

# Urbánní ekologie jako evoluční výzva

aneb cesta z přírody do města



# Urbánní ekologie

- Vědní obor zkoumající vztahy živých organismů mezi sebou a jejich okolím, v kontextu městského prostředí
- Z hlediska ekologie velmi málo prozkoumané prostředí
- Městské prostředí (**antropogenní biom**)
  - dominují obytné a komerční budovy, zpevněné povrchy, s charakteristickými socioekonomickými aktivitami obyvatel
    1. Faktory abiotické
    2. Faktory biotické



# Faktory abiotické

- Urbánní oblasti zaujímají cca 4% zemského povrchu
- „městská ekologická stopa“ dopadá celosvětově
- Urbánní gradient – typy prostředí, které různou měrou ovlivnil člověk:
  1. Budovy a silniční infrastruktura
  2. Udržovaná městská vegetace
  3. Ruderální stanoviště
  4. Ostrůvky původní přirozené vegetace





# Faktory abiotické

Udržovaná městská vegetace



Silniční infrastruktura



Původní vegetace



# Faktory abiotické

- **„Horký ostrov“** (urban heat island effect) – betonové, asfaltové a kovové povrchy absorbují teplo – lokálně teplejší mikroklima
- Vyšší energet. nároky na termoregulaci, snížená kvalita vody (zvýšení teploty vody až o 11°C), zvýšená produkce ozonu
- **„Efekt městského kaňonu“** (urban canyon effect) – vysoké budovy znamenají větší povrch pro absorpci tepla, zabraňují efektivnímu proudění vzduchu a tudíž ochlazování
- Rozdíl průměrné roční teploty – 1 až 3°C (město nad 1 mil. obyvatel a více, nejvýraznější rozdíly v noci a v zimě)

# Faktory abiotické

- **„Efekt oázy“** – lokálně nižší mikroklima – odpařování vodního zdroje, zvýšený výskyt flóry oproti okolí (park s kašnou uprostřed betonové zástavby)
- Účinek se liší podle ročního období, v létě chladněji (vegetace teplo odráží), v zimě tepleji (vegetace brání úniku tepla)



K. Zukalová



# Faktory abiotické

- **„Skleníkový efekt“** – plyny, které obklopují Zemský povrch propouští sluneční paprsky, ale zadržují teplo, které by uniklo do vesmíru.
- **Nadměrná produkce těchto plynů vede ke globálnímu oteplování**
- Skleníkové plyny mají 4 hlavní složky:
  - **Vodní pára** – neantropogenní původ, avšak oteplování zvyšuje její tvorbu
  - **Oxid uhličitý** – zdrojem je doprava, průmysl, vypalování lesů
  - **Ozon** – vzniká působením slunečního záření na výfukové zplodiny z aut
  - **Metan** – chov skotu, skládky

# Faktory abiotické

- **Relativně méně úkrytových možností** – římsy, okapy a komíny budov, opuštěné sklepy, půdy, kanalizační prostory, parky s hnízdními dutinami, křoví, tzv. brownfieldy
- **Fragmentace prostředí** (zelený vnitroblok, bazén)
- **Modifikace vodních systémů** – přehrady, kanály, mlýny, náhony - odvádí vodu z krajiny, ale naopak ji do některých míst přivádějí





# Faktory abiotické

*Soužití s lidmi má záporné i kladné stránky*

- **Vyšší mortalita na silnicích** – zvířata jsou více aktivní v noci, aby snížila rizika střetu
- Lov, odchyty, ničení nor, otravy (cílené i necílené)
- **Kontaminace prostředí** – těžké kovy, pesticidy, odpadní vody
- **Antropogenní zdroje potravy** – sady, zahrady, odpadky, skládky, přikrmování lidmi

