

Przyczyny i skutki inwazji biologicznych na świecie i w Polsce

Wojciech Solarz

Abstrakt. Gatunki obce, to według definicji Konwencji o Różnorodności Biologicznej (CBD) takie gatunki, które wskutek działalności człowieka zostały wprowadzone (introdukowane) poza obszar naturalnego występowania. Część introdukcji do środowiska naturalnego jest wynikiem zamierzonego działania, np. w gospodarce leśnej, łowieckiej czy rybackiej. Wiele gatunków obcych dostaje się do środowiska naturalnego wskutek ucieczek z upraw i hodowli. Istotnym źródłem nowych introdukcji są niezamierzone zawleczenia gatunków obcych wraz z importowanymi roślinami i zwierzętami bądź towarami. Część zawleceń nie jest związana z obiektem importu, ale ze środkami transportu, którymi jest on realizowany. Wprowadzenie obcych gatunków może również być wynikiem pośredniego udziału człowieka, poprzez likwidację barier i umożliwienie samodzielnej ekspansji zasięgu. Niezależnie od rodzaju introdukcji, większość obcych gatunków nie jest w stanie na nowych obszarach stworzyć stabilnych populacji, a jeśli je tworzy, to nie stanowią one istotnego zagrożenia na rodzimej przyrodzie. Co więcej część z nich ma podstawowe znaczenie dla gospodarki. Światowe rolnictwo oparte jest o kilka gatunków roślin i zwierząt uprawianych i hodowanych poza granicami swojego naturalnego występowania. Jednak niewielka część gatunków, określanych mianem inwazyjnych gatunków obcych, wywiera na rodzimą przyrodę wpływ na tyle negatywny, że jest on aktualnie uważany za jedno z największych globalnych zagrożeń dla przyrody. Inwazje biologiczne obcych gatunków powodują również ogromne straty ekonomiczne sięgające 10% globalnego produktu brutto. Negatywny wpływ inwazyjnych gatunków obcych na rodzimą florę i faunę przejawia się wskutek ich intensywnej roślinożerności, drapieżnictwa, czy skutecznej konkurencji o pokarm czy miejsca rozrodu. Są również inwazyjne gatunki obce, które same pasożytują na gatunkach rodzimych, bądź są nosicielami groźnych chorób i pasożytów. Nie brak też przykładów krzyżowania się gatunków obcych z ich rodzimymi krewniakami. Jedną z głównych przeszkód dla wypracowania skutecznych rozwiązań problemu inwazji biologicznych w Polsce i na świecie jest bardzo niska świadomość o tym zjawisku. Dlatego edukacja w tym zakresie powinna stać się priorytetowym elementem budowania strategii postępowania z gatunkami obcymi.

Słowa kluczowe: gatunki obce, gatunki inwazyjne, gatunki introdukowane, inwazje biologiczne

Abstract. Reasons and consequences of biological invasions in the world and in Poland. Alien species, according to the definition of the Convention

on Biological Diversity (CBD), are the species that due to human activities have been introduced outside the natural range. Some introductions into the environment are the result of the intended action, such as forestry, hunting and fishing. Many alien species enter the environment as a result of escapes from cultivation and husbandry. An important source of new introductions are unintentional dragging of alien species with imported plants and animals or goods. Part of these dragging is not related to the imported subject, but the means of transport by which it is implemented. The introduction of non-indigenous species can also be an indirect result of human intervention, by removing barriers and enabling self-propelled range expansion.

Regardless of the type of the introduction, the majority of non-native species is not able to create new stable populations in new areas, and if they do, they do not constitute a significant threat to the native environment. Moreover, some of them are of fundamental importance for the economy. Global agriculture is based on the number of species of plants and animals cultivated and bred outside their natural range. However, a small part of the species, known as invasive alien species has enough negative impact on the local nature that it is currently considered to be one of the biggest threats to the global biodiversity. Biological invasions of alien species also cause huge economic losses of up to 10% of global gross domestic product. The negative impact of invasive alien species on native flora and fauna is manifested as a result of their intensive herbivorous diet, predation, and effective competition for food and breeding places. There are also invasive alien species, which themselves are parasitic on native species, or are carriers of dangerous diseases and parasites. There are also examples of alien species hybridize with their native relatives. One of the main obstacles to the development of effective solutions to the problem of biological invasions in Poland and in the world is a very low awareness about this phenomenon. This is why education in this area should be a priority element in building a strategy for dealing with non-indigenous species.

