

Nápadný půvab mortality

PROČ JSOU TROPIČTÍ PTÁCI LÍNÝMI RODIČI?
(Vesmír 85, 462, 2006/8)

Proč tropičtí pěvci – na rozdíl od svých příbuzných v mírném pásu – kladou méně vajec? A proč jsou v péči o svá mláďata ledabylejší?

text VLADIMÍR REMEŠ,
TOMÁŠ GRIM



TROPICKÝ střízlík šedoprký (*Henicorhina leucophrys*) klade pouhá dvě vejce, která inkubuje skoro tři týdny. Severoamerické populace střízlíka zahradního (*Troglodytes aedon*) zahřívají čtyři až osm vajec sotva dva týdny.

Na protější straně vlevo nahoře střízlík šedoprký v mlžném lese Monteverde, provincie Puntarenas, Kostarika. Na této straně střízlík zahradní, Costanera Sur, federální distrikt Buenos Aires, Argentina.



Snímky na této dvoustraně Tomáš Grim

POČET MLÁDAT a délka života jsou u živočichů rozloženy překvapivě očekávatelně. Krátkověké druhy mají zpravidla mnoho mládat, naopak druhy dlouhověké jsou na potomstvo skoupé. Obecné teorie máme, ale vysvětlení těchto pravidelností u mnoha konkrétních taxonů pokulhává. Nejinak je tomu u ptáků, kteří jsou jednou z modelových skupin výzkumu evoluce reprodukčních strategií. V ornitologii je otázka počtu vajec (tedy potomků) v ptačích hnízdech velmi populární. Může za to fakt, že velikost snůšky je velmi proměnlivá mezi druhy a systematicky vzrůstá od rovníku k pólům. Tato změna je víceméně univerzální napříč všemi řády ptáků. Kupříkladu tropičtí pěvci (Passeriformes) kladou zpravidla dvě vejce, směrem na sever od našich zeměpisných šířek se počet zvyšuje na 4-5.

Tohoto trendu si všimli oxfordští ornitologové R. Moreau a D. Lack už ve čtyřicátých letech minulého století a pokusil se ho vysvětlit množstvím dostupné potravy. Lack tvrdil, že čím víc potravy mají rodiče k dispozici, tím víc vajec nakladou a tím víc vychovají mládat. Problém je, že do svých úvah nezahrnul mortalitu (úmrtnost) hnízd a dospělců.

POHLED NA HNÍZDO s dokladenou snůškou odhalí v tropech typicky pouhá dvě vejce – v mírném pásu něco nevídaného. Na snímku je vůbec první nalezené hnízdo háčkozobce černohrdlého (*Diglossa brunneiventris*),⁷ běžného druhu z čeledi tangarovitých (Thraupidae), s výskytem podél andského oblouku od Kolumbie po Chile. Výzkumné úsilí T. E. Martina a jeho spolupracovníků přineslo podobných objevů řadu. Dodnes chybějí pro mnoho tropických ptáků i ta nezákladnější popisná data. A bez nich se věda dělat nedá. Abancay, provincie Apurímac, Peru.

To udělal A. Skutch, který se domníval, že zvýšené nebezpečí zničení hnízda predátory (dravými ptáky, veverkami, krkavcovitými pěvci atd.) zvýhodní rodiče, kteří nakladou méně vajec, než by dokázali vychovat mládat: nižší aktivita rodičů kolem hnízda predátory nepřiláká a vejce se vyhnou zániku. Tyto hypotézy, ač částečně úspěšné, nebyly nikdy schopny vysvětlit proměnlivost počtu vajec u ptáků podél celého geografického gradientu od tropů až do mírného pásu. Thomas E. Martin, americký ornitolog působící na Montanské univerzitě, nyní přišel s ucelenou teorií, která vysvětluje variabilitu mezi druhy ptáků nejen ve velikosti snůšky, ale i v dalších znacích ptačího rozmnožování.¹

Martinova koncepce má několik výhod. Je jednoduchá, je založena na obrovském

empirickém materiálu (viz rámeček) z detailních terénních výzkumů prováděných jeho týmem posledních 20 let na lokalitách na čtyřech kontinentech (v Arizoně, Venezuele, Jihoafrické republice a na Borneu) a navíc vychází důsledně z teorie životních strategií. To je propracovaná teorie založená na matematických modelech. Předpovídá, jak mají živočichové a rostliny investovat do potomstva za určitých úrovní mortality. Pokud je vysoká mortalita dospělců, vyplatí se investovat do potomstva hodně, protože je malá šance, že nastane další možnost se rozmnožit. Pokud je vysoká mortalita mládat, vyplatí se do potomstva investovat méně, protože je velká šance, že investice vyjde naprázdno. Poměr mortality dospělců a mládat proto určuje optimální strategii rodičovské investice a její rozložení během života jednotlivce. Ač nám tato úvaha připadá intuitivní, její aplikace v ornitologii na sebe nechala čekat překvapivě dlouho.

