



Invázna ekológia

Invasion ecology

Abstract: Invasion ecology was established as a science of invasion of animals and plants in the beginning of the second half of the 20th century by English ecologist Charles Sutherland Elton (1900-1991). Rapid development of the field of ecology is evident since the end of last century and following decades of 21st century. The paper deals with current development, diversity of concepts and hypotheses, including critiques of invasion terminology, invasion species concepts, introduced species as bad species and xenophobia appeared related to aliens as invaders. Invasion biology was an attempt to integrate alien animals and plants research into one science. In last decade new science of invasions is developed, characterized by multi- and interdisciplinarity, supported by social and economy sciences. To facilitate generalisations, and to improve the link between science, policy, and management, numerous frameworks have been developed in an attempt to unify different concepts and definitions.

Key words: invasion ecology, science of invasion, development, diversity of concepts, hypotheses, critiques

URL: http://bech.truni.sk/article/2021_4_1.pdf

DOI: <https://doi.org/10.31262/1338-1024/2021/25/4/1-9>

Pavol Eliáš

Trnava

pavol.elias149@gmail.com

Úvod

Problematika zavlečených (nepôvodných) druhov je v posledných troch desaťročiach predmetom veľkého záujmu biológov na celom svete (Eliáš 1997a, 2000, 2001). Najčastejšie sa prezentuje ako problém invázných druhov, ktoré sa po zavlečení v novom území rýchlo šíria, vytvárajú dominantné porasty a prenikajú aj do pôvodných prírodných spoločenstiev. Problematike biotických invázií sme venovali pozornosť aj v predchádzajúcich príspevkoch na stránkach tohto časopisu (Eliáš 2005a, b, c). Stala sa súčasťou výučby na základných, stredných a vysokých školách (Eliáš 2009b; Nevřelová, Becková 2015; Ružek, Noga 2015; Pauková 2021). Preto sa v aktuálnom príspevku zaoberám touto oblasťou výskumu, ktorá sa prezentuje ako vedná disciplína – invázna ekológia rastlín a živočíchov, jej rýchlym rozvojom, ale aj kritikou, nástupom inváznej biológie a poslednými trendami novej vedy o inváziách (angl. invasion science).

Čo je invázna ekológia

Invázna ekológia sa považuje za oblasť ekológie, ktorá sa zameriava na poznanie príčin a dôsledkov zavlečenia (zámernej i neúmyselnej introdukcie) organizmov do území mimo ich pôvodného územia výskytu (geografického areálu). Richardson a Pyšek (2018) inváznu ekológiu definovali pomerne široko ako výskum človekom usmernenej introdukcie organizmov, osobitne introdukcií mimo potenciálneho areálu rozšírenia daných organizmov, definovaného ich prírodnými mechanizmami šírenia a biogeografickými bariérami.

Skúma všetky aspekty vzťahujúce sa na introdukciu (zavlečenie) organizmov – schopnosti organizmov uchytiť sa v novom prostredí, udomáčniť sa a šíriť sa v danom území, ale aj interakcie s inými organizmami v ich novom území (lokalite) (Obr. 1).



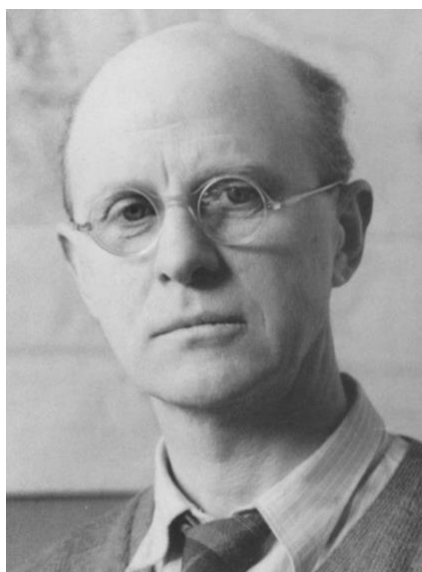
*Obr. 1: Zavlečené druhy vytvárajú v novom prostredí rozsiahle súvislé porasty. Vysoké a husté porasty rudbekie strapatej (*Rudbeckia laciniata*) na lúkach v Martine-Podstráni. 2013. Foto P. Eliáš st.*

