

VÁCLAVÍKOVÁ M., VÁCLAVÍK T. & KOSTKAN V. (2011): Otters vs. fishermen: Stakeholders' perceptions of otter predation and damage compensation in the Czech Republic. – *Journal for Nature Conservation* 19, 95–102.

Zákon č. 115/2000 Sb., o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými živočichy

5.9.19 Invazní rostliny v České republice a jejich vliv na biodiverzitu

PETR PYŠEK, MILAN CHYTRÝ, JAN PERGL

Klimatická a krajinně historická východiska

Rostlinné invaze se odehrávají v historickém kontextu klimatu, lidské činnosti a využívání krajiny a současné zatížení invazními druhy z tohoto kontextu přímo či nepřímo vyplývá. Česká republika je vůči invazím rostlinných druhů poměrně náchylná (PYŠEK & PRACH 2003; PYŠEK 2005), což je dáno relativně velkou hustotou osídlení (133 obyvatel/km²) i hustou sítí řek, silnic (0,71 km/km²) a železnic (0,11 km/km²). Vodní toky a komunikační síť podporují šíření nepůvodních druhů, protože semena a další typy diaspor se krajinou často šíří právě podél nich. Svou polohou je země ekotonem mezi velkými krajinnými celky na kontinentální úrovni: Alpami na jihu, Karpaty na východě, Panonskou pánví na jihovýchodě, oblastí oceanicky ovlivněného klimatu na západě a nížinami severního Německa a Polska, jejichž druhová a biotopová diverzita byla silně omezena účinkem pleistocénního zalednění. V území se vytvořila řada přírodních i lidských migračních cest, které otevírají možnosti kolonizace, a to hlavně ve směru Z-V a JV-SZ. Mnoho druhů má blízko našich hranic seve-

rozápadní okraj areálu, odkud mohou být přímo nebo nepřímo rozšiřovány člověkem. Dynamika šíření nepůvodních druhů u nás je podobná ostatním částem střední Evropy a navazuje na kontinuální tok mnoha vln invazí v západní Evropě. První význačnou příležitostí, kterou člověk poskytl nepůvodním druhům, byla neolitická zemědělská kolonizace, která začala v 8. tisíciletí př. n. l. Další výrazné krajinné změny, doprovázené invazemi rostlin, následovaly zejména v eneolitu (5.–3. tisíciletí př. n. l.), době bronzové (2. tisíciletí př. n. l.), vrcholném a pozdním středověku (11.–15. století) a od 19. století (PYŠEK 2005). Ve druhé polovině 20. století se projevilo zejména ekonomické napojení na východ. Prostřednictvím jednoho z největších nádraží v Evropě v Čierné pri Čope v bývalém Československu se k nám dostalo mnoho druhů asijských a jihovýchodoevropských (JEHLÍK & HEJNÝ 1974; JEHLÍK 1998). Během tohoto období, přes některé odlišné rysy využívání krajiny, u nás proběhl stejný proces jako v ostatní Evropě. Nový typ krajiny, který se velkoplošně prosazuje od 90. let 20. století, je charakterizován ústupem fyzické přítomnosti člověka v otevřené krajině, poklesem frekvence přímých zásahů člověka do krajiny při současném zvýšení jejich intenzity, ústupem tradičního zemědělství, výrazným narušováním v souvislosti s průmyslovými aktivitami a rozšiřováním zástavby v příměstských oblastech a dalším zesílením migračních možností pro rostliny (PYŠEK & SÁDLO 2004; PYŠEK 2005).

Mezinárodní kontext výzkumu biologických invazí

Invazním rostlinám, potažmo biologickým invazím obecně, je v posledním desetiletí, a to nejen v České republice, věnována velká pozornost – ucelený přehled

BOX 41: Metodika stanovení výše náhrad škod pro vydru říční

MARKÉTA VÁCLAVÍKOVÁ

Po vstoupení zákona 115/2000 Sb. v platnost byla ve spolupráci odborníků z vládních i nevládních organizací v ČR připravena metodika stanovení výše náhrad škod způsobených vydrou říční. Tato metodika zatím nebyla Ministerstvem životního prostředí schválena jako závazná. Metoda výpočtu výše škod závisí na množství a rozmístění rybníků žadatele o náhradu škody. V závislosti na těchto parametrech se poté provádí výpočet výše škod pro skupinu rybníků, či jednotlivé rybníky. Výpočet výše škod je založen na známé hustotě vyder v oblasti (v případě skupiny rybníků) a konkrétní návštěvnosti (u jednotlivých rybníků). Zde je pro jednoduchost uvedena pouze rovnice pro výpočet škod na jednotlivém rybníku:

$$Z = c * p * kp * d * r,$$

kde Z je výše náhrad v Kč, c je průměrná cena ryb za 1 kg v Kč, p je koeficient potravy v kg (zohledňuje příjem potravy a podíl komerčních druhů ryb v potravě), kp je koeficient velikosti rybníka, d je počet dnů, a r je návštěvnost (vyjadřuje, jak často byl rybník vydrami navštěvován).

současného výzkumu v oblasti rostlinných invazí v ČR poskytují Materiály Zpráv České botanické společnosti (PYŠEK et al. 2008a). Tento výzkum se odehrává v celoevropském kontextu. V Evropě se vzrůstající povědomí o významu biologických invazí projevilo nejdříve ve vztahu ke škodlivým organismům v zemědělství, později ve vztahu k ochraně biodiverzity. Tato problematika pak byla včleněna do řady mezinárodních smluv a v posledních letech se jí intenzivně zabývají i orgány EU (ŠÍMA 2008; KETTUNEN et al. 2009; SHINE et al. 2010). Podpora komplexního řešení biologických invazí se promítla mimo jiné ve vyhlášení výzkumných témat v 6. rámcovém programu (RP) Evropské unie (2002–2006), kdy se biologické invaze staly jednou z priorit. V tomto programu byly financovány projekty DAISIE (www.europe-aliens.org), zaměřený výlučně na invaze, a ALARM, komplexní projekt, v němž invaze hrály významnou roli jako jeden z faktorů ohrožujících biodiverzitu (www.alarmproject.net). Oba projekty byly založeny na shromáždění stávajících dat a jejich analýze a Česká republika do nich byla v letech 2004–2009 úzce zapojena prostřednictvím Botanického ústavu Akademie věd (PYŠEK et al. 2008d).

Hlavním cílem DAISIE bylo vytvoření Evropské databáze nepůvodních druhů (European Database of Alien Species), která by soustředila a verifikovala dostupná data z celé Evropy a veřejně je zpřístupnila. Projekt byl zaměřen na všechny skupiny organismů, pro které existují data: cévnaté rostliny, mechorosty, lišejníky, houby, obratlovce i bezobratlé živočichy, a to jak v terestrickém, tak sladkovodním a mořském prostředí. Vzniklá databáze obsahuje údaje o téměř 11 000 taxonech, jejich taxonomickém zařazení, rozšíření a statutu v jednotlivých regionech (tedy zda jde o druh naturalizovaný či přechodně zavlečený), výskytu v biotopech klasifikovaných podle systému EUNIS (DAVIES & MOSS 2003), způsobu zavlečení (HULME et al. 2008) a ekologických a ekonomických důsledcích jejich invaze. Uceleným výstupem projektu DAISIE je také monografie *The Handbook of Alien Species in Europe* (DAISIE 2009), která shrnuje výsledky pro jednotlivé taxonomicko-ekologické skupiny. Kniha obsahuje i úplný přehled všech taxonů obsažených v databázi k únoru 2008 a souborné informace o 100 vybraných nejvýznamnějších invazních druzích.

V rámci modulu biologických invazí projektu ALARM (SETTELE et al. 2005) byla mimo jiné studována invadovanost biotopů (tj. počet nebo podíl nepůvodních rostlinných druhů) v České republice (CHYTRÝ et al. 2005; CHYTRÝ & PYŠEK 2008) i v různých regionech Evropy (CHYTRÝ et al. 2008b) a analyzovány faktory, které podmiňují jejich invazibilitu (tj. náchylnost biotopu k invazím) (CHYTRÝ et al. 2008a). Vznikly také mapy rostlinných invazí v Evropě a v ČR, které vymezují regiony podle rizika invaze (CHYTRÝ et al. 2009a; 2009b), a při kombinaci se scénáři budoucího vývoje

klimatu a využívání krajiny jsou potenciálně využitelné i k modelování budoucích trendů v rostlinných invazích (CHYTRÝ et al. 2012). Další témata výzkumu tvořily například faktory ovlivňující invaze a možnosti předpovídání invazního úspěchu (PYŠEK et al. 2009a; 2009b; 2010; ESSL et al. 2011), vývoj obecného schématu způsobů zavlečení invazních druhů (HULME et al. 2008), studium vlastností úspěšných invazních druhů (PYŠEK & RICHARDSON 2007; PYŠEK et al. 2009a) a zhodnocení jejich impaktu, tj. vlivu na biodiverzitu, ekonomiku a lidské zdraví (VILÁ et al. 2010; PYŠEK et al. 2012). Přínos projektu ALARM pro teorii biologických invazí shrnuli PYŠEK & HULME (2011).

Nepůvodní flóra České republiky

Počty nepůvodních druhů rostlin

Pokud jde o rostlinné invaze, patří Česká republika mezi nejlépe prozkoumané evropské země (PYŠEK et al. 2008c). To se odvíjí od intenzivního floristického výzkumu, jehož počátky se datují již do konce 18. století (přehled viz PYŠEK et al. 2002b). Základy moderního výzkumu rostlinných invazí byly položeny v 70. letech 20. století (HEJNÝ et al. 1973; JEHLÍK & HEJNÝ 1974; JEHLÍK 1998). Dostupné informace z území ČR shrnuje Katalog nepůvodních rostlin ČR (PYŠEK et al. 2002b), který obsahuje úplný přehled do té doby známých nepůvodních taxonů s údaji o jejich základních biologických a ekologických vlastnostech, době zavlečení a původu, jakož i podrobnou analýzu složení nepůvodní flóry. Tato publikace se stala základem databáze *CzechFlor* spravované Oddělením ekologie invazí Botanického ústavu AV ČR, jež obsahuje informace o biologických a ekologických vlastnostech a rozšíření nejen nepůvodních, ale i původních druhů (PYŠEK et al. 2002b). Obdobné seznamy existují a jsou průběžně aktualizovány i pro další skupiny organismů (ŠEFROVÁ & LAŠTŮVKA 2005; MUSIL et al. 2010). Pro širší odbornou veřejnost je k dispozici též přehled nepůvodních druhů rostlin a živočichů s popisy vybraných druhů, historie jejich invaze a impaktu (MLÍKOVSKÝ & STÝBLO 2006).

Nepůvodní flóra České republiky čítá podle Katalogu 1378 taxonů, z nichž většina se na našem území stále vyskytuje, ale některé jsou zde dnes vyhynulé. Vzhledem k tomu, že flóra ČR zahrnuje v závislosti na taxonomickém pojetí a stupni poznání kritických skupin zhruba 2500–3000 původních druhů (KUBÁT et al. 2002 jich v Klíči ke květeně ČR uvádějí zhruba 2750), činí podíl nepůvodních taxonů na flóře České republiky přibližně 33%. Nepůvodní flóra obsahuje 333 archeofytů, tj. druhů zavlečených od neolitu do středověku, a 1045 neofytů, tj. druhů zavlečených v novověku. Většina nepůvodních taxonů, celkem 892, je považována za přechodně zavlečené, 397 za naturalizované a 90 za invazní (Tab. 88, definice termínů viz BOX 42, Obr. 321). Z celkového

počtu neofytů došlo k úspěšné naturalizaci u 228 druhů (21,8 %) a z nich je 68 (6,5 % z celkového počtu introdukcí) invazních. Naopak 231 přechodně zavlečených neofytů z české flóry vymizelo (PYŠEK et al. 2002b; 2003b; PYŠEK 2005; KŘIVÁNEK et al. 2006).

