

Fotografie vajec: Daniel Hanley / Fotografie ptáků: Tomáš Grimm / Layout: Libor Vaicenbacher

Pokus zachytit proměnlivost zbarvení podkladu ptačích vajec ve srovnání s rozsahem pestrosti ptačího peří. Fotky jsou cizokrajné jednak proto, že naši ptáci postrádají mnohé z barev, které ptáci (obecně) mají, jednak proto, že studie, z nichž tento článek vychází, byly dělány napříč celou ptačí fylogenezí. Popisky jdou po směru hodinových ručiček, vždy od levého horního rohu. **Peří:** čížek žlutý (*Spinus tristis*), New York, USA; květomil modrý (*Cyanerpes cyaneus*), Caño Negro, Kostarika; kolibřík zelený (*Colibri thalassinus*), Santa Elena, Kostarika; kardinál červený (*Cardinalis cardinalis*), New York, USA; momot [zatím bez českého druhového jména] (*Momotus lessonii*), Bajo del Tigre, Kostarika; sojka středoamerická (*Cyanocorax formosus*), Rincón de la Vieja, Kostarika; hoholka lední (*Clangula hyemalis*), Sopoty, Polsko; tangara modrohřbetá (*Buthraupis montana*), Yanacocha, Ekvádor; klouzálek klínzobý (*Glyphorhynchus spirurus*), Cahuita, Kostarika; vida africká (*Euplectes capensis*), Mt. Cameroon, Kamerun; štidlák [zatím bez českého druhového jména] (*Scytalopus opacus*), Guandera, Ekvádor; sojka chocholatá (*Cyanocitta cristata*), New York, USA; kolibřík fialkový (*Campylopterus hemileucurus*), Monteverde, Kostarika; papoušek patagonský (*Cyanoliseus patagonus*), Balneario El Cóndor, Argentina; kruhočko austrálopacifické (*Zosterops lateralis*), Hamilton, Nový Zéland; vlhovec červenokřídlý (*Agelaius phoeniceus*), Caño Negro, Kostarika. **Vejce** (vejce z muzejních sbírek: The Department of Ornithology at the American Museum of Natural History, The Delaware Museum of Natural History, The Field Museum of Natural History a The University of Michigan Museum of Zoology; v různém měřítku); vnější kruh: vlhovec nachový (*Quiscalus quiscula*); tinama skvrnitá (*Nothura maculosa*); drozdec skvrnitoprsý (*Toxostoma curvirostre*); ostnák trnitý (*Jacana spinosa*); tinama černá (*Tinamus osgoodi*); drozdec hnědý (*Toxostoma rufum*); žluva černošijná (*Oriolus chinensis*); tinama hnědá (*Crypturellus obsoletus*); lejskovec tuhýkovitý (*Clyptorhynchus pachycephaloides*); ostnák hnědoocasý (*Metopidius indicus*); rybák Forsterův (*Sterna forsteri*); orlovec říční (*Pandion haliaetus*); kukačka guira (*Guira guira*); vnitřní kruh: jiříčka modrolesklá (*Progne subis*); tinama argentinská (*Eudromia elegans*); ostnák bažantí (*Hydrophasianus chirurgus*).

Jako vejce vejci?

Foto: Tomáš Grimm



„Čím to, že ptačí vejce uchvátí pozornost ornitologů profesionálních i amatérských, inspirovala je k tomu, aby trávili ohromné množství času v terénu jejich sběrem a nekonečné hodiny v muzeích jejich tříděním, a to navzdory riziku, že se zadluží, odcizí svým přátelům i rodině, a někteří dokonce přijdou o život?“¹ Odpovědi budiž asi nejznámější citát o ptačích vejcích: „Pokud bych měl pod pohrůzkou smrti okamžitě jmenovat nejdokonalejší objekt ve vesmíru, vsadil bych svůj osud na ptačí vejce.“ (T. W. Higginson)² A jednou z nejvíce fascinujících vlastností vajec je jistě jejich „nekonečná barevná rozmanitost“.¹

Toto tvrzení nakonec netřeba podporovat citátem z literatury: podobnou větou začíná prakticky každé pojednání o zbarvení ptačích vajec.¹⁻⁵ A stejně místo slov nejlépe mluví úvodní obrázek. Barva, na rozdíl od jiných stránek ptačích vajec, však až donedávna stála překvapivě mimo zájem ptačích badatelů – přeskochíme-li izolované pionýrské studie, pochází naprostá většina prací o tomto tématu až z posledních let. Díky nim si dnes o zbarvení ptačích vajec myslíme leccos podstatně jiného než dříve.^{2,5,6}

