



WYDZIAŁ
BIOLOGII
i OCHRONY
ŚRODOWISKA



Uniwersytet
ŁÓDZKI

UNIWERSYTET ŁÓDZKI

WYDZIAŁ BIOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA

STACJONARNE STUDIA DOKTORANCKIE
EKOLOGII I OCHRONY ŚRODOWISKA

DAGMARA BŁOŃSKA

**INTERAKCJE PONTO-KASPIJSKICH BABEK Z
WYBRANYMI GATUNKAMI W NOWO ZAJĘTYCH
EKOSYSTEMACH**

INTERACTIONS AMONG PONTO-CASPIAN GOBIES AND
CO-OCCURRING SPECIES IN NEWLY OCCUPIED ECOSYSTEMS

PRACA DOKTORSKA WYKONANA

W KATEDRZE EKOLOGII I ZOOLOGII KRĘGOWCÓW UŁ

POD KIERUNKIEM

DR HAB. JOANNY GRABOWSKIEJ, PROF. NADZW. UŁ

PROMOTOR POMOCNICZY: DR HAB. KAROLINA BĄCELA-SPYCHALSKA

ŁÓDŹ, 2016

Szczególne wyrazy wdzięczności pragnę złożyć prof. Joannie Grabowskiej za nieocenioną pomoc na każdym etapie realizacji pracy, począwszy od wprowadzenia w tematykę badawczą, po opiekę merytoryczną oraz cenne rady w trakcie przygotowywania niniejszej rozprawy.

Składam serdeczne podziękowania dr hab. Karolinie Bąceli-Spychalskiej za możliwość realizacji badań, poświęcony czas oraz zaangażowanie.

Dr hab. Jarosławowi Kobakowi dziękuję za bycie przewodnikiem w skomplikowanym świecie statystyki oraz pomoc na każdym etapie prowadzonych badań.

Koleżankom i Kolegom z Katedry Ekologii i Zoologii Kręgowców UŁ dziękuję za wsparcie, życzliwość i przyjazną atmosferę pracy.

Mojej Mamie...

SPIS TREŚCI

1. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA	5
2. SPIS PUBLIKACJI WCHODZĄCYCH W SKŁAD ROZPRAWY DOKTORSKIEJ	7
3. STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM	9
WPROWADZENIE	10
PONTO-KASPIJSKIE BABKI JAKO DRAPIEŻNIKI ŻERUJĄCE NA RODZIMYM I OBCYM GATUNKACH KIEŁŻY	11
PONTO-KASPIJSKIE BABKI JAKO KONKURENCI DLA RODZIMYCH GATUNKÓW RYB	13
PODSUMOWANIE	13
WNIOSKI	14
4. STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM	15
GENERAL INTRODUCTION	16
PONTO-CASPIAN GOBIES AS PREDATORS OF NATIVE AND NON-NATIVE AMPHIPODS	17
PONTO-CASPIAN GOBIES AS COMPETITORS OF NATIVE FISH SPECIES	18
RESUME	19
CONCLUSIONS	19
5. DOROBEK NAUKOWY	21
6. OŚWIADCZENIA WSPÓŁAUTORÓW PRAC	27
7. KOPIE PUBLIKACJI WCHODZĄCYCH W SKŁAD ROZPRAWY DOKTORSKIEJ	41

1. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA

Badania przeprowadzone w ramach niniejszej rozprawy doktorskiej zostały sfinansowane z następujących źródeł:

- Grant Narodowego Centrum Nauki przyznany w ramach konkursu SONATA nr NCN 2011/03/D/NZ8/03012 “Testowanie hipotezy inwazyjnej meltdown na przykładzie zespołu inwazyjnych gatunków ponto-kaspijskich w wodach śródlądowych Polski” Kierownik – dr hab. Karolina Bącela-Spychalska



NARODOWE CENTRUM NAUKI

- Dotacja celowa na finansowanie działalności polegającej na prowadzeniu badań naukowych lub prac rozwojowych oraz zadań z nimi związanych, służących rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich przyznana przez Dziekana Wydziału BiOŚ UŁ w latach 2013 – 2016.



WYDZIAŁ
BIOLOGII
I OCHRONY
ŚRODOWISKA



Uniwersytet
ŁÓDZKI

2. SPIS PUBLIKACJI WCHODZĄCYCH W SKŁAD

ROZPRAWY DOKTORSKIEJ

PUBLIKACJE WCHODZĄCE W SKŁAD ROZPRAWY DOKTORSKIEJ:

- I. Błońska D.**, Grabowska J., Kobak J., Jermacz Ł., Bącela-Spychalska K. 2015. Feeding preferences of an invasive Ponto-Caspian goby for native and non-native gammarid prey. *Freshwater Biology* 60: 2187-2195.

