



Otrzymano: 15 maja 2017
Zaakceptowano: 31 października 2017
Udostępniono online: 6 listopada 2017

Inwazja babki byczej *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) w estuarium Odry

Invasion dynamics of round goby *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1814) in the Oder estuary

Przemysław CZERNIEJEWSKI, Natalia KASOWSKA*

Zakład Gospodarki Rybackiej, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, Polska

Streszczenie: Naturalnym miejscem występowania babki byczej (*Neogobius melanostomus*) jest rejon Pontokaspjski: zlewiska morza Azowskiego, Czarnego i Kaspjskiego [1], wykazując w ostatnich dekadach gwałtowną ekspansję w Europie [2]. W estuarium Odry po raz pierwszy babki bycze złowione były na początku XXI wieku w Zatoce Pomorskiej [3]. W polskiej części Zalewu Szczecińskiego w 2009 roku, [4], potwierdzili obecność tych ryb. Natomiast w latach 2013–2014 babki bycze licznie notowano w tych akwenach, a nawet w Odrze na wysokości Szwedt i Widuchowej [5]. Biorąc powyższe pod uwagę, jak również negatywny wpływ babki byczej na środowisko wodne, zasadne jest podjęcie badań monitoringowych dotyczących ważniejszych cech biologicznych i populacyjnych.

Słowa kluczowe: babka bycza, *Neogobius melanostomus*, gatunek inwazyjny

Abstract: Natural place of occurrence round goby (*Neogobius melanostomus*) is Caspian area: catchment Sea of Azov, Black Sea and Caspian Sea [1], where in the last decades was a rapid expansion in Europe [2]. In the estuary of the Oder River in the Pomeranian Bay for the first time round goby was caught in the early twenty-first century [3]. In the Polish part of the Szczecin Lagoon in 2009 [4] confirmed the presence of these fish. Whereas in 2013–2014 round goby was many times recorded in these areas, and even in the Odra River at the height of Szwedt and Widuchowa [5]. Considering the above, as well as the negative impact round goby on the aquatic environment, it is reasonable to undertake monitoring study about important biological characteristics and population.

Keywords: round goby, *Neogobius melanostomus*, invasive species

1. Wstęp

Inwazje ekspansywnych gatunków obcych są ważnym problemem globalnym i według Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody i Jej Zasobów są jednym z najistotniejszych zagrożeń różnorodności biologicznej z powodu nieprzewidywanych skutków, jakie niesie za sobą pojawienie się nowego gatunku w środowisku [6]. Współczesne zmiany arealów wielu gatunków roślin i zwierząt są w znacznej części przypadków efektem celowego działania człowieka (introdukcja zamierzona), choć z pewnością w nie mniejszej części są zmianami przypadkowymi, związanymi z rozwojem transportu, handlu i wymianą produktów [7–11]. Dla przykładu, tylko do Morza Śródziemnego i Czarnego w ostatnich dekadach celowo wprowadzono bądź przypadkowo zawleczono jednostkami pływającymi lub w inny sposób aż około 1000 gatunków obcego pochodzenia, w tym wiele patogenów i organizmów trujących. W Polsce liczbę gatunków obcych roślin, zwierząt i grzybów szacuje się na około 800 [12]. Wśród zwierząt najliczniejszą grupę stanowią bezkręgowce z dominującym udziałem skorupiaków [13], choć nie brak również przedstawicieli kręgowców. W naszej ichtiofaunie śródlądowej występuje