Bezmezná proměnlivost

Všichni rehci zahradí kladou blankytně modrá vejce, všechny cetie jižní vejce sytě červená a všechna vejce nandu pampových jsou po naklazení v odstínech žluté. Když vám někdo předloží ptačí vejce, aniž byste věděli, z jakého hnízda pochází, jakou tedy máte šanci, že podle atlasu určíte jeho původce? Navzdory předešlé „duhové“ větě zanedbatelnou! Už jen takový rehek domácí: u nás klade neposkvrněná bílá vejce, ale v Asii byste jeho modrá vejce nerozlišili od stejně zbarvených skořápek rehka zahrádního. O kukačce, která má podobnou proměnlivost zbarvení vajec jako všechny naše ostatní druhy dohromady, už ani nemluvě.

A to jsme neuvažovali, že každá snůška daného druhu může mít svůj typický odstín odlišný od jiných snůšek (mezi našimi druhy je tato proměnlivost dovedena do extrému u skřivana polního⁴). A každé vejce v dané snůšce může být jinak vybarvené či skvrněné než ta ostatní. A nakonec i různé části stejné skořápky se liší – jistě jste si všimli, že skvrny bývají soustředěny na tupém pólu.

Proč má drozd zpěvný modrá vejce? Snad nejčastěji kladená otázka ohledně zbarvení vajec, alespoň v našich končinách. Tradiční hypotéza navrhovala, že modrá vejce napodobují skvrny světla na zelených listech proti typicky tmavému podkladu lesního prostředí. Tím by unikala pozornosti predátorů. Jenže když badatelé nabarvili vejce (nebo jejich umělé modely) různými odstíny, nemělo to zpravidla žádný vliv na přežívání vajec. A nejen u drozda. Jiná možnost je, že modrostí svých vajec samice signalizuje svou kvalitu (viz text); jenže vztah mezi modrostí a kvalitou se najít nepodařilo. A nejen u drozda. Takže nevíme. Černé vejce získalo svou barvu díky výzkumnému projektu, při němž jsme se snažili zjistit, zda a proč drozdi odmítají cizí vejce. Výsledek si můžete přečíst jinde (Živa 2010, 58[5]: 227-229 a Živa 2012, 60[1]: 36-39). Hamilton, Nový Zéland.

Zbarvení vajec o příbuznosti ptačích druhů říká pramálo, toho si všimli už klasikové v 19. století (sir A. Newton). Krásně to ilustrují tinamy – není náhoda, že úvodní obrázek zahrnuje hned čtyři druhy, z nichž každý má naprosto jiné zbarvení skořápky. Na druhé straně najdeme velké skupiny ptáků, kde stačí vidět vejce jednoho druhu a nemusíte marně pátrat po jinak zbarvených vejcích jeho příbuzných: nahlédněte třeba do hnízd různých sýkor.

Zkostnatělé zbarvení

Jak byla zbarvená vejce ptačích předků? A prvních ptáků?

Ptáci jsou trochu vytunění dinosauri. Dinosauri byli plazi. Dnešní plazi kladou čistě bílá vejce. Nejbližší žijící příbuzní ptáků, tedy krokodýli, kladou bílá vejce. Logický závěr tedy je, že původní zbarvení ptačího vejce bylo bílé.

Chyba lávky: v roce 2010 jsme ukázali, že už vyhynulí novozélandští obři moa měli vejce pigmentovaná stejnými chemikáliemi jako dnešní ptáci. Navíc jim příbuzní primitivní žijící ptáci (kasuáři, tinamy, emu) mají jedna z nejintenzivněji pigmentovaných vajec vůbec. Logický závěr tedy je, že původní zbarvení ptačího vejce nebylo bílé.

A letošní studie tento závěr potvrzuje. Oviraptor *Heyuannia huangi* (svrchní křída, Čína) kladl olivově zelená vejce, vzhledem nejbližší vejcem orla mořského a motáka pochopa.

Na co jsou barvy?

