

# Kdo je v pasti, aneb problémy sběru terénních dat o hmyzu

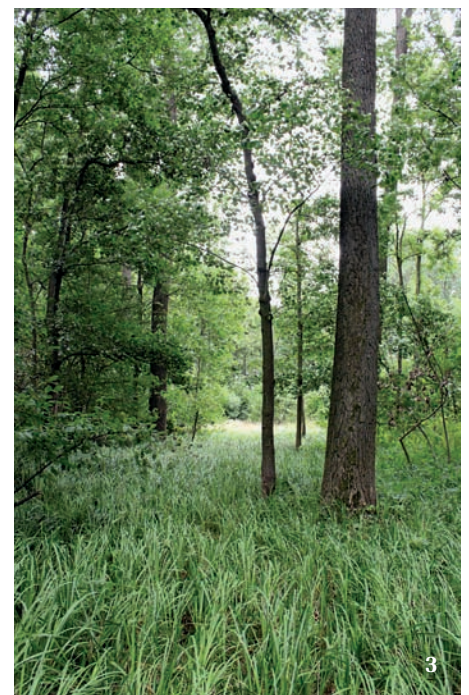
Hmyz představuje druhově zdaleka nejbohatší třídu živočichů, a tak zřejmě nepřekvapí zájem biologů a ochranářů o výzkum hmyzích společenstev. Druhová diverzita přináší i diverzitu funkční: jednotlivé druhy se mezi sebou liší svými vlastnostmi – velikostí těla, preferovanou potravou, rozložením aktivity během dne, schopnostmi šíření atd. Různorodé vlastnosti najdeme nejen v rámci celé třídy, ale i na úrovni řádů nebo čeledí. To jsou již taxonomické úrovně, na kterých se společenstva hmyzu snažíme běžně studovat, protože ambici zkoumat společenstva všeho hmyzu má jen několik projektů na celém světě. Vysoká funkční diverzita je určitě významná pro fungování ekosystémů, zajímavá pro ekologický výzkum, ale bohužel současně poněkud problematická pro metodologii takového výzkumu. Není snadné vybrat způsob sběru dat, aby poskytoval odpovídající údaje o všech druzích studovaného taxonu, případně o všech vývojových stadiích zkoumaných druhů (pokud není výzkum zaměřen i na vývojová stadia, nemusíme v krajním případě zaznamenat druh vůbec, i když je hojný, jako např. u chroustů).

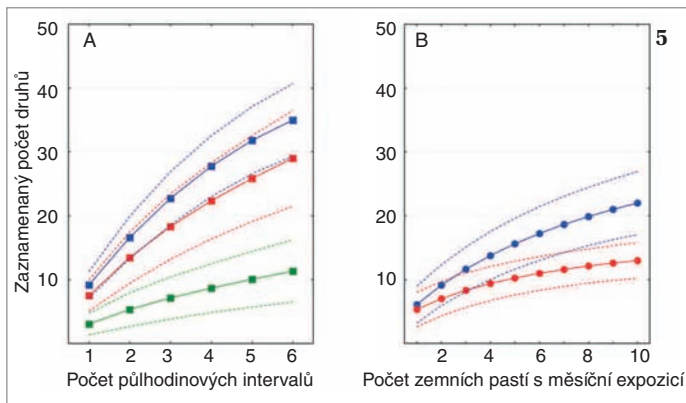
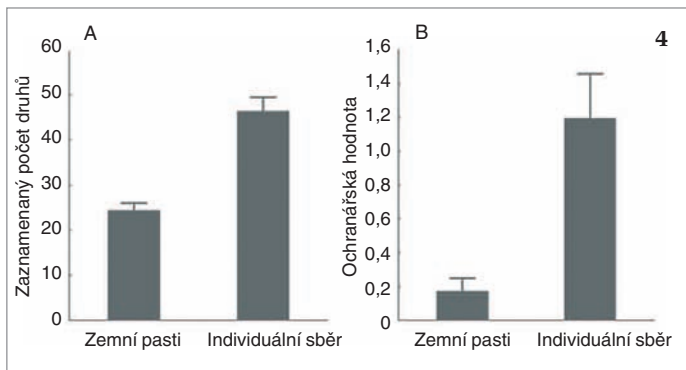
Taxony obsahující nápadné druhy s denní aktivitou (např. denní motýli nebo vážky) bývají často zkoumány individuálním sběrem. Entomologové jsou si většinou dobře vědomi omezení, která s sebou metody individuálního sběru nesou, a tudíž se snaží o standardizaci dat. Sběr by v rámci jedné ekologické studie měl probíhat vždy po určitý časový úsek nebo na standardizované ploše (případně na transektu o dané délce) a za optimálních povětrnostních podmínek, aby se minimalizoval vliv aktuálního počasí na aktivitu hmyzu. Přesto je těžké vyloučit vliv rozdílů ve vlastnostech druhů. Více pohybově aktivní nebo

