Abstrakta přehledných přednášek

(řazená podle pořadí presentací)

Využívání zdrojů vápníku pěvci během reprodukce.

Stanislav Bureš, Ornitologická laboratoř PřF UP, Tř. Svobody 26, 771 46 Olomouc

Snížená dostupnost vápníku může limitovat reprodukční úspěšnost ptáků. Ptáci potřebují zvýšený příjem vápníku během dvou období – kladení vajec a krmení mláďat. Příjem vápníku je dobře známý u drůbeže, ale málo poznatků pochází od volně žijících, především krmivých druhů ptáků. Pěvci nekumulují vápník pro tvorbu vejce v medulární části kostí, ale získávají vápník denně z vhodných zdrojů potravy. Těmi jsou ulity plžů, stejnonožci, mnohonožky, kosti, skořápky vajec, omítka, na vápník bohaté kaménky, půda a popel. Snížením dostupnosti těchto zdrojů, především v okyselených oblastech, dochází k poruchám v reprodukci – snížení počtu vajec ve snůškách a nevytvoření skořápky. Z energeticky a objemově nejdůležitějších složek potravy (např. semena, hmyz apod.) a zásob vápníku v těle získávají samičky jen 5-25% potřebného vápníku pro tvorbu vejce. Snížení početnosti plžů tvořících ulitu po okyselení prostředí vedlo k poklesu početnosti sýkor v Holandsku, Německu a Švédsku, úbytek blešivců v okyselených tocích Walesu přispěl ke snížení početnosti skorců. U populací ptáků hnízdících v oblastech s přirozeně vyšší kyselostí půdy byly zaznamenány zhoršené reprodukční parametry oproti populacím z oblastí s dostatečnou dostupností vápníku. Jen jedna experimentální práce uvádí časové a energetické výdaje na hledání zdrojů vápníku. Při nedostatku vápníku věnovaly sýkory denně 43% času na hledání vápníku, normálně 23%. Odhaduje se, že na vytvoření jednoho vejce je u pěvců hnízdících v neokyseleném prostředí zapotřebí ekvivalent 45% denního energetického rozpočtu. Přitom snadnější je získat zdroje energie než vápníku. Člověkem podmíněné okyselení prostředí se tak stává hrozbou pro reprodukci ptáků. Málo známé jsou druhově specifické preference ve využívání jednotlivých zdrojů vápníku a průběh konzumace těchto zdrojů během roku i dne. Pouze jedna práce hodnotí u pěvců příjem vápníku během růstu mláďat. Chybějí poznatky, zda zvýšený příjem vápníku koresponduje s růstem mláďat a jak se na dodávání zdrojů vápníku podílí samec a samice. U sýkor, lindušek, krutihlava a měkkozobých jsou hlavním zdrojem vápníku ulity plžů, u lejsků, střízlíka a červenky stejnonožci, případně mnohonožky. Pěvci zvyšují konzumaci zdrojů vápníku večer před vytvářením skořápky během noci. Podobně je tomu i během růstu mláďat. Vlastní experimentální studie ukázaly že v průběhu kladení vajec zvyšují samice konzumaci zdrojů vápníku asi 10x. V průběhu růstu mláďat lejsků se konzumace stínek zvýšila 8x a to u rodičů obou pohlaví stejně. Po dokončení růstu kostry mláďat (stáří 11-12 dnů) příjem stínek klesal až na polovinu v době vyvádění mláďat. Při dodávání ulit plžů a úlomků skořápek bylo u lejsků bělokrkých a černohlavých sneseno v chovech 25 (47%) vajec bez skořápky a z 28 vajec se skořápkou 43% vyschlo během inkubace. Po dodání stínek nebylo žádné vejce defektní. Preference pro využívání jednotlivých doplňkových zdrojů vápníku jsou u ptáků druhově specifické. Pěvci rozpoznávají tyto zdroje na základě vizuálního podnětu. Např. lejsci reagují na pohyb kořisti (např. mrtvé stínky nekonzumují), sýkory, lindušky, vlaštovky a další druhy pátrají po světlých objektech (ulity plžů, kosti, skořápky). Akceptování těchto objektů jako zdrojů vápníku však přináší v člověkem pozměněném prostředí nebezpečí intoxikace a zažívacích potíží (alobal, plasty, sklo, rozpadlé olověné a kadmiové baterie apod.). Protože snížení dostupnosti vápníku v přírodním prostředí je současný fenomén, nelze očekávat vytvoření fyziologických, ale spíše etologických adaptací. Studie prováděné teprve od 90. let 20. století ukazují, že snaha ptáků o zajištění nezbytného příjmu vápníku výrazně ovlivňuje jejich chování a že snížená dostupnost vápníku se stává limitujícím faktorem pro přežívání ptáků.

