

Identyfikacja i kategoryzacja roślin obcego pochodzenia jako podstawa działań praktycznych

Identification and categorization of alien plant species as a basis for management

BARBARA TOKARSKA-GUZIŁ, ZYGMUNT DAJDOK, MARIA ZAJĄC,
ALINA URBISZ, WŁADYSŁAW DANIELEWICZ

*B. Tokarska-Guzik, Zakład Botaniki Systematycznej, Uniwersytet Śląski w Katowicach,
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice*

*Z. Dajdok, Instytut Biologii Roślin, Uniwersytet Wrocławski, ul. Kanonia 6/8,
50-328 Wrocław*

M. Zajac, Instytut Botaniki, Uniwersytet Jagielloński, ul. Kopernika 27, 31-501 Kraków

*A. Urbisz, Zakład Botaniki Systematycznej, Uniwersytet Śląski w Katowicach,
ul. Jagiellońska 28, 40-032 Katowice*

*W. Danielewicz, Katedra Przyrodniczych Podstaw Leśnictwa, Uniwersytet
Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 71 D; 60-625 Poznań*

ABSTRACT: Among many threats to global biodiversity, invasion by alien species are perceived as very important. Activities aimed at counteracting this process should be preceded by updating the list of alien species and choosing appropriate terminology and classifications. In the paper, terminology still used by Polish authors is compared with that used in current English-language publications. Some examples are given to support the thesis that particular alien species should be periodically reviewed with respect to distinguished groups of synanthropic plants. The need for review can be supported by many examples of species classified only two decades ago as ephemeral and currently belonging to established elements of the local floras of some regions. Introduction of the *EU Strategy on Invasive Alien Species* will require compiling different lists of alien plants according to their impact on the environment, the economy or health. Papers published recently in Poland will help elaborate so-called white, black and gray lists of alien plants, but some activities aimed at implementing monitoring of invasive species should be undertaken, as should the elaboration of legal solutions.

KEY WORDS: synanthropization, alien plants, invasive species, classification, monitoring

TOKARSKA-GUZIŁ B., DAJDOK Z., ZAJĄC M., URBISZ A., DANIELEWICZ W. 2011. Identyfikacja i kategoryzacja roślin obcego pochodzenia jako podstawa działań praktycznych. W: KĄCKI Z., STEFAŃSKA-KRZĄCZEK E. (red.), Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej. – *Acta Botanica Silesiaca* 6: 23–53.

1. Wstęp

Przekształcenia środowiska naturalnego spowodowane działalnością człowieka, nasilające się w ostatnich dziesięcioleciach, przybierają dramatyczne rozmiary. Z jednej strony, na skutek zmian warunków siedliskowych, zanikają całe grupy organizmów wąsko wyspecjalizowanych, a z drugiej – rozprzestrzeniają się, często na masową skalę, organizmy o szerokiej skali ekologicznej, którym w kolonizowaniu nowych obszarów przekształcenia te wręcz sprzyjają. Tendencje te dobrze odzwierciedla definicja **procesu synantropizacji**, zaproponowana pół wieku temu przez J. B. Falińskiego (1966, 1972) w odniesieniu do przeobrażeń szaty roślinnej: *„Synantropizacja szaty roślinnej jest częścią kierunkowych zmian, jakie zachodzą na kuli ziemskiej pod wpływem działalności człowieka, a objawiających się jako zastępowanie składników swoistych, czyli endemicznych przez nieswoiste, czyli kosmopolityczne, zastępowanie składników rodzimych, czyli autochtonicznych przez przybyszów, czyli elementy allochtoniczne, zastępowanie składników stenotopowych przez eurytopowe. W efekcie oznacza to zastąpienie układów pierwotnych uwarunkowanych współdziałaniem czynników endogenicznych i egzogenicznych przez układy wtórne, uwarunkowane działaniem czynników głównie egzogenicznych”*.

Według prognoz dotyczących zagrożeń bioróżnorodności, w najbliższych dekadach grozi nam dalsza jej utrata w wyniku postępującej degradacji środowiska naturalnego w skali globalnej. Jednym z procesów towarzyszących tym zmianom ma być nasilenie się inwazji biologicznych. Współcześnie szczególną uwagę zwraca się na efekty inwazji, prowadzące do zmian w szacie roślinnej i faunie oraz strat gospodarczych (np. Mack i in. 2000; Pimental i in. 2001; Hulme i in. 2009; Genovesi i in. 2010). Zjawisko to jest trudne do opanowania w przypadku organizmów, które już zwiększają liczebność swoich populacji poza granicami naturalnego zasięgu. Jednak nie ustają próby powstrzymania przypadkowego lub celowego przenoszenia kolejnych gatunków na nowe dla nich obszary. Do istotnych działań prowadzonych aktualnie w krajach Unii Europejskiej należy przygotowanie „Strategii dotyczącej inwazyjnych gatunków obcych” (*EU Strategy on Invasive Alien Species*). Do jej przestrzegania, jako państwo członkowskie, Polska będzie wkrótce również zobowiązana. Ograniczanie inwazji biologicznych jest jednocześnie jednym z sześciu kluczowych celów „Europejskiej strategii ochrony różnorodności biologicznej” (*EU 2020 Biodiversity Strategy*).

Podjęcie odpowiednich działań zaradczych wymaga zebrania wiedzy o gatunkach obcego pochodzenia w skali poszczególnych regionów, w tym identyfikacji i kategoryzacji gatunków stwarzających zagrożenie. W odniesieniu do roślin, wśród planowanych działań prewencyjnych, duży nacisk planuje się położyć

na monitoring gatunków obcych w poszczególnych regionach. Podstawą podejmowanych działań ma być rozróżnienie gatunków pod względem stopnia ich zdomowienia, możliwości rozprzestrzeniania i potencjalnego negatywnego oddziaływania na inne organizmy. Wstępne koncepcje zakładają tworzenie list antropofitów z uwzględnieniem stopnia powodowanego przez nie zagrożenia. By listy te mogły być wykorzystane w działaniach praktycznych konieczna jest rzetelna wiedza o biologii i aktualnej chorologii antropofitów znanych z obszaru danego kraju.

Celem niniejszego artykułu jest zebranie i uporządkowanie dotychczasowej wiedzy o gatunkach roślin obcego pochodzenia występujących w Polsce, z uwzględnieniem problemów terminologicznych i metodycznych związanych z określeniem ich aktualnego statusu. Jednocześnie autorzy pragną zwrócić uwagę na potrzebę zintegrowania badań nad roślinami obcego pochodzenia i stworzenia systemu gromadzenia danych w skali całego kraju. Celowe wydaje się zapoczątkowanie monitoringu tych gatunków obcych, których rozprzestrzenianie się na masową skalę może powodować istotne skutki przyrodnicze, ekonomiczne lub społeczne.

2. Stan wiedzy na temat gatunków roślin obcego pochodzenia w Polsce

2.1. Terminologia i klasyfikacje roślin obcego pochodzenia

Wśród roślin synantropijnych powiększających swój stan posiadania dzięki człowiekowi mogą być zarówno gatunki rodzime, jak i obcy przybysze, którzy znaleźli się na określonym obszarze za jego pośrednictwem (Kornaś, Medwecka-Kornaś 2002). Gatunki zaliczane do tej grupy klasyfikuje się na podstawie różnych kryteriów, najczęściej uwzględniając: pochodzenie, czas przybycia na dany obszar oraz stopień zdomowienia. Klasyfikacja roślin synantropijnych stosowana w literaturze polskiej została zaproponowana przez Kornasia (1977a, b; 1981). Podstawowym kryterium podziału tej grupy jest pochodzenie roślin synantropijnych, prowadzące do wydzielenia:

- rodzimych roślin synantropijnych – nazywanych **apofitami**,
- obcych roślin synantropijnych – nazywanych **antropofitami**.

Przy czym rośliny obce to gatunki pochodzące z obszarów innych niż ten, na którym zostały stwierdzone. Gatunki te znalazły się na nowych siedliskach w wyniku świadomego lub nieświadomego pośrednictwa człowieka (Kornaś 1977a, b, 1981). Inaczej mówiąc są to gatunki obce naturalnej flory danego terenu (Sudnik-Wójcikowska, Koźniewska 1988).

Zapisy „Konwencji o różnorodności biologicznej” definiują roślinę obcego pochodzenia, jako gatunek, podgatunek lub takson niższej rangi introdukowany poza swym naturalnym zasięgiem (definicja ta obejmuje nasiona, propagule wegetatywne i części roślin zdolne do przetrwania i reprodukcji).

Nie wszystkim gatunkom obcym udaje się zadomowić i wejść na trwałe do flory danego regionu. Część obcych przybyszów pojawia się tylko przejściowo (**diafity**), jako rośliny zawlekane (przybysze efemeryczni: tzw. **efemerofity**) lub dziczące z upraw (czyli **ergazjofigofity**) (Kornaś 1977a, Podbielkowski 1995). Przeciwną grupą są gatunki trwale zadomowione (**metafity**).

Na kolejnym poziomach podziału hierarchicznego **metafitów**, bierze się pod uwagę czas przybycia, wydzielając dwie grupy:

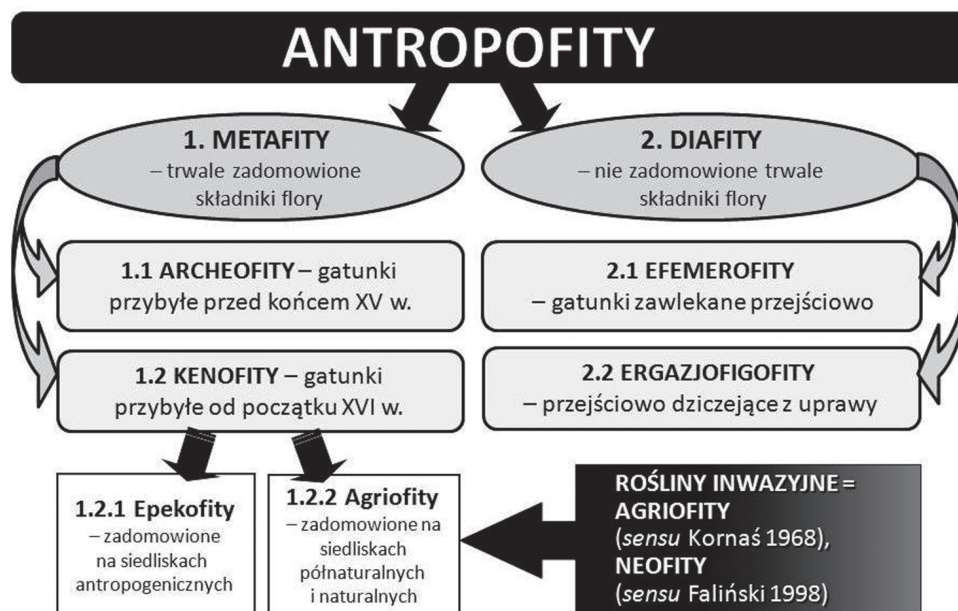
- dawnych przybyszów synantropijnych tzw. **archeofity**, czyli gatunki przybyłe przed końcem XV wieku,
- nowych przybyszów synantropijnych (tzw. **kenofity**), czyli gatunki przybyłe od początku ery nowożytnej; umownie po odkryciu Ameryki.

Wśród kenofitów wydziela się kolejne podgrupy, w zależności od typu siedlisk i zbiorowisk roślinnych, do jakich wnikają (ryc. 1), są to:

- **epekofity** – trwale zadomowione w zbiorowiskach ruderalnych i segetalnych,
- **agriofity** – trwale zadomowione w zbiorowiskach półnaturalnych – tzw. **hemiagriofity** oraz w naturalnych – tzw. **holoagriofity** (Sudnik-Wójcikowska i Koźniewska 1988).

Dla ostatniej z wymienionych grup, najsilniej zadomowionej, Faliński (1998) zaproponował nazwę **neofity**. To do niej należy najwięcej gatunków, które określamy mianem **inwazyjnych**.

Przedstawiona wyżej klasyfikacja roślin synantropijnych nie we wszystkich krajach europejskich jest obecnie stosowana. Jej złożoność, a także wątpliwości m.in. odnośnie granic pomiędzy typami siedlisk naturalnych i półnaturalnych, a co za tym idzie aktualnego statusu gatunku w danym regionie, sprawiły, że klasyfikacja roślin synantropijnych była wielokrotnie zmieniana. W literaturze odnoszącej się do problematyki inwazji biologicznych, wśród obcych przybyszów, na podstawie statusu zajmowanego na skali kontinuum stopnia zadomowienia (*naturalization-invasion continuum*), wyróżnia się gatunki nie zadomowione (*casual*), zadomowione (*naturalized species*) i inwazyjne (*invasive*) we florze analizowanego regionu (Richardson i in. 2011 i cytowana tam literatura). Czas przybycia gatunku daje podstawę do wyróżnienia starszych przybyszów, czyli grupy archeofitów i nowszych przybyszów określanymi mianem neofitów. Zatem termin neofit, powszechnie stosowany w literaturze anglojęzycznej, należy potraktować jako odpowiednik kenofita w klasyfikacji Kornasia. W tym kontekście, funkcjonujące w literaturze polskiej podejście Falińskiego (1998) nie jest aktualnie stosowane.