nápadněji zbarvený druh bude pozorovatelem zaznamenán poměrně častěji než druh méně aktivní a nenápadný. Zjištěné druhové složení společenstva tak nemusí přesně odpovídat skutečnosti (relativní početnosti druhů na lokalitě). Vlastnosti mohou mít různé nejen zkoumané organismy, ale i sami výzkumníci. Jen stěží si lze představit, že všichni zúčastnění zaznamenají zcela shodné pozorované společenstvo např. denních motýlů, i když současně projdou identický transekt. Navíc individuální sběr je časově náročnou činností a k realizaci solidního výzkumu obvykle potřebujeme celý tým sběratelů dat.

V touze ušetřit čas a dost možná i pro lepší standardizaci získaných dat entomologové využívají různé pasti určené k lovu hmyzu. Asi každý tuší, že se noční motýli nechají dezorientovat blízko umístěným světelným zdrojem (světelná past). Po zemi lezoucí brouci zase občas spadnou do místa, odkud těžko vylezou zpět (zemní past; obr. 1). Opylovači jsou lákáni barvami svých oblíbených květů (k odchytu určené barevné misky). Je výhodou, že stovky pastí zapojených do jedné studie mohou chytat hmyz na desítkách lokalit současně a instalaci většiny typů pastí zvládne i krátce zaškolený laik. K jejich nevýhodám patří, že delší expozice nutná pro sběr většího množství údajů je spojena s použitím konzervačních kapalin. Jejich úkolem je hmyz usmrtit a konzervovat, což však vede i k možnosti zbytečného zabíjení vzácných druhů či necílových organismů, protože pasti přesouvají aktivitu nutnou k ulovení hmyzu ze strany lovce na stranu kořisti (na obhajobu entomologů používajících ve svých studiích různé pasti je třeba uvést, že podstatná část úprav designu pastí směřuje právě ke snížení úlovků necílových organismů a zvýšení efektivity lovu pro organismy cílové). Využívá se pohybová aktivita hmyzu, který se přiblíží k pasti, často nalákan návnadou, a skončí uloven, což s sebou nese problém, že zaznamenání hmyzího jedince pomocí pasti ještě více závisí na jeho vlastnostech než v případě individuálního sběru. Druhy s vysokou pohybovou aktivitou jsou ve společenstvech zjištěných pomocí pastí dominantní. K vyjádření této skutečnosti se mezi entomology vžil termín „activity-density“, který má při interpretaci výsledků vždy upozornit, že počty jedinců v pastech nemusejí reflektovat jen početnost druhu na lokalitě (v okolí pasti).

Faktem je, že se pasti staly běžnou metodou sběru dat pro účely ekologického výzkumu hmyzu. Ročně jsou publikovány tisíce studií založených na datech z různých typů pastí. A právě proto se musíme neustále ptát, zda se pasti využívají





**1 až 3** Lokality zahrnuté do tří biologických průzkumů uskutečněných speciálně pro účely této studie. Obr. 1: step u vrchu Rohatec nedaleko obce Křesín, okres Litoměřice.

Na snímku je vidět, že ke zkonstruování jednoho z běžně používaných typů zemní pasti postačí kelímek, kus hliníkového plechu na stříšku, hřebíky a trochu konzervační kapaliny. Na lokalitě jsme zaznamenali např. zajímavé druhy střevlíků *Polistichus connexus*, *Ophonus sabulicola* a *Acupalpus interstitialis*. Obr. 2: slaništní louka u Koštic, okres Louny, kde jsme zjistili střevlíky *Chlaenius tristis* nebo *Diachromus germanus*. Obr. 3: lužní les nedaleko Kostelce nad Ohří, okres Litoměřice. Zde byl zachycen např. střevlík *Badister unipustulatus*. Foto M. Knapp

**4** Porovnání počtu a ochrannářské významnosti druhů zaznamenaných pomocí zemních pastí, nebo individuálním sběrem zkušeným entomologem. A – průměrný počet druhů na jeden biologický průzkum; B – průměrná ochrannářská hodnota společně (druhy hodnoceny podle zařazení do kategorie ohroženosti v červeném seznamu ČR: 0 – není v seznamu, 1 – téměř ohrožený, 2 – ohrožený, 3 – silně ohrožený, 4 – kriticky ohrožený). Průměrné hodnoty doplňuje ukazatel střední chyby průměru. Orig. M. Knapp

**5** Vliv zkušenosti sběratele při individuálním sběru a použité konzervační kapaliny na počet zjištěných druhů. A – akumulací křivky pro různé zkušené entomology během 6 půlhodinových intervalů individuálního sběru (modrá – ca 40 let zkušeností, červená – ca pět let zkušeností, zelená – úplný začátečník). B – akumulací křivky pro různé konzervační kapaliny použité v zemních pastech exponovaných

po dobu jednoho měsíce (modrá – propylen glykol, červená – formaldehyd).

