym prowadzę badania jest Zbiornik Rzeszowski. Powstaniu zbiornika wody stojącej powyżej każdej zapory zwykle towarzyszy pojawianie się nowych gatunków zwierząt [1,2,3] i roślin, m.in. kotewki orzecha wodnego (*Trapa natans* (L.,1758)). W antropogenicznych zbiornikach wodnych kotewka niekiedy znajduje odpowiednie warunki i może wówczas

osiągnąć dużą liczebność. Jednym z analizowanych zagadnień, jakie wiążą się z przekształceniami środowiska po powstaniu zbiornika zaporowego, była ocena stopnia rozprzestrzeniania się kotewki w Zbiorniku Rzeszowskim [4,5]. Założono, że tylko płytko, zamulona część tego zbiornika jest przydatna jako siedlisko dla kotewki, oraz testowano hipotezę, że ekspansja tego gatunku może być zatrzymana przez większą głębokość, silniejszy prąd wody i/lub konkurencję ze strony innych gatunków roślin.

#### **Publikacje i opracowania:**

- [1] Kukuła K., Bylak A. 2011. Ekspansja okonia *Perca fluviatilis* L. w Bieszczadzkim Parku Narodowym. *Rocz. Bieszcz.* 19: 223-230.
- [2] Kukuła K., Bylak A. 2012. Ocena stopnia zagrożenia na skutek obecności gatunków obcych: określenie zasięgu i potencjalnych kierunków dalszej ekspansji okonia *Perca fluviatilis* w BdPN, oraz liczebności okonia na stanowiskach w Bieszczadzkim Parku Narodowym.
- [3] Kukuła K., Bylak A. 2015. Problematyka zagrożeń środowiska wodnego generowanych przez zabudowę hydrotechniczną. W: Kukuła K., Reszel R. (red.). *Ochrona środowiska na studiach przyrodniczych*. Wyd. Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów: 197-208.
- [4] Kukuła K., Bylak A. 2013. Najobfitsze stanowisko kotewki orzecha wodnego *Trapa natans* L. w południowo – wschodniej Polsce. *Chr. Przynr. Ojcz.* 699(6): 535-537.
- [5] Kukuła K., Bylak A. 2017. Expansion of water chestnut in a small dam reservoir: from pioneering colony to dense floating mat. *Period. Biol.* 119: 137–140.

### **5.5. Funkcjonowanie i ochrona ekosystemów potoków karpackich**

Dorzecza Sanu i Wiśłoki charakteryzują się obecnością w faunie wodnej wielu rzadkich i zagrożonych w innych regionach gatunków, a ich wartość przyrodnicza jest oceniana bardzo wysoko. W Bieszczadach wśród opisanych tu taksonów bezkręgowców wodnych znaleziono wiele endemitów i gatunków, których występowanie w Polsce znane jest tylko z tego obszaru. Ponadto, wyjątkową cechą wielu potoków i rzek z obu zlewni jest dobrze zachowana ciągłość zgrupowań bezkręgowców. Mimo, że wiele rzek i potoków zostało zmienionych przez działania człowieka, to stan ekologiczny cieków ze zlewni Sanu czy Wiśłoki, jest dość dobry, a wiele fragmentów rzek zachowało swój naturalny charakter. Część z nich podlega obecnie ochronie w ramach Magurskiego i Bieszczadzkiego Parku Narodowego. Uwzględniając ogromne walory przyrodnicze niektórych karpackich rzek zaproponowano włączenie ich do sieci Natura 2000. Obszary, w których ciek wodny odgrywają szczególną rolę to Specjalne Obszary Ochrony Siedlisk Natura 2000 tj. Dorzecze Górnego Sanu, Wiśłok Środkowy z Dopływami, Wiśłoka z Dopływami. Ekosystemy wodne odgrywają znaczącą rolę w ochronie obszarów Natura 2000 takich jak: Góry Słonne, Ostoja Magurska i Bieszczady. W każdym z tych obszarów wśród ważnych i cennych gatunków wymieniane są ryby.

