

Živočišné invaze a vymírání původních druhů

Podle Červeného seznamu Mezinárodního svazu ochrany přírody (IUCN) jsou druhou největší příčinou vymírání rostlin a živočichů od r. 1500 biologické invaze (první je využívání přírodních zdrojů) – ať už jde o invazní rostliny, živočichy nebo různé patogeny. V případě obratlovců hrají invazní druhy dokonce největší roli. Hodnocení jejich vlivu na původní populace však není jednoduché a vždy zcela jednoznačné. Ačkoli se ve většině případů nedá invazním druhům přisoudit stoprocentní podíl na vyhynutí původních druhů, nelze jejich roli popřít – naopak, někdy bývá zásadní. Často se zavlečené druhy na potlačování až úplném vyhubení původních živočichů podílejí společně s dalšími faktory, např. ztrátou obyvaných stanovišť – habitátů, nešetrným zemědělstvím, změnou klimatu, znečištěním, urbanizací a řadou dalších lidských činností. Zatímco někteří autoři mají tendenci sílu vlivu invazních druhů zlehčovat, u mnoha skupin může být dopad naopak podceňován – např. u parazitů a jejich hostitelů lze tyto interakce často těžko odhalit nebo kvantifikovat.

Obecně invaze nejvíce postihují ostrovy a stejně je tomu v případě následných extinkcí. Na izolovaných a geologicky starých ostrovech probíhá evoluce jiným tempem či směrem než na pevnině. V případě, kdy se na ostrov neočekávaně dostanou např. neznámí predátoři, jsou původní obyvatelé mnohdy bezbranní, chybějí jim evoluční obranné mechanismy a v nově přichozích nepoznají hrozbu; navíc nemají kam uniknout a stávají se tak snadnou kořistí. Někdy se sice naučí predátorům bránit nebo vyhýbat se jim a úspěšně přežít, ale vždy tomu tak bohužel není – což lze vidět na příkladech uvedených dále. Podle rozsáhlé studie analyzující dostupná data (Bellard a kol. 2016a) připadá nejvíce vyhynulých druhů, na jejichž extinkci se podílely druhy nepůvodní, na Oceánii, konkrétně Austrálii, Nový Zéland a Mikronésii. Přestože je Austrálie velký kontinent, její dlouhodobá izolace vedla k vývoji unikátních životních forem savců – na rozdíl od zbytku světa tu narazíme na téměř samé vačnatce a jen malé procento původních placentálních savců, včetně letounů. Zavlečení placentálové dodnes v Austrálii páchají nenapravitelné škody. Podobně je postižen Nový Zéland, kde původně nežili vůbec žádní nelétaví terestrickí savci (pouze asi tři druhy netopýrů), nebo Havajské ostrovy, které představují jedno z nejizolovanějších souostroví na světě, vzdálené skoro 4 000 km od pevniny.

Co se týče obratlovců, na jejichž extinkci se podílely invaze, nejpostiženějšími skupinami jsou ptáci a savci, v menší míře obojživelníci a plazi. Ve zmíněné studii vědci analyzovali faktory, které podle dat shromážděných IUCN přispěly k vyhynutí více než 200 druhů rostlin a živočichů, a zjistili, že ve více než polovině případů jsou jedním z faktorů invaze, u obratlovců

se dokonce podílely na dvou třetinách extinkcí. Celosvětově jsou za nejškodlivější invazní obratlovce považováni hlodavci z rodu *Rattus*, tedy krysy a potkani, a kočky domácí (*Felis catus*, zdivočelé, ale i chované) – tyto skupiny mají na svědomí především ptáky a savce, rostlinné druhy zase nejvíce likvidují invazní kozy domácí (*Capra hircus*), ovce domácí (*Ovis aries*), králíci divočí (*Oryctolagus cuniculus*) a k. domácí (*O. c. f. domesticus*).