Nejprve T. E. Martin aplikoval tuto teorii na záhadu dlouhých inkubačních period u tropických ptáků. Zatímco typický pěvec v mírném pásu inkubuje vejce 10-15 dní, v tropech stejně velký pták inkubuje běžně 15-20 dní. Tento problém trápil ornitology po desetiletí: jak je možné, že v tropech inkubují

Prof. RNDr. TOMÁŠ GRIM, Ph.D., (*1973) vystudoval zoologii na PřF MU v Brně a PřF UP v Olomouci. Od svých 16 let popularizuje biologii články i přednáškami.

Bádá převážně o vztazích mezi kukačkou a jejími hostiteli. Je spoluautorem a spolueditorem první slovenské Ornitologické příručky (<http://www.zoologie.upol.cz/osoby/grim.htm> a <http://ibc.lynxeds.com/users/tomasgrim>).



Doc. VLADIMÍR REMEŠ, Ph.D., (*1976) vystudoval biologii na Přírodovědecké fakultě UP v Olomouci.

Zabývá se evoluční a behaviorální ekologií ptáků a na PřF UP učí ekologii (<http://www.zoologie.upol.cz/remes>).



1) Martin T. E.: Science 349, 966, 2015; DOI: 10.1126/science.aad1173.

ptáci tak dlouho? Vždyť hnízdní predace je tam častější, a tak by bylo výhodnější mít kratší inkubační periodu. Pak by se vejce v podobě mláďat dostala z hnízda co nejdříve a unikla tak neblahému osudu. Jednoduché a elegantní vysvětlení spočívá v důsledné aplikaci teorie životních strategií. V tropech jsou ptáci vystaveni menšímu stresu z neživého prostředí (chybí kruté zimy ani není nutno migrovat tisíce kilometrů), a proto mají dospělci vyšší pravděpodobnost přežití než v mírném pásu – třeba v Arizoně je to kolem 50 %, v tropické Venezuele nebo na Borneu asi 70 %.² Tropičtí ptáci proto méně ochotně investují svůj čas a energii do péče o potomstvo, v tomto případě do sezení na vejcích a jejich zahřívání, které je pro inkubujícího jedince vyčerpávající. Tropičtí ptáci tedy sedí na vejcích proporcčně kratší dobu a jejich vejce jsou vystavena nižší teplotě. Vejce jsou ektotermní organismy (získávají veškeré teplo ze svého okolí), a proto mají v tropech nižší intenzitu metabolismu a nižší rychlost embryonálního růstu. Mláďatům trvá déle, než se vylíhnou.³ Tento efekt byl potvrzen i experimentálně. U vajec prohozených mezi druhy, které je zahřívají hodně či málo, se délka inkubace změnila o 1-3 dny. To je u ptáků, kteří celkově inkubují 12-15 dní, opravdu hodně.⁴ Paradox je tedy vyřešen. Inkubační periody jsou v tropech dlouhé, protože tamním rodičům jde spíše o vlastní prospěch (nevyčerpání se inkubací) než o prospěch potomstva (vejce ať si padnou za obětí predátorům). Jsou to však poměry relativní. Rodičům v tropech samozřejmě na prospěchu potomstva záleží, jinak by se nerozmnožili. Jen jim na něm záleží přece jen méně než ptáčím rodičům v mírném pásu.

Následně přišlo na řadu vysvětlení ještě většího hlavolamu – malých snůšek tropických ptáků. T. E. Martin si asi jako první všiml souvislosti mezi velikostí snůšky a růstem mláďat v hnízdě. Jak to funguje? Tropičtí ptáci se starají v průměru jen o dvě mláďata a intenzita jejich krmení je mimo jiné dána opět pravděpodobností přežití dospělců. Protože ta je v tropech vysoká, rodiče se nepředřou a nosí potravu na hnízdo s menší frekvencí než rodiče v mírném pásu. Přesto každé „tropické“ mládě nakonec dostává víc potravy než mládě v mírném pásu, neboť jich je na hnízdě méně. Zatímco mláďata v mírném pásu rostou nejrychleji zhruba uprostřed pobytu v hnízdě, mláďata v tropech rostou rychleji ke konci,



