

Inwazje biologiczne jako zagrożenie dla przyrody i gospodarki

Długotrwały proces ewolucji biosfery spowodował, że poszczególne rejony Ziemi charakteryzują się unikalnym składem gatunkowym roślin i zwierząt. Podlega on ciągłym naturalnym zmianom, polegającym zarówno na kolonizacji obszarów przez nowe gatunki, które znajdują na nich korzystne dla siebie warunki, jak i na wycofywaniu się innych gatunków, które z różnych przyczyn nie są w stanie utrzymać się na danym terenie. Naturalne zmiany zasięgu gatunków zachodzą niekiedy dość szybko, w okresie nie dłuższym niż kilka dekad. Przykładem może być ekspansja w Europie dwóch gatunków ptaków: dzięcioła białoszyjego *Dendrocopos syriacus* i sierpówki *Streptopelia decaocto*. Najczęściej jednak naturalna ekspansja lub kurczenie się zasięgu gatunków odbywają się w długich okresach, zbliżających się do skali geologicznej. Proces taki zachodził na przykład w czasie ekspansji szeregu gatunków na obszary, z których ustępował lodowiec.

Podstawowym czynnikiem, który ogranicza rozszerzanie się zasięgu gatunków, są różnego rodzaju bariery abiotyczne, takie jak: łańcuchy górskie, morza czy ocean. Bariery te w pewien sposób izolują gatunek, utrudniając mu „wydostanie się” poza obszar jego dotychczasowego występowania. Prawdopodobieństwo napotkania takich trudnych lub niemożliwych do pokonania przeszkód wzrasta wraz ze zwiększaniem się odległości między granicą dotychczasowego zasięgu gatunku a granicą najbliższego obszaru nadającego się do kolonizacji. Dla wielu gatunków niemożliwe jest dotarcie do dogodnych obszarów położonych po drugiej stronie oceanu, na odległej wyspie, a nawet w sąsiedniej dolinie górskiej, ponieważ praktyka pokazuje, że „po drodze” napotkają one bariery, których nie będą w stanie ominąć.

Niemniej trudniejsze do pokonania od barier abiotycznych są bariery natury biotycznej. Dzięki długotrwałemu procesowi lokalnej koewolucji wykształcają się bowiem mechanizmy stabilizujące równowagę biocenozy. Wskutek tego są one „odporne” na pojawianie się nowych gatunków. Przyczyną tego zjawiska może być silna konkurencja gatunków zajmujących nisze podobne do gatunku kolonizującego lub zbyt silna presja lokalnych drapieżników. W wielu przypadkach interakcje ze „starymi” gatunkami mogą całkowicie uniemożliwić ekspansję nowego gatunku lub spowolnić ją na okres wystarczająco długi, aby elementy biocenozy stopniowo ponownie się „dotarły”. Dlatego naturalna ekspansja gatunków na nowe tereny rzadko prowadzi do gwałtownego wymierania gatunków dotychczas na nich występujących.

Omawiane powyżej procesy zmian zasięgu gatunków mają charakter naturalny i jako takie nie stoją oczywiście w sprzeczności z interesami ochrony przyrody. W ciągu kilku tysięcy lat wraz z postępowaniem rozwoju cywilizacyjnego coraz większą rolę w kształtowaniu się składu gatunkowego poszczególnych obszarów Ziemi zaczęły odgrywać czynniki antropogeniczne. W chwili obecnej wpływ tych czynników jest bez wątpienia większy niż wpływ czynników naturalnych. Najbardziej znanym przejawem oddziaływania cywilizacji na skład flory i fauny poszczególnych rejonów globu jest spadek liczebności i kurczenie się zasięgu wielu gatunków, często prowadzące do ich całkowitego wyginiecia. Jednak działalność człowieka powoduje również proces odwrotny polegający na bardzo szybkiej, skokowej ekspansji zasięgu niektórych gatunków roślin i zwierząt oraz wzroście ich liczebności. Dzięki celowej lub przypadkowej „pomocy” ze strony człowieka gatunki są w stanie przekraczać bariery, których wcześniej nie mogły w żaden sposób pokonać.