Prowadzenie przeze mnie badań w obszarach chronionych w Karpatach i zdobyta wiedza pozwoliły na podjęcie się opracowania operatów ochrony ryb w ramach przygotowywanych

dwudziestoletnich planów ochrony [1,2], które uważam za niezwykle istotny element w moim dorobku. W przypadku Bieszczadzkiego Parku Narodowego, samodzielnie kierowałam tym projektem. W tym obszernym dokumencie zawarłam odniesienia do ekologicznych uwarunkowań występowania ryb w ciekach górskich. Podkreśliłam zagrożenia unikatowych w skali Karpat zespołów ryb, m.in. wynikające z ekspansji gatunków oportunistycznych pochodzących ze zbiornika zaporowego w Solinie [1]. Oprócz omówionych tematów badawczych, brałam także udział w projektach o charakterze naukowym, mających duże znaczenie praktyczne. Kierowałam projektem badawczym i przygotowałam opracowanie dotyczące oceny stopnia zagrożenia miejsc tarła i odcinków potoków odpowiednich na tarliska dla pstrąga potokowego w Bieszczadzkim Parku Narodowym [3]. Brałam także udział w przygotowaniu opracowań na temat ekologicznych aspektów przebudowy brodu na rzece San [4], czy też oceny wpływu prac regulacyjnych wykonanych w korycie Wisłoki [5,6]. To ostatnie zagadnienie jest niezwykle ważne, gdyż Wisłoka jest objęta programem restytucji łososia atlantyckiego (*Salmo salar*, L. 1758). W latach 2011-2016 byłam członkiem ogólnopolskiego zespołu eksperckiego ds. europejskiej interkalibracji *European Fish Index* EFI+. Efektem prac grupy naukowców z całej Polski było przetestowanie wskaźnika EFI+, który jest narzędziem oceny stanu ekologicznego rzek Europy. Powstały przewodniki metodyczne, do opartej na ichtiofaunie, oceny stanu ekologicznego rzek w Polsce [7,8].

Od początku swojej pracy naukowej, prowadząc badania w potokach karpackich na obszarze Bieszczadów, Beskidu Niskiego, oraz pogórzy, jestem zaangażowana w badania mające na celu poznanie szczegółów biologii gatunków, zasięgu ich występowania, składu taksonomicznego fauny wodnej [9,10,11,12,13,14] oraz ochrony ekosystemów wodnych Bieszczadzkiego i Magurskiego Parku Narodowego [15,16,17], jak również obszarów Natura 2000 [18,19,20]. Z oboma parkami narodowymi współpracuję od wielu lat. Istotną częścią ochrony cennych obszarów jest także popularyzacja wiedzy przyrodniczej, stąd jednym z elementów mojej działalności naukowej jest popularyzacja na konferencjach krajowych wiedzy o faunie wodnej oraz funkcjonowania ekosystemów potoków karpackich. Ponadto, zebrane materiały wykorzystano w przygotowaniu uaktualnionej czerwonej listy słodkowodnej ichtiofauny Polski, powstającej z inicjatywy śp. prof. dr hab. Andrzeja Witkowskiego.

#### **Publikacje, raporty i opracowania:**

- [1] Bylak A. 2010. Operat ochrony ryb i kręgloustych do planu ochrony Bieszczadzkiego Parku Narodowego. 2009-2010. Instytucja koordynująca BdPN. (89 stron, 40 tabel, 84 ryciny, 11 warstw geometrycznych GIS).
- [2] Kukuła K., Bylak A. 2014. Wykonanie opracowania faunistycznego w zakresie kręgloustych i ryb na potrzeby sporządzenia planu ochrony Magurskiego Parku Narodowego. Instytucja koordynująca IOP PAN. (95 stron, 25 tabel, 29 załączników).

