



## **Živočíchý v antropogénnom prostredí**



**Zuzana Krumpálová & Regina Mišovičová**





**Autori:**

doc. RNDr. Zuzana Krumpálová, PhD.

Ing. Regina Mišovičová, PhD.

**Recenzent:**

prof. doc. RNDr. Miroslav Krumpál, CSc.

Kresby:

Bc. Natália Ondrejková

© Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre

**Učebný text bol vytvorený a finančne podporený v rámci riešenia projektu KEGA č. 025 UKF - 4/2016.**

Učebný text je vhodný pre študentov, učiteľov, vedeckých pracovníkov, pre odbornú aj laickú verejnosť, pre zoológov, ekológov, urbánnych ekológov a hygienikov, pre vysokoškolskú výučbu, pre plánovanie rozvoja mesta, ochranu životného prostredia a hodnotenie stability mestských ekosystémov.

## Obsah

|   |    |
|---|----|
| Úvod .....  | 4  |
| Mestá rastú, vidiek mizne! .....                  | 5  |
| Evolúcia v antropogénnom prostredí .....          | 16 |
| Väzba ekologická .....                            | 17 |
| Flexibilný <i>Homo</i> sp. ....                   | 19 |
| Bohatsvo v meste .....                            | 19 |
| Carnivora, omnivora a tí ostatní .....            | 20 |
| Invertebrata urbánneho prostredia .....           | 22 |
| Divočina okolo nás .....                          | 24 |
| Bezprostredné stretnutie – posteľ .....           | 28 |
| Bezprostredné stretnutie – toaleta, kúpeľňa ..... | 30 |
| Bezprostredné stretnutie – komora, kuchyňa .....  | 32 |
| Bezprostredné stretnutie – pred prahom domu ..... | 38 |
| Záver .....                                       | 47 |
| Literatúra .....                                  | 49 |

*„Felix, qui potuit rerum cognoscere causas.“*

(Vergílius)

## ÚVOD

Mesto predstavuje jeden celok, jeden ekosystém. V mestách je možné sledovať a objaviť evolučné procesy. A tak môžeme v plnej miere hovoriť o meste ako o „experimentálnom kotli evolúcie“. S tým sú zviazané fyziologické, morfológické, ekologické a etologické reakcie živočíchov na zvláštne podmienky mestského prostredia. Sú to adaptácie na antropogénne zmeny, ako aj na špecifické faktory mortality v podmienkach mesta a na prejavy urbanizácie.

Malá exkurzia do prostredia, v ktorom žijeme, Vám prinesie nové poznatky a nepoznané sa stane známe.

Pekné čítanie,

autorky

## MESTÁ RASTÚ, VIDIEK MIZNE!

Veľkosť miest a veľkomiest neustále narastá (Evans a kol., 2009). V rámci vyspelejšej časti sveta, predovšetkým v strednej Európe, zaberajú výraznú časť celkového územia. Mestá predstavujú veľmi heterogénne prostredie, na relatívne malej ploche nájdeme širokú škálu biotopov, od zastavaných plôch samotného centra, cez parky, remízky, rôzne staré sídliská, záhradné oblasti, vodné plochy, korytá riek, ruderalne plochy, staveniská až po lesy a lúky. Avšak bohatosť biotopov v rámci jednotlivých miest sa líši, a tým aj pestrosť spoločenstiev, ktoré ich obývajú (Fuchs a kol., 2002). V mestských biotopoch pôsobia faktory, ktoré môžu mať na prítomné organizmy vplyv negatívny, ale aj pozitívny, čo sa môže prejaviť na počte a výskyte živočíšnych druhov (Kelcey a Rheinwald, 2004). Medzi negatívne vplyvy môžeme zaradiť smog, znečistenie pôd, vôd, málo zelene a vodných plôch, alebo prítomnosť vysokých budov spôsobujúcich zníženie prúdenia a zmenu smeru vetra. Asi hlavným pozitívnym vplyvom pre mnohé druhy sú naopak ľahko dostupné potravné zdroje. Tieto zdroje môžu byť neúmyselné (napr. odpad z domácností), alebo úmyselné (napr. vedomé kŕmenie ľuďmi). Ďalším pozitívom môže byť teplo, ktoré sa v mestách akumuluje a môže tak prinášať lepšie podmienky pre teplomilné druhy, či už v zimnom období alebo aj v letnom (Anděra, 2004).

Mestá sú ostrovy v mori poľnohospodárskej či lesnej krajiny. Urbánna plocha je extrémne prostredie. Môžeme teda očakávať, že typická invázia do mesta prebieha ako mnoho opakovaných lokálnych kolonizácií, extinkcií a rekolonizácií. Prvý krok do mesta zvyčajne začal ako zimovanie. Cez zimu je pre živočíchy v meste dostupných viac potravných zdrojov (odpadky, smetiská, nižšia snehová pokrývka predstavuje jednoduchší prístup k potrave). Z prezimujúcich živočíchov potom niektoré zostali v meste aj počas hniezdneho obdobia. Urbánne populácie, čo je pochopiteľné, museli byť spočiatku málo početné. Také populácie ľahko podliehajú vyhynutiu. Aj triviálny populačný výkyv sa môže dotknúť nuly. Navyše tieto priekopnícke populácie nemohli byť na zvláštne mestské podmienky adaptované práve preto, že boli priekopnícke. Tušíme tak, ako sa živočíchy do miest dostali (Grimm, 2015). Kondícia (fitness) jedincov rovnakého druhu v rôznych prostrediach je rôzna. Preto kľúčom k pochopeniu synurbanizácie je práve smrť a jej príčiny. V prírode sa zomiera na starobu málokedy, o

zánik jedinca sa takmer vždy postarajú predátori. Predátorov je v mestách menej. To by mohlo vysvetľovať skutočnosť, prečo sa mestské živočíchy dožívajú vyššieho veku (Grimm, 2015).

**Mestská príroda – tma pod lampou!** Veľká neznáma a nechápeme ju preto, že je nám tak blízko. Je nutné o nej hovoriť v biologickej, krajinárskej a spoločenskej perspektíve. Predmetom záujmu musí byť – nový krajinný typ, ktorého súčasťou je mestská krajina. Táto prímestská krajina, označovaná ako suburbánna, vzniká a formuje sa. Všetky jej rysy sa prejavili natoľko, aby sme ich dokázali rozoznať a vyvodiť z nich dôsledky.

**Budúcnosťou ochrany prírody je ochrana mestskej a prímestskej krajiny.**

Veľkomestá obklopuje suburbánne územie, niekoľkonásobne prevyšujúce jej vymedzenú katastrálnu rozlohu, stáva sa mestskou aglomeráciou. Mesto rastie difúzne a uzatvára v sebe ostrovy vidieku, ktorých prírodná zložka postupne degraduje; to možno oddialiť vhodným ochranárskym manažmentom.

V kompaktnej mestskej zástavbe už tradične prevažujú kultúrne plochy, v nich sa kombinuje hlavne verejný priestor s neverejným, ale ostatné typy sú tu potlačované. Smerom do suburbánnej zóny stúpa účasť vágneho terénu – ako ruderalného, tak aj prírodného rázu. Prevažujú medzi nimi plochy prechodné, napr. stará záhrada alebo extenzívne využívaný park. Tlak ľudskej kultúry v meste prírodné vplyvy buď úplne odstraňuje, alebo systematicky mení do kultúrnej podoby. Pôsobí tu trvalo a dôsledne, ale akonáhle zoslabne, prírodné vplyvy sa okamžite vracajú a zahajujú sukcesiu. Extrémom antropogénnej činnosti sú interiéry s umelým osvetlením, klímou a pokryvmi pôdy, ale predovšetkým niektoré bezstavovce či huby, ktoré tu dokážu žiť spontánne.

Hraničným javom smerom k prírode sú parky a záhrady. Vegetácia záhrad má často veľkú kultúrnu a rekreačnú hodnotu, bohužiaľ jej biologická hodnota býva nízka, resp. obmedzená na pestované druhy. Pokiaľ má park podobu náhodnej zmesi vysadených drevín uprostred trávniká úplne degradovaného stálou kosbou, jeho hodnota je po všetkých stránkach minimálna.

**Ruderalizácia** je proces spojený so spontánnou sukcesiou. V meste jej často predchádzajú buď veľkoplošné drastické disturbancie (bagrovanie, navážky pôdy, použitie herbicídov), alebo intenzívna kultúrna fáza (výsadba, kosenie, úprava, orezy drevín), po ktorých často nasledujú roky až desaťročia bez údržby. Rozhodujúcou silou tu teda nie je len samotný ľudský tlak, ale hlavne jeho kolísanie na veľkých plochách (porovnajme to s tradičnou kultúrnou krajinou, kde človek pôsobí stále). Vegetácia ruderalu má značný podiel rumoviskových druhov, včítane invázií a expanzných náletových drevín (obr.

1, 2). Hojné sú aj druhy prírodných biotopov, predovšetkým lúk a krovín. V rôznej miere sa tu vyskytujú druhy kultúrneho pôvodu, napr. dreviny z predchádzajúceho pestovania. Hoci sú dnes tieto plochy okolo miest a obcí stále častejšie. Cieľovým štádiom biotopov mestskej prírody sa dnes stáva urbanizovaná plocha, park, lesopark. To však iba zvyšuje potrebu neskoršieho drastického nápravného zásahu. Zdôvodňuje sa to environmentálne nepriaznivými faktormi (bezdomovci, alergény, kliešte, neofyty atď.) niekedy skutočne, ale často len údajne prítomnými. To znamená, že v meste chránime jednak vidiek v jeho zvyškovej podobe (napr. lesy, záhrady, vinice) a jednak kultúrne pamiatky (napr. parky), ale málo pracujeme so spontánnymi a polokultúrnymi biotopmi, ktorých je v meste najviac. Refúgií prírodných biotopov je v mestskej krajine pomerne málo, a o to sú významnejšie, preto je tu snaha chrániť aj lokality nižšej kvality.

Menej nápadným, ale významným procesom je **spontánne šírenie prírodných druhov** (obr. 3, 4), ich zapájanie do vegetácie kultúrnej (vtáctvo v parkoch) aj ruderalnej (väčšina skupín bioty – rastliny, obojživelníky a hmyz). Ilustrovať to môžeme napr. šírením vtákov z lesov – holub hrivnák (*Columba palumbus*), straka obyčajná (*Pica pica*) alebo sojka obyčajná (*Garrulus glandarius*); z pastvín – štetka laločnatá (*Dipsacus laciniatus*) a starček Jakubov (*Senecio jacobaea*); alebo z epizodických návratov – nosorožtek obyčajný (*Oryctes nasicornis*), či smrže (napr. *Morchella esculentaa*) využívajúce skládky štiepky. **Mesto prírodu neodmieta – potrebuje ju čo najbližšie.** Ochranný koncept mestskej prírody sa ešte len rodí.



Obr. 1 Ruderálne porasty uprostred mesta majú pestrú štruktúru (kry, liany, trávy) (Foto J. Sádlo, 2016)



Obr. 2 Sukcesia a nálet nepôvodných drevín mení pôvodne strohú výsadbu v pestrý a členitý porast (Foto J. Sádlo, 2016)



Obr. 3 Na novo založených biotopoch sa po veľkoplošnej distorbancii obnovuje sukcesia bylín a drevín, je to útočisko napr. blanokrídleho hmyzu (Foto P. Meduna, 2016)



Obr. 4 Invazívny pajaseň žliazkatý (*Ailanthus altissima*) sa dobre uchyťava na kamenitých substrátoch a veľmi rýchle rastie na rumoviskách a pozdĺž múrov (Foto P. Meduna, 2016)

**Je už zrejmé, že budúcnosťou ochrany prírody je ochrana prírody mestského rázu.**

## Vek mesta

Existuje len málo informácií o tom, ako druhové bohatstvo a početnosť môžu byť ovplyvnené vekom lokalít. Výsledky štúdií nie sú jednoznačné (Sattler a kol., 2010). McIntyre (2000) predložil hypotézu, že by diverzita bezstavovcov by sa mala zvyšovať s vekom urbanizovaného miesta aspoň čiastočne z dôvodu príchodu exotických druhov. Rovnako dôležitá ako vek mesta, je prítomnosť vegetácie, ktorá môže súvisieť so zvýšením heterogénnosti biotopov počas vegetačnej sukcesie (Synder a Hendrix, 2008), čo zase zvyšuje ekologické niky dostupné pre bezstavovce. Pozitívne korelácie medzi vekom mesta a bezstavovcami boli zistené napríklad u Lepidoptera v juhovýchodnom Fínsku (Valtonen a kol., 2007), u ortopteroidného hmyzu v parkoch vo Varšave v Poľsku (Chudzicka, 1986) a u pavúkov v univerzitnom areáli v Japonsku (Okuma a Kitazawa, 1982).

Boli však zistené negatívne korelácie druhového bohatstva článkonožcov (v mestských záhradách v Londýne; Davis, 1978) a rôznorodosťou bezstavovcov a ich početnosťou v zelených zónach (v Kalifornii v USA; Bolger a kol., 2000). Môže to byť spôsobené fragmentáciou mesta (Bolger a kol., 2000). Množstvo druhov bystruškovitých chrobákov kleslo v starších habitatoch miest (na západe Midlands vo Veľkej Británii) kvôli postupným zmenám vrátane zníženej heterogenite biotopov a porastu vegetácie (Small a kol., 2006).

Žižiavky napríklad neboli ovplyvnené vekom mesta (Bolger a kol., 2000), hoci sa predpokladá, že vek ovplyvňuje zvýšenie ich početnosti (Synder a Hendrix, 2008). Vek mesta bol tiež dôležitý pri určovaní motýľov v juhovýchodnom Fínsku (Valtonen a kol.,



2007) a ortopteroidného hmyzu v Brémach a Berlíne v Nemecku (Strauss a Biedermann, 2006).

## Veľkosť mesta

Veľkosť mesta je ďalším dôležitým faktorom pri určovaní bohatstva a abundancie bezstavovcov najmä preto, že je potrebné vedieť, ako veľké plochy zelene musia byť na zabezpečenie prirodzenej diverzity (McIntyre, 2000). Všeobecným pravidlom je, že ak sa veľkosť plochy zvyšuje, zvyšuje sa aj druhové bohatstvo a početnosť (podľa vzťahu druhu k oblasti; Arrhenius, 1921; Gleason, 1922; Preston, 1962; McGuinness, 1984). Pozitívne korelácie boli zaznamenané medzi druovou pestrosťou bezstavovcov a veľkosťou zelene v Kalifornii, USA, v druhovom bohatstve pavúkov v mestských lesných fragmentoch v Yokohame a Tokiu, v rozmanitosti motýľov na juhovýchode Fínska a dvojkrídlovcov (Diptera) v UK, druhová bohatosť dvojkrídlovcov a chrobákov v mestských parkoch v Cincinnati (Faeth a Kane, 1978) a i.

## Fragmentácia, izolácia habitatov

**Fragmentácia** znižuje plochu biotopu, ktorý je k dispozícii pre bezstavovce. Cesta a iné vnútorné bariéry môžu ovplyvniť kontaktnú zónu bezstavovcov v rámci zeleného priestoru. Vnútorná fragmentácia mesta, alebo vegetácie je menej preskúmaná ako široká krajinná fragmentácia. Niektoré druhy majú nároky na existenciu v centre miest, a tak invadujú do vnútorných zón (Niemelä, 2001). Tak sa menia spoločenstvá bezstavovcov s pribudajúcim budovaním ciest, chodníkov, parkovísk a betónových plôch. McIntyre (2000) vytvoril niekoľko hypotéz spojených s izoláciou v mestských oblastiach: (1) vzácne alebo izolované biotopy (najmä hostiteľské rastliny) by mali mať väčší priestor; (2) zelené plochy v blízkosti prirodzeného biotopu, alebo na okraji mesta sú ľahšie kolonizované bezstavovcami ako miesta v centre mesta, a preto by mali vykazovať vyššiu diverzitu (McIntyre, 2000).

Rozmanitosť motýľov v Manchesteri klesla so zvyšujúcim sa pokryvom plôch, čoho dôsledok bol výrazný pokles hostiteľských rastlín a nektárových zdrojov (Hardy a Dennis, 1999). Zastavané pozemky tiež vytvárajú nehostinný habitat pre bezstavovce, a tak plánovanie zeleného priestoru vytvára vhodné podmienky pre ich existenciu (Sadler a kol., 2006; Croci a kol., 2008).

