

Učenní embrya

Proč zpívá ptačí samička svým vejcím?

TOMÁŠ GRIM

Doc. RNDr. Tomáš Grim,
Ph.D., viz Vesmír 92, 96,
2013/2.

Dole samec, na
protější straně
nahore samice
modropláštěníka
nádherného (*Malurus
cyaneus*). Oba snímky
© Jeremy Robertson.

Fakt, že ptačí samičky mohou zpívat při obhajobě teritoria, zarazí snad jen čtenáře obývající mírný pás; co je v tropech standardem (Vesmír 85, 462, 2006/8), je u nás spíš výjimkou (Vesmír 83, 70, 2004/2). Že by však samička zpívala *svým vlastním vejcím*, to by mělo zarazit úplně každého.

Bizarní zjištění, že samice modropláštěníka nádherného (*Malurus cyaneus*), což je skutečně nádherné zvíře obývající východní Austrálii, zpívá svým embryím, přišlo náhodou jako vedlejší produkt videonahrávání interiérů jeho uzavřených hnízd. Samička začne svým ještě nevylíhnutým potomkům „přednášet“ zhruba 10 dní po začátku inkubace a svoji výuku ukončí přibližně o 5 dní později, hned poté, co se vylíhnou. Zpívá od rána do večera přibližně dvouvteřinový trylek, který opakuje průměrně 16krát za hodinu. Akustická struktura trylky se statisticky významně liší mezi samicemi. Jinými slovy každá „maminka“ je individualita, každá má svou unikátní rodičovskou „písničku“. Vylíhlá mláďata pak mateřské inkubační volání opakují, když žadoní o potravu. Podstatné je, že struktura ža-

donění mláďat je vždy podobnější inkubačnímu hlasu vlastní matky než zvuku jakékoli jiné samice ve stejné populaci.

Statistická významnost ovšem automaticky neznamená významnost biologickou – různí jedinci (jakéhokoli druhu) se od ostatních „soudruhů“ (z angl. *conspecific*) liší v nekonečném množství drobných detailů, z nichž většina je evolučně a ekologicky spíše bezvýznamným důsledkem neadaptivních procesů. Že v případě modropláštěních embryí nejde o náhodu, však naznačuje už zjištění, že čím více konkrétní samička na vejce volala, tím větší byla podobnost mezi hlasem jejím a mláďecím.

Shoda hlasu matky a mláďete může být způsobena jak učením, tak geneticky určenou podobností. Rozhodnout mezi oběma možnostmi může jen pokus, který napodobuje adopci potomstva u lidí; tedy přesazení mláďat od biologických rodičů k pěstounům. Pokud je podobnost inkubačního hlasu matky a žadonícího hlasu potomka genetická, měli bychom najít vysokou podobnost akustických struktur mezi genetickým rodičem a jeho potomkem, i když ho vychová někdo jiný. Pokud je podobnost naopak naučená, měli bychom ji najít mezi potomkem a pěstounem, ale ne mezi biologickými příbuznými. Přesazení modropláštěníci dali za pravdu druhé variantě – mateřskou „píseň“ se potomci skutečně učí.

Samičky ovšem nezpívají jen vejcím, ale i svým samečkům. Proč to dělají? Playbackové experimenty ukázaly, že samičky i samečci modropláštěníků rozpoznají hlas svých vlastních mláďat od hlasu mláďat z jiných hnízd včetně hlasu mláďat kukačky bronzové (*Chrysococcyx basalis*). A zde je jádro pudla. Z předešlého výzkumu víme, že modropláštěníci poznají cizí mláďě podle struktury žadonění a opustí ho vzápětí poté, co začne akusticky žadonit zhruba 3 dny po vylíhnutí (Vesmír 89, 38, 2010/1). Tehdy ovšem nikoho nenapadlo, jak neuvěřitelný může být mechanismus, který za takovou akustickou diskriminaci stojí.

Akustická podobnost rodič–potomek nebyla 100% naučená. Ačkoli jeden z několika sledovaných akustických parametrů vyšel statisticky významný i po genetické stránce, byl jeho statistický vliv mnohem menší než vliv učení. Biologové, omámeni zjištěním, že test „vyšel“ významně, se často zapomínají ptát, zda je *velikost* vlivu vůbec podstatná,



zda je to vůbec vliv v reálném, nikoli statistickém světě. Rozdíl tělesné výšky 0,2 cm mezi dvěma lidskými populacemi může snadno vyjít statisticky významně; ovšem věřit, že to biologicky něco znamená, je evidentní hloupost. Což nebrání vědcům takové hlouposti úspěšně publikovat. Proto je zcela klíčové, že modropláštíční rodiče hlasy vlastních a cizích mláďat jednoznačně poznali – to je průběžným kamenem skutečné významnosti zjištěných akustických podobností a rozdílů.