Mladý vedný odbor

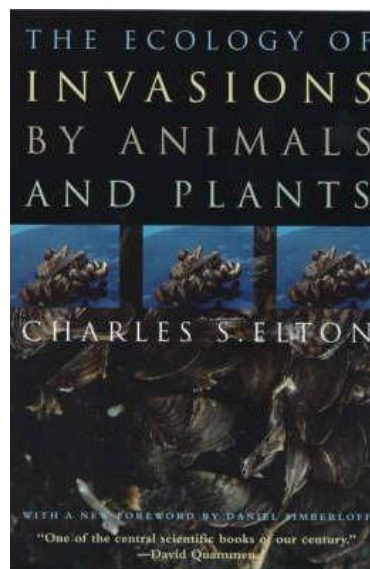
Ekológia invázií rastlín a živočíchov je veľmi mladá vedná disciplína, ktorá sa objavila v polovici 20. storočia. Svoj začiatok obvykle spája (či už oprávnenne alebo neoprávnenne, pozri Richardson 2011) s Eltonovou klasikou knihou o inváziách (Elton 1958). Anglický ekológ Charles Sutherland Elton (1900-1991, Obr. 2) svoje myšlienky rozvinul a dokumentoval v knihe „*The ecology of invasions by animals and plants*“ publikovanej v roku 1958 (Obr. 3). Jeho knižka je hlavne o cudzích druhoch, ktoré úspešne „prepadli“ (invadovali) inú krajinu. Považoval ich za votrelcov, ktoré predstavujú ohrozenie (hrozbu) rovnováhy druhov v prírode a preto si vyžadujú pozornosť ochrany prírody.

Eltonova knižka je populárne-odborná publikácia s množstvom príkladov a ilustrácií (fotografie, obrázky, mapky). Možno aj preto nevyvolala väčší záujem vedcov – biológov a ekológov v čase jej publikovania a v nasledujúcich desaťročiach. Zostala bez väčšej pozornosti v Európe, hoci bola preložená do ruštiny, nemčiny a poľštiny (Elton 1967). Analýza citovanosti práce ukazuje vzostup záujmu a citovanosti Eltonovej knihy až po roku 1990 (Richardson a Pyšek 2018).

Záujem o biotické invázie a inváziu ekológiu sa výrazne zvýšil na konci 20. storočia (Richardson a Pyšek 2008) a invázna ekológia sa stala významnou subdisciplínou ekológie s rastúcim vplyvom na mnoho iných disciplín (konzervačná biológia, ekológia spoločenstiev, evolučná biológia, globálna zmena životného prostredia). Invázna ekológia a biotické invázie sa stali populárnou oblasťou výskumu, čomu zodpovedá množstvo vedeckých a iných publikácií, vzdelávacích a populárnych aktivít, čo pokračuje až do súčasnosti (Pyšek et al. 2018).



Obr. 2 Anglický zoológ a ekológ Charles Sutherland Elton (1900 – 1991), autor knihy o ekológii invázií živočíchov a rastlín. Zdroj: Wikipedia.



Obr. 3 Titulná strana Eltonovej klasickej knihy o ekológii invázií živočíchov a rastlín.

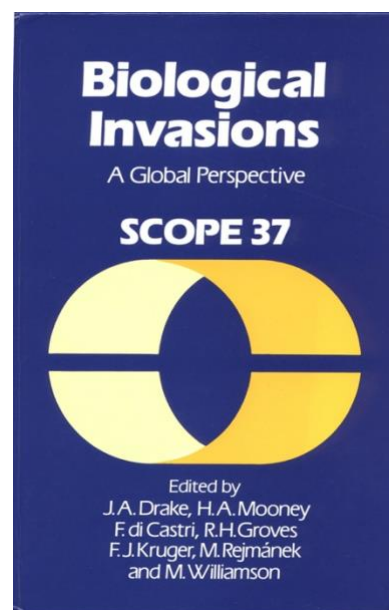
Rozvoj inváznej ekológie

Celosvetový záujem o biotické invázie a invázne druhy oživil **medzinárodný program SCOPE** (pozri Eliáš 2009a) s názvom „*Ekológia biologických invázií*“ (Obr. 4), ktorého cieľom bolo vypracovanie celosvetovej syntézy poznatkov o biologických inváziách (Drake et al. 1989; Eliáš 1987, 1997a). Záujem ochrany prírody o problematiku invázií a inváznych druhov rastlín a živočíchov podporilo prijatie medzinárodného Dohovoru o biologickej diverzite (CBD) v roku 1992 na svetovom summite v Rio de Janeiro.

K rýchlemu rozvoju inváznej biológie prispeli **medzinárodné vedecké podujatia**, ktoré sa organizovali pravidelne od začiatku 90. rokov minulého storočia po celom svete (EMAPi – 14 sympózií za 25 rokov, Pyšek et al. 2019) a v Európe (NEOBIOTA od roku 2000, Kowarik a Stafinger 2009), v roku 2020 sa uskutočnila jedenásta konferencia v Chorvátsku (neobiota.eu/conferences).

Vytvorili sa **vedecké tímy a pracoviská**, oddelenia výskumných ústavov a katedry na univerzitách, ktoré sa špeciálne venujú výskumu inváznych druhov a biotických invázií. Výsledky sa publikujú takmer vo všetkých biologických časopisoch po celom svete a vo viacerých špeciálnych časopisoch zameraných na inváznu biológiu, menovite *Biological Invasions* a *Diversity and Distributions* a online časopis *NeoBiota* (Eliáš 2014b).

Medzinárodnú spoluprácu pri výskume biotických invázií a inváznych druhov podporili **veľké medzinárodné vedecké projekty** financované Európskou úniou – projekty ALARM a DAISE. Projekt ALARM: sa zameriaval na vytvorenie a testovanie metód a protokolov hodnotenia rizík pre životné prostredie, v snahe minimalizovať negatívne priame a nepriame dôsledky ľudskej činnosti. Projekt DAISE: bol zameraný na vytvorenie európskej databázy nepôvodných druhov (Obr. 5, 6).