Snímek Libor Vaicenbacher

LESŇÁČEK PESTRÝ (*Myioborus miniatus*) obhazuje své teritorium. V reakci na nahrávku slétl na nižší větev na krátkou inspekci narušitele svého hájemství. Šance, že se tento jedinec dožije další hnízdní sezony, je 80 %. Někteří jeho příbuzní z mírného pásu mají naději zhruba poloviční. Paz de Río, Kolumbie.

což se týká zejména délky křídel. Přestože neznáme přesný důvod, proč tomu tak je, má to jednoznačné důsledky. Při vylétnutí z hnízda mají mláďata v tropech relativně delší křídla čili lepší letové a manévrovací schopnosti. Díky tomu efektivněji unikají predátorům a lépe přežívají mimo hnízdo.⁵

Zbývá vysvětlit otázku, proč by měla selekce u tropických ptáků upřednostňovat „výrobu“ kvalitních mláďat s relativně dlouhými křídly. Martin to opět vysvětluje teorií evoluce životních strategií. Jak už víme, nízká smrtnost mláďat zvýhodňuje vyšší investice do potomstva. Jde však o investice celkové, které je třeba rozdělit mezi jednotlivé potomky. Víc mláďat nízké kvality, nebo méně mláďat

vysoké kvality? Nízká mortalita mláďat vede k produkci malého počtu, zato vysoce kvalitních potomků. A protože mortalita dospělců i právě vzletných mláďat je v tropech menší než v mírném pásu, selekce favorizuje spíše malý počet kvalitních potomků než větší počet potomků nevalné kvality. Opačnou strategií mají ptáci mírného pásu, kde je mortalita vzletných mláďat i dospělců vysoká.

Jako všechny vědecké hypotézy i Martinovo vysvětlení evoluce reprodukčních strategií ptáků bude v budoucnosti jistě doplněno a upraveno. Dnes se však zdá, že základní principy trefil přesně. Ornitologové – a nejen oni – budou jistě z jeho prací čerpat inspiraci po mnoho následujících let. ●

Jak by se mělo bádát

Průkopnická práce T. E. Martina se dalekosáhle vymyká běžným standardům – je založena na terénním výzkumu bezprecedentního rozsahu. Martinův tým je v současnosti jediný na světě, který dokázal v nesnadných tropických podmínkách získat kompletní data o životě mnoha druhů ptáků, včetně přežívání, rodičovské péče či fyziologie vajec i mláďat. Běžné ornitologické práce sledují *jeden* modelový druh, jen vzácně několik druhů,⁶ a jsou založeny na desítkách hnízd, výjimečně na stovkách. V tropech se hnízda hledají obzvláště nesnadno a velikost vzorků nezřídka spočítáte na prstech jedné ruky. Martinovy studie jsou standardně založeny na *desítkách* druhů ptáků. Celkový počet sledovaných hnízd na třech výzkumných lokalitách pak bere dech: 20 378 v Arizoně, 4284 ve Venezuele a 4318 na Borneu. Podobně astronomické jsou i velikosti vzorků pro okroužkované jedince, kteří jsou pak sledováni pro odhad parametrů přežívání: 21 429 v Arizoně, 5168 na Borneu a 3531 ve Venezuele. Taková data samozřejmě žádný smrtelník nemůže sesbírat sám. Každou sezonu proto T. E. Martin stráví prvních šest týdnů v terénu a zaučuje pracovníky, kteří pak sami sbírají data a dohlížejí na další pomocníky. Pokud vynásobíme počet pracovníků a let napříč všemi lokalitami, vyjde nám, že jednotlivý badatel by musel strávit v terénu hodně přes polovinu tisíciletí, aby dosáhl stejného vzorku.

2) Martin T. E. et al.: *American Naturalist* 185, 380, 2015; DOI: 10.1086/679612.

3) Martin T. E. et al.: *Ecology Letters* 16, 738, 2013; DOI: 10.1111/ele.12103.

4) Martin T. E. et al.: *American Naturalist* 186, 223, 2015; DOI: 10.1086/681986.

5) Martin T. E.: *American Naturalist*, 183, 313, 2014; DOI: 10.1086/674966.

6) Taková „metareplikace“ by měla být v biologii standardem, žel z mnoha důvodů není; viz Grim T.: *Živa* 60, 36, 2012/1.

7) Vaicenbacher L. et al.: *Cotinga* 36, 56, 2014.