Kříženců a hybridogenních taxonů je registrováno 184, což odpovídá 13,3 % celkového počtu nepůvodních taxonů; z toho je 66 kříženců nepůvodních druhů se zástupci domácí flóry (PYŠEK et al. 2002b). Hybridizace může mít nejen pozitivní vliv na konkurenční schopnost a rychlost šíření invazních populací (ELLSTRAND & SCHIERENBECK 2000; PYŠEK et al. 2003a), ale také ohrožovat původní vzácné druhy, které křížením ztrácejí svoji genetickou identitu (DAEHLER & CARINO 2001).

Ve srovnání se situací v ostatních evropských zemích, pro které jsou dispozici spolehlivá data o počtech nepůvodních druhů (LAMBTON et al. 2008; PYŠEK et al. 2009c), Česká republika nikterak nevybočuje ze schématu obecně platného v Evropě (Tab. 85). Použijeme-li jako měřítko počet naturalizovaných neofytů, odpovídá zasažení ČR počtům registrovaným ve srovnatelně velkých zemích s obdobnou historií a charakterem lidské činnosti. Největší počty jsou udávány z velkých průmyslových zemí, pro řadu států však chybějí podrobnější

informace, takže jsou známy jen celkové počty nepůvodních druhů nerozlišených na archeofyty a neofyty (LAMBTON et al. 2008).

Časové trendy zavlékání

Invaze neofytů do České republiky v posledních 200 letech probíhaly poměrně rovnoměrně, nicméně pravděpodobnost, že k nám bude druh zavlečen, závisela na řadě faktorů. Druhy z ostatních částí eurasijského kontinentu se k nám dostávaly v průměru dříve a pravděpodobnost zavlečení byla dále ovlivněna dobou kvetení (PYŠEK et al. 2003c). Časněji kvetoucí druhy k nám zpravidla byly zavlečeny dříve; v našich zeměpisných šířkách jsou totiž mnohé nepůvodní druhy omezovány příliš krátkým vegetačním obdobím, které nestačí k dozrání semen. Doba imigrace byla také ovlivněna způsobem zavlečení. Druhy introdukované úmyslně z užitkových důvodů (plodiny) se objevovaly v průměru dříve než okrasné rostliny a neúmyslně zavlečené taxony přicházely v průměru nejpozději (PYŠEK et al. 2003c).

Propojení časové dynamiky zavlékání archeofytů a neofytů do společného schématu poskytuje ucelenou představu o vlivu rostlinných invazí na druhovou diverzitu české flóry. Celkový počet taxonů (včetně poddruhů

Tab. 85:

Počty neofytů (rostlinných druhů zavlečených po roce 1500) v evropských zemích, pro které jsou k dispozici data. Počet a procentuální zastoupení přechodně zavlečených druhů poskytuje v některých případech pouze orientační údaje, protože závisí na intenzitě výzkumu, a tedy na tom, kolik přechodně zavlečených druhů bylo podchyceno. Počet naturalizovaných druhů odráží mnohem lépe zasažení zemí rostlinnými invazemi; země jsou řazeny podle toho kritéria. Data převzata z LAMBTON et al. (2008). Pokud pro danou zemi nejsou informace o přechodně zavlečených druzích, uvádíme pouze počty naturalizovaných druhů.

Země	Celkem	Naturalizovaných	Přechodně zavlečených	% naturalizovaných
Velká Británie	1085	857	216	79.0
Německo	630	450	180	71.4
Belgie	1969	447	1486	22.7
Itálie	557	440	117	79.0
Polsko	300	300	–	–
Ukrajina	666	297	179	44.6
Rakousko	1086	276	810	25.4
Litva	509	256	253	50.3
Portugalsko	537	250	173	46.6
Česká republika	1045	229	817	21.9
Slovensko	545	182	363	33.4
Švýcarsko	287	170	117	59.2
Nizozemsko	154	154	–	–
Maďarsko	709	145	564	20.5
Kypr	199	133	50	66.8
Estonsko	412	125	287	30.3
Rumunsko	384	113	271	29.4
Řecko	112	112	–	–

a kříženců) evidovaných na našem území přesahuje 4000, třebaže ne všechny registrované nepůvodní taxony se v současnosti na našem území vyskytují, neboť řada z nich byla zavlečena pouze přechodně a uvedený počet nebere v úvahu ani vyhynulé rostliny původní (celkem 4,5 % taxonů; HOLUB & PROCHÁZKA 2000). Přesto je zřejmé, že invaze vedou k velmi výraznému zvýšení celkového počtu druhů. Tuto skutečnost však nelze interpretovat jako pozitivní vliv invazí na biodiverzitu; při hodnocení biodiverzity nejde jen o prostý počet druhů, ale zejména o jejich identitu, velikost populací a stupeň ohrožení (HOLUB & PROCHÁZKA 2000). Jedním z důležitých důsledků invazí může být tzv. biotická homogenizace, tj. proces, při němž sice celkový počet druhů v regionu v důsledku invazí roste, ale regiony se stále více podobají složením svých flór, takže ztrácejí svoji jedinečnost (WINTER et al. 2009).

Šíření invazních druhů v posledních dvou stoletích vykazuje značnou časoprostorovou dynamiku. Příklady konkrétních invazních druhů z území ČR, pro něž existují data umožňující rekonstruovat průběh invaze, ukazují, že počet obsazených polí velikosti 11 × 12 km (sít středoevropského mapování flóry a fauny), se v průběhu invaze zdvojnásobil v průměru za 11 let (WILLIAMSON et al. 2005). To vede k neustálému zvyšování počtu invazních druhů rostlin v ČR (Obr. 344, PYŠEK 2005; PERGL & PYŠEK 2010), čemuž odpovídá stejný trend i jinde v Evropě, a to nejen pro rostliny, ale i živočichy (HULME et al. 2009).

Struktura nepůvodní flóry

Taxonomické složení a růstové formy

Nepůvodní druhy zaznamenané v ČR patří do 542 rodů a 99 čeledí (Tab. 86). Z čeledí jsou nejvíce zastoupeny hvězdnicovité (*Asteraceae*), lipnicovité (*Poaceae*) a bruk-

vovité (*Brassicaceae*) (Tab. 86), existují však rozdíly mezi archeofyty a neofyty: merlíkovité (*Chenopodiaceae*), miříkovité (*Apiaceae*), krkličkovité (*Scrophulariaceae*) a hvozdíkovité (*Caryophyllaceae*) mají více archeofytů, zatímco bobovité (*Fabaceae*), lilkovité (*Solanaceae*), rdesnovité (*Polygonaceae*), pupalkovité (*Onagraceae*) a laskavcovité (*Amaranthaceae*) představují typické „neofytní čeledi“. Mezi rody s největším počtem nepůvodních taxonů patří merlík (*Chenopodium*; 27), laskavec (*Amaranthus*; 24), pupalka (*Oenothera*; 23), sverep (*Bromus*; 21) a vikev (*Vicia*; 18).

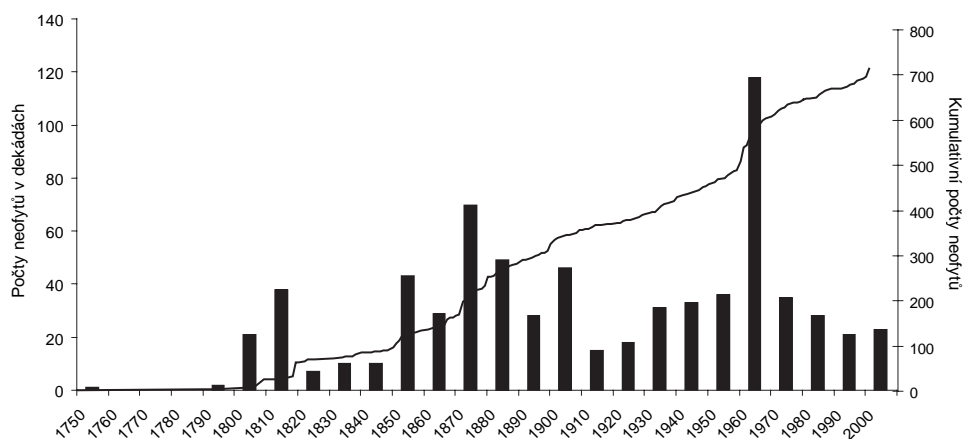
Česká nepůvodní flóra sestává ze 44,0 % jednoletých, 9,3 % dvouletých, 34,4 % vytrvalých bylin, 7,7 % keřů a 4,5 % stromů. Jednoleté druhy však tvoří 57,8 % všech archeofytů, zatímco vytrvalé byliny (38,2 %) a dřeviny (14,1 %) jsou častěji zastoupeny mezi neofyty (PYŠEK et al. 2002b).

Původ

Většina archeofytů pochází ze Středomoří, zatímco neofyty mají svůj původ převážně v ostatních částech Evropy (39,8 %), Asie (27,6 %) a v Severní Americe (15,1 %). Téměř 18 % z celkového počtu nepůvodních druhů bylo zavlečeno z Nového světa. Tyto druhy se do ČR dostávaly většinou přes přestupní stanice v západní Evropě (PYŠEK et al. 2002b; KRIVÁNEK et al. 2006; Obr. 317).

Způsoby zavlečení

Zhruba polovina (49,9 %) všech nepůvodních taxonů se na území ČR dostala bez úmyslného přispění člověka, 42,7 % bylo introdukováno úmyslně a na zavlečení zbývajících 7,4 % se podílely oba způsoby současně. U neofytů hodnocených samostatně je tento poměr posunut ve prospěch záměrných introdukcí (54,5 %). Přitom rostliny introdukované záměrně představují větší

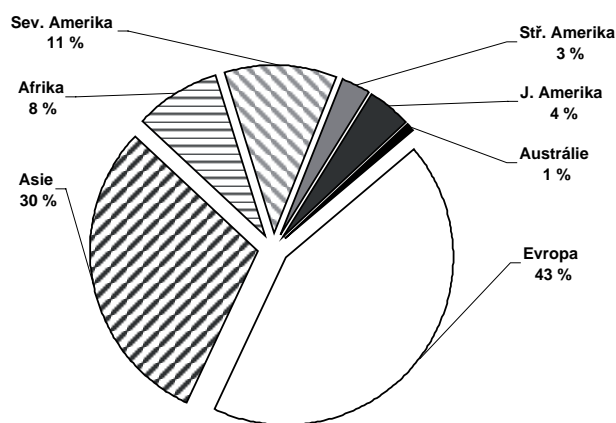


Obr. 316: Počty druhů neofytů nově zaznamenaných na území ČR v jednotlivých desetiletích (sloupce) a kumulativní počet druhů neofytů registrovaných do příslušného roku (křivka). Založeno na 688 druzích, pro které je k dispozici údaj o roku prvního nálezu (z celkového počtu 1045 neofytů). Počty druhů v desetiletích odrážejí intenzitu výzkumu v jednotlivých obdobích (např. vlnu zvýšeného zájmu o synantropní rostliny v 60. letech 20. století, která souvisí se založením specializovaného oddělení Botanického ústavu AV ČR v Průhonících), celkový počet registrovaných neofytů však v posledních dvou stoletích stabilně stoupá. Data z práce PYŠEK et al. (2002b).