Praca oryginalna

Punkty MNiSW: 45

Impact Factor: 2.933

- II. Błońska D.**, Grabowska J., Kobak J., Rachalewski M., Bącela-Spychalska K. 2016. Fish predation on sympatric and allopatric prey – a case study of Ponto-Caspian gobies, European bullhead and amphipods of various origin. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters* 61: 1-6.

Praca oryginalna

Punkty MNiSW: 25

Impact Factor: 1.403

- III. Błońska D.**, Kobak J., Kakareko T., Grabowska J. 2016. Can the presence of alien Ponto-Caspian gobies affect shelter use by the native European bullhead? *Aquatic Ecology*, DOI 10.1007/s10452-016-9584-1.

Praca oryginalna

Punkty MNiSW: 25

Impact Factor: 1.797

Sumaryczna wartość współczynnika Impact Factor publikacji wchodzących w skład rozprawy doktorskiej (zgodny z rokiem opublikowania) wynosi 6.133 (MNiSW – 95 pkt.).

3. STRESZCZENIE W JĘZYKU POLSKIM

WPROWADZENIE

Rozprzestrzenianie się organizmów jest zjawiskiem naturalnym, zachodzącym nieustannie w czasie i przestrzeni. Obserwowane w ostatnich latach szybkie rozszerzanie zasięgu występowania wielu gatunków związane jest z niemalże nieograniczonymi możliwościami ich przemieszczania się wskutek działalności człowieka i stanowi jedno z największych zagrożeń dla różnorodności biologicznej (prowadząc do jej spadku oraz homogenizacji części biotycznej ekosystemów). Jednocześnie coraz mniej jest biocenoz, w których występują jedynie rodzime gatunki. Wpływ obcych organizmów na rodzimą faunę i florę jest trudny do przewidzenia, ponieważ w nowych siedliskach gatunki obce wchodzi w interakcje nie tylko z gatunkami rodzimymi dla danego ekosystemu, ale również z innymi obcymi gatunkami pochodzącymi z tego samego, bądź innego rejonu. Zatem, w nowo zajętych siedliskach gatunki obce mogą odtwarzać oddziaływania zachodzące w ich rodzimych miejscach występowania, jak również wchodzić w zupełnie nowe interakcje.

Dla wód śródlądowych Europy głównym donorem gatunków obcych jest rejon pontokaspjski, a do najbardziej inwazyjnych gatunków pochodzących z tego obszaru należą ryby z rodziny babkowatych. Dotychczas w wodach Europy stwierdzono występowanie sześciu gatunków babek: byczej (*Neogobius melanostomus*), łysej (*Babka gymnotrachelus*), szczupłej (*Neogobius fluviatilis*), Kesslera (*Ponticola kessleri*), rurkonosej (*Proterorhinus semilunaris*) oraz nie posiadającej polskiej nazwy *Ponticola gorlap*. Chociaż w ostatnich latach publikowanych jest coraz więcej doniesień związanych z potencjalnym oddziaływaniem babek na rodzimą faunę, ich wpływ jest nadal słabo poznany.

W nowo zajętych siedliskach babki mogą wchodzić w interakcje z innymi gatunkami jako drapieżcy, ofiary, konkurenci lub wektory pasożytów. Celem mojej pracy, składającej się z trzech publikacji, było zbadanie potencjalnych oddziaływań między babkami a wybranymi

gatunkami ryb i kielży, występującymi na obszarach kolonizowanych przez babki. W pierwszych dwóch artykułach (I i II) rozpatrywałam wpływ babek jako drapieżników żerujących na gatunku rodzimym oraz na obcych, ponto-kaspijskich kielżach. Ostatnia praca (III) opisuje oddziaływanie babek na współwystępujące rodzime gatunki ryb.

PONTO-KASPIJSKIE BABKI JAKO DRAPIEŻNIKI ŻERUJĄCE NA RODZIMYCH I OBCYCH GATUNKACH KIELŻY (ARTYKUŁY I I II)

W nowo zajętych ekosystemach, te bentoniczne ryby niewielkich rozmiarów związane są głównie z siedliskami o podłożu kamienistym. Chociaż są oportunistami pokarmowymi, większość ich ofiar stanowią kielże. Rozprzestrzenianiu się babek w Europie często towarzyszy również ekspansja kielży z tego samego rejonu, m. in. jednego z najbardziej inwazyjnych gatunków *Dikerogammarus villosus*. Współwystępowanie babek i kielży o tym samym pochodzeniu może dodatkowo sprzyjać inwazji obu gatunków zgodnie z hipotezą „inwazjonal meltdown”. Zakłada ona, że obecność gatunków nierodzimych w ekosystemie ułatwia pojawianie się i osiedlanie się kolejnych gatunków obcych. Zatem, w nowo zajmowanych siedliskach babki mogą (1) żerować na ofiarach „znanych”, z tego samego co one rejonu, często dominujących w większych rzekach Europy, albo (2) wybierać „nieznane” („naiwne”) rodzime gatunki, które wyparte przez obce kielże znalazły schronienie w mniejszych dopływach, również eksplorowanych przez babki. W pracy zbadane zostały preferencje wybranych gatunków: babki łysej, byczej i rurkonosej, względem kielży tego samego co babki, ponto-kaspijskiego pochodzenia (*D. villosus*, *Pontogammarus robustoides*) oraz gatunku rodzimego (*Gammarus fossarum*), występującego powszechnie w wodach śródlądowych Europy (artykuły I oraz II). Dodatkowym badanym aspektem była jakość ofiary (artykuł I). Ponadto, na ww. gatunkach oraz głowaczu białopłetwym *Cottus gobio* testowano wpływ sympatrycznego i allopatrycznego pochodzenia ofiary i drapieżnika (artykuł II). Przeprowadzone badania miały na celu odpowiedź na następujące pytania: (1) czy na