**Izolácia** je dôležitá pre zloženie spoločenstva bystruškovitých a ich druhového bohatstva – napr. pozdĺž urbánneho gradientu v Bruseli (Gaublomme a kol., 2008). Izolácia môže meniť spoločenstvo, pretože menej izolované plochy dávajú väčší priestor pre invázie. Zastavané prostredie vytvára bariéry pre motýle (Blair a Launer, 1997),

vzájomná vzdialenosť zelených priestorov je dôležitá pre ortoapteroidný hmyz (Varšava – Chudzicka, 1986), blízkosť okolitých lesov a poľnohospodárskej pôdy je podstatná najmä pre prítomnosť motýľov (Saarinen a kol., 2005; Valtonen a kol., 2007; Strauss a Biedermann, 2006).

V mestách sú často vhodné plochy pre výskyt živočíchov izolované štruktúrou zastavaného územia, ktoré zabraňuje šíreniu týchto druhov v rôznej miere (Gilbert, 1989; Niemalä, 1999). Zastúpenie zastavaného územia zohráva dôležitú úlohu a môžeme ním vyjadriť stupeň antropického tlaku. Porovnaním gradientu zastavaného územia s diverzitou, počtom druhov a priemernou intenzitou napadnutia hematofágnych druhov roztočov sme zistili štatisticky významnú, vzájomnú nepriamu koreláciu všetkých troch ukazovateľov. Pokiaľ porovnáme diverzitu získaných drobných cicavcov a diverzitu ich roztočov v závislosti od zastavaného územia, pozorujeme rovnaký trend (Klimant a kol., 2016 in review).

Jeden z kľúčových faktorov vplývajúci na trend zníženia výskytu drobných cicavcov v urbanizovanom prostredí sa javí izolovanosť študijných plôch. Teda, **bariéry efekt zastavaného územia** a zmeny habitatov. Na základe našich údajov (Klimant a kol., 2016) môžeme konštatovať, že zastavanosť územia výrazne ovplyvňuje sledované taxocenózy, čo sa odráža v ekologických indexoch. Antropický tlak v podobe zastavaného územia sa v prostredí prejavuje znížením diverzity a druhovej bohatosti drobných cicavcov a ich roztočov.

## Znečistenie a doprava

Znečisťujúce látky vplývajú na bezstavovce buď priamo, alebo nepriamo. Priame účinky sú zriedkavé (Ginevan a kol., 1980; Feir a Hale, 1983). Nepriame účinky sú cez zdroj ich potravy. Napríklad nepriame účinky na fytofágy sú v zmene počtu preferovaných hostiteľských rastlín, v zmene kvality rastlín a zmene štruktúry ich povrchu, ale tiež môžu byť ovplyvnené zmenou trofickej úrovne. Presné mechanizmy ako tieto interakcie rastlín a fytofágov fungujú, sú veľmi zložité a ich výskum nie je na dostatočnej úrovni (Flückiger a kol., 2002). Podľa McIntyra (2000) **rozmanitosť bezstavovcov znižuje rastúci stupeň znečistenia**.

Mnohé štúdie ukázali, že rastliny na cestách majú zvýšený obsah dusíka v pokožke v dôsledku priameho kontaktu, súvisiaci s expozíciou oxidov z vozidiel (Port a Thompson, 1980; Spencer a kol., 1988). Stres spôsobuje zmeny v biochemických procesoch spôsobené cestnou premávkou (Bolsinger a Flückiger, 1989). Vozidlá, výfukové plyny, produkujú zároveň ťažké kovy. Kontaminácia ťažkými kovmi môže viesť k úbytku bezstavovcov (Culliney a kol., 1986; Tyler a kol., 1989; Heliövaara a

Väisänen, 1993) a mikrobezstavovcov so zvyšujúcimi sa koncentraciami ťažkých kovov (Pouyat a kol., 1994). Celková pestrosť je častokrát kompenzovaná vysokou abundanciou tolerantných druhov. Niektoré článkonožce, ako napríklad roztoče – oribatidy, dážďovky, nematódy a chvostoskoky sa zdajú byť citlivejšie na ťažké kovy, čo pravdepodobne súvisí ich nízkou pohyblivosťou (Bengtsson a kol., 1985, 1986; Tyler a kol., 1989). Ťažké kovy znižujú početnosť žižavok, ich druhové zastúpenie v pôde (Paoletti a Hassall, 1999). Úzko to súvisí aj s potravou juvenilných jedincov, ktoré konzumujú drobné sinice, a tie sú citlivé na koncentrácie ťažkých kovov. Vedeckých prác venovaných úmrtiu bezstavovcov v dôsledku priameho kontaktu s vozidlami na cestách, je veľmi málo.

## Okrajový efekt mesta

Aj keď väčšina okrajov miest leží vedľa komunikácií, efekt na bezstavovcoch ako celku v mestských oblastiach je nesporný. Zelený priestor na okraji cesty je veľmi odlišný, má iné abiotické a biotické podmienky vzhľadom na vzdialenosť od okraja. Je tu zvýšená teplota, znížená vlhkosť, vysoká hladina emisií, vysoké turbulencie, hluk, prach, svetelný smog (najmä z automobilových svetlometov a pouličných lúčok), vysoká slanosť (súvisiaca s údržbou komunikácií), zmeny pH, zmeny v zložení cenóz rastlín a zvierat, čo zvyšuje konkurenciu zdrojov na okraji cesty (Braun a Flückiger, 1984; Mader, 1984). Vysoký environmentálny tlak na okraji cesty by mohol viesť k zníženiu rozmanitosti podľa Grayovej (1989) disturbančnej hypotézy. Na okraji komunikácií je možno vyššia trofická ponuka, sú tu špecifické hostiteľské rastliny alebo korisť.

Rastliny pri cestách majú **vyšší obsah dusíka v listoch** vďaka vystaveniu oxidom dusíka pochádzajúcich z motorových vozidiel (Port a Thompson, 1980; Spencer a kol., 1988) alebo stresu (Bolsinger a Flückiger, 1989). Bylinožravce majú lepšiu ponuku na rastlinách s vyšším obsahom dusíka, ale to je často inhibičný faktor ich rastu (Southwood, 1975; White, 1978; Mattson, 1980; Lightfoot a Whitford, 1990). Preto zmeny v bohatstve a rôznorodosti populácií bezstavovcov v zeleni na okrajoch ciest sú pravdepodobné.

## Kosenie trávnikov, úprava zelených plôch

**Kosenie trávnikov a úprava mestskej vegetácie** je zvyčajne primárnym manažmentom a **disturbanciou v urbanizovanom prostredí**. Vo všeobecnosti sa kosenie považuje za škodlivý faktor, pretože je to intenzívna disturbančná činnosť a má negatívny vplyv na druhové spektrum bezstavovcov (Gray, 1989). Kosenie primárne ovplyvňuje štruktúru a zloženie vegetácie (Chudzická, 1986). Vysoká tráva má viac

bezstavovcov, jednotlivcov a väčšiu rozmanitosť. Kosenie porastu je neselektívna, katastrofická udalosť, ktorou prichádza k vytvoreniu rovnomerne vysokého nekvitnúceho porastu (Morris, 2000). Podrobnejšie štúdie poukazujú na dopad intenzity kosenia: druhové bohatstvo slimákov v mestských záhradách (Sheffield) bolo negatívne spojené so zvýšenou intenzitou kosby (Smith a kol., 2006a, b), vo Varšave (Poľsko) bola vplyvom menšej intenzity kosenia zistená vyššia druhová rozmanitosť Orthoptera (Chudzicka, 1986); vyššia druhová bohatosť hemipteroidného hmyzu bola aj v zelených zónach s menej častým kosením v Bracknell (Veľká Británia) (Helden a Leather, 2004); aj bystruškovitých (Stamp, 2006; Venn a Rokala, 2005). V menej kosenom poraste sú vhodné podmienky pre vytvorenie útočísk a úkrytov pred predátormi a parazitoidmi, je tu lepšia trofická ponuka, iné mikroklimatické pomery vytvárajúce vhodné podmienky pre ovipozíciu, či hniezda. Niektoré druhy sú citlivé na disturbanciu, iné druhy odchádzajú z prostredia, kde sa časté kosenie vykonáva.

Isté druhy bezstavovcov dávajú prednosť pokoseným plochám (Tischler, 1973; Czechowski, 1982), avšak iní dospeli k záveru, že toto uprednostňujú ruderálne druhy, agresívne sa správajúce, napr. mravec mačínový (*Tetramorium caespitum*) (King a Green, 1995).

## **Pestované rastliny, exotiká a zelené strechy**

Mesto sa vyznačuje veľkým podielom nepôvodných rastlinných druhov (Owen, 1983; Smith a kol., 2006; Shrewsbury a Leather, 2012), a to môže mať dopad na rozmanitosť biotopov a výskyt hmyzu (Gaston a kol., 2005; Raupp a kol., 2010). Funguje to dvomi spôsobmi: osídľovanie natívnym hmyzom využívajúcim neprirodzené rastliny, napr. motýľ *Poanes melane* je do značnej miery závislý od austrálskej trávy *Rytidosperma racemosum* v mestskej a prímestskej Kalifornii (Shapiro, 2006). Odhaduje sa, že viac ako 40 % motýľov využíva nepôvodné rastliny (Shapiro, 2002; Graves a Shapiro, 2003). Naopak, invazívni hmyzí škodcovia môžu byť zavlečení prostredníctvom nepôvodných rastlín – africké motýle z čeľade Lycaenidae, napr. *Cacyreus marshalli* je inváznym druhom na pelargóniách na Malorke (Monteys, 1992) a šíria sa do celej Európy.

Populárny a narastajúci trend využívania zelených striech v mestách (Hunter a Hunter, 2008) vedie k zvýšeniu počtu a rozmanitosti hmyzu (Kadas, 2011). Zelené strechy podporujú existenciu širokého spektra bezstavovcov, hoci odlišného od ostatných zelených plôch mesta, ale sú to doplnkové refúgiá pre biodiverzitu bezstavovcov.

Modely šírenia drobných a stredne veľkých cicavcov naznačujú **využívanie mestských zelených biokoridorov na distribúciu jedincov** do okolitého prostredia. V Nitre takýto biokoridor predstavuje rieka Nitra, ktorá vedie naprieč celým zastavaným územím. Preteká samotným centrom mesta a jej brehy predstavujú dôležitý faktor pre zachovanie genetickej variability mestských populácií drobných cicavcov. Ďalšiu možnosť prenikania drobných cicavcov do urbanizovaného prostredia v meste predstavujú **zelené plochy pozdĺž komunikácií**.

## **Budovy – podpora vs. bariéra biodiverzity**

V globalizovanom svete sa význam miest, tých skutočne veľkých, neustále zvyšuje. Ľudská populácia neustále rastie a ľudia sa čím viac sťahujú z vidieka do miest.

V mestách trávim väčšinu času a **urbanizované prostredie do značnej miery formuje našu osobnosť, náladu, určite ovplyvňuje náš telesný aj duševný stav**. Odtrhnutie od skutočnej prírody so sebou nesie ďalekosiahle sociálne, ekonomické i environmentálne dôsledky. Dieťa, ktoré vyrastá v prostredí bez diverzity a krásy rastlín, živočíchov a prirodzených ekologických procesov, je v lepšom prípade ochudobnené, v horšom prípade nenávratne dezorientované a žije v akejsi virtuálnej realite. Rovnako aj dospelý človek, ktorý je v práci a vo voľnom čase vystavený iba civilizačnému stresu a vnemom z antropogenného prostredia, nemôže žiť plnohodnotný život.

**A ako sa s urbanizáciou, teda premenou pôvodných typov biotopov na mestské prostredie, vyrovnáva samotná príroda?** Samozrejme záleží na intenzite urbanizácie. V centre miest, kde úplne absentujú čo i najmenšie fragmenty vegetácie, prežíva len pár skutočne najodolnejších druhov. Tie ale potom často dosahujú nebývalú populačnú hustotu, pretože skrátka „prišli“ na to, ako prítomnosť človeka a zdrojov okolo neho využiť. A tieto druhy, včítane mnohých nepôvodných a invázných druhov, potom nájdeme často v centrách väčšiny miest na všetkých kontinentoch – jav, ktorý nazývame **biotická homogenizácia**.

Ak sa pozrieme na mestá ako celok, zistíme, že predstavujú pestrú mozaiku kontrastných biotopov (voda, stromy, skaly, lúky a pod.), ktoré podporujú nebývalú druhovú bohatosť, aspoň niektorých skupín organizmov. Súčasné výskumy ukazujú, že **nič nie je stratené a s podporou biodiverzity v mestách je nutné pracovať**.

Zjednodušene môžeme povedať, že v mestách platí – čím viac zelene, tým vyššia biodiverzita. Zvlášť cenné sú fragmenty lesov, stepí a lesostepí, ale aj veľké parky, koridory okolo riek, alebo cintoríny so starými stromami. Stále viac sa ukazuje, že cenu majú aj biotopy s menšou rozlohou. A tak sa už dostávame k vlastnému **manažmentu zastavaných území**.

Samotné budovy je totiž možno naprojektovať a postaviť tak, aby okrem svojho účelu plnili celkom dobre aj iné funkcie, napr. estetické, environmentálne. Na tento účel vznikla **environmentálna certifikácia budov**, ktorá dáva stavbe akýsi punc kvality, čo sa týka jej vplyvu na prostredie a vegetáciu v jej okolí. Environmentálna certifikácia budov je dobrovoľná, nie je vynútená žiadnym predpisom ani normou. V niektorých štátoch (napr. v Nemecku a USA) sa objavuje i trend vyžadovať environmentálnu certifikáciu povinne pre budovy financované z daní alebo dotácií. Environmentálne hodnotenie budov vznikalo pôvodne na národných úrovniach (systém BREEAM v Británii, LEED v Spojených štátoch, CASBEE v Japonsku). Väčšina systémov rozlišuje dva základné prístupy – certifikát pre nové budovy (New Construction) a certifikácia pre už postavené budovy (BREEAM In Use, alebo LEED for Existing Buildings), ktoré posudzujú a ovplyvňujú už prebiehajúce procesy v budovách a ich bezprostrednej blízkosti. **A čo sa vlastne hodnotí?** Hlavný dôraz je kladený predevšetkým na spotrebu energií, vody a ďalších zdrojov a ich plytvanie, úroveň znečistenia, odpadové hospodárstvo, kvalitu vnútorného a vonkajšieho prostredia alebo manažment budovy a náklady. V nových budovách sa hodnotí lokalita, ktorej výber má vplyv na budúcu dopravnú záťaž. Súčasťou hodnotenia budov, a to ako stavajúcich sa, tak už existujúcich, je priamy dopad na biodiverzitu (obr. 5). V celkovom hodnotení budovy zaujíma táto zložka len malú šancu ovplyvniť bodový hodnotenie rozhodujúce o stupni získanej certifikácie, ale ani tieto aspekty nie sú zanedbávané a môžu byť v konečnom súčte pre investora dôležité. Môže však nejaké obrovské nákupné centrum alebo mrakodrap nejakým spôsobom podporovať biodiverzitu a prírodu vo veľkomeste? Prekvapivo – áno.

### **Posúdenie a hodnotenie stavieb prebieha v troch krokoch:**

**V prvej fáze** budovu a príslušné okolie ohodnotí odborník, biológ s vedeckou a praktickou skúsenosťou v ochrane biodiverzity v mestskom prostredí. Posúdi stav biodiverzity – identifikuje negatívne i pozitívne stránky, zistí, čo na budove alebo jej okolí žije a rastie. Samozrejým príkladom môžu byť hniezda synantropných druhov vtákov – dáždovník obyčajný (*Apus apus*), sokol myšiar (*Falco tinnunculus*), kavka tmavá (*Corvus monedula*), vrabec domový (*Passer domesticus*) alebo žltouchost domový (*Phoenicurus ochruros*). Pre živočíchy je významné ozelenenie striech budov, od jednoduchších prevedení typu kvetináčov s kríkmi a stromami (obr. 6) až po úžasne rozsiahle stepné spoločenstvá s množstvom druhov rastlín a bezstavovcov (obr. 7, 8). Rovnako tak môžu organizmy osídľovať plochy v okolí budov, a to aj na tých najrušnejších miestach.