Keywords: alien species, invasive species, introduced species, biological invasions

Inwazje biologiczne obcych gatunków stanowią jeden z najbardziej złożonych problemów w ochronie przyrody. Trudność stanowi już samo zdefiniowanie które gatunki są obce, a które rodzime. Rozwiązania nie ułatwia różnorodność terminologii używanej w dyskusjach. I tak, zamiennie (i często niekonsekwentnie) gatunki obce określa się m.in. także mianem gatunków introdukowanych, wprowadzonych, inwazyjnych, nierodzimych, egzotycznych, naturalizowanych, aklimatyzowanych czy też allochtonicznych. Taka niespójność terminologii przekłada się przede wszystkim na trudności w wypracowaniu organizacyjno-prawnych rozwiązań mających na celu zapobieganie inwazjom biologicznym i łagodzenie ich skutków. Jedną z prób standaryzacji pojęć została podjęta w 2002 roku w ramach prac Konwencji o Różnorodności Biologicznej (CBD 2002). Zgodnie z opracowaną wówczas definicją, za obce należy uznać takie gatunki, które wskutek działalności człowieka zostały wprowadzone

(introdukowane) poza obszar swojego naturalnego występowania. Definicja ta została wzięta pod uwagę w Art. 5 pkt. 1c) Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o ochronie przyrody, zgodnie z którym gatunek obcy to gatunek występujący poza swoim naturalnym zasięgiem. Obie definicje obejmują zarówno dorosłe osobniki gatunków, jak i stadia rozwojowe (np. nasiona, jaja, larwy) i części osobników służące do rozmnażania (np. rozłogi, rozmnożki, bulwy). Konwencja o Różnorodności Biologicznej wyróżnia wśród gatunków obcych grupę takich, które po introdukcji na nowy obszar wywierają negatywny wpływ na rodzime gatunki, siedliska lub ekosystemy (CBD 2002). Są one nazywane inwazyjnymi gatunkami obcymi (często zalicza się do nich również takie gatunki obce, które stanowią zagrożenie dla zdrowia lub życia ludzi lub powodują straty gospodarcze). Choć w powszechnej opinii inwazyjność gatunku ściśle wiąże się ze wzrostem liczebności jego populacji i ekspansją zasięgu, to należy pamiętać, że negatywny wpływ (czyli zgodnie z powyższą definicją – inwazyjność) mogą wykazywać te gatunki, których liczebność jest stała, a nawet te, których liczebność spada.

Warto również zwrócić uwagę, że zgodnie z powyższymi definicjami, za obce w Polsce należy uznać m.in. takie gatunki, które przybyły tu „o własnych siłach” po tym, jak zostały introdukowane poza granicami naszego kraju (np. norka amerykańska *Neovison vison*). Do uznania gatunku za obcy nie jest także konieczne introdukowanie go w odległym geograficznie rejonie; introdukcja na obszarze przylegającym do granic naturalnego zasięgu, włącznie z introdukcjami w obrębie terytorium jednego państwa (w Polsce – np. świerka *Picea abies*), również kwalifikuje gatunek jako obcy. Na status gatunku nie wpływa także czas, jaki upłynął od jego introdukcji. Zatem nawet te gatunki, które zostały wprowadzone w odległej przeszłości (np. daniel *Dama dama*) należy uznać za gatunki obce w Polsce. Status gatunku obcego mają też hybrydy gatunków rodzimych i obcych.

Natomiast nie są obcymi te gatunki, które zwiększają swój zasięg wyłącznie wskutek zmian klimatu bądź zmian w siedlisku (np. jego fragmentacji). Również organizmy genetycznie zmodyfikowane (GMO) nie są objęte definicją gatunku obcego.

Dyskutując o terminologii warto również zwrócić uwagę, że ani w dokumentach międzynarodowych, ani w ustawodawstwie krajowym nie ma definicji gatunku inwazyjnego. Gatunki inwazyjne są często utożsamiane z gatunkami obcymi, co może prowadzić do nieporozumień. Bowiern jako gatunki inwazyjne powszechnie traktuje się rodzime gatunki, których liczebność znacznie wzrosła (np. lis *Vulpes vulpes*, bóbr *Castor fiber*, ptaki krukowate Corvidae), co według niektórych opinii niesie za sobą szereg negatywnych skutków ekologicznych. Należy pamiętać, że u podstaw wzrostu liczebności populacji gatunków rodzimych leżą zupełnie inne przyczyny niż te, które odpowiadają za wzrost liczebności populacji gatunków obcych, a rozwiązania problemów wynikających z obu tych procesów muszą się opierać na osobnych uwarunkowaniach organizacyjno-prawnych. Analogiczna sytuacja dotyczy rodzimych gatunków, które w ostatnim czasie zaczęły zajmować nowe typy siedlisk oraz zdziczałych gatunków zwierząt domowych (np. psów i kotów).