Člověk zrovna nemusí být génius, aby odhadl, že vejce kulíka je hnědě skvrnitá, aby splývalo s podkladem. Použití spojky „aby“ samozřejmě neznamená, že vejce má niternou snahu být nenápadné! Prostě a jednoduše: v rámci běžné proměnlivosti vajec kulíka přežila pouze ta vejce, která náhodou byla více podobná podkladu a tím pádem unikla pozornosti různých „vejčořoutů“. A nejde samozřejmě o pře-



Foto: Tomáš Grim

Proč mají sýkory, zde na ukázkou uhelníček, skvrnitá vejce? Skvrnění je přeče typicky projevem maskování a v dutině na vejce žádný vetřelec nevidí! Respektive: pokud vidí, tak už vejce žádně skvrny nezachrání. Dočtete se v textu. Velký Kosíř u Olomouce.

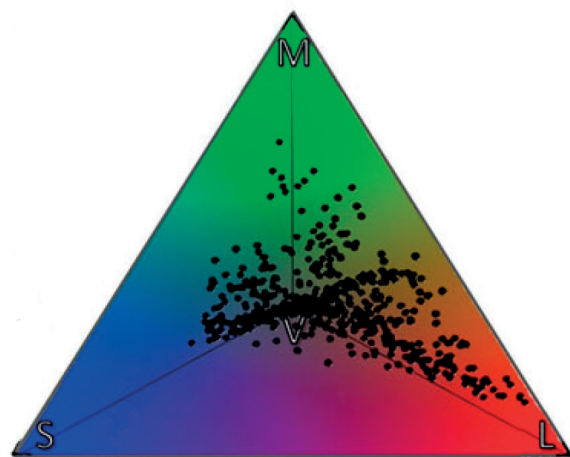
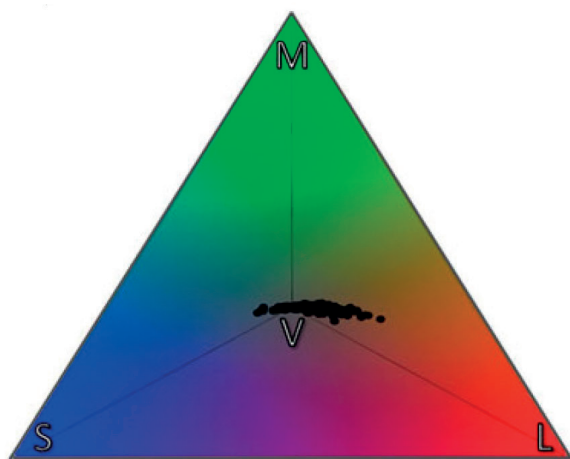


Schéma: Daniel Hanley

Věta ve stylu „Ptačí vejce svou výjimečnou pestrostí patří k barevně nejrozmanitějším přírodním materiálům“ zazní snad v každém pojednání o ptačích vejcích. Nedávná studie⁸ ale ukázala, že podobná tvrzení už ani nemohou být dál od pravdy. V barevném prostoru, který ptáci vidí, zaujímá veškerá proměnlivost ptačích skořápek (nahore) objem asi třístokrát (!) menší než zdánlivě jen málo pestřejší peří (dole). Mluvíme o objemu (a ne ploše) proto, že ptáci mají o jeden rozměr vnímání barev více než čtenáři Ptačího světa.⁹ Jakákoli nám viditelná barva vzniká „namícháním“ světelných vlnových délek krátkých (S = short), středních (M = medium) a dlouhých (L = long), tedy základních barev modré (B = blue), zelené (G = green) a červené (R = red) – odtud všem známý RGB systém. Ptáci jsou navíc obdařeni čtvrtým typem čípků v sítnici; ten je citlivý buď na fialovou (V = violet), nebo dokonce ultrafialovou (UV = ultraviolet) část spektra. Proto nemůžeme barvy z ptačího pohledu zobrazit v rovině (jako z pohledu člověka), ale potřebujeme jehlan. Ten se nám v tisku ovšem nevyhnutelně promítne zase do roviny. V obrázku se na jehlan díváme shora, protože jsou pro nás V (nebo UV) části spektra stejně neviditelné. Převzato z publikace č. 8.

žití: všichni jedinci nakonec odejdou na věčnost; jediné, co skutečně a dlouhodobě v přírodě přežívá, jsou geny, včetně genů pro zbarvení vajec. Mimochodem, jeden z genů (jistě jich bude více) pro zbarvení vajec už je znám (pro modré zbarvení skořápky u kura domácího).

