

Jak hluboko žijí půdní bezobratlí?

Většina lidí považuje půdu za prostředí, které obývá několik málo druhů obratlovců, jako různé myši a krty, jimž dělají společnost žížaly. Případně zde živoří několik zatoulaných jedinců druhů spíše povrchových. Pod půdním povrchem a v jeskyních se však v některých ekosystémech vyskytuje více než polovina druhové rozmanitosti živočichů (André a kol. 2001), kterou tvoří řada bezobratlých (seriál J. Ruska Živá půda, Živa 2000, 1–6).

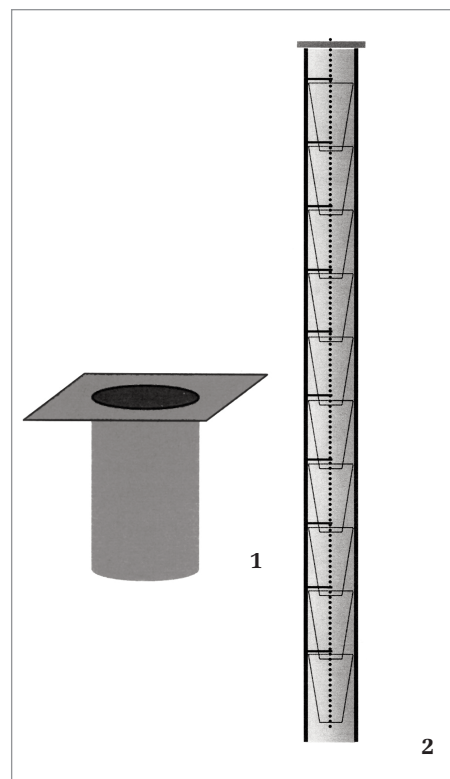
Půdní a jeskynní prostory mají oproti povrchovým výhody ve stálejším prostředí, neprojevují se zde v takové míře teplotní a vlhkostní výkyvy. V povrchové vrstvě půdy mohou být tyto výkyvy značné, v hloubce jsou však skoro stabilní podmínky po celý rok. Ustálené prostředí se nachází také v jeskyních. Živočichové obývající jeskyně a půdu se proto vyznačují několika společnými adaptacemi. V prostředí bez viditelného světla je zbytečná investice do očí, ty nahrazují končetiny a jiné smyslové přívěsky, které mají funkci slepeckých holí, případně chlupy a brvy, jimiž tito živočichové vnímají vibrace. Vzhledem k relativnímu dostatku vláhy chybějí mechanismy ovlivňující množství vody v těle (viz Živa 2000, 4: 169–172). Dochází také ke ztrátě pigmentace a křídel. Půdní a jeskynní formy se však liší délkou končetin či tykadél – v jeskyních bývají typicky protažené, zatímco drobné půdní druhy je mají naopak zkrácené. Všechny uvedené adaptace by se daly rozdělit do dvou skupin – fyziologické a morfologické. Poslední skupinou jsou adaptace v životních projevech, jako je schopnost partenogeneze (vývoj vajíčka bez oplození), snížení počtu vajíček výměnou za jejich větší velikost a rychlejší vývoj.