- [3] Bylak A. 2012. Ocena stopnia zagrożenia wskazanych w planie ochrony miejsc tarła i odcinków potoków odpowiednich na tarliska pstrąga potokowego *S. trutta fario*. Instytucja koordynująca BdPN.
- [4] Kukuła K., Bylak A. 2016. Raport przyrodniczy dotyczący oddziaływania na ichtiofaunę i malakofaunę rzeki san przedsięwzięcia pod nazwą: „Remont, przebudowa rozbudowa istniejącego zwyczajowego brodu oraz wykonanie stosownych ubezpieczeń skarp i dna rzeki san w obrębie brodu, wykonanie zjazdów na skarpię prawej i lewej na terenie nieruchomości położonych w obrębie geodezyjnym Sielnica nr 913/1, 913/4 Słonne nr 585/1 424/7,578/6 i Polchowa nr 80/4 80/3, 81” Lasy Państwowe.
- [5] Kukuła K., Bylak A. 2013. Opinia dotycząca skutków dla ichtiofauny prac wykonanych w listopadzie i grudniu 2012 w korycie Wisłoki na odcinku poniżej ujścia Wilszni. RDOŚ.
- [6] Kukuła K., Bylak A. 2016. Ekspertyza ichtiologiczna dotycząca prac regulacyjnych wykonanych w korycie rzeki Wisłoki na odcinku powyżej miejscowości Myscowa. RDOŚ.
- [7] Wiśniewolski W., Adamczyk M., Bernaś R., Prus P., ..., Bylak A., ..., Majewski K. 2014. Monitoring ichtiofauny w rzekach. Przewodnik metodyczny. DOI: 10.13140/RG.2.1.1146. 73 ss.
- [8] Wiśniewolski W., Adamczyk M., Bernaś R., Borzęcka I., Buras P., ... Bylak A., ... Majewski K. 2016. Przewodnik metodyczny do monitoringu ichtiofauny w rzekach. Prus P., Wiśniewolski W., Adamczyk M. [red.]. ISBN 978-83-61227-85-4
- [9] Kukuła K., Bylak A. 2007. Struktura pokarmu pstrąga potokowego *Salmo trutta* m. *fario* L. w potoku Wołosaty (Bieszczady Zachodnie). *Rocz. Bieszcz.* 15: 231-241.
- [10] Kukuła K., Bylak A. 2009. Badania ichtiofaunistyczne w Bieszczadzkiem Parku Narodowym w latach 1995-2008. *Rocz. Bieszcz.* 17: 267-281.
- [11] Kukuła K., Bylak A. 2010. Głowacz białopłetwy *Cottus gobio* L. i świnka *Chondrostoma nasus* (L.) – nowe gatunki w ichtiofaunie Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Rocz. Bieszcz.* 18: 429-431.
- [12] Bylak A., Kukuła K. 2013. Najwyżej położone stanowisko głowacza białopłetwego *Cottus gobio* L. w Karpatach Polskich. *Rocz. Bieszcz.* 21: 369-372.
- [13] Kukuła K., Bylak A. 2013. Stan populacji lipienia europejskiego *Thymallus thymallus* L. na obszarze Bieszczadzkiego Parku Narodowego. *Rocz. Bieszcz.* 21: 287-296.
- [14] Bylak A., Kukuła K. 2015. Ichtiofauna Bieszczadzkiego Parku Narodowego: skład gatunkowy, struktura i zagrożenia. *Roczn. Nauk. PZW* 28: 27-42.
- [15] Kukuła K., Bylak A., Amirowicz A. 2009. Ryby. W: Górecki A., Zemanek B. (red.). Magurski Park Narodowy - monografia przyrodnicza. Uniwersytet Jagielloński, Krempna – Kraków: 181-187.
- [16] Bylak A., Kukuła K. 2016. Makrobezkręgowce wodne. W: Bieszczadzki Park Narodowy – 40 lat ochrony. Górecki A., Zemanek B. (red.). Wyd. Bieszczadzki Park Narodowy, Ustrzyki Dolne: 261-272.
- [17] Kukuła K., Bylak A. 2016. Ryby. W: Bieszczadzki Park Narodowy – 40 lat ochrony. Górecki A., Zemanek B. (red.). Wyd. Bieszczadzki Park Narodowy, Ustrzyki Dolne: 273-278.
- [18] Kukuła K., Wróbel D., Bylak A. 2011. Wisłoka z Doływami. W: Rogala D., Marcel A. (red.). *Obszary Natura 2000 na Podkarpaciu*: 326–331.
- [19] Kukuła K., Bylak A., Gawroński S., Scelina M. 2011. Dorzecze Górnego Sanu. W: Rogala D., Marcel A. (red.). *Obszary Natura 2000 na Podkarpaciu*: 114–119.
- [20] Kukuła K., Bylak A. 2011. Wisłok Środkowy z Dopywami. W: Rogala D., Marcel A. (red.). *Obszary Natura 2000 na Podkarpaciu*: 320–325.

## 5.6. Analiza ekologicznych uwarunkowań strategii życiowych i długości życia organizmów wodnych

W 2015 roku rozpoczęłam współpracę z zespołem biogerontologów z Katedry Biochemii i Biologii Komórki Uniwersytetu Rzeszowskiego, śp. prof. dr hab. Tomaszem Bilińskim i dr hab. Renatą Zadrąg-Tęczą. W ramach tej współpracy powstały dwie publikacje, w których

