

# Ekologie z různých stran VI.

## Strategie invazí či setrvání: Jak přežít spolu?

Pavel Kovář

Z perspektivy lidského života, kterou poměřujeme vše ostatní, je těžké dopátrat se mnohosti ekologických procesů, různě dlouhodobých, různě mocných a důsažných. O významu rozlišování časových a prostorových měřítek (škál) jsme pojednali ve třetím dílu. Změna ve složení společenstva, která se nám v kratší perspektivě jeví jako sukcesní výměna druhů, se při prozkoumání „z většího nadhledu“ možná bude jevit jako evoluce ekosystému a rozšíříme-li časové měřítko ještě o jeden řád, můžeme pojednou vidět, že jde o stěhování druhů v rámci kontinentů. A jsme u biologických invazí, u začleňování nových organismů do biocenóz, u problému konkurence a koexistence.

Jaké jsou to faktory, jež určují, zda biologický druh je druhem invazním nebo ne? Které vlastnosti ekosystému rozhodují o tom, zda bude invazní druh včleněn nebo jím bude ekosystém rozvrácen a přeměněn v jiný anebo bude invaze odražena? Jaký způsob managementu bychom měli rozvíjet při využití dosavadních znalostí odpovídajících na předchozí otázky?

Historie Země dává tušit různé rozměry invazí. V geologických érách probíhaly invaze druhů z jednoho kontinentu na druhý. S nimi v souběhu lze vidět evoluční procesy, jako je speciace (vznik nových druhů) a extinkce (vymírání druhů). Klasickým příkladem jsou mezikontinentální expanze primitivního koně nebo vlny různých migrací mezi oběma Amerikami (směr od severu k jihu začal na-

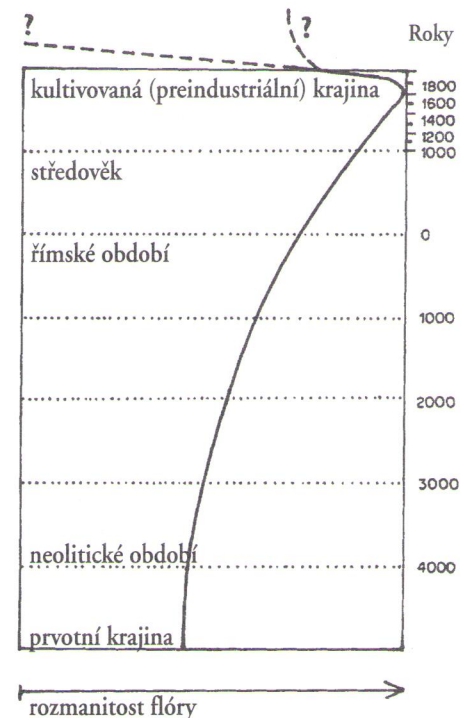
bývat na síle poté, co byla přemostěna třetihorní panamská mořská úžina: stěhování a vymírání jihoamerických savců jsou dobře dokumentované procesy). Všechny velké klimatické změny a geologické krize, dokonce i tak značného stáří, jaké reprezentuje perm a trias, jsou provázeny masívními směnami faun a flór. V menším měřítku je známo, že fyzikální bariéry jako moře, hory či pouště může řada organismů překonat. Tyto organismy se dopravují po vodě s říčním nebo mořským proudem, přemísťují se na velké vzdálenosti větrem nebo se přichytí na jiné, větší a mobilnější souputníky, třeba ptáky, kteří mohou

*Mezi skvosty horských vápencových skal patří vzácná prvosenka medvědí ouško (Primula auricula); Slovenský ráj*

navíc ve svých žaludcích nebo jinde na těle transportovat rozmnožovací orgány rostlin. Velkým vstupem do historie invazí byl rozvoj lidské civilizace, kdy mnohokrát již zmíněné rozsáhlé narušení ekosystémů začalo vytvářet prostor k zvýhodnění spousty nových kolonizátorů a invazních druhů. Umožnilo nové cesty jejich šíření, stalo se spouštěčem po sobě následujících invazních vln stále agresivnějších druhů. Neolitická revoluce nastavila určité trendy přirozené selekce tím, že speciální lidské činnosti (např. usedlé zemědělství) těsně spojila s potenciálními invazními druhy. Tyto vlivy jsou zachytitelné v období asi před 40 000 lety. Na ověřování podmínek tohoto hypotetického trendu se podílejí metody pylové analýzy půdních profilů, paleodendrologie, dendrochronologie a archeologie. Protože vliv lidské činnosti působí dnes v rozměrech geologického činitele (včetně navozených změn klimatických), urychluje biologické změny. Ty probíhají ve směru genetického zjednodušení, jehož extrémním případem je vymírání druhů. Při tak drastických změnách globálního prostředí se očekávají „překvapení“ v trendech a v rozložení biologických invazí v blízké budoucnosti.