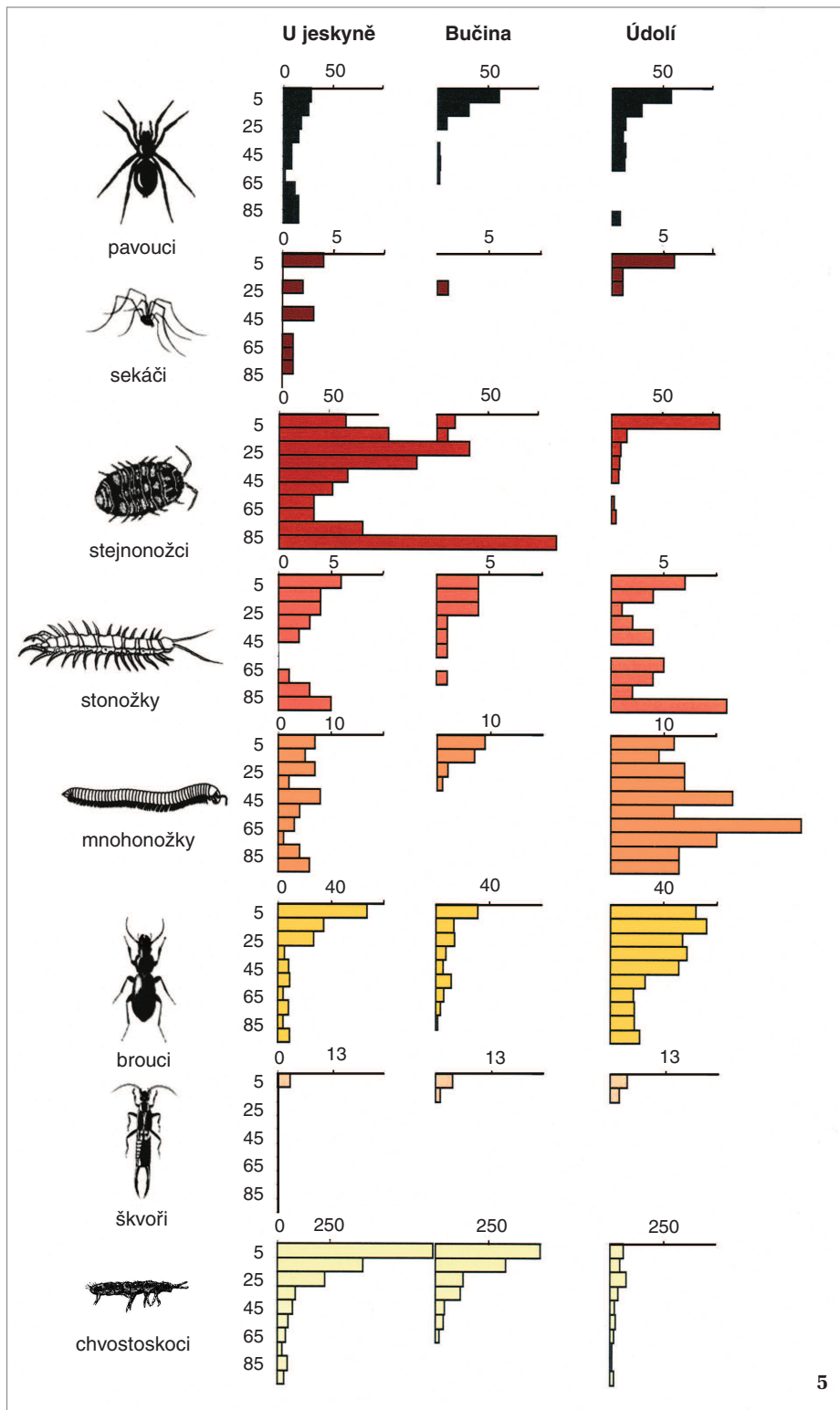
Stoupající zájem o výzkum bezobratlých živočichů ve větších hloubkách je možno zaznamenat po r. 1980, kdy C. Juberthie a kol. popsali puklinové systémy v horninovém podloží a nazvali je MSS (z francouzského milieu souterrain superficiel – prostředí podzemních povrchů). Jeden z hlavních faktorů ovlivňujících rozmístění organismů v půdním sloupci je pórovitost a prostor pro pohyb živočichů. Pomocí MSS tak mohou někteří striktně jeskynní živočichové kolonizovat jednotlivé prostory v celém jeskynním komplexu.

- 1 Nákres podzemní pasti užívané V. Růžičkou. Orig. I. H. Tuf
- 2 Průřez hlubinnou pastí podle vzoru B. C. Schlick-Steinerové a F. M. Steinera. Orig. I. H. Tuf
- 3 Suchozemský stejnonožec *Cylisticus convexus* obývá suť nad Zbrašovskými aragonitovými jeskyněmi v celé její hloubce a běžně se vyskytuje také přímo v jeskyních. Foto J. Mikula
- 4 Suťové svahy, jako u Hrubé Vody (okres Olomouc), představují extrémní prostředí. Horní vrstvy a povrch jsou v létě rozpálené sluncem, spodní vrstvy (zvláště u úpatí svahu) jsou velmi chladné. Většina bezobratlých se zde zdržuje v hloubkách okolo 35 cm