V podobně zaměřené studii využívající tentýž zdroj dat, Červený seznam IUCN, autoři zkoumali druhy obratlovců z kategorií zranitelný, ohrožený a kriticky ohrožený, u nichž jsou jako jeden z ohrožujících faktorů uvedeny zavlečené invazní druhy – jde o 443 ptáků, 183 savců, 565 obojživelníků a 161 plazů (Bellard a kol. 2016b). Nejvíce invazemi ohrožených obratlovců žije v Americe, Austrálii, na Novém Kaledónii, Novém Zélandu a Madagaskaru; jako



v případě již vyhynulých druhů je situace horší na ostrovech než na pevnině.

Obecně nelze říci, že by byly biologické invaze nejvýznamnějším faktorem extinkcí na celém zemském povrchu; jak je vidět, jde spíše o lokální (a ostrovní) ohniska. Pravděpodobně největší hrozbou, která ohrožuje téměř 400 druhů obojživelníků po celém světě, jsou mikroskopické houby *Batrachochytrium dendrobatidis* a *B. salamandrivorans* (viz také článek na str. 285–288 a Živa 2010, 5: 241–244). Ačkoli jde o chytridie (Chytridiomycota) a ne živočichy, na něž je můj článek zaměřen, tyto patogeny se rozšířily po zeměkouli pravděpodobně prostřednictvím zavlečených obojživelníků (např. chovaných ke konzumaci masa). Dlouho se předpokládalo, že původ této smrtelné nákazy, která má dost možná na svědomí vyhynutí třetiny všech druhů žab v různých částech světa (hlavně v Americe a Austrálii), je v Africe. Nedávno však mezinárodní tým vědců porovnal genomy 177 vzorků chytridie *B. dendrobatidis* ze 6 kontinentů a zjistil, že se nejspíše rozšířila před 50 až 100 lety z Korejského poloostrova (O'Hanlon a kol. 2018).

Nebezpeční hlodavci a kočky

Za zmíněnou houbou už na pomyslném žebříčku původců extinkcí následují obratlovci coby zástupci říše živočišné. Druhé místo si vysloužili hlodavci – potkan (*R. norvegicus*), a krysy, obecná i ostrovní (*R. rattus* a *R. exulans*, obr. 1) – kteří byli zavlečeni téměř po celé zeměkouli a jejich negativní vliv na původní živočichy spočívá především v predaci či kompetici, ale také např. přenosu chorob; obrovský dopad mají zejména na ostrovní populace některých mořských ptáků hnízdících na zemi, predátoři se snadno dostanou k jejich vejším. I hlodavci menší velikosti mohou způsobovat ekologické katastrofy. Na Goughově ostrově (souostroví Tristan da Cunha), hluboko uprostřed jižního Atlantského oceánu, hnízdí většina světové populace albatrosa tristsanského (*Diomedea dabbenena*). Kdysi byli tito mořští ptáci ohrožováni invazními krysami a zdivočelými populacemi koček domácích a prasat domácích – tyto nepůvodní druhy byly ale úspěšně eradikovány. V důsledku zásahu však ohromně narostla populace myši domácí (*Mus musculus*), která obsadila uvolněnou niku a začala albatrosy likvidovat namísto větších invazních predátorů. Myši sice neničily vejce, ale začaly ve velkém požírat mláďata, která jsou sice mnohonásobně větší, nicméně netuší, jak se bránit.

Třetí místo nechvalně proslulého žebříčku obsadil jeden z nejoblíbenějších domácích mazlíčků – kočka domácí (obr. 2). Kočka je zkušný a velmi inteligentní predátor, který se celosvětově podílel na 63 extinkcích a v současné době ohrožuje přes 400 druhů živočichů (Doherty a kol. 2016). Jen ve Spojených státech amerických zabíjí volně se potulující nebo zdivočelé kočky každým rokem několik miliard jedinců ptáků a ještě více savců (nebezpečné jsou i pro malé plazy) – argument, že jde přece o přirozené instinkty, je zde scestný, neboť výskyt této šelmy ve většině světa přirozený není. V Austrálii kočky mimo jiné komplikují pokusy o reintrodukce ohrožených živočichů, na Novém