Tab. 86:

Taxonomické složení nepůvodní flóry České republiky. Zahrnuty jsou pouze čeledi, kde nepůvodní druhy tvoří více než 1 % celkového počtu druhů. Podle PYŠEK et al. (2002b), převzato z časopisu *Preslia* se svolením České botanické společnosti.

Čeď	Archeofyty	Neofyty	Celkem nepůvodních druhů	% nepůvodních
<i>Asteraceae</i>	52	135	187	13,6
<i>Poaceae</i>	39	112	151	11,0
<i>Brassicaceae</i>	29	72	101	7,3
<i>Fabaceae</i>	13	76	89	6,5
<i>Rosaceae</i>	16	62	78	5,7
<i>Lamiaceae</i>	18	46	64	4,6
<i>Chenopodiaceae</i>	22	33	55	4,0
<i>Apiaceae</i>	17	24	41	3,0
<i>Scrophulariaceae</i>	15	24	39	2,8
<i>Onagraceae</i>	0	38	38	2,8
<i>Caryophyllaceae</i>	17	20	37	2,7
<i>Solanaceae</i>	3	33	36	2,6
<i>Polygonaceae</i>	2	27	29	2,1
<i>Boraginaceae</i>	11	14	25	1,8
<i>Amaranthaceae</i>	2	23	25	1,8
<i>Ranunculaceae</i>	5	18	23	1,7
<i>Malvaceae</i>	6	14	20	1,5
<i>Violaceae</i>	7	10	17	1,2
<i>Geraniaceae</i>	5	11	16	1,2
<i>Liliaceae</i>	1	14	15	1,1



Obr. 317: Oblasti původu zavlečených druhů flóry ČR (údaje jsou % z celkového počtu 1378 zavlečených druhů). Data z práce PYŠEK et al. (2002b).

nebezpečí, neboť se objevují častěji v přirozené vegetaci než druhy zavlečené neúmyslně (PYŠEK et al. 2002b).

Nejvíce úmyslně introdukovaných druhů bylo zavlečeno v souvislosti s okrasným zahradnictvím. Často jsou nepůvodní druhy dováženy také jako potraviny

a pro technické účely, jako je produkce dřeva, textilních vláken, píce, oleje či barviv. Významné zastoupení mají i druhy dovážené pro krajinářské a medonosné účely (Tab. 87). Hlavními vektory introdukce jsou tak zahradnictví, krajinná architektura, zemědělství, lesnictví a v poslední době stoupá i význam dovozu rostlin pěstovaných jako obnovitelný zdroj energie. Počet těchto druhů sice není vysoký, ale v řadě případů mohou představovat značné riziko pro původní vegetaci: experimentovalo se a mnohdy stále ještě experimentuje i se silně invazními druhy, jako je akát (*Robinia pseudacacia*), křídlatky (*Fallopia* spp.) či pajasan žláznatý (*Ailanthus altissima*) (KŘIVÁNEK et al. 2006).

O invazním potenciálu úmyslně introdukovaných druhů poskytují představu údaje, které uvádějí KŘIVÁNEK et al. (2006). Na počátku 21. století byly zahradnickými firmami v ČR nabízeny k prodeji druhy z 623 rodů okrasných semenných rostlin. Počet introdukovaných druhů dřevin přesahuje 4000. Podle údajů Českého statistického úřadu byly jen v roce 2003 do ČR dovezeny životaschopné části rostlin a hub (semena, cibule, kořeny, hlízy, oddenky, rouby a podhoubí) určené k výsevu a pěstování nebo přímo sazenice a živé rostliny v celkové

Tab. 87:

Důvody introdukce nepůvodních druhů úmyslně zavlečených do České republiky. Podle PYŠEK et al. (2002b), převzato z časopisu Preslia se svolením České botanické společnosti.

Účel introdukce	Počet druhů	% druhů
okrasné pěstování	511	53,3
potrava	149	15,5
léčivky	99	10,3
krmivo, píče	74	7,7
krajinářství	44	4,6
včelařství (medonosné rostliny)	37	3,9
produkce oleje	13	1,4
produkce dřeva	13	1,4
barvivo	8	0,8
textilní vlákna	6	0,6
zemědělství kromě potravin	5	0,5
celkem úmyslně introdukovaných druhů	959	100

hodnotě 4,12 miliardy Kč, převážná většina z jiných částí Evropy. Na základě studií z jiných částí světa lze předpokládat, že pouze zhruba 10 % introdukovaných druhů zplání a jen 0,1 % z celkového počtu introdukovaných druhů se stane nebezpečnými invazními druhy. Přesto však představuje objem importovaných rostlin z hlediska invazí nesmírný potenciál (KŘIVÁNEK et al. 2006). Nejnovější výzkumy ukazují, že míra invazí je úzce spjata s ekonomickou prosperitou regionu (PYŠEK et al. 2010), ale realizace invazního potenciálu probíhá se značným

zpožděním (ESSL et al. 2011). Lze tudíž očekávat, že současné dovozy nepůvodních rostlin se projeví obohacením invazní flóry až za několik desetiletí.

Hlavními cestami neúmyslných introdukcí je dovoz druhů jako příměsí rostlinných produktů (zejména s osivem, ovocem, bavlnou nebo dřevem), živočišných produktů (např. s vlnou), ale i s nerostnými surovinami (rudou, v minulosti hojně z Ukrajiny) a převáženy živými zvířaty (např. semena v krmivu, srsti či zaživacím traktu). Nejběžnějším zdrojem šíření takto dovezených druhů jsou železniční nádraží, překladiště, říční přístavy a následně i vlastní železniční a silniční síť a dvory zpracovatelských závodů (PYŠEK et al. 2002b; KŘIVÁNEK et al. 2006). Obecně platí, že velká většina druhů je zavlečena v podobě surovin a zemědělských produktů nebo jejich příměsí (HULME et al. 2008).

Problémové invazní druhy

Z celkového počtu 68 invazních neofytů registrovaných na území ČR (Tab. 88) jich bylo 29 klasifikováno jako problémových, významně ovlivňujících biotopy, do nichž pronikají (KŘIVÁNEK et al. 2004; 2006; Tab. 89). Většina z nich je na území ČR široce rozšířena a invaduje v širokém spektru stanovišť, najdeme však mezi nimi i druhy, které působí problémy pouze lokálně (např. *Aster lanceolatus*, *Mahonia aquifolium*, *Padus serotina* a *Rumex alpinus*) nebo jsou schopny invadovat pouze v omezeném okruhu biotopů (např. *Ambrosia artemisiifolia*, *Conyza canadensis*, *Elodea canadensis*, *Rudbeckia laciniata*, *Telekia speciosa*). Mezi těmito druhy je 19 bylin a 10 stromů; nejčastější jsou vytrvalé byliny (51,7 %), následují stromy (24,1 %), jednoletky (13,8 %) a keře (10,3 %). Pokud jde o způsoby rozšiřování, 15 druhů (51,7 %) se rozšiřuje semeny, 8 (27,6 %) využívá jak generativní, tak vegetativní způsob a 6 (20,7 %) se rozšiřuje na území ČR pouze vegetativně.

Tab. 88:

Složení zavlečené flóry České republiky. Založeno na datech z PYŠEK et al. (2002b), počty problémových druhů podle KŘIVÁNEK et al. (2004; 2006). Protože invazní druhy jsou podskupinou naturalizovaných (BOX 42, obr. 321), je uveden celkový počet naturalizovaných druhů včetně invazních. Obdobně jsou problémové invazní druhy podskupinou invazních, je tedy uveden celkový počet invazních včetně problémových. Počty v jednotlivých kategoriích se liší od uvedených zdrojů, neboť *Arrhenatherum elatius* subsp. *elatius* je dnes považován za archeofyt, nikoli neofyt (CHYTRÝ et al. 2005).

Skupina	Celkem	Přechodně zavlečené	Naturalizované	Invazní	Problémové invazní	Přechodně zavlečené [%]	Naturalizované celkem [%]	Invazní z naturalizovaných celkem [%]	Problémové invazní z invazních [%]
Archeofyty	333	74	259	22	0	22,2	77,8	8,5	0
Neofyty	1045	817	228	68	29	78,2	21,8	29,8	42,6
Celkem	1378	891	457	90	29	64,7	35,3	18,5	32,2

Některé z těchto druhů jsou v posledním desetiletí v ČR intenzivně studovány. Nejvýznamnějším příkladem je bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*), který byl v letech 2002–2005 předmětem evropského projektu GIANT ALIEN (www.giant-alien.dk). Výsledkem prací na projektu je mimo jiné monografie shrnující současné znalosti o tomto druhu (PYŠEK et al. 2007), praktická příručka k jeho potlačování (NIELSEN et al. 2005) a řada vědeckých prací zabývajících se různými aspekty jeho invaze (shrnutí viz MÜLLEROVÁ et al. 2008; PERGL et al. 2008; viz též případová studie Bolševník velkolepý). Dalšími problémovými invazními taxony, kterým byla a je v ČR věnována značná pozornost, jsou křídlatky (rod *Fallopia*, syn. *Reynoutria*; např. BRABEC & PYŠEK 2000; BÍMOVÁ et al. 2003; PYŠEK et al. 2003a; MANDÁK et al. 2004) a borovice vejmutovka (*Pinus strobus*; HADINCOVÁ et al. 1997; MÜNZBERGOVÁ et al. 2010).

Invadovanost stanovišť

Výskyt nepůvodních druhů v českých biotopech

Při studiu invazí nepůvodních druhů v biotopech nebo rostlinných společenstvech je důležité rozlišovat invadovanost (tj. počet nebo podíl nepůvodních druhů zastoupených v biotopu) od invazibility (tj. náchylnosti biotopu k šíření nepůvodních druhů). Zatímco invazibilita je způsobena vlastnostmi biotopu, na invadovanosti se navíc podílí také intenzita přísunu semen a jiných diaspor nepůvodních druhů (LONSDALE 1999; CHYTRÝ et al. 2008a). Rozdíly v invadovanosti široce vymezených biotopů jsou však na úrovni krajiny jen v omezené míře způsobeny dostupností diaspor nepůvodních druhů; hlavním faktorem určujícím invadovanost je typ biotopu, a proto je invazibilita biotopů do značné míry korelována s invadovaností. Přesto se zdá, že některé biotopy České republiky, zejména různé typy travinné vegetace a listnaté lesy, jsou rezistentnější vůči invazím než typy jiné (CHYTRÝ et al. 2008a; CHYTRÝ & PYŠEK 2008). Obecně platí, že nejvíce invadovány jsou biotopy často nebo silně narušované, případně biotopy, do nichž se občas dostávají živiny nebo jiné zdroje z okolí rychleji, než je stačí původní vegetace spotřebovat. Volné zdroje dodané na stanoviště z okolí, anebo zbývající po odstranění dominantních druhů při narušení vegetace, umožňují šíření druhů z okolí. Některé z nově příchozích druhů patří k původní flóře, jiné jsou však nepůvodní a zvyšují invadovanost lokality. Tyto obecné principy invazibility formulovali DAVIS et al. (2000) v podobě teorie fluktuace dostupnosti zdrojů.