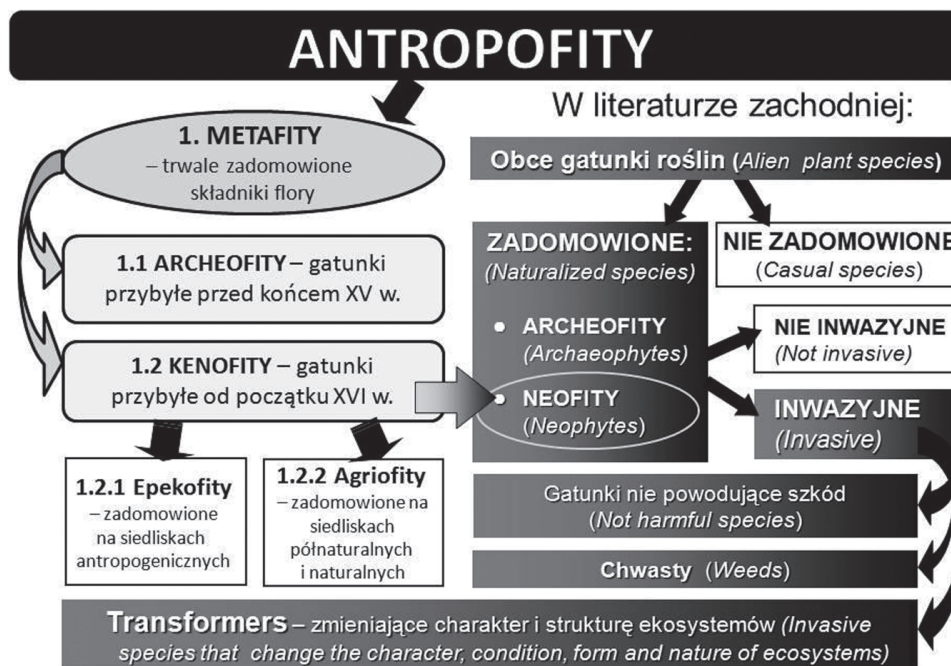
Ryc. 1. Obce rośliny inwazyjne na tle klasyfikacji geograficzno-historycznej antropofitów
Fig. 1. Invasive alien plants against a background of geographic–historical classification of anthropophytes

Autorzy nowszych publikacji, zwłaszcza anglojęzycznych, poświęconych uporządkowaniu terminologii “inwazyjnej” zaproponowali klasyfikację, w której status gatunku określany jest na podstawie głównych barier, które musi pokonać w procesie zasiedlania nowego terytorium (Blackburn i in. 2011). Richardson i in. (2000) oraz Pyšek i in. (2004) wśród roślin obcego pochodzenia wyróżnili (ryc. 2):

1. rośliny uprawiane,
2. rośliny poza uprawą,
 - 2.1. rośliny nie zdomowione (tzw. efemerofity),
 - 2.2. rośliny zdomowione,
 - 2.2.1. rośliny nie inwazyjne,
 - 2.2.2. **rośliny inwazyjne**,
 - 2.2.2.1. nie powodujące szkód,
 - 2.2.2.2. chwasty,
 - 2.2.2.3. powodujące zmiany w środowisku (tzw. *transformers*).

Jeśli przyjąć podejście Prestona i in. (2002) to w. podziale ww. archeofity i neofity należałoby wyróżniać w obrębie grupy gatunków zdomowionych, odpowiednio przed 1500 r. i po 1500 r. (ryc. 2). Jednak zdaniem Pyška i in. (2004) łącząc status zdomowienia gatunku ze statusem jego inwazyjności tracimy możliwość klasyfikowania archeofitów utrzymywanych w uprawie przez setki lat, które dziczeją tylko okazjonalnie.

Rośliny inwazyjne Richardson i in. (2000) oraz Pyšek i in. (2004) definiują jako „gatunki obcego pochodzenia, zadomowione na obszarze pierwotnie obcym, wytwarzające żywotne potomstwo, często w ogromnej ilości, rozprzestrzeniające się na znaczną odległość od roślin macierzystych”. W wielu przypadkach termin obce gatunki inwazyjne – *Invasive Alien Species* (IAS) traktowany jest obszerniej: m. in. na potrzeby programu GISP (*Global Invasive Species Programme*) zaproponowano definicję traktującą IAS jako „nierodzące organizmy wywołujące lub charakteryzujące się potencjalnymi możliwościami wywołania szkód w środowisku, strat ekonomicznych lub stwarzające zagrożenie dla zdrowia ludzkiego” (Tokarska-Guzik 2002). Jak wynika z przytoczonych wyżej definicji problem inwazji gatunków najczęściej utożsamiany jest z gatunkami obcymi geograficznie dla konkretnego obszaru. Należy jednak pamiętać, że niektórzy autorzy termin ten rozumieją znacznie szerzej i do grupy gatunków inwazyjnych włączają również gatunki rodzime (np. Valery i in. 2008, 2009a, b; Zając M., Zając A. 2009). Szersze potraktowanie zjawiska wymaga rozróżnienia **ekspansji geograficznej** (chorologicznej), a więc



Ryc. 2. Grupy obcych gatunków roślin wyróżniane w literaturze angielskojęzycznej w porównaniu z klasyfikacją geograficzno-historyczną gatunków trwale zadomowionych (metafitów)

Fig. 2. Groups of alien plant species distinguished according to English-language literature in comparison with the geographic-historical classification of naturalized (established) species (metaphytes)

realizowanej przez gatunki obce geograficznie oraz **ekspansji ekologicznej** (saturacji) realizowanej przez gatunki rodzime (Jackowiak 1999; Faliński 2004), przy czym według Falińskiego inwazja to szczególna forma ekspansji geograficznej (Faliński 1969, 2004).

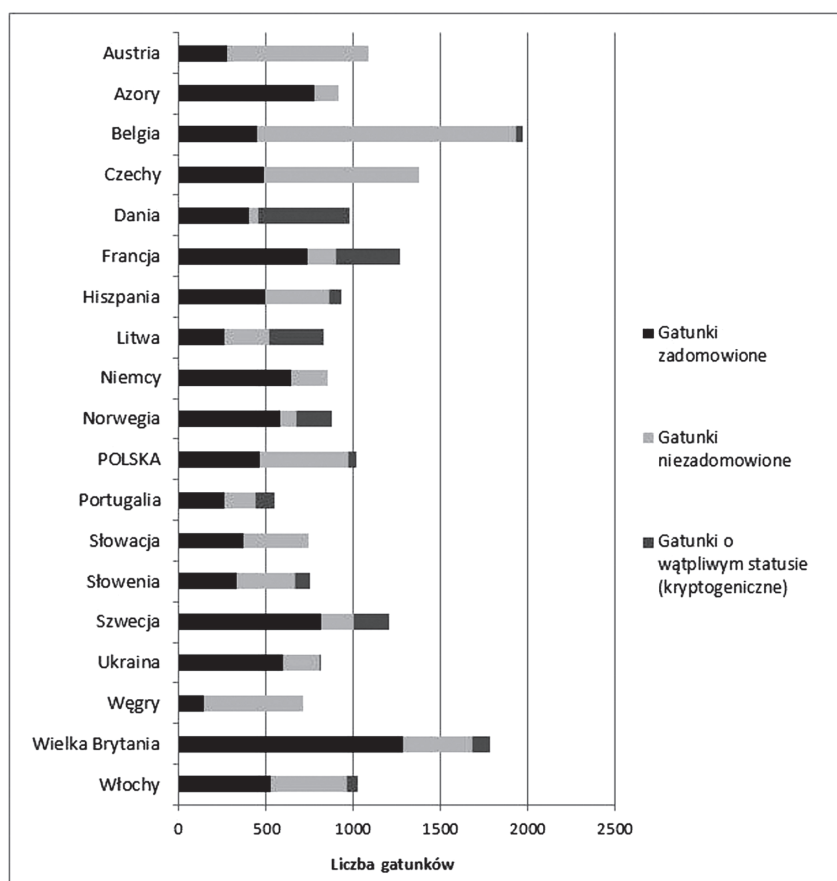
Z przyrodniczego punktu widzenia szczególnym zagrożeniem dla rodzimej szaty roślinnej określonego rejonu świata są rośliny obcego pochodzenia wkraczające do zbiorowisk naturalnych: **agriofity** *sensu* Kornaś (1968); **neofity** *sensu* Faliński (1969, 1998). Dla tej grupy roślin inwazyjnych, zmieniających charakter, strukturę ekosystemów Richardson i in. (2000) zaproponowali wprowadzenie nazwy **transformers** (termin ten, utworzony od angielskiego *transform* – przekształcać, zmieniać, jak dotąd nie ma polskiego odpowiednika).

W ostatniej dekadzie w skali Europy podejmowane są działania zmierzające do stworzenia systemu wymiany informacji o gatunkach obcych i inwazyjnych (*Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening biodiversity in Europe* czy wspomniany wcześniej dokument *EU Strategy on Invasive Alien Species*) w celu wdrożenia odpowiednich regulacji prawnych oraz praktycznych programów ograniczających ich rozprzestrzenianie się. Inicjatywy te wymagają dalszego ujednolicenia terminologii (nadal różnej w poszczególnych krajach), w tym szczególnie kryteriów identyfikacji i kategoryzacji gatunków inwazyjnych (Richardson i in. 2011).

2.2. Udział obcych gatunków roślin we florze Polski

Proces wzbogacania flory Europy, w tym Polski (i odpowiednio innych rejonów świata) o nowych przybyszów postępuje stopniowo od okresu neolitu (Kornaś, Medwecka-Kornaś 2002) i początkowo związany był z rozwojem rolnictwa. Do Europy trafiło w tym okresie wiele nowych gatunków, które były ówczynie uprawiane lub zostały zawleczone z roślinami uprawnymi. Kolejna fala imigracji nowych przybyszów to czasy nowożytne, a więc okres ostatnich pięciu stuleci, kiedy rozpoczęły się, a w ostatnich latach szczególnie nasiliły, kontakty ze wszystkimi odległymi rejonami globu. Nowi przybysze z tego okresu to zarówno rośliny wprowadzane celowo przez człowieka (rośliny ozdobne, lecznicze, miododajne, paszowe, itp.), jak i zawleczone mimo jego woli z transportem, różnymi towarami, itp. Proces zadomawiania się nowych przybyszów zależał następnie od zastanych warunków fizycznogeograficznych oraz form ich przekształcenia przez człowieka, a także od cech biologicznych samych gatunków (Tokarska-Guzik 2009). Współcześnie problem ten w skali globu dotyczy około 120000 gatunków: roślin, zwierząt i mikroorganizmów obcego pochodzenia, a roczny koszt ich zwalczania przekracza 300 mld dolarów (Pimental i in. 2007). W Europie straty związane z inwazjami roślin tylko w ekosystemach lądowych szacuje się na około 1,3 mld Euro (Kettunen i in. 2009). Komisja Europejska w okresie ostatnich 15 lat przeznaczyła blisko 132 mln Euro na sfinansowanie około 300 projektów badawczych poświęconych temu zagadnieniu (Scalera 2010).

Niewątpliwie do grup najliczniej reprezentowanych należą rośliny, w tym szczególnie wysoki udział w inwazjach notowany jest w przypadku roślin okrytozalążkowych. Najnowsze dane mówią o 5789 gatunków roślin obcego pochodzenia odnotowanych dla Europy, w tym 2843 gatunki pochodzą spoza kontynentu europejskiego. Z tej liczby 3749 gatunków to rośliny zdomowione („naturalizowane”) we florze europejskiej (Lambdon i in. 2008). Liczby te wahają się w zależności od regionu, np. na terenie Republiki Czeskiej odnotowano 487 gatunków obcych zdomowionych (Pyšek i in. 2002; Lambdon i in. 2008), podczas gdy z terenu Niemiec podanych zostało dotąd 645 gatunków zaliczanych do tej grupy (Kowarik 1999; Lambdon i in. 2008) (ryc. 3). Jednocześnie podejmowane



Ryc. 3. Gatunki obcego pochodzenia we florze Polski na tle wybranych krajów europejskich (źródła: Lambdon i in. 2008; Tokarska-Guzik 2005 i cytowana tam literatura; Celesti-Grapow i in. 2009; Carlton 1996; Richardson i in. 2011)

Fig. 3. The number of alien species in the flora of Poland on the background of selected European countries (sources: Lambdon et al. 2008; Tokarska-Guzik 2005 and literature cited therein; Celesti-Grapow et al. 2009; Carlton 1996; Richardson i in. 2011)

próby oceny skali zjawiska dla wybranych regionów (krajów) ujawniają zarówno rozbieżności w stosowanej klasyfikacji, jak i w stopniu jego zbadania (rozpoznania).