Podzemní organizace a orientace v podzemí: Socialita a smyslová ekologie rypošů (Bathyergidae, Rodentia)

Hynek Burda, Abt. Allgemeine Zoologie, Fachbereich 9: Bio- und Geowissenschaften,Universität Duisburg-Essen, D-45117 Essen, hynek.burda@uni-essen.de; http://www.uni-essen.de/zoologie

Eusocialitu savců lze definovat následujícími kritérii: reprodukční altruismus (zahrnující monopolizaci rozmnožování několika málo jedinci a "sterilitu" většiny ostatních příslušníků society, kooperativní alloparentální péči o potomstvo), koexistenci dospělých sourozenců z různých vrhů a stálou (celoživotní) filopatrii. Další kritéria jako např. existence kast či velikost society nejsou pro definování eusociality savců relevantní.

Podle uvedené definice může být několik druhů afrických rypošů (podzemních hlodavců čeledi Bathyergidae), jako např. rypoš lysý (*Heterocephalus glaber*), rypoš damarský (*Cryptomys damarensis*) a několik dalších druhů, ne-li všechny, rodu *Cryptomys* označeno za eusociální. Krom toho i některé druhy sociálních hrabošů (např. *Microtus ochrogaster*) splňují kritéria savčí eusociality.

Porozumět ultimátním příčinám evoluce eusociality vyžaduje znát odpověď na dvě základní otázky: 1) jaké byly předpoklady pro vývoj eusociálního systému rypošů; 2) proč zůstávají potomci v rodičovském hnízdě místo, aby hnízdo opustili a založili vlastní rodinu?

K vývoji eusociality rypošů přispělo několik fylogeneticky konzervovaných faktorů zahrnujících 1) *typicky savčí znaky:* tabu incestu (jež, vzdor již zakořeněným představám, charakterizuje i párovací systém rypoše lysého) a intrasexuální konkurenci projevující se v xenofobii a agresivitě vůči nepříbuzným resp. neznámým příslušníkům vlastního pohlaví; 2) *znaky charakterizující hlodavce podřádu Hystrocognatha*, k němuž rypoši taxonomicky patří: tolerance k rodinným příslušníkům i v dospělosti, pomalý/dlouhý pre-a postnatální vývoj, a k monogamii vedoucí neschopnost matky samotné mláďata odnosit a vychovat. Stálá přítomnost partnera a stabilita podzemního prostředí v afrotropické oblasti umožňují stálé nesezonální rozmnožování, jež vzhledem k delšímu postnatálnímu než prenatálnímu vývoji vede k akumulaci a překrývání generací (t.j. koexistenci různě starých sourozenců) v rodině.

Samotářský způsob života u rypošů rodů *Bathyergus*, *Georychus* a *Heliophobius* je zřejmě odvozeným znakem, který vznikl nezávisle v různých evolučních liniích čeledi Bathyergidae, pravděpodobně jako důsledek selekčních sil působících v podzemním ekotopu.

Z hlediska proximátních mechanismů přispívajích ke vzniku a udržení eusociality je důležitý zpomalený ontogenetický vývoj vedoucí k opoždění puberty, takže v přirozených podmínkách většina jedinců zahyne dříve než dojde k hormonálnímu spuštění disperze (případ rypoše lysého). Alternativně je disperze indukována/provokována náhodným setkáním s přiměřeným (t.j. adultním nepříbuzným resp. neznámým) sexuálním partnerem (případ rypošů rodu *Cryptomys*).

