

PIĘĆ WIEKÓW WYMIANY FLOR SYNANTROPIJNYCH MIĘDZY STARYM I NOWYM ŚWIATEM*

Five centuries of exchange of synanthropic flora between the Old and the New World**

Jan KORNAŚ

Summary. The 500th anniversary of the first Christopher Columbus journey to America (in 1492) brings to mind – among other things – the high geobotanical importance of this fact. It opened the possibilities of migrations of plants and animals between Europe (with Asia) and the New World. The exchange of species through the Ocean includes useful plants introduced intentionally, and a great number of species introduced accidentally by various means of transportation. The author discusses the consequences of those migrations and some general rules connected with them: exchange of synanthropic plants between the regions with analogous climatic conditions, the higher number of introduced species in North America than in Europe, particular biological features of migrating species, sites of their settlement and dependence upon anthropogenic disturbances, processes of adaptive evolution. In the conclusion the importance of investigations concerning the exchange of components of synanthropic flora between Europe and America is discussed.

Key words: post-columbian plant migrations, synanthropic flora, invasive plants, Europe, North America

Prof. dr Jan Kornaś pracował w Instytucie Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie – przez wiele lat był Kierownikiem Zakładu Taksonomii Roślin i Fitogeografii oraz Dyrektorem Instytutu

WSTĘP

Obchodzone niedawno pięćsetlecie pierwszej podróży Krzysztofa Kolumba do Ameryki (1492) stało się okazją do licznych publikacji rocznicowych, naświetlających znaczenie tego wydarzenia dla losów świata. Wśród wielu uwzględnionych przy tym aspektów zabrakło niemal zupełnie aspektu biogeograficznego, którego rangi nie można nie doceniać. Odkrycie Ameryki zapoczątkowało bowiem eksperyment bio-

geograficzny na niespotykaną dotychczas skalę: wymianę flor i faun pomiędzy Starym i Nowym Światem za pośrednictwem człowieka, dotyczącą wszystkich grup organizmów żywych, obejmującą wszystkie kontynenty po obu stronach Atlantyku i wszystkie szerokości geograficzne, od strefy arktycznej po subantarktyczną. W tym – z konieczności skrótowym – omówieniu tego zjawiska ograniczę się tylko do najlepiej poznanych relacji między Europą i Ameryką Północną, uwzględniając przede wszystkim ro-

* Niniejszy artykuł jest referatem wygłoszonym przez prof. dr Jana Kornasia na sympozjum „Botanika społeczeństwu” (Kraków, 30 września – 2 października 1993 r.) zorganizowanym z okazji 40 rocznicy powstania Instytutu Botaniki PAN im. Władysława Szafera w Krakowie. Autor oparł się na literaturze, własnych badaniach w Polsce i obserwacjach w różnych regionach USA, w czasie dwukrotnego pobytu w tym kraju. Jan Kornaś odszedł od nas na zawsze 8 sierpnia 1994 r. Artykuł przygotowała do druku jego żona, Anna Medwecka-Kornaś.

**The present paper was read by the Author at the scientific symposium in Kraków (30 September – 2 October 1993). It is based on the literature as well as his own investigations in Poland and observation in the USA – during two stays in this country. Unfortunately prof. dr. Jan Kornaś passed away on 8th August 1994. The text was prepared for publication by his wife, Anna Medwecka-Kornaś.

śliny naczyniowe. Występowaniem różnych grup gatunków pochodzenia amerykańskiego w Polsce zajęli się ostatnio botanicy z Łodzi.

PRZEBIEG I ROZMIARY ZJAWISKA

Przed wyprawą Kolumba Europa i Ameryka Północna pozostawały we wzajemnej izolacji biogeograficznej poczynając od starszego trzeciorzędu (prawdopodobnie eocenu). Atlantyk stanowił barierę nie do przebycia dla prawie wszystkich roślin i zwierząt lądowych i słodkowodnych. Po jej przełamaniu przez żeglarzy rozpoczęły się masowe wędrówki gatunków północnoamerykańskich do Europy oraz europejskich (i euroazjatyckich) do Ameryki Północnej. Ułatwiał je fakt, że po obu stronach Atlantyku rozciągają się podobne strefy klimatyczno-roślinne, stwarzające przybyszom możliwość osiedlania się w nowej ojczyźnie.

Wymiana składników flor i faun przez Atlantyk objęła w szerokiej mierze – co jest rzeczą oczywistą – gatunki użytkowe, przewożone świadomie przez ocean. Trudno przecenić znaczenie tego faktu dla rozwoju nowoczesnego rolnictwa i hodowli. Wystarczy przypomnieć, że z Ameryki do Starego Świata przeniesiono m. in. uprawę ziemniaków, kukurydzy, pomidorów, tytoniu i słonecznika, a ze Starego Świata do Ameryki m. in. uprawę pszenicy, żyta, owsa, jęczmienia i buraków. Wiele roślin uprawnych zdziczało w nowej ojczyźnie, wchodząc trwale w skład miejscowej flory. W Europie los taki spotkał m. in. szereg gatunków drzew pochodzenia amerykańskiego, jak robinia (*Robinia pseudacacia*), dąb czerwony (*Quercus rubra*), klon jesionolistny (*Acer negundo*) i in., a także liczne zielne rośliny ozdobne, jak amerykańskie gatunki astrów (*Aster*), nawłoci (*Solidago*), rudbekii (*Rudbeckia*) i in. W Ameryce Północnej zadomowiły się z drzew np. europejskie olsze (*Alnus glutinosa*), dęby (*Quercus robur*) i wierzyby (*Salix alba*, *S. fragilis*), a z roślin uprawianych jako ozdobne np. bluszcz (*Hedera helix*), mydlnica (*Saponaria officinalis*), lub dzwonek jednostronny (*Campanula rapunculoides*).