preferencje drapieżnika ma wpływ pochodzenie ofiary, t.j. czy preferowana jest ofiara o tym samym albo różnym co drapieżnik pochodzeniu? (2) czy na preferencje drapieżnika wpływ ma zachowanie ofiary (jej aktywność, zdolność ukrycia się), czy raczej jej jakość?

Do oceny preferencji drapieżników względem ofiar przeprowadzono serię eksperymentów laboratoryjnych, w których testowano wybiórczość żerowania ryb w trzech wariantach, w których ofiara: (1) miała możliwość aktywnego ukrycia się w zróżnicowanym siedlisku (kielże aktywne, mające możliwość ukrycia się w podłożu), (2) miała możliwość aktywnej ucieczki (kielże aktywne, bez możliwości ukrycia się) oraz (3) pozostawała nieruchoma (kielże pozbawione możliwości poruszania się). Pierwsza z prac wchodzących w skład rozprawy doktorskiej opisuje preferencje babki łysej (I). Niezależnie od możliwości ukrycia się i ruchliwości ofiar, we wszystkich trzech wariantach, babka łyśa zawsze chętniej zjadała rodzimy gatunek niż ponto-kaspijski, co sugeruje że przy wyborze kierowała się przede wszystkim jakością ofiary (m. in. grubością pancerza). Ponadto, osobniki babki łysej karmione jedynie kielżami ponto-kaspijskimi wykazywały ubytek masy ciała, w przeciwieństwie do osobników karmionych gatunkiem rodzimym.

W kolejnej pracy (II) posłużono się tym samym protokołem eksperymentalnym. Testowano nie tylko preferencje wybranych gatunków ryb względem kielży różnego pochodzenia, ale również wpływ sympatrycznego/alopatrycznego pochodzenia drapieżników i ofiar. Babka bycza i rurkonosa, podobnie jak babka łyśa, również chętniej żerowały na rodzimym gatunku kielża, ale tylko wtedy gdy ofiara miała możliwość poruszania się (wariant 1 i 2). Podobny wynik preferencji pokarmowej otrzymano dla głowacza białopłetwego. Zatem, także dla tych gatunków znaczenie miało nie pochodzenie ofiary, a jedynie jej zachowanie i zdolność ucieczki lub ukrycia się przed drapieżnikiem.

PONTO-KASPIJSKIE BABKI JAKO KONKURENCI DLA RODZIMYCH GATUNKÓW RYB (ARTYKUŁ III)

W nowo zajmowanych siedliskach babki stanowią konkurencję dla rodzimych gatunków ryb, m. in. dla głowacza białopłetwego. Zarówno babki, jak i głowacz, wykazują zbliżone preferencje siedliskowe i pokarmowe oraz podobną strategię rozrodczą. Opublikowane badania eksperymentalne dotyczące oddziaływań między babkami byczą i łysą a głowaczem wskazały, że w warunkach współwystępowania babki mogą negatywnie wpływać na zachowanie głowacza, ograniczając mu dostęp do niezbędnych zasobów. Jednakże, wpływ innych gatunków babek, także współwystępujących z głowaczem w siedliskach naturalnych, nie został jeszcze wystarczająco poznany. Zatem, kolejnym etapem badań było zweryfikowanie wpływu babki szczupłej i babki rurkonosej na zachowanie głowacza, w warunkach ograniczonego dostępu do kryjówki.

W tym celu testy przeprowadzono w parach (głowacz vs. babka), w warunkach ograniczonego dostępu do kryjówki w różnych warunkach świetlnych (dzień, noc) oraz sezonach (wiosenny – okres reprodukcyjny, jesienny – okres po zakończeniu tarła). Czas spędzony w kryjówce przez poszczególne osobniki oraz przejawiane zachowania agresywne umożliwiły oszacowanie wpływu babek na zachowanie głowacza. Osobniki głowacza w obecności któregośkolwiek konkurenta (obu gatunków babek albo innego głowacza) zmniejszyły częstość przebywania w kryjówce nocą w okresie reprodukcyjnym (wiosną). Zarówno babka szczupła, jak i babka rurkonosa nie okazały się bardziej efektywnymi konkurentami dla głowacza, tzn. ich wpływ był porównywalny do wpływu osobników tego samego gatunku (innego głowacza).