O ile przytoczone definicje jednoznacznie określają, że podstawowym kryterium uznania gatunku za obcy jest udział człowieka w jego występowaniu na danym obszarze, to w praktyce określenie tego udziału jest w części przypadków trudne, a wręcz niemożliwe. Przykładem może być zasiedlenie Polski przez sierpówkę *Streptopelia decaocto* czy pająka tygryzka paskowanego *Agriope bruennichi*. Oba gatunki w ciągu krótkiego czasu skolonizowały cały obszar naszego kraju. Wysuwa się różne hipotezy o możliwych przyczynach takiego zjawiska, np. ocieplenie klimatu czy zmiana struktury użytkowania przestrzeni, choć bezpośredni udział człowieka w tego typu ekspansjach jest niejasny. Wprawdzie wątpliwości

takich nie da się rozwiązać, jednak w rzeczywistości dotyczą one tylko niewielkiej frakcji gatunków wykazujących ekspansję zasięgu. Dla zdecydowanej większości rola człowieka jest tu bezdyskusyjna, co pozwala na jednoznaczne zaklasyfikowanie gatunków do obcych.

Część introdukcji do środowiska naturalnego jest wynikiem celowego działania ludzi (np. przy prowadzeniu gospodarki leśnej, łowieckiej czy rybackiej). Wiele gatunków obcych dostaje się do środowiska naturalnego wskutek ucieczek z upraw (rolniczych, ogrodniczych, z ogrodów botanicznych i ogródków przydomowych) i hodowli (zwierzęta gospodarskie i domowe, ogrody zoologiczne). Bardzo istotnym źródłem nowych introdukcji są niezamierzone zawleczenia gatunków obcych wraz z importowanymi roślinami i zwierzętami (patogeny i pasożyty) bądź towarami (np. nasiona chwastów w importowanym zbożu). Część zawleceń nie jest związana z obiektem importu, ale ze środkami transportu, którymi jest on realizowany (np. z wodami balastowymi statków bądź na ich kadłubach). Wprowadzenie obcych gatunków może również być wynikiem pośredniego udziału człowieka, poprzez likwidację barier i umożliwienie samodzielnej ekspansji zasięgu (np. wskutek wybudowania kanału między izolowanymi dotychczas dorzeczami bądź morzami; Hulme i in. 2008).

Niezależnie od sposobu introdukcji, większość obcych gatunków po wprowadzeniu na nowe obszary nie jest w stanie stworzyć stabilnych populacji, a jeśli je tworzy, to nie stanowią one istotnego zagrożenia rodzimej przyrody. Przyczyną mogą być zarówno abiotyczne i biotyczne parametry środowiska (np. niekorzystny klimat, presja ze strony rodzimych gatunków), jak i charakterystyka samej introdukcji (np. wprowadzenie niewystarczającej liczby osobników). Zgodnie z tzw. regułą dziesiątek (Williamson i Fitter 1996) całkowitym niepowodzeniem kończy się aż 90% przypadków introdukcji, a wśród pozostałych – w kolejnych 90% powstają wprawdzie stabilne populacje, ale w sposób „bezbolesny” dla lokalnej przyrody stają się one nowymi elementami biocenozy. Co więcej niektóre obce gatunki od początków cywilizacji mają podstawowe znaczenie dla gospodarki. Obecnie całe światowe rolnictwo oparte jest o uprawę kilku gatunków obcych roślin (m.in. kukurydzy i ziemniaków) i hodowlę kilku gatunków obcych zwierząt (m.in. świń i kur).

Jednak bardzo niewielka część introdukowanych gatunków wywiera na rodzimą przyrodę wpływ na tyle negatywny, że jest on aktualnie uważany za jedno z największych globalnych zagrożeń dla przyrody. Dla przykładu, inwazyjne gatunki obce były jedyną (dla 20%) bądź jedną z głównych przyczyn (dla 54%) wyginięcia gatunków zwierząt uznanych za wymarłe (Clavero i Garcia-Berthou 2005). Inwazyjne gatunki obce wywołują również ogromne, sięgające 10% globalnego produktu brutto, straty ekonomiczne (Pimentel 2002). W samej Europie roczne straty gospodarcze wynoszą co najmniej 18 mld € (Kettunen i in. 2009). Koszty te są generowane przede wszystkim wskutek bezpośredniego niszczenia przez te gatunki upraw i produktów roślinnych oraz wywoływanie epidemii wśród ludzi i zwierząt hodowlanych. Ogromne nakłady finansowe ponoszone są dla zapobiegania tym szkodom i przy łagodzeniu ich skutków.