We florze Polski do tej pory przyjmowano, że obce gatunki (wliczając również gatunki nie zadomowione trwale) stanowią ok. 29%, tj. 1017 taksonów (Tokarska-Guzik 2005 i cytowana tam literatura). Około 160 spośród nich stanowią archeofity, ponad 300 – kenofity, a 511 uznanych było za efemerofity. O ile dwie pierwsze grupy mają aktualne opracowania, to weryfikacji wymagały efemerofity. Wyniki weryfikacji tej grupy zostały ostatnio opublikowane przez Al. Urbisz (2011). Nadal jednak obserwuje się zwiększanie liczby stanowisk i zasięgu wielu gatunków reprezentujących wymienione grupy w różnych skalach przestrzennych zarówno w kraju (np. Dajdok, Nowak 2008; Tokarska-Guzik i in. 2009; Dajdok i in. 2011; Tokarska-Guzik i in. 2011), jak i poza jego granicami (np. Celesti-Grapow i in. 2009; Pyšek i in. 2009). Zatem wszystkie grupy wymagają okresowej oceny pod względem rozprzestrzenienia i potrzeby podejmowania działań praktycznych. Postulowane jest też podjęcie monitoringu antropofitów na wzór gatunków ginących i okresowa ich waloryzacja według skali potencjalnego zagrożenia, jakie mogą powodować.

3. Zmiany statusu gatunków obcego pochodzenia oraz ich tendencje dynamiczne

Historia i mechanizmy rozprzestrzeniania się roślin obcego pochodzenia są przedmiotem uwagi wielu autorów (np. MacDougall, Turkington 2005; Tokarska-Guzik 2005; Pyšek i in. 2010). Szczegółowe badania archeobotaniczne, genetyczne oraz dotyczące biologii poszczególnych gatunków, ich rozprzestrzeniania się i historii zasięgów prowadzą do zmiany statusu niektórych z nich.

W większości przypadków nie ma problemów z zaklasyfikowaniem gatunku do odpowiedniej grupy geograficzno-historycznej. Niekiedy jednak pojawiają się trudności z określeniem indygenatu niektórych antropofitów, zarówno w grupie starszych przybyszów (archeofitów), jak i w obrębie gatunków przybyłych po odkryciu Ameryki (kenofitów=neofitów). Ich główną przyczyną jest brak wiarygodnych danych historycznych, dotyczących ich występowania na terenie Polski. Generalnie, w wielu przypadkach niedostateczna jest wiedza z zakresu fitogeograficznej historii gatunku. Dla tej grupy przyjmuje się termin tzw. **gatunków kryptogenicznych** (*cryptogenic species*) (Carlton 1996). Około 46 gatunków posiada we florze Polski wątpliwy status. Istnieją przypuszczenia, że mogą być antropofitami, lecz stwierdzenie tego wymaga dalszych badań. Należą tu m. in. *Aristolochia clematitis*, *Berteroa incana*, *Bromus inermis*, *Cirsium vulgare*, *Linaria genistifolia* (Mirek i in. 2002). Wątpliwości te można zobrazować na przykładzie jednego z wymienionych gatunków. Analiza rozmieszczenia ogólnego *Berteroa incana* (Meusel i in. 1965), w konfrontacji

z danymi historycznymi o jego występowaniu może prowadzić do konkluzji, że w Niemczech jest kenofitem (=neofitem) ze znanymi datami z XIX wieku zajmowania coraz to nowych stanowisk w kierunku zachodnim. Analogicznie, w Polsce zachodniej jest najprawdopodobniej kenofitem, a być może rodzimym gatunkiem muraw na piaskach w Polsce wschodniej.

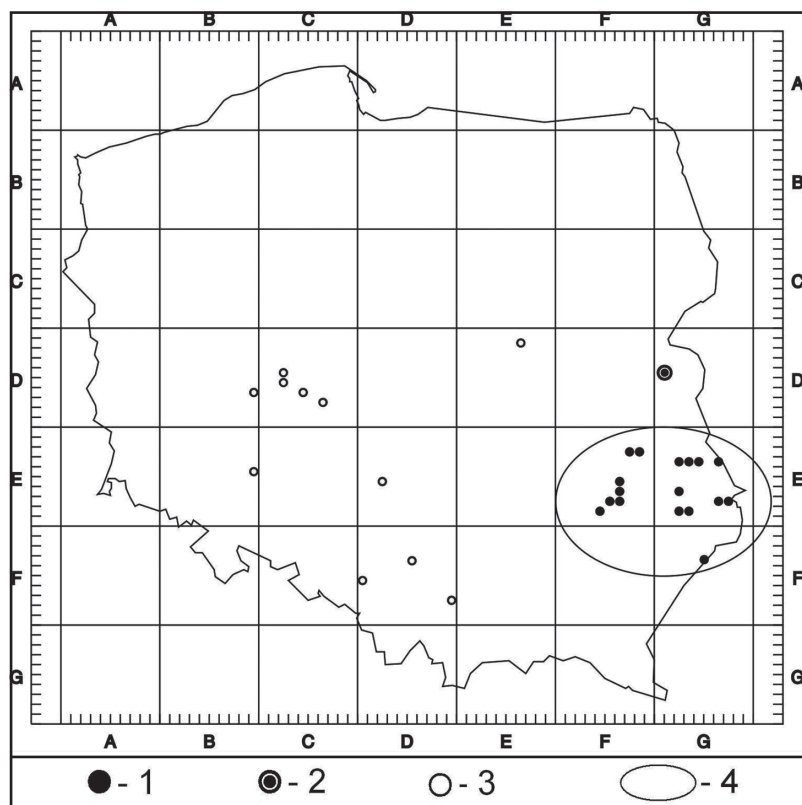
Wyniki najnowszych badań pozwoliły na rozstrzygnięcie tej kwestii w przypadku gatunków takich jak: *Anchusa officinalis*, *Digitaria ischaemum* czy *Melandrium album*, które powiększyły grupę archeofitów (Zajac A., Zajac M. 2011).

Trudny do określenia jest status geograficzno-historyczny gatunków uważanych za tzw. relikty upraw, które są traktowane przez jednych badaczy jako rodzimy element flory, a przez innych jako obcy (Celka 1998, 1999, 2011). Przykładem takiej rośliny może być na terenie Polski *Malva alcea*. W większości prac gatunek traktowany jest jako rodzimy apofit (Ćwikliński 1970; Misiewicz 1976; Nowak 1983; Sudnik-Wójcikowska 1987; Chmiel 1993; Jackowiak 1993). Najwięcej stanowisk gatunek ten posiada w Polsce południowo-zachodniej i zachodniej, czyli tam gdzie istnieje duże nagromadzenie obiektów archeologicznych. Z. Celka (1998, 1999) wskazuje na silny związek między występowaniem rośliny a działalnością człowieka i przypisuje mu status archeofita na terenie Wielkopolski. Gatunek znalazł się na liście kenofitów pochodzących z Europy południowej (Zajac i in. 1998). Na podstawie przeprowadzonych badań do reliktyw upraw zaliczono również m.in. *Allium scorodoprasum* i *Lavatera thuringiaca* (Celka 2011). Zdaniem Celki (2011) należy tu zaliczyć także *Lithospermum officinale* i *Origanum vulgare*. Gatunki te, użytkowane w przeszłości przez człowieka można potraktować jako lokalne archeofity w Polsce północnej, podczas gdy na południu kraju są gatunkami rodzimymi.

Nieliczne gatunki zmieniły swój status na poziomie kenofit → archeofit np. *Hyssopus officinale* (Tokarska-Guzik 2005; Zajac i in. 2009), *Marrubium vulgare* (Sudnik-Wójcikowska 1987; Jackowiak 1992; Tokarska-Guzik 2005; Zajac i in. 2009) czy *Portulaca oleracea* (Zajac i in. 2009).

Decyzję o zmianie statusu gatunku, polegającą na zaliczeniu go do innej niż początkowo grupy geograficzno-historycznej, podejmujemy najczęściej w przypadku gatunków niezadomowionych trwale, które po przełamaniu bariery klimatycznej i czynników biotycznych, takich jak konkurencja ze strony roślin rodzimego pochodzenia, zadomawiają się na określonym terenie. Aby stwierdzić, że dany gatunek rzeczywiście stał się trwałym elementem flory należy prowadzić wieloletnie badania dotyczące jego biologii oraz wymagań siedliskowych. Status gatunku możemy zmienić dopiero wówczas, gdy utrzymuje się on na określonym siedlisku co najmniej kilkadziesiąt lat (10 lat wg Richardsona i in. (2011)) i wydaje nasiona zdolne do kiełkowania. Ponieważ najczęściej brak jest tego rodzaju obserwacji, zaliczenie gatunku niezadomowionego trwale (efemerofita lub ergazjofigofita) do grupy roślin zadomowionych jest zwykle bardzo trudne. Dotyczy to głównie gatunków, które występują w siedliskach będących pod

stałym wpływem działalności człowieka, która prowadzi do zmiany warunków siedliskowych tak, że stają się one korzystne do rozwoju rośliny (Urbisz Al. 2011). Przykładem takiego gatunku może być *Vallisneria spiralis*. Roślina pojawiła się w sztucznie podgrzewanych jeziorach w okolicach Konina w latach 90-tych ubiegłego wieku (Gąbka 2002; Hutorowicz 2006; Hutorowicz i in. 2006). Autorzy traktują ten gatunek jako lokalnie zadomowiony, ale nie jest pewne czy gdyby temperatura wody była o kilka stopni niższa, roślina ta byłaby w stanie przetrwać niekorzystne warunki w zimie (Urbisz Al. 2011). Innym przykładem może być *Aegilops cylindrica*, który występuje w okolicach Lublina (Święs, Wrzesień 2002, 2003, 2004), gdzie utrzymuje się na terenach kolejowych wydając płodne nasiona, jednakże nie rozprzestrzenia się na sąsiednie siedliska (ryc. 4). Być może jest to pierwszy etap prowadzący do jego zadomowienia



Ryc. 4. Rozmieszczenie stanowisk *Aegilops cylindrica* w Polsce (Urbisz Al. 2011)
 Objaśnienia: 1 – gatunek prawdopodobnie lokalnie zadomowiony, 2 – status stanowiska nieznan, 3 – stanowisko efemeryczne, 4 – granica „lokalnego” występowania gatunku.

Fig. 4. Distribution of localities of *Aegilops cylindrica* in Poland (Urbisz Al. 2011)
 Explanations: 1 – locality on which species is probably established, 2 – status of locality uncertain, 3 – ephemeric locality, 4 – local range limit.

się na terenie Polski (Urbisz Al. 2011). Decyzja o zmianie statusu gatunku niezadomowionego trwale jest jeszcze trudniejsza w przypadku, kiedy rozmnaża się on wyłącznie wegetatywnie np. *Cynodon dactylon* (Górski 1999).

Intensywne badania związane z biologią i chorologią roślin obcego pochodzenia doprowadziły do zmiany statusu kilkudziesięciu gatunków, które jeszcze 25 lat temu znajdowały się na liście efemerofitów Polski (Rostański, Sowa 1986). Do grupy kenofitów zaliczono m. in. *Asclepias syriaca* (Zajac i in. 1998), *Bromus carinatus* (Zajac i in. 1998; Tokarska-Guzik 2003), *Euphorbia humifusa* (Rostański 1992; Mirek i in. 2002), *Geranium divaricatum*, *Mimulus moschatus* (Piękoś 1972), wiele gatunków z rodzaju *Oenothera* (Rostański, Tokarska-Guzik 1998), *Polygonum polystachyum* (Bartoszek i in. 2006), *Veronica peregrina* (Zajac M., Zajac A. 1988; Kaćki, Dajdok 2009) czy *Vulpia bromoides* (Frey i in. 2004).

Lista neofitów Polski jest stopniowo uzupełniana, jako efekt prowadzonych badań, zarówno w przypadku gatunków, które należy uznać za zadomowione np. *Brachyactis ciliata* (Guzik 2003; Oklejewicz K., informacja ustna), *Cyperus esculentus* (Dajdok i in. 2007), *Eragrostis pilosa* (Nobis M., Nobis A. 2009), *Macrosciadium alatum* (Nobis i in. 2009), *Senecio inaequidens* (Kwiatkowski 2011), *Typha laxmanii* (Baryła i in. 2005; Tokarska-Guzik 2005), jak i niezadomowione np. *Agastache urticifolia* (Guzik, Pacyna 2003).

Gatunki należące do poszczególnych grup geograficzno-historycznych mogą wykazywać zróżnicowane tendencje dynamiczne. W obrębie archeofitów dla większości gatunków nie notuje się zwiększania liczby stanowisk, a niektóre z nich nawet zanikają (Zajac i in. 2009; Anioł-Kwiatkowska, Szczęśniak 2011). Gatunki, których liczba stanowisk wzrasta określane są mianem **ekspansywnych chwastów**. Występują one nie tylko na polach uprawnych czy nieużytkach, ale również na siedliskach ruderalnych np. *Apera spica-venti* lub *Echinochloa crus-galli* (Węgrzynek i in. 2011), czy nawet wkraczają na siedliska o cechach naturalnych (np. *Bromus sterilis* w murawy kserotermiczne). Do starszych przybyszów zwiększających w ostatnich latach swój zasięg można zaliczyć również *Alopecurus myosuroides* (Hołdyński 1988; Korniak, Szubstarski 2001; Dajdok, Szczęśniak 2009). Gatunek ten był notowany do niedawna głównie na terenach kolejowych i w miejscach przeładunku zbóż. Po 1968 roku stwierdzono masowe pojawianie się rośliny w uprawach zbożowych na północy Polski (Korniak, Szubstarski 2001), a w ostatnim czasie notuje się go także na Dolnym Śląsku (Dajdok, Szczęśniak 2009).