Na našem území proběhlo několik výzkumů, které se zabývaly vertikální distribucí bezobratlých, zejména pak pavouků (např. Růžička 2002, Růžička a Klimeš 2005). Tyto studie se většinou týkaly suťovitých oblastí. Lepšímu poznání podzemní fauny brání především složitá metodika výzkumu a relativně velká náročnost terénních prací. Pro výzkum podzemních prostor se v současnosti užívá dvou základních typů pastí. První je vyroben celý z novoduru a skládá se z válcové nádoby, k jejímuž hornímu konci je připevněna deska (obr. 1). Pasti je možné umísťovat libovolně v půdním profilu (Růžička a kol. 1989). Tento typ však odchyťává organismy pouze v hloubce, v níž je pasti zakopána.

V našem výzkumu, který měl za cíl poznat hloubkovou distribuci bezobratlých různých typů půd, jsme proto použili hlubinné zemní pasti, které jsme vyrobili podle rakouského vzoru B. C. Schlick-Steinera.





5 Distribuce vybraných taxonů půdních bezobratlých na třech lokalitách. Na vodorovné ose počet jedinců chycený třemi pastmi za 12 měsíců, na svislé ose hloubka v cm. Orig. I. H. Tuf

6 Stejnonožci *Hyloniscus riparius* (velikost 4–5 mm) jsou typickými obyvateli svrchních vrstev půd, kteří v sutích ochotně sestupují i do velkých hloubek. Foto A. Giurginca

7 Stejnonožci *Cylisticus convexus* obývají hojně suť nad Zbrašovskými aragonitovými jeskyněmi. Zde úlovek z jedné pasti z hloubky 85 cm po šestitýdenní expozici. Foto J. Mikula

8 Silně porézní vrstvy sutí obývají i velké druhy stonožek a mnohonozek (hloubka 25 cm)

nerové a F. M. Steinera (2000). Tyto pasti odchytávají drobné půdní živočichy v hloubkách od 5 do 95 cm, vždy po 10 cm. Tvoří je svisle orientovaná zakopaná plastová trubka, v daných hloubkách perforovaná. Uvnitř trubky se nachází rozebíratelná soustava plastových kelímků, která pomocí fixační tekutiny (formaldehyd) zachytává živočichy prolézající do trubky v jednotlivých hloubkách (obr. 2).

Různí živočichové, různé půdy

Pasti jsme rozmístili na třech lokalitách s různou strukturou půdy. První lokalita měla suťovitý charakter a nacházela se v NPR Zbrašovské aragonitové jeskyně (okres Přerov), přímo nad stropem jeskyně. Kameny tvořící suť měly průměr oko-

lo 10 cm, prostory částečně vyplňoval humus vzniklý rozkladem opadu listnatých stromů (javor, jasan, lípa). Druhá studovaná lokalita byl bukový les nedaleko obce Hluboká (okr. Chrudim), kde se pod napařeným bukovým listím nacházela asi 20 cm mocná vrstva mělového humusu a pod ní již bylo jílové podloží. Poslední se nacházela v údolí říčky Krounky (okres Chrudim) na čedičové suti tvořené kameny o průměru okolo 15 cm. I tady byly volné prostory zčásti zaplněny humusem z opadu listnatých stromů (bříza, habry, buky). Pasti byly na lokalitách instalovány po trojicích po dobu jednoho roku.

Rozdíl ve vertikální distribuci mezi jednotlivými taxony byl značný (obr. 5). Některé skupiny obývaly striktně pouze svrch-

ní vrstvy půdy. Jejich výskyt se z 95 % soustřeďoval do hloubky 5 cm, hlouběji pak již byli jedinci těchto skupin uloveni jen sporadicky. Týká se to především štírů (*Pseudoscorpionida*) a škvorů (*Dermaptera*). U nich nebyl pozorován téměř žádný rozdíl mezi jednotlivými lokalitami.