Z podobného soudku: proč je asi vejce kukačky podobné vejci hostitele? Hostitel, který nekouká na vlastní (!) vejce, se stane snadněji obětí kukačky než hostitel zdravě paranoidní. Není tohle vejce už trochu moc jiné? Je vůbec moje? Ven s ním! Podobný princip jako u kulíka. Jenže není podobnost jako podobnost. Je zcela zásadní – a velmi běžnou – chybou plést oba typy podobnosti. Na široké téma mimikry (kukačka) a kypse (kulík) se podíváme příště.

Jsou barvy sexy?

Lejsci bělokrcí i černošavlí kladou krásně modravá vejce.⁷ K čemu je ta modrá dobrá?

Modré zbarvení dává vejci pigment biliverdin. Jeho další vlastností je, že to je antioxidant. Samička, která biliverdin nevyužije pro svoje imunitní reakce, ale vyplývá jej do vejce, tak vlastně říká samečkovi: „Jsem taková frajerka, že si můžu takto rozmařile plýtvat!“ Tedy princip hendikepu („... Tu za kaviár a za šampanské pol výplaty dáš, tu za kaviár a za šampanské ukážeš světu, že na to máš!“). Podle této hypotézy je tedy modré zbarvení vejce předmětem pohlavního výběru, kdy samec více investuje do potomstva, které zplodil s kvalitnější samicí.

Většina studií tuto představu ale nepotvrzuje (tedy kromě prací autorů, kteří tu hypotézu vymysleli...). Není divu, když modrost vajec s obsahem biliverdinu u mnoha druhů vůbec nesouvisí (pigment může být v hlubších vrstvách skořápky, kde je pro předpokládané zvědavého samečka neviditelný), na povrchu viditelná modrost většinou nijak nesouvisí s různými měřítky kvality samice (imunita, kondice, velikost lečceho) a reálně existující proměnlivost v modrosti vajec je hodně omezená (takže sameček si vlastně nemá podle čeho vybírat). A hlavně: v (lejsčích) dutinách je tma, takže rozdíly mezi modrostí různých vajec jsou prakticky neviditelné.

A v biologii bývá dobré nejen uvažovat selským rozumem (v dutině bývá tma, že...), ale taky se dívat na svět okem evoluční ekonomiky. On totiž sameček, kterého přiměje lepší samička ke *zvýšení* investice, je evoluční trouba: lepší samička si s výchovou potomstva dokáže jistě poradit sama, když je tak dobrá. Sameček udělá líp, když jí místo potravy předá jen své geny a jde se starat jinam.

Ptačí vyděrači

Lidská představivost nezná meze (na druhé straně matička příroda ony meze občas nečekaně posune...). Podle tzv. „vyděračské hypotézy“ (blackmail hypothesis) samice naklade nápadně zbarvená vejce, čímž „vydírá“ samce – ten raději pomůže s inkubací nebo více krmí samici, aby nemusela tolik kmitat za potravou, a tím nabídnout nápadná a odkrytá vejce pozornosti predátorů. Nepřímé (srovnávací) důkazy naznačují, že by takové „vyděračství“ mohlo ovlivňovat zbarvení ptačích vajec, ale na pořádný test téhle představy zatím čekáme.

Špatně položená otázka

Když přemýšlíme o barvách, doplácíme často na naši omezenou představivost. Ptáme se: Proč je vejce modré? V první rovině, tedy mechanismu zbarvení, protože obsahuje barvivo biliverdin. Proč je vejce hnědé? V první řadě proto, že obsahuje barvivo protoporphyrin. Je jedinou vlastností biliverdinu, že je modrý, a protoporphyrinu, že je hnědý? Ne! Jakákoli látka, včetně pigmentů, má nevyhnutelně nějakou barvu (třebas i průhlednou), ale to samozřejmě neznamená, že ta látka je v těle živočicha nebo ve skořápce proto, že má barvu. Barvu má i žaludek, ale myslí si někdo, že žaludek máme *proto*, že má barvu (bůhvíjakou)?

Křídla mnohých ptáků, třeba racků, mají černé špičky. Co tím signalizují? Nic. Ptáci mají černé špičky křídel ne kvůli barvě, ale proto, že melaniny, které černou barvu dělají, mají opornou mechanickou funkci (ne že by to všechny studie svorně potvrzovaly, ale takový příklad abychom v biologii pohledali). Černé špičky jsou prostě jen nevyhnutelný vedlejší důsledek toho, že melaniny jsou, *shodou okolností*, černé (což ovšem neznamená, že v jiných případech melaniny nějakou signální

funkci nemají – aby to nebylo tak jednoduché!). Ostatně myslí si někdo, že krev je červená proto, aby nám při úrazu signalizovala, že se děje něco nežádoucího? Pokud se takto podíváme na zbarvení ptačích vajec, otevře se nám dříve nemyslitelný svět mnoha různých funkcí zbarvení ptačích vajec.