V **druhej fáze** odborník navrhne, čo je treba zlepšiť, navrhne konkrétne riešenie, vrátane predbežnej kalkulácie navrhovaných opatrení (napr. odstránenie negatívnych prvkov – používanie pesticídov, zaistenie presklených plôch spôsobujúcich kolízie s vtákmi – obr. 9, výkopov, do ktorých ako do pascí padajú drobné živočíchy). Môže navrhovať doplnkové výsadby, ozelenenie strechy, môže navrhnúť menej zbesilé intenzívne kosenie trávnatých plôch (obr. 8) a jeho suplovaním by boli kvetnaté záhony a lúčky. Veľmi častým a účinným opatrením môže byť zvýšenie hniezdnych príležitostí pre vtáky.

**Tretia fáza** potom spočíva v realizácii návrhov. Proces certifikácie zohľadňuje všetky tri fázy a maximálny počet bodov je možné dosiahnuť práve pri realizácii všetkých doporučených návrhov.



Obr. 5 Afaltová plocha určená na výstavbu administratívnej budovy je z biologického hľadiska takmer bezcenná, nepríde k zásadnému ochudobneniu biodiverzity (Foto O. Sedláček, 2016)



Obr. 6 Kvetináčová zeleň poskytuje potenciál pre základné oživenie budovy (Foto O. Sedláček, 2016)



Obr. 7 Výsadba na streche je úžasným a relatívne jednoduchým prvkom, prispieva k podpore biodiverzity (Foto O. Sedláček, 2016)



Obr. 8 Je škoda, keď v okolí budovy dominuje iba betón, dlažba a intenzívne kosené trávniky (Foto O. Sedláček, 2016)

## EVOLÚCIA V ANTROPOGÉNNOM PROSTREDÍ

**Teno typ evolúcie beží oveľa rýchlejšie než v „nečlovečej“ prírode a zvieratá tak navyše robia dobrovoľne, tj. idú do miest samé.** V podstate jeden z prvých dôvodov príchodu živočíchov do miest mohlo byť zimovanie. Klimatické podmienky v mestách sú väčšinou iné, než v okolitej krajine, napr. teplota je vyššia o 2–3 °C (Collier, 2006). Práve pre tieto vlastnosti je mesto často označované ako „tepelný ostrov“, kde sa akumuluje tepelný odpad, a tým dochádza ku zvýšeniu teploty (Anděra, 2004). Vyššia teplota, hlavne v zime, zaisťuje nemigrujúcim druhom lepšie podmienky pre prečkanie chladného obdobia (Møller a kol., 2014).

Ďalším lákadlom sú nevyužitú zdroje potravy. Tieto zdroje sú v mestách po celý rok, či už sú to skládky, smetné nádoby alebo premnožené hlodavce. Tieto môžu prilákať napr. dravce a sovy. Okrem neúmyselnej ponuky potravy sa v mestách môžeme stretnúť s krmidlami a aktívnym kŕmením vtákov, mačiek či túlavých psov. Niektoré druhy sú až tak urbanizované, že už dokázali prispôbiť svoje chovanie do takej miery, že si poradia aj s ľudskými vynálezmi. Napríklad v Anglicku, kde býva mlieko každé ráno rozvážané, je známe, že sa sýkorky veľké (*Parus major*) naučili otvárať fľaše a konzumovať smotanu hromadiacu sa na hladine mlieka (Kelcey a Rheinwald, 2005).

Okrem potravy je v mestách zaujímavá ponuka pre hniezdenie. Druhy často vyžívajú na hniezdenie budovy, pretože im dokonale nahrádzajú skaly, ktoré využívajú vo voľnej prírode (Grimm, 2015). Mestské budovy a domy využívajú už nielen pôvodne skalné druhy, ako dáždovníky a beloritky, ale aj typicky lesné druhy, od sýkoriek až po ďatle. Práve ďatle sa však stali akýmsi problematickým fenoménom, a to hlavne vďaka súčasnému intenzívnemu trendu zateplovania fasád. Ponúkli sme im totižto novú ekologickú niku, ktorú úspešne obsadzujú. Zateplovací materiál, či už ide o polystyrén, vatú alebo nobasil, im ponúka lákavý dutý a mäkký materiál.

Medzi faktory, ktoré ovplyvňujú kolonizáciu mestských sídiel, patrí aj predácia (Haskell a kol., 2001). Niektoré štúdie naznačujú, že v mestách je menšia predácia než vo voľnej prírode (Møller a Ibáñez-Álamo, 2012). Ale určitou zaujímavosťou je tzv. „**predátsky paradox**“. Tento pojem popisuje skutočnosť, že v mestách existuje viac predátorov, ale predácia je nižšia než v okolitej krajine (Stracey, 2011). V mestách sa môžeme stretnúť tak s vtáčimi ako aj s cicavčiami predátormi. Medzi zástupcov vtáčích predátorov patrí napr. sojka obyčajná (*Garrulus glandarius*) a straka obyčajná (*Pica pica*) (Osborne a Osborne, 1980; Groom, 1993). Cicavce sú najčastejšie prezentované mačkou domácou, ktorej hustota výskytu v mestách je oveľa vyššia ako v ne-mestských oblastiach. Je možné zaznamenať aj zmeny v správaní sa už urbanizovaných vtákov.



U mnohých druhov sledujeme stratu pôvodnej plachosti. Dôvodom tejto zmeny môže byť často ponúkaný zdroj potravy alebo ponuka výhodných mestských stanovišť (Fuchs a kol., 2002).

## VÄZBA (EKOLOGICKÁ)

Synantropia je ekologická väzba niektorých organizmov na človeka a jeho sídla; rad takýchto synantropných druhov tvorí antropocenózu. Synantropy sú eurypotentné druhy s vysokou plodnosťou (r-stratégovia). Pôvod synantropných druhov je často neznámy. Podliehajú obzvlášť silnému selekčnému tlaku, a preto sa oproti pôvodným populáciám viac alebo menej výrazne menia. Mnohé synantropné druhy prakticky nie sú schopné prežiť bez antropocenózy. Existujú dve základné kritériá synantropie, a to spontánna prítomnosť organizmov v ľudských obydliach, bez (napriek) vôle človeka. Druhé kritérium je úzka koexistencia s človekom, dokonca až závislosť od jeho činnosti (Krumpálová, 2016).

Povolný (1962), Povolný a Šustek (1982) a Čejka (2006) definovali a oddelili pojmy synantrop a Kulturfolger (pozri nižšie). Termínom synantropný by sa mali označovať len druhy, ktoré majú takú silnú väzbu na človeka a jeho aktivity, že nie sú schopné dlhší čas prežívať v prírodnom prostredí (teda mimo súvislej zástavby a interiérov budov). Typickými synantropmi sú napr. mravce faraónske, väčšina cudzokrajných živočíchov žijúcich v skleníkoch, niektoré šváby, dvojkrídlovce a pod. Druhy, ktoré dobre prosperujú, či sú dokonca viazané na kultúrnu krajinu, nazýva Tischler (1973) výstižne Kulturfolger (v anglickom preklade culture follower), v slovenčine ho možno preložiť ako druh sledujúci kultúrnu krajinu), pričom ich dôsledne odlišuje od skutočných synantropov. Napriek tomu sa dodnes v súčasnosti pojem synantropný používa neadekvátne (Čejka, 2006). Uvedené výrazy označujú dva síce blízke, ale vo svojej podstate nespojité pojmy. Ponúka sa niekoľko ďalších výstižných výrazov, ktoré však treba používať podľa konkrétnych situácií a podstaty opisovaných vzťahov. Nemožno ich považovať za synonymá, ale len za relatívne blízke pojmy: apozičný – vyskytujúci sa na synantropných, tj. človekom pozmenených stanovištiach (analogicky vytvorené pojmy od termínov apofyt, apofytický); antropofilný – druh uprednostňujúci činnosť človeka; antropotolerantný – druh ekologicky tolerantný, preto je aj schopný znášať takýto typ prostredia; hemerofilný – druh pôvodný alebo zavlečený (definovaný najmä fytoecológmi), svojim výskytom je však viazaný iba na stanovištia ovplyvnené ľudskou činnosťou. Opakom je druh hemerofóbny (Čejka, 2006).

**Živočíchy k synantropizácii viedla:** (A) potrava – v meste existuje množstvo potravných ník (využívaných najmä v zime) – odpad, hemerochórne rastliny, človek a domáce zvieratá ako hostitelia parazitov, synantropné druhy ako súčasť potravných reťazcov, hniezda a pod.; (B) využívanie nových potravných ponúk, zmenšenie distančnej vzdialenosti (havran), zmeny v dôsledku osvetlenia a pod.; (C) klimatické zvláštnosti, najmä zvýšenie priemernej teploty, iné vlhkosťné pomery; (D) menší vplyv predátorov a pomerne slabá trofická konkurencia; (E) výber netypických miest pre hniezdenie, teda zmena správania; (F) nahradenie pôvodných biotopov za novo vytvorené antro-po-stanovištia, často k tomu vedie zmenšenie (zánik) množstva pôvodných biotopov; (G) ponuka iného životného a hniezdneho priestoru; (H) využívanie sekundárnej ochrany človeka (Krumpálová, 2016).

**Dôsledkom synantropizácie je** – rozšírenie ekologickej amplitúdy, napr. zväčšenie ekologickej plasticity v nových suboptimálnych biotopoch; relatívna stabilita mestských populácií, buď sú sebestačné alebo sú iba málo ovplyvnené mimomestskými biotami, nie je dôležitá regulácia imigrácie; predĺženie reprodukčného obdobia, vývin gonád a dozrievanie gamét nastáva skôr; predĺženie dĺžky života; znižovanie početnosti násad; zvyšovanie mortality (obr. 9a, b) a zmeny pomeru pohlaví (prevaha samcov); zmeny správania (napr. zimný spev drozda, hrdličiek); formovanie nových spoločenstiev (známe je to v ornitocenózach, ktoré sa nevyskytujú mimo mesta) (Krumpálová, 2016).



Obr. 9a, b Fatálne kolízie vtákov s presklenými stenami nákupných centier (Foto Z. Krumpálová, 2017).

## FLEXIBILNÝ HOMO SP.

Na Zemi žije takmer sedem a pol miliardy ľudí. Približne polovica populácie žije v mestách a predpoklad do ďalšieho obdobia je až tri štvrtiny populácie. Vplyv človeka je intenzívny, rýchly, bezprecedentný... Súčasná doba sa nazýva **antropocén** – doba, kedy ľudstvo svojou činnosťou globálne ovplyvňuje zemský ekosystém. Nie je prekvapením, že urbanizácia predstavuje jednu z najväčších hrozieb pre biodiverzitu; ovšem aj toto prostredie ponúka voľnú niku pre druhy, ktoré sú schopné sa tomuto prostrediu prispôbiť (McKinney, 2002).

Mestá nie sú kompaktné jednotky, ale rozľahlé zoskupenia fraktálneho charakteru, vďaka čomu vo väčšej miere hraničia s okolitou krajinou, zasahujú do nej a ovplyvňujú ju. Prírodný prírodný habitat je potom nahradený niekoľkými typmi prostredia poznamenanými antropogénnym vplyvom, a to zástavbou, dopravnou infraštruktúrou, pravidelne udržiavanou mestskou vegetáciou, ruderálnymi stanovištami a ostrovčekmi pôvodnej prírodzenej vegetácie (Krumpálová 2016). Pozdĺž tohto urbánneho gradientu dochádza ku zmenám jednotlivých biotických a abiotických charakteristík, či už ide o klimatické, hydrologické alebo pôdne vlastnosti. Urbánne prostredie predstavuje široké spektrum antropogénnych habitatov obytného, komerčného a industriálneho rázu s typickým členením od nejhustejšie obývaného mestského jadra s najvyššou hustotou ľudskej populácie až po mestské periferie, ktoré prechádzajú do expandujúcich chápadiel prímestských obydlií, pre ktoré sa ustálil termín „**urban sprawl**“.

## BOHATSTVO V MESTE

Výskum efektu urbanizácie na druhovú bohatosť sa študuje najviac u vtákov. Štruktúra týchto spoločenstiev sa mení so stupňom urbanizácie. U vtákov patria medzi najpreferovanejšie časti urbánneho prostredia prímestské štvrte, ktoré kombinujú „prírodné“ biotopy a antropogénne zdroje potravy. Početnosť a diverzitu vtáčích spoločenstiev pozitívne ovplyvňuje objem a diverzita vegetácie. Mesto má všeobecne chudobnejšiu avifaunu, čím je homogénnejšie, bez rozostavaných lokalít a prírodných habitatov typu park.

Marzluff (2001) zistil, že mesto vykazuje v 61 % prípadoch nižšiu druhovú bohatosť, pretože mesto nie je homogénne prostredie. Po rozdelení miest na menšie časti zistil, že v miestach so strednou mierou disturbance ľudskej aktivitou (tj. nie v centre ani na periférii) došlo k nárastu druhej diverzity v porovnaní s vidiekom.

Z tohto dôvodu McKinney (2008) rozlišoval vysokú urbanizáciu (nad 50 % zastavanej plochy), strednú (20 – 50 %) a nízku (pod 20 %). U stavovcov, okrem vtákov a rýb, druhová bohatosť v 82 % prípadoch klesala pri prechode z nízkej do strednej urbanizovanej zóny, len v 12 % prípadov rástla. U bezstavovcov bol rozdiel menší, druhová bohatosť klesala v 64 % a rástla v 30 %. U rastlín došlo k nárastu druhovej bohatosti v 65 %, pokles len v 6 %. Pri prechode zo strednej do vysokej miery urbanizácie, u stavovcov poklesla početnosť druhov v 100 % prípadov, u nezstavovcov v 80 % a u rastlín v 50 %.

V mestách Európy dochádza k celkom mierumilovnému súžitiu pôvodných a nepôvodných druhov vďaka rôznemu využívaniu krajiny v malom merítke a komplikovanej priestorovej expanzii invázných druhov.

**Mesto nie je ekosystémom s najvyššou druhovou početnosťou.** Ale je pozoruhodné tým, že tu dochádza k nezvyčajnej kombinácii druhov a podmienok a k relatívne rýchlym zmenám, predovšetkým v chovaní zvieracích populácií. Žltouchvosť domový (*Phoenicurus ochruros*), dnes už bežný sídliskový druh, do miest invadoval v Anglicku až po 2. svetovej vojne. Rýchlo sa naučil využívať paneláky ako hniezdné biotopy a dnes tvorí neoddeliteľnú súčasť avifauny miest Európy. V mestách sa tak stretávajú druhy, ktoré od seba pred časom vzdialil evolučný vývoj. Žltouchvosť hôrny (*Phoenicurus phoenicurus*) a žltouchvosť domový (*Phoenicurus ochruros*) sú blízke príbuzné druhy, ktoré sa v prírode za normálnych okolností nestretávajú. V mestách sa stretli, pretože hôrny žije v záhradách a v parkoch a domový na budovách. Hoci si nekonkurujú, sú navzájom dosť agresívni. Môže to byť dôsledok ich dávnej konkurencie a ešte sa nenaučili, že teraz to tak nie je (ghost of competition past).

## CARNIVORA, OMNIVORA A TÍ OSTATNÍ

Dravce predstavujú vrchol trofickej pyramídy, sú známe citlivosťou na stratu a fragmentáciu prirodzeného prostredia, a to predovšetkým s hľadiska ich veľkých priestorových nárokov, nízkou mierou reprodukcie, potravnou špecializáciou. Odpoveď jednotlivých druhov na urbanizáciu sa ale výrazne líši v závislosti na ich ekologickej a behaviorálnej plasticite. Úspešná kolonizácia urbánneho prostredia bola zaznamenaná u mnohých stredne veľkých generalistov, ktoré vykazujú vysokú mieru biotopovej a potravnnej flexibility a toleranciu k ľudským aktivitám. V závislosti na miere prispôsobenia ich môžeme rozdeliť na: (A) „**urban avoiders**“ sú druhy, ktoré sú citlivé na ľudskú činnosť – ich výskyt je sústredený výlučne do prirodzených habitatov

a pri rastúcej miere urbanizácie z prostredia rýchle miznú; (B) „**urban adapters**“ sú druhy, ktoré sa prispôbili životu v človekom modifikovanej krajine a hojne sa vyskytujú na predmestí, ale stále sú viazané na prirodzené zdroje a prostredie; (C) „**urban exploiters**“ sú **synantropné druhy** – úzko viazané na ľudské zdroje, využívajú antropogénne potravné aj úkrytové možnosti a v mestskom prostredí často dosahujú vyššie populačné hustoty.