1 Hlodavci rodu *Rattus*, tedy krysy a potkani, patří mezi neškodlivější invazní obratlovce na celé planetě a páchají nesmírné škody na populacích původních druhů prostřednictvím predace, kompetice nebo herbivorie. Foto T. Blackburn

2 Kočka domácí (*Felis catus*). S pomocí člověka se rozšířila na všechny kontinenty, vyjma Antarktidy. Toulavé nebo zdívčelé kočky zabijí ročně jen v USA několik miliard ptáků a v Evropě mohou také ohrožovat populace koček divokých (*F. sylvestris*) hybridizací. Foto J. Jeschke

3 Liška obecná (*Vulpes vulpes*) – šelma s největším přirozeným areálem. V Austrálii, kam byla liška zavlečena britskými kolonisty za účelem lovu, dnes její populace čítá přes 6 milionů. Podílela se zde na vyhubení několika živočišných druhů, včetně klokánka pouštního (*Caloprymnus campestris*). Foto T. Blackburn



Zélandu jsou podezírány z vyhubení 6 endemických druhů ptáků. Zatímco v případě zdívčelých koček je nutná často zdlouhavá a nákladná eradikace, u těch chovaných doma je řešení zdánlivě jednoduché – nepouštět kočky ven. Za kočkami následují liška obecná (*Vulpes vulpes*), pes domácí (*Canis familiaris*), prase divoké i p. domácí (*Sus scrofa*, resp. *S. domesticus*) a promyka zlatá (*Herpestes auro-punctatus*) – ti mají na svědomí daleko méně extinkcí (každý 9–11), jejich impakt však lokálně není zdaleka zanedbatelný.

Obří žaby a placentálové v Austrálii

Právě dobře známá liška obecná (obr. 3) napáchala v Austrálii od introdukce ve 30. letech 19. stol. rozsáhlé škody. Byla dovezena za účelem lovu a její populace čítající miliony kusů se postupně rozšířila po téměř celém kontinentě. Podle CALM (Department of Conservation and Land Management) v Západní Austrálii mají v tomto státě zavlečení predátoři na svědomí vyhubnutí 10 původních druhů, liškám se přičítá vyhubení některých endemických druhů z čeledi klokánkovití (Potoroidae). Objevují se dokonce zprávy, že se lišky naučily lézt v noci po stromech a lovit koaly a jiné živočichy. Pomáhá jim navíc další invazní druh – evropský králík, dovezený původně jako hospodářské zvíře, jehož invaze začala v polovině 19. stol. vypouštěním divoké formy do volné přírody za účelem lovu. Stovky milionů králíků slouží liškám jako zásobárna potravy v dobách, kdy je nedostatek původní kořisti. Obrovský ekologický dopad však mají i králíci, projevuje se především spásáním vegetace, tedy kompeticí s původní býložravou faunou o zdroje, ale také přeměnou ekosystémů a tím možnou ztrátou rostlinných druhů. Spásáním také obnažují půdu, která následně podléhá větrné erozi, přičemž obnova půdy může trvat stovky let. Králíci v Austrálii jsou jednou z nejmasovějších a nejdestruktivnějších invazí v historii.

V Austrálii, kterou sužuje 56 nepůvodních druhů obratlovců, je v současnosti asi největším rizikem ropucha obrovská (*Rhinella marina*, obr. 4), původní v Jižní a Střední Americe, která sem byla zavlečena z Havaje v r. 1935. Cílem nešťastné

introdukce bylo eliminovat původní druh škůdce cukrové řepy, vrubounovitého brouka *Dermolepida albobirtum*. Dobrý záměr, jako už tolikrát předtím i potom, se však rychle zvrhl v ekologickou katastrofu, jejíž následky dodnes silně ohrožují australskou přírodu, přičemž neexistuje důkaz, že by žaby populace škůdců skutečně kontrolovaly. Ropuchy se velmi úspěšně a rychle množí, přenášejí nemoci, jsou jedovaté, čímž zabíjejí jiné živočichy, kteří je požírají (např. hady nebo varany), konkurují původním druhům, mnohé druhy žab požírají, přičemž je vyhledávají i podle hlasů, mohou být nebezpečné i pro člověka nebo jeho domácí zvířata. Není sice doloženo, že by způsobily vyhubnutí některého druhu, vytvářejí k tomu ale podmínky, protože populace původních živočichů se zmenšují.