aż 30% gatunków ryb pochodzenia obcego (26 gatunków ryb). Niektóre z nich stanowią konkurentów pokarmowych dla rodzimych gatunków ryb, zmniejszając ich bazę pokarmową (m.in. aklimatyzacja pstrąga źródlanego do wód Polski). Inne wyjadają ikrę i młodociane stadia rodzimych gatunków np. sumik karłowaty (*Ameiurus nebulosus*) (Lesueur, 1819), lub rośliny będące substratem do składania ikry przez ryby fitofilne m.in. amur biały (*Ctenopharyngodon idella*) (Valenciennes, 1844). Są również wśród nich gatunki ryb, które rozmnażają się w raz z rybami rodzimymi prowadząc poprzez hybrydyzację do „rozcieńczania” pul genowych (m.in. hybrydyzacja czebaczka amurskiego (*Pseudorasbora parva*) (Temminck & Schlegel, 1846) i słonecznicy (*Leucaspis delineatus*) (Heckel, 1843). Ponadto są wektorem przenoszenia licznych pasożytów na nowe tereny. Przeniesienie *Spherotecum destruens* przez czebaczka amurskiego było przyczyną masowych śnięć ryb karpioatych i łososiowatych. Jednakże szczególnie podatne na inwazje są estuaria rzeczne, w których pojawia się najwięcej gatunków obcych rodzimej ichtiofaunie. Niektóre z nich ze względu na specyficzny charakter środowiska nie zakładają populacji mogących się rozmnażać w naszych wodach (m.in. Chelon grubowargi (*Chelon labrosus*) (Risso, 1827), Pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (Cuvier, 1818), ale inne, jak na przykład babka bycza, znalazły doskonale miejsca rozrodcze, a ich występowanie może

* Autor korespondencyjny.
Adres e-mail: kn18369@zut.edu.pl (N. Kasowska).

nieść ze sobą niekorzystne skutki [12]. Naturalnym miejscem występowania babki byczej (*Neogobius melanostomus*) jest rejon Pontokaspijski, gdzie występuje w zlewiskach morza Azowskiego, Czarnego i Kaspijskiego [1], wykazując w ostatnich latach gwałtowną ekspansję w Europie [2, 14], oraz w Ameryce Północnej [15]. W zlewisku morza Bałtyckiego po raz pierwszy gatunek ten spotykany był w Zatoce Gdańskiej (Polska) w 1990 roku [16], w kolejnych latach również w pobliskich akwenach [17, 18]. Na początku XXI wieku gatunek ten spotykany był również w północnej i wschodniej części Bałtyku [2]. Przeprowadzone badania wskazują, iż ekspansja babki byczej spowodowana jest dużą tolerancją tego gatunku na szeroki zakres warunków środowiskowych, agresywnym behavioriem, wczesnym osiągnięciem dojrzałości płciowej i wysoką płodnością oraz możliwością rozrodu kilka razy do roku [15]. Te cechy oraz liczne doniesienia o nowych lokalizacjach występowania tego gatunku w ostatnich latach [5, 19, 20] wskazują na zwiększanie zasięgu rozszedlenia tej inwazyjnej ryby. Biorąc powyższe pod uwagę ważny jest bieżący monitoring ekspansji babki byczej, oraz dalsze badania miejsc, jakie zajmują w lokalnych biocenozach. Powyższy gatunek, bowiem może wchodzić w niespodziewane zależności z organizmami lokalnymi. Celem niniejszej pracy jest określenie stopnia inwazyjności babki byczej występującej w estuarium Odry przy zastosowaniu specjalistycznego programu FISK – Freshwater Fish Invasiveness Screening Kit.

2. Część eksperymentalna

Ocenę stopnia inwazyjności wykonano stosując program FISK – Freshwater Fish Invasiveness Screening Kit, w oparciu o dostępną literaturę dotyczącą babki byczej w wodach Polski, ze szczególnym uwzględnieniem wód estuarium Odry oraz wiedzy eksperckiej uzyskanej podczas badań i analiz tego gatunku w latach 2009–2017. Program FISK – Freshwater Fish Invasiveness Screening Kit służy do identyfikacji poten-