PODSUMOWANIE

Stale rozszerzający się zasięg występowania babek, które z dużych rzek migrują również do ich mniejszych dopływów, stwarza realne zagrożenie dla rodzimych gatunków kielży

stanowiących lepsze oraz chętniej wybierane źródło pożywienia dla babek niż kielże ponto-kaspijskie. Nie potwierdza to również zachodzenia zjawiska „invasional meltdown”, gdyż mniej chętnie zjadane kielże tego samego co babki pochodzenia, wykazują dodatkowo niekorzystny wpływ na wzrost ryb. Chociaż nie wykazano negatywnego wpływu badanych babek na głowacza białopłetwego, ich obecność w środowisku nie jest dla głowacza obojętna, ponieważ poza intensywną konkurencją wewnątrzgatunkową wprowadza dodatkowo konkurencyjne oddziaływania między gatunkami.

WNIOSKI

- Obce gatunki babek chętniej wybierały rodzimy niż ponto-kaspijski gatunek kielża, co związane było z jakością ofiary (babka łysa) lub jej zdolnością efektywnego ukrycia się/ucieczki (babka rurkonosa i bycza).
- Wybierając swoją ofiarę babki nie kierowały się jej pochodzeniem i wcześniejszą znajomością, a dieta oparta na obcym gatunku kielży negatywnie wpłynęła na wzrost ryb. Zatem, uzyskane wyniki nie potwierdziły występowania zjawiska „invasional meltdown”.
- Wpływ babki szczupłej i rurkonosej na zachowanie głowacza białopłetwego był porównywalny do wpływu innych osobników głowaczy na siebie, a także nasilony był w sezonie wiosennym, tj. w okresie reprodukcyjnym.

4. STRESZCZENIE W JĘZYKU ANGIELSKIM

GENERAL INTRODUCTION

Dispersion of organisms is a natural phenomenon, occurring constantly in each area and any time. However, acceleration of species movement beyond their natural range, facilitated by human activities, has been recently observed. This resulted in decreasing number of ecosystems inhabited solely by native species and became one of the greatest threats to the biodiversity due to species loss and biotic homogenization. The effect of alien species arrival and establishment in recipient communities is unpredictable as in invaded area non-native species encounter with both, native and other non-native species originating from a different or the same region. In such situation, formation of new relationships or reassembly of those from the home range of invaders may coincide.

In European inland waters, the main donor of alien species is the Ponto-Caspian region and gobiid fishes are the most successful and widely distributed among fish species. So far, six goby species expand through Europe: round goby (*Neogobius melanostomus*), racer goby (*Babka gymnotrachelus*), monkey goby (*Neogobius fluviatilis*), bighead goby (*Ponticola kessleri*), western tubenose goby (*Proterorhinus semilunaris*) and Caspian bighead goby (*Ponticola gorlap*). Although the number of studies concerning the effect of gobies on native species increased recently, their impact on recipient communities is still not sufficiently understood.

In newly invaded areas, gobies may interact with co-occurring species as predators, prey, competitors or vectors of parasites. My thesis, which is a set of 3 articles, is focused on two aspects of species interactions. First, when gobies are regarded as predators to alien and native amphipods (papers I and II) and second, considering gobies as competitors to native fish (paper III).

PONTO-CASPIAN GOBIES AS PREDATORS OF NATIVE AND NON-NATIVE AMPHIPODS (PAPER I AND II)

In non-native area, these small, bottom-dwelling fishes are generally associated with rip-rap zones, where they forage efficiently on amphipods. Their expansion through Europe is often accompanied by the invasion of these crustaceans of the same origin, e.g. particularly widespread and invasive *Dikerogammarus villosus*. Thus, in recipient communities gobies may exploit not only native amphipod species, but also alien ones. Especially, that Ponto-Caspian species of amphipods often displace their native counterparts in main European rivers and force native species to find refuge in smaller tributaries, which are also invaded by gobies. Co-occurrence of gobies with their well-known prey, i.e. Ponto-Caspian crustaceans, may additionally increase the invasion success of gobiids according to the ‘invasional meltdown’ hypothesis. It assumes that the presence of alien species in an ecosystem facilitates the introduction and establishment of other non-native species. Therefore, **one of the aims of the study was to estimate if the success of gobies depends on the presence of non-native gammarids**. The following questions were asked: **(1)** do the preferences of predator depend on prey origin and which prey is preferred – the one of the familiar or different origin? **(2)** does the predator preferences result in prey susceptibility to fish predation (ability to hide, active predator avoidance) or prey palatability?

