

TISKOVÁ ZPRÁVA

Praha 8. ledna 2021

Akademie věd ČR
Národní 1009/3, 110 00 Praha 1
www.avcr.cz

Etiopské krysy se přizpůsobily nevlídnému horskému prostředí díky mitochondriím, prokázala analýza

Krysy rodu *Stenocephalemys*, které žijí ve vysokých nadmořských výškách Etiopské vysočiny, se chladnému prostředí s nedostatkem kyslíku přizpůsobily změnami mitochondrií, konkrétně vlivem mutací v jejich mitochondriální DNA. Vědci z Ústavu biologie obratlovců AV ČR odhalili v mitogenu těchto krys působení pozitivní selekce právě v těch místech, která souvisí s buněčným dýcháním. Mezi studovanými hlodavci jsou mimo jiné i dva nové druhy, jež čeští vědci nedávno objevili.

Mitochondrie jsou orgány nacházející se uvnitř eukaryotických buněk. Zde slouží jako taková elektrárna dodávající energii ostatním procesům, které v buňce probíhají. Dlouhodobě se předpokládalo, že mitochondriální DNA se vyvíjí neutrálními procesy a její evoluce není ovlivněna přírodním výběrem. To znamená, že mutace se zde v průběhu času hromadí, aniž by měly vliv na život jejich nositele. Tato teorie však byla v posledních desetiletích zpochybňována, zejména proto, že geny kódující mitochondriální proteiny jsou nezbytné pro buněčnou energetiku, a tedy pro přežití jednotlivce v různých vnějších podmínkách.

Přizpůsobivé krysy „horolezci“

Vědci z Ústavu biologie obratlovců AV ČR se zaměřili na analýzu celého mitochondriálního genomu (mitogenu), aby zjistili, zda se v něm nacházejí místa ovlivněná přizpůsobením se vnějším podmínkám. Jako modelový organismus jim sloužily krysy rodu *Stenocephalemys*, které žijí v pouze v etiopských horách. Různé druhy zde obývají různé nadmořské výšky, což je ideální model právě pro výzkum role mitochondrií u výškových adaptací.

Unikátní analýza 27 kompletních mitochondriálních genomů odhalila působení pozitivní selekce u 10 z 13 mitochondriálních genů, což je důkaz úspěšného přizpůsobení se organismu vnějším podmínkám.

Kontakt pro média: **Markéta Růžičková**
Divize vnějších vztahů SSČ AV ČR
press@avcr.cz
+420 777 970 812

Alena Fornůsková
Ústav biologie obratlovců AV ČR
fornuskova@ivb.cz
+420 605 464 704

Místa, která se v mitochondriální DNA u kryš z různých nadmořských výšek lišila, byla právě ta, jež ovlivňují buněčné dýchání a tvorbu energie. Výzkum zveřejnil časopis *Mitochondrion*.

„ *Pozitivní selekce může být jednou z hlavních hnacích sil pro evoluci mitochondriálních genů pro vypořádání se s chladnějším prostředím chudším na kyslík.* ”

„Vyšší frekvenci pozitivně selektovaných míst jsme zjistili u fylogenetických linií vedoucích k afroalpiským druhům žijícím v nejvyšších částech Etiopské vysočiny nad 3500 metrů nad mořem,“ popisuje Veronika Bartáková, první autorka publikace. „Pozitivní selekce tedy může být jednou z hlavních hnacích sil pro evoluci mitochondriálních (OXPHOS) genů pro vypořádání se s chladnějším prostředím chudším na kyslík.“

Pozitivní selekce v mitochondriích přitom není příliš běžná. Výsledky této studie přispívají k dosavadnímu znalostem o adaptivním potenciálu mitogenomů a o výškových adaptacích. Příkladem může být udržení dostatečné energie navzdory hypoxii (= málo kyslíku) a hypotermii (= nízká teplota) ve vysoké nadmořské výšce vlivem adaptivních změn v mitogenomu.

„Pozitivní selekce je spojena s adaptací na nové prostředí, a tedy vznikem nových funkcí nahromaděním výhodných mutací. Nicméně její signál je často maskován negativní selekcí a je těžké ho odhalit. Bylo velmi zajímavé studovat tajemství mitogenomů za použití řady pokročilých metod u těchto zajímavých horských savců,“ dodává vedoucí týmu Josef Bryja.