Początkowo miało to związek ze zdobywaniem przez ludzi nowych terenów. W czasie tych wędrówek ludzie w sposób zarówno zamierzony, jak i przypadkowy transportowali rozmaite gatunki z obszarów, które zajmowali dotychczas. Jedną z najwcześniejszych poważnych konsekwencji wpływu człowieka na lokalny skład gatunkowy było całkowite wymarcie wielu gatunków torbaczy wskutek inwazji psów dingo, sprowadzonych przez Aborygenów do Australii. Przywożenie nowych gatunków zwierząt i roślin na kolonizowane tereny było spowodowane nie tylko względami ekonomicznymi (np. rośliny uprawne i zwierzęta hodowlane), ale i estetycznymi. Wiele gatunków uciekało lub było celowo wypuszczane z hodowli. Zdżiczkały koty i świnie do dziś stanowią ogromne zagrożenie dla rodzimej fauny niemal w każdym miejscu, do którego zostały sprowadzone.

Nasilenie przepływu ludzi i towarów spowodowało, że obok celowych introdukcji gatunków coraz większe znaczenie zaczęły odgrywać introdukcje niezamierzone. Rozwój szybkich środków transportu sprawił, że w ciągu zaledwie kilkudziesięciu, a nawet kilkunastu godzin możliwe jest przemieszczenie gatunku z obszaru jego naturalnego występowania w dowolne miejsce na Ziemi. Przypadkowe zawlekanie „pasażerów na gapę” jest obecnie najpoważniejszym źródłem nowych inwazji.

Według definicji przyjętej przez Konwencję o różnorodności biologicznej (CBD) i Konwencję Berneńską, gatunki, które przy celowym bądź niezamierzonym udziale człowieka zostały przeniesione (introdukowane) poza obszar swojego naturalnego występowania, nazywane są gatunkami obcymi. Pojęcie to obejmuje również stadia rozwojowe osobników (np. jaja, nasiona czy larwy) i ich części, dzięki którym gatunek może przeżywać i rozmnażać się w sposób wegetatywny (np. rozmnożki). W większości przypadków introdukcja obcych gatunków na nowe tereny nie odbija się w negatywny sposób na dotychczasowym stanie lokalnej przyrody. W sposób „bezbolesny” stają się one nowymi elementami biocenozy. Co więcej, wiele tych gatunków ma bardzo pozytywny wpływ na gospodarkę obszarów, na które zostały wprowadzone. Wystarczy tu

wspomnieć, że większość roślin uprawnych i zwierząt hodowlanych występuje obecnie poza pierwotnym obszarem swojego występowania.

Jednak wśród całej grupy gatunków obcych są również i takie, których obecność w nowym środowisku wywiera bardzo negatywny wpływ zarówno na rodzimą florę i faunę, jak i gospodarkę oraz zdrowie, a nawet życie ludzi. Gatunki takie określane są mianem inwazyjnych gatunków obcych (ang. *invasive alien species* – IAS). Roczne straty w światowej gospodarce, przypisywane obecności tych gatunków, oceniane są na 1,4 biliona \$. Co więcej, inwazje biologiczne są obecnie uznawane za jedno z dwóch największych globalnych zagrożeń dla przyrody (McNeely i in. 2001, Wittenberg i Cock 2001, Baskin 2002). Drugim, w równym stopniu groźnym czynnikiem utraty różnorodności biologicznej jest niszczenie niektórych typów siedlisk (np. lasów tropikalnych). Choć inne zagrożenia, takie jak: zanieczyszczenie środowiska czy kłusownictwo i nielegalny handel rzadkimi gatunkami, są znane znacznie lepiej, to skala ich oddziaływania ustępuje inwazjom biologicznym.

Negatywny wpływ inwazyjnych gatunków obcych na rodzimą przyrodę może się przejawiać w różnorodny sposób. Bezpośrednim i oczywistym rodzajem negatywnego wpływu jest zjadanie przez obce gatunki rodzimych roślin i zwierząt. Dla przykładu, inwazja norki amerykańskiej *Mustela vison* w Polsce powoduje znaczny spadek liczebności rodzimych zwierząt należących do różnych grup systematycznych, szczególnie ptaków wodno-błotnych gniazdujących na ziemi. Z kolei żerujące piżmaki *Ondatra zibethicus* mogą doprowadzić do znacznych zmian w strukturze roślinności wodnej.