Obr. 4 Projekt SCOPE „*Ekológia biotických invázií*“. Titulná strana záverečnej syntézy z roku 1989.

Je celkom zrejmé, že kľúčovou motiváciou pre výskum biotických invázií na celom svete bol ich dôsledok na životné prostredie (Richardson a Ricciardi 2013). Riešili sa otázky spojené s predpoveďami, ktoré zo zavlečených druhov vytvoria invázne populácie, a na ktorých miestach a stanovištiach (biotopoch) sa budú vyskytovať (Drake et al. 1989; Rejmánek 2000; Pyšek a Richardson 2007). Mnoho štúdií sa snažilo demonštrovať úlohu invázií ako hnacej sily pri vymieraní druhov v lokálnom i regionálnom rozsahu. Invázie sa začali vnímať ako predmet národnej bezpečnosti (porovn. napr. Eliáš 2011). Hľadali sa postupy ako predchádzať a zmierňovať mnohonásobné dôsledky zavlečených druhov na životné prostredie a ekonomiku štátov.



Obr. 5 Európsky projekt DAISIE zameraný na vytvorenie európskej databázy nepôvodných druhov (Logo).



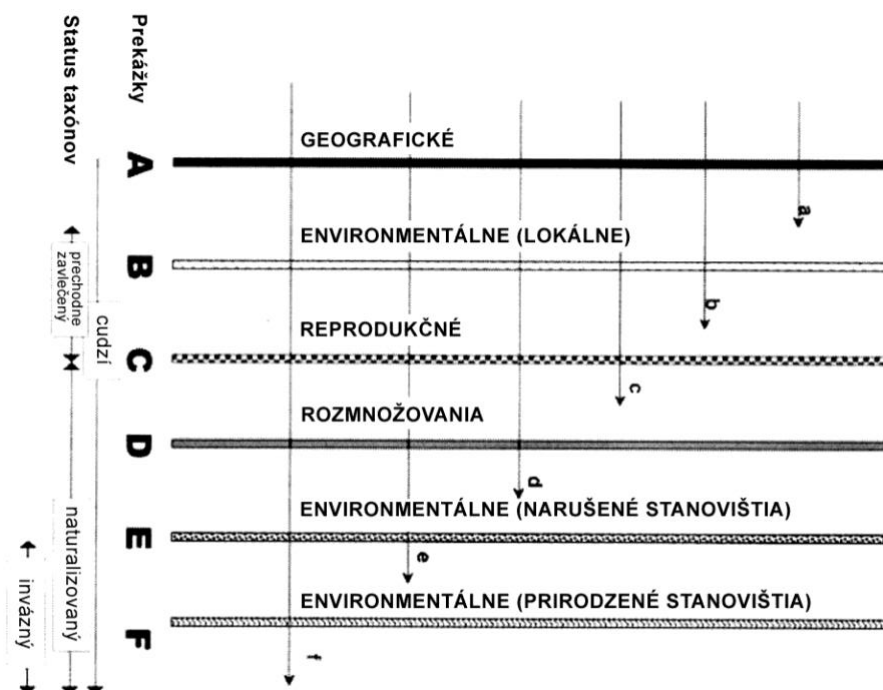
Obr. 6 Príručka zavlečených druhov Európy ako výstup projektu DAISIE (obálka).