cjalnie inwazyjnych gatunków ryb i ocenia ich inwazyjność [21]. Program jest bezpłatny i dostępny na stronie: <https://www.cefas.co.uk/>. Program FISK został opracowany zgodnie z europejskim Rozporządzeniem Rady nr 708/2007 z dnia 11 czerwca 2007 roku w sprawie wykorzystania gatunków obcych i lokalnie występujących w akwakulturze [22]. Program opiera się na modelu oceny ryzyka użycia gatunku inwazyjnego jako narzędzia oceny biologicznego ryzyka wprowadzenia gatunku nierodzimego zaproponowanego przez Pheloung [23]. Wzorując się na tym modelu powstała pierwsza wersja programu, FISK v1, która została dostosowana dla ryb morskich, bezkręgowców morskich i płazów: FISK – Freshwater Fish Invasiveness Screening Kit (v2.03 Calibrated), MFISK – Marine Fish Invasiveness Screening Kit (v1.19), MI-ISK – Marine Invertebrate Invasiveness Screening Kit (v1.19), FI-ISK – Freshwater Invertebrate Invasiveness Screening Kit (v1.19 Calibrated), AmphISK – Amphibian Invasiveness Screening Kit (v1.19).

Zgodnie z pracami Vilizza [24, 25], Simonovi [26] do określenia stopnia inwazyjności babki byczej (*Neogobius melanostomus*) zastosowano oprogramowanie FISK – Freshwater Fish Invasiveness Screening Kit v2.03. Określenie stopnia inwazyjności obcego gatunku odbywa się w oparciu o odpowiedzi na 49 pytań określających występowanie/historia inwazji (13 pytań) oraz biologia/ekologia (36 pytań). Suma otrzymanych punktów za poszczególne pytania wskazuje na stopień inwazyjności badanego gatunku.

3. Wyniki i dyskusja

W Tabeli 1 przedstawiono parametry określające inwazyjność babki byczej wraz z liczbą punktów. W grupie pytań dotyczących występowania/historii inwazji badany gatunek otrzymał punkty tylko w podgrupie dotyczącej struktury inwazji w Polsce (5 pkt), co wynika z ocenianych dróg inwazji, stopnia adaptacji i wpływu na rodzime gatunki i siedliska zwierząt

Tabela 1. Przedstawiająca parametry określające inwazyjność babki byczej (*Neogobius melanostomus*) wraz z dokładnym wyszczególnieniem punktacji.

Parametry określające inwazyjność Babki byczej (<i>Neogobius melanostomus</i>)	Wynik (Punktacja za poszczególne parametry)
1. Występowanie/Historia inwazji	Wyszczególnienie
1.1. Udomowienie/Aklimatyzacja	0.0
1.2. Uwarunkowania klimatyczne/Produkcja	0.0
1.3. Struktura inwazji w Polsce	5.0
	Razem: 5.0
2. Biologia/Ekologia	Wyszczególnienie
2.1. Cechy niepożądane	6.0
2.2. Opieka nad potomstwem	6.0
2.3. Rozmnażanie	0.0
2.4. Mechanizmy dyspersyjne	2.0
2.5. Atrybuty trwałe	0.0
	Razem: 14.0
Wynik całkowity: 19.0	

wodnych. Brak punktów w dwóch pozostałych podgrupach spowodowany był faktem, iż babka bycza nie jest gatunkiem hodowanym w akwakulturze i akwaryście, nie została wprowadzona celowo przez człowieka, poprzez zarybianie. Ponadto brak jest udokumentowanych przypadków osiedlenia tego gatunku przez człowieka. Najwięcej punktów babka bycza otrzymała w parametrach biologia/ekologia (6 pkt). Związane to jest przede wszystkim z behavioriem babki byczej i niekorzystnymi cechami (adaptacja do nowych warunków środowiskowych, euryhalinowość, ochrona potomstwa), które ułatwiają jej zajmowanie nowych obszarów. Mimo porcyjnego i rozciągniętego tarła babki byczej, brak punktacji w podgrupie Rozmnażanie, wynika głównie z braku możliwości krzyżowania się z innymi natywnymi gatunkami ryb, efektywnego tarła wyłącznie w warunkach wody o określonym zasoleniu, jak również znacznej śmiertelności ikry i braku możliwości jej przemieszczania przez prądy wodne. W podpunkcie związanym z oceną mechanizmów dyspersyjnych ze względu na zajmowanie siedlisk rodzimych gatunków ryb, drapieżnictwo ze strony gatunków rodzimych (sandacza i węgorza), babka bycza otrzymała tylko 2 punkty. Łączna suma otrzymanych punktów wyniosła 19, co jest wartością wskazującą na wysoką inwazyjność tego gatunku (> 15 pkt.).