Kvantitativní zastoupení invazních druhů rostlin v různých biotopech České republiky vyhodnotili CHYTRÝ et al. (2005) na základě propojení dat z České národní fytoecologické databáze (CHYTRÝ & RAFAJOVÁ 2003), Katalogu nepůvodních druhů České

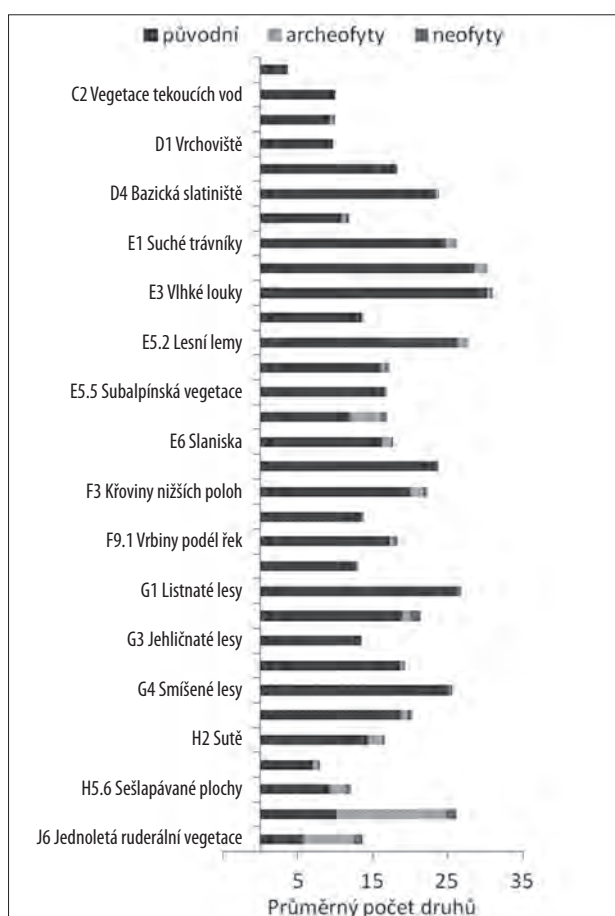
republiky (PYŠEK et al. 2002b) a evropské klasifikace biotopů EUNIS (DAVIES & MOSS 2003). Studie vycházela z datového souboru 20 468 fytoecologických snímků, klasifikovaných do 32 biotopů (Obr. 318). Fytoecologické snímky obsahovaly v průměru 9,0 % archeofytů a 2,3 % neofytů. Zatímco podíl archeofytů ve snímcích byl podobný jejich podílu na celkovém počtu druhů květeny ČR, podíl neofytů ve snímcích byl výrazně menší kvůli vzácnosti většiny druhů této skupiny. Na rozdíl od původních druhů a archeofytů převažují mezi neofyty druhy s výskytem v několika málo biotopech a jen 5,6 % z nich bylo zaznamenáno ve více než 10 biotopech. Nejvíce nepůvodních druhů bylo zaznamenáno na orné půdě a v jednoleté i vytrvalé ruderalní vegetaci, kde průměrný podíl archeofytů dosahuje 18–56 % a neofytů 4,2–9,5 %. Mnoho neofytů se také vyskytuje v lesních kulturách s nepůvodními listnatými stromy, jako jsou akátiny, ale také výsadby severoamerických topolů a dalších dřevin v nivách řek. V těchto biotopech jsou nepůvodní rostliny zastoupeny nejen největšími počty druhů, ale dosahují také největší pokryvnosti. Velká pokryvnost neofytů je charakteristická také pro vysokobylinnou vegetaci vlhkých půd, kde však jsou zastoupeny poměrně malým počtem druhů. Ve vegetaci vrchovišť, alpských trávníků, keříčkové a keřové vegetaci nad horní hranicí lesa a v přirozených jehličnatých lesích nepůvodní druhy zcela nebo téměř chybějí (CHYTRÝ et al. 2005).

Rozdíly v invadovanosti biotopů archeofyty a neofyty

Biotopy s velkým podílem archeofytů mají zpravidla také velký podíl neofytů a naopak. Tato závislost se potvrdila jak ve studiích založených na fytoecologických snímcích (CHYTRÝ et al. 2005, 2008b), tak na datech z větších území, např. z českých přírodních rezervací (PYŠEK et al. 2002a) nebo čtverců síťového mapování flóry ve středním Německu (DEUTSCHEWITZ et al. 2003). Skutečnost, že tyto dvě odlišné skupiny druhů mají tendenci invadovat podobné biotopy, poukazuje na velký význam vlastností biotopu pro úspěšnost rostlinných invazí. Tento poznatek lze využít i v praxi při sledování a prevenci šíření invazních neofytů, které bude s větší pravděpodobností probíhat na těch místech, kde už roste více archeofytů (CHYTRÝ & PYŠEK 2008).

Přesto však existují určité odchylky v invadovanosti biotopů těmito dvěma skupinami nepůvodních druhů (Obr. 318). Archeofyty se častěji vyskytují v nelesní vegetaci na suchých až mezických půdách, zatímco neofyty se častěji nacházejí v lesích, disturbované dřevinné vegetaci, na vlhkých místech i přímo ve vodním prostředí (CHYTRÝ et al. 2005, 2008b). I samostatné srovnání těchto dvou skupin druhů pouze na orné půdě v České republice (PYŠEK et al. 2005) ukázalo, že archeofyty jsou relativně více zastoupeny v klimaticky sušších oblastech nebo na sušších půdách, jako jsou černozemě a rendziny, přestože i neofyty jsou zde hojné.

Rozdíly ve vazbě archeofytů a neofytů na biotopy v jejich druhotném areálu lze jednoduše vysvětlit odlišnostmi podnebí a biotopů v jejich původním areálu. Většina archeofytů se do střední a západní Evropy dostala ze Středomoří (DI CASTRI 1989; PYŠEK & JAROŠÍK 2005), tedy z oblastí se suchým létem a velkým podílem nelesní vegetace. Proto i v nově osídleném území upřednostňují sušší stanoviště a nelesní vegetaci. Naproti tomu velká část našich neofytů pochází z oblastí s přirozeným rozšířením opadavých listnatých lesů v Severní Americe a Asii, a proto jsou mnohé z nich dobře přizpůsobeny lesnímu prostředí nebo vlhkým, mokřadním i vodním biotopům.



Obr. 318: Průměrné počty původních druhů, archeofytů a neofytů ve fytoocenologických snímcích různých biotopů České republiky. Klasifikace biotopů a jejich kódy vycházejí z evropského systému klasifikace biotopů EUNIS. Data z práce CHYTRÝ et al. (2005).

Invadovanost biotopů v evropském kontextu

V rámci projektu ALARM bylo provedeno srovnání invadovanosti biotopů v evropských regionech na základě rozsáhlých souborů fytoocenologických snímků (CHYTRÝ et al. 2008b; CHYTRÝ & PYŠEK 2008), které umožňuje nahlédnout situaci v ČR v širším evropském kontextu. Tři srovnávané evropské regiony, Česká republika, Velká Británie a španělská Katalánie, se výrazně

liší klimatickými podmínkami, biogeografickou historií, současným i minulým vlivem člověka na přírodu i historií politických a obchodních styků s oblastmi, odkud byly zavlečány nepůvodní druhy. Zmíněná srovnávací studie však ukázala, že až na několik málo výjimek jsou ve všech těchto oblastech stejné biotopy invadovány s přibližně stejnou intenzitou (CHYTRÝ et al. 2008b). Toto zjištění je o to zajímavější, že soubory nepůvodních druhů těchto tří regionů se velmi liší. Z celkového počtu 317 druhů neofytů zaznamenaných ve fytoocenologických snímcích se ve všech regionech vyskytovalo pouhých 7, společných pro Británii a Českou republiku bylo 28, pro Británii a Katalánii 5 a pro Českou republiku a Katalánii 23 druhů; ostatní druhy se vyskytovaly ve snímcích jen z jednoho regionu. Z toho lze usuzovat, že různé biotopy a rostlinná společenstva skutečně mohou mít vlastnosti, které buď usnadňují, nebo omezují invaze nepůvodních druhů, a tyto vlastnosti jsou do značné míry nezávislé na geografické oblasti a skladbě nepůvodní flóry.

Ve všech třech regionech byly nejvíce invadovány (1) biotopy ovlivňované disturbancemi (narušováním) způsobenými člověkem nebo mechanickými vlivy vodního proudu a vlnobití, (2) biotopy s dobrou dostupností živin a (3) biotopy vyskytující se v oblastech s větším přísunem diaspor nepůvodních druhů. Nejmenší podíly nepůvodních druhů, archeofytů i neofytů, byly ve všech třech srovnávaných evropských regionech zaznamenány v biotopech s omezenou dostupností zdrojů (např. živin nebo vody) a biotopech chladnějších oblastí. Stejně jako v České republice jsou i v Británii a Katalánii velmi málo invadovány alpské a subalpínské trávníky a křoviny, živinami chudá vřesoviště a rašeliniště. V Katalánii jsou málo invadovány různé typy středomořské vegetace adaptované na sucho, jako jsou lesy se vždyzelenými duby a porosty vždyzelených středomořských křovin, macchie a garigue. V ČR a Katalánii jsou málo invadovány i jehličnaté lesy, avšak v Británii, kde převážná většina jehličnatých lesů jsou výsadby nepůvodních jehličnatých dřevin na stanovištích odpovídajících potenciálně přirozeným listnatým lesům, patří tyto lesy k nejinvadovanějším biotopům (CHYTRÝ et al. 2008b; CHYTRÝ & PYŠEK 2008).

Obecně platí, že lokality v nižších nadmořských výškách obsahují v průměru větší podíly invazních druhů než lokality v podhorských a horských oblastech, a to i v rámci stejných biotopů (CHYTRÝ et al. 2009b). Tato závislost platí nejen u nás a jinde v Evropě, ale i v horských oblastech dalších kontinentů (BECKER et al. 2005; McDOUGALL et al. 2011). Jednou příčinou může být řídkší osídlení a méně rozvinutá síť komunikací ve vyšších nadmořských výškách, díky čemu se do hor nezavlečá tolik nepůvodních druhů. Jinou příčinou může být skutečnost, že i ve zdrojových oblastech, odkud nepůvodní druhy pocházejí, je hustší osídlení v nížinách,

a proto právě nížinné druhy mají větší pravděpodobnost zavlečení na jiné kontinenty. V sekundárním areálu pak tyto druhy invadují hlavně v nížinách, protože horské klimatické podmínky jim nevyhovují. Naopak původní horské druhy jsou přenášeny do hor v jiných částech světa poměrně vzácně. V typickém případě by totiž musely být přeneseny přes nížiny, kde jsou hlavní transportní cesty, ale klimatické a další ekologické faktory v nížinách jim nevyhovují (BECKER et al. 2005). Skutečně se ukazuje, že nepůvodní flóry různých horských oblastí světa jsou spíše podmožinou nepůvodních flór okolních nížin než souborem specifických horských druhů, které v okolních nížinách chybějí (ALEXANDER et al. 2010; McDOUGALL et al. 2011).

Mapování rostlinných invazí pomocí invadovanosti stanovišť

Skutečnost, že biotop je nejdůležitějším faktorem určujícím invadovanost různých lokalit a že invadovanost biotopů se v odlišných regionech řídí stejnými zákonitostmi (CHYTRÝ et al. 2008b), byla využita pro tvorbu evropské mapy zatížení rostlinnými invazemi (CHYTRÝ et al. 2009a). Znalost invadovanosti jednotlivých biotopů ve střední Evropě, Velké Británii a Katalánii byla promítnuta do map krajinného pokryvu a extrapolována do evropských biogeografických regionů. Vznikla tak první mapa rostlinných invazí v Evropě, která předpovídá vysokou invadovanost v nížinách temperátní oblasti západní a střední Evropy a nízkou v boreální zóně, horských oblastech a ve Středomoří, zde však s výjimkou pobřežních oblastí a zavlažované zemědělské půdy (CHYTRÝ et al. 2009a).