Jak je ale možné, že embrya hostitele se inkubační hlas naučí, zatímco embrya kukačky, která leží ve stejné hnízdní kotlince, nikoli? Kukačky jsou proslulé svou krátkou inkubační periodou. Kukačka bronzová se líhne po 12 dnech pobytu uvnitř skořápky. Výhoda je evidentní: vylíhne se před nevlastními sourozenci (ti potřebují dnů 15) a stačí je z hnízda vytlačit dřív, než jí začnou potravně konkurovat (Vesmír 89, 238, 2010/4). Jenže každá mince má dvě strany. Zatímco embrya modropláštíčníka mají celých pět dní na to, aby se naučila mateřské „heslo“, má kukaččí embryo pouhé dva dny. V této souvislosti dává smysl, že samička hostitele nepřednáší snůšce v hnízdě už od začátku inkubace: to by měl i kukaččí vetřelec dost času se učít.

Objev prenatalního učení u modropláštíníků je fascinující. Především když zvažíme fakt, že jde o *vnitrodruhovou* diskriminaci mláďat. Připomeňme si, že u hostitelů kukaček a jiných hnízdních šarlatánů typicky sehlává i *mezdruhová* diskriminace, tedy rozlišování v nesrovnatelně hrubším měřítku. U ptáků je sice známa schopnost rodičů poznat vlastní potomky v rámci vnitrodruhové variability, ale tato schopnost je naučená a projevuje se až těsně před vylétnutím mláďat z hnízda. U modropláštíčích rodičů je to naopak: místo aby se učili individuálně specifické hlasy svých mláďat, sami je takovým hlasům učí. (Current Biology 22, 2155, 2012/22)



Mláďe kukačky bronzové (*Chrysococcyx basalis*). Snímek © Katharina Mahr.

ARCDATA PRAHA



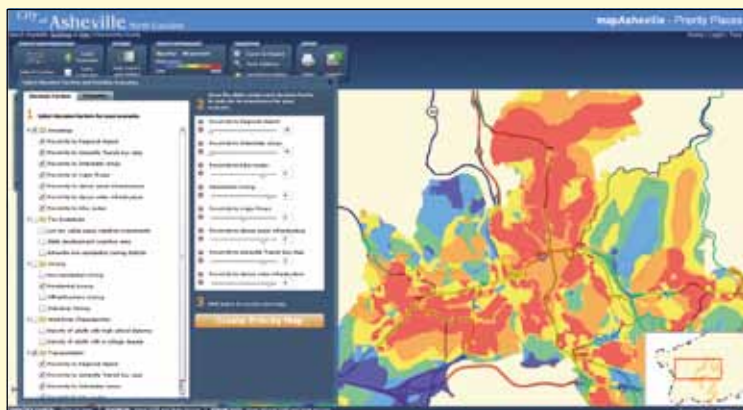
Geodesign

Vnímat jevy v souvislostech je jednou z hlavních premis každého vědeckého výzkumu. Důležité je přitom rozhodnutí, jak široké tyto souvislosti mají být a co vše máme do svých úvah zahrnout. Každá další informace totiž zvyšuje složitost a náročnost úlohy. Pracujeme-li s geografickými daty, bude naším nevhodnějším nástrojem pravděpodobně GIS, geografický informační systém. Umožňuje totiž propojit a zobrazit i velké objemy nejrůznějších dat a zpracovávat je na základě matematických rovnic a prostorových vztahů.

Do jednoho komplexního celku tak například můžeme spojit 3D data zemského reliéfu, vodohospodářská data, informace o retenční schopnosti půdy a vegetačním krytu a vytvořit z nich model simulující chování odtoku vody při povodních. Výhodou je především účinný návrh změn (protipovodňových zábran, změn ve výsadbě vegetace aj.), jejichž dopad můžeme vizuálně nebo pomocí statistických metod ihned vyhodnotit.

Používání prediktivních a analytických nástrojů pro prostorové modelování se často označuje slovem Geodesign. A právě slovo „design“ v názvu napovídá, že principem metody je hledání optimálního řešení pomocí snadné změny vstupních podmínek a rychlého vyhodnocení jejich vlivu na konečný stav.

Jednoduchou aplikací metod Geodesignu je tato webová mapa města Asheville. Umožňuje vyhledávat lokality kombinací parametrů, jako je např. vzdálenost od komunikace, typ pozemku a demografie okolí. Uživateli si parametry volí z rozsáhlého seznamu a může jim nastavovat rozdílné váhy.



ARCDATA PRAHA, s.r.o., je firma plně specializovaná na technologie a služby v oblasti geografických informačních systémů. Bližší informace: tel.: 224 190 511, office@arcdta.cz, www.arcdta.cz.