

Kam se poděly ptačí geny? Čeští vědci rozluštili evoluční záhadu starou více než 200 milionů let

Tisková zpráva, 13. července 2026

Desítky let se zdálo, že ptákům ve srovnání s ostatními obratlovci chybí překvapivě velké množství genů. Ztratili je skutečně během evoluce, nebo je vědci jen nedokázali najít? Výzkumný tým z Ústavu molekulární genetiky Akademie věd ČR vedený Danielem Ellederem ve spolupráci s Jiřím Nehybou nyní ukazuje, že pravda byla složitější: část genů se po celou dobu skrývala v obtížně čitelných oblastech ptačí DNA, zatímco jiné geny ptáci během evoluce opravdu ztratili. Vědci navíc popsali dosud neznámý typ genetické nestability, který nazvali sekvenční koktání.

Záhada ztracených genů

Dnes máme přečtený kompletní genetický kód tisíců živočišných druhů. U ptáků se však dlouho objevoval zvláštní problém. Ve srovnání s ostatními obratlovci jim zdánlivě chyběly stovky genů, které by podle evolučních souvislostí v jejich genomech být měly.

Tato záhada zaměstnávala evoluční biology více než deset let. Nebylo jasné, zda ptáci o tyto geny během evoluce skutečně přišli, nebo zda je tehdejší sekvenační technologie nedokázaly zachytit.

„Dlouho jsme nevěděli, jestli se díváme na skutečnou ztrátu genů, nebo na technický problém. Díky novým genomovým datům a moderním sekvenačním technologiím jsme mohli obě možnosti konečně odlišit,“ říká Daniel Elleder z Ústavu molekulární genetiky Akademie věd ČR.

Nejmenší chromozomy, největší překvapení

Klíčem k vyřešení záhady se ukázaly být nejmenší ptačí chromozomy, označované jako *dot chromozomy* - podle anglického slova *dot*, tedy tečka. Tyto drobné chromozomy obsahují mimořádně vysoký podíl nukleotidů guaninu (G) a cytosinu (C), což z nich činí jedny z nejobtížněji čitelných oblastí ptačího genomu.

Právě zde se ukrývala část genů, které byly dříve považovány za chybějící. Pro běžné genomové nástroje byly prakticky neviditelné – vypadaly jako ztracené, přestože v genomu celou dobu existovaly.

Analýza ale zároveň ukázala, že ne všechny geny se pouze skrývaly. Ptáci skutečně ztratili přibližně třetinu genů uložených na *dot chromozomech*, což je výrazně více než na ostatních chromozomech. Tento proces začal už před více než 200 miliony let, tedy ještě před vznikem dnešních ptáků, a pokračoval i po rozdělení hlavních ptačích linií.

Když DNA „koktá“

Při podrobné analýze vědci objevili ještě jeden překvapivý jev. V nekódujících úsecích genů na *dot chromosomech* dochází k opakovanému kopírování krátkých úseků DNA. Tento proces nazvali **sekvenční koktání**.

Jde o nově popsanou formu genetické nestability, při níž se některé části DNA opakují podobně, jako když se při řeči zadrhne slovo. V některých případech se do těchto opakujících se úseků dostávají i části sousedních kódujících sekvencí.

Rozsah variability je mimořádný. Studie ukázala, že výrazné délkové rozdíly vykazuje většina sledovaných intronů na *dot chromosomech*. Pro srovnání: na větších chromozomech je taková variabilita mnohem méně častá. To naznačuje, že sekvenční koktání není jen dávná evoluční stopa, ale proces, který v ptačích genomech stále probíhá.

„Představte si knihu, ve které se při každém novém vydání některé věty nepatrně změní. Něco podobného jsme objevili v určitých částech ptačí DNA. Ukazuje se, že tyto úseky genomu jsou mnohem proměnlivější, než jsme si dosud mysleli,“ říká Daniel Elleder.

Zatím není jasné, zda sekvenční koktání přímo přispívá ke ztrátě genů, nebo zda jde o další důsledek neobvyklých vlastností *dot* chromozomů. V obou případech však otevírá nové otázky o tom, jak stabilní je dědičná informace a jak se genomy během evoluce mění.

Nový pohled na evoluci genomů

Studie ukazuje, že za dlouholetou záhadou ptačích genů nestála jediná příčina. Část genů byla pouze skrytá před tehdejšími technologiemi, zatímco jiná byla během evoluce skutečně ztracena. Objev sekvenčního koktání navíc otevírá nové otázky o tom, jak se genomy během milionů let mění a proč jsou některé jejich části mnohem nestabilnější než jiné.

„Naše práce ukazuje, že i v době, kdy máme k dispozici obrovské množství genomových dat, mohou nové technologie zásadně změnit naše představy o evoluci. I zdánlivě dobře prozkoumaná DNA může stále skrývat překvapení,“ uzavírá Daniel Elleder.

Publikace: <https://doi.org/10.1093/gbe/evag038>

Kontakt: Daniel Elleder, daniel.elleder@img.cas.cz