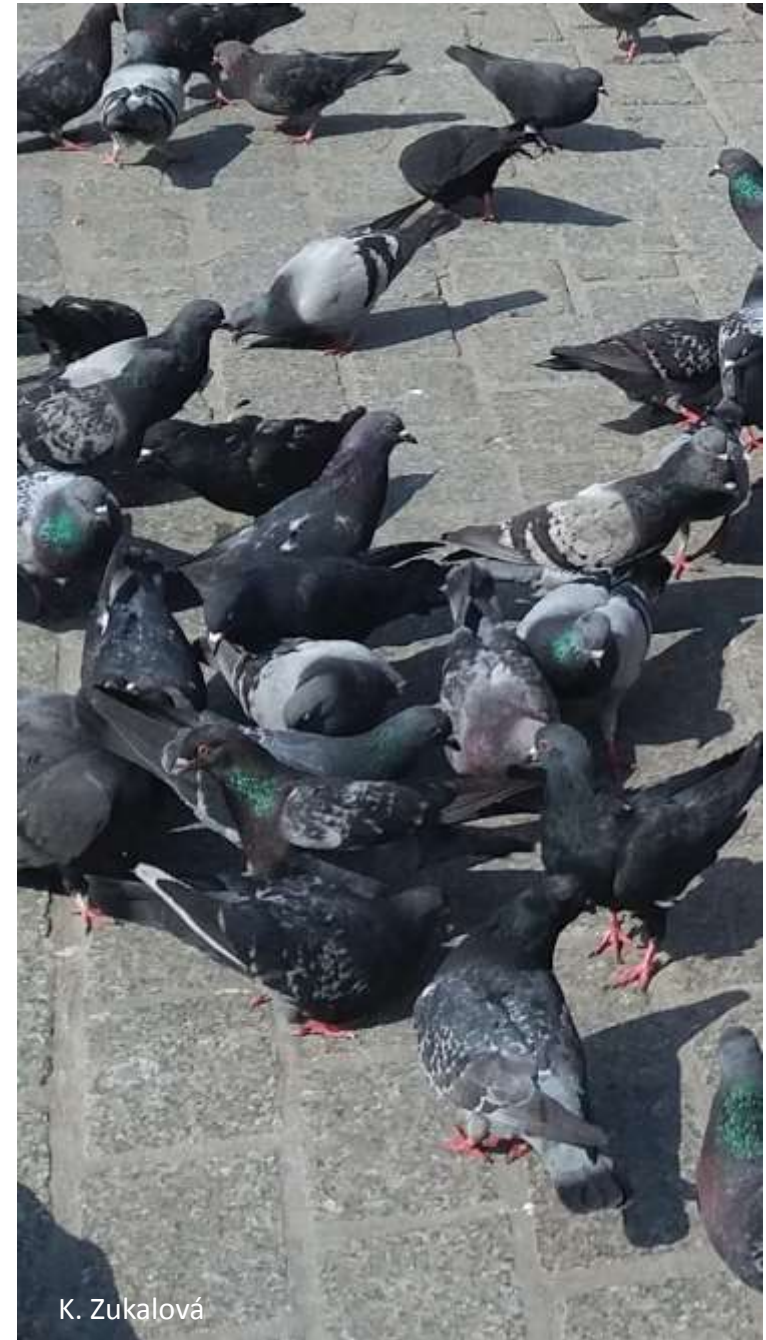


# Faktory biotické

- **„Sídlní kaše“** (urban sprawl) – v příměstské oblasti, někdy vyšší diverzita fauny i flóry než na venkově – dopady lidské činnosti jsou mírné, mohou zvýšit heterogenitu prostředí
- **Nižší množství vegetace** – nižší ochlazovací efekt (stín, evaporace), prodloužená vegetační sezóna rostlin
- **Snížená migrace** – tažní ptáci nemusí odlétat do teplých krajín
- **Lepší tělesná kondice, vyšší reprodukční úspěch**

# Faktory biotické

- Roste denzita živočichů, klesá jejich diverzita
- Homogenizace flóry (pěstěné trávníky, kultivary rostlin)
- Snadný přístup k potravě – velké agregace živočichů usnadňují šíření parazitů a chorob (svrab, echinokokóza)





# Faktory biotické

- Nižší predáční tlak
- Vyšší teplota vzduchu – více hmyzu (komáři, mravenci)
- Vyhynutí původního druhu umožní obsazení jiným

## Potravní řetězec

Foto: J. Pikula



# Faktory biotické

- Nahrazení původních druhů nepůvodními tzv. „plevelnými“ = **biotická homogenizace** (např. želva nádherná vytlačuje původní želvu bahenní)
- U mnoha druhů rostlin, motýlů a ptáků roste počet nepůvodních druhů směrem k centru urbanizace, zatímco počet původních druhů klesá
- Druhová bohatost může být naopak snížena až o polovinu v centrech měst oproti venkovu z důvodu nižšího pokryvu rostlinami