Większe zróżnicowanie tendencji dynamicznych obserwujemy w przypadku młodszych przybyszów (kenofitów=neofitów). Należą tu zarówno gatunki, które nie wykazują tendencji do rozprzestrzeniania się, posiadające pojedyncze stanowiska, jak i rośliny, których liczba stanowisk zwiększa się – wśród nich na szczególną uwagę zasługują gatunki inwazyjne, konkurencyjne dla rodzimej

flory. Do pierwszej grupy możemy zaliczyć np. *Mimulus moschatus* (Piękoś 1972; Zajac i in. 1998; Tokarska-Guzik 2005), *Oxybaphus nyctagineus* (Ceynowa-Giełdoń 1988; Zajac i in. 1998; Tokarska-Guzik 2005), *Polygonum polystachyum* (Bartoszek i in. 2006) czy *Scutellaria altissima* (Bacieczko 1993; Zajac i in. 1998). Rośliny te określane są często mianem **lokalnie zadomowionych kenofitów**.

Niektóre spośród kenofitów (neofitów) w ostatnich latach wyraźnie zwiększają liczbę stanowisk, powiększając tym samym zasięg występowania np. *Ailanthus altissima* (Sudnik-Wójcikowska 1998; Tokarska-Guzik 2005), *Anthoxanthum aristatum* (Tokarska-Guzik 2003, 2005), gatunki z rodzaju *Eragrostis*, w tym szczególnie *E. albensis* (Michalewska, Nobis 2005), *Erechtites hieracifolia* (Czarna i in. 2001; Górski i in. 2003; Tokarska-Guzik i in. 2009), *Ambrosia artemisiifolia* (Tokarska-Guzik i in. 2011), *Rumex confertus* (Faliński 1998; Tokarska-Guzik 2005; Tokarska-Guzik i in. 2006; Węgrzynek i in. 2009) czy *Solidago graminifolia* (Tokarska-Guzik, Dajdok 2004; Dajdok, Nowak 2008; Nowak, Kącki 2009), określa się je mianem **potencjalnie inwazyjnych** lub **lokalnie inwazyjnych**.

Ważną grupę stanowią te gatunki obce, które wykazują silne tendencje do rozprzestrzeniania się, stwarzając tym samym zagrożenie dla różnorodności biologicznej. Otrzymały one status gatunków inwazyjnych. Do roślin powodujących najpoważniejsze zmiany w ekosystemach na terenie Polski należą m.in. gatunki z rodzaju *Reynoutria* spp., *Solidago* spp., *Heracleum mantegazzianum* i *H. sosnovskyi*, *Bromus carinatus* oraz *Acer negundo*, *Padus serotina*, *Robinia pseudoacacia* czy *Quercus rubra*. W skali regionalnej lub lokalnej rozprzestrzeniają się współcześnie m.in. gatunki takie jak: *Solidago graminifolia* (Dajdok, Nowak 2008), *Spirea tomentosa* (Dajdok i in. 2011), *Amelanchier spicata* (Danielewicz, Maliński 1996), *Lupinus polyphyllus* (np. Czarniecka i in. 2011), czy gatunki z rodzaju *Helianthus* spp. (Żołnierz 2011).

Badając tendencje dynamiczne roślin zaliczonych do grupy kenofitów, obserwujemy czasami zmniejszanie się populacji niektórych gatunków np. *Acorus calamus*, *Artemisia annua*, *Cymbalaria muralis*, *Datura stramonium*, *Mercurialis annua* czy *Elsholtzia ciliata*. Jednakże bez szczegółowych badań, nie jesteśmy w stanie dokładnie określić czy zjawisko to dotyczy jedynie lokalnych populacji, z których gatunki te wycofują się na skutek np. zmian struktury siedlisk, na których występują, czy podobne zmiany obserwujemy na terenie całego kraju.

4. Znaczenie monitoringu gatunków obcych w praktyce

Od wielu lat głównym źródłem informacji na temat rozprzestrzeniania się obcych gatunków roślin w Polsce są publikacje naukowe, zwłaszcza te, w których opisywano wędrowniki antropofitów w aspekcie czasowo-przestrzennym (np. Trzcńska-Tacik 1961, 1963; Świeboda 1963; Pietras 1970; Frey 1971; Zajac U., Zajac A. 1973; Guzik, Sudnik-Wójcikowska 1989; Tokarska-Guzik 2005;

Marciniuk, Wierzba 2006). Opracowania tego typu mają podstawowe znaczenie dla wiedzy o inwazjach gatunków obcych na terenie naszego kraju i tym, od dawna, wpisują się do sfery działań monitoringowych, znacznie wyprzedzając monitoring postulowany w ostatnim czasie. Zaslęgi geobotaników w tym zakresie są oczywiście znacznie większe. Porównania lub materiały do analiz tendencji dynamicznych roślin synantropijnych zawierają bardzo liczne prace florystyczne i fitosocjologiczne, poświęcone między innymi antropogenicznym przemianom szaty roślinnej w ujęciu regionalnym lub lokalnym albo specjalnie ukierunkowane na florę i roślinność synantropijną np. miast, terenów kolejowych, portów morskich i rzecznych, obszarów rolniczych czy przemysłowych (Faliński i in. 1998; Tokarska-Guzik 2001, 2005 i cytowana tam literatura). Ważnym osiągnięciem botaników, pozwalającym na ciągłe aktualizowanie wiadomości o występowaniu i strukturze zasięgów zadomowionych gatunków obcych stał się „Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce” (Zajac A., Zajac M. 2001), atlasy regionalne (np. Kucharczyk 2001; Zajac M. i in. 2006) i bazy danych (np. Tokarska-Guzik i in. 2007, 2008, 2010; Gatunki obce w Polsce: www.iop.krakow.pl/ias/ oraz Baza danych o roślinności „SynBiotSilesiae” www.synbiot.uni.wroc.pl).

Monitoring gatunków obcych, czyli system regularnych obserwacji rozmieszczenia i stanu populacji roślin zawleczonych lub celowo introdukowanych, naturalnie występujących poza granicami kraju, jest jedną z procedur mających zapobiegać inwazjom lub je ograniczać. Gromadzenie i analiza wyników tych obserwacji daje przede wszystkim możliwość ustalenia charakteru i stopnia zagrożenia powodowanego przez gatunki obce, a w konsekwencji stanowi podstawę do podjęcia racjonalnych działań przeciwdziałających ich inwazji, szkodliwej dla rodzimej różnorodności biologicznej, gospodarki i komfortu życia ludzi.

Dobre rozpoznanie uwarunkowań oraz skali inwazji biologicznych powinno znaleźć odzwierciedlenie w kompleksowej strategii postępowania z gatunkami obcymi, do opracowania której zobowiązane są kraje zrzeszone w Unii Europejskiej.

Do podstawowych dokumentów międzynarodowych, z których wynikają ogólne zalecenia dotyczące prowadzenia kontroli gatunków obcych, należą: „Konwencja o ochronie dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk” (tzw. Konwencja Berneńska z 19 września 1979 roku) oraz „Konwencja o różnorodności biologicznej” podpisana w czasie konferencji „Środowisko i Rozwój” w Rio de Janeiro, 5 czerwca 1992 roku. Komitet Wykonawczy Konferencji Berneńskiej przyjął w 2003 roku „Strategię postępowania z obcymi gatunkami inwazyjnymi” (Genovesi, Shine 2004), w której zwrócono uwagę między innymi na konieczność wczesnego wykrywania nowych gatunków obcych i podjęcie monitoringu, zwłaszcza na obszarach, gdzie istnieje duże prawdopodobieństwo szybkiego ich stwierdzenia, co powinno stwarzać możliwość skutecznego zapobiegania inwazjom przez niezwłoczne podejmowanie stosownych działań

prewencyjnych. Rekomendacja ta powinna być uwzględniona w uregulowaniach organizacyjno-prawnych na szczeblu krajowym, jednak nie jest to zadanie łatwe, a stworzenie w Polsce odrębnych struktur zajmujących się monitoringiem obcych gatunków wydaje się jeszcze nierealne (Solarz, Okarma 2008). Obecnie działania kontrolne i monitoringowe odbywają się u nas w ramach istniejących struktur organizacyjnych i przedsięwzięć takich, jak Państwowy Monitoring Środowiska obejmujący monitoring przyrodniczy, w tym gatunków i siedlisk przyrodniczych (Cierlik i in. 2009; Mróz 2010). Stosunkowo najczęściej uwagi przywiązuje się ponadto do monitorowania gatunków obcych na obszarach chronionych rangi krajowej, których plany ochrony wykonywane według zasad określonych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z 12 maja 2005 roku (w sprawie sporządzania projektu planu ochrony dla parku narodowego, rezerwatu przyrody i parku krajobrazowego, dokonywania zmian w tym planie oraz ochrony zasobów, tworów i składników przyrody, Dziennik Ustaw nr 94, poz. 794) muszą zawierać charakterystykę zagrożeń wynikających z rozprzestrzeniania się gatunków występujących poza granicami naturalnego zasięgu, w szczególności zagrażających gatunkom rodzimym. Powtarzalność tych planów w okresach wieloletnich zapewnia względnie wiarygodne porównywanie stanu populacji obcych roślin i stwarza okazję do kontrolowania ich ewentualnych ekspansji. Niezależnie od tego typu działań na obszarach chronionych są prowadzone badania naukowe o charakterze inwentaryzacyjnym, których rezultaty powinny znaleźć zastosowanie w praktycznej ochronie przyrody. Wzorcowym pod tym względem opracowaniem jest „Atlas obcych gatunków drzewiastych Puszczy Białowieskiej” (Adamowski i in. 2002). Informacje o występowaniu na tym terenie 278 taksonów posłużyły do określenia stanu introdukcji i ustalenia tendencji dynamicznych każdego z nich oraz sformułowania prognozy na temat włączania się gatunków obcych w procesy regeneracji i sukcesji wtórnej. Dane dokumentacyjne o podobnym charakterze są zbierane w Wielkopolskim Parku Narodowym, jednym z najbardziej narażonych na inwazję drzew i krzewów obcego pochodzenia parków narodowych w Polsce (Danielewicz, Maliński 1996, 1997, 2004; Purcel 2009).

Na inwazje szczególnie podatne są ekosystemy wodne, bagienne oraz doliny rzek i strumieni, często o kluczowym znaczeniu dla ochrony przyrody. Wszechstronne informacje na temat gatunków inwazyjnych terenów mokradłowych, w tym spostrzeżenia z wieloletnich obserwacji terenowych, zostały ostatnio zebrane w pierwszej tego typu w naszym kraju, publikacji pod redakcją Dajdoka i Pawlaczyka (2009). Konkluzje wynikające z badań podstawowych prowadzonych w dolinach rzecznych wskazują na potrzebę monitorowania populacji gatunków obcych występujących w siedliskach nadrzecznych oraz ograniczanie takich form aktywności człowieka, które prowadzą do introdukcji nowych gatunków bądź stwarzają dla nich nowe siedliska (Tokarska-Guzik i in. 2006; Koszela, Tokarska-Guzik 2008; Śliwiński 2008; Dajdok, Tokarska-Guzik 2009; Kołaczowska 2010).

Nie ma dotąd formalnego wymogu monitorowania obcych gatunków w lasach gospodarczych, choć niektóre inwazyjne drzewa i krzewy stanowią zagrożenie nie tylko dla różnorodności biologicznej, ale także są bardzo uciążliwe przy odnawianiu i pielęgnacji drzewostanów. Próby objęcia takich gatunków monitoringiem są jeszcze sporadyczne i były podejmowane na niewielkich obszarach (np. Danielewicz 1994; Rutkowski i in. 2002).

Problem kontroli obcych gatunków stosunkowo najwcześniej i najwyraźniej ujawnił się w rolnictwie, bowiem straty powodowane przez rośliny zagrażające uprawom rolnym, mimo ich zwalczania, wynoszą około 10–20% potencjalnych plonów (Woźnica 2008). Sprawowanie krajowego nadzoru nad systemem rejestracji, prognozowania i sygnalizacji organizmów szkodliwych (tzw. agrofagów, do których są zaliczane chwasty) jest jedynym z zadań Wydziału Nadzoru Fitosanitarnego, jednostki organizacyjnej wchodzącej w skład Głównego Inspektoratu Ochrony Roślin i Nasiennictwa. Skłonności obcych roślin do inwazji często ujawniają się na silnie przeobrażonych siedliskach antropogenicznych, które pozostają zwykle poza sferą zainteresowań monitoringu tej grupy gatunków, a powinny być potraktowane pod tym względem z nie mniejszą uwagą niż obszary ważne dla ochrony przyrody (Solarz, Okarma 2008).

Stworzenie monitoringu antropofitów w Polsce jest zadaniem pilnym, wymagającym szybkiego opracowania odpowiednich metod, nakreślenia harmonogramu oraz koordynacji działań w skali ogólnokrajowej. Dobrym wzorcem metodycznym są procedury zastosowane ostatnio w monitoringu ginących gatunków roślin (Perzanowska 2010).