Šelmy vstupovali do ľudských obydľí ako predátori či zdochlinožravce. Až neskôr si ich človek do domov zavliekol úmyslne ako vítaných pomocníkov pri love a ochrane majetku. Prítomnosť vlka (*Canis lupus*) z okolia ľudských sídiel je známa viac ako 100 tisíc rokov, ale jeho domestikácia prebehla neskôr, a to pred 12–14 tisíc rokmi, domestikácie mačiek prebehla pred 9,5 tisíc rokmi. Urbánne prostredie pre niektoré druhy predstavuje refúgium, kde dochádza k obmedzenému stretu s veľkými druhmi dravcov.

Fenomén mestských líšok (*Vulpes vulpes*) je známy najmä z Veľkej Británie, kde sa ich výskyt v mestách opisuje od 30. rokov 20. storočia. V súčasnosti sú urbánne populácie líšok známe v 114 mestách Európy, Severnej Ameriky a Austrálie. Známe sú urbánne populácie jazveca lesného (*Meles meles*) – osídľuje okraje miest a okolité agroecény. V západnej a strednej Európe je zase dobre známa kolonizácia kunou skalnou (*Martes foina*). Na severoamerickom kontinente sú známe urbánne populácie líšky sivej (*Urocyon cinereoargenteus*), skunka pruhovaného (*Mephitis mephitis*), medvedíka čistotného (*Procyon lotor*), ktorý v súčasnosti kolonizuje aj európske mestá, rysa červeného (*Lynx rufus*), kojota (*Canis latrans*).

Skládky komunálneho odpadu na predmestí miest v Izraeli atrahujú hyeny (*Hyena hyena*) a šakaly zlaté (*Canis aureus*). Šakaly sa šíria aj do strednej Európy, boli zaznamenané aj na Slovensku, dokonca priamo v centre Bratislavy. Dobré známe je využívanie týchto zdrojov medveďmi hnedými (*Ursus arctos*) na Slovensku. Celkovo sa odhaduje, že až 14 % z 250 druhov **terestrických šeliem využíva mestské prostredie** (Gehrt et al., 2010).

Hlavným predpokladom pre úspešnú synurbanizáciu je flexibilita vo využívaní biotopových a potravných zdrojov, demografická a behaviorálna plasticita. I keď niektoré druhy šeliem osídľujú centrá miest, ale väčšina druhov je viazaná na oblasti „zelených plôch“ (malé parky, lesíky, opustené industriálne zóny s rudernou vegetáciou a obytné zástavby so záhradami). Šelmy preferujú miesta, ktoré nie sú pravidelne kosené a udržiavané. Okraje cestných komunikácií, železnice, vegetácia pri potokoch a riekach, línie vysokého napätia môžu predstavovať koridory cez urbanizovanú krajinu („**urban-rural gradient**“). Periférie predstavujú výrazne pestrejšie

prostredie než okolité homogénne obhospodarované agrocenózy a lesy. Dôležitý faktor je vek mesta a štruktúra zástavby. Kuna skalná (*Martes foina*) bola zistená v Luxembursku v 97 % v budovách, na povalách rodinných domov, v opustených budovách, garážach a stodolách. Charakteristickým rysom mestských šeliem je potravný generalismus. Predstavujú skôr všežravce, využívajú širokú škálu potravných zdrojov (synantropné vtáky a hlodavce, zvieratá usmrtená na cestách, zvyšky potravín a odpadky, ale aj potravu pre domáce zvieratá). V anglickom meste Bristol zistili, že 29 % majiteľov domov prikrmuje líšky, jezevece. Antropogénne potravné zdroje môžu tvoriť až 60 % potravy líšiek alebo 17 % kuny skalnej.

Štúdia ukázala (Šálek et al. 2015), že päť z ôsmych druhov urbánnych šeliem malo v mestskom prostredí výrazne menšie domovské okrsky – priestor tvorený hniezdnym a potravným teritóriom, boli to líška, kojot, jazvec, rys a medviedik; v 50 % bola preukazne vyššia početnosť v mestách (líška, kojot, medviedik;). Niektoré druhy v meste dosahujú extrémne vysoké populačné hustoty, napr. 37 jedincov na km<sup>2</sup> u líšky, 333 jedincov na km<sup>2</sup> u medviedika, 33 jedincov na km<sup>2</sup> u jezveca a 36 jedincov na km<sup>2</sup> u skunka pruhovaného (*Mephitis mephitis*), pričom všetky tieto populačné hustoty výrazne presahujú údaje z prirodzených biotopov.

Život v mestách prináša aj úskalía. Je to **mortalita**, vo väčšine prípadov pri strete s **motorovými vozidlami**, ktoré tvoria 30-60 % známej mortality u jezvecov, líšiek, kojotov a skunkov. Ďalším významným zdrojom mortality je **lov, odchyty, ničenie nôr**. Nezanedbateľné sú **otravy** (cielené aj necielené). Zvieratá sú vystavené vyššiemu riziku prenosu a **šírenia infekčných ochorení** (napr. svrab, besnota, echinokokóza). Pre niektoré druhy môže urbánne prostredie predstavovať **ekologickú pascu**.

Dá sa očakávať, že kolonizácia šeliem bude spojená s narastaním konfliktov s ľuďmi, škodami na majetku, prenosom infekčných ochorení, s narastajúcim počtom fyzických napadnutí domácich zvierat a ľudí.

## INVERTEBRATA URBÁNNEHO PROSTREDIA

McIntyre (2000) zhnul **dôležitosť štúdia bezstavovcov** v mestských oblastiach do piatich bodov:

- (1) Ako rôznorodá skupina poskytujú dobrú indikáciu všeobecnej biodiverzity oblasti.
- (2) Vďaka rýchlemu reprodukčnému procesu môžu v krátkom čase reagovať na antropogénne zmeny pôdy a vegetácie.
- (3) Vzorky sa ľahko zberajú a odoberanie vzoriek nie je kontroverzné vo verejnosti.

(4) Sú prítomné na mnohých trofických úrovniach.

(5) Sú dôležité v zmysle sociológie, agronómie a hospodárstva v rámci habitatov antropogénne zmenených.

Okrem toho McIntyre a kol. (2001) tiež poznamenali, že bezstavovce sú dôležité v cyklovaní organickej hmoty, živín, pôdnej hmoty a pri opeľovaní. Teda ovplyvňujú funkciu ekosystémov mestských oblastí. Navyše, bezstavovce sú dôležité ako zdroj potravy pre vyššie trofické úrovne a zmeny v ich počte môžu ovplyvniť tieto organizmy, ale aj rastliny (Jones a Paine, 2006). Bezstavovce sú vynikajúce bioindikátory v porovnaní s mnohými inými skupinami zvierat (Zapparoli, 1997; Cameron a Leather, 2012). Reagujú priamo na rastlinné živiny aj na chemikálie (Jones a Paine, 2006).

McIntyre (2000) vytvoril niekoľko hypotéz spojených s izoláciou mestských oblastí: (A) vzácne alebo izolované biotopy – najmä hostiteľské rastliny, majú vyššiu mieru osídlenia; (B) zelené plochy, ktoré sú v blízkosti prirodzeného biotopu alebo na okraji mestských oblastí, sú ľahšie kolonizované bezstavovcami ako miesta v centre mesta, a preto by mali vykazovať vyššiu rozmanitosť.

**Urbanizácia je nezastaviteľný proces.** Na pochopenie jej vplyvu a dopadu na voľne žijúce živočíchy je čoraz dôležitejšie poznať a chrániť biodiverzitu miest. Ako vynikajúca skupina bioindikátorov sa javia bezstavovce. Umožňujú nám pochopiť niektoré zo síl pôsobiacich v mestách, ktoré majú vplyv na biodiverzitu a populácie voľne žijúcich živočíchov.

Ako sa zvyšuje urbanizácia, zeleň v mestských častiach je dôležitejšia ako biotopy divej zveri v prírode. Mnoho druhov voľne žijúcich živočíchov nachádza v mestách ponuku priaznivých podmienok pre ich existenciu, zatiaľ čo iné druhy sa často len prispôbujú. Urbanizácia môže dokonca zvýšiť biodiverzitu zvýšením rozmanitosti biotopov (Weller a Ganzhorn, 2004; Breuste a kol., 2008). Mestská vegetácia je preto mimoriadne dôležitá v urbanizovanom prostredí, a preto je rozumné, ak je ekologická hodnota týchto častí zahrnutá do urbanistického plánovania a investícií (Czechowski, 1982). Sú však málo známe najlepšie metódy maximalizácie vhodných zelených priestorov na využitie voľne žijúcimi zvieratami, čo je základným predpokladom pre budúcnosť. Umelé biotopy, akými sú tie, ktoré sa nachádzajú v mestách, vytvárajú podmienky pre vysokú biodiverzitu (podľa Gibsona z roku 1998 sa v mestách vyskytovalo 12-15 % vzácných druhov). V mestských zelených zónach je veľká rozmanitosť bezstavovcov, vrátane vzácných a dôležitých druhov (Owen a Owen, 1975; Davis, 1979; Zapparoli, 1997; McIntyre, 2000; McIntyre a Hostetler, 2001; Helden a Leather, 2004).

Vysoký počet druhov hmyzu bol zaznamenaný od druhej polovice 19. storočia (v Ríme v Taliansku), čo môže byť spôsobené rôznorodosťou mestskej oblasti alebo vhodnej zemepisnej oblasti, alebo preskúmanosťou prostredia a typu habitatu (Fattorini, 2011). Existujú však niektoré druhy, ktoré neboli zaznamenané od 40. rokov 20. storočia. Možno to bolo v dôsledku straty špecializovaných biotopov, alebo straty trofickej ponuky, alebo v dôsledku škodlivých účinkov mestských podmienok (Zapparoli, 1997). To zdôrazňuje dôležitosť monitorovania v mestských oblastiach. Davis (1978) rovnako zaznamenal úbytok bezstavovcov počas historického obdobia v oblasti Londýna (Veľká Británia), hoci význam zachovania parkov, pustatín a záhrad ako refúgií pre bezstavovce bol jednoznačný.

## DIVOČINA OKOLO NÁS

### Adventívne druhy

Adventívne druhy (vedľajšie) sa do miest dostali spolu s produktami, materiálmi a rastlinami. Do miest boli zavlečené rôzne živočíchy – zväčša sú to cudzorodé elementy fauny, ktoré v danom regióne bývajú prvýkrát nájdené práve v mestách.

Primárne ich zistíme na skládkach, v skladoch potravín, v skleníkoch, prístavoch, na letiskách, na nábrežiach, v obchodných centrách a pod. V domácnostiach sa touto cestou objavili niektoré druhy z radu Hymenoptera (*Monomorium pharaonis*) alebo Siphonaptera (*Ceratophyllus columbae* – bľcha v hniezdach holubov). V skleníkoch stále nachádzame adventívne druhy, napr. – Mollusca alebo Oniscoidea (*Armadillidium nasatum*, *Trichoniscoides albidus*, *Trichorhina tomentosa*). Chrobáky boli zavlečené s potravinami – ryžou, pšenitou, prosom, búrskymi orechmi, zemiakmi a pod. Niektoré boli zavlečené s drevom – *Gracilia minuta* (Cerambycidae), podobne aj nosáčky (Curculionidae). Zo stavovcov napr. korytnačka písmenková (*Trachemys scripta*), ktorej pôvodným biotopom sú močaristé oblasti od Venezuely po juh USA (Krumpálová, 2016).

V mestách sa často vyskytuje veľa druhov z oblasti Stredozemného mora. Niektoré sú priamo v domoch – *Seira domestica* (Collembola), *Lepisma saccharina*, *Thermobia domestica* (Thysanura), *Blatta orientalis* (Blattodea); niektoré na budovách – *Meconema meridionale* (Orthoptera). Pri ich šírení má významné postavenie cestná doprava – *Amischa forcipata* (Staphylinidae), *Henosepilachna argus* (Coccinellidae), *Calamobius filum* (Cerambycidae), *Hylaeus punctatus* (Hymenoptera), *Hypoconera punctatissima* (Formicoidea), *Nigma walckenaeri*, *Brigittea civica*, *Zygiella x-notata* (Araneae), *Nelima sempronia* (Opiliones), *Porcellio laevis*, *P. dilatatus*, *Armadillidium vulgare*, *Haplophthalmus*



*danicus* (Oniscoidea), *Aporrectodea icterica* (Lumbricidae). Inou príčinou môže byť prirodzené rozšírenie areálov (*Streptopelia turtur*) (Krumpálová, 2016).

## Epilitické druhy (skalnaté prostredie hôr)

Takýto typ biotopov nahrádzajú vertikálne steny domov so štrbinami, s potenciálnymi úkrytmi, substrátom, prítomnosťou potravy, nahromadeným teplom a inými vlastnosťami mikroklímy, ktoré v mnohom pripomínajú skaly. Populácie živočíchov v mestách sú oveľa väčšie, ako na miestach pôvodného výskytu. Je to zrejme zapríčinené rastom mesta, zväčšovaním priestoru, malým množstvom konkurentov a nepriateľov a vysokou potravnou ponukou. Patria sem napr.: *Falco peregrinus*, *F. tinunculus*, *Columba livia* f. *domestica* – mestské populácie, pôvodný druh hniezdi v prírode na skalách; *Tyto alba* – potrava hlodavce, netopiere, vrabce; *Apus apus* – potrava lietajúci hmyz (najmä vošky) a asi 5 % pavúky – aeronauty. Lastovičky (*Hirundo rustica*) žijú dnes skoro výlučne synantropne, uprednostňujú dediny; *Delichon urbica*, *Coleus monedula* žijú v prírode aj v mestách, hniezdia v stromových dutinách (Krumpálová, 2018).

## Ornitocenózy

Prítomnosť vtákov viazaných na človeka závisí od štruktúry miest výskytu, ktorá je spätá so zonalitou mesta. Ornitocenózy mesta môžeme rozdeliť na:

- ornitocenózy zastavanej časti mesta, ktoré tvorí spoločenstvo *Coleus monedula* – *Falco tinunculus* (žije na najvyšších stavbách); spoločenstvo *Apus apus* (osídľuje stavby strednej výšky); spoločenstvo *Motacilla alba* – *Phoenicurus ochruros* – *Hirundo rustica* (osídľuje stavby ešte menšej výšky);

- ornitocenózy prírodných štruktúr veľkých miest pozostávajú zo spoločenstva *Chloris chloris* – *Streptopelia decaocto* (osídľujú biotopy, kde prírodné štruktúry tvoria maximálne 50 %, alebo sú to časti mesta, kde sú zachované malé pôvodné plochy – do 2 ha). Potom je to spoločenstvo *Serinus canaria* – *Phoenicurus phoenicurus* – *Hippolais icterina*, ktoré žije v častiach mesta s vysokým podielom (vyše 50 %) poloprírodných plôch typu parkov (Grimm, 2015).

## Živočíchypivníc (sensu troglobiont)

Ekologické podmienky pivníc sú veľmi podobné jaskyniam a niektorým norám cicavcov, čo sa odráža i na zložení a podobnosti ich fauny. Ponuka potravy v pivniciach je vyššia a rozmanitejšia, často sú tu huby. V jaskyniach prevládajú detritofágy. V

pivniciach k nim pribúdajú v značnej miere dravé druhy (karnivory, predátori). Výskyt špecifických druhov v pivniciach závisí najmä od abiotických faktorov (tma, vysoká vlhkosť, stála a nízka teplota), od prítomnosti potravy (zásoby potravín, dreva, plesne), od štruktúry priestoru a malej disturbancie. V niektorých prípadoch sa do pivníc sťahuje fauna zo susedných biotopov, alebo býva zanášaná so zásobami (plodinami a pod). Vo všeobecnosti platí, že typicky pivničných druhov je málo, ako príklad môžeme uviesť z pavúkov (Araneae) – *Amaurobius ferox*, *Pholcus phalangoides*, *Spermophora senoculata*, *Tegenaria domestica*, *T. ferruginea*, *Meta menardi*, *M. merianae*, *Leptyphantes leprosus*, *L. nebulosus*, *Steatoda bipunctata*, *Nesticus cellulans*, *Liocranum rupicola*; zo žižiaviek (Isopoda) – *Oniscus asellus*, *Porcellio scaber*, *Protracheoniscus asiaticus*; z dvojkřídlorcov (Diptera) – *Culiseta annulata*, *Culex pipiens* (zimovanie), rod *Drosophila*. Z mäkkýšov (Mollusca) je to najmä – *Limax flavus*, *L. maximus*, *Oxychilus cellaris*. Z mnohonôžok (Diplopoda) sa v pivniciach vyskytujú *Blaniulus guttulatus*, *Polydesmus incostans* a zo stonožiek (Chilopoda) *Lithobius forficatus*, *L. melanops*. Z chvostoskokov (Collembola) je to predovšetkým *Hypogastrura assimilis* (pravidelne). V pivničných priestoroch môžeme započuť aj výrazný hlas svrčka domového *Acheta domesticus* (Grylloidea). Veľmi veľa druhov je z radu chrobákov (Coleoptera), a to napr. – *Sphodrus lecephthalmus*, *Pristonychus terricola*, *Blaps mortisaga*, *B. mucronata*, *B. lethifera*, *Bembidion quinqueseriatum*, *Porotachys bisulcatus*, *Trechus austriacus*, aj *Lathridius bergrothi*, *Corticaria fulva*, alebo *Cryptophagus cellaris* (Krumpálová, 2016).