# Nejúspěšnější invazní druh

- **Vrabcem domácím (*Passer domesticus*)** – nejúspěšnější invazní druh světa a nejsynantropizovanější volně žijící pták (přes 1 mld jedinců)
- **Žádné populace (kromě poddruhu *bactrianus*) nepreferují přirozené habitaty, kterými jsou suché stepi a pouště**
- Dlouhodobá vazba na člověka – u vrabce domácího je to cca 10 000 let
- **Pochází zřejmě z Blízkého východu a africké strany Středozeří, odkud se postupně rozšířil expanzí zemědělské krajiny, později lodní, pozemní a leteckou dopravou na všechny kontinenty (kromě Antarktidy)**
- Někdy byl introdukován úmyslně – jako pomocník proti škůdcům v zemědělství (USA)





# Nejúspěšnější invazní druh

- Při synantropizaci jsou ve výhodě druhy, které vykazují inovativní přístupy při sběru potravy, možnostech hnízdění a šíření (generalisté)
- U vrabce bylo zaznamenáno na 40 potravních inovací (např. krade ze sítě potravu pavoukům, loví hmyz přilákaný reflektory v 80.patře mrakodrapu, sbírá hmyz zachycený na chladičích aut)
- Kořistí invazních vrabců se v USA stal jiný invazní obratlovec – anolis (*Anolis sagrei*) – přestože vrabec je původně zrnožravý, živočišnou potravou krmí pouze mláďata několik prvních dní po vylíhnutí



# Nejúspěšnější invazní druh

- Hnízdní možnosti – vrabec si umí otevírat dveře na fotobuňku – uvnitř budov sbírá potravu i hnízdí (např. nákupní centra)
- Úspěšné hnízdění zaznamenáno na plující lodi, pojízdném automobilu, v uhelných dolech v podzemí (rekord 650 m pod zemí, vrabec byl přikrmován horníky, žil zde 3 roky)
- Relativně velký mozek (v poměru velikosti těla i v rámci pěvců) Vrabci odhánějí od potravních zdrojů původní druhy ptáků
- Vyhazují vejce nebo uklovou mláďata původních stavitelů hnízd (např. jiříčky), následně hnízdo obsadí

# Nejúspěšnější invazní druh

- Vysoká míra genetické a behaviorální rozrůzněnosti mezi i uvnitř populací
- Australští vrabci žijící poblíž hutí a dolů se liší v genech, které souvisejí s metabolismem olova a zinku
- Vrabci žijící na okrajích rozšiřujícího se areálu jsou aktivnější ve vyhledávání nových zdrojů, než jedinci žijící uvnitř areálu
- Urbánní populace kladou menší množství vajec ve snůšce než populace rurální



# Urbánní ekologie – rozdělení druhů

V závislosti na míře přizpůsobivosti k urbánnímu prostředí, můžeme živočišné druhy dělit:

1. „urban avoiders“ – druhy citlivé na lidskou činnost, výskyt je vázán výlučně na přirozené habitaty, v urbánním habitatu vymírá
2. „urban adapters“ – druhy, které se přizpůsobily životu v urbánním prostředí, ale jsou vázané na přirozené zdroje
3. „urban exploiters“ – synantropní druhy – úzce vázané na lidské zdroje, využívají lidské úkrytové a potravní zdroje, v městském prostředí často vyšší populační hustoty než v přirozených biotopech

# Urban avoiders (zmizí-li jejich prostředí, zmizí i oni)





# Urban adapters (dokáží se adaptovat a těží z městského prostředí)





# Urban adapters (dokáží se adaptovat a těží z městského prostředí)



# Urban adapters (urbánní populace může mít vyšší hustotou)



Kuna skalní  
(*Martes foina*)  
5 jedinců/km<sup>2</sup>



Liška obecná  
(*Vulpes vulpes*)  
37 jedinců/km<sup>2</sup>

Mýval severní  
(*Procyon lotor*)  
333 jedinců/km<sup>2</sup>



Jezevec lesní  
(*Meles meles*)  
33 jedinců/km<sup>2</sup>





# Urban exploiters (populace ve městě vždy s vyšší hustotou než v přirozených habitatech)



# Přizpůsobení městskému životu

- Rozdílná genetická výbava „městské“ a „venkovské“ populace lišky obecné v Berlíně, navzájem se nepáří
- **Městské populace mají menší teritoria z důvodu dostatku potravy**
- Městské populace mají kratší a kulatější čenich
- **Městské populace jsou aktivní v noci**
- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/mec.15345>





