



# PŘÍRODOVĚDECKÁ FAKULTA

## Univerzita Karlova

### Za depresi papoušků stojí nejspíš ztráta genu

Přírodovědecká fakulta UK

Praha 7.12. 2022, tisková zpráva

**Nová studie, na níž se významně podíleli pracovníci z katedry zoologie PŘF UK, odhaluje pravděpodobné příčiny poruch chování u inteligentních opeřenců. Za jejich apatií či sebepoškozováním je evoluční ztráta genu *CNR2*, který reguluje záněty v mozku. I slabá infekce tak může ovlivnit vyladění, ve kterém ptáci vyhodnocují podněty ze svého okolí. Studie vyšla ve vědeckém časopise *Proceedings of the Royal Society B*.**

Papoušky vnímá většina lidí jako barevné a věčně veselé společníky dobrodruhů bažících po exotice. Do obecného povědomí pronikly také zprávy o jejich inteligenci a učelnivosti, včetně schopnosti věrného napodobování lidské řeči. Papoušci toho však umí daleko více, než si lidé obvykle myslí – díky značně rozvinutému mozku dokážou řešit poměrně složité problémy, vytváří si rozvinuté sociální vazby a aby si ukrátili dlouhou chvíli, vymýšlejí občas hry, které mohou jejich majitele nezdědky dohánět i k zoufalství. Jen málokdo ovšem ví, že papoušci také často trpí poruchami chování, které v mnohém připomínají lidské deprese. Ty se mohou projevat stereotypními pohyby, apatií, anorexií nebo naopak sklony k obezitě a v neposlední řadě také relativně častými sebezraňujícími sklony, obvykle v podobě vyškubávání vlastního peří. Pohled na takovéto ptačí pacienty je pak velice smutný. Veterináři obvykle nemají mnoho možností pro účinnou terapii, a tak je léčba těchto poruch, spočívající především v ošetření poranění a zlepšení životních a sociálních podmínek, jen velmi zdlouhavá. Co je však příčinou těchto poruch, to prozatím zůstává obestřeno tajemstvím.

Ptáci, a tedy i papoušci, mají ve srovnání s jinými obratlovci spíše malé a kompaktní genomy (soubory všech genů), které si obvykle konzervativně zachovávají svou strukturu. Jak se však ukázalo, papoušci jsou v tomto směru trochu výjimkou. V evoluci totiž v jejich genomech došlo k řadě přestaveb, které jednotlivými geny značně zamíchaly. Výzkumné skupině z katedry zoologie Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy se nedávno podařilo

zjistit, že při těchto přestavbách ztratili papoušci také jeden z klíčových genů regulujících interakce mezi imunitním systémem a nervovou soustavou: *kanabinoidní receptor druhého typu* (CNR2). Ve článku právě publikovaném v prestižním biologickém časopise *Proceedings of the Royal Society B* přinášejí důkazy o tom, že by tato ztráta mohla u papoušků zvyšovat citlivost k neurologickému zánětu. „V případě chybné regulace výměny signálů mezi imunitou a mozkem může mít i slabý zánět významný vliv na vnímání podnětů z prostředí. Zdá se, že právě u předků současných papoušků došlo v důsledku ztráty genu pro CNR2 k takovéto dysregulaci, která může ovlivňovat i jejich chování,“ říká vedoucí projektu doc. Michal Vinkler z PŘF UK.

Výzkum, na kterém se podíleli kromě zaměstnanců a studentů Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy také spolupracovníci z Evropské laboratoře molekulární biologie (EMBL), Ústavu molekulární genetiky AV ČR a Vojenského zdravotního ústavu, zmapoval evoluci kanabinoidního receptoru CNR2 napříč genomy více než 150 druhů obratlovců. Pouze u papoušků ukázala srovnávací genomická analýza ztrátu tohoto genu napříč celou skupinou. „Papoušci prošli přirozeně v průběhu evoluce masivními chromozomovými přestavbami, které výrazně změnily jejich genom, minimálně dvakrát nezávisle na sobě, jak ukazuje chromozomová struktura druhů andulky vlnkované a kakapa. Kvůli tomu přišli o některé důležité regulační geny včetně genu pro CNR2, který se v obou případech nachází v bodech zlomu přestavby genomu. Tento receptor se podílí na regulaci zánětu, mimo jiné také v mozku, a to tak, že jej tlumí a ukončuje.“ vysvětluje Mgr. Daniel Divín, hlavní autor studie.

Výsledky návazných selekčních analýz pak nenaznačují, že by sesterský gen CNR1 změnil v důsledku ztráty CNR2 svou funkci a tuto ztrátu u papoušků kompenzoval. „Zdá se tedy, že papoušci opravdu mohli ztratit důležitou schopnost prozánětlivé signály vysílané z těla k nervové soustavě adekvátně regulovat.“ dodává Daniel Divín. Následná transkriptomická analýza pak tyto závěry potvrdila. Ukázala totiž, že i slabý zánět v těle vyvolává u papoušků, na rozdíl od příbuzných pěvců, prokazatelné změny v expresní aktivitě mozku, které indikují probíhající neurologický zánět. „Naše výsledky naznačují, že papoušci mají naneštěstí k depresím vrozené sklony. Spouštěčem by mohla být i relativně slabá infekce nebo výraznější změna prostředí či potravy ovlivňující složení střevní mikrobioty – takováto změna může spustit zánětlivé změny, které pak ovlivní vyladění, ve kterém ptáci vyhodnocují podněty ze svého okolí. Zánět, který je toho příčinou přitom nemusí být nijak silný – žádné dramatické imunopatologie. Kvůli ztrátě genu pro CNR2 mohou mít papoušci problém regulovat právě jen slabé výkyvy v imunitě, které ostatní druhy snadno vyváží,“ uzavírá Michal Vinkler. Zda může tento poznatek přispět k budoucí léčbě ptačích pacientů, a jaké může mít případné implikace pro výzkum psychologických poruch obecně, zůstává zatím otázkou. Již nyní je ale zřejmé, že moderní výzkum rozmanitosti v genomech zvířat může ukázat překvapivé souvislosti i u druhů, které jsou tradičním biomedicínským výzkumem zcela opomíjeny.

[Odkaz na původní práci:](#)

Daniel Divín, Mercedes Gómez Samblas, Nithya Kuttiyarthu Veetil, Eleni Voukali, Zuzana Šwiderská, Tereza Krajzingrová, Martin Těšický, Vladimír Beneš, Daniel Elleder, Oldřich Bartoš and Michal Vinkler (2022): Cannabinoid receptor 2 evolutionary gene loss makes

parrots more susceptible to neuroinflammation. Accepted in Proceedings of the Royal Society B, 20221941, <https://doi.org/10.1098/rspb.2022.1941>