## Živočíchy pôjdov a povál

Tieto priestory sú prevažne suché, iba pri poškodení strechy môžu vzniknúť vlhkejšie podmienky pre rast húb. Zdrojom potravy je drevo. Povaly a pôjdy sú využívané ako miesta oddychu (alebo skrýše), napr. Chiroptera. V guáne je vysoká ponuka potravy pre Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Heteroptera, Collembola. Rovnako sú tieto priestory využívané ako miesta hniezdenia pre *Columba livia*, v ich hniezdach žijú zástupcovia radov Psocoptera, Siphonaptera, larvy, Araneae, alebo Pseudoscorpiones. Sú to aj miesta zimovania pre *Aglais urticae*, *Inachis io*, *Chrysoperla carnea* a iné Neuroptera, či Coccinellidae. Hromadne sa vyskutuje napr. *Adalia bipunctata*, miestami bol na povalách zistený aj *Rattus rattus*.

## Živočíchy schodísk a chodieb

Fauna závisí najmä od potravnjej ponuky, štruktúry priestoru, teploty a vlhkosti. Žijú tu špecifické skupiny živočíchov, a to škodcovia zásob (často vysoký podiel),

škodcovia materiálov, parazity človeka (z radov Heteroptera, Siphonaptera, Mallophaga) a aj parazity domácich zvierat.

### **Domáce živočíchy (domestifikované)**

Počet domácich živočíchov chovaných v mestách je veľmi vysoký, napr. psy a mačky sa stali významným ekologickým faktorom, pretože vytvárajú podmienky pre existenciu veľkého množstva parazitov. Exkrementy psov a mačiek (ale i iných) majú parazitologicko - hygienický význam, ale sú i významným trofickým faktorom. Mačky tvoria v mestách vrchol trofickej pyramídy. Andulky tvoria až 9 % potravy *Falco tinunculus* (v západnom Berlíne).

### **Interiérové druhy (priamo v bytoch, obytných a spoločných priestoroch)**

Ku klasickým a neoddeliteľným druhom patria živočíchy žijúce priamo v posteliach a v nábytku. V lôžkovinách, vankúšoch, matracoch a paplónoch žijú tzv. prachové roztoče (Acari), najmä z čeľade Pyroglyphidae. Prachové roztoče sú viazané na vzdušnú vlhkosť, ich početnosť je vysoká koncom leta a začiatkom jesene. Počet sa znižuje vo vykurovacom období.

Niekoľko druhov živočíchov nájdeme aj v kvetináčoch a na izbových rastlinách. Môžu to byť dvojkridlovce (Diptera), pavúky (Araneae), vošky, molice, strapky (Thysanoptera), chvostokoky Collembola), červce alebo roztoče (Acari). V pôde to môžu byť nematódy, ale sú to živočíchy skôr náhodné, nie je tu pevná väzba na obydlie človeka.

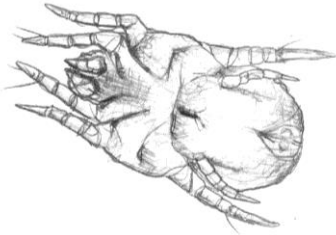
Úzku spätosť s človekom a jeho bytom majú mole (Lepidoptera) – moľa šatová (*Tineola bisselliella*), moľa potravinová, moľa kožušinová (*Tinea pellionella*) a moľa obilná (*Nemapogon granella*).

**Fauna chladničiek** patrí k zaujímavostiam. V literatúre sa uvádza až 308 špecifických druhov hmyzu. V chladničkách môžeme nájsť mravcov *Lasius niger*, *Monomorium pharaonis* alebo *Iridomyrmex humulis*, či švába *Blatella germanica*.

## BEZPROSTREDNÉ STRETNUTIE – POSTELE

### Rod *Dermatophagoides*

Tento rod patrí do skupiny astigmátnych roztočov (Acari), do čeľade Pyroglyphidae. Prachové roztoče majú veľkosť tela 300  $\mu\text{m}$ , imágo žije 4 až 6 týždňov, samice kladú 40-80 vajíčok, vývin roztoča rodu *Dermatophagoides* z vajíčka po imágo trvá 3 až 4 týždne (Colloff, 2009) (Obr. 10 a, b).



Obr. 10 a, b *Dermatophagoides* sp. (Kresba: Natália Ondrejková)

Najpriaznivejšie podmienky pre rast a vývin týchto roztočov sú v tme, pri teplote 22 – 26 °C a relatívnej vlhkosti 70–80 %; nepriaznivé podmienky má pri slnečnom žiarení, teplotách nad 50 °C a mraze.

Od roku 2009 sa na Slovensku venujeme výskumu prachových roztočov (Kostrab, 2009; Krumpálová a kol., 2015; Krogmanová, 2016; Kovárová, 2016; Krumpálová a kol., 2018). Z našich výsledkov vyplýva, že v Bratislave, Nitre a Zlatých Moravciach je v lôžkovinách zastúpený *Dermatophagoides farinae* Hughes, 1961 (celosvetovo druhý najčastejšie zaznamenaný druh), doposiaľ zistený v USA, Japonsku a kontinentálnej Európe. V našich klimatických podmienkach boli v minulosti jeho primárnymi miestami výskytu hniezda vtákov (najmä hniezda holubov) a drobných hlodavcov, avšak s rozvojom bývania prišlo k jeho rozšíreniu aj do bytových a domových interiérov. Živí sa keratínom, teda zvyškami olúpanej pokožky, vlasov, chlupov, ale **jeho exkrementy vyvolávajú silnú alergickú reakciu.**

### **Voš šatová** *Pediculus (humanus) capiti* Linnaeus 1758

Je systematicky je zaradená do radu Phthiraptera, podradu Anoplura a do čeľade Pediculidae. Je to sekundárne bezkrídly druh, telo má veľkosť do 5 mm a je dorzoventrálne sploštené, svetlej farby (obr. 11). Je ektoparazitom človeka – hematofág, bez potravy vydrží maximálne 4 – 7 dní.



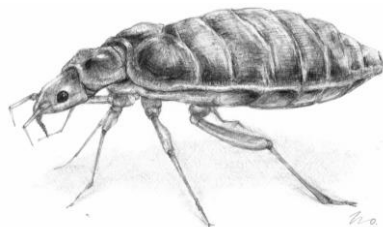
Obr. 11 *Pediculus (humanus) capiti* (Kresba: Natália Ondrejková)

Vajíčka nazývame hnidý a sú 0,8 - 1 mm veľké, na hornej strane s viečkom (operculum). Na vlasy sú prilepené pomocou špeciálnej bielkovinovej hmoty. Po vyliahnutí nymfy sa prázdne obaly javia biele a zostávajú prilepené vo vlasoch. Celý vývin jednej generácie u vši šatovej prebehne na tele človeka za optimálnych podmienok za 16 dní!

Ochorenie (zavšivenie) sa nazýva pedikulóza. Vši sa prenášajú kontaktom hostiteľov, napr. pri požičiavaní hygienických pomôcok alebo spaní v jednom priestore. **Voš je nebezpečným prenášačom viacerých chorôb** – škvrnitý týfus (*Rickettsia prowazeki*), zákopová (Vylonská) horúčka (baktéria *Rochalimaea quintana*) a návratná horúčka (baktéria *Borrelia recurrentis*). *Pediculus* vydrží aj 5-dňové hladovanie, tlak a mráz. Vývinový priestor má v hygienicky zanedbaných domácnostiach a komunitách (Krumpálová, 2016). Téma je tabuizovaná, hoci ich výskyt je v deťskych kolektívoch aj niekoľkokrát do roka, najčastejšie v chladnom období (Krumpálová, 2016).

### **Ploštica posteľná** *Cimex lectularius* Linnaeus, 1758

Je hematofágný ektoparazit teplotokrvných stavovcov, vrátane človeka. Systematicky ju radíme do radu bzdochy – Heteroptera a čeľade Cimicidae. Je to hrdzavočervený bezkřídly živočích, veľký 5 – 9 mm (obr. 12). Žije kryptickým životom, cez deň sa skrýva v štrbinách nábytku a stien, za obrazmi, garnížami, tapetami a v elektrických zásuvkách.



Obr. 12 *Cimex lectularius* (Kresba: Natália Ondrejková)

Má zakrpatené křídla a zavalité telo. Za potravou vychádza až v nočných hodinách. Je termo-tolerantná, znesie suché prostredie a vyše roka dokáže hladovať. Má neúplnú

premenu. Samička nakladie po oplodnení denne cca 12 vajíčok (za celý život asi 500 vajíčok).

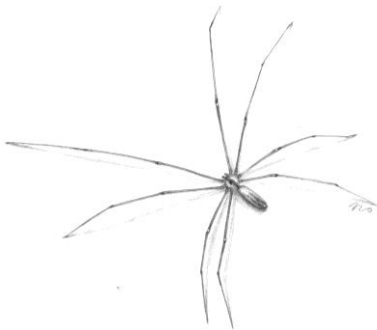
Ploštica postel'ná **môže byť vektorom až 28 ľudských patogénov**, ale žiadne štúdie nepreukázali, že sú schopné prenášať niektorý z nich na človeka. Boli nájdené meticilín-rezistentný *Staphylococcus aureus* (MRSA) a na vankomycín rezistentné *Enterococcus faecium*. Zisťovanie možného prenosu HIV, MRSA, hepatitídy B, hepatitídy C a hepatitídy E nepreukázali, že ploštice môžu šíriť tieto choroby. Avšak arbovírusy môžu byť prenosné. V poslednom období je nárast prípadov zavlečenia do domácností, najčastejšie z medzinárodných dopravných prostriedkov (Krumpálová, 2016).

Pri zistení výskytu ploštic je potrebné obrátiť sa na hygienika príslušného Štátneho zdravotného ústavu, aby nariadil asanačné opatrenia v postihnutom objekte podľa vyhlášky MZ SR č. 79/1997 Z. z., ako aj zákona č. 272/1994 Z. z. o ochrane zdravia ľudí.

## BEZPROSTREDNÉ STRETNUTIE – TOALETA, KÚPEĽŇA

**Trasavka veľká** *Pholcus phalangioides* Fuesslin, 1775

Systematicky sa radí k pavúkovcom (Arachnida), do radu pavúky (Araneae) a do čeľade Pholcidae. Trasavka veľká má veľkosť tela 8–11 mm, avšak vďaka enormnej dĺžke končatín sa zdá oveľa väčšia. Sfarbenie je šedobiele s neurčitou tmavšou kresbou. Staví si nepravidelnú malú sieť, na ktorej striehne na korisť; pri vyrušení zastrašuje nepriateľa rýchlym kmitaním pavučiny a celého tela (obr. 13).



Obr. 13 *Pholcus phalangioides* (Kresba: Natália Ondrejková)

Je to synantropný druh, ktorý sa vyskytuje prevažne v budovách, hlavne vo vyhrievaných a suchých pivniciach, dobre sa mu darí v ľudských obydlích. Je to jeden z druhov, ktoré sú ľudovo nazývané „záchodové pavúky“. V Európe je to hojný pavúk, v severnejších oblastiach menej. Pre človeka je neškodný, pretože jeho chelicery nemôžu preniknúť cez ľudskú pokožku. Nedávne výskumy ukázali, že jeho jed má relatívne slabý účinok aj na hmyz. Pri nedostatku potravy (komáre, muchy a pod.) uplatňuje

kanibalizmus, alebo chytá iné druhy pavúkov (Krumpálová, 2016). V niektorých častiach sveta je považované za prospešný druh, pretože likviduje ďalšie pavúky, vrátane druhov, ktoré možno považovať za problém pre ľudí, napr. čiernu vdovu (rod *Latrodectus*).

Pri ohrození je schopný „pustiť“ končatinu, aby unikol nepriateľovi. Pri nasledujúcom zvliekaní mu dorastie. Samica nosí kokón s vajíčkami v chelicérach, až pokiaľ sa z neho nevyliahnú malé pavúčky (pully).

### **Rybenka skleníková** *Thermobia domestica* Packard, 1873

Telo má asi 1,5 cm dlhé, hnedej farby (obr. 14). Systematicky je zaradená do triedy hmyzu a radu Thysanura, do čeľade Lepismatidae. Dáva prednosť vyšším teplotám a vyžaduje určitú vlhkosť. Žije na celom svete. Nájdeme ju v miestnostiach, ale dáva prednosť vlhku a teplu. Bežne sa vyskytuje v pekárňach, továrňach a teplovodoch. Rastie po celý život. Pri každom zvliekaní jej dokonca dorastajú nohy, o ktoré predtým prišla alebo si ich poškodila. Rybenka skleníková začne klásť vajíčka v prípade, že teplota je 32 – 41 °C. Za život môže naklásať až 6000 vajíčok (asi 3 až 5 rokov). Po inkubácii (12-13 dní) sa vyliahnú nymfy. Dospelosť dosiahnu v priebehu 2 – 4 mesiacov, čo má za následok niekoľko generácií každý rok.



Obr. 14 *Thermobia domestica* (zdroj: internet)

Živí sa širokou škálou cukrov a škrobov, potravín, ktoré sú zdrojom bielkovín. Nespôsobuje veľké škody, ale môže kontaminovať potraviny, papierenský tovar a znečistiť oblečenie.

### **Rybenka domová** *Lepisma saccharina* Linnaeus, 1758

Je typický nočný živočích. Je sivo-striebornej farby, telo má dĺžku 13-25 mm, pokryté šupinkami (obr. 15a, b). Nemajú krídla. Systematicky je zaradená do triedy hmyzu a radu Thysanura, do čeľade Lepismatidae. Je to prastarý hmyz, vyvinuli sa najneskôr v strednom devóne a možno ešte v silúre, teda pred viac ako 400 miliónmi rokov ([www.bitannica.com](http://www.bitannica.com)).



Obr. 15a, b *Lepisma saccharina* (zdroj: internet)

Rybenky sú kozmopolitné živočíchy, nájdené aj v Afrike, Severnej a Južnej Amerike, Austrálii, Eurázii a ďalších častiach Pacifiku. Obývajú vlhké prostredie a vyžadujú relatívnu vlhkosť medzi 75 – 95 %. V mestách ju môžeme nájsť v podkrovi, pivniciach, vo vani, umývadle, kuchyni a v sprche.

Jej potrava musí obsahovať sacharidy, ako je cukor alebo škrob. K takej potrave patrí napr. knižná väzba, koberce, odevy, káva, lupiny, lepidlo, vlasy, niektoré farby, papier, fotografie, omietky a i. Môže poškodiť tapety, alebo konzumovať pastu, bavlnu, mŕtvy hmyz, ľan, hodváb, alebo dokonca svoje vlastné exúviá (zvlčky). Po dobu jedného roka môžu žiť bez jedla, ak je k dispozícii voda. Rybenky sú považované za domácich škodcov, ale v dôsledku ich minimálnej spotreby nedochádza k deštrukcii majetku. Žijú 2-8 rokov. Neprenášajú žiadnu chorobu.

## BEZPROSTREDNÉ STRETNIUTIE – KOMORA, KUCHYŇA

### Kožiar domový *Dermestes lardarius* Linnaeus, 1758

Je chrobák (rad Coleoptera) z čeľade Dermestidae. Má hnedú farbu a biele škvrny na krovkách (obr. 16a, b). Kožiar domový je komerčný škodca, vyskytuje sa v domácnostiach. Tento druh sa pôvodne vyskytoval iba v strednej Európe. Spolu s človekom sa však rozšíril do celého sveta. Častejšie ako v prírode ho nájdeme v komorách a v skladoch.



