

Rostlinné invaze v současném světě – fakta, příčiny a souvislosti

Rostlinné invaze představují fenomén, jehož studium se dnes vedle biologie a ekologie opírá o další obory, jako jsou geografie, historie nebo sociologie. O zavlékání rostlin v průběhu novověku, dynamice a vývoji diverzity nepůvodních druhů a faktorech, které ji ovlivňují, jsme v posledních desetiletích získali řadu významných poznatků. Víme, jaké jsou neúspěšnější druhy v celosvětovém měřítku, jak současné rozšíření nepůvodních rostlin ovlivňují kontinenty, biogeografické oblasti či ostrovy. Přesto si troufnu říci, že k zásadnímu průlomu došlo až v posledních letech, kdy se naše znalost regionálních naturalizovaných flór promítla do globálního kontextu a dostala se na úroveň vědomostí o invazích některých skupin živočichů.

Pokrok ve výzkumu rostlinných invazí

Studium naturalizovaných, potažmo invazních, rostlin od 90. let 20. stol. zásadně přispělo k makroekologické teorii biologických invazí, tedy k pochopení zákonitostí a mechanismů, kterými se řídí invazní procesy na velkých časoprostorových škálách a které rozhodují o tom, kde ve světě a kolik nepůvodních organismů najdeme. Přesto se dá říci, že makroekologický výzkum rostlin donedávna v určitém ohledu zaostával za výzkumem některých skupin živočichů – kolegové studující ptáky, savce, plazy nebo měkkýše mají již po nějakou dobu k dispozici poměrně přesná data o rozšíření nepůvodních druhů v regionech celého světa, zatímco klíčové práce zkoumající trendy u rostlin vycházely pouze z počtu naturalizovaných či invazních druhů v několika málo desítkách regionů, aniž by analyzovaly druhové složení. To není nic, za co by se botanici měli čerpat, rostlin je na světě přes 330 tisíc a srovnáme-li to s 6 500 druhy savců nebo 10 tisíci druhy ptáků, je nasnadě, že i oněch potenciálně naturalizovaných rostlin je řádově více.

Bylo tedy zřejmé, že se něco musí stát... zejména vezmeme-li v úvahu rozvoj informačních biodiverzitních databází všeho druhu i stále intenzivnější regionální výzkum rostlinných invazí. V první dekádě

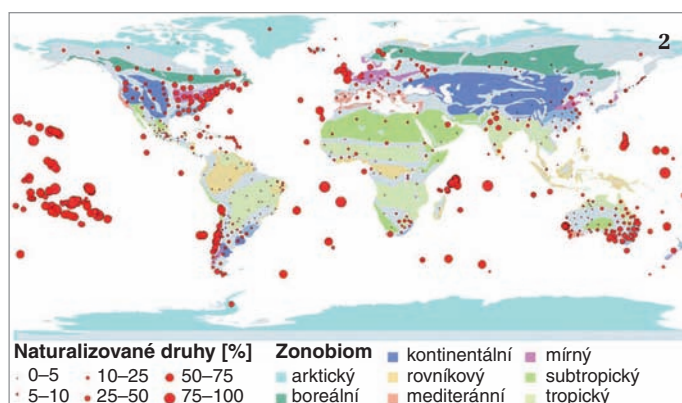
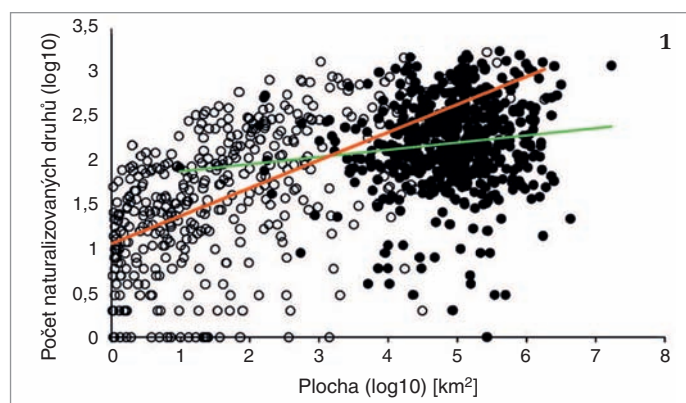
nového tisíciletí vznikla evropská databáze nepůvodních druhů DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe, www.europe-aliens.org), výsledek projektu financovaného Evropskou unií, kde se dostalo i na nepůvodní rostliny. V r. 2011 začal mezinárodní tým 8 ekologů z Botanického ústavu AV ČR v Průhonících, Centra pro integrovaný výzkum biodiverzity v Lipsku a univerzit v německé Kostnici a Göttingenu, britském Durhamu a ve Vídni budovat v té době již citelně chybějící databázi pro rostliny. Za pomoci dalších 59 spolupracovníků z více než 30 institucí ve 20 zemích, kteří poskytli svá nepublikovaná data, vznikla databáze GloNAF – to není jeden z Tolkienových trpaslíků, nýbrž akronym anglického názvu Global Naturalized Alien Flora (<https://gloناف.org>). Během mnohaletého úsilí biologové shromáždili regionální seznamy naturalizovaných rostlinných druhů z celého světa a vytvořili z nich globální přehled (viz Pyšek a kol. 2017). Projekt GloNAF je ukázkou rozsáhlé mezinárodní spolupráce, která je ve výzkumu invazí obzvlášť klíčová, neboť jak známo, rostliny při svém šíření nerespektují administrativní hranice. Analýzy této databáze přinesly řadu poznatků, potvrdily naše představy o rostlinných invazích, nebo je naopak pozměnily, a o některé z nich bych se rád

