

První kroky podzemní evoluce pavouků

Odkud přišli a jak se přizpůsobili

VLASTIMIL RŮŽIČKA

Nejstarší doklady o výskytu bezobratlých živočichů na souši pocházejí z období ordoviku. Tak jako osídlovali bezobratlí všechna stanoviště na zemském povrchu, osídlovali postupně i prostory pod ním. Na pevnině byla v průběhu historie života k dispozici podzemní útočiště v hromadách balvanů, v puklinách skalních masivů či v krasových a lávových jeskyních.

Podzemní prostředí

Běžně se za jeskyni považuje přirozená podzemní dutina, kterou proleze člověk. K „jeskyním“ pro členovce však počítáme každou dutinu přesahující několik milimetrů. Podle vzdálenosti a izolovanosti od povrchu je dělíme na prostory:

- *Podpovrchové* (zhruba do hloubky jednoho metru), které bývají v hlubších vrstvách lesního opadu, v mravenčích hnízdech, nebo jsou to nory a hnízda drobných savců; zasahuje do nich denní kolísání teploty.
- *Nehluboké* (zhruba od jednoho do několika metrů hloubky), jsou v kamenitých sutích, nezazemněných hromadách suti či štěrku; patří k nim nehluboké skalní pukliny, nehluboké krasové i jiné jeskyně a jeskynní vchody; denní kolísání teploty je buď velmi omezené, nebo sem již nezasahuje.
- *Hluboké* (hlouběji než přibližně pět až několik desítek metrů). Sem patří prostory ve skalních masivech. Roční kolísání teploty je velmi omezené, nebo sem vůbec nezasahuje.

Podzemní prostředí, které je k dispozici bezobratlým, je mnohem členitější a plošně rozsáhlejší než

PŘIZPŮSOBENÍ ŽIVOČICHŮ K ŽIVOTU V PODZEMÍ

Pro podzemní prostředí je charakteristický nedostatek světla a potravních zdrojů. K adaptaci na podzemní způsob života patří i změna chování (například snížení vnitrodruhové agresivity), různá fyziologická přizpůsobení (zpomalení metabolismu, postupná ztráta denní i roční rytmicity) a přizpůsobení morfologická. Nejsnáze můžeme sledovat vzhledové adaptace na život v podzemí – troglomorphy (ř. *tróglé* – jeskyně). Patří k nim:

- ztráta pigmentu,
- ztenčení kutikuly,
- redukce až absence zrakových orgánů,
- rozvoj hmatových i čichových orgánů a receptorů vlhkosti,
- prodloužení končetin a zvyšování počtu trnů na nohou.



Snímek © M. Zucharda

prostory, které běžně vnímáme my. Srovnáme povrch obyčejného tunelovitého jeskynního vchodu s půlkruhovým průřezem o průměru 3 m a délce 30 m s povrchem prostor v obyčejném suťovém poli o ploše 30 × 30 m a hloubce 3 m, složeném z kulovitých kamenů o průměru 30 cm. Povrch stěny tunelu činí asi 280 m², podzemní povrch kamenů v suti činí 27 000 m². Jeskyně v běžném slova smyslu jsou ve skutečnosti jenom malou částí podzemního prostředí.

Pavouci obývající podzemí

Území střední Evropy leželo v průběhu čtvrtohorních zalednění v zóně vlivu severského i alpského ledovce. Z původní třetihorní fauny mohl v drsných podmínkách přežít jen velmi omezený počet původních druhů. Předpokládáme, že vyhynuly všechny jeskynní formy, které toto území během třetihor pravděpodobně osídlovaly. Po ústupu ledovců se některé druhy opět vracely na území svého původního rozšíření z jižních útočišť (refugií), kde přežily v chladných periodách. Fauna střední Evropy byla také obohacena o některé chladnomilné druhy, jak severského, tak alpského původu.

Ve střední Evropě nalézáme asi desítku druhů pavouků, kteří vykazují některá morfologická přizpůsobení k podzemnímu způsobu života: ztrátu pigmentu, redukci očí či prodloužení končetin.

Mastigusa arietina, *Thyreosthenius biovatus* a *Acartauchenius scurrilis* jsou tři myrmekofilní druhy (ř. *myrmex* – mravenec), které obývají podzemní prostory v mraveništích.

RNDr. Vlastimil Růžička, CSc., (*1953) vystudoval Přírodovědeckou fakultu Univerzity Karlovy v Praze. V Entomologickém ústavu AV ČR se v rámci studia ekologie pavouků věnuje i výzkumu kamenitých sutí.