Pevnost, slunečníček a smrt vetřelcům

Sýkorka dlí v dutině a klade skvrnitá vejce. Na co jsou skvrny? Nemá je šanci vidět ani zlovlná kuna, ani rodiče. Skvrny tedy asi nemají jen barvu. Ano, je to podobný příběh jako s racčími křídelnými skvrnami: nejen melaniny v peří, ale i protoporphyrin (rezavohnědé barvivo, které dělá ty skvrny) funguje jako mechanická výztuž. Kde je sýkorčí skořápka tenčí, tam je více pigmentu; navíc v oblastech, kde je v půdě (a tím pádem v rostlinách, a tím pádem v hmyzu, a tím pádem v potravě sýkorek, a tím pádem v jejich vejcích) méně vápníku, tam cpou sýkorky do vajec protoporphyrinu víc.

Ptačí embryo po naklazení vejce sice vydrží překvapivě hodně (třeba pštrosí vejce mohou zůstat bez dozoru celé týdny na holé zemi), ale po započítání inkubace už je na teplotní výkyvy přecitlivělé. Tmavé zbarvení vejce, na které dopadá během přestávek v inkubaci světlo, má ale z pohledu embrya protichůdné účinky. Více pigmentů pohlcuje více tepla, tedy dlouhých vlnových délek světla (infrachervená část spektra), čímž dochází k přehřívání embrya, ale zase jako slunečník brání průniku škodlivých krátkých vlnových délek světla (ultrafialová část spektra). Méně pigmentů sice brání přehřívání, ale zato může poškodit embryo UV zářením. To si nevyberete... Respektive pštrosi si vybrali bílou – i během inkubace nechávají vejce celé dny ležet na slunci a bílá brání přehřátí.

Jenže pigmenty mohou vejce bránit nejen proti prokrápnutí nebo škodlivému rakovinotvornému záření, ale i proti bakteriím. Různé studie se ale dívají vždy jen na jednu potenciální funkci zbarvení. Takže zatím, upřímně řečeno, o funkcích zbarvení moc nevíme – to budeme až tehdy, kdy badatelé otestují *všechny* možnosti společně u jednoho modelového druhu, a budou tak moci kvantifikovat, do jaké míry je konkrétní barva k čemu.

Ohromující pestrost ptačích vajec... je mýtus

Vraťme se na začátek. Máloliterý text věnovaný ptačím vejcům začíná jinak než podivováním se a žasnutím nad jejich „neomezenou barevností“.¹⁻⁵ Věda nás ale opakovaně poučuje, že na naše subjektivní okometrické dojmy bychom si měli dávat pozor. Nedávná studie ukázala, že jen těžko bychom hledali lepší příklad, kdy jsou naše zdání zcela mimo realitu, než právě zbarvení ptačích vajec.

Různé barvy, kterými se projevují ptačí vejce, můžeme zobrazit v barevném prostoru (viz schéma na předchozí straně). Podobně můžeme učinit třeba pro ptačí peří. Objem těchto prostorů pak ukazuje, jakou část pro ptáky viditelných barev ptáci skutečně využívají pro zbarvení svých vajec a peří. Výsledek? Místo abychom se divili „nezměrné barevnosti ptačích vajec“, měli bychom žasnout, jak jsou *ve skutečnosti* ptačí vejce prakticky nebarevná: vždyť ptačí peří zabírá 25–30 % ptačího vizuálního prostoru, zatímco vejce zanedbatelnou sotva 0,1 %! Ptačí vejce jsou tedy 200–400krát méně barevná než ptačí peří.⁸ Spojení v názvu tohoto textu tak získává poněkud nový rozměr.

Proč na ptačích vejcích nenajdeme 99,9 % barev, které by na nich ptáci viděli? Odpověď je nasnadě, pokud si odpovíme na otázku:

Co dělá barvy?