Oportunismus zahrnující buď disperzi nebo filopatrii je výhodný zvláště ve vysoce nepředvídatelném prostředí. Pokud je genetická příbuznost mezi sourozenci dostatečně vysoká (koeficient příbuznosti alespoň 0,5 - jak je tomu v případě monogamie rodičů), filopatrie nesnižuje fitness.

V přednášce argumentuji proti populární hypotéze aridity-rozdělení potravních zdrojů (*aridity-food distribution hypothesis* - AFDH), která sugeruje kauzální vztah mezi roztroušenými geofyty v suchých oblastech a nutností spolupráce více jedinců (eusociality) při jejich slepém vyhledávání. AFDH může vysvětlit dynamiku

velikosti rodiny sociálních rypošů, ale nemůže vysvětlit vznik eusociální struktury kolonie. Krom toho lze přirovnat vliv nehostinného prostředí (aridity) spíše k laboratornímu artefaktu (uzavření do klece) vedoucímu ke vzniku velkých "eusociálních" rodin (v důsledku nemožnosti dispergovat, zároveň ale i tolerantnosti) se "sterilními" potomky (v důsledku tabu incestu a chybění adekvátních partnerů) i u druhů, jež za přirozených podmínek eusociální nejsou (např. koruro - *Spalacopus cyanus*).

V další části přednášky přináším důkazy, že vyhledávání potravních zdrojů rypoši není tak "slepé", jak předpokládá AFDH a příslušné matematické modely *risk sensitivy hypothesis*.

Podzemní hlodavci v potravně chudých oblastech hrabou přímočaré chodby. Tato strategie zajišťuje rychlý průnik danou oblastí a zamezuje její opakovaný (energeticky náročný) průzkum. Schopnost dodržovat přímočarý směr hrabání jakož i orientace v bludišti podzemních chodeb je umožněna magnetickým kompasem. Jakmile podzemní hlodavci dorazí do oblasti hustšího výskytu geofytů, změní strategii a hrabou chodby v různých směrech, čímž vzniká retikulární podzemní systém. Nedávno jsme prokázali, že změna strategie hrabání souvisí s dříve netušenou schopností cítit exudáty (metabolické produkty) kořenů či hlíz a cibulí geofytů uvolňované do půdy a difundující půdou. Tyto exudáty působí coby kairomony a umožňují podzemním hlodavcům cílené vyhledávání potravních zdrojů.

Proč jsou samci krásní aneb Obecné aspekty fenoménu vzniku sexuality a sexuálního výběru z pohledu parazitů

Jan Votýpka, Katedra parazitologie PřF UK, Viničná 7, 127 44 Praha 2

Paraziti se stali nejúspěšnější ekologickou skupinou na zemi. Je jich více než všech ostatních živočišných druhů, a to i v případě, že mezi ně nebudeme počítat ostatní patogeny jako jsou viry, bakterie a houby. Parazitizmus je nejúspěšnější životní strategií a vyskytuje se na všech úrovních živé hmoty. Existují jak malé úseky parazitické DNA, tak i parazitizmus sociální a společenský. Je pravděpodobné, že parazitizmus se vyvinul záhy po vzniku samotného života, a lze proto předpokládat, že paraziti (*senso lato*) jsou jedním z nejsilnějších selekčních tlaků podílejících se na evoluci ostatních organizmů.

Na skutečnost, že pomalu se akumulující mutační změny působené neživým prostředím nejsou pravděpodobně hlavní hnací silou evoluce, bylo poukazováno již dávno. Verze „nepřátelského prostředí“ byla postupně nahrazena představou „závodů ve zbrojení“ odehrávajících se mezi lovcem a kořistí. Ani tato teorie však dostatečně nevysvětluje vznik sexuality. Sexuální rozmnožování výrazným způsobem urychlilo evoluci a vneslo do ní dynamiku projevující se mimo jiné i v genetické odlišnosti rodičů a potomků. Sexualita vede k dilematu, kdy rodič, který se dožil dospělosti a zplodil potomstvo, nejlépe prokázal své dokonalé přizpůsobení k neživému okolí i ke svým predátorům. Přesto právě sexuální rozmnožování vede k produkci potomstva odlišného od svých rodičů. Neživé prostředí a ani predátoři se nedokáží výrazně změnit z generace na generaci. Proto je stále častěji diskutována možnost, že hlavním faktorem evolučních změn není „boj“ s predátory či s prostředím, ale „soutěž“ s parazity (*senso lato*).