Równie bezpośredni wpływ mają obce pasożyty atakujące gatunki rodzime. Bieszczadzka populacja żubra *Bison bonasus* została zarażona groźnym azjatyckim nicieniem *Ashworthius sidemi*, pasożytującym w przewodzie pokarmowym. Nosicielem tego pasożyta były sprowadzone z Azji na teren Ukrainy i Słowacji jelenie sika *Cervus nippon*. Z jeleni azjatyckich pasożyt przedostał się na miejscowe jelenie szlachetne *Cervus elaphus*, które migrując na polską stronę Bieszczadów, zarażyły żubry występujące na tym obszarze.

Obce gatunki mogą również konkurować z gatunkami rodzimymi, które zajmują podobną niszę ekologiczną. Przedmiotem takiej konkurencji może być pokarm, światło, woda czy miejsca rozrodu. Obce gatunki mogą wygrywać konkurencję między innymi dlatego, że często są bardziej odporne na niekorzystne warunki środowiska niż gatunki rodzime. Część z nich charakteryzuje się również większymi rozmiarami ciała (np. barszcz Sosnowskiego *Heracleum sosnowskyi*) i większą płodnością (np. babka bycza *Neogobius melanostomus*) niż rodzime gatunki zajmujące tę samą niszę ekologiczną. Sukces konkurencyjny obcych gatunków tłumaczy się również tym, że po wydostaniu się poza obszar swojego naturalnego występowania uwalniają się one od naturalnych wrogów, w tym drapieżników i pasożytów. Po wnikięciu na nowy teren, obce gatunki korzystają z tego swoistego czasu wolności, zanim zaczną być atakowane przez nowych lokalnych wrogów.

Gatunki obce mogą również krzyżować się ze spokrewnionymi gatunkami rodzimymi, prowadząc do „zanieczyszczenia” ich puli genetycznej. Proces ten jest niezwykle groźny zwłaszcza w przypadku, kiedy gatunek rodzimy jest rzadki. Przykładem takiej sytuacji z Europy Zachodniej jest krzyżowanie się zbiegłej z hodowli sterniczki jamańskiej *Oxyura jamaicensis* z globalnie zagrożoną sterniczką europejską *Oxyura leucocephala*.

Powyższe przykłady negatywnego wpływu inwazyjnych gatunków obcych opisują jedynie wybrane mechanizmy. Każdy z nich może doprowadzić do spadku liczebności, a nawet całkowitego wyginięcia gatunków rodzimych.

Do eskalacji zagrożenia ze strony inwazji biologicznych w ostatnich kilku dekadach przyczynił się zarówno wzrost liczby celowych i przypadkowych introdukcji gatunków obcych, jak i ich coraz większa szkodliwość (inwazyjność). Jest ona przypisywana temu, że rodzime ekosystemy są coraz bardziej podatne na inwazje wskutek antropogenicznych zaburzeń, takich jak: zubożenie składu gatunkowego, fragmentacja siedlisk, wzrost zanieczyszczenia, a ostatnio – globalne ocieplenie klimatu (McNeely i in. 2001, Wittenberg i Cock 2001). Podatność ekosystemu na inwazje wzrasta również w miarę stopnia jego izolacji. Dlatego do miejsc najbardziej dotkniętych inwazjami biologicznymi należą wyspy oceaniczne, których biocenozy często są zupełnie „nieprzygotowane” na przybycie nowych gatunków, odległych z geograficznego i ewolucyjnego punktu widzenia.

Jednak skutki wpływu gatunków obcych nie ograniczają się tylko do takich obszarów. Przeciwnie – nie ma obecnie na Ziemi miejsca, które byłoby całkowicie wolne od inwazji biologicznych. Polska nie jest pod tym względem wyjątkiem. Baza danych „Gatunki obce w Polsce” (Alien Species in Poland, www.iop.krakow.pl/ias), rozwijana od 1999 r. w Instytucie Ochrony Przyrody PAN w Krakowie, obecnie zawiera już ponad 760 gatunków. Jednak ostateczna liczba gatunków, które zostaną do bazy wprowadzone w miarę jej rozwoju, może być kilkukrotnie wyższa. Dla części gatunków zebrano informacje o biologii, przyczynie, miejscu i czasie introdukcji na teren Polski, obecnym rozmieszczeniu i trendach populacyjnych, a także o wpływie na rodzime gatunki, siedliska i ekosystemy. Dla części gatunków określono również czy istnieje konieczność ich zwalczania i zasugerowano sposoby kontroli ich liczebności.