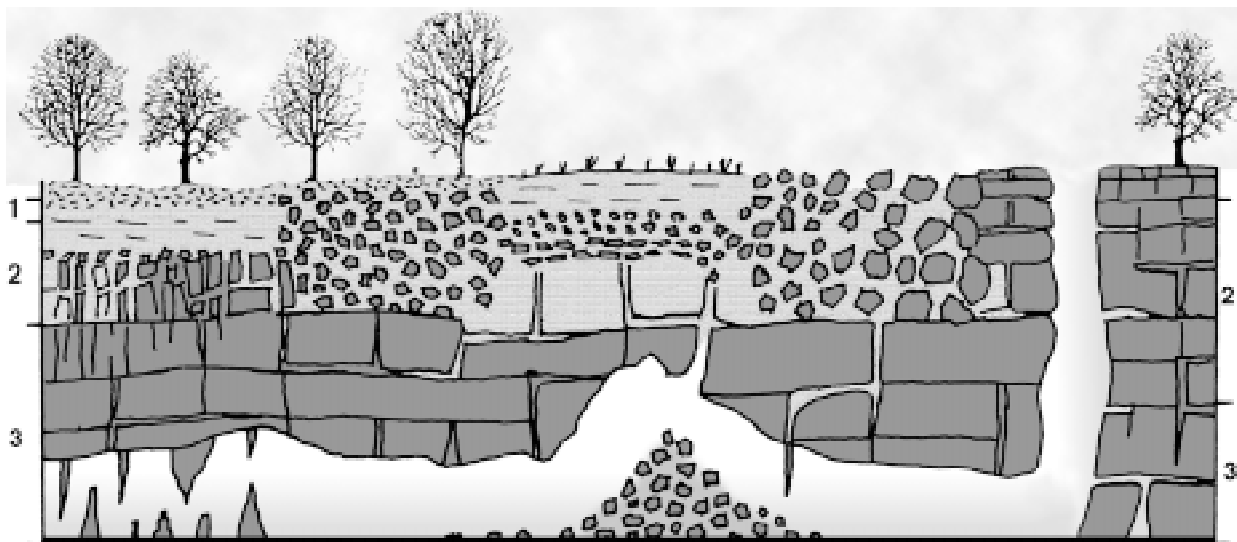
GRANTOVÁ AGENTURA ČR PŘEDSTAVUJE

RŮZNÉ TYPY PODZEMNÍCH PROSTOR

Podpovrchové podzemní prostory se vytvářejí v půdě. Zvětráváním skalních masivů se na svazích hromadí velké bloky, středně veliké balvany či jemný štěrk. Hloubka podzemních prostor v nahromaděných kamenech může dosahovat několika metrů. Zcela pohřbeny pod půdou mohou být nezazemněné vrstvy horninových úlomků ve svazích či ve štěrkových říčních terasách. Velmi rozmanitým prostředím jsou dutiny ve skalních masivech. Několikamilimetrové pukliny na odlučných plochách skal, vertikální pukliny, komíny, propasti i jeskyně mohou tvořit spojitou řadu různě prostorných dutin. Krasové jesky-

ně představují nejrozsáhlejší podzemní prostory světa, jejich hloubka může dosahovat stovek až tisíců metrů pod povrchem. Tyto velké jeskynní prostory jsou ovšem nadále doprovázeny rozsáhlou sítí úzkých, člověku nepřístupných dutin.

Čísla označují přibližně tři typy podzemních prostor v závislosti na jejich hloubce. Zleva jsou na obrázku schematicky znázorněny 1. půdní podzemní prostory, 2. podzemní pukliny ve skalních masivech, lesní suť, podzemní nezazemněné horninové úlomky, holá suť, jeskynní vchod, 3. hluboké dutiny ve skalním masivu (včetně člověku přístupných jeskyní) s podzemními hromadami balvanů. V. R.



Druhy *Hahnia microphthalma* a *Pseudomaro aenigmaticus* jsou známy pouze v samičím pohlaví, první ve dvou, druhý asi v desítkách exemplářů. Domníváme se, že tyto dva druhy obývají nepřístupné soustavy puklin ve skalních masivech.

Druh *Comaroma simoni* se hojně vyskytuje v horských bukových lesích v Rakousku. Exempláře se nejvyšším stupněm redukce očí pak pocházejí vždy z hromad kamení v nižších nadmořských výškách.