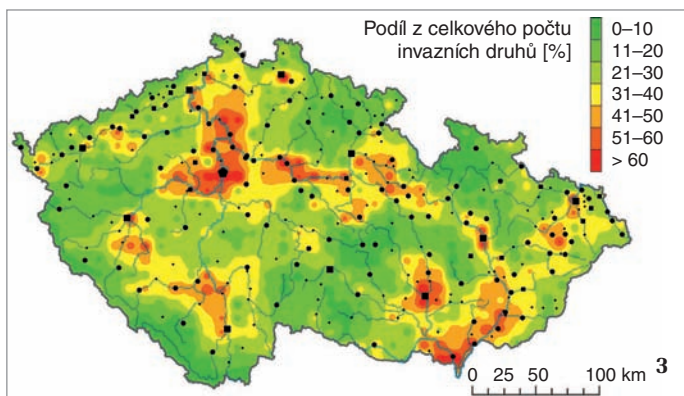
se čtenáři Živy podělil na následujících stránkách.

Současný stav a jeho příčiny

Už zjištění, kolik naturalizovaných rostlin se vlastně na zemském povrchu vyskytuje, představuje ve studiu rostlinných invazí významný počin; dosud se tak trochu věštilo z křišťálové koule pomocí nejrůznějších odhadů. Ani v tomto případě nevíme úplně přesně a nabízíme spíše lehce konzervativní odhad, leckde stále chybějí spolehlivá data a i tam, kde je máme, se liší kvalitou. Je tedy pořád co vylepšovat. Díky databázi GloNAF, která podchytila rozšíření naturalizovaných nepůvodních rostlin na 83 % zemského povrchu, zahrnujících 481 pevninských oblastí a 362 ostrovů, ale víme, že přes 13 tisíc druhů se vyskytuje mimo své původní rozšíření a jejich populace se v oblasti, do které byly zavlečeny, rozmnožují ve volné přírodě, a jsou tedy již trvalou složkou tamní flóry. To odpovídá téměř 4 % světové flóry. Nejvíce naturalizovaných druhů nalezlo nový domov v Severní Americe (5 958), následuje Evropa (4 139), oblast Austrálie a Nového Zélandu (3 886), Afrika (3 563), Jižní Amerika (3 117), temperátní Asie (2 416), tropická Asie (2 138) a ušetřena není ani Antarktida (159 naturalizovaných druhů). Samostatnou kapitolou jsou tichomořské ostrovy – ty se sice podle celkového počtu 2 935 druhů řadí někam doprostřed pomyslného žebříčku, ale pro pravdivější představu, jak je která oblast zasažena, musíme vzít v úvahu jejich rozdílné velikosti. A právě ostrovy v Tichém oceánu jsou podle tohoto kritéria zasaženy nejvíce – potvrzuje se tak předpoklad, že ostrovy jsou náchylnější vůči invazím než pevniny (van Kleunen a kol. 2015, obr. 1).