Vyhánění z ráje:

smutný osud havajských šatovníků

Jeden z nejdramatičtějších příběhů, ačkoli je možná poměrně málo známý, se týká šatovníků (Drepanidinae), endemické sku-



piny pěnkavovitých pěvců obývajících Havajské souostroví. Šatovníci mají stejně zajímavou – ne-li zajímavější – evoluční historii jako Darwinovy pěnkavky na Galapágách; jejich osud je však mnohem smutnější. V minulosti prošli bleskovou adaptivní radiací a vytvořili pestrout škálu barevných morfologických a ekologických forem. Jejich speciace vedla k rozrůznění do nejméně 56 druhů z více než 20 rodů, z nichž dnes přežívá pouhých 17 druhů (vyhynulo i několik rodů). Jednou z posledních obětí byl šatovník ostrovní, po'ouli (*Melamprosops phaeosoma*), když v r. 2004 uhynul poslední jedinec, chovaný v zajetí. A za jejich extinkcí a stále klesajícími počty nestojí nic jiného než ptačí malárie, která se na ostrovy dostala v 19. stol. (blíže v Živě 2010, 5: 241–244). Nejprve s námořníky připluli na lodích komáři, jejichž larvy se dostaly do havajských potoků. S pozdější kolonizací z Asie a dovozem exotického klecového ptactva přišla malárie, kterou invazní komáři začali přenášet. Šatovníci se s ptačí malárií v evoluci nikdy nesetkali, postrádají jakékoli obranné mechanismy, proto byl příchod parazita na ostrov pro většinu druhů tak ničivý. Invazní komáři, invazní malárie – a do hry vstoupila také invazní divoká prasata, která rytím v zemi vytvářejí louže sloužící komárům jako líheň.

Na počátku tohoto složitého ekologického systému, který vznikl s přispěním člověka, jsou tři vzájemně se podporující invaze organismů z různých skupin a výslednicí je genocida unikátní původní skupiny. Představuje názornou ukázkou, jak křehké jsou ekologické vztahy a jak může být nesmírně nebezpečné do nich zasahovat, byť jako v tomto případě z větší části nechtěnou introdukcí. Dnes jsou téměř všechny přežívající druhy šatovníků v ohrožení a jejich budoucnost je nejistá – kromě malárie ptactvo ohrožují také invazní kočky, krysy nebo promyka malá (*H. javanicus*).

Poválečné období na Guamu

Had původní v pobřežních oblastech severní a východní Austrálie, v Indonésii, Melanésii a na Papui-Nové Guineji je učebnicovým příkladem specifické evoluční historie druhů vyvíjejících se na izolovaných ostrovech. Bojga hnědá (*Boiga irregularis*) se živí ptáky, ještěry, netopýry nebo jinými drobnými savci a ve svém domovském areálu funguje jako přirozená součást ekosystémů. Když se však krátce po druhé světové válce dostala, nejspíš s lodním nákladem či v letadle, na tichomořský ostrov Guam, nastala ekologická katastrofa obrovských rozměrů. Bojga je noční stromový had, který sežere prakticky cokoli, je agresivní a na kořist útočí rychlými opakovanými výpady. Původní druhy obratlovců, které se nikdy s podobným predátorem nesetkaly, byly proti rychle se rozmnožujícím hadům naprosto bezbranné. Došlo k extinkci většiny původních lesních druhů obratlovců (hlavně několika ptačích druhů), bojga zároveň likvidovala domácí zvířata, a ačkoli pro dospělého člověka není nebezpečná, dětem může způsobit vážnější problémy. Vlivem ubývání opylůvačů (včetně ptáků a netopýrů), které bojga hubí, klesá druhová bohatost rostlin. Kromě toho způsobuje poměrně kuriózní

(ačkoli závažné) problémy – od konce 70. let minulého stol. došlo na ostrově k více než 1 600 výpadkům proudu, jelikož hadi rádi zalézají do transformátorů a splňají po stožárech elektrického vedení.

