

Proč žije v tropech tolik druhů organismů?

DAVID STORCH



Biologické jevy probíhají na rozmanitých časových a prostorových škálách, od měřítka jednotlivých molekul (kde si nejsme jisti, zda vůbec už můžeme mluvit o biologii) až po měřítko globální (kde si nejsme jisti, zda ještě můžeme mluvit o biologii). Asi nejnápadnějším biologickým jevem, který můžeme pozorovat na globální úrovni, je skutečnost, že v tropech žije mnohem více druhů organismů než v jiných klimatických pásích a že druhová rozmanitost se směrem od rovníku k pólům víceméně plynule snižuje. Hovoříme o *latitudinálním* (týkajícím se zeměpisné šířky) *gradientu druhové diverzity*. Tento jev badatele zaujal už dávno, nicméně dlouho se nedařilo uspokojivě jej vysvětlit. Nedaří se to ani dnes.

Zmíněná závislost se týká většiny skupin organismů (s některými pozoruhodnými výjimkami) a téměř všech typů prostředí. Tropická rozmanitost tedy není omezena jen na případy deštného pralesa či korálových útesů, je to jev mnohem obecnější a při jeho vysvětlování nevystačíme se znalostí pouze některých konkrétních procesů ve zmíněných typech prostředí. Nepomohou nám ani populární vysvětlení založená na *biologických* rozdílech mezi tropy a ostatními klimatickými pásy (např. že v tropech je větší heterogenita prostředí, větší význam biotických faktorů prostředí vedoucí k rychlejšímu přizpůsobování organismů, nebo větší složitost vedoucí k větší stabilitě), poněvadž tato vysvětlení v sobě už nějak zahrnují skutečnost, kterou chceme vysvětlovat, tedy biologickou rozmanitost. Zatímco v obecné rovině jsou taková vysvětlení nedostatečná (neřeší problém primárního zdroje rozdílu v rozmanitosti), jakožto dílčí vysvětlení rozmanitosti určitých skupin organismů nás mohou uspokojit – diverzita plodí diverzitu a je možné, že kupříkladu větší počet druhů rostlin uživí větší počet druhů živočichů. Příčiny a následky mohou být velmi složitě zamotané (viz obr. 1), a pokud je chceme rozmotat, musíme se podívat na to, jaké jsou primární rozdíly mezi jednotlivými klimatickými pásy a jak by mohly biologickou rozmanitost ovlivňovat.

V tropech je víc druhů, poněvadž je tam víc zdrojů

To je asi nejtradičnější vysvětlení vysoké tropické diverzity. Vychází z předpokladu, že tropický klimatický pás má největší produkci živé hmoty, poněvadž na něj jednak dopadá nejvíc slunečního záření, jednak je nejvlhčí. Z velké produktivity ovšem přímo nevyplývá velké množství druhů – mohli bychom si představit situaci, kdy veškerou biomasu vytváří třeba jen jediný druh. Jakým způsobem by množství zdrojů mohlo zvyšovat druhovou rozmanitost?

Jednou možností je, že větší produktivita zvyšuje rozmanitost prostředí, a tedy potenciální počet ekologických nik.

Třeba v deštném lese mohou díky úživnosti prostředí růst velmi vysoké stromy, prales má proto množství pater lišících se od sebe například intenzitou osvětlení, a každé z nich mohou obývat různé druhy organismů. Potíž je jednak v tom, že obecně není důvod očekávat, že produktivita zvýší rozmanitost pokaždé, jednak v tom, že ve skutečnosti množství ekologických nik není *příčinou* většího množství druhů, ale naopak důsledkem: čím více je v dané oblasti druhů, tím jemněji si mezi sebou prostředí „rozdělí“, a tím více ekologických nik jsme pak schopni rozlišit. I v poměrně stejnorodém prostředí se najde dostatek ekologických nik, když je třeba. Když je naopak v určité oblasti málo druhů, i ve zdánlivě členitém prostředí se mnohem méně specializují a obývají širokou škálu typů prostředí, mají široké niky.

