

Jedovatí ptáci

Jak pištcí změnili náš pohled na původ batrachotoxinů

ANTONÍN KRÁSA

Abstract: Poisonous birds by Antonín Krása. Six species of Pitohui birds are examples of strange animal inhabitants of New Guinea. These birds and a distantly related *Ifrita kowaldi* are poisonous. This feature turned up 20 years ago when an ornithologist, J. Dumbacher, studied these birds and was injured by one of them. But even stranger than the fact of bird toxicity was the discovery of responsible toxins – batrachotoxins. They had been known until then only from South American frog genus *Phylllobates*. Source of Pitohui toxicity was found in the following years – it comes from small meloid beetles (*Choresine*). But a lot of questions are still unanswered, such as whether it is an adaptation against parasites or predators. The recent discovery of parafyletic origin of Pitohui shows that toxicity in birds evolved several times independently, so there can be more poisonous birds around, one of them our Golden Oriole.

Mgr. Antonín Krása (*1977) vystudoval ekotoxikologii na Přírodovědecké fakultě Masarykovy univerzity v Brně. V roce 2004 pracoval v týmu Vojtěcha Novotného na Nové Guineji, nyní se v AOPK ČR zabývá druhovou ochranou bezobratlých.

Na Nové Guineji žijí kromě dalších podivných tvorů (např. scinků zelenokrvek¹ nebo krabožravých hadů) také jedovatí ptáci. Určitě se najdou tací, kteří o nich nikdy neslyšeli, a ani ti znalí nebudou většinou vědět, jaká je příčina tohoto jevu, v ptačí říši krajně neobvyklého. Bez zajímavosti není ani to, jak objev jedovatých ptáků ovlivnil naše znalosti o toxicitě živočichů.

Šest druhů pištců rodu *Pitohui* (pištcovítí, *Pachycephalidae*) z příbuzenstva lejsčíků (*Petroicidae*) a modropláštníků (*Maluridae*) jsou endemiti Nové Guineje a přilehlých ostrůvků na západ od hlavního ostrova. Velikostí se podobají našemu kosovi, ale mají silnější zobák i nohy a jsou vesměs barevnější. Typické je pro ně červenavé opeření břicha a hrudi alespoň u jednoho pohlaví (běžný je pohlavní dimorfismus), které u druhů *P. kirhocephalus* a *P. dichrous* výrazně kontrastuje s tmavě zbarvenou hlavou, křídly a ocasem. Obývají lesnaté biotopy (od primárního pralesa po plantáže a sekundární porosty), ale nároky se u jednotlivých druhů liší stejně jako preferovaná nadmořská výška (od nížin až do 2600 m n. m.). Živí se hmyzem a ovocem, některé druhy i semeny. Svou potravu loví či sbírají od podrostu po koruny stromů. Rozmnožují se různě během roku, přičemž u *P. dichrous* a *P. ferrugineus* je známa hnízdní spolupráce, kdy mláďata krmí více dospělých, tedy nejen rodičovský pár.

Základní charakteristika stěží něčím zajme, ovšem jedovatost pištců již za hlubší pozornost stojí. Pištcí jsou totiž skutečně jedovatí, i když ne všechny druhy stejnou měrou. Největší koncentrace toxinů byla zjištěna u obou již zmíněných aposematicky (výstražně) zbarvených druhů *P. kirhocephalus* a *P. dichrous*, zatímco u ostatních druhů je výrazně menší a někdy jen stěží zjištělná. Kromě pištců jsou jedovatí i jejich vzdálení příbuzní, oproti nim sotva poloviční kosovci *Ifrita kowaldi* z novoguinejské vysočiny, kteří svým chováním připomínají naše brhlíky. Žádný z těchto ptáků však není jedovatý celý – nejedovatější jsou jejich peří a kůže (hlavně na břichu), méně svalovina a nejméně vnitřnosti.

Ale jak se na to vůbec přišlo? Samozřejmě náhodou, jak už to u velkých objevů bývá. Domorodí Papuanci poznali už dávno podle chuti, že s těmito ptáky není něco v pořádku, a proto je nelovili a nekonzumovali, ale západním vědcům trvalo poznání déle. Teprve v roce 1990 si celé věci všiml

ornitolog J. Dumbacher, když mu jeden pták, kterého vyndával ze sítě, poranil ruku a on si svědící místo olízl. Ruka ho svědila dál a přidalo se i pálení v ústech, což trvalo několik hodin. K projevům otravy dále patří znečistlivění prstů, pálení v nose a ústech, záchvaty kýchání a slzení. Že jde o jed, zjistil až Dumbacherův kolega, který se na jedné z prezentací dotkl peří. Nechali provést chemický rozbor a k svému údivu zjistili, že za to mohou batrachotoxiny, velmi silné neurotoxiny, které byly do té doby známy pouze u jihoamerických žab pralesniček rodu *Phylllobates* (*Dendrobatidae*). Batrachotoxiny jsou steroidní alkaloidy, které depolarizují povrchové membrány nervových buněk, a tím brání šíření nervových vzruchů, což může vést až k paralýze. Celkové množství těchto jedů je i u nejedovatějších pištců až tisíckrát menší než u pralesniček, byť stále dostatečné na usmrcení několika laboratorních myší.