Jen poznámku na okraj – je důležité připomenout, že naturalizované rostliny sice tvoří permanentní složku květeny určitého území, většina z nich však není invazní (být se tak může v budoucnosti začít chovat). O této kategorii, která především je relevantní z hlediska managementu, ochrany přírody a zpravidla i ekonomiky, zatím takto přesnou globální představu nemáme; kritéria pro to, co je považováno za invazní, jsou přece jen „rozvolněnější“ – ekologická definice je založena na rychlosti šíření, zatímco praktičtější zaměřená ochranářská na dopadech na přirozená společenstva, a údaje z různých oblastí jsou poplatnější přístupu autora než v případě hodnocení naturalizace. Odhaduje se, že druhů invazních v různých oblastech světa v polopřirozených společenstvech je zhruba tisícovka.





1 Nárůst počtu naturalizovaných (zdomácnělých) druhů rostlin s plochou vyjádřený zvláště pro pevninské oblasti (plné symboly, zelená spojnice, $n = 481$) a ostrovy (prázdné symboly, červená spojnice, $n = 362$). Rychlejší nárůst počtu druhů se zvětšující se plochou svědčí o větší náchylnosti ostrovů vůči invazím.

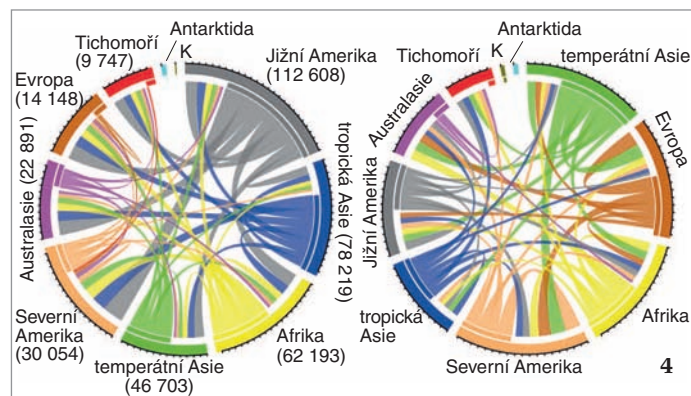
2 Mapa světa se znázorněním míry zasažení rostlinnými invazemi. Pro každý region obsažený v databázi GloNAF (Global Naturalized Alien Flora) je velikost symbolu vyjádřena, jak velký podíl na celkové rostlinné bohatosti mají druhy, které tam byly zavlečeny a úspěšně zdomácněly. Barevně jsou odlišeny hlavní biogeografické oblasti – zonobiomy. Upraveno podle: P. Pyšek a kol. (2017, obr. 1 a 2)

3 Intenzita rostlinných invazí v České republice vyjádřená prostřednictvím výskytu invazních druhů v mapovací síti 6×10 zeměpisných minut. Nejinvadovanější je okolí velkých městských aglomerací, těžbou narušená krajina v severních částech země a nížiny velkých řek v klimaticky teplých oblastech.

Upraveno podle: P. Pyšek a kol. (2012)

4 Schematické znázornění člověkem podminěných přesunů rostlin mezi jednotlivými kontinenty. Každý kontinent je jak zdrojem (v oblasti dvojité linie po obvodu), tak příjemcem (prázdné místo ve vnitřním kruhu). Šířka linky znázorňující výměnu proporcionálně odpovídá počtu druhů. V grafu je také ukázáno, že druhy mohou být v jedné části kontinentu původní a v jiné nepůvodní. Levý graf ukazuje výměnu mezi kontinenty založenou pouze na celkové druhové bohatosti jednotlivých kontinentů (počty druhů uvedeny v závorce za názvem) – v takovém případě by oblast, která dodává nejvíce druhů na jiné kontinenty, musela být Jižní Amerika, hostící největší počet druhů. V pravé části jsou kontinenty řazeny ve směru hodinových ručiček od těch, které jsou nejvýznamnějším dodavatelem naturalizovaných druhů pro ostatní. K – známé jen jako pěstované v kultuře, nebo nové hybridy. Upraveno podle: M. van Kleunen a kol. (2015)