Stosunkowo dobrze rozpoznanymi grupami obcych gatunków są rośliny i kręgowce. Problem inwazji gatunków obcych w szczególnym stopniu dotyczy w naszym kraju flory. Według najnowszych danych liczy ona około 2935 gatunków rodzimych i zadowonionych, z czego aż 445 to gatunki obcego pochodzenia. Wśród tej liczby około 290 gatunków zaliczanych jest do kenofitów, czyli roślin przybyłych na teren Polski po roku 1500. Blisko połowa kenofitów wkracza do zbiorowisk półnaturalnych i naturalnych, a niemal jedna czwarta wykazuje silną ekspansję. Również wśród kręgowców występujących w naszym kraju udział gatunków obcych jest bardzo duży. Co trzeci gatunek ryby, co dziesiąty gatunek ptaka i co dziesiąty gatunek ssaka w Polsce jest elementem obcym rodzimej przyrodzie.

Zarówno wśród bezkręgowców, kręgowców jak i roślin, dane o przyczynie, dla której zostały one wprowadzone do rodzimych ekosystemów, dla dużej części gatunków nie były dostępne. Trudność z ustaleniem przyczyny wprowadzenia wynika z tego, że większość z tych gatunków mogła być w różny sposób nieświadomie zawleczona. Zawleczenie wraz z wodami balastowymi w ładowniach statków było najprawdopodobniej przyczyną wprowadzenia do wód Zatoki Gdańskiej babki byczej. Obszar naturalnego występowania tej ryby obejmuje Morze Czarne i Kaspiańskie. W ciągu kilkunastu lat gwałtowny wzrost liczebności babki w wodach zatoki spowodował spadek liczby niektórych rodzimych gatunków ryb, a w konsekwencji spadek wielkości połowów.

Wśród kręgowców, których przyczyna pojawienia się została ustalona, dominują obce gatunki sprowadzone w ramach gospodarki łowieckiej, rybackiej i wędkarskiej. Zbliżoną frakcję kręgowców stanowią uciekinierzy z krajowych lub zagranicznych ogrodów zoologicznych. Są to niemal wyłącznie ptaki, które są stwierdzane w naszym kraju jedynie sporadycznie i nie stanowią zagrożenia dla gatunków rodzimych. Wśród nielicznych kręgowców, które zbiegły z hodowli zwierząt futerkowych, znajduje się jeden z najgroźniejszych gatunków obcych w Europie – norka amerykańska.

Warto zauważyć, że zarówno wśród bezkręgowców, jak i kręgowców znajdują się gatunki obce, które nie zostały wprowadzone bezpośrednio na teren Polski, lecz poza jej granicami. Gatunki te, zwiększając w sposób naturalny swój zasięg, dotarły następnie na terytorium naszego kraju. Należą do nich między innymi szrotówek kasztanowcowiaczek *Cameraria ohridella*, piżmak oraz jenot *Nyctereutes procyonoides*. Gospodarka rolna i ogrodnictwo były najczęstszymi przyczynami sprowadzenia obcych gatunków roślin. Niektóre z nich, np. rdestowiec ostrokończysty *Reynoutria japonica* i barszcz Sosnowskiego, „zbiegły” z ogrodów czy upraw i zdomowiły się w ekosystemach naturalnych oraz półnaturalnych.

Większość wprowadzonych gatunków obcych rozprzestrzeniła się poza miejsca introdukcji i zwiększa swoją liczebność. Biorąc pod uwagę te gatunki, dla których dostępne były jakiegokolwiek dane o trendach populacji, wzrost liczebności i zasięgu dotyczy wszystkich obcych gatunków bezkręgowców, a także zdecydowanej większości kręgowców i roślin. Najpełniejsze dane na temat wpływu wprowadzonych do Polski gatunków obcych na rodzimą przyrodę uzyskano dla roślin, z których mniej więcej połowa wpływa na nią negatywnie. Wpływ taki wykazuje również znacząca frakcja kręgowców i bezkręgowców.