Thus, the preferences of invasive round, racer and western tubenose goby were tested in series of laboratory experiments towards invasive, Ponto-Caspian (*D. villosus*, *Pontogammarus robutroides*), and native *Gammarus fossarum* amphipods (papers I and II). Moreover, prey profitability for gobies was tested (paper I). Additionally, the effect of sympatry or allopatry of the same prey species to not only alien goby, but also native predator (*Cottus gobio*) was evaluated (paper II).

To assess predation of gobies on amphipods, three different treatments regarding hiding possibilities (shelters available or not) and motility of prey (mobile/immobile) were conducted. First article (I) concerns racer goby preferences only. The species selected more often native amphipod in all treatments, irrespective of prey motility, shelters availability or waterborne chemical cues. This indicates, that for this species prey quality (i.e. softer exoskeleton assessed during physical contact) was important factor influencing fish choice. Additional tests on prey profitability showed that diet based on amphipods originating from the same as goby region did not facilitate the growth of the invader, contrary to feeding on native prey. The second article (II) is based on similar experimental design, however more complex model of species is regarded. Sympatry and allopatry of species, besides preferences, is tested. Results obtained for both, round and tubenose goby, showed they also preferred native *G. fossarum* than Ponto-Caspian species (*D. villosus*), however only when prey was mobile and had ability to hide, while no difference was shown when prey was motionless. Similar result was observed in case of European bullhead predation. Thus, for these species predator choice was not affected by origin of prey or its palatability, rather by its behavioural traits (antipredator responses).

PONTO-CASPIAN GOBIES AS COMPETITORS OF NATIVE FISH SPECIES (PAPER III)

In occupied ecosystems, Ponto-Caspian gobies share habitats with native fish species, e.g. European bullhead *Cottus gobio*. Both, gobies and bullhead display similar habitat requirements as well as reproductive behaviour and feeding preferences. Studies concerning impact of round and racer goby on the cottid species showed an adverse effect when both species co-occur or compete for limited resources. However, the influence of other gobies, i.e. monkey and western tubenose goby species has not been sufficiently assessed. Thus, **the aim of conducted experiments was to examine whether mentioned goby**

species may pose a potential competitors for shelter for European bullhead.

To evaluate interactions between monkey/western tubenose goby and European bullhead, time spent in the shelter by particular fish and aggressive behaviours displayed were measured. Season (spawning and post-spawning) and light conditions (day/night) were additional factors considered. The effect of tested gobies was the same as that of other bullhead and neither monkey nor tubenose goby turned out to be stronger competitor than bullhead, independently of season. However, both goby as well as bullhead intruders increase shelter occupancy of bullhead at night in spawning season (spring).

RESUME

Constantly increasing range of gobies, from large rivers to smaller tributaries, may considerably influence the native amphipod populations, as they constitute more preferred and better food source than Ponto-Caspian prey. Contribution of Ponto-Caspian amphipods into gobies invasion success was not proved and on the other hand, more efficient predator avoidance exhibited by non-native amphipods (compared to their native counterparts) may promote the invasion success of the former. Also, for native fish species presence of gobies is indifferent. Although, no impact of gobies on bullhead was shown, the occurrence of Ponto-Caspian invaders additionally enters interspecific competition into already existing strong intraspecific competition between native species.

CONCLUSIONS

- Non-native gobies preferred native amphipod prey to Ponto-Caspian one, which indicated that prey origin did not affect predator choice. Prey selection was based on its quality (racer goby) or behavioural traits (round and tubenose goby).

- Presented results does not support 'invasional meltdown' hypothesis as tested gobies selected allopatric than sympatric prey. Furthermore, Ponto-Caspian prey did not facilitate the grow rate of goby.
- The impact of monkey and western tubenose goby on European bullhead was similar to that of conspecific and was influenced by spawning season.

5. DOROBEK NAUKOWY

CZASOPISMA Z LISTY A:

Błońska D., Grabowska J., Kobak J., Rachalewski M., Bącela-Spychalska K. 2016. Fish predation on sympatric and allopatric prey – a case study of Ponto-Caspian gobies, European bullhead and amphipods of various origin. *Limnologica-Ecology and Management of Inland Waters* 61: 1-6. (Impact Factor: 1.403, MNiSW: 25 pkt.)

Błońska D., Kobak J., Kakareko T., Grabowska J. 2016. Can the presence of alien Ponto-Caspian gobies affect shelter use by the native European bullhead? *Aquatic Ecology*, DOI 10.1007/s10452-016-9584-1. (Impact Factor: 1.797, MNiSW: 25 pkt.)

Kruk A., Cieplucha M., Zięba G., Tybulczuk S., Tszedel M., Marszał L., **Błońska D.**, Galicka W., Przybylski M. 2016. Recovery of fish fauna in the upper Warta River, Poland: Long-term (1963-2012) monitoring study. *Ecological Informatics* 33: 109-118. (Impact Factor: 1.683, MNiSW: 25 pkt.)