5. Prognozowany wzrost znaczenia obcych gatunków inwazyjnych w Europie w wyniku zmian warunków środowiskowych i planowane działania zaradcze

Scenariusze zmian globalnej bioróżnorodności w najbliższym czasie są zgodne, że będzie następowało jej zmniejszanie w odniesieniu do wielu formacji roślinnych (biomów), a obok takich czynników, jak utrata siedlisk i zmiany klimatyczne jedną z ważniejszych przyczyn będą nadal inwazje biologiczne (Sala i in. 2000). Świadczy o tym chociażby wzrastająca gwałtownie liczba obcych gatunków zadomawiających się w wodach słodkich i w ekosystemach lądowych Europy – ocenia się, że obecnie ponad 3700 gatunków roślin jest zadomowionych przynajmniej w jednym europejskim państwie, w którym stanowią obcy element flory (jednocześnie dla części obszaru Europy mogą być rodzime), a 1780 spośród nich jest całkowicie obca dla całej Europy – obszary ich naturalnego zasięgu nie obejmują Europy (Keller i in. 2011).

Zmiany warunków klimatycznych, które ujawniły się w ostatnich dekadach przyczyniły się do przemian dynamiki populacji rodzimych gatunków, a przez

to do zmian w ich zasięgach geograficznych, strukturze i kompozycji zbiorowisk oraz funkcjonowaniu ekosystemów (Walther i in. 2009 i cytowana tam literatura). Jednocześnie zmiany klimatyczne mogą wpływać na prawdopodobieństwo wprowadzania gatunków na dany obszar, a także na szanse ich zdomowienia się. W skrajnych przypadkach inwazje spowodowane zmianami klimatycznymi mogą prowadzić do kompletnej transformacji ekosystemów – mogą zdominować funkcje i bogactwo poszczególnych komponentów (lub obie), prowadząc do redukcji bogactwa gatunków rodzimych (Walther i in. 2009). Już obecnie, ze względu na zmieniające się warunki klimatyczne na niektórych obszarach staje się możliwe występowanie gatunków, które wcześniej nie były w stanie tam przetrwać. Nie wyklucza się jednak, że w niektórych przypadkach rozprzestrzenianie się gatunków obcych na danym terenie może zostać zahamowane w miarę wzrostu temperatury i zmiany opadów atmosferycznych (Bradley i in. 2010). Temperatura jest kluczowym czynnikiem warunkującym przetrwanie, wzrost i reprodukcję roślin i wielu zwierząt. Przetrwanie organizmów z obszarów cieplejszych na obszarach chłodniejszych często zostaje zapoczątkowane w obrębie tzw. wysp cieplnych – stąd niebagatelna rola obszarów miejskich w początkowych etapach zdomawiania się niektórych gatunków na nowych obszarach (Sudnik-Wójcikowska 1998; Tokarska-Guzik 2005). Na terenie Polski jednym z jaskrawszych przykładów gatunków z tej grupy jest *Ailanthus altissima* rozpowszechniony np. w centrum Wrocławia oraz na Górnym Śląsku, gatunek ten obecnie wydaje się wychodzić poza aglomeracje miejskie i obszary wysp cieplnych.

Do czynników, które w przyszłości mogą spowodować nasilenie rozprzestrzeniania się niektórych gatunków obcych należą również nasilające się ekstremalne zjawiska atmosferyczne, jak huragany czy powodzie (Walther i in. 2009). W tym drugim przypadku woda jest istotnym wektorem rozprzestrzeniania diaspor. Bardzo istotną rolę odgrywają też warunki pionierskie powstające na obszarach zalewanych, co powoduje łatwiejszą ich kolonizację, także przez gatunki obce geograficznie (Faliński 2000; Dajdok, Tokarska-Guzik 2009).

Oprócz wymienionych wyżej, znaczącym czynnikiem w nasileniu się inwazji obcych roślin może się okazać wprowadzanie do uprawy na masową skalę gatunków, które stosunkowo szybko wytwarzają duże ilości biomasy. Biomasa ta wykorzystana dla celów energetycznych jest obecnie poszukiwanym surowcem do produkcji m.in. pelletu. Problem w tym, że rzadko bierze się pod uwagę ryzyko związane z niekontrolowanym rozprzestrzenianiem się uprawianego gatunku (Crosti 2009; IUCN 2009). Przykładowo wśród roślin proponowanych do uprawy m.in. w Polsce, znajdują się przysparzające wielu problemów w ochronie przyrody rdestowce *Reynoutria* spp., czy pochodzące z Kaukazu gatunki z rodzaju barszcz *Heracleum* spp. (Nalborczyk 2005; Anioł-Kwiatkowska, Śliwiński 2009).

Istotnym problemem w przewidywaniu skali zadamawiania się gatunków obcych na danym obszarze jest przesunięcie w czasie wprowadzenia danego gatunku do uprawy i okresu, kiedy zaczyna się on rozprzestrzeniać poza uprawą. Czas ten wydzielany w całym cyklu zadamawiania się gatunków obcych na danym obszarze, jako tzw. **faza opóźnienia** lub **faza przygotowawcza** (ang. *lag phase*), w przypadku różnych gatunków może się znacznie różnić. Niektóre wyliczenia wskazują, że w przypadku obcych krzewów i drzew zadamawionych w Europie, średnia długość fazy opóźnienia wynosi odpowiednio ok. 131 i 170 lat (Kowarik 1995). Przyjmując, że maksimum sprowadzania do Europy Środkowej i wprowadzania tu do uprawy gatunków spoza naszego kontynentu miało miejsce pod koniec XIX w., należy się spodziewać, że w kolejnych latach zaczną się rozprzestrzeniać gatunki, które do tej pory jeszcze nie przejawiały właściwości inwazyjnych. Wprawdzie biorąc pod uwagę **regułę dziesiątek**, wg której ze wszystkich gatunków obcych sprowadzonych na dany obszar, w pełni zadamawia się ok. 10%, a spośród nich inwazyjnymi stają się również 10% (Williamson 1996), można by przyjąć, że tylko niewielka część roślin obcego pochodzenia zazwyczaj stanowi problem. Jednak biorąc pod uwagę skutki rozprzestrzeniania się nawet pojedynczych gatunków w niektórych ekosystemach, np. rdestowców w dolinach rzecznych (Tokarska i in. 2009), czy nawłoci w ekosystemach nieleśnych (Nowak, Kącki 2009) trudno regułę tę przyjmować jako argument pozwalający bagatelizować problem.

Graficzną ilustracją możliwego zróżnicowania obszaru Europy pod względem poziomu inwazji w przyszłości, uzyskano ekstrapolując dane z Czech, Wielkiej Brytanii i Katalonii na pozostałe obszary Europy z zastosowaniem metod GIS i użyciem zdjęć satelitarnych, na podstawie aktualnej proporcji gatunków obcych do wszystkich gatunków danego typu siedliska (Chytry i in. 2009). Szacowany najwyższy poziom inwazji przewiduje się dla obszarów rolnych, terenów zabudowanych i przemysłowych. Z kolei najniższy poziom dotyczy obszarów z roślinnością muraw napiaskowych i torfowiskową. Pod względem geograficznym najbardziej narażone są ciepłe rejony nizin środkowej i zachodniej Europy, a najmniej obszary górskie i północne rejony kontynentu (Chytry i in. 2009).

Ekologia inwazji jest szybko rozwijającą się w ostatnich latach dziedziną nauki. Jednym z ważniejszych problemów, z którym próbuje się ona uporać, jest problem rozdzielania naturalnych migracji i zwiększania zasięgów pod wpływem zmian klimatycznych od inwazji powodowanych działalnością człowieka, zwłaszcza jeśli weźmie się pod uwagę, że niektóre migracje mogą być pośrednio ułatwione przez wytwory działalności ludzkiej, jak np. kanały łączące różne zlewnie. Bez względu jednak na wynik tych dociekań, zarówno wśród praktyków jak i teoretyków ochrony przyrody przeważają dziś głosy, że w obliczu perspektywy nasilenia się negatywnych zmian bioróżnorodności

w wyniku inwazji biologicznych, należy podjąć wszelkie próby powstrzymania dalszego rozprzestrzeniania się gatunków już zdomowionych i wprowadzania nowych, przynajmniej na obszarach najcenniejszych pod względem przyrodniczym. Wnioski te w ostatnim czasie są wspierane wynikami badań dotyczących tzw. świadczeń ekosystemowych (*ecosystem services*) – czyli korzyści, jakie człowiek czerpie ze środowiska naturalnego. Wśród świadczeń tych wyróżnia się cztery zasadnicze kategorie: 1) zaopatrzeniowe – dobra i produkty uzyskiwane z ekosystemów, 2) regulacyjne – korzyści czerpane z zarządzania ekosystemami i naturalnych procesów, 3) wspomagające – naturalne procesy utrzymujące inne świadczenia ekosystemowe, 4) kulturowe – niematerialne korzyści czerpane z ekosystemów (Rosin i in. 2010). Koncepcja ta całkowicie zmienia podejście do znaczenia przyrody dla człowieka, ale co istotne w opisywanym kontekście gatunków inwazyjnych to wnioski, że gatunki obce ze wszystkich grup taksonomicznych wpływają na wymienione kategorie świadczeń ekosystemowych i ingerują w dobrobyt człowieka (Vilf i in. 2010). W związku z tym czynione są starania o wcielenie w życie konwencji i strategii, na różnych poziomach: globalnym – np. „Konwencja o różnorodności biologicznej” (*CBD Convention on Biological Diversity* – <http://www.cbd.int/>), kontynentalnym, jak również krajowym. Będąca w przygotowaniu „Europejska strategia dotycząca inwazyjnych gatunków obcych”, której wprowadzenie planuje się na terenie państw Unii Europejskiej, zostanie zaadoptowana również w naszym kraju. Podstawą do wielu działań planowanych w ramach tej strategii będą listy organizmów obcych: **czarna** – gatunków ocenionych, jako stanowiące wysokie ryzyko dla bioróżnorodności i świadczeń ekosystemowych, zdrowia i/lub wartości socjoekonomicznych; na liście tej wyodrębnione zostaną: „Lista Alarmowa”, „Wczesnego Ostrzegania” i „Szybkiego Reagowania”; **biała** – gatunków o nieistotnym lub niskim ryzyku negatywnego oddziaływania na bioróżnorodność oraz świadczenia ekosystemowe, zdrowie człowieka i/lub wartości socjoekonomiczne. Planowane jest także przygotowanie **listy szarej**, która będzie grupować gatunki obce nie uwzględnione na listach białej i czarnej lub takie, co do których tymczasowo brak szczegółowych danych.

Konsekwencją wprowadzenia Strategii będą też obostrzenia w handlu różnymi grupami organizmów oraz działania prewencyjne. Ich celem są zarówno ograniczenia dalszego rozprzestrzeniania gatunków obcych, jak też eliminacja gatunków, w przypadku których istnieją jeszcze realne szanse na zmniejszenie już zajmowanego przez nie areалу lub negatywnego oddziaływania z ich strony. Istotnego znaczenia nabierają też działania edukacyjne, mające ograniczyć bez troskie uwalnianie różnych organizmów do środowiska.

Jedną z dziedzin działalności człowieka, która w znaczącym stopniu przyczyniła się do rozprzestrzenienia wielu gatunków obcych, jest ogrodnictwo. Szacuje się, że ok. 80% inwazyjnych roślin obcych w Europie zostało

wprowadzonych jako rośliny ozdobne lub rolnicze (Hulme 2007). Kodeks postępowania, jaki został przygotowany w zakresie ogrodnictwa i inwazyjnych roślin obcych (Heywood, Brunel 2008) jest dobrym przykładem wielu konkretnych działań, jakie można podjąć w zakresie przeciwdziałania inwazjom kolejnych gatunków i ich konsekwencjom. Proponuje się m.in.:

- ograniczenia możliwości rozprowadzania gatunków o właściwościach inwazyjnych przez szkółki i sklepy ogrodnicze;
- zastąpienie roślin tego typu mających zastosowanie w architekturze krajobrazu, gatunkami rodzimymi;
- staranne usuwanie odpadów roślinnych i zagospodarowanie zbędnego materiału roślinnego i odpadów zawierających ten materiał;
- podejmowanie akcji edukacyjnych i propagowanie materiałów informujących o konsekwencjach zjawiska inwazji biologicznych i możliwościach podejmowania działań przez konkretne grupy hobbystyczne lub zawodowe.

O ile niektóre z proponowanych działań podejmowane na małą skalę przez pojedyncze osoby, jak np. właściciele ogródków, niekoniecznie wymagają specjalnych regulacji prawnych, a bardziej akcji edukacyjnych, to w działaniach na dużą skalę, zwłaszcza z zakresu prewencji, podstawowe akty prawne są niezbędne. W przypadku naszego kraju potrzebą chwili jest określenie jednostek samorządu terytorialnego odpowiedzialnych za działania z tego zakresu.