Plné linky představují průměrné hodnoty a přerušované linky 95% konfidenční intervaly vypočtené na základě randomizačních testů. Orig. M. Knapp

**6** Vyobrazení účinnosti zemních pastí a individuálního sběru pro vybrané běžné druhy střevlíků. Zobrazeny jsou druhy zaznamenané nejméně při 10 analyzovaných biologických průzkumech a vykazující výraznou „preferenci“ pro jednu nebo druhou metodu sběru dat (přes 80 % záznamů pochází z jedné metody). Červené sloupce značí druhy doložené převážně pomocí zemních pastí a zelené sloupce druhy získané hlavně individuálním sběrem. Vzájemné poměry velikosti zobrazených druhů přibližně odpovídají realitě (celkově ale zmenšeno) a ilustrují vliv velikosti těla na pravděpodobnost zaznamenání druhu zemními pastmi (vysoká možnost odchytu velkých druhů) a přímým sběrem (velká pravděpodobnost zachycení menších druhů). Orig. M. Knapp

správně: zda skutečně poskytují data, která opravňují autory studií k vyvozování prezentovaných závěrů. Ve spolupráci se zkušenými entomology Pavlem Moravcem (CHKO České středohoří) a Pavlem Voničkou (Severočeské muzeum v Liberci), kolegou Pavlem Jakubcem (Fakulta životního prostředí ČZU v Praze) a dalšími pomocníky jsme se pokusili ověřit vhodnost použití zemních pastí při biologických průzkumech. Zemní pasti jsou ve většině evropských zemí považovány za standardní metodu pro sběr dat o epigeicky žijících členovcích pro účely biologických průzkumů. Jako modelový taxon nám posloužili střevlíci (*Carabidae*), a to především pro dobrou znalost vlastností jednotlivých druhů, což tyto brouky předurčuje

k využití v roli bioindikátorů a v širokém spektru ekologických studií (čtenář může nahlédnout např. do klíče sestaveného prof. Karlem Hůrkou – *Carabidae* České a Slovenské republiky; nakladatelství Kabourek, Zlín 1996, nebo také do databáze [www.carabids.org](http://www.carabids.org)).

Na základě 38 reálných biologických průzkumů a tří provedených speciálně pro účely této studie (obr. 1–3) jsme porovnávali schopnost zemních pastí a individuálního sběru zaznamenat na zkoumaných lokalitách výskyt různých druhů střevlíků. Vzorky ze zemních pastí byly vždy doplněny sběry pomocí exhaustorů, které probíhaly v území pokrytém pastmi ve dnech jejich instalace a vybírání ulovených vzorků. Reálné biologické průzkumy realizovali pomocí zemních pastí naplněných etylenglykolem, který má vlastnosti podobné propylen glykolu (až na vyšší toxicitu pro obratlovce), P. Moravec a P. Vonička. Zajímaly nás také vlastnosti, které sdílejí druhy nezachycené zemními pastmi (či naopak druhy nezaznamenané individuálním sběrem). O rozsahu analyzovaných dat svědčí zaregistrování celkem 288 druhů střevlíků. Studované lokality pokrývají snad všechny myslitelné biotopy běžné se vyskytující na našem území (od nížin do hor, od holé půdy po hluboké lesy, od nejsušších biotopů po mokřady). Během tří speciálních průzkumů byl též zkoumán vliv zkušenosti lovce provádějícího individuální sběr na počet ulovených druhů. Oba výše zmínění entomologové měli v době realizace experimentu více než 40 let zkušeností s lovením těchto brouků, autor tohoto článku a P. Jakubec měli přibližně pět let zkušeností a na každé lokalitě pracovali i tři začátečníci, kteří vesměs drželi exhaustor v ruce poprvé.

Výsledky ukazují, že zemní pasti v průměru zachytí jen poloviční počet druhů střevlíků, než se získá metodou individuálního sběru prováděnou zkušeným