Kde se vůbec u ptáků tento „žabí“ jed vzal? Jednou z možností je jeho syntéza *de novo*, druhou jeho příjem s potravou. Ukázalo se, že pravdivá je druhá možnost, i když jedovaté žáby na jídelníčku pištců nenajdete – už jen proto, že se na Nové Guineji kromě zavlečené ropuchy obrovské (*Bufo marinus*), žijící na rozdíl od pištců v nížinách, ani nevyskytují. Výzkum se zaměřil na hmyz, protože i pralesničky svůj jed získávají s potravou (v zajetí chovaní jedinci toxičtí nebyli). J. Dumbacher za pomoci domorodců zjistil, že zdrojem těchto látek jsou drobní, pestře zbarvení brouci rodu *Choresine* z čeledi *Melyridae*, kteří mají v místním jazyce stejné jméno jako jedovatí kosovci. Ani v jejich případech však nejde o původce těchto jedů, protože nemají schopnost syntetizovat steroidní řetězce. Brouci je získávají opět nejspíš s potravou v podobě rostlinných fytoosterolů, které pak sami, či spíše za pomoci ještě neurčených symbiontů, mění na batrachotoxiny. Z ptačí potravy se tyto toxiny dostanou až do kostrční žlázy, odkud se vyloučí spolu s dalšími sekrety a dostanou se až na místo určení – na kůži a peří. Brouci nemusí být jediným zdrojem batrachotoxinů, i když jde zatím o jediné bezobratlé, u nichž byly tyto jedy nalezeny a které zároveň ptáci požírají. Jed mohou obsahovat i další druhy z jejich široké potravní základny, ale téměř

1) Vesmír 88, 318, 2009/5.

určitě jej nezískávají přímo z rostlin. Drobnější kosovci jsou totiž skoro výhradně hmyzožraví.

K čemu pištcům a kosovci jejich jedovatost slouží? Základní teorie jsou dvě. Buď může jít o ochranu před predátory, nebo o obranu proti ektoparazitům. Aposematické zbarvení jedovatějších pištců ukazuje podle J. Dumbachera na první možnost, ale obě teorie se vzájemně nevylučují. Lidé, ale možná i někteří draví ptáci nebo hadi, se naučili tyto jedovaté ptáky nelovit, protože jim prostě nechutnají a kontakt s nimi jim působí problémy. Na druhou stranu se v pokusech na vších ukázalo, že homobatrachotoxin, jeden z jedů přítomných ve směsi batrachotoxinů, působí negativně i na ně. Pokud mohou, dávají přednost méně toxickému peří. O tom, které z uvedených vysvětlení je blíže skutečnosti, se však ještě diskutuje.

Co všechno jsme se tedy v důsledku objevu jedovatosti pištců dověděli? Ani ptáci nejsou mezi obratlovci výjimkou a najdeme mezi nimi jedovaté druhy. Batrachotoxiny nejsou jedy vlastní jen žábám, vyskytují se u více živočichů. Potvrdilo se, že tento jed si obratlovci nevytvářejí, ale přijímají ho s potravou. Byl nalezen jeden ze zdrojů: broučci rodu *Choresine*, jejichž jihoameričtí příbuzní jsou nejspíš odpovědní za jedovatost pralesniček. Opět se ukázalo, že má smysl naslouchat tradičním znalostem domorodců. Víme více i o tom, k čemu tyto jedy ptákům slouží. Otázkou ještě zůstává, proč se někteří ptáci nebo žáby při požití toxické potravy neotráví. A za zamyšlení stojí i to, k čemu je jedovatost broučkům, když je minimálně pištcům bez problémů sežerou.

Zcela nový pohled pak na celou věc přináší nejnovější práce, zaměřená na fylogenezi pištců. Ti se jeví jako parafyletická skupina, u níž se jedovatost vyvinula několikrát nezávisle. A vzhledem k fylogenetické vzdálenos-



1. Ne všichni Papuánci vědí, že jsou pištcí jedovatí. Tento skutečně jedovatý *Pitohui dichrorus* tak skončil jako večere naší malé lovecké výpravy. Na jeho chuť si již ale nevzpomínám. Snímek © Antonín Krása.

ti jednotlivých linií se zdá, že alespoň jakési vložky k jedovatosti může mít asi 700 dalších druhů ptáků, mezi nimi i naše žluva hajní, která má k nejedovatějším pištcům poměrně blízko. Na potvrzení této hypotézy si však budeme muset ještě počkat.

2. Pralesnička (*Phyllobates vittatus*) je tvor, u kterého jsou batrachotoxiny známy výrazně déle. Snímek © Topí Pigula.



K DALŠÍMU ČTENÍ

- J. P. Dumbacher, B. M. Beehler, T. F. Spande, H. M. Garraffo, J. W. Daly: Homobatrachotoxin in the genus *Pitohui*: Chemical defense in birds? *Science* 258, 799–801, 1992
- J. P. Dumbacher: Evolution of toxicity in Pitohui: I. Effects of homobatrachotoxin on chewing lice (order Phthiraptera), *The Auk* 116 (4), 957–963, 1999
- J. P. Dumbacher, T. F. Spande, J. W. Daly: Batrachotoxin alkaloids from passerine birds: A second toxic bird genus (*Ifrita kowaldi*) from New Guinea, *PNAS* 97 (24), 2000
- J. P. Dumbacher, A. Wako, S. R. Derrickson, A. Samuelson, T. F. Spande, J. W. Daly: Melyrid beetle (*Choresine*): A putative source for the batrachotoxin alkaloids found in poison-dart frogs and toxic passerine birds, *PNAS* 101 (45), 2004
- J. P. Dumbacher, K. Deiner, L. Thompson, R. C. Fleischer: Phylogeny of the avian genus *Pitohui* and the evolution of the toxicity in birds, *Mol. Phylogenet. Evol.* 49 (3), 774–781, 2008
- K. A. Jonsson, R. C. K. Bowie, J. A. Norman, L. Christidis, J. Fjeldsa: Polyphyletic origin of toxic Pitohui birds suggests widespread occurrence of toxicity in corvid birds, *Biol. Lett.* 4 (1), 71–74, 2008