Obdobným způsobem byly využity informace o invadovanosti 35 suchozemských biotopů k vytvoření série map invadovanosti území České republiky nepůvodními druhy rostlin (Obr. 319). Při tvorbě těchto map byly zohledněny nejen kvantitativní rozdíly v invadovanosti mezi biotopy, ale také údaje o invadovanosti jednotlivých biotopů v různých nadmořských výškách, protože obecně s rostoucí nadmořskou výškou klesá invadovanost biotopů. Byly vytvořeny čtyři mapy invadovanosti vyjadřující jednak podíl, a jednak pokryvnost nepůvodních druhů, vždy zvlášť pro archeofyty a neofyty. Mapy ukazují, že obě tyto skupiny nepůvodních druhů jsou nejhojnější v nížinných zemědělských oblastech a městech, zatímco v horách nebo lesnatých oblastech středních poloh jsou vzácnější. Mimo zemědělskou krajinu a lidská sídla jsou hodně invadovány zejména nížinné oblasti s písčinami a nivy řek (CHYTRÝ et al. 2009b).

Predikce budoucího vývoje rostlinných invazí

Pro management rostlinných invazí je důležité mít odborně podloženou představu, jak se může jejich dynamika vyvíjet v budoucnu. V projektu ALARM byly vyvinuty scénáře možného vývoje klimatu a využití krajiny

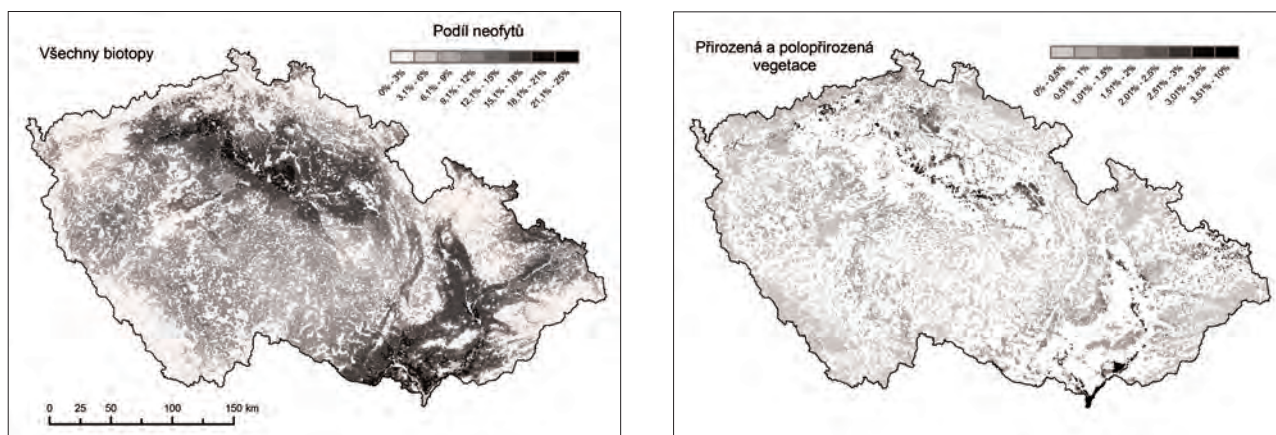
v Evropě během 21. století, které uvažují tři alternativní směry ekonomického rozvoje: (1) posílení ekonomické deregulace a globalizace, (2) pokračování současných trendů (střední cesta) a (3) orientaci na ochranu životního prostředí a posilování rozvoje ekonomicky slabších regionů pomocí politických regulačních nástrojů a dotací (SPANGENBERG 2007). Do těchto modelů byla promítnuta kvantitativní data o závislosti rostlinných invazí na typech krajinného pokryvu (CHYTRÝ et al. 2012). Ukázalo se, že při deregulačně-globalizačním vývoji se bude šíření nepůvodních druhů zrychlovat zejména v severozápadní Evropě, zatímco ve východní části střední Evropy, např. v Polsku a Maďarsku, kde by docházelo k opouštění zemědělské půdy a jejímu postupnému zarůstání původními druhy, by se invazní druhy šířily pomaleji a místy by jich snad mohlo v omezené míře i ubývat. Naopak při uplatnění regulačního (třetího) scénáře by sice nedošlo k takové polarizaci mezi severozápadní a východní Evropou, současně by však nikde nedošlo k výraznému omezení nárůstu invadovanosti krajiny nepůvodními druhy. Nelze tedy předpokládat, že by bylo možné šíření invazních druhů výrazně omezit pouhým přijetím obecné politické strategie, a to ani strategie zaměřené na trvale udržitelný rozvoj (CHYTRÝ et al. 2012). Management invazí vyžaduje zvláštní programy cíleně zaměřené na prevenci invazí a omezování nepůvodních druhů (SHINE et al. 2010).

Důsledky rostlinných invazí

Vliv na biodiverzitu

Srovnávací terénní studie invazních neofytů v ČR ukázala, že jednotlivé druhy se významně liší co do vlivu na druhovou bohatost a druhové složení invadovaných rostlinných společenstev (HEJDA et al. 2009; Obr. 320). Nejsilnější vliv na invadovaná společenstva byl pozorován u křídlatek (*Fallopia* spp.) a u bolševníku velkolepého (*Heracleum mantegazzianum*). Naproti tomu některé jiné druhy, například netýkavka žláznatá (*Impatiens glandulifera*), většinu invadovaných společenstev příliš neovlivňují, a to navzdory často mohutnému vzrůstu. Vliv invazních druhů rostlin na diverzitu společenstva souvisí s mírou jejich relativní dominance vzhledem k původním dominantním druhům přítomným před invazí. Při hodnocení environmentálních rizik spojených s invazí určitého druhu je však také třeba brát v úvahu charakter invadovaných společenstev (HEJDA & PYŠEK 2006; HEJDA et al. 2009).

S ohledem na celkový kontext vlivu nepůvodních druhů je třeba si uvědomit, že změny v druhovém složení společenstev jsou důsledkem mezidruhové kompetice o zdroje (světlo, živiny, voda) a opylovače, nebo změn toků látek v ekosystému (změny režimu sedimentací, požárů, dostupnosti vody či živin) (PERGL 2008; VILÁ et al. 2010; PYŠEK et al. 2012). Vliv nepůvodních



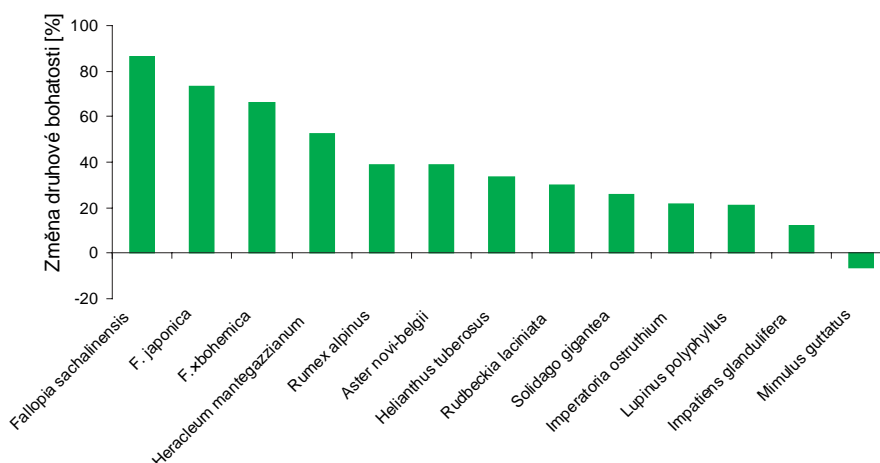
Obr. 319: Mapa invadovanosti území České republiky neofyty, vytvořená na základě kvantitativního vyhodnocení invadovanosti pro 35 terestrických biotopů v různých nadmořských výškách. Levý obrázek zachycuje invadovanost všech biotopů, v pravém obrázku jsou vypuštěny plochy s ornou půdou a sídla, která jsou nejvíce invadována, a stupnice je přeškálována. Procenta vyjadřují podíl neofytů na celkovém počtu druhů na plochách o velikosti desítek až stovek m². Podle práce CHYTRÝ et al. (2009b), přetištěno z časopisu *Preslia* se svolením České botanické společnosti.

druhů na diverzitu původních rostlinných společenstev je však dosud znám velmi nedostatečně ze dvou důvodů: (i) většina dostupných prací je zaměřena na význačné invazní druhy a jejich výsledky je obtížné zobecnovat pro nepůvodní druhy jako celek (PYŠEK et al. 2008d) a (ii) v současné době máme málo informací o stavu invadovaných společenstev před invazí (HEJDA et al. 2009).

Ekonomické důsledky

Důsledky biologických invazí jsou velmi různorodé a finančně obtížně vyjadřitelné. Do hodnocení je třeba zahrnout veškeré aspekty důsledků invazí včetně skutečnosti, že nepůvodní druhy mohou mít z ekonomického hlediska i pozitivní vliv (PYŠEK & RICHARD-

SON 2010; VILÁ et al. 2010). Musí se zohlednit přímé náklady na likvidaci a omezování výskytu, jakož i náklady spojené s tržními a netržními ekosystémovými službami typu poskytování statků (produktů), regulační funkce (např. regulace klimatu či vodního režimu), kulturní služby (estetická hodnota, rekreace a turistika) a podpůrné služby (zajišťující např. oběh živin a primární produkci). Jedna z mála studií, které provedly takto komplexní zhodnocení, se zaměřila na invazní tamarisky (*Tamarix* spp.) z jihozápadu USA (ZAVALETA 2000). Celkové ztráty spojené s touto invazí lze v příštích 55 letech odhadnout na 7–16 mld. USD, přičemž nutné náklady na likvidaci a revegetaci činí 3–5 mld. USD, což by znamenalo dlouhodobý čistý zisk z likvidace tamarysků 4–11 mld. USD. Z území ČR jsou k dispozici



Obr. 320: Vliv invaze neofytů na druhovou bohatost invadovaných společenstev. Výška sloupce ukazuje, o kolik % je invazí redukován počet druhů přítomných v analogických neinvadovaných společenstvech. Zatímco křídlatky (rod *Fallopia*) a bolševník velkolepý (*Heracleum mantegazzianum*) snižují druhovou diverzitu o 50 až téměř 90 %, ve vegetaci invadované kejklírkou skvrnitou (*Mimulus guttatus*) roste dokonce více druhů než v neinvadované. Data z práce HEJDA et al. (2009).

spíše útržkovité údaje o nákladech na likvidaci vybraných druhů, zejména v chráněných územích. Například v letech 1997–2002 činily náklady na likvidaci invazních a nepůvodních dřevin mimo chráněná území z fondů programu péče o krajinu 6,6 mil. korun, z čehož největší podíl (2,5 mil Kč) připadl na likvidaci porostů křídlatek (*Fallopia* spp.) (KŘIVÁNEK 2006). NP České Švýcarsko investoval v letech 2000–2003 do omezování borovice vejmutovky (*Pinus strobus*) a modřínu (*Larix decidua*) 4,5 mil. korun. Přestože spíše malé množství invazních druhů má opravdu výrazný negativní impakt a data např. z ČR potvrzují tento trend. Z globální perspektivy činí odhady nákladů spojených s biologickými invazemi (rostlin, živočichů, patogenů atd.) zhruba 1,4 bilionu USD, tedy asi 5 % světového HDP ročně (PIMENTEL et al. 2002).