W zlewisku Morza Bałtyckiego po raz pierwszy w czerwcu w 1990 roku zanotowano babkę byczą w rejonie portu Helu [16]. Prawdopodobnie do tych wód gatunek ten został zawleczony w wodach balastowych statków. Po przedostaniu się do Morza Bałtyckiego osobniki tego gatunku w ciągu kilku lat rozprzestrzeniły się i zasiedliły całą Zatokę Gdańską [16, 17, 27]. W latach 90 babka bycza przedostała się do przymorskich jezior Łebsko i Gardno w Słowińskim Parku Narodowym [28]. W polskiej części Zalewu Wiślanego zauważono babkę byczą w 1999 roku [29], następnie pojawiła się ona również w części rosyjskiej zalewu [30]. Najwyżej w Wiśle odnotowano babkę byczą w okolicy Świecia (130 km od ujścia rzeki). W estuarium Odry po raz pierwszy babki bycze złowione były na początku XXI wieku w Zatoce Pomorskiej [3] i od 2003 roku stadia juwenalne, a od 2006 roku osobniki dorosłe pojawiły się w połowach w niemieckiej części Zalewu Szczecińskiego [31]. Pierwsze udokumentowane obserwacje tego gatunku w polskiej części Zalewu Szczecińskiego przeprowadzili w 2009 roku Czugała i Woźniczka [4], wskazując na obecność tych ryb w połowach rybackich. Obecnie babki są notowane już w Odrze po niemieckiej stronie na wysokości Szwedt [5], a po polskiej stronie na wysokości Widuchowej (informacje własne). Ekspansji tego gatunku sprzyjają jej naturalne biologiczne oraz ekologiczne predyspozycje takie jak: euryhalinowość, oportunistyczne korzystanie z bazy pokarmowej, porcyjny i rozciągnięty w czasie rozród, oraz sprawowanie opieki nad złożoną ikrą [32]. W Polsce jest to pierwsze dotąd zastosowanie programu Fisk – Freshwater Fish Invasiveness Screening Kit v2.03. Natomiast za granicą prekurem w prowadzeniu analizy inwazyjności obcych gatunków jest Vilizzi. Vilizzi ze współautorami [24] przeprowadza analizę inwazyjności babki byczej po raz pierwszy w południowej Finlandii. Wówczas otrzymuje 24 punkty w skali inwazyjności, co również oznacza, że jest to wysoki stopień inwazyjności. Zapewne dotarła tą drogą poprzez zasiedlanie północnej części Bałtyku, pierwsze doniesienia o pojawieniu się jej w Finlandii jest to rok 2015 [32]. Można stwierdzić, że charakter i rodzaj skandynawskich siedlisk w sposób optymalny odpowiada sposobowi