Parazity bychom tedy měli považovat za hlavní selekční tlak i za primární příčinu vzniku a evoluce sexuality. Existence sexuality pak nevyhnutelně vede ke vzniku sexuálního výběru. Ten je častěji uplatňován ze strany více investujícího pohlaví (většinou samice). Sexuální výběr je často zaměřen na takové samčí znaky (včetně projevů chování), které zdánlivě nemají žádnou souvislost s kvalitou jejich nositelů. Existuje celá řada hypotéz, snažící se objasnit tento fenomén. Za nejpravděpodobnější je opět možné považovat vysvětlení na základě role parazitů v sexuálním výběru. Hypotéza Hamiltona a Zukové ve zjednodušené podobě předpokládá, že nápadné znaky samců mají za úkol demonstrovat jejich zdravotní stav, především pak rezistenci vůči parazitům. Existence krásy a schopnost ji vnímat, je tedy vlastně demonstrací zdraví, respektive rezistence vůči patogenům.

Krevní paraziti, reprodukční úspěšnost a sexuální výběr u ťuhýků obecných (*Lanius collurio*)

Jan Votýpka a Jaroslav Šimek , Katedra parazitologie PřF UK, Viničná 7, 127 44 Praha 2, Biologická fakulta Jihočeské Univerzity, Branišovská 31, 370 05 České Budějovice

Mnohé studie, zabývající se vlivem krevních parazitů na hostitele, se orientují na experimentální podmínky nebo na domácí živočichy. Ovlivnění volně žijících populací hostitelských organismů je však stále předmětem spekulací. Jedna z možností vysvětlujících vznik a vývoj sekundárních pohlavních znaků, včetně epigamního chování, je hypotéza Hamiltona a Zukové. Tato hypotéza předpokládá, že nápadné znaky samců mají za úkol demonstrovat jejich zdravotní stav.

Během tří hnízdních sezón jsme studovali vliv krevních parazitů na ťuhýky obecné (Písecko, Jižní Čechy). U 172 hnízdících ptáků jsme zjišťovali vybrané morfologické charakteristiky, zbarvení a reprodukční úspěšnost ve vztahu k výskytu krevních parazitů a intenzitě jejich nákazy. Nejčastěji se vyskytoval *Haemoproteus lanii* (73 %), původce málo patogenní „ptačí malárie“. Výskyt ostatních cizopasníků (*Plasmodium* sp., *Leucocytozoon* sp., *Trypanosoma* sp. a mikrofilátrie *Aproctella stoddardi*) byl spíše ojedinělý. Prevalence ani intenzita nákaz se u obou pohlaví výrazně nelišila. Nakažené samice však začínaly hnízdit později než samice nenakažené, což se projevilo i snížením jejich hnízdní úspěšnosti. U nakažených samců jsme zjistili změny ve vzájemných proporcích černo-bílého zbarvení ocasu. Během „námluv“ samec předvádí svůj ocas samici a kmitá s ním ze strany na stranu. Nakažení samci měli signifikantně zmenšenou bílou plochu ocasu. Větší bílá plocha může dobře sloužit jako indikátor zdraví, protože zvyšuje nápadnost nositele, je náročnější na čištění a zvyšuje nebezpečí zlomení pera. Dále jsme zjistili i selektivní párování mezi nenakaženými ptáky. Naše výsledky podporují hypotézu sexuální selekce zprostředkované parazity, která předpokládá, že zbarvení demonstruje individuální kvalitu nositele včetně zdraví a rezistence vůči parazitům.

REJSTŘÍK AUTORŮ (pouze první autoři)

Burda, Hynek 10
Bureš, Stanislav 9
Votýpka, Jan 12