V loňském roce publikovaná studie v časopise *Preslia* souhrnně představuje globální zákonitosti geografického rozšíření naturalizovaných flór, jejich taxonomické a fylogenetické složení a faktory určující rozdíly v druhové bohatosti mezi pevninou a ostrovy (Pyšek a kol. 2017). Ukázala, že oblasti s největším podílem na



turalizovaných druhů v místních flórách, představující tzv. hotspots, tedy ohniska výskytu světových invazí rostlin, najdeme na západě i východě Severní Ameriky (Kalifornie se 1 753 naturalizovanými druhy je v tomto ohledu vůbec nejbohatší oblastí na světě), v severozápadní Evropě, Jižní Africe, jihovýchodní Austrálii, na Novém Zélandu a v Indii; pokud jde o ostrovy, stala se takovým ohniskem především zmíněná oblast Tichého oceánu (obr. 2). Pro srovnání – česká květena podle poslední důkladné aktualizace z r. 2012 obsahuje celkem 1 454 nepůvodních taxonů, z nichž je 985 klasifikováno jako přechodně zavlečené, 408 jako naturalizované a 61 jako invazní. Naturalizovaná složka tvoří téměř 18 % celé květeny (Pyšek a kol. 2012; Živa 2013, 2: 69–72 a XXI–XXV). Nejinvadovanější jsou lidská sídla a jejich okolí, nížiny velkých řek, narušená krajina v severních oblastech země a zemědělsky a lesnický využívané klimaticky teplé nížiny (obr. 3).

Zatímco v případě ostrovů rozhoduje o míře zasažení především jejich poloha a vzdálenost k nejbližší pevnině, odrážející izolovanost ostrova, v pevninských oblastech má rozhodující vliv klima spojené s příslušností k biogeografické oblasti, ale také výkonnost ekonomiky – čím výkonnější, tím více naturalizovaných druhů. Oblasti s temperátním klimatem jsou nejbohatší, hostí přes 9 tisíc zdomácnělých druhů, v tropech jich najdeme přes 6 700, v oblastech s mediteránním či subtropickým klimatem okolo 3 000 a dokonce v Arktidě je jich registrováno přes 300. Nový svět v souhrnu obsadilo téměř 10 tisíc takových druhů, o 2 000 více než Starý svět, což je rozdíl daný historickými souvislostmi.

Díky této studii víme o každém z více než 13 tisíc rostlinných druhů tvořících světovou naturalizovanou flóru, jak je po světě hojný. Zhruba 10 nejrozšířenějším druhům se podařilo zdomácnět přibližně na třetině zemského povrchu – a ten vůbec nejhojnější, i u nás běžný mléč zelinný (*Sonchus oleraceus*), se vyskytuje dokonce téměř na polovině, v celých 48 % zahrnutých regionů – samozřejmě musíme mít na paměti, že tento údaj byl odvozen od počtu oblastí, ze kterých je druh hlášen, a neznamená to, že by tam rostl všude. Dalšími široce rozšířenými jsou skočec obecný (*Ricinus communis*), šťavel růžkatý (*Oxalis corniculata*), šrucha zelinná (*Portulaca oleracea*), kalužnice indická (*Eleusine indica*) a i u nás běžně se vyskytující plevele, jako je merlík bílý (*Chenopodium album*, obr. 8), kokoška pastouší tobolka (*Capsella bursa-pastoris*), ptačinec