Grabowska J., Kakareko T., **Błońska D.**, Przybylski M., Kobak J., Jermacz Ł., Copp G.H. 2016. Interspecific competition for shelter between non-native racer goby and native European bullhead under experimental conditions – Effects of season, fish size and light conditions. *Limnologica – Ecology and Management of Inland Waters* 56: 30-38. (Impact Factor: 1.403, MNiSW: 25 pkt.)

Błońska D., Grabowska J., Kobak J., Jermacz Ł., Bącela-Spychalska K. 2015. Feeding preferences of an invasive Ponto-Caspian goby for native and non-native gammarid prey. *Freshwater Biology* 60: 2187-2195. (Impact Factor: 2.933, MNiSW: 45 pkt.)

Tszedel M., Markowski M., Majecki J., **Błońska D.**, Zieliński M. 2015. Assessment of water quality in urban streams based on larvae of *Hydropsyche angustipennis* (Insecta, Trichoptera). *Environmental Science and Pollution Research* 22: 14687-14701. (Impact Factor: 2.760, MNiSW: 30 pkt.)

Marszał L., **Błońska D.** 2015. Reproductive traits of the spiralin *Alburnoides bipunctatus* in the Vistula River basin. *Reproductive Biology* 15: 184-187. (Impact Factor: 1.722, MNiSW: 15 pkt.)

Hupało K., Rachalewski M., **Rachalewska D.**, Tończyk G. 2014. Gregarine infections in two damselfly hosts – comparison between species, sexes and sites. *Odonatologica*, 43 (3/4): 199 – 211. (Impact Factor: 0.276, MNiSW: 15 pkt.)

CZASOPISMA Z LISTY B:

Cieplucha M., Kruk A., Zięba G., Marszał L., **Błońska D.**, Tybulczuk S., Tszedel M., Penczak T. 2016. Regeneracja ichtiofauny rzeki Warty: weryfikacja kategorii zagrożenia gatunków ryb. *Roczniki Naukowe PZW* 29: 23-41. (MNiSW: 6 pkt.)

Zięba G., Leśniak M., Marszał L., Janic B., **Błońska D.** 2016. Bass słoneczny (*Lepomis gibbosus*) w dorzeczu Dolnej Odry, występowanie i regulacja liczebności populacji. Roczniki Naukowe PZW 29: 83-103. (MNiSW: 6 pkt.)

Marszał L., Janic B., Zięba G., Pietraszewski D., Tszedel M., **Błońska D.**, Jażdżewski M., Tybulczuk S. 2016. Ichtyofauna systemu rzecznej Kamiennej. Roczniki Naukowe PZW 29: 105-138. (MNiSW: 6 pkt.)

Rachalewska D. 2014. „Inwazyjny meltdown” zbieg okoliczności czy reguła? Kosmos 63(4), 67 – 75. (MNiSW: 4 pkt.)

Jażdżewski M., **Rachalewska D.**, Zięba G., Marszał L., Przybylski M. 2014. Monitoring ichtyofauny rzek – cele i problemy. Roczniki Naukowe PZW 27: 129 – 145. (MNiSW: 2 pkt.)

Grabowska J., Marszał L., Janic B., Pietraszewski D., **Rachalewska D.**, Zięba G., Tybulczuk S. 2014. Monitoring ichtyofauny systemu rzecznej Liswarty: kontynuacja w latach 2012-2013. Roczniki Naukowe PZW 27: 23 – 50. (MNiSW: 2 pkt.)

Cieplucha M., Kruk A., Zięba G., Marszał L., Tszedel M., Tybulczuk S., **Rachalewska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W. 2014. Ichtyofauna rzeki Warty. Roczniki Naukowe PZW 27: 147 – 184. (MNiSW: 2 pkt.)

Błońska D. 2012. Geneza słodkowodnej ichtyofauny Polski. Kosmos 61(2), 261 – 270. (MNiSW: 4 pkt.)

Jażdżewski M., **Błońska D.**, Marszał L., Przybylski M., Janic B., Pietraszewski D., Tybulczuk S., Zieliński P., Grabowska J., Zięba G. 2012. Monitoring ichtyofauny systemu rzecznej Skrzywicy: kontynuacja w latach 2010 – 2011. Roczniki Naukowe PZW 25: 5 – 29. (MNiSW: 1 pkt.)

Kruk A., Galicka W., Tszedel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D., Marszał L., **Błońska D.**, Cieplucha M. 2010. Ichtyofauna strumieni w systemie Neru w mieście Łodzi. Acta Univ. Lodz., Folia Biol. et Oecol., Suppl.: 69-87. (MNiSW: 3 pkt.)

Sumaryczna wartość współczynnika Impact Factor dorobku (zgodnie z rokiem opublikowania), łącznie z publikacjami wchodzącymi w skład rozprawy doktorskiej, wynosi 13.977 (MNiSW: 241 pkt.).