Literatura

- ANIOL-KWIATKOWSKA J., ŚLIWIŃSKI M. 2009. Obce rośliny energetyczne - zagrożenia dla flory Polski. – Pam. Puł. **150**: 35–44.
- ANIOL-KWIATKOWSKA J., SZCZĘŚNIAK E. (red.) 2011. Zagrożone archeofity Dolnego Śląska. Acta Bot. Siles., Suppl. **1**, 227 ss.
- ADAMOWSKI A., DVORAK L., RAMANJUK I. 2002. Atlas of alien woody species of the Białowieża Primeval Forest. – Phytocoenosis 14 (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. **14**: 1–303.
- BACIECZKO W. 1993. *Scutellaria altissima* (Lamiaceae) na Pomorzu zachodnim. – Fragm. Flor. Geobot. **38**(1): 263–270.
- BARTOSZEK W., URBISZ AL., TOKARSKA-GUZIĆ B. 2006. *Polygonum polystchyum* Wall. ex Meissner in Poland: status, distribution, habitats. – Biodiv. Res. Conserv. **1–2**: 86–88.
- BARYŁA J., BRÓZ E., CZYŁOK A., MICHALEWSKA A., NIKIEL A., NOBIS M., PIWOWARCZYK R., POŁOCZEK A. 2005. *Typha laxmanii* Lepech. the new, expansive kenophyte in Poland: distribution and taxonomy. – Acta Soc. Bot. Pol. **74**(1): 25–28.
- BLACKBURN T. M., PYŠEK P., BACHER S., CARLTON J. T., DUNCAN R. P., JAROŠÍK V., WILSON J. R. U., RICHARDSON D. M. 2011. A proposed unified framework for biological invasions. – Trends Ecol. Evol. **26**: 333–339.
- BRADLEY B. A., BLUMENTHAL D., WILCOVE D., ZISKA L. H. 2010. Predicting plant invasions in an era of global change. – Trends Ecol. Evol. **25**(5): 310–318.

- CARLTON J. T. 1996. Biological invasions and cryptogenic species. – *Ecology* **77**(6): 1653–1655.
- CELESTI-GRAPOW L., ALESSANDRINI A., ARRIGONI P. V., ASSINI S., BANFI E., BARNI E., BOVIO M., BRUNDU G., CAGIOTTI M. R., CAMARDA I., CARLI E., CONTI F., DEL GUACCHIO E., DOMINA G., FASCETTI S., GALASSO G., GUBELLINI L., LUCCHESI F., MEDAGLI P., PASSALACQUA N. G., PECCENINI S., POLDINI L., PRETTO F., PROSSER F., VIDALI M., VIEGI L., VILLANI M. C., WILHALM T., BLASI C. 2009. Inventory of the non-native flora of Italy. – *Plant Biosystems* **143**(2): 386–430.
- CELKA Z. 1998. *Malva alcea* L. as a relict of prehistoric and mediaeval cultivation. – *Phytocoenosis*. 10 (N. S). Suppl. Cartogr. Geobot. **9**: 155–162.
- CELKA Z. 1999. Rośliny naczyniowe grodzisk Wielkopolski. – *Prace Zakładu Taksonomii Roślin Uniw. Adama Mickiewicza w Poznaniu*. – Wyd. Bogucki, Poznań, s. 1–159.
- CELKA Z. 2011. Relics of cultivation in the vascular flora of medieval West Slavic settlements and castles. – *Biodiv. Res. Conserv.* **22**: 1–110.
- CEYNOWA-GIELDON M. 1988. *Oxybaphus nyctagines* (Michx.) Sweet - trwałym składnikiem flory synantropijnej Polski. – *Fragm. Flor. Geobot.* **33**(3–4): 251–255.
- CHMIEL J. 1993. Flora roślin naczyniowych wschodniej części Pojezierza Gnieźnieńskiego i jej antropogeniczne przeobrażenia w wieku XIX i XX. Cz. 1 i 2. – *Prace Zakładu Taksonomii Roślin Uniw. Adama Mickiewicza w Poznaniu* **1**: 1–201, **2**: 1–212, Wyd. Sorus, Poznań.
- CHYTRY M., PYSEK P., WILD J., PINO J., MASKELL L. C., VILR M. 2009. European map of alien plant invasions based on the quantitative assessment across habitats. – *Divers. Distrib.* **15**: 98–107.
- CIERLIK G., MAKOMASKA-JUCHIEWICZ M., MRÓZ W., PERZANOWSKA J., KRÓL W. 2010. Monitoring gatunków roślin i zwierząt oraz siedlisk przyrodniczych w latach 2006–2009. – *Biuletyn Monitoringu Przyrody* **7**: 8–61.
- CROSTI R. 2009. Inwazyjność upraw przeznaczonych na produkcję biopaliw i potencjalne szkody wyrządzane naturalnym siedliskom i gatunkom rodzimym. Raport na 30-te spotkanie Stałego Komitetu Konwencji o ochronie gatunków dzikiej flory i fauny europejskiej oraz ich siedlisk. – Strasburg. Mscr.
- CZARNA A., GÓRSKI P., TOKARSKA-GUZIŁ B. 2001. *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. – W: ZAJĄC A., ZAJĄC M. (red.), *Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce*. – Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniw. Jagiellońskiego, Kraków, s. 218.
- CZARNIECKA M., DAJDOK Z., ŚLIWIŃSKI M. 2011. Występowanie obcych roślin inwazyjnych w rejonie Karpacza (Karkonosze). – *Przyroda Sudetów* **14**: 55–68.
- ĆWIKLIŃSKI E. 1970. Flora synantropijna Szczecina. – *Monogr. Bot.* **33**: 1–103.
- DAJDOK Z., NOWAK A. 2008. *Solidago graminifolia* in Poland: spread and habitat preferences. – W: TOKARSKA-GUZIŁ B., BROCK J. H., BRUNDU G., CHILD L., DAEHLER C. C., PYSEK P. (red.), *Plant Invasions: Human perception, ecological impacts and management*. – Backhuys Publishers, Leiden, s. 101–116.
- DAJDOK Z., NOWAK A., DANIELEWICZ W., KUJAWA-PAWLACZYK J., BENA W. 2011. NOBANIS - Invasive Alien Species Fact Sheet - *Spiraea tomentosa*. – Online Database of the North European and Baltic Network on Invasive Alien Species – NOBANIS. www.nobanis.org.

- DAJDOK Z., PAWLACZYK P. (red.) 2009. Inwazyjne gatunki ekosystemów mokradłowych Polski. – Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, 167 ss.
- DAJDOK Z., PENDER K., KĄCKI Z. 2007. *Cyperus esculentus* (Cyperaceae) – nowy agriofit we florze Polski. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **14**(1): 9–17.
- DAJDOK Z., SZCZĘŚNIAK E. 2009. Występowanie *Alopecurus myosuroides* (Poaceae) na obszarach rolnych okolic Gilowa na Przedgórzu Sudeckim. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **16**(2): 237–248.
- DAJDOK Z., TOKARSKA-GUZIĆ B. 2009. Doliny rzeczne i wody stojące jako siedliska gatunków inwazyjnych – W: DAJDOK Z., PAWLACZYK P. (red.), Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. – Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, s. 24–30.
- DANIELEWICZ W. 1994. Rozsiedlenie czeremchy amerykańskiej (*Prunus serotina* Ehrh.) w Nadleśnictwie Doświadczalnym Zielonka. – *PTPN, Prace Kom. Nauk Rol. Leśn.* **78**: 35–42.
- DANIELEWICZ W., MALIŃSKI T. 1996. Rodzaj *Amelanchier* Med. - świdośliwa w Wielkopolskim Parku Narodowym. – *Morena* **4**: 19–35.
- DANIELEWICZ W., MALIŃSKI T. 1997. Drzewa i krzewy obcego pochodzenia w lasach Wielkopolskiego Parku Narodowego. – *Rocz. Dendrol.* **45**: 65–81.
- DANIELEWICZ W., MALIŃSKI T. 2004. Naturalization of *Cotoneaster lucidus* Schltdl. in Wielkopolski National Park. – *Rocz. Dendrol.* **52**: 197–214.
- FALIŃSKI J. B. 1966. Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. – *Rozpr. Uniw. Warszawskiego* **13**: 1–256.
- FALIŃSKI J. B. 1969. Zbiorowiska autogeniczne i antropogeniczne. Próba określenia i klasyfikacji. Dyskusje fitosocjologiczne (4). – *Ekol. Pol., Ser. B* **15**(2): 173–182.
- FALIŃSKI J. B. 1972. Synantropizacja szaty roślinnej - próba określenia istoty procesu i głównych kierunków badań. – *Phytocoenosis* **1**(3): 157–170.
- FALIŃSKI J. B. 1998. Invasive alien plants and vegetation dynamics. – W: STARFINGER U., EDWARDS K., KOWARIK I., WILLIAMSON M. (red.), *Plant Invasions: Ecological Mechanisms and Human Responses*. – Backhuys Publishers, Leiden, s. 3–21.
- FALIŃSKI J. B. 2000. Rzeczne wędrowki roślin. – W: KOŁTUNIAK J. (red.), *Rzeki* **9**: 143–186.
- FALIŃSKI J. B. 2004. Inwazje w świecie roślin: mechanizmy, zagrożenia, projekt badań. *Phytocoenosis* **10** (N. S.), *Seminarium Geobotanicum* **16**: 3–31.
- FALIŃSKI J. B., ADAMOWSKI W., JACKOWIAK B. (red.) 1998. Synanthropization of plant cover in new Polish research. – *Phytocoenosis* **10** (N. S.), *Suppl. Catogr. Geobot.* **9**: 1–280.
- FREY A. 1971. Rozprzestrzenianie się niektórych gatunków z rodzaju *Amaranthus* L. w Polsce. – *Mater. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego* **27**: 291–300.
- FREY L., PASZKO B., KWIATKOWSKI P. 2004. Distribution of *Vulpia* species (Poaceae) in Poland. – *Acta Soc. Bot. Pol.* **73**(1): 31–37.
- GĄBKA M. 2002. *Vallisneria spiralis* (Hydrocharitaceae) - nowy gatunek we florze Polski. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica* **9**: 67–73.
- GENOVESI P., SCALERA R., BRUNEL S., ROY D., SOLARZ W. 2010. Towards an early warning and information system for invasive alien species (IAS) threatening

- biodiversity in Europe. EEA Technical report. – European Environment Agency, Copenhagen, No **5**, 52 ss.
- GENOVESI P., SHINE C. 2004. European strategy on invasive alien species. – Nature and Environment **137**, Council of Europe, Strasbourg, s. 1–67.
- GÓRSKI P. 1999. *Cynodon dactylon* (Poaceae) in Poland. – Fragn. Flor. Geobot. Suppl. **7**: 65–71.
- GÓRSKI P., CZARNA A., TOKARSKA-GUZIŁ B. 2003. Distribution of *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. (Asteraceae) in Poland. – W: ZAJĄC A., ZAJĄC M. (red.), Phytogeographical problems of synanthropic plants. – Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków, s. 147–153.
- GUZIŁ J. 2003. Hałda hut y im T. Sendzimira w Krakowie - miejscem występowania interesujących obcych gatunków roślin. – Archiwum Ochrony Środowiska **29**(2): 13–29.
- GUZIŁ J., PACYNA A. 2003. Nowe lub rzadkie w Polsce rośliny synantropijne. 2. *Apastache urticifolia* (Lamiaceae). – Fragn. Flor. Geobot. Ser. Polonica **10**: 57–65.
- GUZIŁ J., SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 1989. Badania nad zasięgami roślin synantropijnych. 6. *Iva xanthfolia* Nutt. w Polsce. – Fragn. Flor. Geobot. **34**(3–4): 255–276.
- HEYWOOD V., BRUNEL S. 2008. Kodeks postępowania w zakresie ogrodnictwa i inwazyjnych roślin obcych (*Code of conduct on horticulture and invasive alien plants*). – Publikacje Rady Europy, Przyroda i Środowisko **155**, 52 ss.
- HOLDYŃSKI CZ. 1988. Wyczyniec polny - nowy chwast na polach uprawnych Żuław Wiślanych. – Rolnictwo **57**(2): 40–43.
- HULME P. E. 2007. Biological invasions in Europe: drivers, pressures, states, impacts and responses. – W: HESTER R., HARRISON R. M. (red.), Biodiversity Under Threat. – Issues in Environmental Science and Technology **25**: 56–80, Royal Society of Chemistry, Cambridge.
- HULME P. E., PYSEK P., NENTWIG W., VILR M. 2009. Will threat of biological invasions unite the European Union? – Science **324**: 40–41.
- HUTOROWICZ A. 2006. *Vallisneria spiralis* L. (Hydrocharitaceae) in Lakes in the Vicinity of Konin (Kujawy Lakeland). – Biodiv. Res. Conserv. **1–2**: 154–158.
- HUTOROWICZ A., DZIEDZIC J., KAPUSTA A. 2006. Nowe stanowiska *Vallisneria spiralis* (Hydrocharitaceae) w jeziorach konińskich (Pojezierze Kujawskie). – Fragn. Flor. Geobot. Polonica **13**(1): 89–94.
- IUCN. 2009. Guidelines on Biofuels and Invasive Species. – Gland Switzerland: IUCN, 20 ss.
- JACKOWIAK B. 1992. Rozmieszczenie roślin naczyniowych na terenie miasta Poznania. Gatunki wymarłe. – Bad. Fizj. Pol. Zach., Ser. B. **41**: 5–40.
- JACKOWIAK B. 1993. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Poznaniu. – Department of Plant Taxonomy of the Adam Mickiewicz University **2**, Poznań, s. 1–409.
- JACKOWIAK B. 1999. Modele ekspansji roślin synantropijnych i transgeniczn ych. Phytocoenosis **11** (N. S.), Sem. Geobot. **6**: 3–16.
- KĄCKI Z., DAJDOK Z. 2009. Przetacznik obcy (P. wędrown y) – *Veronica peregrina* L. – W: DAJDOK Z., PAWLACZYK P. (red.), Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. – Wyd. Klub Przyrodników, Świebodzin, s. 46–48.