V dnešní době už populace bojgy nena-
růstá, druh pravděpodobně přesáhl nosnou
kapacitu ostrova. Nadále však komplikuje
místním obyvatelům život a hrozba trvá –
především v potenciálním zavlečení hada
na jiné ostrovy – na Guamu jakékoli leta-
dlo před odletem prohledávají speciálně
trénovaní psi, kteří mají za úkol bojgy
vyhledávat.

Nepůvodní hadi mohou způsobovat pro-
blémy i jinde, např. krajty tmavé (*Python
bivittatus*) z jihovýchodní Asie na Floridě,
kde se rychle množí a požíráním ohrožují
populace místních savců a ptáků.

„Odporní“ ptáci a zmizelé stromy

Blbouna nejpápnější znají všichni, málokdo
ale zná jeho skutečný osud. Pravým jmé-
nem dronte mauricijský (*Raphus cuculla-
tus* neboli *Didus ineptus*, obr. 5), nelétavý
pták příbuzný holubům, byl endemitem
ostrova Mauricius (další žili i na ostrovech
Rodrigues a Réunion). Říká se, že když za-
čátkem 16. stol. připluli na ostrov Portu-
galci, ptáci se jich vůbec nebáli a námoř-
níci je časem vybili a snědli. Příčina však
spočívá v něčem jiném. Dodo (z portugal-
ského doudo – hlupák; existují ale i jiná
možná vysvětlení, blíže v Živě 2006, 1:
35–37 a 3: XLII–XLIII) se lidí skutečně ne-
bál, zároveň jim ale nijak zvlášť nechutnal;
Holandáné mu dokonce přezdívali Walg-
vogel – odporný pták. Kolonizátoři s sebou
však, jako na tolik jiných ostrovů, přivezli
prasata, krysy a dokonce opice – makaky
jávské (*Macaca fascicularis*), které drontům
požíraly vejce, až nejspíše koncem 17. stol.
dodové úplně vymřeli. Přes obecné (v tomto
případě chybné) povědomí i za jednou
z nejznámějších extinkcí živočišného dru-
hu tak stojí biologické invaze.

Zde uděláme botanickou odbočku, opět
s trochou ekologických interakcí. Mauriciu
kdysi dominovala darmota *Sideroxylon
grandiflorum* – dřevina, která začala po
vyhynutí dronteho drasticky ubývat. Ame-
rický ekolog Stanley Temple publikoval
v r. 1977 studii, která se posléze stala
učebnicovým příkladem pro studenty
ekologie. Přišel na to, že semena této dře-
viny mají tvrdou slupku, která musí pro-
jít trávicím traktem doů, aby vyklíčila.
Ačkoli byla teorie dlouho uznávána, dnes
už se ví, že stromy jsou schopny vyklíčit
i bez blbounů a příčiny jejich mizení spo-
čívají spíše v deforestaci, ale také kompe-
tici s invazními rostlinnými druhy. Jejich
semena navíc požírají invazní opice a pra-
sata. Vyhynutí doda sice nejspíše nezpů-
sobilo úbytek těchto dřevin, vliv invazních
druhů tak jako tak hrál velkou roli. Ne-
zbývá než doufat, že albatrosy z Goughova
ostrova nečeká stejný osud jako blbouny
z Mauricia.