Ogromna rzesza obcych przybyszów odbyła podróż przez Atlantyk bez wiedzy i chęci czło-

wieka. Te nieświadomie zawlekanie gatunki korzystały przy tym z niezwykle różnorodnych sposobów transportu z materiałem siewnym, paszą, wełną, materiałami pakunkowymi, drewnem, a nade wszystko z ziemią balastową, przewożoną wraz z całym „bankiem” spoczywających w niej nasion, zarodników i innych diaspory roślinnych.

KONSEKWENCJE WYMIANY

Następstwa wędrówek roślin i zwierząt syntropijnych przez Atlantyk okazały się bardzo poważne. Uderza niezmiernie szeroki zakres tego zjawiska: uczestniczyły w nim setki gatunków, przy czym sporej ich części udało się osiedlić na stałe w nowej ojczyźnie. W Polsce taki jest status co najmniej 58 gatunków roślin pochodzenia północnoamerykańskiego (por. przykład Opola, Tab. 1), w kanadyjskiej prowincji Quebec – co najmniej 195 gatunków roślin pochodzenia europejskiego (Tab. 2). Niektórzy z tych przybyszów okazali się niezwykle ekspansywni i dominują obecnie na rozległych przestrzeniach, zdobytych kosztem gatunków miejscowych. Tak jest np. w dolinach naszych rzek, które po zniszczeniu pierwotnych lasów łągowych opanowane zostały przez północnoamerykańskie gatunki astrów (*Aster*), nawłoci (*Solidago*), słoneczników (*Helianthus*), rudbekii (*Rudbeckia*), pnącze *Echinocystis lobata* i in. Podobna sytuacja wytworzyła się na wtórnych użytkach kośnych w północno-wschodnich Stanach Zjednoczonych i południowo-wschodniej Kanadzie, zajętych przez europejskie rośliny łąkowe. Pojawienie się nowych przybyszów miało charakter spektakularnych inwazji. Tak było np. w przypadku moczarki kanadyjskiej (*Elodea canadensis*) i nawłoci późnej (*Solidago gigantea* subsp. *serotina*) w Europie, lub stokłosa dachowej (*Bromus tectorum*) i dziurawca zwyczajnego (*Hypericum perforatum*) w Ameryce Północnej. Podobne zjawiska zanotowano również u zwierząt; za przykład może tu posłużyć podbój kontynentu europejskiego przez stonkę ziemniaczaną (*Leptinotarsa decemlineata*) lub amerykańskiego przez szpaka (*Sturnus vulgaris*). Zaskakuje niezwykle nieraz tempo takich

Tabela 1. Spektrum geograficzne flory synantropijnej miasta Opola (Michalak 1970).

Table 1. Geographical spectrum of the synanthropic flora of Opole town (South-Western Poland Michalak 1970).

Grupa geograficzno-genetyczna <i>Geographic-genetical group</i>	Liczba gatunków <i>Number of species</i>	%
Gatunki południowoeuropejskie — <i>South-European species</i>	109	28.0
Gatunki południowoeuropejsko-zachodnioazjatyckie — <i>South-European-West-Asiatic species</i>	150	38.7
Gatunki wschodnioazjatyckie — <i>East-Asiatic species</i>	60	15.5
Gatunki amerykańskie — <i>American species</i>	57	14.7
Gatunki afrykańskie — <i>African species</i>	1	0.2
Gatunki o pochodzeniu nieznanym — <i>Species of unknown origin</i>	11	2.9
Razem — <i>Total</i>	388	100.0

Uwzględniono wszystkie synantropy obcego pochodzenia
All alien synanthropic plant species are included

wędrówek: zazwyczaj wystarczyło od kilkudziesięciu do dwustu lat na wypełnienie całego potencjalnego areału przybycza w nowej ojczyźnie. Rośliny, podróżujące biernie, niejednokrotnie nie ustępowały przy tym zwierzętom (np. stokłosa dachowa zużyła na przewędrowa-

nie Ameryki Północnej od Atlantyku po Pacyfik mniej więcej tyle samo czasu co szpak). Dowodzi to, że prędkość wędrówek nowych przybyszów zależała nie tyle od sposobu przenoszenia się z miejsca na miejsce (rozsiewania u roślin), ile raczej od oporu środowiska.

Tabela 2. Flora synantropijna prowincji Quebec i Ontario: liczby gatunków w grupach wg klasyfikacji Kornasia (1971) i kontynenty ich pochodzenia (Rousseau 1971, zmienione).

Table 2. The synanthropic flora of Quebec and Ontario: numbers of species grouped according to the classification of Kornas (1971) and continents of their origin (after Rousseau 1971, changed).