Lepthyphantes improbulus byl popsán z horské oblasti východních Pyrenejí. Středoevropské populace tohoto druhu mají ve srovnání s pyrejskými výrazně prodloužené končetiny. Tato forma je u nás známa z balvanových suti a pseudokrasových jeskyní v Národním parku Podyjí či z vchodu do jeskyně Byčí skála v Moravském krasu.

Druhy *Theonoe minutissima* a *Bathypantes simillimus* mají obdobnou evoluční historii. Jsou to severské druhy, *T. minutissima* obývá severské lesy a rašeliniště, *B. simillimus* je znám z kamenitých stanovišť. Oba druhy k nám byly zatlačeny postupujícím severským ledovcem, a po jeho ústupu se opět stáhly do vyšších zeměpisných šířek. Ve střední Evropě zůstaly jejich izolované populace pouze na stanovištích s chladným mikroklimatem. U obou těchto druhů známe z našeho území dvě různé formy. *Bathypantes simillimus simillimus*, shodný svou tělesnou stavbou se severskými populacemi, obývá chladné prostory pískovcových skalních měst v Chráněné krajinné oblasti Broumovsko, zatímco *B. s. buchari*, který se vyznačuje ztrátou pigmentu a prodlouženými končetinami, obývá podzemní prostory v kamenitých sutích. Typická forma druhu *Theonoe minutissima* se vyskytuje na rašeliništích, kdežto forma s prodlouženými končetinami obývá opět vnitřní prostory kamenitých suti.

Druh *Porhomma egeria* vykazuje velkou variabilitu a osídluje různá kamenitá stanoviště od okolí sněžných políček v horách (forma s plně pigmentovanými očima) přes hlubší vrstvy kamenitých suti (forma s redukovanými očima) až po prostředí hlubokých jeskyní (formy s redukovanými očima či formy úplně slepé).

Přechod do podzemního prostředí

Veškeré shromážděné údaje svědčí o tom, že vnitřní prostory kamenitých suti a nehluboké systémy puklin ve skalních masivech představují nezbytnou přechodovou zónu mezi půdním povrchem a hlubokými podzemními prostory. V této přechodové zóně může probíhat adaptace bezobratlých živočichů na podmínky hlubokého podzemí.

Podle povrchových forem, velice blízce příbuzných formám podzemním, soudíme, že původním prostředím forem, které do podzemí začínají pronikat dnes, mohly být prostory pod kůrou stromů a v tlejících rostlinných zbytcích, hluboké vrstvy lesní hrabanek, kamenitá a skalnatá stanoviště, okolí sněžných políček v horách či rašeliništích.

Bohatou faunu bezobratlých hostí jednak jeskyně dinárského krasu, jednak lávové jeskyně na Galapágách a Havajských i Kanárských ostrovech. Lávové jeskyně jsou až několikakilometrové tunely vzniklé odtokem proudu lávy zpod utužlého povrchu. Tyto prostory jsou jen několik metrů pod povrchem, jsou však od něj povrchovou vrstvou utužlé lávy dobře izolovány. Kuriozitou v lávových jeskyních jsou troglomorfní býložravé formy, například někteří křísi, kteří sají na kořenech stromů zasahujících až do jeskyní. Lávové jeskyně mají s krasovými jeskyněmi mírného pásma společný bohatý systém nehlubokých podzemních prostor, který je spojuje s povrchem. Zatímco v krasu mírného pás-

ma vznikly puklinové systémy převážně mrazovým zvětráváním při teplotách pohybujících se kolem bodu mrazu, v tropických lávových proudech vznikají bohaté systémy puklin při tuhnutí lávy. Bez ohledu na to, jak vznikly, nabízejí nehluboké podzemní prostory přechodovou zónu pro postupnou adaptaci bezobratlých k životu v hlubokém podzemí. Pokud je pravda, že v některých jeskyních tropických nížinných oblastí žije velmi málo bezobratlých, jak uvádějí studie z Jižní Ameriky, mohlo by to být způsobeno právě nedostatkem rozsáhlejšího systému nehlubokých podzemních prostor.

V otázce stáří jeskynních forem se střetávaly dvě koncepce, ovlivněné odlišnými zkušenostmi autorů pracujících v různých oblastech. Dnes máme k dispozici údaje dokládající jak velké fylogenetické stáří jedněch, tak mládí druhých forem. Druh *Telema tenella*, jehož výskyt je znám pouze ze dvou jeskyní ve východních Pyrenech, je skutečnou „živoucí fosilií“. O velkém fylogenetickém stáří tohoto druhu svědčí fakt, že nemá ve svém okolí žádnou příbuznou povrchovou formu. Nejblíže příbuzný druh žije až v tropické východní rovníkové Africe. Naopak vývoj podzemních forem, které se odštěpily ze dvou již zmíněných severských druhů dosud přežívajících i u nás, mohl začít až po jejich příchodu na naše území v průběhu pleistocénu.