życia tego gatunku, co doprowadziło do szybkiej jego eskalacji inwazji w powyższym Państwie. Vilizzi [25] analizuje również występowanie babki byczej w rzece Murray w Austrii. Tam również otrzymuje w programie 24 punkty, co również oznacza, że ma bardzo wysoki stopień inwazyjności. Pierwsze natomiast pojawienie się babki byczej w Austrii okolice Wiednia nastąpiły w 2002 roku [33]. Simonović ze współautorami [26] przeprowadził analizę w programie FISK inwazyjności babki byczej na terenie Bałkanów. Wówczas *Neogobius melanostomus* uzyskała 15 punktów w skali inwazyjności. Można, zatem przypuszczać, że sukces globalnej ekspansji tego gatunku w duże mierze jest spowodowany bezpośrednio spowodowanymi czynnikami antropogenicznymi. Dodatkowo ubytki w zasobach gatunków będących w stosunku do *Neogobius melanostomus* naturalnymi drapieżnikami ułatwiają jej inwazję obcych terenów. Babka bycza powoduje wiele niekorzystnych zmian w ekosystemach wodnych, które są coraz częściej dostrzegane [34], ale niestety nie zawsze możliwe jest ich pełne oszacowanie [35]. Cały problem obecności babki byczej, jako gatunku obcego w miejscach, w których nie występują naturalnie wynika z jej spektrum pokarmowego, oraz z jej wielkości i płodności. Babka bycza to ryba drapieżna, polująca przede wszystkim na bezkręgowce denne. Najczęściej odżywia się małżami, krewetkami i wieloszczetami. Babka bycza efektywnie żeruje na małżach. Małże w związku z tym, że występują w ogromnych populacjach, wychwytywają z wody i akumulują w swoim ciele szereg zanieczyszczeń, w tym metale ciężkie. Zanieczyszczenia te dostają się wraz ze zjadaniem przez babkę byczą małżami. Następnie do żerujących na nich kormoranów. W ten sposób metale ciężkie nadal są w obiegu łańcucha pokarmowego i nie wiadomo, jakie będą tego konsekwencje [36]. Oprócz tego babka bycza skutecznie konkuruje z rodzimymi gatunkami ryb o pokarm, miejsce schronienia i rozrodu. Oprócz tego może redukować populacje naszych rodzimych ryb mniejszych (np. ciernik, mniejsze gatunki babki), oraz narybek ryb większych [32]. Należy przy tym wspomnieć o zwiększeniu uciążliwości pracy rybaków spowodowane masowym występowaniem babki byczej w rybackich narzędziach pułapkowych. Skóra [37] zauważył, że w okresie wiosny, oraz jesieni, gdy żaki są wypełniane babką byczą obniża się potencjał połowowy innych ryb.

Mimo ogólnie znanych, niekorzystnych skutków, jakie niesie obecność babki byczej, w naszym kraju nie zostały jeszcze opracowane programy zwalczania tego gatunku. [38] podaje, iż intensywne pozyskiwanie tego gatunku w ramach przybrzeżnego rybołówstwa byłoby dobrym pomysłem na zmniejszenie zasobów tej ryby. Jednak przy braku rynkowego popytu na ten gatunek metoda ta ma niewielkie szanse na powodzenie. Warto natomiast rozważyć wzmocnienie populacji konsumentów babki byczej w estuarium Odry: węgorza (*Anguilla anguilla*) (Linnaeus, 1758) i sandacza (*Sander lucioperca*) (Linnaeus, 1758). Węgorz aktywnie penetrując strefę denną, w tym kryjówek babki byczej i odganiając samce wyjada inkubowaną ikrę [39]. Sandacz natomiast ma większą szansę na redukcję liczebności tego obcego gatunku ze względu na nocną aktywność tego drapieżnika. Niewątpliwie jednak, gatunek ten nie powinien być objęty na terytorium Polski jakąkolwiek formą ochrony [38]. Ponadto bezwzględnie należy przestrzegać zakaz przenoszenia osobników tego gatunku do innych zbiorników i cieków wodnych oraz wsiadania złowionych ryb z powrotem do wody.

4. Podsumowanie

Inwazja babki byczej w estuarium Odry w ostatnich latach następuje bardzo szybko. Wynika to z dużej inwazyjności tej ryby (wartość tego parametru według FISK wynosi 19 pkt.), spowodowanej głównie: dużą zdolnością przystosowawczą do nowych warunków środowiska, tolerancją zasolenia wody, porcyjnym, rozciągniętym w czasie tarłem oraz ochroną potomstwa. Należy podkreślić, iż dla populacji z wód estuarium Odry uzyskano znacznie wyższą wartość inwazyjności babki byczej niż w porównywanych akwenach. W związku z tym, niezbędny jest stały monitoring populacji tego gatunku w wodach estuarium Odry, mający na celu określenie nie tylko stanu zasobów tej ryby, ale również zmian struktury populacyjnej, kondycji, wzrostu oraz roli ekologicznej pełnionej w ekosystemie przez ten inwazyjny gatunek.