Management

Uvedené odhady nákladů spojených s biologickými invazemi poskytují důležitý podklad k úvaze o přístupu k managementu nepůvodních a invazních druhů. Pouze důkladné zhodnocení vlivu jednotlivých nepůvodních druhů na biodiverzitu a na lidské zájmy v socioekonomické oblasti umožňuje nastavit priority v plánování zásahů proti jednotlivým druhům, a to i na regionální úrovni či úrovni biotopů. Stejně jako v jiných oblastech lidské činnosti i v managementu invazních druhů platí, že prevence či rychlá likvidace v časných fázích invaze je výrazně levnější, než boj s již probíhající invazí. Problémem však je, že většina invazí je rozpoznána, až když probíhá. Každá invaze je totiž svým způsobem specifická: zatímco v určitých podmínkách nepropukne, v nepatrně odlišných často ano (PYŠEK & SÁDLO 2004). Se spolehlivostí predikce, zda určitý druh bude v novém území invazní, se ostatně potýká invazní biologie s větší či menší úspěšností již dlouhou dobu. Přestože existují rozhodovací schémata pro testování potenciálně invazních druhů (PHELOUNG et al. 1999; KŘIVÁNEK & PYŠEK 2006; GORDON et al. 2008; 2010), nejspolehlivější odhad lze učinit podle toho, zda je již daný druh invazní v jiných oblastech. Tato schémata se uplatňují zejména u záměrných introdukcí druhů. Při stávající úrovni mezinárodního obchodu se však i přes současné nastavení přísnějších karanténních opatření současný trend v počtu zavlečení nových nepůvodních druhů udrží i v blízké budoucnosti (HULME et al. 2009). Navíc i v případě zavedení striktních karanténních opatření by ještě po několika následujících desetiletích zdomácnělé druhy přibývaly kvůli postupnému zdomácnění již zavlečených druhů a invaznímu šíření naturalizovaných druhů (ESSL et al. 2011). Klimatické změny pak mohou podporovat zdomácnění dalších druhů (WALTHER et al. 2009), což lze očekávat v souvislosti s introdukcí nových odolných plodin a odrůd do krajiny, vzrůstajícím důrazem kladeným na využití obnovitelných zdrojů

energie a rostoucím tlakem na využití geneticky modifikovaných organismů (rizika křížení s původními druhy spojená s přenosem odolnosti vůči herbicidům do původních druhů a plevelů či genetická eroze původních druhů; KRAHULEC 2008).

Cílem je tedy vybrat druhy a oblasti, kde je účelné provést cílený management na vybraných druzích, a to s ohledem na rozšíření jednotlivých druhů v krajině, technické možnosti a jejich dopad na přírodu a lidské aktivity. Je též třeba vymezit druhy, jejichž další pěstování a rozšiřování je nežádoucí. Při introdukcích nových druhů a odrůd je třeba postupovat s ohledem na princip předběžné opatrnosti a v případě pochyb raději druh neintrodukovat.

Doporučená literatura

- 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.
- CADOTTE M. W., MCMAHON S. M. & FUKAMI T. [eds.] (2006): *Conceptual Ecology and Invasions Biology: Reciprocal Approaches to Nature*. – Springer, Berlin.
- DAISIE (2009): *Handbook of Alien Species in Europe*. – Springer, Berlin.
- DAVIS M. A. (2009): *Invasion Biology*. Oxford University Press, Oxford.
- LOCKWOOD J. L., HOOPEES, M. F. & MARCHETTI M. P. (2007): *Invasion Ecology*. – Blackwell Publishing, Oxford.
- MLÍKOVSKÝ J. & STÝBLO P. [eds.] (2006): *Nepůvodní druhy flóry a fauny České republiky*. – Český svaz ochránců přírody, Praha.
- PYŠEK P., CHYTRÝ M., MORAVCOVÁ L., PERGL J., PERGLOVÁ I., PRACH K. & SKÁLOVÁ H. [eds.] (2008): *Rostlinné invaze v České Republice: situace, výzkum a management*. – *Zpr. Čes. Bot. Společ.* 43, *Mater.* 23: 1–222.
- PYŠEK P. & RICHARDSON D. M. (2010): Invasive species, environmental change and management, and health. – *Annu. Rev. Environ. Res.* 35: 25–55.
- PYŠEK P., SÁDLO J. & MANDÁK B. (2002): *Catalogue of alien plants of the Czech Republic*. – *Preslia* 74: 97–186.
- REJMÁNEK M., RICHARDSON D. M., HIGGINS S. I., PITCAIRN M. J. & GROTKOPP E. (2005): Ecology of invasive plants: state of the art. In: Mooney H.A., Mack R.M., McNeely J. A., Neville L., Schei P. & Waage J. [eds.], *Invasive Alien Species: Searching for Solutions*, pp. 104–161, Island Press, Washington, D.C.
- RICHARDSON D. M. & PYŠEK P. (2006): Plant invasions: Merging the concepts of species invasiveness and community invasibility. – *Progress in Physical Geography* 30: 409–431.
- RICHARDSON D. M., PYŠEK P. & CARLTON J. C. (2011): A compendium of essential concepts and terminology in biological invasions. – In: Richardson D. M. [ed.], *Fifty years of invasion ecology: the legacy of Charles Elton*, pp. 409–420, Blackwell Publishing.

Tab. 89:

Přehled problémových invazních druhů v ČR. Podle KŘIVÁNEK et al. (2004, 2006). Rozšíření je vyjádřeno jako počet ochranně cenných biotopů (Natura 2000) a mapovacích čtverců 11 × 12 km, ve kterých byl druh zaznamenán (zdroj: databáze CzechFlor, Botanický ústav AV ČR Průhonice).

Druh	Růstová forma	Způsob šíření	Počet biotopů	Rozšíření (počet čtverců)
<i>Epilobium ciliatum</i>	vytrvalá	semeny/vegetativně	14	567
<i>Solidago canadensis</i>	vytrvalá	semeny/vegetativně	14	483
<i>Aster lanceolatus et spp.</i>	vytrvalá	semeny/vegetativně	12	17
<i>Robinia pseudacacia</i>	strom	semeny/vegetativně	11	528
<i>Solidago gigantea</i>	vytrvalá	semeny/vegetativně	11	413
<i>Impatiens glandulifera</i>	jednoletá	semeny	10	428
<i>Fallopia japonica</i>	vytrvalá	vegetativně	9	366
<i>Fallopia sachalinensis</i>	vytrvalá	vegetativně	9	135
<i>Fallopia xbohemica</i>	vytrvalá	vegetativně	9	145
<i>Rumex alpinus</i>	vytrvalá	semeny/vegetativně	9	37
<i>Helianthus tuberosus</i>	vytrvalá	semeny/vegetativně	8	86
<i>Lupinus polyphyllus</i>	vytrvalá	semeny	8	486
<i>Sarothamnus scoparius</i>	keř	semeny	7	524
<i>Lycium barbarum</i>	keř	vegetativně	5	98
<i>Quercus rubra</i>	strom	semeny	5	146
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	dvouletá až vytrvalá	semeny	4	232
<i>Impatiens parviflora</i>	jednoleté	semeny	4	588
<i>Ailanthus altissima</i>	strom	semeny/vegetativně	3	53
<i>Padus serotina</i>	strom	semeny	3	12
<i>Pinus strobus</i>	strom	semeny	3	103
<i>Veronica filiformis</i>	vytrvalá	vegetativně	3	167
<i>Acer negundo</i>	strom	semeny	2	85
<i>Elodea canadensis</i>	vytrvalá	vegetativně	2	276
<i>Populus × canadensis</i>	strom	semeny	2	?
<i>Telekia speciosa</i>	vytrvalá	semeny	2	82
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	jednoletá	semeny	1	64
<i>Conyza canadensis</i>	jednoletá	semeny	1	354
<i>Mahonia aquifolium</i>	keř	semeny	1	25
<i>Rudbeckia laciniata</i>	vytrvalá	semeny	1	150

BOX 42: Invazní proces a definice

Podstatná část teorie biologických invazí je založena na poznacích získaných analýzou sekundárních dat, jež umožňují rekonstruovat historii invazí a popsat charakter invazního procesu. Protože jsou invaze jevem globálním, opírá se značná část současného teoretického rámce o srovnávací analýzy dat z různých částí světa. Terminologie je proto při studiu rostlinných invazí klíčová, neboť základním předpokladem takových srovnání je alespoň rámcová shoda v klasifikaci druhů příslušných flór; uvádíme zde definice nejdůležitějších pojmů používaných v současné literatuře (podrobné informace v angličtině najde čtenář v pracích RICHARDSON et al. 2000, PYŠEK et al. 2004, BLACKBURN et al. 2011, přehled terminologie češtině v práci PYŠEK et al. 2008b). Prvním krokem při zpracovávání flóry určitého území je určit, zda jde o druh původní nebo nepůvodní.

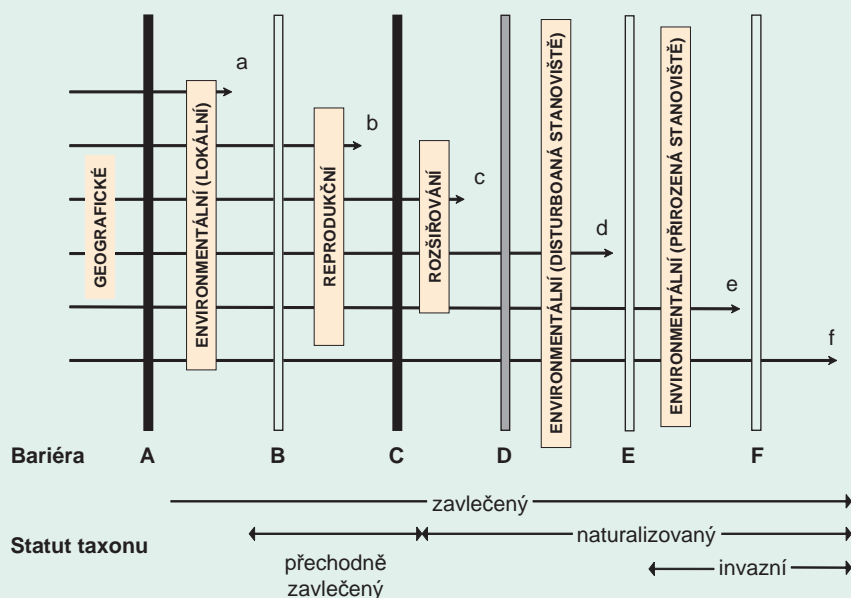
Původní druh (v angličtině *native*) v daném území vznikl v průběhu evoluce bez přispění člověka, nebo se do něj dostal přirozenou cestou (tedy nezávisle na člověku) z území, ve kterém je původní. Druhy, které byly z oblastí na hranici svého přirozeného výskytu rozšířeny do sousedních oblastí větrem, vodou či živočichy, je tedy nutno i v novém území považovat za původní.

Nepůvodní (zavlečený) druh (*alien, non-native, exotic*) se v území vyskytuje v důsledku záměrné či nezáměrné lidské činnosti, nebo se do něj dostal přirozenou cestou z území, do kterého byl již dříve zavlečen a je v něm tedy nepůvodní. Nepůvodní druhy by v dotyčném území nerostly, kdyby nebylo činnosti člověka. Mezi nepůvodní druhy je tudíž třeba zahrnovat i křížence, na jejichž vzniku se podílely zavlečené druhy.

Zavlečené druhy klasifikujeme podle několika kritérií: (i) jaké je postavení druhu v invazním procesu, tj. zda dosáhl stupně naturalizace, příp. invaze, (ii) kdy byl do území zavlečen a (iii) jakým způsobem k tomu došlo (úmyslně či neúmyslně). Pro pochopení prvního kritéria je účelné vymezit **invazní proces** jako postupné překonávání bariér, se kterými je druh během invaze konfrontován; podle toho, které se mu podaří překonat, vyskytuje se v novém území jako přechodně zavlečený, naturalizovaný nebo invazní. Invazní proces se tedy skládá z jednotlivých fází (Obr. 321) a třídění odráží, do které z nich se druh po zavlečení dostane.