Vejce mohou být zářivě červená (např. cetie jižní), žlutá (nandu pampový), modrá (drozdovítí) atd. Intuitivně bychom čekali, že za různými barvami stojí různé pigmenty. Tak je tomu ostatně u zbarvení ptačího peří, které je „namalováno“ z široké palety pigmentů, od mnoha typů karotenoidů a melaninů až po speciality jako je turakoverdin či turacin. Intuice však v případě vajec střílí úplně mimo – extrémní jednoduchost mechanismů zbarvení ptačích vajec je bez nadsázky šokující.

Veškerá barevná diverzita ptačích vajec (tedy to sotva promile vnímatelného potenciálu) má totiž toho nejjednoduššího společného jmenovatele, jaký si dokážeme představit: pouhé *dva* pigmenty. Biliverdin dělá modré až zelené barvy, protoporphyrin dělá hnědé (včetně žluté a červené). Žádný jiný pigment se ve vejcích zatím



Foto: Tomáš Grim

Ptačí vejce mění zbarvení s věkem. A nejen v muzeu, ale dokonce ještě než se vylíhnou. Například modrozelená vejce lejska černohlavého postupně blednou každý den už během klazení a inkubace. Zbarvení vejce může dokonce prozradit pořadí klazení vajec. Zlatavě žluté vejce nandu pampového vpravo bylo sneseno nejčerstvěji, o něco světlejší vejce uprostřed bylo sneseno před ním, tři bělavá vejce v popředí jsou nejstarší. V pozadí jsou majitelé hnízda: s největší pravděpodobností dospělý samec, kterému pomáhá subadultní samec. Vejce inkubují a mláďata vodí pouze samci, kteří jsou polygynní. Samice se po naklazení vajec dál nestarají a jsou polyandrické – kladou vejce do hnízd různých samců. Snůška mívá až 30 vajec, rekord je 80. Esteras del Iberá, provincie Corrientes, Argentina.

nepodařilo najít – a pohled na schéma ptačího barevného prostoru dává tušit, že už žádný další neexistuje (pokud existuje, tak má zanedbatelný vliv). Proč?

Zatímco proměnlivost ptačího peří tvoří „oblak“, proměnlivost ptačích skořápek je nápadná svým protáhlým tvarem. A jeho směr není náhodný: vede od krátkých vlnových délek (modrozelená) k těm dlouhým (červenohnědá), tedy od čistého biliverdinu k čistému protoporphyrinu. Inu, mezi dva body lze natáhnout pouze přímku, takže při zpětném pohledu žádné překvapení. Mírné odchylky do okolí lze vysvětlit tím, že na barvě vajec se podílí i samotná skořápka – barva vejce totiž není dána pigmentem, ale vzniká až interakcí mezi pigmentem a uhlícitanem vápenatým.

A co zbarvení strukturální? Bažant satyr má modrou kůži kolem oka ne proto, že by v ní měl modrý pigment (žádný takový zatím *v peří* nalezen nebyl), ale proto, že má speciálně uspořádaná vlákna kolagenu, kterážto struktura odráží jen modré světlo. Strukturální zbarvení vajec jsme objevili před dvěma lety u ptáků, jejichž vejce dělají dojem, že jsou z glazovaného porcelánu. Tedy u tinam. Dokonce včetně slabé iridescence u tinamy větší, kdy vejce mění barvu podle úhlu pohledu. Každopádně ale bude vliv strukturálních, tedy nepigmentových barev obecně mezi ptáky asi minimální. Podíl vaječné kutikuly na zbarvení jsme odhalili také před dvěma lety, ale je omezený na UV odrazivost, a proto pro člověka neviditelný.



Foto: Mark E. Hauber

Původně si ornitologové mysleli, že předek dnešních ptáků kladl bílá nebarevná vejce. Proto by měly mít „bazální“ skupiny ptáků, tedy ty na evolučním stroměčku dole, u jeho „kořenů“, vejce bílá. Tomu víceméně odpovídá zbarvení největšího ptačího vejce, které kladl – očekávatelně – největší druh ptáka, jaký kdy existoval: madagaskarský *Aepyornis*. Ale s původní barvou ptačích pravejc se to má překvapivě jinak, jak se dočtete v textu. Monstřejece tohoto pštrosa (jak velí česká nomenklatura) měla objem jako 160 slepičích vajec a s délkou až 34 cm byla ještě podstatně větší než vejce novozélandských obřích ptáků *moa*. Uměrná byla i cena tohoto exempláře – 3 000 USD. Doporučená filmografie: Attenborough and the Giant Egg (2011). City University of New York, USA.