DONIESIENIA ZJAZDOWE

DONIESIENIA NA KONFERENCJACH ZAGRANICZNYCH

Błońska D., Tszedel M., Markowski M. *Morpho-anatomical changes in growth of Hydropsyche angustipennis (Insecta, Trichoptera) as a response to anthropogenic conversion*

of streams in urban agglomeration. The 5th „Aquatic Biodiversity“ International Conference, 7-10 October 2015, Sibiu, Romania.

Zięba G., Leśniak M., Marszał L., **Błońska D.**, Janic B., Copp G.H. *Pattern of movement of introduced pumpkinseed Lepomis gibbosus*. The 5th „Aquatic Biodiversity“ International Conference, 7-10 October 2015, Sibiu, Romania.

Kruk A., Ciepłucha M., Zięba G., Tszedel M., Marszał L., Tybulczuk S., **Błońska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W. *Increasing diversity of ichthyofauna in the large lowland Warta River, Poland*. The 5th „Aquatic Biodiversity“ International Conference, 7-10 October 2015, Sibiu, Romania.

Błońska D., Grabowska J., Kobak J., Jermacz Ł., Bącela-Spychalska K. *Does invader like invader? Feeding preferences of an alien Ponto-Caspian goby towards indigenous and non-indigenous amphipod prey*. XV European Congress of Ichthyology, 7-11 September 2015, Porto, Portugal.

Kruk A., Ciepłucha M., Zięba G., Tszedel M., Marszał L., Tybulczuk S., **Błońska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W. *Spatial and temporal (1963-2012) variability of ichthyofauna in the large lowland Warta River, Poland*. XV European Congress of Ichthyology, 7-11 September 2015, Porto, Portugal.

Zięba G., Przybylski M., **Błońska D.**, Marszał L., Janic B., Copp GH. *Morphometric comparison of pumpkinseed (Centrarchidae) populations in Poland*. XV European Congress of Ichthyology, 7-11 September 2015, Porto, Portugal.

Zięba G., Janic B., Marszał L., **Błońska D.**, Copp GH. *Pattern of movement of introduced pumpkinseed Lepomis gibbosus in artificial, post-excavation lake*. XV European Congress of Ichthyology, 7-11 September 2015, Porto, Portugal.

Kruk A., Ciepłucha M., Zięba G., Tszedel M., Marszał L., Tybulczuk S., **Błońska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W., Penczak T. *Recovery of fish fauna in the large lowland Warta River, Poland*. Global Conference on Inland Fisheries, Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 26-28 January 2015, Rome, Italy.

Rachalewska D., Grabowska J., Przybylski M., Kobak J., Kakareko T. *Competition for shelter among invasive Ponto-Caspian gobies and native European bullhead*. 8th International Conference on Biological Invasions NEOBIOTA 2014, 03-08 November 2014, Antalya, Turkey.

Rachalewska D., Ciepłucha M., Kruk A., Zięba G., Marszał L., Tszedel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D., Janic B., Galicka W. *Comparison of the condition of fish fauna communities between the Oder and Vistula drainage basins using the Zoogeographic Integrity Coefficient*. 8th International Conference on Biological Invasions NEOBIOTA 2014, 03-08 November 2014, Antalya, Turkey.

Zięba G., Kakareko T., Przybylski M., Marszał L., **Rachalewska D.**, Janic B., Copp H.G.

The Role of Humans in the Dispersal of Pumpkinseed (Lepomis gibbosus). 8th International Conference on Biological Invasions NEOBIOTA 2014, 03-08 November 2014, Antalya, Turkey.

Grabowska J., Kakareko T., **Błońska D.**, Kobak J., Jermacz Ł., Przybylski M., Poznańska M., Copp G. H. *Does the racer goby, a Ponto-Caspian invader of Continental European waters, pose a threat to the endangered native European bullhead? – an experimental approach*. 18th International Conference on Aquatic Invasive Species, April 21 to 25, 2013, Niagara Falls, Ontario, Canada.

DONIESIENIA NA KONFERENCJACH KRAJOWYCH

Marszał L., **Błońska D.**, Przybylski M., Pietraszewski D., Janic B., Jażdżewski M., Tybulczuk. *Biologia rozrodu piekielnicy Alburnoides bipunctatus (Bloch, 1782) w rzekach Skrwia Prawa i Drzewiczka*. XXI Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, 11-13 września 2015, Zielona góra.

Pietraszewski D., Marszał L., Jażdżewski M., Janic B., Tybulczuk S., **Błońska D.**, Zięba G., Przybylski M. *Wykorzystanie mikrohabitatów przez kozę bałtycką Sabanejewia baltica Witkowski, 1994*. XXI Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, 11-13 września 2015, Zielona góra.