Introdukce (zavlečení) znamená překonání geografických bariér (oceány, vodní toky, rozsáhlá území s ekologicky nepříznivými podmínkami jako pohoří, pouště apod.); tyto bariéry překonává druh pomocí člověka, který jej přenáší úmyslně nebo neúmyslně. Pokud druh překoná environmentální bariéry v místě introdukce (tvořené klimatickými podmínkami, působením škůdců, herbivorů semen apod.), označujeme jej jako **přechodně zavlečený** (*casual*). Výskyt těchto druhů v území je podmíněn opakovaným přísunem semen nebo jiných diaspor prostřednictvím lidské činnosti, neboť přechodně zavlečené druhy nejsou schopny se v přírodě trvale rozmnožovat bez přispění člověka.

Dalším stadiem je **naturalizace** (zdomácnění), jež je podmíněna překonáním bariér reprodukčních (např. absence jedince druhého pohlaví u dvoudomých nebo striktně cizosprašných generativně se rozmnožujících rostlin, absence vhodných opylovačů, krátké vegetační období, jež neumožní dozrání semen, či predace vytvořených semen původními druhy živočichů). Nepůvodní druh vytvářející v přírodě životaschopné, rozmnožující se populace nezávisle na člověku, označujeme jako **naturalizovaný** (*naturalized, established*). Druh lze považovat za naturalizovaný, pokud se v území vyskytuje dostatečně dlouho a je zřejmé, že je schopen se vyrovnat s extrémními výkyvy klimatu.



Obr. 321: Schématické znázornění hlavních bariér omezujících šíření invazních rostlin. (A) Geografické bariéry, (B) environmentální bariéry (abiotické a biotické) v místě introdukce, (C) reprodukční bariéry (bránící dlouhodobému generativnímu, příp. vegetativnímu rozmnožování), (D) lokální/regionální bariéry bránící rozšiřování, (E) environmentální bariéry ve vegetaci na člověkem vytvořených stanovištích), (F) environmentální bariéry v přirozené a polopřirozené vegetaci. Šipky a–f označují překonání bariér nutné k tomu, aby se druh dostal do určitého stadia invazního procesu (upraveno podle RICHARDSON et al. 2000).

Naturalizované druhy, které produkují velké množství potomstva a překonají bariéry bránící rozšiřování (představované absencí vhodného vektoru), takže jsou schopny se rychle šířit na velké vzdálenosti od zdrojových populací, označujeme jako **invazní** (*invasive*). Invazní druhy jsou tedy podskupinou druhů naturalizovaných. Pro invazní druhy, jež svým působením výrazně mění vlastnosti ekosystémů, byl navržen anglický termín *transformers*.

Ekologická definice invazního druhu se nevztahuje k typu biotopu, ve kterém invaze probíhá. Podle definice IUCN, používané v ochraně přírody, je však za invazní druh považován pouze takový, který invaduje přirozenou a polopřirozenou vegetaci (IUCN 2000; 2002). Problémem takové definice ale je, že naprostá většina druhů invadujících v současnosti přirozená stanoviště prošla v minulosti, bezprostředně po svém zavlečení, fází naturalizace na člověkem vytvořených či narušovaných stanovištích. Vyloučíme-li z definice invazního druhu ty, které se na takových místech v rámci probíhající naturalizace vyskytují dnes, vystavujeme se nebezpečí, že na jejich invazi nebudeme z hlediska managementu připraveni, až zdomácní v přirozené nebo polopřirozené vegetaci (PYŠEK 2005).

Dalším kritériem, podle kterého dělíme nepůvodní druhy, je tzv. doba od zavlečení (*residence time*; REJ-MÁNEK 2000). V Evropě rozlišujeme **archeofyty** (zavlečené v období od počátku neolitického zemědělství do konce středověku) a **neofyty** (zavlečené po objevení Ameriky, jež mělo zásadní vliv na globalizaci obchodu a znamenalo kvalitativní předěl v zavlečení organismů mezi světadíly). Právě z neofytů se rekrutují současné **problémové invazní druhy** (tedy ty, které mají velký vliv na invadované biotopy a jejich invaze má ekonomické důsledky; *weeds*).

PŘÍPADOVÁ STUDIE: Velkolepá invaze velkolepého bolševníku

JAN PERGL, IRENA PERGLOVÁ,
PETR PYŠEK

Studie je obsažena na digitálním paměťovém nosiči kompendia.

5.9.20 Nepůvodní druhy živočichů

ZDENĚK LAŠTŮVKA, HANA ŠEFROVÁ

Úvod

Nepůvodní živočichové se obvykle neprojevují tak nápadně jako rostliny, jejich zavlečení a následné invaze mohou unikat obecné pozornosti, přesto jsou jejich vlivy v novém prostředí analogické. Mnohé z nich působí značné ekonomické ztráty, estetická poškození, změny prostředí nebo narušují a ovlivňují místní biodiverzitu. Proto je jim věnována stále větší pozornost a jsou předmětem mnoha různých zaměřených výzkumů. Většina živočichů, kromě obratlovců a měkkýšů, po sobě zpravidla nezanechává dlouhodobé stopy své přítomnosti (nerozložené zbytky, kostry, schránky), a proto při hodnocení jejich historického výskytu jsme až na výjimky limitováni velmi krátkou dobou jejich studia, zhruba od poloviny 19. století. A proto také, pokud neexistu-

je doklad nebo indicie svědčící o opaku, považujeme druhy, známé v oblasti od počátku studia dané systematické skupiny, za autochtonní. Z těchto důvodů není pro nepůvodní druhy živočichů zažito členění, které by odpovídalo rostlinným kategoriím archeofyt a neofyt, a příležitostně se setkáváme jen s termínem neozoa. Jen v omezeném počtu případů máme k dispozici konkrétní údaje o výskytu nepůvodních druhů před rokem 1500 (např. LAUTERER 2004; ANDĚRA 2006, BOX 43).

Podle svých ekologických nároků a schopností šíření mohou být nepůvodní druhy živočichů omezeny výskytem jen na uzavřené vytápěné prostory (kategorie, která u nepůvodních rostlin prakticky chybí), nebo jejich populace mohou existovat ve vnějším prostředí. První z nich představují přinejmenším nechtěné spolubydlicí člověka, častěji však druhy obtěžující, hygienicky závadné, škůdce materiálů, pokojových a skleníkových rostlin. Druzí, kteří pocházejí z klimaticky podobných oblastí, se vyskytují v antropogenně narušených a umělých prostředích nebo pronikají do přirozených až přírodních společenstev a projevují se rozmanitým způsobem.

Zavlečené a invazní druhy živočichů byly studovány již ve druhé polovině 19. století (např. KRÜGER 1899), ale se vzrůstající intenzitou teprve od 50. let 20. století (ELTON 1958). Příčiny, formy i následky biologických invazí, se zřetelem na území střední Evropy, hodnotí aktuálně KOWARIK (2003), ekonomické náklady spojené s nepůvodními druhy shrnuje pro různé oblasti světa a různé organismy PIMENTEL (2002). Problematiku nepůvodních druhů na území Evropy uceleně a přehledně shrnuje DAISIE (2009), speciálně suchozemským bezobratlým se věnují ROQUES et al. (2010). Pokud jde o sousední země, např. z Rakouska je uváděno asi

Ochrana přírody a krajiny v České republice

**Vybrané aktuální problémy
a možnosti jejich řešení**

II. díl

Ivo Machar, Linda Drobilová a kolektiv

Oponenti: prof. RNDr. Pavol Eliáš, CSc.
doc. Ing. Jan Lacina, CSc.
Mgr. Zdeněk Opršal, Ph.D.
Mgr. Vlastimil Rybka, Ph.D.

Autorský kolektiv:

doc. RNDr. Petr Anděl, CSc., RNDr. Miloš Anděra, CSc., Ing. Jan Andreska, Ph.D., Ing. Vojtěch Bajer, Mgr. Ivan Bartoš, Mgr. Michal Bartoš, Ph.D., RNDr. Dana Bartošová, prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc., RNDr. Luboš Beran, Ph.D., Mgr. Jiří Bělohoubek, MUDr. Jaromír Bláha, Mgr. Josef Brůna, doc. Ing. Antonín Buček, CSc., RNDr. Ivana Buřková, Ph.D., Ing. Jiří Bureš, doc. Ing. Petr Čermák, Ph.D., RNDr. Jan Čerňovský CSc., RNDr. Václav Čilek CSc., Mgr. Pavel Čech, RNDr. Jana Dlouhá, Ph.D., Ing. Vladimír Dolejský, Ph.D., Ing. Miroslav Dort, Ing. Jiří Dostálek, CSc., Mgr. Lucie Drhovská, Ing. Linda Drobilová, Mgr. Jan Dušek, Dr. JUDr. Ing. Martin Flora, RNDr. Jiří Flousek, Ph.D., RNDr. Daniela Fottová, RNDr. Tomáš Frantík, CSc., Ing. Michal Friedl, prof. RNDr. Lubomír Hanel, CSc., Mgr. Jan Holec, Dr., Ing. Jaroslav Hrabec, RNDr. Zbyněk Hradílek, Ph.D., RNDr. Jakub Hruška, CSc., RNDr. Jaroslav Hromas, Ing. Václav Hurt, Ph.D., Ing. Jiří Hušek, Dr. Ing. Vítězslav Hybler, Mgr. Jindřich Chlapek, RNDr. Josef Chytil, Ph.D., prof. RNDr. Milan Chytrý, Ph.D., PhDr. Kateřina Jančaříková, Ph.D., Mgr. František Jaskula, RNDr. Ivana Jongepierová, RNDr. Lucie Juříčková, Ph.D., Ing. Tomáš Just, Dr. Ing. Jan Kadavý, Ing. Helena Kilianová, Ph.D., RNDr. Karel Kirchner, CSc., Ing. Michal Kneifl, Ph.D., Ing. Robert Knott, Ph.D., prof. Ing. Jaroslav Koblížek, CSc., prof. Ing. Jiří Kopáček, Ph.D., RNDr. Vlastimil Kostkan, Ph.D., RNDr. Věra Koutecká, Ing. Tomáš Koutecký, Ph.D., prof. RNDr. Pavel Kovář, CSc., Mgr. Jitka Kozubková, RNDr. Pavel Krám, Ph.D., Ing. Martin Krupa, Mgr. Bc. Miloš Kubát, RNDr. Tomáš Kučera, Ph.D., RNDr. Miroslav Kundrata, Ing. Petr Kupec, Ph.D., PhDr. Miloslav Lapka, CSc., prof. RNDr. Zdeněk Laštůvka, CSc., Mgr. Jiří Lehký, doc. RNDr. Zdeněk Lipský, CSc., Mgr. Radim Lokoč, Ph.D., Mgr. Jan Losík, Ph.D., RNDr. Vojen Ložek, DrSc., doc. Ing. Stanislav Lusk, CSc., doc. Ing. Ivo Machar, Ph.D., Mgr. Zdeněk Máčka, Ph.D., doc. Dr. Ing. Petr Maděra, RNDr. Petr Macháček, CSc., RNDr. Vladimír Majer, Ph.D., prof. RNDr. Ing. Michal V. Marek, DrSc., RNDr. Jiří Matuška, doc. RNDr. Ladislav Miko, Ph.D., Ing. Jan Moravec, RNDr. Jan Munzar, CSc., Ing. Radka Musilová, Mgr. Jiří Němec, Petr Orel, Mgr. Filip Oulehle, Ph.D., RNDr. Zdeněk Patzelt, RNDr. Vilém Pechanec, Ph.D., Ing. Jan Pergl, Ph.D., Ing. Irena Perglová, Ph.D., RNDr. Václav Petříček, RNDr. Jan Plesník, CSc., Zdeněk Polášek, Ing. Pavel Popelář, Karel Poprach, prof. RNDr. Karel Prach, CSc., RNDr. Jan Pretel, CSc., Ing. Hedvika Psotová, prof. RNDr. Petr Pyšek, CSc., Ing. Bohumil Reš, Ing. Vladan Riedl, RNDr. Dušan Romportl, Ph.D., doc. RNDr. Martin Rulík, Ph.D., Mgr. Tomáš Růžička, RNDr. Vlastimil Rybka Ph.D., RNDr. Jiří Řehounek, RNDr. Klára Řehounková, Ph.D., doc. Ing. Radomír Řepka, Ph.D., Ing. arch. Martin Říha, doc. Dr. Ing. Alena Salašová, doc. Ing. Josef Seják, CSc., Ing. Michal Servus, Ing. Jiří Schneider, Ph.D., prof. Ing. Jaroslav Simon, CSc., RNDr. Olga Skácelová, Ph.D., prof. Ing. Petr Sklenička, CSc., RNDr. Irena Skořepová, CSc., RNDr. Lenka Sovíková, Ing. Robert Stejskal Ph.D., RNDr. Jiří Stonawski, Ing. Petr Stýblo, Ing. Martin Svátek, Ph.D., RNDr. Jiří Šafář, prof. Dr. Ing. Bořivoj Šarapatka, CSc., doc. Ing. Hana Šefrová, Ph.D., Ing. Roman Šimek, prof. PhDr. Ing. Josef Šmajš, CSc., RNDr. Lenka Šoltysová, RNDr. Leoš Štefka, doc. Dr. Ing. Jan Štykar, prof. RNDr. Karel Šťastný, CSc., Mgr. Lubomír Tichý, Ph.D., RNDr. Vlastimil Tlusták, CSc., RNDr. Pavel Trpák, RNDr. Ivana Trpáková, RNDr. Ivan H. Tuf, Ph.D., Ing. Dušan Utinek, Ph.D., doc. Ing. Luboš Úradníček, CSc., prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc., Ing. Petr Vančura, RNDr. Markéta Václavíková, doc. RNDr. Jan Vítek, CSc., Ing. Jiří Vojar, Ph.D., Mgr. Jaroslav Vojta, Mgr. Ondřej Volf, doc. Ing. arch. Ivan Vorel, CSc., doc. RNDr. Jaroslav Vrba, CSc., Ing. Jan Vybíral, prof. Ing. Ilja Vyskot, CSc., doc. RNDr. Světlana Zahrádková, Ph.D., MUDr. Vít Zavadil