Je dost nepravděpodobné, že by budoucí studie na těchto širokých závěrech něco zásadně změnily. Zatímco typická studie v biologii zahrnuje jeden druh a srovnávací analýzy bývají založené na pár desítkách druhů, studie vaječných barev⁸ zahrnuje 5604 vajec od 636 druhů ze – a to je nejpodstatnější – všech ptačích řádů (kromě jediného, stepokurů). V prostoru ptačí fylogeneze už tedy nezbývá moc místa, kam by se případná překvapení, třeba v podobě dosud neobjeveného pigmentu či dosud nespátřeného zbarvení, mohla ukrýt.

Podobné studie by sotva mohly vzniknout, nebýt z dnešního pohledu neetického a protiprávního konání ornitologů v 19. a první polovině 20. století. Sběr vajec byl tehdy egocentrickým kompetitivním koníčkem (věnoval se mu i T. Gilbert Pearson, jeden z otců zakladatelů The International Council for Bird Preservation, nejstarší ochrannářské organizace na světě, která se později přetavila v BirdLife). Nicméně díky za něj: zkuste v dnešní době získat etické povolení ke sběru a destruktivním analýzám čerstvých vajec z přírody... Muzejní sbírky jsou dnes nedocenitelné.

O zbarvení ptačích vajec víme zatím překvapivě málo – zvláště ve srovnání s mnohem lépe probádaným zbarvením ptačího peří. Závěrem proto spíš obecnější poučení. Intuitivně bychom čekali, že modrá vejce budou obsahovat pouze modré barvivo (ne, typicky obsahují i protoporphyrin), hnědá pouze hnědé barvivo (ne, typicky obsahují i biliverdin) a bílá žádné barvivo (to také neplatí, poněvadž pigmenty mohou být „schované“ v hlubších, a tedy zvenku neviditelných vrstvách skořápky). Koncentrace pigmentů spolu dokonce korelují pozitivně (místo negativně, jak bychom očekávali): kde je více biliverdinu, je i více protoporphyrinu. Prostě a jednoduše: lidská intuice je nám při poznávání přírody, včetně ptáků, málo platná. Možná je to tak i lepší: budoucí objevy nás téměř jistě překvapí.



Foto: Tomáš Grim

Univerzální ptačí vejce. Vejce ptáků, kteří stavějí otevřená hnízda (ale někdy i dutinových druhů), jsou typicky tmavě skvrnitá na světlejším podkladu. Toto hnízdo patří pěnici černohlavé. Soutěska, Pálava.



Foto: Tomáš Grim

Skvrnění bývá na skořápce typicky soustředěno kolem tupého pólu. Hnízdo patří pávíkovi [zatím bez českého druhového jména] *Rhipidura albiscapa* (dříve poddruh pávíka popelavého *R. fuliginosa*). Nedaleko jezera Seppings, Albany, Západní Austrálie.

Literatura

1. Purcell R. a kol. 2008: *Egg & Nest*. Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
2. Birkhead T. 2016: *The Most Perfect Thing: Inside (and Outside) a Bird's Egg*. Bloomsbury, Londýn.
3. Harrison C. & Castell P. 2002: *Bird Nests, Eggs and Nestlings of Britain and Europe*. Collins, Londýn.
4. Walters M. 2007: *Ptačí vejce*. Knížní klub, Praha.
5. Hauber M. E. 2014: *The Book of Eggs: A Lifesize Guide to the Eggs of Six Hundred of the World's Bird Species*. Ivy Press, Lewes.
6. Večlová B. & Hořák D. 2009: Příčiny proměnlivosti ve zbarvení ptačích vajec. *Sylvia* 45: 51–72.
7. Formánek J. 2017: *Hnízda pěvců České republiky*. Academia, Praha.
8. Hanley D. a kol. 2015: Not so colourful after all: eggshell pigments constrain avian eggshell colour space. *Biology Letters* 11(5): 20150087.
9. Šulc M. & Honza M. 2014: Svět očima zvířat aneb jak ptáci vnímají barvy. *Živa* 62(4): 180–183.



Tomáš Grim | učí na katedře zoologie Univerzity Palackého v Olomouci. Zabývá se především hnízdním parazitismem a urbanizací ptáků. Je spoluautorem a spolueditorem první slovenské Ornitologické příručky a spoluautorem knihy o kukačce, která letos vyšla v anglickém nakladatelství Wild Nature Press.