	Holoagri- phyta	Hemiagri- phyta	Epoeco- phyta	Ephemero- phyta	Razem <i>Total</i>	%
Europa — <i>Europe</i>	8.0	95.0	121.5	133.5	358.0	44.4
Eurazja — <i>Eurasia</i>	4.5	74.0	118.0	59.5	256.0	31.8
Azja — <i>Asia</i>	–	27.5	6.5	21.0	55.0	6.8
Ameryka Północna — <i>North America</i>	–	25.5	32.5	45.0	103.0	12.7
Ameryka Środkowa — <i>Central America</i>	–	0.5	7.0	15.5	23.0	2.8
Ameryka Południowa — <i>South America</i>	–	1.0	–	8.0	9.0	1.1
Afryka — <i>Africa</i>	–	1.0	–	2.0	3.0	0.4
Razem — <i>Total</i>	12.5	224.5	285.5	284.5	807.0	
%	1.5	27.8	35.4	35.3		100,0

Tabela uproszczona – gatunki celowo sprowadzone i zawleczone potraktowano łącznie
Table simplified – species introduced intentionally and accidentally are mentioned jointly.

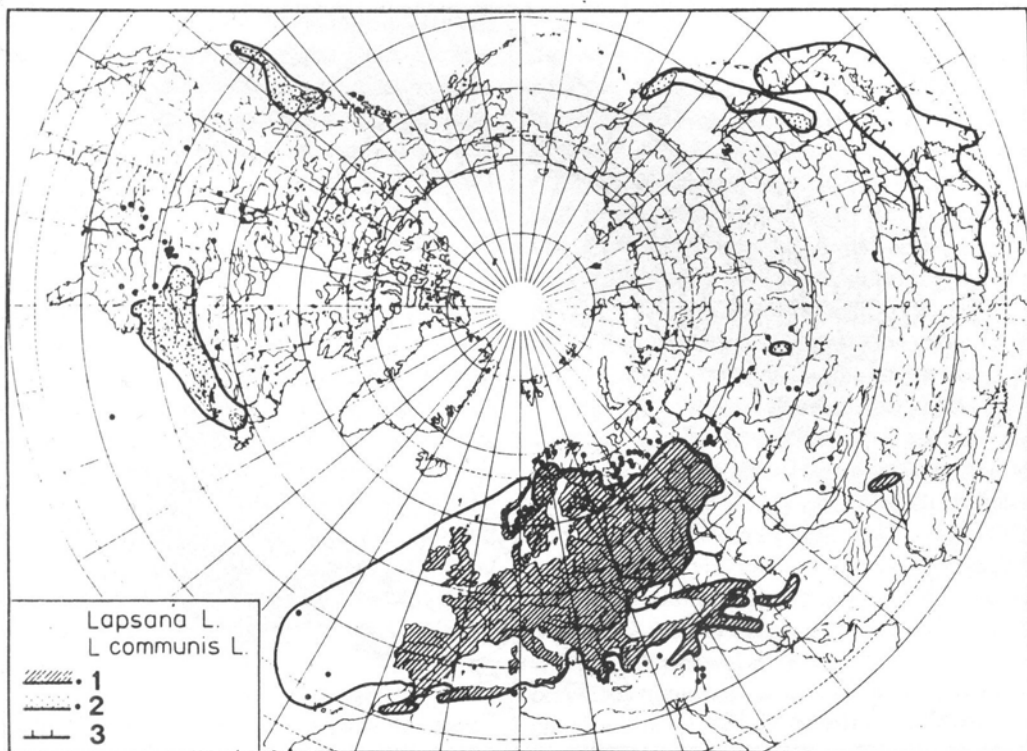
Obserwacje prowadzone w Europie i Ameryce Północnej nad migracjami przybyszów z Atlantyku dostarczyły mnóstwa danych szczegółowych, zawartych w liczonych na setki historiach indywidualnych przypadków (case histories). Niestety, dane te są często mało precyzyjne, nierzadko wręcz anegdotyczne (jak np. historia rzekomego zawleczenia przymiotna kanadyjskiego *Erigeron canadensis* z materiałem użytym do tymczasowego wypchania ptaków, przesłanych z Kanady do Muzeum Historii Naturalnej w Paryżu). Zazwyczaj dostrzegano nowego przybysza z opóźnieniem, gdy był on już na dobre zadomowiony i znacznie rozprzestrzeniony. Najbardziej krytyczne pierwsze fazy imigracji pozostawały przeważnie w ukryciu. Mimo to można w przybliżeniu ustalić – w oparciu o dane szczegółowe – szereg prawideł ogólnych rządzących wymianą flor synantropijnych między Europą i Ameryką Północną.

PRAWIDŁOWOŚCI OGÓLNE

(1) Wymiana składników flor synantropijnych dochodziła do skutku przede wszystkim pomiędzy obszarami o podobnych klimatach. Możemy się o tym przekonać, porównując mapy rozmieszczenia przybyszów w nowej ojczyźnie i w ich pierwotnym ośrodku występowania (Ryc. 1, 2). W strefie lasów liściastych północno-wschodnich Stanów Zjednoczonych i południowo-wschodniej Kanady, w warunkach klimatycznych zbliżonych do warunków naszego kraju, osiedlili się przede wszystkim przybysze z obszaru lasów liściastych Europy Zachodniej i Środkowej. Są wśród nich rośliny leśne, które – jak np. kruszczyk szerokolistny (*Epipactis latifolia*) – zdołały przeniknąć do miejscowych zbiorowisk leśnych. Są liczne gatunki wodne i błotne, jak np. krwawnica pospolita (*Lythrum salicaria*) lub łączeń baldaszkowaty (*Butomus umbellatus*) – roślina ginąca w Europie, która okazała się szczególnie ekspansywna na błotnistych siedliskach w ujściu rzeki Św. Wawrzyńca. Są bardzo liczne europejskie gatunki łąkowe, które bezwzględnie przeważają nad roślinami miejscowymi na wtórnych użytkach kośnych – zarówno trawy (wiechlina łąkowa *Poa pratensis*,

