

Cena: 99,<sup>20</sup> Kč  
4,<sup>22</sup> €

# ŽIVOT NA ZEMI

Číslo: 1 Ročník: I.  
BŘEZEN 2016



## EVOLUCE PROBÍHÁ NEUSTÁLE

RNDr. Petr Nádvorník, Ph.D

Mikrosatelitní markery  
studie otcovství plameňáka  
růžového a plameňáka karibského





**ZOO PRAHA**

# BENEFIČNÍ KONCERTY V ZOO PRAHA

Letní cyklus benefičních koncertů se odehraje v přírodním amfiteátru na louce pod Sklenářkou poblíž Afrického domu.

**28. 7. 15.00 HRADIŠŤAN**

**4. 8. 17.00 MONIKA BAGÁROVÁ  
A NORBERT PETICZKY**

**11. 8. 17.00 SPIRITUÁL KVINTET**

**24. 8. 17.00 GIPSY.CZ**

**Vstupné 100 Kč**

Celá částka jde na povodňové konto a výstavbu nového pavilonu goril.



**POMÁHÁME GORILÁM K NOVÉMU BYDLENÍ**

# ŽIVOT NA ZEMI

Měsíčník o vzniku života a jeho vývoji na planetě Zemi  
Číslo 1. Ročník I. Březen 2016

VYDÁVÁ:  
Pražská společnost

P.O.BOX 152, U Mlýna 8, 130 37 Praha 3

REDAKCE:  
Na Florenci 26, 110 00 Praha 1, tel.: 732 569 125, e-mail:  
redakce@zivotnazemi.cz

ŠÉFREDAKTOR:  
Daniela Kovářová

REDAKTOŘI:  
Mgr. Karolína Stroupková, Alfréd Volný, Tomáš Zajíček,  
František Dohnal, Leopold Vlk, Pavel Kučeja

SPOLUPRACOVNÍCI:  
Ing. Dalibor Řehák, Ivo Židek, Kamil Strach,

NA OBÁLCE:  
Růžový plameňák (*Phoenicopterus roseus*) Foto:  
Flickr, Stuck with my Camera (CC BY-NC 2.0)

Znění licencí Creative Commons (CC)  
naleznete na <http://creativecommons.org/licenses>

Cena: 99,<sup>20</sup> Kč / 4,<sup>22</sup> €

Není nic lehčího než stvořit časopis, myslí si čtenář a představuje si, že jeho šéfredaktor počátkem roku určí téma každého čísla, aby se po zbytek času bezostyšně válel a pouze jednou v měsíci za dvou či tři minuty vystříhl kratičky úvodník. Autory článků čtenář zhusta považuje za absolventy novinářské fakulty, specializované na dané téma (kosmonautiku, ženské problémy nebo právo), kteří celý měsíc vstávají kolem poledne a posilnění několika tequillami vyrážejí do ulic, aby se v podvečer vraceli obtěžkáni podklady a inspiracemi, které na konci měsíce dozrají do podoby plodů cílevědomě zpracovaných a do briliantu vybroušených článků, přesných jako vlaky Českých drah a úderných jako Parta Hic.

Čtenář předpokládá, že v redakci časopisu odpadá každodenní spěch, který s sebou zákonitě nese výroba deníků nebo rozhlasových zpráv, a o práci redaktora soudí, že je idylická, klidná, dobře placená a jednoduchá, neboť psát přece dneska už dokáže každý.

Realita ovšem je jako vždycky odlišná, neboť dovednost zplodit článek je specializací stejně obtížnou jako hrát na varhany nebo trefit lukem cíl, což obojí vyžaduje dar od boha a spoustu hodin cvičení, tedy schopnost, kterou bez nadání nenaučí žádná škola. Nepoučený čtenář také netuší, že nejhorší úloha v časopise je právě šéfredaktorská. Že totiž takto označovaná osoba nemá na různých ustláno, ale naopak odpovídá za výsledný každoděsíční produkt nejen hlavou a penězi, ale všemi údy a zejména kompletním klubkem vibrujících nervů a sklerotickými změnami prorostlých cév. Je totiž s podivem, že každý měsíc skutečně časopis vyjde, navzdory všem protivenstvím, která se spiknou vůči uzávěrce a plánům dlouhodobým, střednědobým i krátkodobým, ačkoli ještě vteřinu před spuštěním rotaček není jeho podoba definitivní a už vůbec ne ve shodě s plánem.

*Daniela Kovářová*

## INZERCE



Sloní trus v prodeji pouze v Zoo Praha od 23. 4.

[www.zoopraha.cz](http://www.zoopraha.cz)





# EVOLUCE PROBÍHÁ NEUSTÁLE

KOLIK KRVE JE TŘEBA NA URČENÍ DNA, JAK URČUJEME OTCOVSTVÍ U PTÁKŮ A KDE MŮŽEME POZOROVAT V PŘÍRODĚ EVOLUCI? NA TYTO A DALŠÍ OTÁZKY JSME SE ZEPTALI ODBORNÉHO ASISTENTA NA KATEDŘE BUNĚČNÉ BIOLOGIE A GENETIKY PŘÍRODOVĚDECKÉ FAKULTY UNIVERZITY PALACKÉHO V OLOMOUCI DOKTORA PŘÍRODNÍCH VĚD PETRA NÁDVORNÍKA V ZÁVISLOSTI NA JEHO VÝZKUM „MICROSATELLITE MARKERS FOR THE STUDY OF PATERNITY IN GREATER FLAMINGO (PHOENICOPTERUS ROSEUS) AND CARIBBEAN FLAMINGO (P. RUBER)“.

