

TISKOVÁ ZPRÁVA

Liběchov 14. prosince 2021

Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR
Rumburská 89, 277 21 Liběchov
www.iapg.cas.cz

VÁLKA CHROMOZOMŮ A KLONŮ: NOVÉ VLASTNOSTI VZNIKAJÍ I ZTRÁTOU GENŮ

Předpokládá se, že změna počtu či genového obsahu chromozomů v organismu má velmi závažné, často smrtící následky. Vědci z Ústavu živočišné fyziologie a genetiky obratlovců AV ČR ale zjistili, že některým živočichům takové změny nevadí, naopak mohou být pro ně výhodné v podobě vzniku nových vlastností. Díky unikátnímu výzkumu asexuálního rozmnožování sekavců experti popsali evoluční procesy konfliktu genů uvnitř buněk, které vedou ke vzniku nových druhů, úspěšných v měnícím se prostředí.

Jejich výsledky mohou mít značný význam například pro aplikované zemědělství, kde se s kříženci a vyšším počtem genových kopií pracuje pro dosažení vyšších výnosů.

Genetická výbava typického živočicha by měla mít vždy dvě varianty od každého genu, které jim předají oba rodiče. Ve skutečnosti ale genomy většiny organismů i člověka prošly mnohonásobnými cykly zmnožení a ztrát úseků i celých chromozomů a také křížení s jinými organismy. Jak k takovým událostem dochází a jaké následky mají, se však příliš neví.

Vědci z Ústavu živočišné fyziologie a genetiky AV ČR studovali vztahy částí genomů tří druhů ryb uvnitř jednoho organismu. „*Naše práce ukazuje, že jakmile se v jednom hybridním organismu spojí genomy různých druhů, jejich chromozomy proti sobě začnou válčit jak na úrovni vzájemného zapnutí a vypnutí jednotlivých genů, tak i na úrovni vzájemné likvidace a odstranění kusů DNA v jednotlivých chromozomech,*“ popisuje výsledky práce vedoucí vědeckého týmu Karel Janko.

Nelítostné války genů uvnitř buněk mohou vést ke vzniku nových vlastností

Aktivita genů je však pod velmi přísnou buněčnou kontrolou, a proto takové změny často přinášejí fatální následky. Příkladem může být zmnožení lidského 21 chromozomu, které způsobuje Downův syndrom. „*Přečtením genomů několika klonů sekavců jsme byli schopni identifikovat, které geny a v kolika kopiích jsou aktivní. Porovnáním chování jednotlivých klonálních linií v přírodě jsme pak mohli sledovat, jak se tyto změny genomu projeví na vlastnostech celého organismu,*“ vysvětluje význam genomových konfliktů Karel Janko.

„Zcela překvapivě jsme zjistili, že ztráty jednotlivých genů mohou ovlivnit vznik nových, výhodných vlastností, které vedou ke vzniku nových, úspěšných populací i druhů. Navíc jsme zjistili, že čím více genových kopií daný organismus má, tím více je tolerantní k částečným ztrátám jednotlivých chromozomů,“ dodává vědec.

Sekavci – tvoří klony a jsou tak ideálním modelem pro evoluční studie

Taková zjištění se obecně špatně dělají na známých modelových organismech, jako jsou třeba myši, hlísti nebo octomilky. Pokud totiž jejich genomy podobnými procesy prošly, stalo se tak v dávné minulosti a není jasné, která z jejich vlastností je přímým následkem křížení a zmnožení genů a která se naopak vyvinula postupně.

V laboratoři genetiky ryb Ústavu živočišné genetiky a fyziologie AV ČR se vědci dlouhodobě zabývají výzkumem alternativních reprodukčních strategií u ryb. Zcela unikátní modelovou skupinu tvoří sekavci rodu *Cobitis*, drobné rybky žijící zahrabané v písku všude v Evropě.

„Díky jejich unikátní schopnosti množit se klonálně, tedy bez sexu a s ním spojeným mícháním genetické informace otce a matky, se rozmnožují v identických kopiích, což značně zjednodušuje jejich studium, protože jsou všichni potomci stejní. Navíc tyto klony vznikly křížením několika původních druhů teprve nedávno, a tak se přestavby jejich genomů dají dobře identifikovat. Jsme tak schopni procesy změn jejich genomu sledovat z generace na generaci,“ vysvětluje význam takového způsobu rozmnožování u sekavců Karel Janko.

Tyto nenápadné rybky, respektive jejich jednotlivé druhy se svými kříženci a liniemi vzniklými klonováním představují zcela unikátní a rozmanitou přírodní laboratoř pro studium a pochopení evolučních procesů.

„Náš objev je zásadní v tom, že částečně vysvětluje, proč některé organismy jsou tak citlivé na přestavby genomů a jiné to berou úplně nalahko, a dokonce si ze ztrát kusů vlastní genetické informace udělají výhodu pro přežití v měnícím se prostředí. Prakticky tyto vlastnosti mohou mít obrovský význam především pro aplikované disciplíny v zemědělství, kde se s kříženci a zvýšeným počtem genových kopií zcela běžně pracuje pro dosažení kvalitnějších vlastností a vyšších výnosů,“ popisuje využití výsledků práce Karel Janko.

Studie vznikla ve spolupráci s kolegy z Wroclawského muzea přírodních věd, Ústavu experimentální botaniky AV ČR a univerzit Ostravské, Jihočeské, Báňské a Zemědělské.