Kritika inváznej ekológie

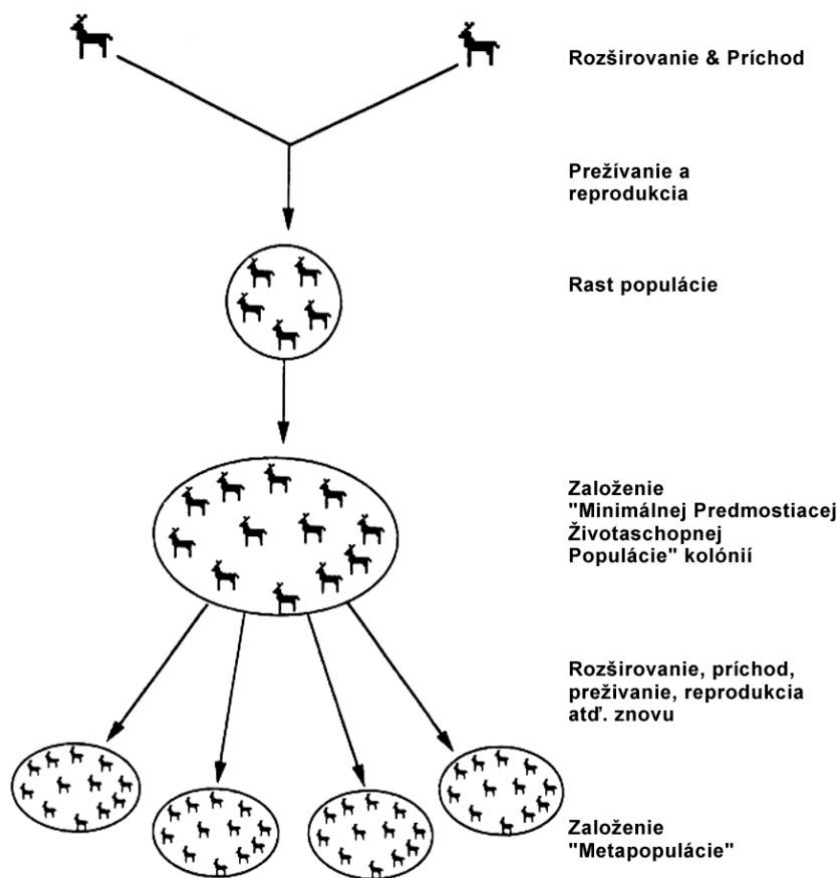
Vývoj inváznej ekológie rastlín a živočíchov ako vedy je od začiatku spojený s veľkou rôznorodosťou prístupov, názorov, koncepcií, hypotéz a termínov, ktoré sťažujú zrozumiteľnú komunikáciu medzi vedcami navzájom a s verejnosťou (Obr. 7, 8). Jednostranný prístup a pohľad na problém biotických invázií, založený na hypotézach nedostatočne podložených údajmi z terénu, viaceré protirečenia, ako aj „hystéria“ okolo invázií zavlečených druhov, ktorá sa začala v 90. rokoch minulého storočia, viedli ku kritike inváznej ekológie a k jej odmietnutiu ako „pseudovedy“, „zlej ekológie“ a „zelenej xenofóbie“ (Theodoropoulos 2003; Pearce 2018).

Predmetom kritiky boli rozdiely (a) v chápaní procesov migrácií druhov a biotických invázií, (b) v hodnotení dôsledkov introdukcie druhov na biodiverzitu a ekosystémy a (c) v zaujatej/predpojatej až xenofóbnej povahe inváznej ekológie.

Invázna ekológia je kritizovaná preto, že nie je hodnotovo neutrálna, ale používa hodnotovo zaťažený jazyk, keď rozdeľuje druhy na dobré a zlé. Má tendenciu hodnotiť druhy podľa pôvodu – domáce (t.j. pôvodné) sú „dobré“ druhy a exotické, cudzie (t.j. zavlečené) sú „zlé“ druhy (Brown in Drake et al. 1989). Pritom zavlečené druhy zvyšujú domácu biodiverzitu. Ohrozenie zavlečenými druhmi sa takto preceňuje, je nadhodnotené, vrátane vymierania pôvodných druhov. Pritom invázne druhy nie sú príčinou tohto problému, sú jeho prejavom (symptómom).



Obr. 7 Predstava o biotických inváziách ako prekonávaní prekážok (bariér) uplatňovaná v ekológii invázií rastlín. Podľa Richardson et al. 2000 (Eliáš 2009b).



Obr. 8 Populačne-biologická predstava o biotických inváziách uplatňovaná v ekológii invázií živočíchov. Podľa (Eliáš 2009b).

Predmetom kritiky inváznej ekológie je aj terminológia, ktorá sa používa pri opise „inváznych druhov“ a ich dôsledkov na biodiverzitu a životné prostredie. Často sa používajú emotívne slová, ako „votrelec“, „agresívny druh“, aby sa invázne druhy vykreslili ako nebezpečné a ohrozujúce organizmy. Podľa týchto predstáv biologické invázie spôsobujú degradáciu ekosystémov, mnohé menia fungovanie a funkcie ekosystémov a poskytovanie ekosystémových služieb a takto ovplyvňujú životnú úroveň ľudí. Dokonca sa považujú za ústredný faktor v celosvetovej zmene životného prostredia, keďže majú dopad na klímu, ekosystémové funkcie a služby a na vymieranie druhov a sú nimi ovplyvňované (Mooney et al. 2005).

Všetky uvedené otázky sa diskutujú až do súčasnosti (Cassini 2020). Diskusia k otvoreným otázkam poznávania môže byť produktívna, ak je k tomu rôznorodá vedecká komunita naklonená (Frank 2019). V prípade inváznej ekológie sa ukazuje, že to tak nie je – protagonisti nie sú prístupní vedeckej diskusii a kritike hypotéz, záverov a tvrdení. Kritiku odmietajú a označujú ju za denializmus („denializmus inváznych druhov“), pretože vedecké dôkazy podporujú existujúci „vedecký konsenzus“, ktorý prezentujú kolektívnymi článkami (Richardson a Ricciardi, 2013; Ricciardi a Ryan 2018).

Predčasné generalizácie ako prejav nezrelej vedy

Invázna ekológia, podobne ako iné „mladé vedy“, je vystavená rizikám pokusov o predčasné zovšeobecnenia (generalizácie) a prezentácie neoverených hypotéz založených na malom počte štúdií. Nedostatočný stav poznania javov a procesov, mechanizmov na rôznych úrovniach sa potom prejavuje skreslením (bias) našich poznatkov. V inváznej ekológii rastlín a živočíchov bolo identifikovaných niekoľko takýchto skreslení.