# Přizpůsobení městskému životu

- Vlhovec lesklý (*Quiscalus quiscola*) žijící v centru Austinu (Texas, USA) využívá lidské zdroje potravy



# Přizpůsobení městskému životu

- Makakové na jihu Bali využívají „směnný obchod“ – kradou drobné předměty turistům a vyměňují je za potravu
- V Indii makakové vykrádají lednice přímo z domů a útočí na lidi, škůdci plodin
- Hýl mexický (*Carpodacus mexicanus*) a populace vrabce domácího v Mexico City obohacují výstelku hnízda nedopalky z cigaret– nikotin má insekticidní účinky



Online zdroj 9

# Města v období pandemie COVID-19

- Omezení lidské činnosti významně ovlivnilo chování živočichů, zvířata žijící v ústraní se začala objevovat ve velkých městech
- **Puma procházející se po ulici uprostřed Santiago de Chile**
- Stádo jelenů v ulicích Nary, Japonsko (360 tisíc obyvatel)
- **Horské kozy v ulicích města Llandudno, Wales**
- Stádo daňků pasoucích se poblíž sídliště v Londýně
- **Kachny toulající se ulicemi Paříže**



J. Pikula



# Města v období pandemie COVID-19

- V období lockdownu z důvodu pandemie COVID-19 klesly emise NO<sub>2</sub> ve velkých evropských městech téměř o polovinu (Madrid 48 %; Milán 47 %; Řím 49 %; Paříž 54 %)
- V obydlených oblastech Indie klesly emise CO z dopravy o 31 %
- Hluková zátěž klesla v nejlidnatějších městech pod 60 dB

# Otázky a úkoly

- Jaké jsou zdroje skleníkových plynů a jak ovlivňují ekosystémy?
- Které behaviorální vlastnosti zvířat pomáhají přizpůsobit se městskému prostředí?

# Online zdroje

1. [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vrabec\\_dom%C3%A1c%C3%AD](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vrabec_dom%C3%A1c%C3%AD)
2. <https://temata.rozhlas.cz/havran-polni-7970707>
3. <https://www.ifauna.cz/okrasne-ptactvo/atlas/straka-obecna>
4. <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=266>
5. <https://www.mujschlupac.cz/chlupaci/jezevec-ma-povest-samotare-je-to-ale-rodinny-typ/10024>
6. [https://en.wikipedia.org/wiki/Common\\_blackbird](https://en.wikipedia.org/wiki/Common_blackbird)
7. <https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id3789/?taxonid=20620&type=1>
8. <https://www.ctvnews.ca/canada/sleepy-fox-takes-a-nap-on-ottawa-city-bus-1.1927940>
9. <https://www.cbc.ca/radio/thecurrent/the-current-for-jan-21-2020-1.5881908/watch-out-these-tricky-monkeys-steal-things-to-barter-for-food-study-shows-1.5882682>



# Online a literární zdroje

- <https://www.abicko.cz/clanek/precti-si-priroda/7946/safari-ve-meste-divoka-zvirata-v-centru-a-ulicich.html>
- <https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2016/04/rozkladaci-webmasteri-ekosystemu.html>
- <https://ct24.ceskatelevize.cz/veda/2825630-opice-v-indii-stale-casteji-utoci-na-lidi-pomoci-ma-veda>
- Bar, H. (2021). COVID-19 lockdown: animal life, ecosystem and atmospheric environment. *Environment, development and sustainability*, 23(6), 8161-8178.
- Douglas, I., & Philip, J. (2014). *Urban ecology: an introduction*. Routledge.
- Grimm, T. (2020) Vrabec kosmopolita 1. Vzestup, 2. Evoluce, Pád? Živa
- McKinney, M. L. (2002). Urbanization, Biodiversity, and Conservation The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *Bioscience*, 52(10), 883-890.
- Roche, K., Jurajda, P., Šlapanský, L., & White, S. M. (2020). Turning back the tide? Local-scale impacts of climate change may have positive effects by restoring natural riverine habitat and reducing invasive fish density. *Freshwater Biology*, 65(11), 2010-2020.
- Šálek, M.(2016). Masožravci na prahu města: Pozoruhodná flexibilita šelem v urbánním prostředí. Fórum ochrany přírody 4: 2016