kostrzewa łąkowa *Festuca pratensis*, stokłosa bezostna *Bromus inermis* i in.), jak i zioła dwuliścienne (groszek żółty *Lathyrus pratensis*, jastrzębiec pomarańczowy *Hieracium aurantiacum* i in.). Wreszcie szczególnie masowy jest udział przybyszów z Europy na stworzonych ręką ludzką siedliskach polnych i ruderalnych. W pacyficznym obszarze lasów szpilkowych północno-zachodnich Stanów i południowo-zachodniej Kanady, związanych z morskim klimatem o łagodnych i wilgotnych zimach, szczególnie ekspansywne okazały się europejskie gatunki atlantyckie, takie jak żarnowiec (*Sarothamnus scoparius*) czy kolcolist (*Ulex europaeus*). Na obszarach preriowych, w półsuchym klimacie kontynentalnym, osiedliły się liczne gatunki zawleczone z kontynentalnej Eurazji (m. in. dwie inwazyjne trawy stepowe z Syberii: *Agropyron desertorum* i *A. cristatum*). Półpustynie Wielkiej Kotliny, gdzie na ogromnych przestrzeniach dominują formacje suchoroślowych krzewów m. in. bylic (sage-brush *Artemisia tridentata*), stały się terenem inwazji pochodzących z pustyń azjatyckich przedstawicieli komosowatych (*Salsola kali* subsp. *ruthenica* = *S. pestifer*, *Halogeton glomeratus*); siedliska nadrzeczne opanował tu tamaryszek *Tamarix pentandra*, również azjatyckiego pochodzenia. W środkowej Kalifornii, w obszarze panowania twarolistnych lasów dębowych i zarośli typu chaparral, związanych z klimatem śródziemnomorskim o łagodnej, wilgotnej zimie i suchym, gorącym lecie, rozwinęły się na miejscach wypasanych wtórne murawy, złożone niemal wyłącznie z terofitów (roślin jednorocznych) zawleczonych z europejskiego obszaru śródziemnomorskiego (takich jak owsy *Avena fatua* i *A. barbata*, stokłosa *Bromus rigidus* i *B. mollis* oraz liczne terofity dwuliścienne: *Medicago hispida*, *Erodium cicutarium*, *Silene gallica* i w. in.). Szczególnie silnie inwazyjnym gatunkiem okazała się tutaj pochodząca z Hiszpanii i Portugalii trawa *Elymus (Taeniantherum) caput-medusae*.

Podobne prawidłowości stwierdzić się dadzą również po europejskiej stronie Atlantyku. W strefie lasów liściastych (a więc także i w Polsce) najliczniejsze wśród przybyszów amerykańskich są gatunki pochodzące z północno-



Ryc. 1. Zasięg geograficzny rodzaju *Lapsana* L. (Compositae): 1 – naturalne i 2 – synantropijne występowanie *L. communis* na Półkuli Północnej, 3 – występowanie innych gatunków. W północnej Europie i na Syberii granice zasięgu gatunków rodzimych są niepewne (Wg Meusela i Jägera, za Jägerem 1988).

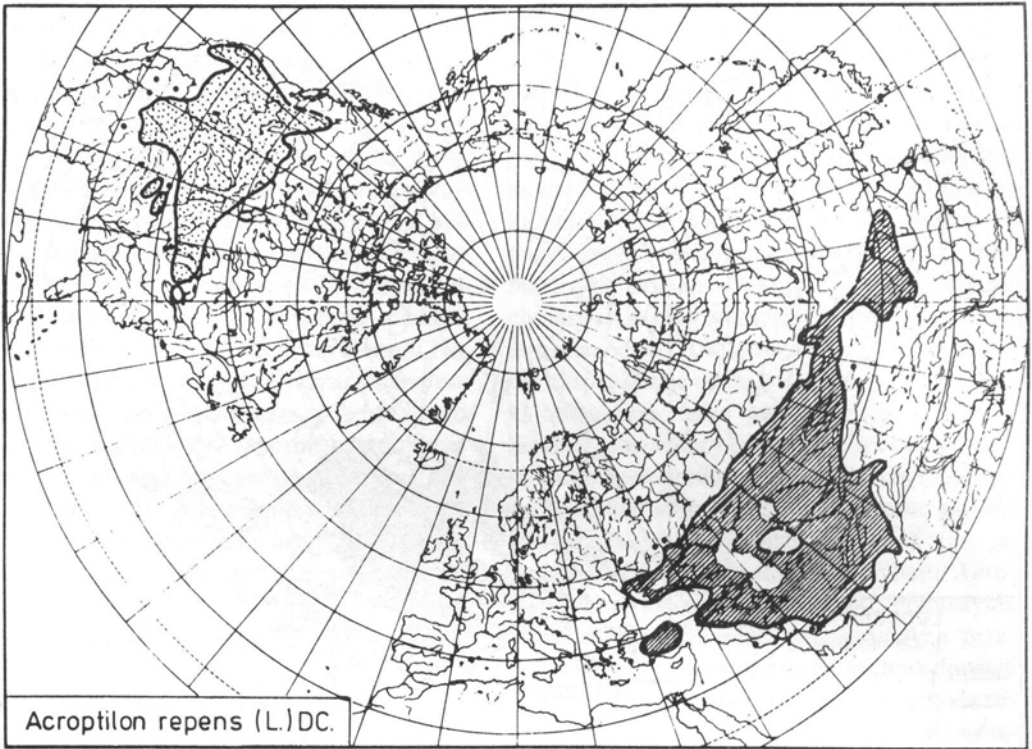
Fig.1. Geographical range of the genus *Lapsana* L. (Compositae): 1 – native and 2 – synanthropic occurrence of *L. communis* in the Northern Hemisphere, 3 – distribution of others species. The borders of areas of native species in Northern Europe and Siberia are uncertain (from Meusel and Jäger, after Jäger 1988).