entomologem (obr. 4A). Ještě výraznější rozdíl byl nalezen při porovnání ochrannářské hodnoty zaznamenaných druhů, přičemž zemním pastem se druhy z červeného seznamu snad úmyslně vyhýbají (zařazení druhu do vyšší kategorie ohroženosti podle červeného seznamu ČR – jeho vyšší ochrannářská hodnota; obr. 4B). Na první pohled je zřejmé, že druhy zaznamenané pomocí zemních pastí nepředstavují náhodnou podmnožinu těch, které jsou zjištěny na lokalitě individuálním sběrem. Druhy lovené přednostně metodou zemních pastí mají v průměru mnohem větší tělesné rozměry než druhy lovené přednostně pomocí individuálního sběru (viz obr. 6). Obecně lze soudit, že větší druhy dokáží běhat rychleji a mají i vyšší celkovou aktivitu (počet metrů naběhaných za den) než druhy menší. Vyšší tělesná hmotnost může snižovat pravděpodobnost „útěku“ jedince, ať již při pádu do pasti (schopnost zaháknout se za okraj a vyhoupnout zpět) nebo při snaze vylézt po stěně pasti v minutách následujících po pádu (než se brouk utopí). Vypozorovat lze i trend vyššího podílu semenožravých druhů ve společenstvech zaznamenaných individuálním sběrem. Většina masožravých střevlíků aktivně pátrá po kořisti, a tudíž má relativně vysokou pohybovou aktivitu. Naopak semenožravé druhy nemusejí potravu honit a částečně semena konzumují přímo na rostlinách, tedy mimo dosah zemních pastí.

Porovnání účinnosti lovu střevlíků různými sběrateli na třech modelových lokalitách ukazuje, že zkušenosti jsou k nezaplacení. Zkušený sběratel na lokalitě zaznamenal asi dvaapůlkrát více druhů střevlíků než začátečník. Středně zkušený entomolog pak posbírá dvakrát více druhů

než začátečník (ukázka výsledků ze stepní lokality Rohatec u obce Křesín na obr. 5). Přesto i nezkušený sběratel dokáže za tři hodiny práce v terénu zjistit počet druhů srovnatelný s výsledkem 10 pastí exponovaných po dobu jednoho měsíce.

Srovnání pastí se dvěma typy použitých konzervačních tekutin ukazuje, že i účinnost pastí se může mezi sebou lišit (množství publikovaných prací dokazuje např. vliv velikosti, tvaru, materiálu, barvy pasti, konzervační kapaliny, přítomnosti stříšky nebo trychtýře omezujícího ulovení drobných obratlovců na velikost úlovku a potažmo na počet zaznamenaných druhů). Účinnější propylenglykol navíc předčí často používaný formaldehyd i z hlediska šetrnosti k životnímu prostředí a zdraví lidí, kteří vzorky zpracovávají. Pro jiné taxony, než jsou brouci, však může být nevýhodou propylenglykolu rychlejší degradace měkkých tkání, a tím ztížená následná determinace druhů.

#### Kdo je tedy v pasti?

V zemních pastech při biologických průzkumech najdeme typicky několik málo desítek druhů střevlíků. Doplnění sběru pomocí pastí o individuální sběr však jednoznačně ukazuje, že se na lokalitě obvykle vyskytuje nejméně dvakrát více druhů této čeledi. Navíc ani individuálním sběrem nemusíme zaznamenat všechny přítomné druhy, což potvrzují např. velké druhy z rodu *Carabus* (viz obr. 6 a 10). V pasti se tak nachází i entomolog, který často prezentuje data získaná použitím zemních pastí jako kompletní výčet druhů žijících na dané lokalitě. Počet druhů zaznamenaných v zemních pastech lze efektními navýšením počtu pastí a délkou jejich expozice (když jsou na lokalitě stovky

7 až 9 *Elaphrus* sp. (obr. 7), *Paradromius linearis* (obr. 8) a *Odacantha melanura* (obr. 9) představují menší druhy střevlíkovitých brouků, které jsou jen vzácně chyceny pomocí zemních pastí. Pravděpodobnost ulovení do pastí navíc snižují i jejich mikrobiotopové nároky – zástupci rodů *Paradromius* a *Odacantha* tráví část svého života na vegetaci a rod *Elaphrus* zase vyhledává velmi vlhká místa, kam entomologové pasti neradi umísťují kvůli nebezpečí jejich zatopení.

10 Střevlík kožitý (*Carabus coriaceus*) – největší druh střevlíka v České republice, který je dobře zachytitelný pomocí zemních pastí, ale jen sporadicky nalézán při individuálním sběru (většinu takových nálezů pak tvoří mrtví jedinci nebo jejich části, např. krovky). Snímky P. Krásenského, pokud není uvedeno jinak

pastí, pak se do nich „jen náhodou“ chytí i druhy pastmi běžně nezachycené). Další cestou k získání reprezentativnějších – tedy co nejkompaktnějších – druhových seznamů je současné použití několika navzájem se doplňujících metod. Zapojení individuálního sběru však může být problematické v ekologických studiích porovnávajících současně mnoho (desítky) lokalit mezi sebou. Prvním krokem k úspěšnému úniku entomologů z pasti pastí zůstává uvědomit si omezení, která v sobě takto sebraná data ze zemních (a bezpochyby i dalších typů) pastí nesou.

Použitou literaturu uvádíme na webových stránkách Živý.