- KELLER R. P., GEIST J., JESCHKE J. M., KÜHN I. 2011. Invasive species in Europe: ecology, status and policy. – *Environmental Science Europe* **23**, s. 23.
- 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 impact of IAS in Europe and the EU (Final draft report for the European Commission). – Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium, s. 1–131.
- KOŁACZKOWSKA E. 2010. Obce inwazyjne gatunki roślin w krajobrazie dolin Świdra i Rządzy. Krajobrazy Kulturowe Dolin Rzecznych. Potencjał i Wykorzystanie. – Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego Nr 13, Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG, Sosnowiec, s. 152–163.
- KORNAŚ J. 1968. Geograficzno-historyczna klasyfikacja roślin synantropijnych. – W: FALIŃSKI J. B. (red.), Synantropizacja szaty roślinnej. I. Neofityzm i apofityzm w szacie roślinnej Polski. – *Mat. Zakł. Fitosoc. Stos. Uniw. Warszawskiego* **25**: 33–41, Warszawa-Białowieża.
- KORNAŚ J. 1977a. Wpływ człowieka i jego gospodarki na szatę roślinną Polski - flora synantropijna. – W: SZAFAER W., ZARZYCKI K. (red.), Szata roślinna Polski. T. 1. – PWN, Warszawa, s. 95–128.
- KORNAŚ J. 1977b. Analiza flor synantropijnych. – *Wiad. Bot.* **21**(4): 85–91.
- KORNAŚ J. 1981. Oddziaływanie człowieka na florę: mechanizmy i konsekwencje. – *Wiad. Bot.* **25**(3): 165–182.
- KORNAŚ J., MEDWECKA-KORNAŚ A. 2002. Geografia roślin. – Wyd. Nauk. PWN, Warszawa, 634 ss.
- KORNIAK T., SZUBSTARSKI P. 2001. *Alopecurus myosuroides* (Poaceae) in cultivated fields of north-eastern Poland. – W: FREY L. (red.), Studies on Grasses in Poland. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 229–233.
- KOSZELA K., TOKARSKA-GUZIĆ B. 2008. Alien plant species in the protected landscape area of the Odra river meanders: habitat preferences and threats. – *Biodiv. Res. Conserv.* **9–10**: 73–80.
- KOWARIK I. 1995. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. – W: PYŠEK P., PRACH K., REJMANEK M., WADE P. M. (red.), Plant invasions - general aspects and special problems. – SPB Academic Publishing, Amsterdam, s. 15–38.
- KOWARIK I. 1999. Neophytes in Germany: Quantitative Overview, Introduction and Dispersal Pathways, Ecological Consequences, and Open Questions. – W: Alien Organisms in Germany. Documentation of a Conference on 5 and 6 March, "Legal Regulations Concerning Alien Organisms in Comparison to Genetically Modified Organisms". – Federal Environmental Agency, Berlin 1998, nr. **18**, s. 12–36.
- KUCHARCZYK M. 2001. Distribution Atlas of Vascular Plants in the Middle Vistula River Valley. – Maria Curie-Skłodowska University Press, Lublin, 395 ss.
- KWIATKOWSKI P. 2011. African species *Senecio inaequidens* DC. in southwestern Poland: expansion or invasion? – W: ZEMANEK B. (red.), Geobotanist and Taxonomist. A volume dedicated to Professor Adam Zajac on the 70th

- anniversary of his birth. – Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków, s. 201–214.
- LAMBDON P. W., PYŠEK P., BASNOU C., HEJDA M., ARIANOUTSOU M., ESSL F., JAROŠÍK V., PERGL J., WINTER M., ANASTASIU P., ANDRIOPOULOS P., BAYOS I., BRUNDU G., CELESTI-GRAPOW L., CHASSOT P., DELIPETROU P., JOSEFSSON M., KARK S., KLOTZ S., KOKKORIS Y., KÜHN I., MARCHANTE H., PERGLOVÁ I., PINO J., VILR M., YIKOS A., ROY D., HULME P. E. 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. – *Preslia* **80**: 101–149.
- MACDOUGALL A. S., TURKINGTON R. 2005. Are invasive species the drivers or passengers of change in degraded ecosystems? – *Ecology* **86**: 42–55.
- MACK R. N., SIMBERLOFF D., LONSDALE W. M., EVANS H., CLOUT M., BAZZAZ F. A. 2000. Biotic invasions: causes, epidemiology, global consequences, and control. – *Ecol. Appl.* **10**: 689–710.
- MARCINIUK P., WIERZBA M. 2006. Chosen synanthropic plant species in the Bug River Valley: routs and effect of expansion. – *Biodiv. Res. Conserv.* **1–2**: 82–85.
- MEUSEL H., JÄGER E., WEINERT E. 1965. Vergleichende Chorologie der Zentral-europäischen Flora. 1. (Karten). – VEB Gustav Fischer Verlag, Jena, 258 ss.
- MICHALEWSKA A., NOBIS M. 2005. Ekspansja *Eragrostis albensis* H. Scholz (Poaceae) na antropogenicznych siedliskach w południowo-wschodniej Polsce. – *Fragm. Flor. Geobot. Polonica*. **12**(1): 45–55.
- MIREK Z., PIĘKOŚ-MIRKOWA H., ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2002. Flowering plants and pteridophytes of Poland. A checklist. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, 442 ss.
- MISIEWICZ J. 1976. Flora synantropijna i zbiorowiska ruderalne polskich portów morskich. – WSP, Słupsk, s. 1–321.
- MRÓZ W. (red.) 2010. Monitoring siedlisk przyrodniczych. Przewodnik metodyczny. Część 1. – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 311 ss.
- NALBORCZYK E. 2005. Rolnicza energetyka. – *Academia* **3**(7): 16–19.
- NOBIS M., NOBIS A. 2009. *Eragrostis pilosa* (L.) P. Beauv. (Poaceae) in Poland. – *Biodiv. Res. Conserv.* **13**: 13–16.
- NOBIS M., NOBIS A., KOZAK M. 2009. Taxonomy and distribution of *Macrosciadium alatum* (Bieb.) V. Tichomirov & Lavrova (Apiaceae): a new alien species in the flora of Europe. – *Acta Soc. Bot. Pol.* **78**(2): 131–136.
- NOWAK A., KAČKI Z. 2009. Gatunki z rodzaju nawłóć *Solidago* spp. – W: DAJDOK Z., PAWLACZYK P. (red.), Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. – Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, s. 80–86.
- NOWAK K. A. 1983. Flora strefy podmiejskiej Warszawy (na przykładzie byłego powiatu pruszkowskiego). – *Monogr. Bot.* **64**: 1–312.
- PAWLACZYK P., ADAMOWSKI W. 1991. *Impatiens capensis* (Balsaminaceae) - nowy gatunek we florze Polski. – *Fragm. Flor. Geobot.* **35**(1–2): 225–232.
- PERZANOWSKA J. (red.) 2010. Monitoring gatunków roślin. Przewodnik metodyczny. Część 1. – Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa, 256 ss.
- PIETRAS B. 1970. Aktualne rozmieszczenie *Veronica filiformis* Sm. w Polsce. – *Fragm. Flor. Geobot.* **16**(2): 311–316.
- PIĘKOŚ H. 1972. Rodzaj *Mimulus* L. w Polsce. – *Fragm. Flor. Geobot.* **18**(3–4): 343–358.

- PIMENTAL D. (red.) 2002. Biological Invasions. Economic and environmental costs of alien plant, animal, and microbe species. – CRC Press, Boca Raton-London-New York-Washington D.C., 369 ss.
- PIMENTAL D., MCNAIR S., JANECKA J., WIGHTMAN J., SIMMONDS C., O'CONNELL C., WONG E., RUSSEL L., ZERN J., AQUINO T., TSOMONDO T. 2001. Economic and environmental threats of alien plants, animal, and microbe invasions. – *Agriculture, Ecosystems and Environment* **84**: 1–20.
- PIMENTAL D., PIMENTAL M., WILSON A. 2007. Plant, Animal, and Microbe Invasive Species in the United States and World. – W: NENTWIG W. (red.), *Biological Invasions*. – *Ecological Studies* **193**, Springer-Verlag, s. 315–330.
- PODBIELKOWSKI Z. 1995. Wędrowki roślin. – Wyd. Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa, 239 ss.
- PRESTON D. C., PEARMAN D. A., DINES T. D. 2002. New Atlas of the British and Irish flora. – Oxford Univ. Press, Oxford, 910 ss.
- PURCEL A. 2009. Obce gatunki drzew i krzewów w Wielkopolskim Parku Narodowego – ich występowanie i rola w biocenozach Parku. – *Morena* **14**: 35–191.
- PYŠEK P., JAROŠIK V., HULME P., KÜHN I., WILD J., ARIANOUTSOU M., BACHER S., CHIRON F., DIDŽIULIS V., ESSL F., GENOVESI P., GHERARDI F., HEJDA M., KARK S., LAMBON P. W., DESPREZ-LOUSTAU M. L., NENWIG W., PERGL J., POBOLJŠAJ K., RABITSH W., ROQUES A., ROY D. B., SHIRLEY S., SOLARZ W., VILA M., WINTER M. 2010. Disentangling the role of environmental and human pressures on biological invasions across Europe. – *PNAS* **107**(27): 12157–12162.
- PYŠEK P., LAMBON P. W., ARIANOUTSOU M., KÜHN I., PINO J., WINTER M. 2009. Alien Vascular Plants of Europe. – W: DAISIE. Handbook of Alien Species in Europe. – Springer Science + Business Media B. V., s. 43–61.
- PYŠEK P., RICHARDSON D. M., REJMÁNEK M., WEBSTER G. L., WILLIAMSON M., KIRSCHNER J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. – *Taxon* **53**(1): 131–143.
- PYŠEK P., SÁDLO J., MANDÁK B. 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. – *Preslia* **74**: 97–186.
- RICHARDSON D. M., PYŠEK P., CARLTON J. C. 2011. A compendium of essential concepts and terminology in biological invasions. – W: RICHARDSON D. M. (red.), *Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton*. – Blackwell Publishing, Oxford, s. 409–420.
- RICHARDSON D. M., PYŠEK P., REJMÁNEK M., BARBOUR M. G., PANETTA F. D., WEST C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. – *Divers. Distrib.* **6**: 93–107.
- ROSIN Z. M., TAKACS V., BÁLDI A., BANASZAK-CIBICKA W., DAJDOK Z., DOLATA P. T., KWIECIŃSKI Z., ŁANGOWSKA A., MOROŃ D., SKÓRKA P., TOBÓŁKA M., TRYJANOWSKI P., WUCZYŃSKI A. 2011. Czy świadczenia ekosystemowe mogą być skutecznym narzędziem ochrony przyrody w krajobrazie rolniczym? – *Chrońmy Przyr. Ojcz.* **67**: 3–21.
- ROSTAŃSKI K. 1992. *Euphorbia* L., Wilczomlec. – W: JASIEWICZ I. (red.), *Flora Polski*. **3**. – Instytut Botaniki im. W. Szafera, Polska Akademia Nauk, Kraków, s. 140–168.

- ROSTAŃSKI K., SOWA R. 1986–1987. Alfabetyczny wykaz efemerofitów Polski. – *Fragm. Flor. Geobot.* **31–32** (1–2): 151–205.
- ROSTAŃSKI K., TOKARSKA-GUZIŁ B. 1998. Distribution of the american epecophytes of *Oenothera* L. in Poland. – *Phytocoenosis* 10 (N.S.), Suppl. Cartogr. Geobot. **9**: 117–130.
- RUTKOWSKI P., MACIEJEWSKA-RUTKOWSKA I., ŁABĘDZKA M. 2002. Właściwy dobór składu gatunkowego drzewostanów jako jeden ze sposobów walki z czerwczą amerykańską (*Prunus serotina* Ehrh.) na przykładzie Nadleśnictwa Doświadczalnego Zielonka. – *Acta Sci. Pol. Silv. Colendar. Rat. Ind. Lignar.* **2**(2): 59–73.
- SALA O. E., CHAPIN III F. S., ARMESTO J. J., BERLOW R., BLOOMFIELD J., DIRZO R., HUBER-SANWALD E., HUENNEKE L. F., JACKSON R. B., KINZIG A., LEEMANS R., LODGE D., MOONEY H. A., OESTERHELD M., POFF N. L., SYKES M. T., WALKER B. H., WALKER M., WALL D. H. 2000. Global biodiversity scenarios for the year 2100. – *Science* **287**: 1770–1774.
- SCALERA R. 2010. How much is Europe spending on invasive alien species? – *Biol. Invasions* **12**: 173–177.
- SOLARZ W., OKARMA H. 2008. Rekomendacje. – W: GŁOWACIŃSKI Z. (red.), *Księga gatunków obcych inwazyjnych w faunie Polski*. – IOP PAN, Kraków. <http://www.iop.krakow.pl/gatunkiobce/default.asp?nazwa=reko&je=pl>
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 1987. Flora miasta Warszawy i jej przemiany w ciągu XIX i XX wieku. Tom 1. Tom. 2. – Wyd. Uniw. Warszawskiego, Warszawa, tom 1, s. 1–242, tom 2, s. 1–435.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B. 1998. The effect of temperature on the spatial diversity of urban flora. – W: FALIŃKI J. B., ADAMOWSKI W., JACKOWIAK B. (red.), *Synanthropisation of plant cover in new Polish research*. – *Phytocoenosis* **9**: 97–105.
- SUDNIK-WÓJCIKOWSKA B., KOŹNIEWSKA B. 1988. Słownik z zakresu synantropizacji szaty roślinnej. – Wyd. Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, 93 ss.
- ŚLIWIŃSKI M. 2008. Occurrence of anthropophytes along streams of the Sowie Mountains and Dzierżoniów Basin (South-Western Poland) in dependence on land use. – *Biodiv. Res. Conserv.* **11–12**: 33–40.
- ŚWIEBODA M. 1963. Rozmieszczenie *Elsholtzia patrinii* (Lep.) Garcke w Polsce. – *Fragm. Flor. Geobot.* **9**(2): 239–243.
- ŚWIEŚ F., WRZESIEŃ M. 2002. Rare vascular plants of the railway areas in Central-Eastern Poland. I. Lublin Upland, eastern part, Roztocze, Volhynia Upland. – *Ann. UMCS, Sec. C* **57**: 95–117.
- ŚWIEŚ F., WRZESIEŃ M. 2003. Rare Vascular Plants in the Railway Areas in Central-Eastern Poland. II. The Lublin Upland, W Part. – *Ann. UMCS, Sec. C* **58**: 65–85.
- ŚWIEŚ F., WRZESIEŃ M. 2004. Rare vascular plants in the railway areas in Central-Eastern Poland. III. Supplement. Lublin-Lviv Upland, Volhynia Upland. – *Ann. UMCS, Sec. C* **59**: 51–65.
- TRZCIŃSKA-TACIK H. 1961. Badania nad zasięgami roślin synantropijnych w Polsce. 1. *Bidens melanocarpus* Wieg. – *Fragm. Flor. Geobot.* **7**(1): 161–168.
- TRZCIŃSKA-TACIK H. 1963. Badania nad zasięgami roślin synantropijnych w Polsce. 2. *Rumex confertus* Willd. – *Fragm. Flor. Geobot.* **9**(1): 73–84.

- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2001. The history of studies of invasive alien plants in Poland. – W: BRUNDU G., BROCK J., CAMARADA L., CHILD L., WADE M. (red.), Plant invasions: Species Ecology and Ecosystem Management. – Backhuys Publishers, Leiden, s. 245–254.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2002. „Zielone Widmo” i „Natrętny Mongoł” - czyli o przybyszach i przybłędach we florze. – W: NAKONIECZNY M., MIGUŁA P. (red.), Problemy środowiska i jego ochrony **10**: 101–127. – Centrum Studiów nad Człowiekiem i Środowiskiem, Uniw. Śląski, Katowice.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2003. Grasses as invasive plants. – W: FREY L. (red.), Problems of grass biology. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Science, Kraków, s. 125–142.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2005. The Establishment and Spread of Alien Plant Species (Kenophytes) in the Flora of Poland. – Prace Nauk. Uniw. Śląskiego **2372**, Katowice, s. 1–192.
- TOKARSKA-GUZIŁ B. 2009. Globalizacja w świecie roślin zagrożeniem dla bioróżnorodności. – W: SKUBAŁA P. (red.), Homo Naturalis, przyrodnicze, społeczne i ekonomiczne aspekty rozwoju zrównoważonego. – Word-Press, Katowice, s. 52–68.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., BZDĘGA K., KNAPIK D., JENCZAŁA G. 2006. Changes in plant species richness in some riparian plant communities as a result of their colonisation by taxa of *Reynoutria* (*Fallopia*). – Biodiv. Res. Conserv. **1–2**: 123–130.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., BZDĘGA K., KOSZELA K., ŻABIŃSKA I., KRZUŚ B., SAJAN M., SENDEK A. 2011. Allergenic invasive plant *Ambrosia artemisiifolia* in Poland: threat and selected aspects of biology. – Biodiv. Res. Conserv. **21**: 41–56.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., BZDĘGA K., TARŁOWSKA S., KOSZELA K. 2009. Gatunki z rodzaju rdestowiec *Reynoutria* spp. – W: DAJDOK Z., PAWLACZYK P. (red.), Inwazyjne gatunki roślin ekosystemów mokradłowych Polski. – Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, s. 87–99.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., DAJDOK Z. 2004. Rośliny obcego pochodzenia - udział i rola w szacie roślinnej Opolszczyzny. – W: NOWAK A., SPAŁEK K. (red.), Ochrona szaty roślinnej Śląska Opolskiego. – Wyd. Uniw. Opolskiego, Opole. s. 277–303.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., GÓRSKI P., CZARNA A. 2009. *Erechtites jastrzębcowaty* - *Erechtites hieracifolia* (L.) Raf. ex DC. – W: DAJDOK Z., PAWLACZYK P. (red.), Inwazyjne gatunki obce ekosystemów mokradłowych Polski. – Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin s. 36–37.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., URBISZ AL., URBISZ AN., WĘGRZYNEK B., NOWAK T., PASIERBIŃSKI A. 2008. Regional scale assessment of alien plant invasions: a case study for the Silesian Upland (southern Poland). – W: TOKARSKA-GUZIŁ B., BROCK J. H., BRUNDU G., CHILD L., DAEHLER C. C., PYŠEK P. (red.), Plant Invasions: Human perception, ecological impacts and management. – Backhuys Publishers, Leiden, s. 171–188.
- TOKARSKA-GUZIŁ B., WĘGRZYNEK B., URBISZ AL., BZDĘGA K., PASIERBIŃSKI A. 2007. Distribution and habitat spectrum of selected invasive grass species in Poland on the example of the Silesian Upland. – W: FREY L. (red.), Biological issues in grasses. – W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences, Kraków, s. 67–80.

- TOKARSKA-GUZIŁ B., WĘGRZYNEK B., URBISZ AL., URBISZ AN., NOWAK T., BZDĘGA K. 2010. Alien vascular plants in the Silesian Uplands of Poland: distribution pattern, impact and threat. – *Biodiv. Res. Conserv.* **19**: 33–54.
- URBISZ AL. 2011. Occurrence of temporarily-introduced alien plant species (ephemerophytes) in Poland – scale and assessment of the phenomenon. – Wyd. Uniwersyteckiego, Katowice, 199 ss.
- VALÉRY L., FRITZ H., LEFEURE J., SIMBERLOFF D. 2008. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. – *Biol. Invasions* **10**: 1345–1351.
- VALÉRY L., FRITZ H., LEFEURE J. C., SIMBERLOFF D. 2009a. Ecosystem-level consequences of invasions by native species as a way to investigate relationship between evenness and ecosystem function. – *Biol. Invasions* **11**: 609–617.
- VALÉRY L., FRITZ H., LEFEUVRE J. C., SIMBERLOFF D. 2009b. Invasive species can also be native... – *Trends Ecol. Evol.* **24**(11): s. 585.
- VILÍR M., BASNOU C., PYŠEK P., JOSEFSSON M., GENOVESI P., GOLLASCH S., NENTWIG W., OLENIN S., ROQUES A., ROY D., HULME P. and DAISIE partners. 2010. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European cross-taxa assessment. – *Front. Ecol. Environ.* **8**: 135–144.
- WĘGRZYNEK B., TOKARSKA-GUZIŁ B., ŻABIŃSKA I., MADEJ B. 2009. Szczaw omszony - *Rumex confertus* Willd. – W: DAJOK Z., PAWLACZYK P. (red.), Inwazyjne gatunki obce ekosystemów mokradłowych Polski. – Wyd. Klubu Przyrodników, Świebodzin, s. 69–71.
- WĘGRZYNEK B., NOWAK T., URBISZ AL., URBISZ AN., PASIERBIŃSKI A., TOKARSKA-GUZIŁ B. 2011. Archaeophytes in the in the Silesian Uplands (S Poland) - ecological aspects of their occurrence and dynamic tendencies of their distribution. – W: ZEMANEK B. (red.), Geobotanist and Taxonomist. A volume dedicated to Professor Adam Zajac on the 70th anniversary of his birth. – Institute of Botany, Jagiellonian University, Kraków, s. 139–156.
- WALTHER G-R., ROQUES A., HULME P. E., SYKES M. T., PYŠEK P., KÜHN I., ZOBEL M., BACHER S., BOTTA-DUKÁT Z., BUGMANN H., CZÚCZ B., DAUBER J., HICKLER T., JAROŠÍK V., KENIS M., KLOTZ S., MINCHIN D., MOORA M., NENTWIG W., OTT J., PANOV V. E., REINEKING B., ROBINET C., SEMENCHENKO V., SOLARZ W., THUILLER W., VILÍR M., VOHLAND K., SETTELE J. 2009. Alien species in a warmer world: risks and opportunities. – *Trends Ecol. Evol.* **24**(12): 686–693.
- WILLIAMSON M. 1996. Biological invasions. – Chapman and Hall, London, 244 ss.
- WOŹNICA Z. 2008. Herbologia. Podstawy biologii, ekologii i zwalczania chwastów. – PWRiL, Warszawa, 432 ss.
- ZAJĄC A., ZAJĄC M. (red.). 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. – Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersyteckiego, Kraków, 714 ss.
- ZAJĄC A., ZAJĄC M. 2011. Methodical problems in distinguishing the group of archaeophytes. – W: KACKI Z., STEFAŃSKA-KRZACZEK E. (red.), Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej. – *Acta Bot. Siles.* **6**: 55–62.
- ZAJĄC A., ZAJĄC M., TOKARSKA-GUZIŁ B. 1998. Kenophytes in the flora of Poland: list, status and origin. – *Phytocenosis* 10 (N. S.), Suppl. Cartogr. Geobot. **9**: 107–116.
- ZAJĄC M., ZAJĄC A. 1988. Zbiorowiska z klasy *Isoëto-Nanojuncetea* na dnach wysychających stawów w południowej części Kotliny Oświęcimskiej. – *Zesz. Nauk. Uniwersyteckiego, Prace Bot.* **17**: 155–160.

- ZAJĄC M., ZAJĄC A., ZEMANEK B. (red.) 2006. Flora cracoviensis secunda (Atlas). – Pracownia Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków, 290 ss.
- ZAJĄC M., ZAJĄC A. 2001. Successes factors enabling the penetration of mountain areas by kenophytes: an example from the northern Polish Carpathians. – W: BRUNDU G., BROCK J., CAMARDA I., CHILD L., WADE M. (red.), Plant Invasions: Species Ecology and Ecosystems Management. – Backhuys Publishers, Leiden, The Netherlands, s. 271–280.
- ZAJĄC M., ZAJĄC A. 2009. Apophytes as invasive plants in the vegetation of Poland. – Biodiv. Res. Conserv. **15**: 35–40.
- ZAJĄC M., ZAJĄC A., TOKARSKA-GUZIĆ B. 2009. Extinct and endangered archaeophytes and the dynamics of their diversity in Poland. – Biodiv. Res. Conserv. **13**: 17–24.
- ZAJĄC U., ZAJĄC A. 1973. Badania nad zasięgami roślin synantropijnych. 3. *Corydalis lutea* DC. 4. *Linaria cymbalaria* (L.) Mill. 5. *Impatiens roylei* Walp. – Zesz. Nauk. Uniw. Jagiellońskiego, Prace Bot. **1**: 41–55.
- ŻOŁNIERZ L. 2011. Rozwój skupień inwazyjnego słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* sensu lato) i ich wpływ na roślinność siedlisk antropogenicznych. – W: KĄCKI Z., STEFAŃSKA-KRZACZEK E. (red.), Synantropizacja w dobie zmian różnorodności biologicznej. – Acta Bot. Siles. **6**: 213–227.

Summary

According to predictions concerning biodiversity threat, during the coming decades, there will be further loss of biodiversity due to the continued degradation of the natural environment on a global scale. Among the processes associated with those changes, one should expect an increase in biological invasions. In the case of alien plant species, among prevention actions, great emphasis is put on monitoring on different scales. In practice, the principles for steps taken should be to identify alien species, to assess the degree of their naturalization, and to predict the possibility of further spread and negative influence on native organisms or ecosystems. Preliminary steps include compilation of alien species lists: *black list* – species of strictly regulated introduction, *white list* – alien species assessed as unlikely to threaten biodiversity or ecosystem services, or the risk assessed as low, and *grey list* – any species not listed on the black or white list for which data is deficient. Use of these lists in practice requires knowledge of biology, ecology and current distribution of alien plant species on the territory of a given country.

In the context of introduction of the *European Strategy of Invasive Alien Plants*, the unification of classification of synanthropic plants and their categorization is also important. The aim of present study is to review and compare terminology used by Polish authors with that used in English-language publications.

Problems with changing the category of particular species with respect to the stage of their naturalization is also emphasized. While archaeophytes and kenophytes (neophytes) have been relatively well elaborated during recent years in Poland, special attention needs to be paid to the group of ephemerophytes (casual species). Because of the rapid colonization by many species once considered as not established, the whole group needs cyclic assessment in terms of their current distribution and required management. In the context of the EU Strategy for combating invasive alien species, possibilities for implementing monitoring of invasive species is also discussed, as are perspectives of further introduction and establishment of other alien species in the context of climatic and environmental changes. Apart from the implementation of monitoring, effective management of invasive species in Poland also requires elaboration of legal solutions.