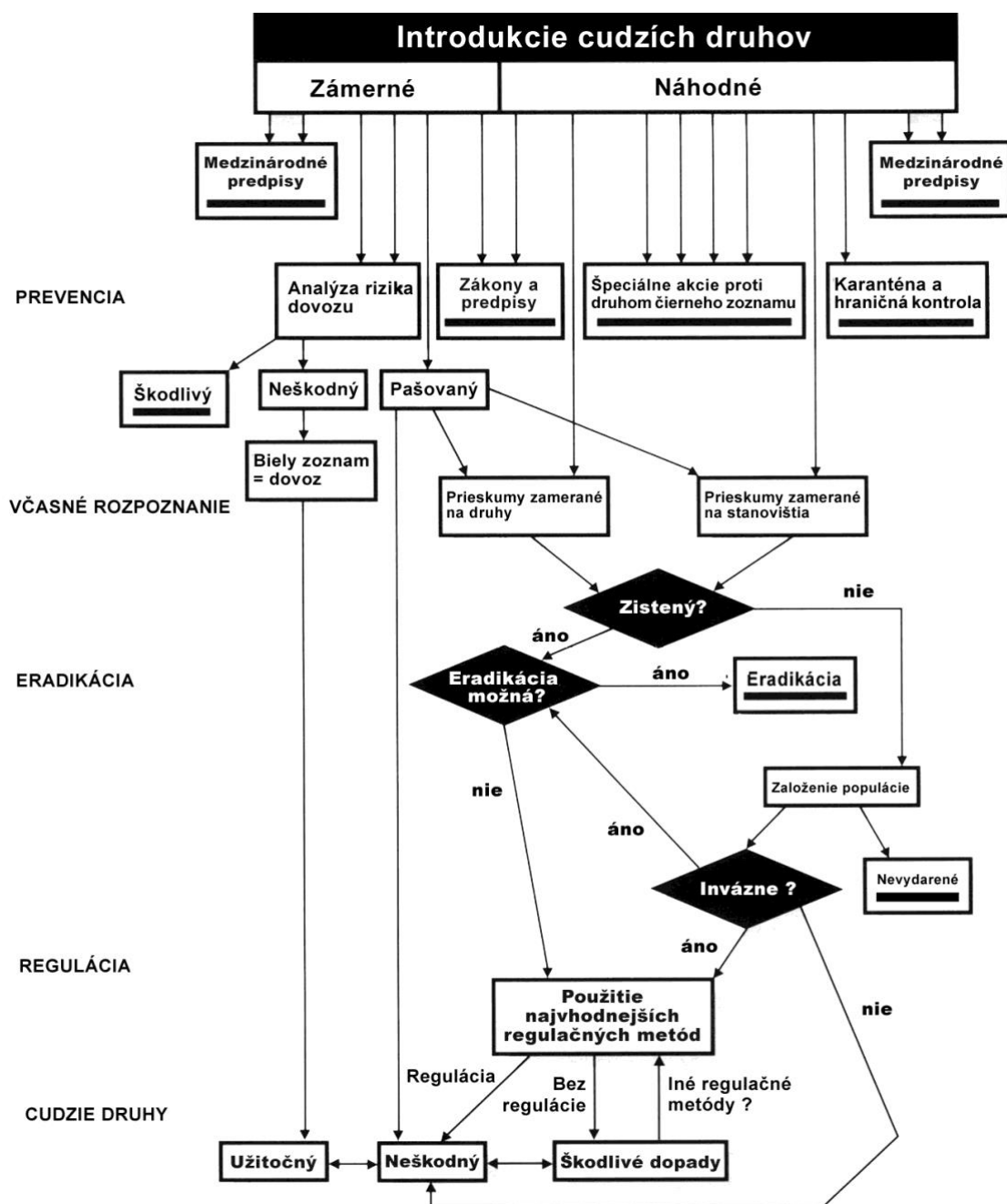
Veľké taxonomické a geografické skreslenie v našom poznaní invázií je spôsobené tým, že väčšina informácií o mechanizmoch invázií, ktoré máme k dispozícii, pochádza z výskumu obmedzeného počtu „*najnebezpečnejších zavlečených / inváznych druhov*“, sledovaných len v určitých častiach sveta (Pyšek et al. 2008). Pre väčšinu inváznych druhov nemáme dostatok informácií o ich ekologických a ekonomických dôsledkoch. Chýbajú empirické dôkazy o ohrození biodiverzity, chýba aj kvantifikácia dôsledkov a príslušný výskum, čo spôsobuje ťažkosti pri hodnotení rizika. Celosvetové meta-analýzy skôr zahmlievajú ako prinášajú hodnotné informácie (Eliáš 2008b; Vilá et al. 2011).