wschodnich Stanów i południowo-wschodniej Kanady. Europa śródziemnomorska stała się terenem ekspansji gatunków, wywodzących się z suchych obszarów amerykańskiego Południowego Zachodu. Niektóre z nich, np. agawy (*Agave americana*) i opuncje (*Opuntia ficus-indica*) wydają nam się dziś nieodłącznymi składnikami śródziemnomorskiego pejzażu.

Dzięki regularności swego rozmieszczenia przybysze synantropijni spoza Atlantyku wyznaczają w Europie i Ameryce Północnej obszary klimatycznie podobne. Na regule tej oparto nawet prostą metodę określania miejsc występowania klimatów analogicznych, która zdaje w praktyce egzamin nie gorzej, niż żmudne metody obliczeniowe.

(2) Bilans wymiany jest wysoce nierówny.

Europejscy przybysze odgrywają niepomniernie ważniejszą rolę w Ameryce Północnej, niż to czynią gatunki amerykańskie w Europie. W prowincji Quebec jest ich wśród roślin naczyniowych trzykrotnie więcej, niż przybyszów amerykańskich w Polsce. Dla zwierząt bezkręgowych przewagę taką (wyliczoną w odniesieniu do całych kontynentów) szacuje się na dziesięciokrotną. Przyczyny tej nierówności są co najmniej trzy. Po pierwsze europejskie rośliny synantropijne są szczególnie ekspansywne dzięki temu, że dłużej współżyły z człowiekiem, a tym samym dłużej poddane były presji selekcyjnej, która dokonała doboru typów najlepiej dostosowanych do takich warunków życia. Po wtóre bez porównania silniejszy rozwój rolnictwa i osiadłego trybu życia w Starym Świecie w po-



Ryc. 2. Zasięg geograficzny *Acroptilon repens* (L.) DC. (*Compositae*). W Ameryce Północnej gatunek nie jest rodzimy (wg Jägera 1988).

Fig. 2. Geographical distribution of *Acroptilon repens* (L.) DC (*Compositae*). In Northern America the species is not native. (after Jäger 1988).

równaniu z Nowym (zwłaszcza jeśli chodzi o wschodnie Stany Zjednoczone i Kanadę) działanie to jeszcze bardziej spotęgowało. Wreszcie, po trzeciej, na wzajemnej relacji flory synantropijnej Starego i Nowego Świata w wysokim stopniu zaważył charakter stosunków handlowych i żeglugi pomiędzy tymi ośrodkami. Nastawione na jednostronną eksploatację bogactw Nowego Świata kraje europejskie wysyłały statki, których niewielkie ładunki dopełniano balastem ziemnym. Balast ten zrzucano wstępnie na składowiska w pobliżu portów amerykańskich, a powracające do Europy statki żeglowały już z pełnym ładunkiem, a więc bez balastu. Sytuacja taka trwała aż do wprowadzenia żeglugi parowej w początkach XX wieku. Składowiska balastu okrętowego stały się najważniejszymi bramami inwazji europejskich roślin i zwierząt w Nowym

Świecie. Potwierdziły to w sposób nader przekonujący, zarówno w odniesieniu do bezkręgowców (zwłaszcza chrząszczy) jak i do roślin prace szwedzkiego entomologa Carla Lindrotha, oparte na studiowaniu starych dokumentów żeglugowych i na badaniach faunistycznych i florystycznych dawnych składowisk balastu.

(3) W wymianie uczestniczyły gatunki o specyficznych właściwościach biologicznych, predestynujących je po temu. Twierdzenie to, wydawało by się oczywiste, nie jest łatwo udowodnić. Gatunki, którym udało się dzięki człowiekowi przekroczyć barierę Atlantyku, wykazują ogromną różnorodność co do form życiowych, cyklu rozwojowego, strategii rozrodczej, mechanizmów rozsiewania itd. Drogą szeroko zakrojonych studiów porównawczych zdołano jednak określić pewne właściwości synantro-