Obr. 16a, b *Dermestes lardarius* (zdroj: internet)



Imága (dospelce) sa živia nektárom kvetov. Hnedo sfarbené larvy konzumujú rôzne organické látky, predovšetkým živočíšneho pôvodu. V obydliah človeka konzumujú kožušiny, čalúnený nábytok, koberce z pravej ovčej vlny, plstené klobúky a pod. Zriedkavo ich môžeme nájsť aj na údenej slanine, mäse a syroch (Krumpálová, 2016).

Kožiare majú v našich podmienkach dve generácie v roku. Samica kladie zhluky vajíčok na vhodný substrát (napr. na kožu). Imága môžeme zastihnúť aj v prírode od marca do októbra. Kožiare zimujú vo všetkých troch štádiách: dospelé chrobáky, kukly i vajíčka. Tie jedince, ktoré žijú v domácnostiach, nezimujú.

Čistenie, kontrola a odstránenie napadnutých potravinových zdrojov sú prvými krokmi pri prevencii tohto škodcu. Hodnotné materiály, ktoré sú napadnuté, môžu byť tepelne sterilizované (pol hodiny pri 140 °C) alebo mrazené (0 °C po dobu 3 – 4 dní).

### **Črvotoč chlebový *Stegobium paniceum* (Linnaeus, 1758)**

Je chrobák (Coleoptera) z čeľade Anobiidae. Je tmavohnedej farby, veľkosť tela je 2 - 3,7 mm (obr. 17a, b). Larvy i dospelce črvotočov vydávajú úderom čelového štítiku tikavé zvuky - tzv. umrlčie hodiny.



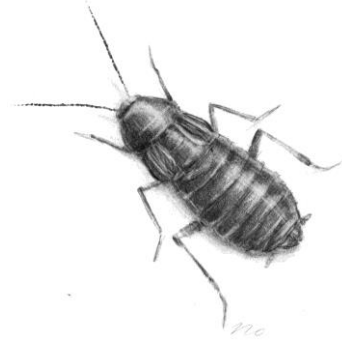
Obr. 17a, b *Stegobium paniceum* (zdroj: internet)

Je to kozmopolitný druh, viazaný na človeka. Vo voľnej prírode je zriedkavý, častejší je v sýpkach a potravných skladoch, v chlebe a ostatných potravinách, najmä v čokoláde, silných aj štipľavých koreninách, ba aj v jedovatých liekoch, v hmyzích zbierkach či botanických herbároch. Aj v uzatvorených fľašiach s potravinami „mínujú“ chodbičky, či už dospelé jedince, alebo larvy.

V ľudských sídlach sa vyskytuje počas celého roka. Samička kladie vajíčka do chleba, pečiva, čokolády a podobných potravín. Plodnosť sa pohybuje medzi 23 až 114 vajíec. Z nich sa liahnu belavé pandravovité larvy s krátkymi nohami. Larvy prechádzajú niekoľkými instarmi, kým sa zakuklia. Za optimálnych podmienok (pri teplotách medzi 22 - 25 °C) trvá vývinový cyklus asi 2,5 mesiaca. V závislosti na tepelno-hygrických podmienok a živín, môžu sa vytvoriť až 4 generácie za rok.

### Šváb domový *Blatta orientalis* Linnaeus, 1758

Je živočích z čeľade Blattidae, ktorý je zaradený medzi škodcov. Na území Slovenska nie je pôvodným druhom. Bol sem zavlečený pravdepodobne z južnej Ázie. Vo voľnej prírode sa nevyskytuje. Dorastá do veľkosti okolo 21 až 28 mm a má tmavo hnedú farbu (obr. 18). Je všežravec.



Obr. 18 *Blatta orientalis*, samica s ootékou (Kresba: Natália Ondrejková)

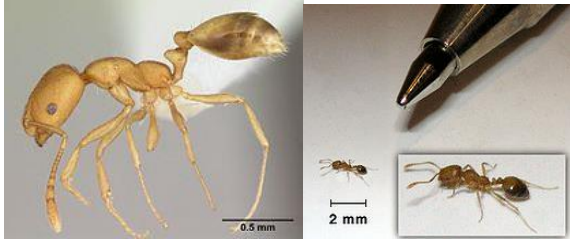
Šváb sa vyskytuje ako v interiéroch, tak aj vonku, v blízkosti človeka. V lete ho môžeme nájsť aj pri smetných košoch, kanalizácii, alebo dokonca v opadaných listoch v záhrade. Počas jesene sa však šváb obyčajný môže vyskytovať vo veľkých skupinách aj v nevykurovaných budovách. Optimálna teplota pre jeho existenciu je 20 – 29 °C, preto je pravdepodobné, že ho môžeme nájsť aj na vyšších poschodiach budov. S najväčšou pravdepodobnosťou to bude prvé poschodie budovy. Má rád vlhké prostredie, preto sa vyskytuje aj vo vlhkých suterénoch, v blízkosti kanalizácie. Šváb obyčajný je prítomný približne na 10 % plochy suše po celom svete (Cornwell, 1976). *Blatta orientalis* patrí medzi škodcov, ktoré zamorujú príbytky, zariadenie, potravinárske výrobné a i.

K zaujímavostiam patrí, že na našom trhu je voľne dostupný homeopatický liek s extraktom zo švábov (**Homeopaticum blatta orientalis** 5CH), určený na chronickú bronchitídu s astmou alebo bez astmy, pneumokoniózu a akútne astmatické záchvaty.

### Mravec faraónsky *Monomorium pharaonis* (Linnaeus, 1758)

Je asi 2 mm veľký, žltý alebo svetlo hnedý druh mravca (obr. 19a, b). Systematicky patrí do radu Hymenoptera, do čeľade Formicidae. Pôvodne pochádza z Indie či Afriky, v súčasnosti sa vyskytuje po celom svete. Tento druh mravca v našich podmienkach žije trvale synantropne. Mravec je teplomilný, preto sa zdržiava vo vykurovaných domácnostiach. Na rozdiel od väčšiny iných druhov mravcov sa v jednej kolónii vyskytuje viac kráľovien (2 až 200). Kolónia môže mať stovky tisíc jedincov. Má dokonalú premenu. Vývoj pri izbovej teplote prebieha zhruba 36 dní (vajíčko 7 dní,

larva 17 dní, predkukla 3 dni, kukla 9 dní). Optimálna teplota je 26 °C. Pri 14 °C prežívajú, ale sa nerozmnožujú. Pri teplote 10 °C hynú behom jedného týždňa.



Obr. 19a, b *Monomorium pharaonis* (zdroj: internet)

Hniezda môžu byť aj veľmi malé, takže detekcia je obtiažna. Obvykle žijú v dutinách stien, pod podlahou, alebo v rôznych druhoch nábytku. V domoch sa často vyskytujú v kúpeľniach alebo v blízkosti potravín. Mravec faraónsky sa stal vážnym škodcom v takmer každom type budovy. Živí sa širokou škálou potravín, vrátane tuku, sladkých potravín aj uhynutým hmyzom. Môže vyhrýzť otvory do hodvábu, do tkanín, alebo gumených výrobkov.

#### *Hypoponera punctatissima* (Roger, 1859)

Je to drobný mravec, telo má dĺžku 2,5-3,2 mm, je žltej až hnedej farby (obr. 20). Systematicky patrí do radu Hymenoptera, čeľade Formicidae.



Obr. 20 *Hypoponera punctatissima* (zdroj: internet)

Bolton a Fisher (2011) charakterizujú *H. punctatissima* ako bezpochyby najdokonalejšieho „tuláka a cestovateľa“ na svete. Jeho výskyt je vo všetkých tropických a subtropických zoogeografických regiónoch, vrátane väčšiny oceánskych ostrovov; preniká do synantropných habitatov. Obľubuje podstielku, ornici, lesnú pôdu, ako aj hnijúce drevo, zvlášť často sa vyskytuje práve na miestach narušených ľudskou činnosťou, a to najmä v záhradách, plantážach a poliach, stajniach. Avšak, kolónie boli zaznamenané na skládkach kvasiaceho odpadu, v odpadových jamách, pilinách, v hlbinných baniach, vytvára veľké kolónie v konských stajniach.

*H. punctatissima* má pôvod v Strednej Ázii, rovnako ako kone, ktoré boli domestikované človekom. Ekologický úspech tohto mravca spočíva v jeho schopnosti využívania miest s koncentráciou organickej hmoty v kompostoch, v stajniach, vo vtáčom truse a pod., čo ho zaviedlo až do ľudských sídiel. Sú mäsožravé, živia sa inými článkonožcami. Vzhľadom k zoofágii a malej veľkosti populácie, predstavujú v obydliach ďaleko menší problém než mravec faraónsky (*Monomorium pharaonis*). Od roku 1950 sa objavuje stále viac a viac. Zdá sa, že to je spôsobené globálnym otepľovaním.

### **Moľa šatová** *Tineola bisselliella* Hummell, 1823

Je motýľ z čeľade Tineidae, veľkosť tela má 4-8 mm (obr. 21a,b). Motýlik je zaujímavý tým, že k životu nepotrebuje piť, pretože si potrebnú vodu vytvára metabolizmom.



Obr. 21a, b *Tineola bisselliella* (zdroj: internet)

Moľa šatová sa dokonale prispôbila životu v ľudských príbytkoch. Nájdeme ju všade tam, kde je vlna (surová alebo spracovaná), napr. vlnené látky – v textilných továrňach a skladoch, v domácnostiach. Jej húsenice sa niekedy množia aj v uskladnenom perí. Veľmi často sa mole vyskytujú aj v bytoch. Samotným škodcom nie je dospelý motýľ, ale jeho larvy živiace sa keratíninom (rohovinou nachádzajúcou sa v niektorých prírodných materiáloch). Je len málo živočíšnych druhov, ktoré sú schopné stráviť vlnu. Moľa pôvodne žila vo voľnej prírode, kde sa pravdepodobne živila srstou a perím divo žijúcich zvierat.

Samičky kladú vajíčka na vlnené tkaniny alebo vlnu od apríla do októbra. Larvy – húsenice sa živia vlnou. Vyhryzávajú si charakteristické chodbičky. Po niekoľkých zvliekaniach sa húsenice zakuklia. Môžu mať niekoľko generácií za rok. V závislosti na podmienkach, v ktorých žije, sa odvíja viacero generácií v roku. Celý životný cyklus sa odohráva v rozmedzí 65 až 90 dní.

### **Pavoš múzejná** *Liposcelis divinatorius* Müller, 1776

Je drobný hmyz, patriaci do radu Psocoptera, do čeľade Liposcelidae; do 2 mm (obr. 22a, b). Je to sekundárne bezkrídly hmyz (niektoré iné druhy pavší majú krídla) s dorzoventrálne splošteným telom svetlohnedej farby. Je to svetloplachý živočích, náročný na vysokú vlhkosť vzduchu.



Obr. 22a, b *Liposcelis divinatorius* (zdroj: internet)

Samičky kladú 20-200 vajíčok. Vývoj trvá asi 2 týždne až 2 mesiace, v závislosti od teploty. V našich podmienkach je väčšinou len jedna generácia v roku. Prezimujú najmä vajíčka, menej larvy alebo dospelé jedince. Ich rozmnoženie vždy súvisí so zvýšenou vlhkosťou prostredia. U bezkrídlych pavší sú samčekovia vzácní, embryá sa preto väčšinou vyvíjajú bez oplodnenia vajíčok (tzv. partenogenezou). Pavoš múzejná prekonáva niekoľkodňový embryonálny vývin. Nymfy sa dostávajú z vajíčka von pomocou pílkovitého „vaječného zubu“, ktorý majú na kutikule hlavy. Prechádzajú piatimi instarmami.

Vyskytuje sa často v múzeách, najmä v zbierkach hmyzu a herbároch. Živí sa organickým prachom a suchými preparátmi hmyzu. Má hryzavé ústne orgány. Môže spôsobovať nenahraditeľné straty na cennom vedeckom materiáli. Prevenciou je znižovanie vlhkosti prostredia a účinné vetranie miestnosti.

### **Zlatoočka obyčajná** *Chrysoperla carnea* (Stephens 1836)

Systematicky patrí do radu Neuroptera, do čeľade Chrysopidae. Majú jemný vzhľad a sú 12 - 20 mm dlhé, zelenkavé s veľkými sieťovanými krídlami s perleťovým odleskom, ktoré skladajú stieškovito (obr. 23). Sú slabí letci. Majú výrazné oči. Dospelé jedince sa živia nektárom, peľom a medovicou vošiek. Zimujú v ľudských obydlích, v špárach pri oknách, v pivničných a povalových priestoroch. Zlatoočky majú celosvetové rozšírenie, boli nájdené v mnohých častiach Ameriky, Európy a Ázie.



Obr. 23 *Chrysoperla carnea* (zdroj: internet)

Larvy sú asi 1 cm veľké (majú tri instary), sú hnedé, majú klieštikovité mandibuly, sú to aktívni predátori a živia sa voškami a iným hmyzom. Do koristi injektujú enzýmy, ktoré ju natrávia, potom larva telovú tekutinu vysaje. Nasleduje štádium kukly, z ktorej sa ľahne dospelý jedinec. Dĺžka celého vývinového cyklu (menej ako 4 týždne v letnom období) je do značnej miery ovplyvnená teplotou.

Prítomnosť lariev perloočky napr. na lístí tabaku inhibuje prítomnosť a kladenia vajíčok molice *Bemisia tabaci*, čo znamená, že larvy produkujú prchavú semichemickú odpudzujúcu látku. Larvy sa využívajú ako účinná biologická ochrana (vajíčka *Chrysoperla carnea* sa dajú kúpiť v špecializovaných predajniach v Severnej Amerike).

## BEZPROSTREDNÉ STRETNUTIE – PRED PRAHOM DOMU

### Cedivočka priadková *Brigittea civica* (Lucas, 1850)

Je to drobný, asi 5-7 mm pavúk, sivo-hnedej farby a so škvrnami na brušku (obr. 24a, b). Systematicky sa radí k pavúkovcom (Arachnida), do radu pavúky (Araneae) a do čeľade Dictynidae.



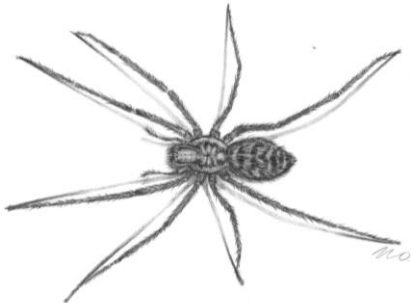
Obr. 24a, b *Brigittea civica* (zdroj: P. Purgat, 2016)

Pavúk cedivočka priadková je pôvodom z Maroka, kde sa vyskytuje na skalách. V súčasnosti v celej Európe vyhľadáva urbánne prostredie, predovšetkým epilitické habitaty. Po prvýkrát bol na Slovensku zaznamenaný v roku 1981 a bol zaradený medzi vzácne druhy. Odvtedy, po uplynutí 35 rokov, sa ukázal ako mimoriadne prispôsobivý druh schopný invázneho šírenia. Vyskytuje sa všade – masovo kolonizuje fasády

domov, kde jeho prítomnosť prezrádzajú charakteristické kruhové pavučinky, na ktorých sa usadzujú nečistoty a vysaté telá koristi, dôsledkom čoho pôsobia veľmi neesteticky. Výskumu tohto druhu sa venujeme viacero rokov, a tak sme získali relevantné výsledky o jeho biológii a ekologických nárokoch. Najväčší výskyt jedincov (neustálený pomer samcov a samíc) je na severozápadných stenách budov, naopak ustálené populácie *B. civica* boli na južných stenách. Nárast počtu pavúkov korešpondoval s trofickou ponukou (max. koniec jesene) vo všetkých sledovaných mestách (Krumpálová, 2016).

### **Kútnik domový** *Tegenaria domestica* (Clerck, 1757)

Je pomerne veľký druh pavúka, patrí do čeľade Agelenidae. Jeho telo dosahuje dĺžku až 1,5 cm (s nohami viac ako 3 cm), je hnedooranžovej až sivočiernej farby, typické je jeho silné ochlpenie tela aj končatín (obr. 25). Má široký areál rozšírenia. Vyskytuje sa pri obydliach človeka a tká si pomerne výrazné lievikovité siete v kútoch domov. Je aktívnym lovcem, na podnet koristi striehne v lieviku siete. Je veľmi rýchly bežec. Je fotosenzitívny, pred svetlom uniká hlbšie do rúrky pavučiny.