Z geologického hlediska nemají podzemní prostory dlouhého trvání. Ty nehluboké se postupně zanášejí, hluboké v krasových oblastech zanikají spolu s poměrně rychlým zvětráváním vápencových masivů. Všechny pokusy o osídlení podzemí představují vzhledem k omezené době trvání podzemních prostor a k jejich diskontinuitě slepé větve evoluce. Je fascinující sledovat, jak život podniká opět nové a nové kroky k osídlení těchto prostor. □

Pozn. red.: Výzkum související s touto problematikou byl částečně podporován granty GA205/99/1307 a GA206/99/0673.



Snímek © V. Růžička

ANNE a BILL MOIR: Why men don't iron. The real science of gender studies, Harper Collins publishers, Londýn 1998; 319 stran, 10 kapitol, 647 pramenů v literatuře, převážně z let 1990-1998

Kniha dvou britských biologů se v podstatě zabývá hormonálními rozdíly mezi muži a ženami a následnými rozdíly v chování a psychickém prožívání. Autoři shrnují výsledky širokého spektra vědeckých výzkumů v uceleném pohledu na řadu aspektů našeho každodenního života, jako je rozdílné preference ve stravě, zvláštnosti chování v dětství a adolescenci, výběr zaměstnání, sexuálních či manželských partnerů apod. Pozoruhodná jsou poslední zjištění o rozdílných strukturách mozků u žen a u mužů. Za zvláště cenný považují výklad působení jednotlivých hormonů na psychiku muže a ženy a konkrétní dopad takového působení. Rozdílné motivy, potřeby, postoje, hodnoty, životní styly jsou v této

výkladové rovině zcela srozumitelné i čtenáři se středoškolským vzděláním. Čtenář se přesně dozví, čím a jak je dána mužská soutěživost či agresivita a čím ženské pečovatelské potřeby. Beze zbytku je zde vysvětleno mystérium tzv. mateřského pudu.

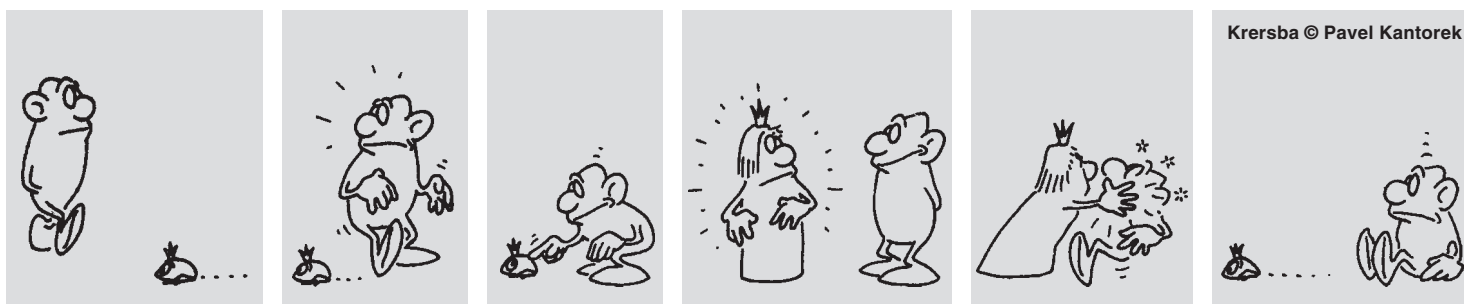
Autoři poukazují na neudržitelnost některých módních ideologií (např. ekofeminismus), které by chtěly mít svět lepší, ale ve svých koncepcích ignorují základní fakta o vnitřním světě lidí.

Kniha popularizuje poslední poznatky vědy, je psána svěžím, vtipným a zcela srozumitelným jazykem. Vyplní tak citelnou mezeru na našem knižním trhu v oblasti „Co věda skutečně ví o vnitřních rozdílech mezi muži a ženami“. Roku 1998 autoři vystupovali ve vzdělávacím seriálu britské televize.

Knihu „Proč muži nežehlí“ v překladu do češtiny připravuje k publikaci pražské nakladatelství Grada publishing.

Eduard Bakalář

NAD KNIHOU



Krersba © Pavel Kantorek