Invaze z časů nám bližších, přibližující měřítko trvání našim očím, souvisejí s mikroevolučními změnami. Dnešními technikami izoenzymové analýzy nebo karyologie jsme schopni rozpoznat změny probíhající v populacích při-

*Obr. 1. Změny druhové rozmanitosti rostlin ve střední Evropě v průběhu předhistorického a historického období*





způsobivých druhů, rozbořením nukleových kyselin mapovat a datovat procesy křížení a sledovat tak i zpětně ovládnutí prostoru klonem, který upřednostnila selekce specifického prostředí. Evropané spolu se zemědělskými praktikami zavedli do podmínek starého kontinentu mnohé plevele a parazity, jež prošli určitým adaptačním procesem. V procesu invaze biologických druhů lze rozlišit fázi: 1. introdukce (zavlečení) - řádově i stovky druhů, 2. kolonizace - desítky druhů, 3. naturalizace (zdomácnění) - většinou méně než 10 druhů, z nichž se ve fázi 4. - šíření uplatňují jen dva až tři druhy.

Kontinenty Starého světa, zejména oblast středozemního bazénu, vytvářejí zvláštní podmínky pro invazní potenciál zdejších druhů. V případě Eurasie existují mezi východním a západním pobřežím oceánů bariéry (velká pohoří a velké řeky), které jsou nepřekročitelné pro většinu organismů. Rovněž z důvodu vysokého poměru souše/moře zde byly účinky

čtvrtohorních zalednění větší než jinde. Klima vykazuje silné kontinentální ladění s velkými teplotními výkyvy a týká se to dokonce i Středomoří, srovnáváme-li je s jinými podobnými oblastmi jinde ve světě (Chile, Kalifornie, jižní Afrika, jihozápadní Austrálie). Zdejší heterogenita krajiny umožnila vznik několika refugií, kde docházelo k opakovanému znovuosídlení organismy během meziledových dob. Neustálé otevírání nových prostor k nastěhování oběma zmíněnými mechanismy (přírozené a později antropogenní narušování) je hlavní podporou úvah o velkém invazním potenciálu přítomných druhů. Za doklad by mohly posloužit i důsledky náhodného zavlečení cizího druhu na ostrovy, které neprošly obdobným vývojem (např. vymizení části původní savčí fauny na Korsice pod tlakem zavlečených hlodavců, zejména z rodu *Rattus* - potkan - původem z Dálného a Středního východu; zároveň jde o klasický příklad ilustrující zákonitosti ostrovní biogeografie).

Mnohá další pozorování z celého světa se přidávají k rozvíjení myšlenky, že vnitřní invazní potenciál řady druhů Starého světa je větší než u druhů jiných kontinentů. Neznamená to, že by bylo málo příkladů úspěšného začlenění cizích prvků do naší bioty (u rostlin třeba jeden druh netýkavky do lesních společenstev, jiný druh téhož rodu do společenstev pobřežních atd.). Ostatně, příklady „výměny“ druhů mezi Amerikou a Evropou byly na stránkách našeho časopisu již zmíněny (Živa č. 5 / 1992: 203). Samozřejmě, že pouze historický pohled na problematiku nedává možnost testování - z hlediska genetického a ekologického vývoje invazního potenciálu. Zde se tedy otevírá pole pro experimentování, třeba v otázce, proč některé druhy uspěly jako invazní a druhy jim blízké příbuzné nikoli. Nabízí se tu stimulující biologický model ke studiu „evoluce na pochodu“ a tuto výzvu by uchazeč o překvapení v ekologii určitě neměl pominout.