Obr. 25 *Tegenaria domestica* (Kresba: Natália Ondrejková)

Kútnik domový nie je nijako zvlášť agresívny druh pavúka, pri strete často ustúpi, vnorí sa hlbšie do lievika pavučiny. Jeho pavučiny môžeme nájsť aj pri hospodárskych budovách, či pivniciach a v ich blízkosti.

Vysokú aktivitu majú samce na začiatku jesene pri aktívnom vyhľadávaní samice, a práve v tomto období sa môžu vyskytnúť aj v interiéroch domov, či bytov. Zväčša svojou veľkosťou tela vystrašia človeka a pomerne silným ochlpením vyvolajú paniku, fóbiu, či odpor. Je to pavúk, ktorý však nie je pre človeka nebezpečný, jeho bodnutie chelicarami nie je výrazne bolestivé a **jed môže spôsobiť len slabý opuch a začervenanie.**



### **Cedivka domová** *Amaurobius ferox* (Walckenaer, 1830)

Je pomerne veľký pavúk (dĺžka tela samice presahuje 1,5 cm), tmavo hnedej až čiernej farby z čeľade Amaurobiidae (obr. 26). Je rozšírený v Európe, do Severnej Ameriky a na Nový Zéland bol zavlečený v 20. storočí.

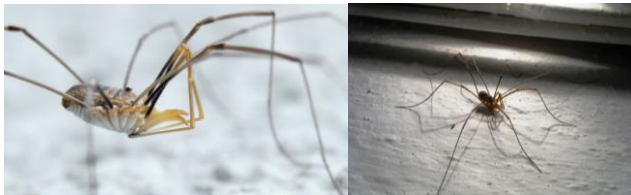


Obr. 26 *Amaurobius ferox* (zdroj: internet)

Vyskytuje sa na tienistých a vlhkých miestach, pod kameňmi, pri starých múroch, pri vchodoch do jaskýň, často v pivniciach a starých poľnohospodárskych budovách. *Amaurobius ferox* je aktívny v noci, loví hlavne malé bezstavovce. Samice tohto druhu kladú vajíčka do bieleho kokónu a strážia na chránenom mieste pokiaľ sa mladé jedince nevyliahnú. V tomto období sú agresívnejšie a môžu na človeka (vo vlastnej obrane) zaútočiť a bodnúť chelicerami. Je to matrifágnny druh, to znamená, že po vyliahnutí mladých pavúčikov sa samica (=matka) nechá zožrať, je tak ich prvým zdrojom potravy. Je to jeden z mála sociálnych druhov pavúkov, u ktorého mladé jedince zostávajú v pavučine pomerne dlhé obdobie, aj niekoľko týždňov (Krumpálová, 2016).

### **Kosec domový** *Opilio parietinus* (De Geer 1778)

Patrí k pavúkovcom, do radu kosce (Opiliones), do čeľade Phalangiidae. Telo je sivasté, má dĺžku 0,5-0,8 cm a má veľmi dlhé nohy, ktoré sa ľahko odlomia (obr. 27a, b). Činnosťou autonómnych nervových uzlín sa noha po odlomení dlho trhane pohybuje (až 2 hodiny). Tento obranný mechanizmus často koscovi zachráni život. Predátor si všímajúcu sa končatinu a kosec sa rýchlo skryje.



Obr. 27a, b *Opilio parietinus* (zdroj: internet)

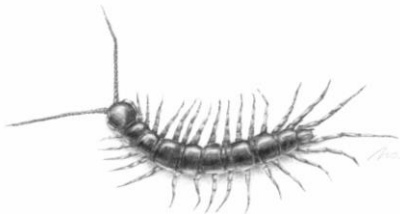
Kosec domový žije synantropne. Nachádzame ho sediaceho na stenách budov, na múroch, šopách. Často ho nájdeme aj v bytoch – v tmavých kútoch kúpeľní, toaliet, špajzi a pod. Kosce sa živia predovšetkým živočíšnou potravou (hmyz, červy, slimáky a pod.). Sú to aktívni lovcia s krepuskulárnou aktivitou. No nepohrdnú ani ovocím.



Potravu trhajú klepietkami (chelicery) na malé kúsky, ktoré potom konzumujú. Rozmnožovanie koscov je veľmi zaujímavé a má niekoľko zvláštností. Samček má penis, čo je u bezstavovcov veľmi zriedkavé. Majú vnútorné oplodnenie, párenie niekoľkokrát opakuje (bezstavovce sa zvyčajne pária iba raz). Ďalšou zvláštnosťou je pomer pohlaví. Samcov je dvojnásobne viac ako samíc. Samička má dlhé kladielko, ktorým kladie vajíčka do rôznych škár a dutín. Dospelé kosce sú veľmi odolné voči chladu (až do  $-9\text{ }^{\circ}\text{C}$ ). Kosce žijú iba rok a zimujú v štádiu vajíčka.

### **Stonôžka obyčajná** *Lithobius forficatus* Linnaeus 1758

Je hnedej farby, telo je lesklé, asi 2-3 cm dlhé (obr. 28). Systematicky patrí do Myriapoda, do triedy Chilopoda, do čeľade Lithobiidae.



Obr. 28 *Lithobius forficatus* (Kresba: Natália Ondrejková)

Je to holoarktický druh, v Európe rozšírený. Nájdeme ho prakticky všade - pod kameňmi, pod kôru stromov alebo v hrabanke, na poliach, záhradách a v ľudských sídlach. *Lithobius forficatus* môžeme nájsť aj priamo vo vnútri bytov a domov. Nie je to škodca, dokonca v skutočnosti sú to skvelí a rýchli predátori. Stonôžka obyčajná je nocturnálny druh, živí sa drobným hmyzom, pavúkmi, dážďovkami alebo inými stonožkami. Sami môžu byť korisťou malých piskorov, vtákov a krtov. Žijú až šesť rokov. Na hlave majú hryzadlové nôžky, do ktorých ústi jedová žľaza. Niekedy v obrane **spôsobia malé uhryznutie**, čo nie je pre človeka nebezpečné. Neprenášajú žiadne parazitárne ochorenia.

### **Mnohonôžka strakatá** *Bianiulus guttulatus* (Fabricius 1798)

Je belavej farby, posiatá červenými škvrnami (škvrny po bokoch tela sú v skutočnosti repelentné žľazy) (obr. 29a, b). Telo je dlhé a tenké (asi 10-15 mm), pomer dĺžky a šírky tela je 20:1. Na každom segmente na dorzálnej strane má krátke štetiny. Telo má asi 60 segmentov. Systematicky patrí do Myriapoda, do triedy Diplopoda, do čeľade Bianiulidae. Žije tri roky.

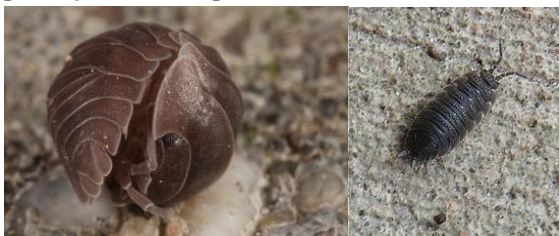


Obr. 29a, b *Blaniulus guttulatus* (zdroj: internet)

Mnohonôžka strakatá je bežný druh v záhradách a kultivovaných oblastiach v Európe a Severnej Amerike, kde sa stal takmer všadeprítomný. Vyhľadáva podzemné habitaty. Je slepá. Živí sa plodinami záhrad a môže sa stať poľnohospodárskym škodcom v dlhotrvajúcich suchých podmienkach. Škodcom sa stáva, ak už boli poľnohospodárske plodiny poškodené plesňami alebo vyhryzené iným hmyzom. Vážne škody spôsobuje na zemiakoch, cukrovej repe, kukurici, obilí a iných plodinách. Môže sa masovo premnožiť. V databáze EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) je vedený ako poľnohospodársky škodca.

#### *Armadillidium nasatum* Budde-Lund, 1833

Patrí do triedy Crustacea, radu Isopoda a do čeľade Armadilliidae. Tvorí až 5 poddruhov. Tento druh pochádza z oblasti okolo Stredozemného mora. Zo skleníkov je známy z Nemecka, Dánska, Švédska, Fínska, Poľska, Česka aj Švajčiarska. Rovnako ako ostatné žižlavky sa nachádza pod kameňmi a drevom. *A. nasatum* je veľká žižlavka, môže dosiahnuť dĺžku až 21 milimetrov (obr. 30a, b), je tmavo šedej farby, jeho hlavným charakteristickým rysom sú bledé pozdĺžne pruhy. Druh nie je schopný úplnej volvácie. Na rozdiel od väčšiny žižlaviek žije v suchších oblastiach. Je synantropný, často ho nájdeme v neobývanej oblasti mesta, ako je napríklad železničná trať alebo pri priemyselnom odpade.



Obr. 30a, b *Armadillidium nasatum* (zdroj: internet)

#### **Žižlavka obyčajná** *Armadillidium vulgare* (Latreille, 1804)

Je 18 mm dlhá žižlavka, je tmavo sfarbená, lesklá s žltými škvrkami na tergitoch. Systematicky patrí do radu Isopoda, do čeľade Armadilliidae (obr. 31a, b).



Obr. 31a, b *Armadillidium vulgare* , schopnosť volvácie (zdroj: internet)

Je rozšírená na celom svete, v poslednom období v Severnej Amerike *A. vulgare* dosahuje populačnú hustotu až 10 000 ex./m<sup>2</sup>, je schopná prekonať podmienky s nízkou vlhkosťou. Môže žiť aj tri roky. Jej potrava pozostáva z hnojúcich rastlinných zvyškov, ale aj z lišajníkov a rias z kôry stromov a stien. Druh je schopný tolerovať teplotné výkyvy. Teploty pod -2 °C alebo nad 36 °C sú smrteľné. Samica si pridržiava oplodnené vajíčka pleopodmi na ventrálnej strane tela, až po vyliahnutí sa mladé jedince dostávajú zo „zovretia“ von a začínajú samostatne žiť.

Vďaka svojmu neobvyklému a nezastrašujúcemu vzhľadu sú jedince držané v teráriách ako maznáčikovia, obľubujú ich najmä deti. Dospelí ich považujú za nežiadúce, škodlivé, ale v podstate sú absolútne neškodné.

#### **Svrček domový** *Acheta domesticus* Linnaeus, 1758

Stredne veľký svrček, je široko rozšírený. Dorastá do 16–20 mm. Má štíhle, bieložlté telo s hnedou kresbou na hlave a hrudi, bruško je zakončené dvomi dlhými štetmi a má pomerne dlhé tykadlá (obr. 32). Samica má aj kladiečko. Systematicky tento hmyz patrí do radu Orthoptera (rovnakokrídlovce), do podradu Ensifera (kobyľky) a do čeľade Gryllidae.



Obr. 32 *Acheta domesticus* (zdroj: internet)

Je hojným a nevítaným obyvateľom vykurovaných budov po celom svete, kde požiera uskladnené potraviny a v noci obťažuje hlasitým cvrlikaním (stridulujú len samce). Pre svoj život preferuje miesta s teplotou nad 28 °C a vysokou vlhkosťou vzduchu. Preto býva veľmi hojný v pekárňach, kúpeľoch, alebo v teplých pivniciach domov. Svrček je plachý živočích, ktorý býva väčšinou dobre ukrytý na nejakom nedostupnom mieste. Najradšej však žije v miestnosti s potravinami. Je typický všežravec, ktorý dokáže zjesť všetko stráviteľné. Živí sa kuchynskými odpadkami,

mäsovými aj múčnymi výrobkami, zeleninou, ovocím, varenými zemiakmi. Všetko, do čoho sa pustia, znečistia výkalmi. Svrček môže infikovať potravu, **je schopný prenosu viacerých ochorení**, napr. salmonely. Existujú chovy (svrčkárne), kedy svrčky chovajú za účelom potravy pre hmyzožravé živočíchy. V Thajsku sa chovajú pre ľudskú spotrebu, kde sa svrčky ukázali byť viac populárne kvôli ich vynikajúcej chuti ako pôvodné druhy iného hmyzu.

### **Osa podstrešná** *Dolichovespula saxonica* (Fabricius 1793)

Je systematicky zaradená medzi Hymenoptera (blanokrídlavce), do čeľade Vespidae. Pôvod má v strednej Európe, v súčasnosti je rozšírená celosvetovo, prevažne na severnej pologuli. Vzhľadom k šíreniu osy v mestských oblastiach a do obytných domov (kde vytvorí veľké guľovité celulózové hniezdo – obr. 33b) môže byť *D. saxonica* pre ľudí nebezpečná (obr. 33a). S obľubou si buduje svoje hniezda v podstreší obydlí na drevených stropoch a trámoch, na povalách, balkónoch, v kôlnach, krmelcoch i vtáčích búdkach.



Obr. 33a, b *Dolichovespula saxonica* (zdroj: internet)

Je to sociálny hmyz vytvárajúci kasty. Robotnice majú veľkosť asi 1,5 cm. Sú čierne s výrazne žltými výstražnými pruhmi na brušku (abdomen) a hlave (caput). Osa podstrešná lieta od mája do augusta. Je všežravá, loví rôzny hmyz a rada navštevuje kvitnúce rastliny, z ktorých vyciava sladký nektár. Robotnice a kráľovná môžu bolestivo bodnúť žihadlom. **Osy prenášajú mnohé patogény** – *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Klebsiella oxytoca*; vrátane mykóz – *Aspergillus niger* a *Candida krusei*. Zaujímavé je, že osie hniezda v prírodných podmienkach majú menej baktérií a plesní ako hniezda v urbánnom prostredí. Tento jav si vedci vysvetľujú tým, že robotnice v prírodnom prostredí používajú aj svoj vlastný jed na lepšie čistenie hniezda (Krumpálová, 2016).

### **Komár piskľavý** *Culex pipiens* (complex) Linnaeus, 1758

Najznámejší druh komárov na Slovensku aj v Európe. Systematicky je zaradený do radu Diptera (dojkrídlavce), do čeľade Culicidae. Dosahuje dĺžku 0,5 cm, bruško pri

cicaní smeruje dolu (alebo vodorovne) k podložke (obr. 34). Samice majú dlhý cuciak, slúžiaci na príjem potravy – krvi. Sú hnedosivej farby. Ozývajú sa neprijemných piskľavým zvukom. Je to široko rozšírený druh, žije v Severnej a Južnej Amerike, Európe, Ázii, Afrike a Austrálii. Jeho pôvod je asi v Egypte, odkiaľ sa pravdepodobne rozšíril obchodnými cestami a kolonizáciou území počas posledných storočí. Komár piskľavý sa prispôbil teplým podzemným podmienkam urbánneho prostredia a veľmi dobre sa vyvíjajú jeho populácie aj v severských mestách.



Obr. 34 *Culex pipiens* (zdroj: internet)

Oplozené samice zimu prečkávajú v pokojovom štádiu v pivniciach či v podzemí, stodolách, stajniach, garážach a prístreškoch, všade tam, kde sa uchováva vlhko. Niektoré populácie majú dokonca schopnosť byť aktívne po celý rok (v teplejších častiach miest – ako je napríklad metro). V máji samičky kladú vajíčka priamo do stojatej vody (záhradné jazierka, bazény, fontány, nádržky na vodu a pod.), z ktorých sa potom liahnu larvy. Komár piskľavý môže byť **vektorom mnohých chorôb**. Medzi veľmi nebezpečné patria arbovírusy, napr. západonílskej horúčky (West Nile virus), encefalitídy (typu Japanese alebo St. Louis), ďalej môžu prenášať filárie, alebo jednobunkovce triedy Apicomplexa spôsobujú napr. vtáčiu maláriu.

#### **Mucha domáca** *Musca domestica* Linnaeus 1758

Je to dvojkrídlovec (Diptera) z čeľade Muscidae. Je najčastejší druh dvojkrídlovcov v domácnostiach. Je sivej farby s veľkosťou tela do 12 mm. Má jeden pár blanitých krídiel, druhý je premenený na haltery (obr. 35).