žabinec (*Stellaria media*) nebo ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*, obr. 9). Vůbec nejrozšířenější invazní rostlina, stře-doamerický keř libora proměnlivá (*Lantana camara*, obr. 5), působí problémy ve více než třetině světa, příkladem vodní rostliny s obdobnými důsledky je třeba známý vodní hyacint (neboli tokozelka nadmutá, *Eichhornia crassipes*). Mezi botanickými čeleděmi mají některé velmi dobré předpoklady k úspěšné naturalizaci – vztáhneme-li počty naturalizovaných taxonů k celkové druhové bohatosti dané čeledi, ukazuje se, že více takových zástupců, než by odpovídalo náhodě, najdeme mezi lipnicovitými (*Poaceae*), bobovitými (*Fabaceae*), růžovitými (*Rosaceae*), laskavcovitými (*Amaranthaceae*) a borovicovitými (*Pinaceae*), jiné skupiny jsou podhodnoceny (např. pryšcovité – *Euphorbiaceae*, či mořenovitité – *Rubiaceae*) a čeleď nejbohatší na zdomácnělé taxony, hvězdnicovitá (*Asteraceae*), dosahuje hodnot odpovídajících její globální druhové bohatosti. Rody skalník (*Cotoneaster*), sítina (*Juncus*), blahovičnick (*Eucalyptus*), vrba (*Salix*), třezalka (*Hypericum*), kakost (*Geranium*) a rdesno (*Persicaria*) jsou relativně zastoupenější na ostrovech, pro pevninské oblasti jsou typické naturalizované taxony rodů lebeda (*Atriplex*), opuncie (*Opuntia*), pupalka (*Oenothera*), pelyněk (*Artemisia*), víkev (*Vicia*), svízel (*Galium*) a růže (*Rosa*). Důležitý poznatek odhalila analýza fylogenetického postavení čeledí. Skutečnost, že rostlinné čeledě se zvýšeným naturalizačním potenciálem nejsou z hlediska příbuznosti na evolučním stromě rozmístěny náhodně, umožňuje identifikovat skupiny, které při případném importu či pěstování mohou představovat zvýšené riziko.

Přidanou hodnotou databáze GloNAF je také možnost klást otázky, jaké jsou určující biologické mechanismy a jak fungují procesy, jež vedou k pozorovaným zákonitostem. Dosud byly představy o fungování rostlinných invazí testovány na poměrně omezených datových souborech, některé teorie tak byly do určité míry spekulativní. Příkladem může být otázka, zda jsou některé invazní druhy úspěšné díky svým biologickým vlastnostem, ta je ostatně odedávna v centru pozornosti invazních biologů. Jedním z obecně přijímaných teoretických předpokladů je, že rostliny schopné samooplození (tudíž nepotřebující k rozmnožení partnera) mají větší šanci zdomácnět mimo oblast původního rozšíření a vytvořit tam životaschopné reprodukcující se populace. V tomto případě nám posloužila informace o způsobu



rozmnožování více než 1 750 druhů cévnatých rostlin, pro něž jsme testovali vztah mezi schopností samooplození, životní formou, velikostí původního areálu a úspěšností naturalizace ve světě, vyjádřené zastoupením v GloNAF. Skutečně se ukázalo, že druhy s velkou schopností samooplození zdomácněly ve více oblastech světa než druhy, které tuto schopnost nemají tak vyvinutou (Razanajatovo a kol. 2016). Analýzy tohoto typu lze navíc využít k predikcím, který druh se může stát problematickým v konkrétním regionu, což je klíčová informace pro management rostlinných invazí a ochranu přírody – takto proběhlo několik studií testujících např. zplaňovací potenciál okrasných rostlin v současnosti pěstovaných v Evropě.

Historická výměna druhů mezi kontinenty

Podívejme se nyní na historickou dynamiku celého procesu a pokusme se rekonstruovat, jak se nepůvodní druhy po světě šířily, odkud přicházely a kde se jim podařilo úspěšně uchytit. Ukázalo se mimo jiné, že běžně přijímanou představu, že se rostliny s člověkem stěhovaly mnohem více ze Starého světa do Nového, bude příhodnější nahradit jinou dichotomií, a sice že kontinenty na severní polokouli dodávaly naturalizované druhy na jižní polokouli mnohem častěji než naopak. Největšími dodavateli naturalizovaných druhů do ostatních částí světa jsou zejména Evropa a mírný klimatický pás Asie (obr. 4).

Tento výsledek by zřejmě nikterak nepřekvapil Charlese Darwina, který upozor-

ňoval na to, že na severní polokouli jsou kontinenty rozlehlejší; rozlehlejší pevnina vede k tomu, že areály druhů, a tudíž i rostlinné populace, jsou zde větší než na jihu, a tedy vystavené intenzivnější mezidruhové konkurenci. Když pak populace takto vybavené miliony let evoluce člověk přemístil jinam, v daném případě na jižní polokouli, projevilo se, že jsou konkurenčně schopnější než místní rostliny. Tento předpoklad může dobře posloužit jako jedno z možných vysvětlení převážně severojižního toku invazí. Nabízejí se však i jiná, např. že na menších jižních částech pevnin zaujímají relativně větší plochu tropické oblasti, které jsou obecně vůči invazím odolnější.