Fotografie na obálce: RNDr. Zdeněk Patzelt



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

1. vydání

© Ivo Machar, Linda Drobilová a kolektiv, 2012

© Univerzita Palackého v Olomouci, 2012

Neoprávněné užití tohoto díla je porušením autorských práv
a může zakládat občanskoprávní, správněprávní, popř. trestněprávní odpovědnost.

ISBN 978-80-244-3041-6

Obsah II. dílu

5.8.3	Voda v krajině.....	425
5.8.3.1	Změna vodohospodářského paradigmatu v přístupu k říčním nivám.....	425
5.8.3.2	Ochrana biodiverzity vodních a mokřadních ekosystémů v ČR a Ramsarská úmluva	426
BOX 28:	Mezinárodní sčítání vodních ptáků	430
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Péče o rybníční soustavu v CHKO Třeboňsko.....	431
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Vliv rybích obsádek na početnost vodních ptáků v NPR Lednické rybníky	431
5.8.3.3	Možnosti hodnocení stavu krajiny jako východiska i důsledku revitalizačních opatření	431
5.8.3.4	Význam mrtvého dřeva ve vodních tocích.....	435
5.8.3.5	Povodně a ochrana přírody	441
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Katastrofální povodně v červenci 1997	458
5.8.4	Ochrana přírody a krajiny v údolní nivě (Poodří)	458
5.8.5	Ochrana přírody a krajiny v krasovém území (Moravský kras).....	464
5.8.6	Ochrana přírody a krajiny v pískovcových oblastech (NP České Švýcarsko).....	477
BOX 29:	Ekonomický přínos národních parků jako faktor jejich veřejné podpory	484
5.8.7	Ochrana biodiverzity horské krajiny na příkladu Beskyd	485
5.8.8	Péče o přírodu a krajinu v CHKO Bílé Karpaty.....	493
5.8.9	Biosférická rezervace Dolní Morava a druhá generace biosférických rezervací v celosvětové síti BR	497
5.8.10	Specifika ochrany přírody a krajiny ve vojenských újezdech.....	498
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Doupovské hory – biodiverzita vs. velkoplošná sukcese	498
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Biodiverzita VVP Libavá.....	498
5.8.11	Národní parky v ČR – poslání a význam.....	498
5.8.12	Klasifikační systémy biotopů v ČR a jejich význam pro ochranu přírody a krajiny	508
5.8.13	Červená kniha biotopů.....	512
5.8.14	Ekologie obnovy a její význam pro ochranu přírody a krajiny v České republice.....	515
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Obnova luk v CHKO Bílé Karpaty.....	529
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Revitalizace vodního režimu lužních lesů v oblasti LZ Židlochovice	529
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Revitalizace rašelinišť na Šumavě.....	530
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Kopistská výsypka jako součást nově vytvářené ekologické sítě: případová studie z Mostecké pánve	530
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Jihočeské pískovny jako modelový příklad ekologické obnovy po těžbě	530
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Význam výsypek pro obojživelníky	530
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Těžební prostory na Ostravsku – významné přírodní lokality v industriální krajině	531
5.8.15	Turistika a ochrana přírody, práce s veřejností v chráněných územích.....	531
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Sjezdové lyžování a ochrana přírody	535
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Návštěvnost a ochrana přírody na Pálavě	535
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Horolezci v pískovcových oblastech	535
5.8.16	Poplatky a chráněná území.....	535
5.9	Biologická diverzita na úrovni populací a druhů.....	538
5.9.1	Ochrana biodiverzity makromycetů	538

5.9.2	Řasy a sinice.....	542
5.9.3	Mechy, játrovky, hlevíky.....	554
5.9.4	Cévnaté rostliny	562
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Hvozdík písečný český – realizace záchraného programu pro kriticky ohrožený druh.....		570
5.9.5	Ochrana genofondu ohrožených a vzácných druhů dřevin	570
5.9.6	Ochrana památných stromů.....	576
BOX 30:	Návrh na vyhlášení památných stromů	590
5.9.7	Vodní měkkýši.....	595
BOX 31:	Ochrana svinutce tenkého	604
5.9.8	Vodní korýši	605
5.9.9	Vodní hmyz	610
5.9.10	Půdní bezobratlí.....	613
5.9.11	Suchozemské druhy hmyzu.....	620
BOX 32:	Příklady význačných druhů hmyzu obývajících stanoviště, která vyžadují větší nebo menší regulační zásahy	637
5.9.12	Biodiverzita ichtyofauny	639
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Záchrana mihule ukrajinské		650
BOX 33:	Migrace ryb.....	651
BOX 34:	Původní a nepůvodní druhy naší ichtyofauny	652
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Význam migrační prostupnosti říčních systémů na příkladu Moravy a Dyje		653
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Karas stříbřitý jako příklad nepůvodní invazivní ryby		653
5.9.13	Biodiverzita obojživelníků.....	653
5.9.14	Ochrana biodiverzity plazů	659
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Užovka stromová v Poohří.....		666
5.9.15	Ptáci.....	666
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Ochrana ledňáčka říčního (<i>Alcedo atthis</i>) v ČR.....		672
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Sova pálená v ČR.....		672
5.9.16	Druhová rozmanitost savců České republiky dříve a dnes	672
BOX 35:	Sysel obecný v ČR.....	679
BOX 36:	Netopýři v ČR.....	680
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Bobr evropský v ČR		680
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Historie vyhubení medvěda, vlka a rysa v českých zemích		680
5.9.17	Červené seznamy	681
BOX 37:	U základů moderní druhové ochrany stál malíř	681
BOX 38:	Stručná charakteristika kategorií IUCN pro zařazování druhů do červených seznamů	682
BOX 39:	Shodují se celostátní červené seznamy a červený seznam celosvětově ohrožených druhů IUCN?... ..	684
BOX 40:	Dokážeme určit stupeň ohrožení rostlin v celosvětovém měřítku?	685
5.9.18	Řešení škod působených vydrou říční	688
BOX 41:	Metodika stanovení výše náhrad škod pro vydru říční	692
5.9.19	Invazní rostliny v České republice a jejich vliv na biodiverzitu.....	692
BOX 42:	Invazní proces a definice.....	703
PŘÍPADOVÁ STUDIE: Velkolepá invaze velkolepého bolševníku.....		705
5.9.20	Nepůvodní druhy živočichů.....	705

5.9.21	Ochrana biodiverzity ex-situ.....	712
	5.9.21.1 Regionální semenné banky a jejich zřizování.....	712
BOX 43:	Archeozoa a neozoa.....	713
BOX 44:	Invaze a expanze	714
PŘÍPADOVÁ STUDIE:	Banka semen ohrožených druhů rostlin ve Vlastivědném muzeu v Olomouci	721
	5.9.21.2 Záchrané stanice pro volně žijící živočichy – součást druhové ochrany přírody	721
5.10	Krajina a klimatická změna.....	724
5.11	Odhad předpokládaných vlivů změny klimatu v ČR a strategie adaptačního chování	728
5.12	Etika výzkumu v ochraně přírody v ČR	735
	BOX 45: CENIA.....	737
5.13	GIS v ochraně přírody a krajiny	738
	BOX 46: Princip určení polohy.....	746
	BOX 47: Stráž přírody, asociace strážců	748
	PŘÍPADOVÁ STUDIE: Ochrana přírody v praxi krajského úředníka	750
5.14	Nevládní ochrana přírody v ČR – současný stav	751
	BOX 48: Česká společnost pro krajinnou ekologii.....	751
	BOX 49: Český svaz ochránců přírody	751
	BOX 50: DAPHNE ČR – Institut aplikované ekologie	754
	BOX 51: Pozemkové spolky.....	755
	BOX 52: Role českých nadací v ochraně přírody	761
5.15	Environmentální výchova a vzdělávání v ochraně přírody.....	765
5.16	Etika a smysl ochrany přírody	781
5.17	Jedinečnost pozemské přírody.....	785
Literatura.....		798

Ivo Machar, Linda Drobilová a kolektiv

Ochrana přírody a krajiny v České republice

Vybrané aktuální problémy a možnosti jejich řešení

II. díl

Výkonný redaktor doc. Mgr. Miroslav Dopita, Ph.D.

Odpovědná redaktorka Mgr. Jana Kreiselová

Technická redaktorka Jitka Bednaříková

Návrh a grafická úprava obálky Jiří Jurečka

Foto na obálce RNDr. Zdeněk Patzelt

Vydala Univerzita Palackého v Olomouci

Křížkovského 8, 771 47 Olomouc

www.vydavatelstvi.upol.cz

e-mail: vup@upol.cz

Vytiskl Papírtisk

Chválkovická 5

779 00 Olomouc

Publikace z produkce UP je možno objednat prostřednictvím e-shopu na adrese www.e-shop.upol.cz

Olomouc 2012

1. vydání

čz 2011/748

ISBN 978-80-244-3041-6

Neprodejné