|  |  |
| --- | --- |
|  | Obsah obrázku text  Popis byl vytvořen automaticky |

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 mitogenomu 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 organely 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 (mitogenomu), 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. Místa, která se v mitochondriální DNA u krys 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 afroalpinským 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 dosavadním znalostem o adaptivních schopnostech 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 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 afroalpinské 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**](https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1567724920302464).

Fotky v lepší kvalitě [**zde**](https://uloz.to/tamhle/xw1QICehlRyU)**.**

## Fotogalerie

|  |  |
| --- | --- |
| Obsah obrázku tráva, exteriér, savci, rostlina  Popis byl vytvořen automaticky *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* | Obsah obrázku exteriér, obloha, strom, tráva  Popis byl vytvořen automaticky *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 afroalpinskou tundru) se přizpůsobily tři druhy krys rodu Stenocephalemys. FOTO: P. Kaňuch* |

|  |
| --- |
| Obsah obrázku tráva, obloha, exteriér, dlaň  Popis byl vytvořen automaticky *Afroalpinská 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* |

|  |  |
| --- | --- |
| Obsah obrázku tráva, savci, exteriér  Popis byl vytvořen automaticky Stenocephalemys zimai  FOTO: Yonas Meheretu | Obsah obrázku tráva, exteriér, hora, rostlina  Popis byl vytvořen automaticky Afroalpinské louky v polohách nad 3 500 m n. m. Zde v Simienských horách, nejvyšším pohoří Etiopie, žije Stenocephalemys zimai.  FOTO: Yonas Meheretu |

|  |
| --- |
| Obsah obrázku text  Popis byl vytvořen automaticky *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.* |