Vlastně je to ještě složitější. Heterogenita prostředí, tedy ono „množství ekologických nik“, určuje lokální diverzitu, tj. rozmanitost v rámci určité lokality. Čím víc je tam nik, tím spíš si tam každý druh najde tu svou, tedy typ prostředí, na něž je adaptován. V globálním měřítku však nejde o nějaké *hledání* své niky v rámci daného prostředí – je třeba uvažovat o procesech vznikání a zanikání druhů, tedy vlastně nikoli o čisté ekologii, ale o evoluci. Ekologové si uvědomili, že pokud chceme vysvětlit rozdíly v druhové rozmanitosti globálně, nezbývá než vysvětlovat je prostřednictvím různé rychlosti vzniku druhů *štěpením druhů původních* (speciace) a *jejich zániku* (extinkce). Musíme tedy hledat procesy odpovědné za rozdílnou rychlost speciace a extinkce.

Podíváme-li se z tohoto hlediska na produktivitu prostředí, je zřejmé, že ji těžko můžeme dát do souvislosti s rychlostí vznikání nových druhů. Druhy vznikají štěpením, způsobeným asi hlavně geografickou izolací jednotlivých populací (viz Vesmír 77, 362, 1998/7). Produktivita ale může souviset s rychlostí extinkce. V produktivnějším prostředí mohou druhy dosahovat početnějších populací, díky čemuž je méně pravděpodobné jejich vymření (viz Vesmír 77, 616, 1998/11). Větší produktivita by tedy mohla vést k vyšší druhové rozmanitosti prostřednictvím snížení poměru mezi rychlostí extinkce a rychlostí speciace. Studium produktivity a diverzity různých oblastí ale ukázalo, že vztah mezi těmito veličinami zdaleka není lineární a že vysoká produktivita prostředí vede obecně spíš k snížení diverzity. Příčiny tohoto jevu jsou nejasné, v každém případě se však zdá, že samotná vysoká produktivita k vysvětlení vztahu druhové diverzity a zeměpisné šířky nestačí.

V tropech je nejvíc druhů, poněvadž jsou největší

Počet druhů obecně vzrůstá s velikostí plochy (Vesmír 76, 495, 1997/9). Zčásti je to triviální, čistě statistická záležitost, zčásti to souvisí se zvyšováním heterogenity prostředí na větších plochách. Platí to však i v měřítku celých kontinentů a zdá se, že za to je odpovědná opět evoluční dynamika speciace a extinkce. Na větší ploše mohou mít druhy větší areály rozšíření, mohou se tedy snáze rozpadnout na několik izolovaných populací (to je ta speciace) a zároveň mají (viz výše) nižší pravděpodobnost vymření. Pokud by tedy tropický klimatický pás měl skutečně větší rozlohu než ostatní pásy, nebylo by nic divného na tom, že má i největší druhovou diverzitu. Nevysvětlovalo by to sice celý gradient (tj. skutečnost, že také mírný pás hostí víc druhů než tundra), ale to by možná nevedlo – zvýšená rozmanitost klimatických pásů bližších tropickému by se dala vysvětlit tím, že tam ještě zasahují některé původně tropické druhy. Zbývá zjistit, zda tropy jsou opravdu největší.

Zdá se, že jsou. Tropický pás je nejdelší (obepíná Zemi v nejširším místě) a kupodivu i nejširší – v poměrně širokém rozsahu zeměpisných šířek se zde teplota mění jen velmi zvolna, na rozdíl od ostatních pásů, kde se zeměpisnou šířkou dost prudce klesá. Potíž je ale v něčem jiném. Pokud by za větší druhovou rozmanitost tropů byla skutečně odpovědná rozloha areálů rozšíření jednotlivých druhů, předpokládali bychom, že za předpokladu rovnovážného stavu by v tropech měly být areály rozšíření buď větší, anebo alespoň stejné jako v ostatních oblastech. Kdyby totiž