Příkladem invazních živočichů s ničivým
impaktem a jejich obětí je mnohem více,
než kolik se vměstná do tohoto článku,
o některých dalších se dozvíte v příspěvcích
následujících po kulérové příloze. Hlaváč
černoústý (*Neogobius melanostomus*), pů-
vodní v pontokaspické oblasti, v nepůvod-
ním areálu v Evropě a Americe soupeří



4 Ropucha obrovská (*Rhinella marina*)
z Jižní a Střední Ameriky ohrožuje
po introdukci do Austrálie např. tamní
predátory produkci obranného jedu vel-
kými příušními žlázami. Foto J. Moravec

5 Dronte mauricijský (*Raphus cuculla-
tus* neboli *Didus ineptus*) byl i ve sbírce
císaře Rudolfa II. na Pražském hradě.
Vzhled tohoto vymřelého ptáka podle
Jorise Hoefnagela (1542–1610) a jeho syna
Jacoba (1575–1630; Živa 2006, 1: 35–37)

o úkryty s benthickými druhy ryb (blíže
v článku na str. 269–271); slávička mnoho-
tvárná (*Dreissena polymorpha*), invazní
v Severní Americe (ale také v Evropě, viz
str. 255–256), kam se dostala s lodní do-
pravou z Eurasie, ucpává trubky a další
stavební struktury a kompetuje s původ-
ními organismy, jako jsou škeble, raci
nebo želvy; achatina neboli oblovka žravá
(*Achatina fulica*), africký plž invazní
např. na Havaji, kde se stal velkým škůd-
cem. Jsou příklady známé i méně proslu-
lé, jako je kruhočko velké (*Zosterops
strenuus*), ptačí endemit z Ostrova lorda
Howa, kterého vyhubily ve 20. letech
20. stol. invazní krysy. Nebo čolek Wol-
terstorffův (*Hypselotriton wolterstorffi*),
endemit čínské Jün-nanu, neznámý od r. 1979,
na jehož extinkci se podílelo
zavlečení nepůvodních druhů ryb a žab.
A tak by se dalo dlouho pokračovat...

A co bude dál?

Ačkoli nemůžeme přesně stanovit, kolik
invazních druhů ohrožuje původní faunu
a flóru a jak velkou její část (to platí ze-
jména v případě vyhynulých druhů), inva-
ze představují velký ekologický problém.
Uvedli jsme si několik případů, kde je vliv
zavlečených druhů tak jasný, že ani nej-
větší pochybovači či odpůrci ho nemohou
popřít. Následky, které přinesly chyby na-
šich předků, nelze již v mnoha případech
napravit. Za vyhynutím celé pětiny z 680
živočišných druhů, které eviduje IUCN,
stojí jako jediná příčina invazní druhy
(Clavero a García-Berthou 2005).

Víme, že situace je nejhorší na ostro-
vech a že většinu extinkcí má na svědomí
malá skupina škůdců. Ačkoli nelze říct,
že by byl celý svět ohrožen vymíráním

původních druhů v důsledku invazí, je
nutné jejich dalšímu šíření bránit a již roz-
sáhlé invaze eradikovat, neboť potenciál-
ní dopady (nejen) na přírodu a ekonomiku
mohou být katastrofické a často o nich
zatím ani nevíme. A přestože na kontinen-
tech situace obecně není tak závažná,
Austrálie může být příkladem, kdy tomu
tak není.

Existují úspěšné případy eradikací.
V Tasmánii zabránili rozšíření lišky obec-
né, Nový Zéland se zavázal, že se do r. 2050
zbaví invazních predátorů, v Austrálii se
zdá, že psi dingo mohou regulovat popula-
ce lišek. Na Guamu se lokálně podařilo od-
stranit bojgy návnadami v podobě otráve-
ných myší. Na Havaji probíhají programy
na odstraňování invazních kopytníků a ko-
márů, a dokonce genetická manipulace
tohoto hmyzu. Je důležité si uvědomit, že
žádný z faktorů – ať už jde o znečištění, ztrá-
tu habitatu, globální změnu klimatu, nebo
invazní druhy – nikdy nefunguje sám. Eko-
systémy musíme chránit komplexně a před
pokusy o reintrodukci v první řadě odstra-
nit příčinu, proč druhy začaly mizet.

Použitá a další doporučená literatura
je uvedena na webové stránce Živy.