Przybylski M., Marszał L., Jażdżewski M., Janic B., **Błońska D.**, Zięba G., Pietraszewski D., Tybulczuk S. *Zróznicowanie preferencji mikrosiedliskowych minoga ukraińskiego Eudontomyzon mariae w zależności od wielkości osobników*. XXI Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, 11-13 września 2015, Zielona góra.

Cieplucha M., Kruk A., Zięba G., Tszedel M., Marszał L., Tybulczuk S., **Rachalewska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W. *Długoterminowe (1963-2012) zmiany w ichtiofaunie rzeki Warty*. IX Konferencja “Bory Tucholskie – Ochrona Biosfery”, 29 – 30 września 2014, Charzykowy.

Kruk A., Penczak T., Cieplucha M., Zięba G., Tszedel M., Marszał L., Tybulczuk S., **Rachalewska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W. *Rola długoterminowego (196-2012) monitoringu ichtiofauny Warty w ocenie stopnia zagrożenia gatunków ryb*. Regionalne czerwone listy zagrożenia w ochronie zasobów przyrody – ich rola i znaczenie oraz stan i potrzeby, 26 listopada 2014, Katowice.

Rachalewska D., Marszał L. *Reproductive traits of spiralin Alburnoides bipunctatus in the Vistula basin*. The Second Polish Evolutionary Conference, 26-27 September 2014, Rogów.

Rachalewska D., Grabowska J., Rachalewski M., Grabowski M., Bącela-Spychalska K. *Inwazyjny meltdown w wodach Polski? – żerowanie babki łysej na obcych i rodzimych gatunkach kielży*. XXI Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne, 08-10 maja 2014, Sztutowo.

Hupało K., Rachalewski M., **Rachalewska D.**, Tończyk G. *Porównanie stopnia infekcji gregarynami u dwóch gatunków z rodzaju Calopteryx (Odonata)*. XXI Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne, 08-10 maja 2014, Sztutowo.

Cieplucha M., Kruk A., Zięba G., Tszydel M., Marszał L., Tybulczuk S., **Rachalewska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W., Penczak T. *Regeneracja ichtiofauny rzeki Warty*. XXI Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne, 08-10 maja 2014, Sztutowo.

Rachalewska D., Zięba G., Janic B., Marszał L. *Zagospodarowanie wyrobiska pokopalnianego – Staw Bukowy w Szczecinie do celów wędkarskich*. I Międzynarodowa Konferencja Młodych Naukowców, 8-9 listopada 2013, Stalowa Wola.

Cieplucha M., Kruk A., Zięba G., Penczak T., Przybylski M., Marszał L., Tszydel M., Tybulczuk S., **Rachalewska D.**, Pietraszewski D., Janic B., Galicka W. *Regeneracja ichtiofauny rzeki Warty*. I Międzynarodowa Konferencja Młodych Naukowców, 8-9 listopada 2013, Stalowa Wola.

Rachalewska D., Grabowska J., Przybylski M., Kobak J. *Wpływ babki łysej Babka gymnotrachelus (Kessler, 1857) na zachowanie głowacza białopłetwego Cottus gobio Linnaeus 1758*. XX Ogólnopolskie Warsztaty Bentologiczne, 09 – 11 maja 2013, Zakopane.

Błońska D., Pietraszewski D., Zięba G., Janic B., Przybylski M. 2011. *Współwystępowanie bentonicznych gatunków ryb i minogów*. [W:] Ogólnopolska Konferencja „Zwierzęta w życiu człowieka” oraz XX Jubileuszowy Zjazd Polskiego Towarzystwa Zoologicznego, 05 – 08 września 2011, Szczecin.

Kruk A., Galicka W., Tszydel M., Tybulczuk S., Pietraszewski D., Marszał L., **Błońska D.**, Cieplucha M. 2010. *Ichtiofauna strumieni w systemie Neru*. [W:] Konferencja syntetyzująca wyniki Grantu Prezydenta Miasta Łodzi na temat „Geobotaniczno-sozologiczna waloryzacja i delimitacja siedlisk przyrodniczych w Łodzi jako warunek jej zrównoważonego funkcjonalno-przestrzennego rozwoju”. 14 października 2010, Łódź.

Tszydel M., Kruk A., Galicka W., Tybulczuk S., Pietraszewski D., Marszał L., Janic B., **Błońska D.** 2010. *Fauna bezkręgowca w strumieniach i rzekach miasta Łodzi*. [W:] Konferencja syntetyzująca wyniki Grantu Prezydenta Miasta Łodzi na temat „Geobotaniczno-sozologiczna waloryzacja i delimitacja siedlisk przyrodniczych w Łodzi jako warunek jej zrównoważonego funkcjonalno-przestrzennego rozwoju”. 14 października 2010, Łódź.

6. OŚWIADCZENIA WSPÓLAUTORÓW PRAC

**7. KOPIE PUBLIKACJI WCHODZĄCYCH W SKŁAD
ROZPRAWY DOKTORSKIEJ**