pów, które niewątpliwie przyczyniają się do zwiększenia ich ekspansywności (Tab. 3). Rośliny o takich właściwościach występują przeważnie na miejscach podlegających gwałtownym i trudnym do przewidzenia wahaniom warunków środowiskowych (czyli podlegają selekcji typu „r”) i często mają w swej ojczyźnie bardzo obszerne z natury zasięgi. Dlatego w wielu przypadkach stwierdzamy zgodność pomiędzy wielkością rodzimego zasięgu gatunku a powodzeniem jego ekspansji w nowej ojczyźnie. Ta prawidłowość pozwala w pewnej mierze przewidywać, jakie mogą być efekty inwazyjne różnych gatunków roślin. Właściwości zwiększające ekspansywność skupiają się szczególnie w niektórych rodzinach, np. złożonych (*Compositae*), traw (*Gramineae*), krzyżowych (*Cruciferae*), komosowatych (*Chenopodiaceae*), a brak ich niemal zupełnie w innych rodzinach np. u ciborowatych (*Cyperaceae*) lub storczykowatych (*Orchidaceae*).

(4) Osiedlanie się nowych przybyszów odbywało się z reguły w miejscach najsilniej zaburzonych przez działalność ludzką. Większość imigrantów utrzymywała się tylko na takich miejscach; jedynie niewielu udało się przeniknąć na siedliska mniej zaburzone, a bardzo nieliczne znalazły drogę do siedlisk wolnych od wszelkiego rodzaju zaburzeń.

(5) Procesy ewolucyjne w wielu gatunków przebiegały w nowej ojczyźnie odmiennie niż w kraju macierzystym. Nowe populacje wykazywały niekiedy zmniejszoną różnorodność genetyczną; działo się tak wówczas, gdy pochodziły od jednego lub niewielu osobników-założycieli, którzy reprezentowali tylko część puli genowej całego gatunku (founder effect). W innych przypadkach obserwowano wzrost różnorodności dzięki zmniejszonej presji selekcyjnej ze strony naturalnych wrogów (np. owadów-fitofagów), których brak było w nowej ojczyźnie. W tym tkwiła niejednokrotnie przyczyna gwałtownej ekspansji przybysza i klucz do jego biologicznego zwalczania poprzez sprowadzenie brakujących wrogów z pierwotnej ojczyzny. Tak np. opanowano inwazję dziurawca *Hypericum perforatum* w USA przez sprowadzenie chrząszcza *Chrysolina quadrigemina*. Procesy ewolucyjne

w nowej ojczyźnie doprowadzały niejednokrotnie do powstania nowych gatunków, dawniej zupełnie nieznanymi. Przykładem mogą tu być liczne europejskie wiesiołki (*Oenothera*), które pojawiły się po zawleczeniu ich form macierzystych z Ameryki. Znaczną rolę odegrały procesy krzyżowania się (hybrydyzacji) gatunków, gdy przestały istnieć oddzielające je dawniej bariery biogeograficzne. Szczególnie spektakularne były procesy hybrydyzacji połączone ze zwielokrotnieniem liczby chromosomów (poliploidyzacją) u mieszańców. Są to jak dotąd jedyne w pełni udokumentowane przypadki powstawania gatunków (specjacji) u roślin, jakie udało się bezpośrednio obserwować w przyrodzie. Szczególnie głośny jest przykład tetraploidalnej trawy *Spartina anglica* ($2n = 120-122$), powstałej na wybrzeżach południowej Anglii w roku 1870 jako wynik skrzyżowania się sprowadzonej z Ameryki Północnej *S. alterniflora* ($2n = 62$) i miejscowej *S. stricta* ($2n = 60$). Dwa przykłady odnoszą się do tetraploidalnych gatunków kozibrodów (*Tragopogon*), wytworzonych w wyniku krzyżowania się diploidalnych gatunków eurazjatyckich po ich zawleczeniu do zachodnich stanów USA: *T. dubius* ($2n = 12$) x *T. porrifolius* ($2n = 12$) → *T. mirus* ($2n = 24$) i *T. dubius* ($2n = 12$) x *T. pratensis* ($2n = 12$) → *T. miscellus* ($2n = 24$).

ZNACZENIE BADAŃ NAD WYMIANĄ FLOR SYNANTROPIJNYCH

„Eksperyment” przełamania barier biogeograficznych między Starym i Nowym Światem okazał się wyjątkowo pouczający. Wniósł on ogromny wkład w zrozumienie mechanizmów migracji roślin synantropijnych. Dzięki temu posunęliśmy się znacznie na drodze do prognozowania, kontrolowania i zwalczania inwazji biologicznych. Zadania te są jednak niezmiernie trudne i nie wiadomo, czy kiedykolwiek uda się znaleźć ich pełne rozwiązanie. Jak na razie przewidywać umiemy tylko ogólne tendencje w procesach migracyjnych, ich szczegóły pozostają nadal nieprzewidywalne. Jedną z takich tendencji, która rysuje się coraz wyraźniej w relacji flor Europy i Ameryki Północnej, jest wyraźne

Tabela 3. Główne cechy ekspansywnych gatunków roślin (w oparciu o rozmaite źródła).

Table 3. Main features of invasive plant species (based on various sources).