Wpływ inwazyjnych gatunków obcych jest tak dotkliwy mimo tego, że zgodnie z regułą dziesiątek, stanowią one zaledwie około 1% wszystkich introdukowanych gatunków obcych (Williamson i Fitter 1996). Jednak wobec lawinowego wzrostu liczby introdukcji w ostatnich kilkudziesięciu latach, mimo względnie stałej frakcji inwazyjnych gatunków obcych, ich bezwzględna liczba również wzrasta w tempie lawinowym. Dotyczy to zarówno trendów globalnych, kontynentalnych (np. dla Europy; DAISIE 2009) jak i lokalnych (np. dla Polski; Głowaciński i in. 2011). Trendy takie wykazywane są także zarówno dla wszystkich gatunków obcych roślin i zwierząt, jak i poszczególnych taksonów, a upodabnianie się flory

i fauny odległych geograficznie regionów Ziemi nazywane jest często makdonaldyzacją przyrody (Lövei 1997). Z Polski wykazano dotychczas ponad 1220 gatunków obcych mikroorganizmów, grzybów, roślin i zwierząt (Gatunki obce w Polsce 2012). Liczba ta obejmuje zarówno gatunki, które nie tworzą w naszym kraju stabilnych populacji (włącznie z gatunkami stwierdzanymi sporadycznie lub/i w przeszłości), jak i takie, które są trwale zadomowione i inwazyjne. Gatunki obce stanowią około 30% wszystkich gatunków ryb spotykanych w Polsce, 15% roślin, 10% ssaków, 10% gadów i 7% ptaków.

Negatywny wpływ inwazyjnych gatunków obcych na rodzime gatunki i ekosystemy przejawia się w różny sposób. Najbardziej bezpośrednim z nich jest intensywne żerowanie na rodzimych zwierzętach i roślinach. Drapieżnictwo norki amerykańskiej może powodować znaczny spadek liczebności szeregu gatunków, szczególnie ptaków wodno-błotnych gniazdujących na ziemi (Bartoszewicz i Zalewski 2011). Z kolei piżmak *Ondatra zibethicus* może wskutek żerowania silnie redukować powierzchnię przybrzeżnych szuwarów, ograniczając w ten sposób dostępność miejsc gniazdujących tu ptaków (Okarma 2011).

Ingerencja inwazyjnych gatunków obcych w lokalne sieci troficzne nie ogranicza się tylko do roli drapieżników i roślinojerców. Mogą one również same stawać się nowymi źródłami pokarmu dla rodzimych gatunków, co może przynosić nieoczekiwane i groźne skutki. Pochodząca z Morza Czarnego i Kaspijskiego babka bycza *Neogobius melanostomus* około 1990 r. rozpoczęła inwazję w Zatoce Gdańskiej. Możliwe, że jedną z przyczyn szybkiego wzrostu liczebności populacji jest fakt, że babki bycze jako jeden z niewielu gatunków potrafią efektywnie żerować na małżach. Wskutek masowego występowania i zdolności filtracyjnych małże wychwytyją z wody i akumulują w swoich ciałach szereg zanieczyszczeń, w tym metale ciężkie. Zanieczyszczenia te dostają się wraz ze zjadanymi małżami do ciał babek byczych, a następnie m.in. do ciał żerujących na nich kormoranów *Phalacrocorax carbo*. W ten sposób metale ciężkie są „wynoszone” z wody na ląd, co może skutkować trudnymi do przewidzenia konsekwencjami (Skóra 2011).

Babka bycza wykazuje jeszcze jeden rodzaj negatywnego wpływu na rodzime gatunki, skutecznie konkurując z nimi o pokarm, miejsca schronienia i rozrodu. Również w świecie roślin nie brak inwazyjnych obcych gatunków konkurujących z nimi o światło czy wodę (np. czeremcha amerykańska *Padus serotina*).

Kolejnym mechanizmem negatywnego wpływu inwazyjnych gatunków obcych jest krzyżowanie się ze spokrewnionymi gatunkami rodzimymi, co jest niezwykle groźne zwłaszcza w przypadku, gdy gatunek rodzimy jest zagrożony wyginięciem. W niektórych wypadkach duża skala hybrydyzacji staje się widoczna dopiero po przeprowadzeniu badań genetycznych. Przykładem może być krzyżowanie się w Polsce jeleni sika *Cervus nippon* z jeleniami szlachetnymi *Cervus elaphus* (Biedrzycka i in. 2012).