Ukázalo sa, že dôsledky invázií na druhové bohatstvo nie sú univerzálne (Stohlgren a Rejmánek 2014). Chýbajú empirické dôkazy o tom, že pokračujúce rastlinné invázie skutočne zapríčínujú vymierania druhov (Downey a Richardson 2016).

Waren et al. (2017) ukázali, že existuje skreslenie aj pri prezentácii a interpretácii výskumu inváznych druhov. Autori totiž často uvádzali zámer/cieľ výskumu a samotný výskum zavlečených druhov v negatívnych súvislostiach a výsledky výskumov interpretovali proti inváznym druhom. Protagonisti inváznej ekológie priznávajú, že pojem „invázia“ často vyvoláva negatívne antropocentrické predstavy (agresia, prepád, útok atď.) (Richardson et al. 2000). Podľa týchto predstáv všetky zavlečené druhy (úmyselne i neúmyselne introdukované druhy), cudzie druhy, sú votrelci, nežiaduce organizmy, ohrozujúce domáce druhy a prírodu, a preto je treba ich likvidovať. Takýto prístup pripomína skôr pohon na bosorky a xenofóbiu (Brown in Drake et al. 1989).

Potreba zjednotenia v terminológii a koncepciách

Tradičným problémom inváznej ekológie je používaná terminológia – veľký počet rôznych termínov a ich často nejednoznačná definícia či interpretácia, resp. ich používanie v praxi. Rozdiely sú v termínoch používaných v klasickej adventívnej či synantropnej botanike v Európe a „novou“ anglickou terminológiou „inváznych“ druhov. Znepokojujúci je rozdiel medzi terminológiou používanou v odbornej ekologickej literatúre a v medzinárodných dokumentoch a legislatíve, napr. v Dohovore o biologickej rôznorodosti (CBD) a v dokumentoch Svetovej únie ochrany prírody (IUCN), Rady Európy a Európskej komisie.



Obr. 9 Schéma manažment biotických invázií na príklade hodnotenia rizika invázneho správanía sa zavlečeného druhu v novom území (štáte). Podľa (Eliáš 2009b).

Invázna ekológia pracuje v súčasnosti s množstvom hypotéz a koncepcií, teoretických rámcov a štatistických modelov (Wilson et al. 2020), ktoré sa snažia vysvetliť jednotlivé otázky spojené s úspešným prenikaním zavlečených druhov do nových území a domácich spoločenstiev, predpovedať riziko invázií atď. Je to dôsledok jednak zložitosti skúmaného fenoménu a jednak výskumu rôznych skupín zavlečených organizmov, žijúcich v rôznych prostrediach, takmer po celom svete. Pritom prístupy a metódy výskumu biotických invázií a inváznych druhov rastlín a živočíchov nie sú rovnaké, skôr naopak, často sú viac či menej odlišné. Enders et al. (2020) identifikovali viac ako 30 koncepčných hypotéz. Preto sa upozorňuje na nadbytočnosť a potrebu redukcie počtu existujúcich koncepcií a hypotéz (Catford et al. 2009). Mnohé hypotézy sa totiž prekrývajú, niektoré sú vágne (neurčité), iné sa nedajú vôbec použiť. Pri mnohých chýbajú empirické dôkazy (Jeshke et al. 2012). Všeobecná teória biotických invázií doteraz neexistuje (Rejmánek et al. 2000) a sú pochybnosti o možnosti jej vytvorenia (Eliáš 2008a, b).

Dospievajúca veda o inváziách

V súčasnosti už problematika biotických invázií nie je len ekologickou či biologickou disciplínou. V poslednom období sa väčšia pozornosť začala venovať úlohe človeka v biotických inváziách, pričom do riešenia vstupujú iné vedné disciplíny, vrátane spoločenských vied. Preto sa namiesto inváznej biológie teraz hovorí o vede o inváziách, čím sa zdôrazňuje jej multi- a interdisciplinárny charakter. Osobitný význam sa prikladá spoločenským vedám a ekonómii pri riešení otvorených otázok biotických invázií (Richardson a Ricciardi 2013).

Veda o inváziách je rýchlo rozvíjajúci sa interdisciplinárny odbor, ktorý využíva a prosperuje z mnohých iných odborov vrátane epidemiológie, imunológie, palaeontológie, makroekonomiky, humánnej geografie a humánnej histórie (Richardson 2011).

Invázna veda hľadá konsenzus v operačnej terminológii, v koncepčných a iných otázkach, aby sa vyvinula do objektívnejšej vednej disciplíny. Ako cestu vidí v identifikácii a rozpracovaní rôznych rámcov (angl. *frameworks*) na uľahčenie komunikácie, zdieľanie porozumenia a implementovanie zovšeobecnení, ktoré budú užitočné pre výskum, politiku alebo manažment (Wilson et al. 2020). Protagonisti inváznej biológie, resp. vedy o inváziách predpokladajú, že veda o inváziách sa stane dospelou ako samostatná vedná disciplína (Wilson et al. 2020; Essl et al. 2020).