zaprezentowano wyniki przeprowadzonej analizy uwarunkowań ekologicznych i ewolucyjnych starzenia się zwierząt. Wykazano, że wbrew opinii większości gerontologów, starzenie się nie jest uniwersalne. Analiza długości życia, zdolności do regeneracji i wzrostu poszczególnych grup organizmów w połączeniu z aktualną wiedzą na temat starzenia pozwoliła na sformułowanie wniosków w ujęciu holistycznym. Analiza najnowszej literatury wskazuje, że aktualnie dominująca opinia o uniwersalności starzenia jest wynikiem obserwacji dotyczących głównie zwierząt lądowych. Mimo, że organizmy lądowe wyewoluowały z organizmów wodnych, to te ostatnie nie pasują do schematu uniwersalności starzenia. Konsekwencją tego stwierdzenia jest poddanie w wątpliwość zasadności postulatu istnienia uniwersalnych mechanizmów starzenia się. Przeprowadzona analiza zachowania się długowieczności u niektórych gatunków zwierząt, doprowadziła do sformułowania następujących wniosków: i) Nieuniknioność śmierci dotyczy jedynie gatunków lub stadiów rozwojowych, terminalnie wyspecjalizowanych w rozmnażaniu płciowym, ii) Senescencja rozumiana jako pojawianie się fenotypowych cech starzenia, występuje jedynie u tych z nich, które utraciły zdolność do wzrostu po osiągnięciu dojrzałości płciowej, iii) Genetycznie uwarunkowania długowieczności danego gatunku zostały zdeterminowana głównie przez czynniki środowiskowe [1,2]. Istotnym składnikiem przygotowanych i opublikowanych prac są diagramy koncepcyjne, ilustrujące główne prawidłowości uwarunkowań długości życia organizmów. Konkluzje oraz diagramy koncepcyjne, które zostały sformułowane i przedstawione w pracy Biliński i in. 2016, zostały zaprezentowane na prestiżowej, międzynarodowej konferencji *10th European Congress of Biogerontology*.

#### **Publikacje:**

[1] Biliński T., Bylak A., Zadrag-Tęcza R. 2016. Principles of alternative gerontology. *Aging-US* 8(4).

[2] Biliński T., Bylak A., Zadrag-Tęcza R. 2017. The budding yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a model organism: possible implications for gerontological studies. *Biogerontology* 18: 631-640.

## **PODSUMOWANIE AKTYWNOŚCI NAUKOWEJ** **(Szczegółowe informacje bibliometryczne – Załącznik 3)**

- Liczba publikacji przed otrzymaniem stopnia naukowego doktora: **19**, w tym **0** z listy JCR
- Liczba publikacji po otrzymaniu stopnia naukowego doktora: **28**, w tym **11** z listy JCR  
*wliczając publikację w druku w Aquatic Conservation (rozdz. 5.3, poz. 3.): 29 w tym 12 z listy JCR*
- Łącznie: **47** publikacji w tym **11** z listy JCR  
*wliczając publikację w druku w Aquatic Conservation (rozdz. 5.3, poz. 3.): 48 w tym 12 z listy JCR*
- Konferencje i sympozja naukowe: **25**

### **A. Sumaryczna liczba punktów MNiSW (punktacja zgodna z rokiem opublikowania):**

- uzyskanych przed otrzymaniem stopnia naukowego doktora = **93 pkt.**
- uzyskanych po otrzymaniu stopnia naukowego doktora = **457 pkt.**  
*wliczając publikację w druku w Aquatic Conservation (rozdz. 5.3, poz. 3.) = 487 pkt.*
- Łącznie = **550 pkt.**  
*wliczając publikację w druku w Aquatic Conservation (rozdz. 5.3, poz. 3.) = 580 pkt.*

### **B. Liczba cytowań publikacji według bazy Web of Science:**

- Liczba cytowań WoS bez autocytowań = **8**
- Liczba cytowań ICR bez autocytowań = **8**
  - według bazy **Scopus**; bez autocytowań = **12**
  - według **ResearchGate**; bez autocytowań = **20**

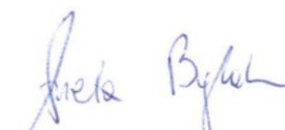
### **C. Sumaryczny impact factor według listy Journal Citation Reports (JCR)**

- IF zgodnie z rokiem opublikowania (przed doktoratem) = **0**
- IF zgodnie z rokiem opublikowania (po doktoracie) = **27.488**  
*wliczając publikację w druku w Aquatic Conservation (rozdz. 5.3, poz. 3.) = 30.618*
- IF 5-letni zgodnie z rokiem opublikowania (po doktoracie) = **29.690**  
*wliczając publikację w druku w Aquatic Conservation (rozdz. 5.3, poz. 3.) = 32.820*

### **D. Indeks Hirscha według bazy Web of Science (WoS) = 2**

- według bazy **Scopus** = **3**
- według **ResearchGate** = **3**

Rzeszów, 20 kwietnia 2018

  
dr Aneta Bylak