Další skupiny obývaly taktéž v největší počtu svrchní vrstvy půdy, jejich počet směrem do hloubky klesal ještě poměrně rychle. Těchto taxonů byla převážná většina, patřili sem sekáči (*Opiliones*), pavouci (*Araneae*), chvostokoci (*Collembola*), roztoči (*Acarina*) a dvoukřídlý hmyz (*Diptera*). Zde se již začínal projevovat vliv lokalit – na suťovitých lokalitách pronikali živočichové hlouběji než v jílovém podloží.



9 Stonožky zemivky (zde *Strigamia crassipes*) lze často nalézt pod kameny a v opadu, dokáží však díky ohebnému tělu pronikat dosti hluboko do půdy.

10 Při zakopávání hlubinných pastí je třeba dbát na správné uložení jednotlivých půdních vrstev – igelitové plachty jsou vhodnou pomůckou. Vlastní pasti jsou opřeny o stromy v pozadí. Snímky I. H. Tufa, není-li uvedeno jinak

Vyrovnané počty v celé hloubce sledovaného profilu měly stonožky (*Chilopoda*) a mnohonožky (*Diplopoda*), suchozemští stejnoonožci (*Isopoda*) měli dokonce početní vrchol v hloubce až 95 cm. U těchto skupin se však již projevoval značný vliv typu lokality; nejhlouběji pronikali v suťových půdách.

Zajímavé byly i rozdíly mezi jednotlivými lokalitami. Suchozemského stejnoonožce *Hyloniscus riparius* (obr. 6) se poda-



řilo v bukovém lese odchytil v několika exemplářích pouze v hloubce 5 cm, v suti nad jeskyní byl zaznamenán do hloubky 45 cm a v údolí na čediči byl odchycen v celém půdním sloupci. Podobný rozdíl vykazovala i stonožka *Lithobius lucifugus*; v bukovém lese se nacházeli tři z pěti odchycených jedinců v 5 cm a nejhlouběji zde byl tento druh zaznamenán ze 45 cm. Naproti tomu na obou lokalitách se suťovitým charakterem jsme ji běžně našli i v největších zkoumaných hloubkách do 95 cm. Mnohonožka *Ochogona caroli* byla v bučině na jílovém podkladu zaznamenána do 25 cm, nejhojněji v hloubce 5 cm, naproti tomu na čedičové suti v údolí Krounky se vyskytovala v celém půdním profilu a nejhojněji pak v 65 a 75 cm. Stejnonožec *Cylisticus convexus* (obr. 3, 7) byl odchycen pouze nad Zbrašovskou aragonitovou jeskyní, kde byl hojný v celém profilu, ale nejhojnější v hloubce 95 cm.

Během této studie se nám podařilo zaznamenat také několik významných faunistických nálezů, většinu u Zbrašovských aragonitových jeskyní. Nejzajímavější je nález druhé lokality mnohonožky *Geoglossus subterranea* v ČR (první lokalita na Moravě). Tuto mnohonožku by bez použití subteránních pastí nebylo možno zjistit, neboť byla získána z hloubek okolo 55 cm. Podobně byly objeveny nové lokality pro stonožku *Harpolithobius anodus* a štírka *Chthonius heterodactylus*. Dalším zajímavým nálezem byli dva samci pavouků z čeledi plachetnatkovití (*Linyphiidae*) z bukového lesa u obce Hluboká na Chrudimsku, se silně redukovánými očima.

Jak je vidět, řada půdních bezobratlých dokáže obývat poměrně velké hloubky. Půda stále skýtá množství neprobádaných míst a představuje tak obrovský potenciál pro badatele, kteří by se chtěli zabývat studiem edafonu.

XXXIV. MEZINÁRODNÍ FILMOVÝ FESTIVAL O ŽIVOTNÍM PROSTŘEDÍ, PŘÍRODNÍM A KULTURNÍM DĚDICTVÍ
34TH INTERNATIONAL FILM FESTIVAL ON THE ENVIRONMENT AND NATURAL AND CULTURAL HERITAGE

EKOFILM

ČESKÁ REPUBLIKA
CZECH REPUBLIC

6. – 12. 10. 2008

ČESKÉ BUDĚJOVICE / ČESKÝ KRUMLOV

WWW.EKOFILM.CZ