Záver

Invázna ekológia sa objavila ako oblasť výskumu ekológie zavlečených druhov rastlín a živočíchov na začiatku druhej polovice 20. storočia. Výskum zavlečených druhov, označovaných ako „invázne druhy“, na konci storočia a v prvých desaťročiach 21. storočia sa stal významnou súčasťou ekologického výskumu na celom svete. Rôznorodosť druhov a ich výskumu po celom svete priniesol množstvo údajov, informácií a poznatkov, ktoré sa uplatnili v rôznych prístupoch, hypotézach a koncepciách, hľadajúcich odpovede na všetky otvorené otázky inváznej ekológie. Predčasné generalizácie a nevhodné interpretácie dosiahnutých výsledkov vyvolali kritiku inváznej ekológie a jej označenie ako pseudovedy. Invázna biológia sa snažila prepojiť výskum invázií rastlín a živočíchov a hľadala zovšeobecnenia platné pre rastliny i živočíchy.

V poslednom období sa väčšia pozornosť venuje úlohe človeka v biotických inváziách. Do riešenia problémov vstupujú iné vedné disciplíny, vrátane spoločenských a ekonomických vied. Namiesto inváznej biológie sa teraz hovorí o vede o inváziách (angl. *invasion science*), čím sa zdôrazňuje jej multi- a interdisciplinárny charakter. Ako cestu ďalšieho rozvoja invázna veda vidí v identifikácii a rozpracovaní rôznych rámcov (angl. *frameworks*) na uľahčenie komunikácie, zdieľanie porozumenia a implementovanie zovšeobecnení, ktoré budú užitočné pre výskum, politiku alebo manažment invázných druhov organizmov.

V súčasnosti je stále veľa otvorených otázok, ktoré nám bránia porozumieť inváziám a inváznym organizmom. Doteraz nevieme s dostatočnou istotou predpovedať, ktoré zo zavlečených druhov budú kolonizovať nové územia a stanovištia a aký bude ich dôsledok. Pritom prebiehajúca klimatická zmena ovplyvňuje aj biotické invázie. Nelinearita vzťahov organizmus – prostredie a synergizmus však sťažujú hľadanie odpovedí na otvorené otázky vedy o inváziách (Eliáš 2008b).

Literatúra

- CASSINI, M. H. (2020) A review of the critics of invasion biology. In: *Biol. Rev.* 95, pp. 1467-1478.
<https://doi.org/10.1111/brv.12624>
- DRAKE, J. A. et al. (eds.). (1989) Biological invasions: a global perspective. SCOPE Report 37. John Wiley & Sons Ltd., Chichester. 525 pp.
- ELIÁŠ, P. (1987) Biotické invázie a Ekotony – dva projekty SCOPE. In: *Pamiatky a príroda*, ročník 18, číslo 1, p. V.
- ELIÁŠ, P. (1997a) Biologické invázie ako celosvetový problém. In: Eliáš, P. (ed.) *Invázie a invázne organizmy*. SNK SCOPE et SEKOS, Nitra, pp. 9-28.