Należy przy tym zauważyć, że wpływ wielu obcych gatunków zwierząt (zwłaszcza bezkręgowców) nie został w wystarczającym stopniu poznany. Inwazyjne gatunki obce wpływają na rodzime gatunki na kilka sposobów. Najczęściej stwierdzaną formą wpływu, zarówno wśród roślin, jak i wśród zwierząt, jest konkurencja. Gatunki obce mogą się również krzyżować z gatunkami rodzimymi, „rozmywając” ich pulę genetyczną. Oczywisty jest negatywny wpływ obcych drapieżników i roślinożerców, dla których rodzime gatunki zwierząt i roślin stanowią źródło pokarmu. Mało poznana, lecz bardzo

groźną konsekwencją obecności obcych gatunków jest przenoszenie przez nie pasożytów i chorób.

Podobnie jak przy poprzednich analizach najpełniejsze dane na temat konieczności zwalczania uzyskano dla roślin, z których niemal połowa powinna być kontrolowana. Najwięcej gatunków obcych, których zwalczanie nie jest konieczne, znalazło się wśród kręgowców. Jednak w grupie jest kilkanaście gatunków ptaków, które stwierdzone są w Polsce sporadycznie. Słaby stan zbadania bezkręgowców nie pozwolił na miarodajną ocenę konieczności kontroli gatunków należących do tej grupy. Należy zwrócić uwagę na to, że brak konieczności zwalczania gatunku obcego nie zawsze wiąże się z tym, że gatunek ten nie wykazuje negatywnego wpływu na rodzimą przyrodę. Kontrola niektórych, bardzo niebezpiecznych, gatunków obcych jest po prostu niemożliwa ze względu na ich dużą liczebność, rozległy areal występowania czy brak skutecznych metod zwalczania.

Mimo że problem inwazji znany jest od dawna, dopiero w ciągu ostatnich kilkunastu lat zostały podjęte próby jego kompleksowego rozwiązania w większej skali. Specjalnie w tym celu utworzono dwie międzynarodowe organizacje: Global Invasive Species Programme (GISP) i Invasive Species Specialist Group (ISSG, powstały w ramach IUCN). Szczególnie ważną rolę zajmują inwazyjne gatunki obce w Konwencji o ochronie różnorodności biologicznej (CBD) i Konwencji Berneńskiej, w ramach której została opracowana „Europejska strategia zwalczania inwazyjnych gatunków obcych” (Genovesi i Shine 2003).

Konwencje te zawierają wytyczne, które mają pomagać w rozwiązywaniu problemu inwazji biologicznych. Kluczowe elementy systemu przeciwdziałania negatywnemu wpływowi gatunków obcych powinny zawierać następujące elementy:

1. Podniesienie świadomości o problemie;
2. Zbieranie i wymiana informacji o gatunkach obcych;
3. Rozwój i integracja ustawodawstwa dotyczącego gatunków obcych, osobnej strategii postępowania z tymi gatunkami oraz struktur rządowych odpowiedzialnych za działania z nimi związane;
4. Podejmowanie współpracy międzynarodowej;
5. Zapobieganie nowym introdukcjom inwazyjnych gatunków obcych;
6. Zapobieganie rozprzestrzenianiu się gatunków obcych już introdukowanych;
7. Szybkie podejmowanie działań w celu wytopienia gatunków obcych już introdukowanych;
8. Łagodzenie skutków wpływu gatunków obcych, których wytopienie nie jest możliwe;
9. Odbudowa rodzimych populacji i ekosystemów dotkniętych wpływem gatunków obcych.

W Polsce przeciwdziałanie negatywnym skutkom inwazji biologicznych jest zobowiązaniem powziętym wraz z ratyfikacją przez nasz kraj wspomnianych konwencji.

Walka z inwazyjnymi gatunkami obcymi powinna również wynikać z realizacji unijnego i krajowego ustawodawstwa oraz strategii ochrony przyrody. Mimo to problem gatunków obcych nie jest w naszym kraju traktowany priorytetowo, co przekłada się na niedoskonałość rozwiązań służących jego rozwiązywaniu. Wobec niedoboru środków finansowych proponowane przez konwencję działania nie są w dającej się przewidzieć przyszłości możliwe do wykonania w całości. Jednak biorąc pod uwagę stan obecny, jakkolwiek postęp poczyniony w kierunku poprawy rozwiązań służących rozwiązywaniu problemów inwazji będzie niewątpliwie dużym krokiem naprzód. Uwzględnienie wszystkich elementów rekomendowanych przez Konwencję CBD i Konwencję Berneńską wymaga współpracy wielu sektorów gospodarki, przede wszystkim organów odpowiedzialnych za ochronę przyrody, rolnictwo, leśnictwo, ustawodawstwo, transport i ochronę granic.