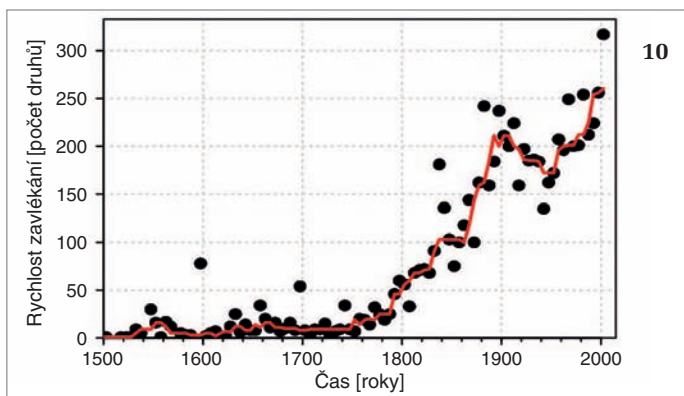
Dynamika zavlékání a výhled do budoucnosti

Jiný pohled na globální dynamiku invazí, a to nejen rostlinných, nabídla nedávno studie mezinárodního týmu 45 lidí, vedeného pracovníky výzkumného centra v německém Senckenbergově ústavu a Vídeňské univerzity (Seebens a kol. 2017). Zjistili, že počty naturalizovaných druhů všech skupin organismů na všech kontinentech v posledních 200 letech trvale rostou – a v současnosti dokonce nejrychlejším tempem za celou dobu sledování. Celých 37 % všech druhů bylo zavlečeno na místo svého nepůvodního výskytu v posledních 40 letech, přičemž maximální zjištěné hodnoty odpovídají zavlečení 545 nových druhů za rok, tedy 1,5 druhu za den. Ať už jde o rostliny, savce nebo ryby, nic nenaznačuje, že by se proces zpomaloval,



a je jasné, že v budoucnu bude invazí přibývat. Je třeba si navíc uvědomit, že jde o konzervativní odhad, protože pro většinu druhů a regionů přesná data introdukce neznáme, skutečná čísla jsou tak zcela jistě mnohem vyšší. O tom, že počty nepůvodních druhů rostlin a živočichů v posledních desetiletích stoupají, existuje řada dokladů, dosud však nebylo jasné, zda se tento proces blíží k bodu, kdy by začalo docházet ke zpomalení – evidentně nikoli.

Toto tvrzení je založeno na analýze rozsáhlé databáze více než 45 tisíc záznamů, kdy byl nepůvodní druh, který později zdomácněl, poprvé zaznamenán v určitém území – k dispozici máme údaje pro více než 16 tisíc druhů rostlin a živočichů, z nichž téměř polovinu tvoří rostliny. Trendy v postupné akumulaci druhů a její výkyvy se liší s ohledem na skupiny organismů, ale vesměs je lze vysvětlit lidskou činností. Třeba u rostlin je patrný zřetelný nárůst počtu introdukcí v 19. stol., zjevně v důsledku zvýšeného zájmu o zahradnictví. Roli hrály i další okolnosti, jako např.



5 až 9 Středoamerická libora proměnlivá (*Lantana camara*, obr. 5) je vůbec nejrozšířenějším invazním druhem na světě. Havajské ostrovy jsou jednou z nejzasazenějších oblastí rostlinnými invazemi, na rávnových příkrovcích se prosazují druhy různých životních forem, jako jsou africká tráva dochan setý (*Pennisetum setaceum*, 7) nebo dřevina voskovník makaronéský (*Morella faya*, 6) původem z Makaronéských ostrovů.