Nové druhy objevené českými vědci

Dva druhy zkoumaných hlodavců rodu *Stenocephalemys* přitom čeští vědci v čele s Josefem Bryjou teprve loni popsali jako vědě dosud neznámé. *Stenocephalemys zimai* a *Stenocephalemys sokolovi* žijí v nadmořských výškách nad 3500 metrů a už při jejich objevu vědci doufali, že detailně prostudují, jak se tyto konkrétní druhy přizpůsobily nízkým teplotám i nízkému obsahu kyslíku v afroalpiské tundře.

Více informací: **Mgr. Veronika Bartáková, Ph.D.**
Ústav biologie obratlovců AV ČR
bartakova.v@ivb.cz
+420 732 189 869

Odkaz na článek v databázi [Science Direct](#).

Fotky v lepší kvalitě [zde](#).

Fotogalerie



Stenocephalemys albipes se adaptovala na život v tropických lesích v nižších nadmořských výškách například dlouhým ocasem, který jí umožňuje částečně šplhat po stromech.

FOTO: M. Polák



Vrcholové části pohoří Bale dosahují nadmořské výšky téměř 4500 m nad mořem (na obrázku zahaleny mlhou). Rozmanitým ekosystémům v různých nadmořských výškách (od deštného lesa po afroalpickou tundru) se přizpůsobily tři druhy krys rodu *Stenocephalemys*.

FOTO: P. Kaňuch



Afroalpická tundra (zde v národním parku Borena Saynt, cca 4000 m nad mořem) je unikátním ekosystémem, kterému se hlodavci přizpůsobili mimo jiné evolučními změnami ve fungování mitochondrií.

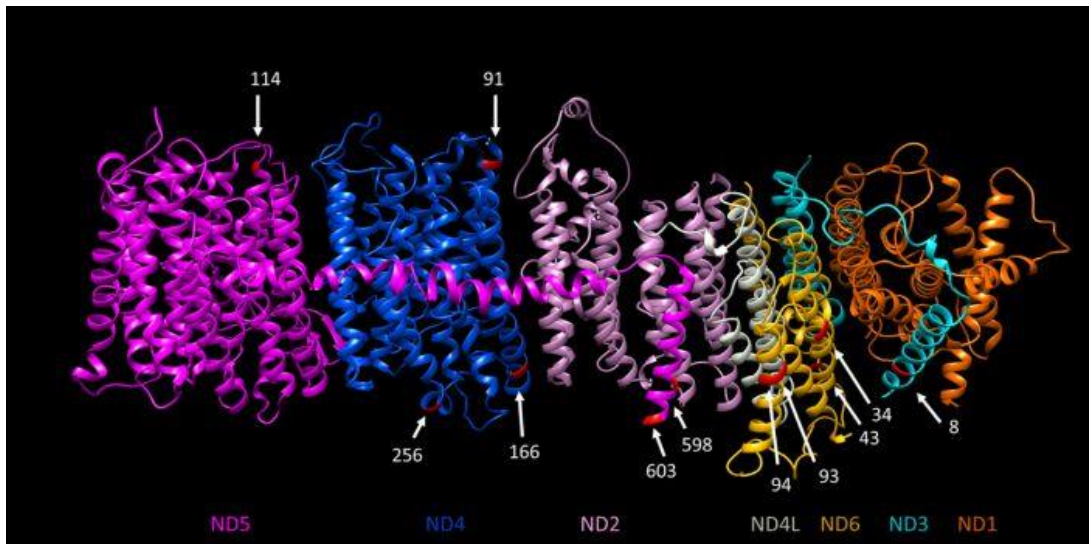
FOTO: D. Mizerovská



Stenocephalemys zimai
FOTO: Yonas Meheretu



Afroalpínské louky v polohách nad 3 500 m n. m. Zde v Simienských horách, nejvyšším pohoří Etiopie, žije Stenocephalemys zimai.
FOTO: Yonas Meheretu



3D model proteinové struktury pro část komplexu I dýchacího řetězce, která je kódována mitochondriální DNA. Červeně jsou vyznačena pozitivně selektovaná místa (zjištěná v programu TreeSAAP). Šipky s číslem ukazují konkrétní pozici pod selekcí, barevně jsou odlišené části kódované jednotlivými mtDNA geny.