Obr. 35 *Musca domestica* (zdroj: internet)

Mucha domáca je kozmopolit. Sprevádza človeka od pradávna. Často zimuje v stajniach a hospodárskych budovách. Živí sa tekutou potravou (pevné látky musí najprv rozpustiť slinami) najmä s obsahom cukrov, ovocím, zeleninou, zahŕňajúcimi

organickými látkami a pod. Mucha domáca sa po prvý raz pári niekoľko dní po vyliahnutí, samica znáša 100-150 vajíčok do výkalov, hnoja a hnojúceho odpadu. Kladie ich aj na zdochliny, z ktorých môže na nohách, či chlpkoch preniesť pôvodcov nebezpečných ochorení (buď priamo na hostiteľa, alebo na potraviny). **Môže prenášať parazitárne choroby**, napr. cysty prvokov (napr. *Entamoeba histolytica*, *Giardia lamblia*), vajíčka nematód, napr. hlísta detská (*Ascaris lumbricoides*), vlasovec ľudský (*Trichuris trichiura*), pásomnica detská (*Hymenolepis nana*), mrľa detská (*Enterobius vermicularis*), ďalej bakteriálne ochorenia, napr. brušný týfus, cholera, úplavicu a pod. Bolo zistené, že muchy sú vektormi *Campylobacter* a *Escherichia coli*, ako aj vírusových patogénov, napr. enterovírusov detskej obrny, alebo vírusovú hepatitídu typu A a E.

**Larvy** sa živia rozkladajúcimi sa organickými látkami, čo je dôležité pre recykláciu živín v prírode. Výskum naznačuje, že táto schopnosť môže byť **využitá pri redukcii rastúceho množstva odpadu, čím by sa minimalizovalo environmentálne riziko.**

#### **Blcha holubia** *Ceratophyllus columbae* (Gervais, 1844)

Je asi 2-2,5 mm veľká, žltá alebo svetlo hnedá blcha (obr. 36). Systematicky patrí do radu Siphonaptera, do čeľade Ceratophyllidae.



Obr. 36 *Ceratophyllus columbae* (zdroj: internet)

Cyprich a kol. (2001) zaradili blchu *Ceratophyllus columbae* medzi zriedkavo sa vyskytujúce druhy vtáčích blch. Hlavným hostiteľom je holub *Columba livia* f. *domestica*. Dospelé jedince žijú 3 – 6 mesiacov, larválne štádium trvá asi týždeň. Majú dokonalú premenu, v štádiu kukly prekonávajú nepriaznivé obdobie. Zdá sa, že hlavný výskyt by mal byť na jar. Keďže *C. columbae* je špecifickým parazitom holuba, možno predpokladať, že tento druh blchy je so svojím hostiteľom rozšírený všade tam, kde žijú polodivoké formy hostiteľa – *Columba livia* f. *domestica*, a tiež v chovoch rôznych plemien holubov. Hniezda holubov sa nachádzajú často v podkroví domov alebo v ich bezprostrednej blízkosti, a tak si blchy vedú najľahšiu cestu priamo do ľudských príbytkov (napr. vykurovacou trúbkou, alebo škárami pri okne). Často sa prenáša pri manipulácii s holubmi. Blchy sú schopné až 40 bodnutí za noc. Krv cicajú denne, od 20 minút po 4 hodiny, s prestávkami. Bodnutie a cicanie vyvoláva aj alergickú urtikálnu reakciu.

## ZÁVER

Jedným z cieľov projektu **KEGA – 025-4/2016 – Živočíchy v antropogénnom prostredí** bolo zostavenie vysokoškolských učebných textov. Spracovali sme teoretické podklady o meste ako prostredí pre existenciu bioty, faktory, ovplyňujúce biológiu, etológiu a ekológiu živočíchov a charakterizovali sme významné druhy mestského prostredia.

Predložená východisková učebnica o faune urbánneho prostredia vytvára základňu, na ktorú môžu nadviazať ďalšie práce a projekty.

Pri zostavovaní jednotlivých častí textu sme vychádzali z našich doterajších výskumov zameraných na jednotlivé živočíšne skupiny prevažne v urbanizovanom prostredí. V poslednom období je našim modelovým mestom Nitra. Získanými výsledkami chceme poukázať na opodstatnenosť získavania dát z jedného urbánneho prostredia a na dôležitosť ich interpretácie.

Preto je súčasťou učebnice aj prezentácia vlastných výsledkov o jednotlivých živočíšnych skupinách, ktoré boli skúmané v identickom období riešenia projektu a sú veľmi významné. Hoci sú to už samostatne publikované práce, excerpované závery dát z jedného časového obdobia a rovnakého urbánneho celku nám umožňujú spraviť syntézu a neskôr aj prognózovanie vývoja v danom mestskom prostredí – v meste Nitra.

**Na záver môžeme zhrnúť doposiaľ zistené a publikované výsledky výskumu bezstavovcov v urbánnom prostredí** modelového územia mesta Nitra nasledovne:

1. **stanovili sme synantropné druhy drobných zemných cicavcov, potenciálnych vektorov ochorení** (tie, ktoré sú viazané na intravilán mesta a profitujú z produktov ľudskej činnosti, avšak nie sú úplne závislé na zdrojoch potravy vyprodukovanej ľuďmi) – *Mus musculus*, *Microtus subterraneus*, *Crocidura suaveolens*;

2. potvrdili sme, že zastavané plochy **negatívne ovplyvňujú diverzitu, abundanciu a druhovú bohatosť drobných cicavcov**; tvoria **bariéry efekt** v prostredí (antropický tlak sa prejavuje znížením diverzity a druhovej bohatosti drobných cicavcov a ich roztočov); tak isto sa tento **efekt prejavil aj u sliziaka *A. vulgaris***;

3. naznačili sme **využívanie mestských zelených biokoridorov na distribúciu jedincov** do okolitého prostredia;

4. zistili sme **vplyv efektu tepelného mestského ostrova** (počas najchladnejších odchytových dní boli zaznamenané roztoče na mikromamáliách iba v pericentrálnej zóne a naopak, počas najteplejších odchytových dní iba v suburbánnej zóne);

5. zistili sme, že najvyššie hodnoty diverzity, abundancie a druhovej bohatosti u mezostigmátnych roztočov boli zaznamenané v periférálnej zóne, u bích v centre mesta;

6. v Nitre a Zlatých Moravciach sme v lôžkovinách zistili alergénneho roztoča *Dermatophagoides farinae* z čeľade Pyroglyphidae;

7. najviac prachových roztočov sme zaznamenali **v posteliach detí do 14 rokov**; a **v izbách orientovaných na sever a východ**; rovnako u pavúka *Brigittea civica* bol jeho najväčší výskyt na severných stenách budov;

8. nebol preukázaný **negatívny vplyv invázneho druhu** slimáka *A. vulgaris* na spoločenstvá mäkkýšov na urbánnych plochách.

**Z našich výsledkov vyplýva, že výskum fauny urbánneho prostredia v modelovom prostredí nám dáva možnosť robiť syntézu získaných dát, prognózovanie vývoja situácie vo vzťahu k epidemiologicky významným druhom parazitov, inváznym druhom, ako aj ku stupňu synantropizácie v danom urbánnom celku.**



## LITERATÚRA

- ANDĚRA M. 2004.: Encyklopedie naší přírody. Slovart, Praha: 176 pp.
- BOLTON B. a FISHER B.L. 2011: Taxonomy of Afrotropical and West Palaearctic ants of the ponerine genus *Hypoconeropsis* Santschi (Hymenoptera: Formicidae). *Zootaxa*. 2843:1-118.
- BATEMAN P.W. A FLEMING P.A. 2012. Big city life: carnivores in urban environments. *Journal of Zoology* 287: 1–23.
- BREUSTE J., NIEMELÄ J., SNEP R.P.H. 2008. Applying landscape ecological principles in urban environments. *Landsc. Ecol.* 23: 1139–1142.
- CAMERON K.H. a LEATHER S.R. 2012. How good are carabid beetles (Coleoptera, Carabidae) as indicators of invertebrate abundance and order richness? *Biodiv. Conserv.* 21: 763–779.
- COLLOFF M. J. 2009. Dust Mites. CSIRO Publishing and Springer: 583 pp.
- CORNWELL, P. 1976. The Cockroach vol. 2. Great Britain: The Pitman Press.
- CZECHOWSKI W. 1982. Occurrence of carabids (Coleoptera, Carabidae) in the urban greenery of Warsaw according to the land utilization and cultivation. *Memorab. Zool.* 39: 3–108.
- CYPRICH D., KRUMPÁL M., ROLNÍKOVÁ T. 2001. Zriedkavo sa vyskytujúce vtáčie druhy blch (Siphonaptera) na Slovensku. *Folia faunistica Slovaca, Bratislava*, 6: 109–118.
- ČEJKA T. 2006. K používaniu pojmu „synantropný“ v zoocenológii. *Malakologický bulletin*, 10, dostupný na: <http://mal-bull.blogspot.com/>
- EVANS K.L., GASTON K.J., FRANTZ A.C., SIMEONI M., SHARP S.P., MCGOWAN A., DAWSON D. A., WALASZ K., PARTECKE J., BURKE T., HATCHWELL B.J. 2009. Independent colonization of multiple urban centres by a formerly forest specialist bird species. *Proceedings of the Royal Society of London*, B-276: 2403–2410.
- DAVIS B.N.K. 1978.: Urbanisation and the diversity of insects. In Mound L.A. a Waloff N. (eds): *Diversity of Insect Faunas*. Blackwell, Oxford, pp. 126–138.
- DAVIS B.N.K. 1979. The ground arthropods of London gardens. *London Natur.* 58: 15–24.
- ELIZABETH L. JONES a SIMON R. LEATHER 2012. Invertebrates in urban areas: A review. *Eur. J. Entomol.* 109: 463–478, <http://www.eje.cz/scripts/viewabstract.php?abstract=1732> ISSN 1210-5759 (print), 1802-8829 (online)
- FATTORINI S. 2011. Influence of island geography, age and landscape on species composition in different animal groups. *J. Biogeogr.* 38: 1318–1329.
- GEHRT S.D., RILEY S.P.D. , CYPHER B.L. (eds) 2010. *Urban Carnivores: Ecology, Conflict, and Conservation*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, USA.
- GIBSON C.W.D. 1998. Brownfield: Red Data. The Values Artificial Habitats have for Uncommon Invertebrates. No. 273 – English Nature Research Reports. English Nature, Oxford, 47 pp.
- Grim T. 2015: Cesta do města. *Vesmír*, 94/7: 414–422.
- GRIMM T. 2013. Paraziti, bylinky a cigára. *Vesmír*, Praha, 92: 137–138.
- GROOM D.W. 1993. Magpie *Pica pica* predation on Blackbird *Turdus merula* nests in urban areas. *Bird Study*, 40: 55–62.

- HASKELL D.G., KNUPP A.M. A SCHNEIDER M.C. 2001. Nest predator abundance and urbanization. In: Avian ecology and conservation in an urbanizing world, Springer US: 243–258.
- HELDEN A.J. a LEATHER S.R. 2004.: Biodiversity on urban roundabouts – Hemiptera, management and the species area relationship. *Basic Appl. Ecol.* **5**: 367–377.
- HOGSDEN K. a HUTCHINSON T. C. 2004. Butterfly assemblages along a human disturbance gradient in Ontario, Canada. *Canadian Journal of Zoology* **82**:739–748.
- HOLIENKOVÁ B. 2015. Malakofauna urbanizovaného prostredia mesta Nitra. Minimová práca. FPV UKF, Nitra: 87 pp.
- JONES M.P. a PAINE T.D. 2006. Detecting changes in insect herbivore communities along a pollution gradient. *Environ. Pollut.* **143**: 377–387.
- KLAUSNITZER B. 1987. Ökologie der Großstadtfäuna. - VEB Gustav Fischer Verlag Jena und Gustav Fischer Verlag Stuttgart, New York: 225 pp.
- KLIMANT P. 2015. SPoločenstvá drobných cicavcov urbanizovaného prostredia mesta Nitra. Rigorózna práca. FPV UKF, Nitra: 113 pp.
- KLIMANT P. 2016. Roztoče (Acari) hlodavcov a hmyzožravcov v urbánnej aglomerácii Nitra. Dizertačná práca. FPV UKF, Nitra: 143 pp.
- KRUMPÁLOVÁ Z. 2016. Synantropné živočíchy, bezstavovce urbánneho prostredia. Edícia Prírodovedec č. 652, UKF Nitra, pp. 99. ISBN 978-80-558-1117-8
- KRUMPÁLOVÁ Z., DENISOVÁ M., KRUMPÁL M., VADEL L., TULIS F. 2014. Pavúk *Dictyna civica* (Araneae, Dictynidae) v Bratislave. s. 125-127. In: Manko P., Baranová B. (eds) Zoológia 2014. Vydavateľstvo Prešovskej Univerzity. Prešov. ISBN 978-80-555-1140-5
- KRUMPÁLOVÁ Z., KOSTRAB M., FENĎA P. 2015. Dust mites (Acarina: Pyroglyphidae) in university campus housing in Central Europe. *Biologia*, **70**: 797–801.
- LOSKOTOVÁ T. a HORÁK J. 2016. The influence of mature oak stands and spruce plantations on soil-dwelling click beetles in lowland plantation forests. *PEERJ* **4**: e1568
- MARZLUFF J. M. 2001. Worldwide urbanization and its effects on birds, pp. 19–47. In: Marzluff J. M., Bowman R., Donnelly R.: Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World.
- MCINTYRE N.E. a HOSTETLER M.E. 2001. Effects of urban land use on pollinator (Hymenoptera: Apoidea) communities in a desert metropolis. *Basic Appl. Ecol.* **2**: 209–218.
- MCINTYRE N.E. 2000: Ecology of urban arthropods: a review and a call to action. *Ann. Entomol. Soc. Am.* **93**: 825–835.
- MCINTYRE N.E., RANGO J., FAGAN W.F., FAETH S.H. 2001. Ground arthropod community structure in a heterogeneous urban environment. *Landsc. Urban Planning* **52**: 257–274.
- MCKINNEY M. L. 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems* **11**: 161–176.
- OWEN J. a OWEN D.F. 1975. Suburban gardens: England's most important nature reserve? *Environ. Conserv.* **2**: 53–59.
- POLÁKOVÁ S. 2016. Darwinova laboratoř kolem nás. Fórum ochrany přírody, **4**, ISSN 2336-5056

- POVOLNÝ D. a ŠUSTEK Z. 1982. An attempt at a methodical separation of the concepts „synanthrope“ and „Kulturfolger“. *Ekológia (ČSSR)*, 1: 13–24.
- POVOLNÝ D. 1962. Versuch einer Klärung des Begriffes der Synanthropie von Tieren. *Fol. zool., Brno*, 25: p. 105.
- PURGAT P. 2016. Invázne prejavy *Dictyna civica* v urbánnom prostredí. Bakalárska práca, Nitra, Univerzita Konštantína Filozofa: 86 pp.
- SÁDLA J. 2016. Biotopy městské přírody: význam, ohrožení, strategie ochrany a péče. *Fórum ochrany přírody*, 4, ISSN 2336-5056
- SEDLÁČEK O. 2016. Certifikace budov pro podporu biodiverzity. *Fórum ochrany přírody*, 4, ISSN 2336-5056
- STRACEY C.M. 2011. Resolving the urban nest predator paradox: the role of alternative foods for nest predators. *Biological Conservation*, 144: 1545–1552.
- ŠÁLEK M., DRAHNÍKOVÁ L. A TKADLEC E. 2015. Changes in home range sizes and population densities of carnivore species along the natural to urban habitat gradient. *Mammal Review* 45: 1-14.
- VITOUSEK P.M., MOONEY H.A., LUBCHENCO J. A MELILLO J.M. 1997. Human domination of earth's ecosystems. *Science* 277: 494–499.
- TISCHLER W. 1973. *Ökologie, Wörterbücher der Biologie*, G. Fischer Verlag, Jena: 225 pp.
- ZAPPAROLI M. 1997. Urban development and insect biodiversity of the Rome area, Italy. *Landsc. Urban Planning* 38: 77–86.
- WELLER B. a GANZHORN J.U. 2004.: Carabid beetle community composition, body size, and fluctuating asymmetry along an urban-rural gradient. *Basic Appl. Ecol.* 5: 193–201.  
[www.britannica.com](http://www.britannica.com)

AH 2,843

Vydal: Katedra ekológie a environmentalistiky FPV, UKF

Nitra

2019

ISBN 978-80-558-1407-0

EAN 9788055814070