Mezi celosvětově nejrozšířenější naturalizované druhy patří řada i u nás běžných plevelů, např. merlík bílý (*Chenopodium album*, 8) nebo ježatka kuří noha (*Echinochloa crus-galli*, 9). Snímky P. Pyška

10 Rychlost introdukce rostlinných druhů, které později zdomácněly v území, do něhož byly zavlečeny. Každý bod představuje počet druhů, které se v daném roce poprvé objevily na některém kontinentě. Upraveno podle: H. Seebens a kol. (2017)

11 Oblasti s největší druhovou bohatostí nepůvodních rostlin a živočichů (data vyjádřena souhrnně pro rostliny, mravence, pavouky, ryby, obojživelníky, plazy, ptáky a savce). Odstíny červené barvy jsou znázorněna území, kde počet naturalizovaných druhů převyšuje očekávanou diverzitu, modře oblasti na tyto druhy chudé. Nejtmavší odstín barvy představuje 2,5 % regionů s nejnižší, resp. nejvyšší diverzitou naturalizovaných druhů. Upraveno podle: W. Dawson a kol. (2017)

vynález Wardova skleníku v r. 1829, přenosné skříňky, která zlepšila přežívání rostlin při transportu na dlouhé vzdálenosti. Další vlna zrychleného zavlečení nastává po druhé světové válce, kterou logicky provázal pokles, na nejspíše souvisí s prudce narůstajícím globalizací obchodu (obr. 10).

Nevídaně rychlý nárůst zavlečení nepůvodních organismů přináší negativní průvodní jevy, jako homogenizaci flóry a fauny, které jsou si po celém světě stále podobnější, nebo až vymírání druhů (viz článek na str. 246–248). Přestože máme dnes řadu legislativních nástrojů, které se snaží tyto trendy zpomalit, rekonstrukce dynamiky zavlečení ukazují, že zatím nejsou bohužel dostatečně účinné.

S dlouhodobou dynamikou invazí souvisí další nedávno popsáný fenomén – invazní dluh. Studie v tomto případě založená pouze na evropských datech využila opakovaně doložené korelace mezi výkonností ekonomiky a invazemi a zjistila, že současná zatížení evropských zemí naturalizovanými druhy z 10 taxonomických

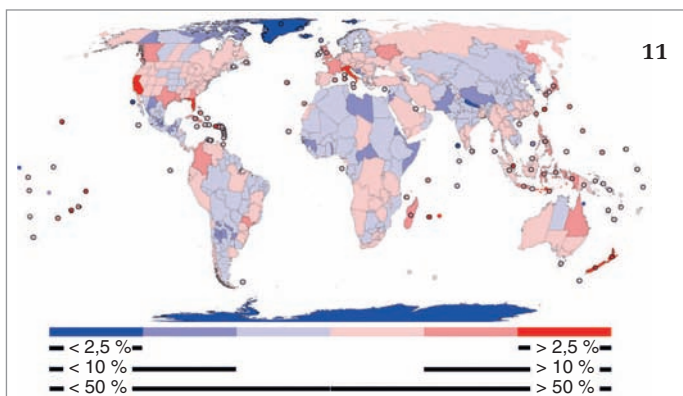
skupin lze lépe vysvětlit historickou úrovní makroekonomických faktorů z r. 1900 než úrovní současnou (Essl a kol. 2011). Většina druhů po introdukci do nové oblasti totiž potřebuje určitý čas na to, aby zdomácněla, případně se začala šířit – mezi zavlečením a dobou, kdy začne mít invaze environmentální a ekonomické důsledky, tedy existuje zpoždění, zpravidla v řádu desetiletí. Pokud jde o biologické invaze, projevují se důsledky současné výkonnosti evropských ekonomik až v budoucnosti – a toto tvrzení lze s poměrně velkou jistotou aplikovat i na globální úroveň.

Znamená to mimo jiné, že kvůli rozvíjejícímu se obchodu a odstraňování ekonomických bariér bude v následujících desetiletích invazních druhů přibývat, i kdyby se nám podařilo nové introdukce omezit. Navíc nejde jen o potenciální introdukce nových druhů, i již přítomným nepůvodním druhům pomáhá stále silnější vliv člověka na přírodu nejprve se rozšířit a pak se stát invazními. Proto je třeba v mezinárodních programech zaměřených na potlačování invazních druhů věnovat pozornost i těm nepůvodním druhům, jež se mohou začít šířit v budoucnosti, a vytvořit účinný systém jejich včasné detekce a rychlé reakce na hrozící invazi. Jak autoři dotyčné studie uvádějí – „semena budoucích invazí již byla zasetá...“

Globální ohniska biologických invazí: rostliny a živočichové

Velmi silným trendem v současné výzkumu invazí je hledání zákonitostí a trendů obecně platných pro vícero skupin organismů, ideálně pro všechny. Vzhledem k variabilitě a specifickým rysům rostlin i živočichů je to obtížné, nikoli však nemožné.