Více informací:

Karel Janko
Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR
janko@iapg.cas.cz
+420 776 193 578

Kontakt pro média:

Barbora Vošlajerová
Ústav živočišné fyziologie a genetiky AV ČR
voslajerova@iapg.cas.cz
+420 608 242 415

Publikace online:

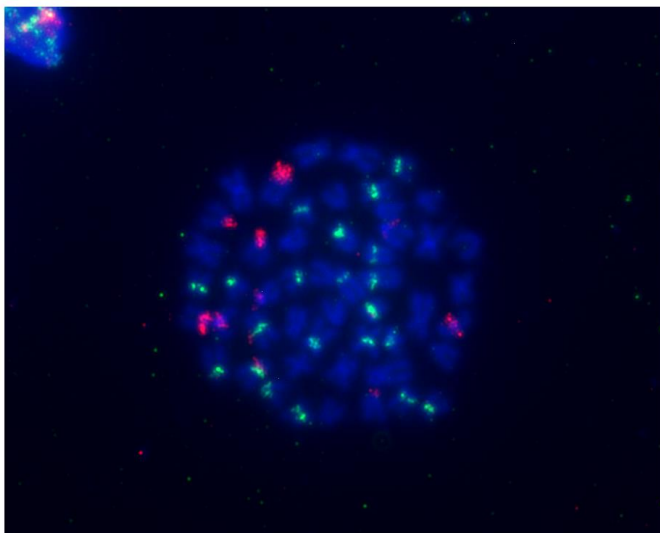
<https://academic.oup.com/mbe/article/38/12/5255/6355045?guestAccessKey=ee7defd6-4274-4522-87b8-1d8fc4cac5b7>

Médiím nabízíme možnost natáčení v chovech sekavců a laboratořích v ÚŽFG AVČR v Liběchově.

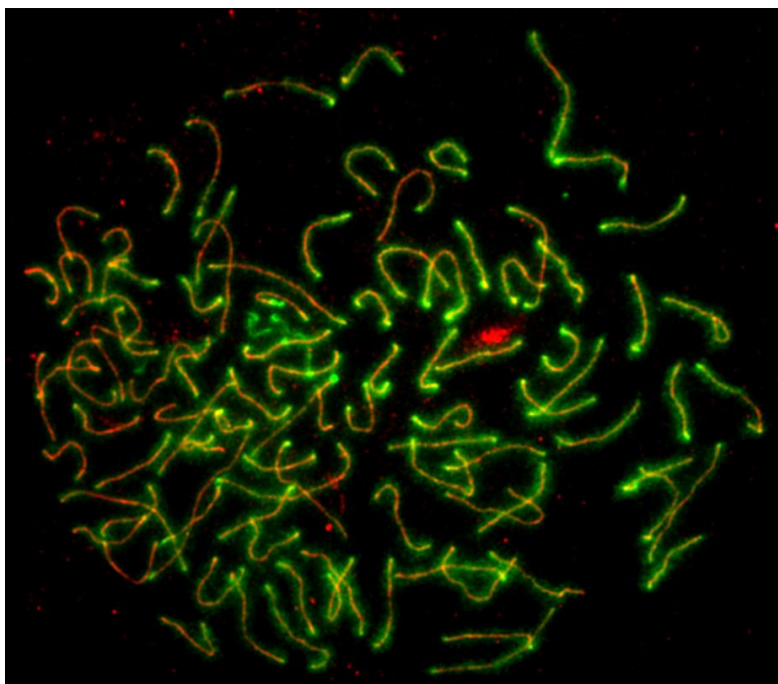
Fotogalerie:



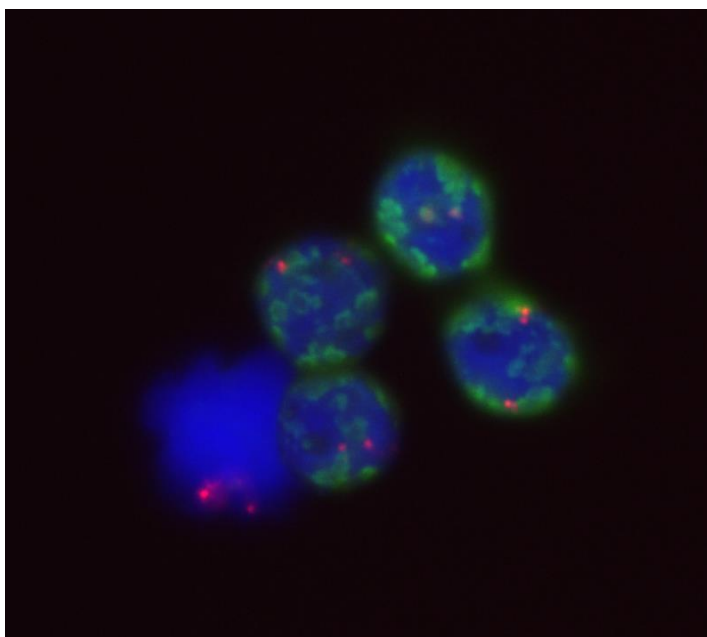
Obr. 1. Sekavec písečný – ideální model pro výzkum asexuálního rozmnožování. Foto: archiv UŽFG.



Obr. 2: Barevné rozlišení původu otcovských (zelená sonda) a mateřských (růžová sonda) chromozomů v buňce hybridního sekavce pomocí DNA specifických sond. Foto: A. Marta.



Obr. 3: Cytogenetický důkaz, že i v gametách klonálního jedince se párují chromozomy (červená sonda označuje proteinové můstky mezi páry stejných chromozomů). Foto: A. Marta.



Obr. 4: Chromozomy různého původu se v jádrech zárodečných buněk hybridů nacházejí na různých místech. Foto: A. Marta.