1. Duża różnorodność strategii życiowych — *Great diversity of life strategies*
2. Stosunkowo krótki cykl życiowy (często rośliny jednoroczne) — *Relatively short life cycle (often annual plants)*
3. Szeroka skala tolerancji co do warunków życiowych, obojętność w stosunku do fotoperiodu — *Large scale of tolerance of site conditions, indifference from photoperiodism (day length)*
4. Brak specjalnych wymagań siedliskowych do kiełkowania — *No special site requirements for germination*
5. Nierównoczesne, rozciągnięte w sezonie kiełkowanie nasion i ich długa żywotność — *Non simultaneous, expanded in vegetation season time of seeds germination and their great longevity*
6. Szybki rozwój siewek, bardzo krótkie młodociane stadium rozwoju — *Rapid growth of seedlings, short-lasting juvenile stage of development*
7. Wczesna (szybka) dojrzałość do reprodukcji, przeznaczanie dużej części zasobów na rozmnażanie — *Early maturity to reproduction, high reproductive allocation of resources*
8. Samopłodność i samopylność (autogamia), a w przypadku zapylania krzyżowego mało wyspecjalizowane sposoby, np. anemogamia; niekiedy apomiksja (np. *Taraxacum*) — *Self-compatibility and self-pollination (autogamy), in case of cross-pollination anemophily or low specialization of flowers and other pollinators; apomixis (e.g. Taraxacum)*
9. Ogromna i ciągła (w sezonie wegetacji) produkcja nasion, z reguły drobnych; często zdolność rozsiewania na dużą odległość — *High and continuous seed production (in the growth season); seeds usually small, often transported for great distances*
10. Duża zdolność do wegetatywnego rozmnażania (u roślin trwałych) i konkurencji w stosunku do innych gatunków (przynajmniej w pionierskich stadiach roślinności) — *Ability to reproduce in the vegetative way (in perennial plants) and competition with other plants (at least in pioneer stages of vegetation)*
11. Zdolność tworzenia ekotypów, poliploidów i mieszańców — *Ability to produce ecotypes, poliploids and hybrids*

zmniejszanie się nasilenia wędrowek roślin synantropijnych, jak się zdaje wskutek stopniowego wyczerpywania się zasobu potencjalnych imigrantów.

Dla lepszego zrozumienia inwazji biologicznych w perspektywie całej Ziemi zorganizowano niedawno (1982–1988) pod egidą Komitetu Naukowego dla Problemów Środowiska (SCOPE) w łonie Międzynarodowej Rady Unii Naukowych (ICSU) bardzo szeroki program badawczy Ecology of Biological Invasions. Uwzględnił on m. in. badania relacji pomiędzy Europą i Ameryką i zakończył się bogatym plonem publikacji, przynoszących jednak tylko częściową odpowiedź na postawione pytania. A waga praktyczna tych pytań ostatnio nieoczekiwanie wzrosła, i to w dramatyczny sposób, ze względu na niebezpieczeństwo przenikania do środowiska przyrodniczego „nowych” organizmów, wytworzonych metodami inżynierii genetycznej. Bez dogłębnej znajomości praw rządzących inwazjami biologicznymi znaleźć się możemy niedługo w roli ucznia czarnoksiężnika, który

rozpętał potężne moce przyrody, a nie umie ich ponownie uciszyć.

ŹRÓDŁA

- [1] BAKER H. G. 1986. Patterns of plant invasion in North America. W: H. A. MOONEY, J. A. DRAKE (red.), *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*. *Ecol. Stud.* **58**: 44–57.
- [2] BAKER H. G., STEBBINS G. L. 1965. The genetics of colonizing species. Academic Press, New York, London, ss. 588.
- [3] BAZZAZ F. A. 1986. Life history of colonizing plants: some demographic, genetic, and physiological features. W: H. A. MOONEY, J. A. DRAKE (red.), *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*. *Ecol. Stud.* **58**: 96–110.
- [4] BLAISDELL J. P. 1967. Introduction of wild-land plants into the United States – methods, legal control and ecological implications. *IUCN Publ. new ser.* **9**: 13–26.
- [5] BRÜCHER R. W. 1989. Useful plants of Neotropical origin and their wild relatives. Springer Verlag, Berlin, ss. X, 296.
- [6] ELTON CH. S. 1967. Ekologia inwazji zwierząt i roślin. PWRiL, Warszawa, ss. 189.
- [7] GUZIKOWA M., MAYCOCK P. F. 1986. The invasion and expansion of three North American species of golden-