## Ekosystémy střední Evropy VI.

### Horské ekosystémy

V předchozích dílech našeho seriálu vyšlo najevo, že výskyt přirozených bezlesých stanovišť se ve středoevropském prostoru omezuje pouze na rašeliniště, pobřeží vod, slaniska, písčité sedimenty, popřípadě skalní stepi. Teprve nad horskou hranicí lesa však nalézáme velkoplošné formace, v nichž mají dřeviny uplatnění nanejvýš jako keře a keříčky (pásmo kosodřeviny nebo olše zelené a zakrslých vrb). V našich podmínkách vystupují nejvýše následující stromy: smrk, buk, klen, jeřáb, vzácně přetrvává lípa. Zpravidla vytvářejí nízké formy, často s plazivými větvemi. Jejich růst omezují rozhodující ekologičtí činitelé: sníh, mráz, vítr. Zimní námraza spolu s prudkým vanutím způsobuje vlnkové formy větvení. Ledopády a laviny destruuji dřevní hmotu a dávají vznik šavlovým formám kmenů. Klimatické podmínky na horní hranici lesa (u mocnějších pohoří, jako jsou Alpy, je to kolem 1 800 m n. m.) jsou charakterizovány počtem dní, kdy padá sníh: asi 100; sněhová pokrývka přetrvává přes půl roku a dosahuje výšky více než 1,5 m; průměrné tempo

ty v lednu  $-6^{\circ}\text{C}$ , v červnu  $10^{\circ}\text{C}$ ; celoroční průměr je méně než  $2^{\circ}\text{C}$ ; nejsou tu „letní dny“, tj. s teplotami přes  $20^{\circ}\text{C}$ , a půdní povrch je suchý po méně než půl roku.

Se vzrůstající nadmořskou výškou (obr. 2) jsou i větší dřeviny vyřazeny ze soutěže o přežití a nastupují alpské pralouky složené převážně z trsnatých bylin, drobných keříčků a světlo-milných mechorostů a lišejníků. Kdybychom vystoupili ještě výš, tam, kde spad sněhu přesáhne v průměru rychlost jeho odtávání, ocitli bychom se v niválním stupni bez vegetace.

Lavinové dráhy posouvají hranice ustáleného (klimaxového) ekosystému z horních poloh níže (alpínské louky do údolí apod.). Kdyby nebylo periodického padání lavin, jejich dráhy by zarostly lesem a hory by tím byly ochuzeny o značné druhové bohatství, které je z velké části vázáno právě na ně. Pozitivní účinky tohoto mechanického narušování ve vztahu k biodiverzitě rozpoznal před více než třiceti lety český ekolog Jan Jeník (podobně dobře si vedl jiný geobotanik Slavomil Hejný, o jehož teorii ekofází

spojenou s ekobiologickými typy vodních makrofyt jsme psali posledně). Díky dlouholetým pozorováním a měřením v našich sudetských pohořích dospěl k poznání, že mimořádné druhové bohatství na některých místech Krkonoš se nedá vysvětlit pouze vložkami úživných hornin do kyselého silikátového podloží, jak předpokládali starší znalci hor. Jednoznačnější se ukázala být závislost proslulých nalezišť rostlin na východní expozici údolních svahů, přičemž klíčovou roli hraje převažující západní větry naváděné údolními systémy a urychlené na náhorních plošinách. Za hranou sudetských jam a kotlin nastává turbulentní pohyb vzdušných mas, který vede ke zvýšenému ukládání přinesených sedimentů a zároveň rozmnožovacích částic rostlin. Nakupený sníh zde dlouho v jarních měsících zásobuje stanoviště vláhou. Tato kombinace podmínek vytváří neobyčejně příznivou situaci pro druhově bohaté ekosystémy. Své vysvětlení pro popsany jev nazval autor teorií anemo-orografických (A-O) systémů neboli větro-horopisných soustav (obr. 3). Byla ověřena v řadě světových, podobně utvářených pohoří.

Sníh se ve vysokohoří stává rozhodujícím faktorem v tom smyslu, že jeho přítomnost určuje místa, která jsou rostlinstvu k dispozici. Vývoj vysokohorských půd je ovlivněn promrzáním, které se blíží podmínkám tundry - vlhké a chladné prostředí má v létě výkyvy. Sluneční záření způsobuje prohrátí, což uvolní ekofyziologické zábrany pro růst rostlin, v noci dochá-