Literatura

- [1] M. Kottelat, J. Freyhof, *Handbook of european freshwater fishes*, Cornol, Switzerland and Berlin, Germany, 2007.
- [2] H. Ojaveer, *Aquat. Invasions*, 2006, 1, 44–45. doi: 10.3391/ai2006.1.1.11.
- [3] M.R. Sapota, *Hydrobiologia*, 2004, 514, 219–224. doi: 10.1023/B:hydr.0000018221.28439.ae.
- [4] A. Czugała, A. Woźniczka, *Aquat. Invasions*, 2010, 5, 61–65. doi: 10.3391/ai2010.5.S1.014.
- [5] C. Schomaker, C. Wolter, *BiolInvasions Rec.*, 2014, 3, 185–188. doi: 10.3391/bir.2014.3.3.08.
- [6] D.M. Richardson, P. Pyšek, M. Rejmanek, M.G. Barbour, F.D. Panetta, C.J. West, *Div. Distrib.*, 2000, 6, 93–107. doi: 10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x.
- [7] C.S. Elton, *The ecology of invasions by animals and plants*, Springer, New York, 1958.
- [8] E. Nowak, *O rozprzestrzenianiu się zwierząt i jego przyczynach: (na przykładzie 28 współcześnie rozprzestrzeniających się gatunków z terenu Europy)*, Zeszyty Naukowe Instytutu Ekologii PAN, Warszawa, 1971.
- [9] M. Williamson, *Biological invasions*, Springer, Netherlands, 1996.
- [10] J. McNeely, *The great reshuffling: Human dimensions of invasive alien species*, IUCN, Gland, Switzerland, 2001.
- [11] I. Kowarik, *Biologische Invasionen. Neophyten und Neozoen in Mitteleuropa*, Ulmer, Stuttgart, 2003.
- [12] Z. Głowaciński, *Gatunki obce w faunie Polski*, <http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce/> [odczyt: 10.05.2017].
- [13] M. Grabowski, K. Jażdżewski, A. Konopacka, *Aquat. Invasions*, 2007, 2 25–38. doi: 10.3391/ai2007.2.1.3.
- [14] G.C.W. van Beek, *Aquat. Invasions*, 2006, 1, 42–43. doi: 10.3391/ai2006.1.1.10.
- [15] L.D. Corkum, M.R. Sapota, K.E. Skóra, *Biol. Invasions*, 2004, 6, 173–181. doi: 10.1023/B:BINV.0000022136.43502.db.
- [16] K.E. Skóra, J. Stolarski, Proceedings of the 2nd International Estuary Symposium held in Gdańsk, Gdańsk, (Poland), 18–22.10.1993, s. 101–108.
- [17] J. Kuczyński, *Bull. Sea Fish Inst.*, 1995, 2, 68–77.
- [18] M.R. Sapota, K.E. Skóra, *Biol. Invasions*, 2005, 7, 157–164. doi: 10.1007/s10530-004-9035-0.
- [19] P. Simonovic, M. Paunović, S. Poponić, J. *Great Lakes Res.*, 2001, 27, 281–289. doi: 10.1016/S0380-1330(01)70643-0.
- [20] D.P. Karabanov, M.I. Bazarov, Yu.V. Kodukhova, *Inland Water Biol.*, 2014, 7, 406–407. doi: 10.1134/S1995082914040063.
- [21] R.H.A. Baker, R. Black, G.H. Haysom, K.A. Hulme, P.E. Thomas, M.B. Brown, A. Brown, M. Cannon, R.J.C. Ellis, J. Ellis, M. Ferris, R. Glaves, P. Gozlan, R.E. Holt, J. Howe, L. Knight, J.D. MacLeod, A. Moore, N.P. Mumford, J.D. Murphy, S.T. Parrot, D. Sansford, C.E. Smith, G.C. St. Hilaire, S. Ward N.L., *Biol. Invasions*, 2008, 7, 46–57.