Być może jedyną szansą na zmniejszenie skali problemu w przyszłości jest propagowanie wiedzy o inwazjach biologicznych wśród jak najszerszego grona odbiorców. Bowiem mimo całego ogromu konsekwencji, wynikających z wpływu inwazyjnych gatunków obcych na światową gospodarkę i przyrodę, poziom znajomości tego problemu jest bardzo niski.

Zagadnienia/pytania problemowe

- Jakie są przyczyny, wskutek których gatunki obce wprowadzone zostały na terytorium Polski?
- W jaki sposób inwazyjne gatunki obce mogą wpływać na rodzimą przyrodę?

Literatura polecana

- Baskin Y. 2002. *A plague of rats and rubbervines*. Island Press, Shearwater Books. Washington/London: 1–377.
- Cox G.W. 2004. *Alien Species and Evolution*. Island Press, Washington.
- Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe (DAISIE) www.europe-aliens.org
- Dróżdź J., Demiaszkiewicz A.W., Lachowicz J. 2003. *Expansion of the Asiatic parasite *Ashworthius sidemi* (Nematoda, Trichostrongylidae) in wild ruminants in Polish territory*. Parasitology Research 89: 94–97.
- Gatunki obce w Polsce. Baza danych. Instytut Ochrony Przyrody PAN, www.iop.krakow.pl/ias
- Genovesi P., C. Shine. 2003. *European Strategy on Invasive Alien Species*. Council of Europe, T-pvs (2003) 8: 1–50.
- Global Invasive Species Program (GISP), www.gisp.org
- Hoffmeister T.S., Vet L.E.M., Biere A., Holsinger K., Filser J. 2005. *Ecological and Evolutionary Consequences of Biological Invasion and Habitat Fragmentation*. Ecosystems 8 pp. 657–667.
- Invasive Species Specialist Group (ISSG), www.issg.org
- Konwencja o ochronie różnorodności biologicznej. Decyzje Szóstej Konferencji Stron. www.biodiv.org/decisions/default.aspx?m=COP-06&id=7197&lg=0
- Krajowa strategia ochrony i umiarkowanego użytkowania różnorodności biologicznej 2003. Ministerstwo Środowiska. www.mos.gov.pl/1materialy_informacyjne/raporty_opracowania/strategia_roznorodnosc_biologiczna.pdf
- McNeely J.A., Mooney H.A., Neville L.E., Schei P., Waage J.K. (2001). *A Global Strategy on Invasive Alien Species*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.

- Miller M. L., Fabian R.N. (eds) 2004. *Harmful Invasive Species*. Environmental Law Institute, Washington.
- Nentwig W., Bacher S., Cock M.J.W., Dietz H., Gigon A., Witternberg R. (eds) 2005. *Biological Invasions – from Ecology to Control*. Neobiota, vol. 6., Berlin.
- North European and Baltic Network on Invasive Species (NOBANIS). www.nobanis.org
- Panov V., Gollasch S. 2004. *Informational resources on aquatic alien species in Europe on the internet: present developments and future perspectives*. VLIZ Special Publication 16.
- Tokarska-Guzik B. 2003. *The expansion of some alien plant species (neophytes) in Poland*. W: Child L.E., Brock J.H., Brundu G., Prach K., Pyšek P., Wade P.M., Williamson M. (eds). *Plant invasions: Ecological treats and management solutions*, Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, pp. 147–167.
- Tokarska-Guzik B. 2005. *The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the Flora of Poland*. Wydawnictwo Uniwersytetu Śląskiego. Katowice.
- Witternberg R., Cock M.J.W. 2001. *Invasive Alien Species: A Toolkit of Best Prevention and Management Practices*. CAB International, Wallingford, Oxon, UK.

Niniejsza praca powstała dzięki wsparciu ze strony projektu finansowanego przez Komitet Badań Naukowych 2P04G 07626p01 „Obce gatunki inwazyjne” i projektu 6 Programu Ramowego UE No. GOCE-CT-2003-506675 „ALARM”.