- ELIÁŠ, P. (ed.) (1997b) Invázie a invázne organizmy. Príspevky z vedeckej konferencie. SNK SCOPE et SEKOS, Bratislava-Nitra, 213 pp.
- ELIÁŠ, P. (1998) Biotic invasions: processes on local and regional levels. In: FARINA, A., KENNEDY, J. & BOSSÚ, V. (eds.), *Proceedings of the 7th International Congress of Ecology*, 19–25 July 1998, Firenze, p. 125.
- ELIÁŠ, P. (2000) Invázna ekológia a súčasné poznatky o invadujúcich organizmoch. In: Eliáš, P. (ed.) *Invázie a invázne organizmy*. Program a abstrakty konferencie. SNK SCOPE et SEKOS, Bratislava–Nitra, p. 14.
- ELIÁŠ, P. (2001) Biotické invázie a invázne organizmy. *Život. Prostr.*, ročník 35, číslo 2, pp. 61–67.
- ELIÁŠ, P. (2005a) Biotické invázie. *Biológia, ekológia, chémia*, ročník 10, číslo 1, pp. 22–25.
- ELIÁŠ, P. (2005b) Biotické invázie ako proces. *Biológia, ekológia, chémia*, ročník 10, číslo 3, pp. 14–18.
- ELIÁŠ, P. (2005c) Invázne a invadujúce zavlečené druhy. *Biológia, ekológia, chémia*, ročník 10, číslo 2, pp. 12–15.
- ELIÁŠ, P. (2008a) Is the concept of invasive species acceptable in general invasion theory? In: *EURECO-GFOE 2008 Congress proceedings*. Verhandlungen der Gesellschaft für Ökologie, Leipzig, p. 402.
- ELIÁŠ, P. (2008b) *Recenzia*. Nentwig, W. (ed.) 2007: Biological invasions. Ecological Studies 193, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, 441 p. ISBN 10 3-540-36919-8. In: *SEKOS Bulletin*, ročník 16, číslo 1, 2008b, pp. 55–57.
- ELIÁŠ, P. (2009a) 40 rokov vedeckého výboru pre problémy životného prostredia – SCOPE. In: *SEKOS Bulletin*, ročník 17, číslo 1, pp. 4–11.
- ELIÁŠ, P. (2009b) Biotické invázie a manažment invázných organizmov. 1. vyd. VES SPU Nitra, 192 pp.
- ELIÁŠ, P. (2011) Environmentálna bezpečnosť: riziká a ohrozenia inváziami zavlečených organizmov. In: *Bezpečnostní management a společnost. Sborník mezinárodní konference pořádané 11. a 12. května 2011 v Brně*. Univerzita obrany, Brno, pp. 133–147.
- ELIÁŠ, P. (2013) Úvod do problematiky invázných rastlín. Prednáška. Dendrologický seminár, Arborétum Mlyňany. Dostupné na www.arboretum.sav.sk/file/invazne_rastliny_2013.
- ELIÁŠ, P. (ed.) (2014a) Manažment invázných organizmov / druhov. Monotematické číslo. In: *Život. Prostr.*, ročník 48, číslo 2, pp. 65–128.
- ELIÁŠ, P. (2014b) Šesť časopisov o bioinváziách a invázných zavlečených organizmoch. In: *Život. Prostr.*, ročník 48, číslo 2, pp. 126–127.
- ELIÁŠ, P.; BOHÁČ, J. (eds.) (2001) Invázne organizmy. Monotematické číslo. In: *Život. Prostr.*, ročník 35, číslo 2, pp. 57–112.
- ELTON, CH. (2000) *The ecology of invasions by animals and plants*. London. Methuen and Co. Ltd., 1958, 181 pp. Reprint, 2000, The University of Chicago Press. ISBN 0-226-20638-6.
- ELTON, CH. (1967) *Ekologia invazji zwierzat i roslin*. PWRiL, Warszawa.
- ENDERS, M. et al. (2020) A conceptual map of invasion biology: Integrating hypotheses into a consensus network. In: *Glob. Ecol. Biogeog.*, ročník 29, 2020, pp. 978–991. <https://doi.org/10.1111/geb.13082>
- KOWARIK, I.; STARFINGER, U. (2009) Neobiota: a European approach. In: Pyšek, P.; Perg, J. (eds) Biological invasions: towards a synthesis. In: *NeoBiota*, ročník 8, pp. 21–28.
- MOONEY, H.A.; MACK, R.N.; MCNEELY, J.A.; NEVILLE, L.E.; SCHEI, P.J.; WAAGE, J.K. (eds) (2005) *Invasive alien species: a new synthesis*. Island Press, Washington, D.C., 368 pp.
- NEVŘELOVÁ, M.; BECKOVÁ, B. (2015) *Invázne druhy živočíchov na Slovensku – pôvod, šírenie, opatrenia*. Univerzita Komenského, Bratislava. 128 pp. ISBN 978-80-223-3982-7.
- PAUKOVÁ, Ž. (2021) *Biotické invázie*. Verbum, Praha, 144 s. ISBN 978-80-878000-87-4.
- PEARCE, F. (2018) Does 'green xenophobia' mean nature's gogetters are wrongly attacked as invasive species? In: *The Ecologist*, ročník 29.
- PYŠEK, P. (2018) Historie, definice, hypotézy a budoucnost biologických invazí. In: *Živa*, ročník, číslo 5, pp. 210–213.
- PYŠEK, P., BRUNDU, G., BROCK, J., CHILD, L., WADE, M. (2019) Twenty-five years of conferences on the Ecology and Management of Alien Plant invasions: the history of EMAPi 1992–2017. In: *Biol. Invasions*, ročník 21, pp. 725–742. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1873-2>
- RICHARDSON, D. M. (ed.) (2011) *Fifty years of invasion ecology – the legacy of Charles Elton*. ISBN 9781444335859. <https://doi.org/10.1002/9781444329988>
- RICHARDSON, D. M.; PYŠEK, P. (2018) Fifty years of invasion ecology – the legacy of Charles Elton. In: *Divers. Distrib.*, ročník 14, pp. 161–168. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00464.x>
- RICHARDSON, D.M.; RICCIARDI, A. (2013) Misleading criticisms of invasion science: a field guide. In: *Divers. Distrib.*, ročník 19, pp. 1461–1467. <https://doi.org/10.1111/ddi.12150>
- RUŽEK, I.; NOGA, M. (2015) *Invázne druhy rastlín v Strednej Európe*. Univerzita Komenského, Bratislava. 84 pp, ISBN 978-80-223-4039-7.
- THEODOROPOULOS, D. (2003) *Invasion Biology: Critique of a pseudoscience*. Avvar Books, Blythe, 237 pp.
- VILLÁ et al. (2011) Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems. In: *Ecol. Lett.*, ročník 14, číslo 7, pp. 702–708. <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2011.01628.x>
- WILSON J. R.U et al. (2020) Frameworks used in invasion science: progress and prospects. In: *NeoBiota*, ročník 62, pp. 1–30. <https://doi.org/10.3897/neobiota.62.58738>