Příkladem může být globální analýza ohnisek výskytu naturalizovaných druhů. Souhrnná data pro 8 skupin – cévnaté rostliny, pavouky, mravence, ryby, obojživelníky, plazy, ptáky a savce – ze 186 ostrovů a 423 pevninských oblastí po celém světě odhalila místa s nejvyššími počty zdomácnělých nepůvodních druhů, již zmíněné hotspots. Nacházejí se poněkud na ostrovech a v pobřežních oblastech (obr. 11). Mezi tři nejzasazenější regiony patří Havajské ostrovy, Severní ostrov Nového Zélandu a indonéské Malé Sundry. Na Havajských ostrovech žije velký počet zdomácnělých druhů ze všech skupin – patří mezi ně např. ryby živorodky, zdivočelá prasata nebo invazní dřevina voskovník makaronéský (*Morella faya*, obr. 6). Nový Zéland na tom není o mnoho lépe, neboť polovina jeho flóry je tvořena nepůvodními druhy a predátory



mezi savci představují vážné ohrožení pro mnoho ptačích druhů, které v průběhu evoluce na izolovaném ostrově nemusely takovému nebezpečí čelit. Kontinentálním oblastem vévodí Florida, kde mají problémy např. s nechalně proslulou krajtou tmavou (*Python bivittatus*) z Asie (obecně má Florida světové maximum počtu zavlečených i naturalizovaných obojživelníků a plazů), ale také se zde vyskytuje velký počet méně známých zavlečených druhů mravenců.

V Evropě sice počty zdomácnělých druhů cizího původu nedosahují takových hodnot jako na uvedených ostrovech, mezi pevninskými oblastmi však patří tento kontinent k poměrně zasazeným. Pokud jde o příčiny rozdílných počtů zdomácnělých nepůvodních druhů v jednotlivých oblastech světa, hraje roli především ekonomická situace regionu a intenzita vlivu člověka, v menší míře pak také klima; v různých oblastech jsou tyto faktory různě významné a jejich důležitost se liší i v rámci jednotlivých skupin organismů.

V případě náchylnosti ostrovů k invazím studie potvrdila známou skutečnost, poprvé však v globálním měřítku ukázala, že přímořské oblasti, kudy se mnoho druhů rostlin a živočichů na pevninu dostává, fungují jako ohniska pro šíření dále do nitra kontinentů. Tato nová zjištění ukazují, že celosvětové snahy o omezení dopadů invazí nepůvodních rostlin a živočichů (a s tím související ochranu původní biodiverzity) by se měly vedle ostrovů soustředit také na přímořské oblasti. Data pokrývající takto široké spektrum organismů, v němž jsou zastoupeny rostliny, všichni obratlovci, ale také bezobratlí živočichové, poskytují solidní podklad pro rozhodování, kam nasměrovat prostředky na potlačení dopadů invazí. Díky studiím přibližným v tomto článku začínáme lépe rozumět důsledkům přemístování rostlin a živočichů po zemském povrchu. Nezbyvá než doufat, že se tyto poznatky co neúčinněji přenesou do praxe a povedou k přijetí mezinárodně koordinovaných opatření, která pomohou zamezit novým introdukcím nebo budou alespoň snižovat důsledky stávajících biologických invazí. Jedním z možných řešení je soustředit se právě na ohniska s velkým počtem naturalizovaných druhů a na místa, kudy se tyto druhy dostávají do nových území. Taková regulace již úspěšně probíhá např. na Novém Zélandu, kde mají zřejmě nejlépe rozvinutý systém tzv. biosecurity, tedy ochrany před ohrožením tamní biodiverzity invazními druhy.

Použitá literatura uvedena na webu Živý.