- rod (*Solidago canadensis* L. *sensu lato*, *S. gigantea* Ait. and *S. graminifolia* (L.) Salisb. in Poland. *Acta Soc. Bot. Pol.* **55**(3): 367–384.
- [8] JÄGER E. 1988. Möglichkeiten der Prognose synanthroper Pflanzenausbreitungen. *Flora* **180**: 101–131.
- [9] KERGUÉLEN M. 1963. Possibilité de détection des climats homologues par des méthodes floristiques. *Ann. Amélior. Pl.* **13**(3): 277–289.
- [10] KORNAŚ J. 1972. Wpływ człowieka i jego gospodarki na szatę roślinną Polski. Flora synantropijna. W: W. SZAFER, K. ZARZYCKI (red.), *Szata roślinna Polski*, I: 95–128, PWN, Warszawa.
- [11] KORNAŚ J. 1983. Man's impact upon the flora and vegetation in Central Europe. W: W. HOLZNER, M. J. A. WERGER, I. KUSHIMA (red.), *Man's impact on vegetation*. W. Junk, The Hague, s. 277–286.
- [12] KORNAŚ J. 1990. Plant invasions in Central Europe: historical and ecological aspects. W: F. DI CASTRI, A. J. HANSEN, M. DEBUSCHE (red.), *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, s. 19–36.
- [13] KORNAŚ J. 1994. Inwazje biologiczne: program badawczy SCOPE i jego wyniki. [SCOPE Program on the Ecology of Biological Invasions: aims and results]. *Wiad. Bot.* **38**(1/2): 31–33.
- [14] KORNAŚ J., MEDWECKA-KORNAŚ A. 1968. Występowanie gatunków zawleczonych w naturalnych i na półnaturalnych zespołach roślinnych w Polsce. *Mater. Zakładu Fitosocjol. Stosowanej Uniw. Warszawsk.* **25**: 55–63.
- [15] LINDROTH C. H. 1957. The faunal connections between Europe and North America. John Wiley, Sons, New York, ss. 344.
- [16] ŁAWRYNOWICZ M., WARCHOLIŃSKA A. (red.) 1992. Rośliny pochodzenia amerykańskiego zadomowione w Polsce. *Łódzkie Towarz. Nauk. – Szlakami Nauki* **19**: 1–180.
- [17] MACK R. N. 1985. Invading plants: their potential contribution to population biology. Studies on Plant Demography: a Festschrift for John I. Harper. Academic Press, London, s. 127–142.
- [18] MACK R. N. 1986. Alien plant invasion into the intermountain West: a case history. W: H. A. MOONEY, J. A. DRAKE (red.), *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*. *Ecol. Stud.* **58**: 191–213.
- [19] MACK R. N. 1989. Temperate grasslands vulnerable to plant invasions: characteristics and consequences. W: J. A. DRAKE, H. A. MOONEY, F. DI CASTRI, R. H. GROVES, F. J. KRUGER, M. REJMÁNEK, M. WILLIAMSON (red.), *Biological Invasions: a global perspective*, John Wiley, Sons, Chichester, s. 155–179.
- [20] MICHALAK S. 1970. Flora synantropijna miasta Opola. *Opolski Rocznik Muzealny* **4**: 1–181.
- [21] MORROW L. A., STAHLMAN P. W. 1984. The history and distribution of downy brome (*Bromus tectorum*) in North America. *Weed Sci.* **32**: 2–6.
- [22] NOBLE I. R. 1989. Attributes of invaders and the invading processes: terrestrial and vascular plants. W: J. A. DRAKE, H. A. MOONEY, F. DI CASTRI, R. H. GROVES, F. J. KRUGER, M. REJMÁNEK, M. WILLIAMSON (red.), *Biological Invasions: a global perspective*, John Wiley, Sons, Chichester, s. 301–313.
- [23] PIMENTEL D. 1986. Biological invasions of plants and animals in agriculture and forestry. W: H. A. MOONEY, J. A. DRAKE (red.), *Ecology of biological invasions of North America and Hawaii*. *Ecol. Stud.* **58**: 149–162.
- [24] RANNELL D. S. 1967. Introduced aquatic, fresh-water and salt marsh plants – case histories and ecological effects. *IUCN Publ., new ser.* **9**: 27–37.
- [24] RIESEBERG L. H., WARNER D. A. 1987. Electrophoretic evidence for hybridization between *Tragopogon mirus* and *T. miscellus* (Compositae). *Syst. Bot.* **12**(2): 281–285.
- [25] ROLLINS R. C., AL-SHEHBAZ I. A. 1986. Weeds of South – West Asia in North America with special reference to the *Cruciferae*. *Proc. Roy. Soc. Edinburgh B* **89**: 289–299.
- [26] ROUSSEAU C. 1968. Histoire, habitat et distribution de 220 plantes introduites au Québec. *Naturaliste Canad.* **95**(1): 49–171.
- [27] ROUSSEAU C. 1971. Une classification de la flore synantropique du Québec et de l'Ontario. I. Caractères généraux. II. Liste des espèces. *Naturaliste Canad.* **98**: 529–533, 697–730.
- [28] ROUSSEAU J. 1966. Movement of plants under the influence of man. W: R. L. TAYLOR, R. A. LUDWIG (red.), *The evolution of Canada's Flora*. University of Toronto Press, s. 81–99.
- [29] ROY J. 1990. In search of the characteristics of plant invaders. W: F. DI CASTRI, A. J. HANSEN i M. DEBUSCHE (red.), *Biological invasions in Europe and the Mediterranean Basin*, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, s. 335–352.
- [30] STUCKEY R. L., BARKLEY T. M. 1993. Weeds. W: *Flora of North America*, vol. 1, Oxford University Press, Oxford – New York, s. 193–198.
- [31] THOMPSON J. D. 1991. The biology of an invasive plant. What makes *Spartina anglica* so successful. *BioScience* **44**(6): 393–401.
- [32] UPADHYAYA M. K., TURKINGTON R., MCILVERDE D. 1986. The biology of Canadian weeds. 75. *Bromus tectorum* L. *Canad. J. Pl. Sci.* **66**(3): 689–709.
- [33] VITOUSEK P. M. 1990. Biological invasions and ecosystem processes: towards an integration and ecosystem studies. *Oikos* **57**: 7–13.
- [34] YOUNG J. A. 1992. Ecology and management of medusahead (*Taeniantherum caput-medusae* ssp. *asperum* (Simk.) Melderis). *Great Basin Naturalist* **52**(3): 245–252.