Wśród inwazyjnych obcych gatunków nie brak również groźnych pasożytów i czynników chorobotwórczych, takich jak porażający olsze grzyb *Phytophthora alni* subsp. *alni* (Trzewik i in. 2009). Część obcych pasożytów i chorób wprowadzana jest nieświadomie przy celowych introdukcjach obcych gatunków, które są ich wektorami. Polskie populacje żubra *Bison bonasus* zostały zarażone azjatyckim nicieniem *Ashworthius sidemi*, który jest pasożytem przewodu pokarmowego przeżuwaczy. Najprawdopodobniej został on zawleczony przez jelenie sika, które zostały celowo introdukowane na terenie Ukrainy, a następnie zarażyły nicieniem miejscowe jelenie szlachetne. Inwazja stopniowo rozszerzała swój zasięg w kierunku zachodnim, w osiągając w 1997 r. granicę Polski w Bieszczadach, a w 2001 r. w Puszczy Białowieskiej (Dróżdż i in. 2003).

Złożoność problemu inwazji obcych gatunków bardzo utrudnia jego skuteczne łagodzenie, mimo tego, że w ciągu ostatnich kilkunastu lat zarówno na arenie krajowej i międzynarodowej priorytet nadawany temu zagadnieniu szybko wzrasta. Dzięki temu nastąpił istotny postęp w pracach nad rozwiązaniami organizacyjno-prawnymi. Jednak podstawową trudnością pozostaje wciąż bardzo niska świadomość o tym zjawisku. Dlatego edukacja o inwazjach biologicznych powinna stać się priorytetowym elementem budowania strategii postępowania z gatunkami obcymi (Solarz i Okarma 2011).

Literatura

- Bartoszewicz M., Zalewski A. 2011. Norka amerykańska *Mustela vison* Schreber, 1777. W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.). Gatunki obce w faunie Polski. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie: 473-478.
- Biedrzycka A., Solarz W., Okarma H. 2012. Hybridization between native and introduced species of deer in Eastern Europe. *Journal of Mammalogy*. 93: 1331-1341.
- CBD. 2002. COP 6 Decision VI/23. <http://www.cbd.int/decision/cop/?id=7197>
- Clavero M., García-Berthou E. 2005. Invasive species are a leading cause of animal extinctions. *Trends Ecol. Evol.* 20: 110.
- DAISIE. 2009. Handbook of Alien Species in Europe. Series: Invading Nature. Springer Series in Invasion Ecology. Volume 3. Springer-Verlag, Dordrecht, The Netherlands.
- Drózd J., Demiaszkiewicz A.W., Lachowicz J. 2003. Expansion of the Asiatic parasite *Ashworthius sidemi* (Nematoda, Trichostrongylidae) in wild ruminants in Polish territory. *Parasitol. Res.* 89: 94-97.
- Gatunki obce w Polsce. 2012. Internetowa baza danych. Instytut Ochrony Przyrody PAN. www.iop.krakow.pl/ias
- Głowaciński Z., Okarma H., Pawłowski J., Solarz W. (red.). 2011. Gatunki obce w faunie Polski. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie.
- Hulme P.E., Bacher S., Kenis M., Klotz S., Kühn I., Minchin D., Nentwig W., Olenin S., Panov V., Pergl J., Pyšek P., Roques A., Sol D., Solarz W., Vilà M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology*. 45: 403-414.
- Kettunen M., Genovesi P., Gollasch S., Pagad S., Starfinger U., ten Brink P. Shine C. 2009. **Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU.** Final report for the European Commission. Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium.
- Lövei G.L. 1997. Global change through invasions. *Nature* 388: 627-628.
- Okarma H. 2011. Piżmak *Ondatra zibethicus* (Linnaeus, 1766). W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.). Gatunki obce w faunie Polski. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie: 444-449.
- Pimentel D. (red.). 2002. *Biological Invasions: Economic and Environmental Costs of Alien Plant, Animal, and Microbe Species.* CRC Press.
- Skóra K. 2011. Babka bycza *Neogobius melanostomus* (Pallas, 1811). W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.). Księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie: 413-418.
- Solarz W., Okarma H. 2011. Rekomendacje. W: Z. Głowaciński, H. Okarma, J. Pawłowski, W. Solarz (red.). Gatunki obce w faunie Polski. Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie: 512-520.
- Trzewik A., Orlikowska T., Orlikowski L.B. 2009. Identyfikacja i wykrywanie *Phytophthora alni* na olszy. *Postępy w Ochronie Roślin*. 49: 746-750.
- Williamson M., Fitter A. 1996. The varying success of invaders. *Ecology* 77: 1661-1666.

Wojciech Solarz

Instytut Ochrony Przyrody PAN w Krakowie
solarz@iop.krakow.pl