- [22] G.H. Copp, J.R. Britton, G. Jeney, J.-P. Joly, F. Gherardi, S. Gollasch, R.E. Gozlan, G. Jones, A. MacLeod, P.J. Midtlyng, L. Moissac, A.D. Nunn, A. Occhipinti-Ambrogi, B. Oidtmann, S. Olenin, E.J. Peeler, I.C. Russell, D. Savini, E. & Thrush Tricarico, *Risk assessment protocols and decision making tools for use of alien species in aquaculture and stock enhancement. Report to the European Commission, Project no.: 044142 (IMPASSE – Environmental impacts of alien species in aquaculture) for Co-ordination Action Priority FP6 2005-SSP-5A, Sustainable Management of Europe's Natural Resources*, http://www.cefas.defra.gov.uk/media/437410/impasse_44142_d3-2.pdf [odczyt: 10.05.2017].
- [23] P.C. Pheloung, P.A. Williams, S.R. Halloy, *J. Environ Manage.*, 1999, 4, 239–251. doi: 10.1006/jema.1999.0297.
- [24] R. Puntilla, L. Vilizzi, M. Lehtiniemi, G.H. Copp, *Risk. Anal.*, 2013, 33, 1397–1403. doi: 10.1111/risa.12069.
- [25] L. Vilizzi, G.H. Copp, *Risk. Anal.*, 2013, 33, 1432–1440. doi: 10.1111/j.1539-6924.2012.01860.x.
- [26] P.A. Simonović, A. Tošić, M. Vassilev, A. Apostolou, D. Mrdak, M. Ristovska, V. Kostov, V. Nikolić, D. Škraba, L. Vilizzi, D.H. Copp, *Mediterr. Mar. Sci.*, 2013, 14, 369–376. doi: 10.12681/mms.337.
- [27] W. Grygiel, *rezultaty nieopublikowane*.
- [28] A. Hornatkiewicz-Żbik, W. Ciepielewski, *rezultaty nieopublikowane*.
- [29] W. Borowski, *Mag. Przem. Ryb.*, 1999, 4, 39.
- [30] K. Tylik, *rezultaty nieopublikowane*.
- [31] H.M. Winkler, *Die Fischfauna der südlichen Ostsee*, http://www.anglerpraxis.de/images/stories/0806August/dmv/DMV-Magazin_Juli_2006.pdf [odczyt: 10.05.2017].
- [32] M.R. Sapota, *Biologia i ekologia babki byczej Neogobius melanostomus (Pallas, 1811) gatunku inwazyjnego w Zatoce Gdańskiej. Praca habilitacyjna*, Uniwersytet Gdański, 2005.
- [33] C. Wiesner, *J. Appl. Ichtyol.*, 2005, 21, 324–327. doi: 10.1111/j.1439-0426.2005.00681.x.
- [34] A. Witkowski, *Introduction of fishes into Poland: Benefaction or plague?*, <https://www.infona.pl/resource/bwmeta1.element.agro-article-1486e2f3-d407-4820-a69d-d821c09d142c> [odczyt: 10.05.2017].
- [35] A. Witkowski, J. Grabowska, *Acta. Ichthyol. Piscat.*, 2012, 42, 77–87. doi: 10.3750/AIP2011.42.2.01.
- [36] K.E. Skóra, J. Rzeźnik, *J. Great Lakes Res.*, 2001, 27, 290–299. doi: 10.1016/S0380-1330(01)70644-2.
- [37] K.E. Skóra, *rezultaty nieopublikowane*.
- [38] K.E. Skóra, *Mag. Przem. Ryb.*, 1999, 2, 27–28.
- [39] P. Czerniejewski, *rezultaty nieopublikowane*.