## **Kdy jste dělal výzkum na plameňácích?**

Výzkumy jsem dělal v rámci svého doktorátu, kde jsem spolupracoval s vedoucím katedry zoologie profesorem Burešem, který se specializuje na pěvce, převážně na Lindušky a Lejšky. Tyto dvě dvojice druhů: Linduška Luční, Linduška Horská, Lejsek Bělokrký a Lejsek Černohlavý jsou druhy, které se v evoluci utvořily relativně nedávno. Tady stále ještě existuje hybridní zóna, kdy se druhy mezi sebou mohou křížit, a tak se zkoumají už spoustu let, také díky tomu, že profesor Bu-

reš navázal už asi před patnácti lety spolupráci s vědci z Norska. On jezdí na sever a Norové jezdí sem.

## **Jaké množství krve plameňáka stačí na polymerázovou řetězovou reakci?**

„Know how“, které používám na plameňácích, začalo na pěvcích. Odebírala se jedna kapička krve, řádově 20 až 50 mikrolitrů. Takto se to u těchto ptáčků realizovalo. Linduška je ptáček velikosti vrabce, kterého nemůžete „vysát“, protože by pak seděla modrá

pod hnízdem a čekala, až se jí dotvoří krev. Dělal se to tím způsobem, že se do křídelní žíly píchlo jehličkou, vytekla kapka krve, ta se pipetkou odebrala, předala se do konzervačního roztoku, ptáčkovi se křídlo postříkalo septonexem a ten zase mohl odletět. Z hlediska velikosti plameňáků si člověk může dovolit větší odběr. Odebírající měl na sobě motocyklistickou helmu, aby nedošlo k úrazu, protože Pelikán má 50 centimetrový zobák, ne že by vám ukousl ruku, ale dokáže citelně zmáčknout.

**Odkud se krev z plameňáka odebírala?**

Krev se odebírá z tarzální nebo metatarzální části nožky, kde mu odeberete 100 mikrolitrů krve. Krve plameňáka nepotřebujeme hodně, protože na rozdíl od savců ptáci mají červené krvinky s jádrem. Například u savců, když budu chtít použít vaši krev na izolaci DNA,

tak jelikož jste savec, nemáte červené krvinky s jádrem, to znamená, že vám musím vzít řádově mililitry až desítky mililitrů krve. Z toho musíme odseparovat nejdříve frakci bílých krvinek, protože je to jediná frakce, u které mají krevní buňky jádra, a z toho teprve můžu izolovat DNA. U ptáků je výhoda, že každá krevní buňka je nadupaná DNA a jenom trošička materiálu stačí na tisíce a tisíce analýz. Opravdu stačí malinká kapička.

**Jak dále pracujete s takto odebraným materiálem?**

Realizujeme to tak, že máme maličkou plastovou mikrozskumavku s víčkem, v tom je mililitr konzervačního roztoku, do toho se vloží jedna kapička toho, co odebereme a dáme do epruvety, kterou uzavřeme. Dobře protřepe-me, aby se obsah dobře promísil. Výsledek pak můžu nechat při pokojové teplotě. Roky je to stabilní a nic se neděje, protože roztok je koncipovaný tak, aby byl nepřátelský pro jakékoli množení bakterií a podobných „břebek“, které by škodili.

**Na základě genetických markerů můžete určovat i příbuznost druhů s jinými?**

Ano i příbuznost druhů s jinými. Mikrosatelit je tandemová repetice, je to několik určitých nukleotidů, většinou dva až čtyři, prakticky využitelné, teoreticky jsou to jednotky nukleotidů, které se opakují bezprostředně za sebou, takže třeba „TAC, TAC, TAC, TAC“ není to žádný gen je to prostě „nesmyslná sekvence“, ale z hlediska teorie přenosu genetické informace, z hlediska fungování principů mutací a podobně, tyhle sekvence jsou velmi citlivé, neboli otevřené pro to, aby v nich probíhali mutace, protože nic nekódují, takže když v tom místě něco změní, není to pro organismus nijak fatální. Když tam mutace proběhne, zajímají nás především ty mutace, z hlediska mechanismu přenosu, z generace na generaci. Genetické informace jsou přednostní typy mutací, přibude nebo naopak nabude při replikaci většinou jedna, teoreticky i několik jednotek opakování, takže třeba rodič má deset jednotek TAC za sebou

a díky mutaci u potomka, který bude mít třeba jedenáct nebo devět, není to tak časté, aby to znemožnilo rodičovské nebo „rodičovsko-potomkovské“ analýzy, ale zároveň je to tak časté, aby to během třeba pěti nebo desetitisíc let dokázalo udělat na lokusu ne jednu, ale deset různých alel, díky tomu je to pro nás nástroj variability, který můžeme používat.

**Jakým způsobem se v taxonomii postupuje při uspořádávání organismů? Jde čistě o věc interpretace nebo má svá přesná pravidla? Díky DNA dochází k přepisování učebnic. Používá se v současnosti pouze DNA nebo i jiné způsoby určování podobnosti?**

To je naprosto šílená otázka. Já osobně úplně neumím odpovědět, ale nejsem sám. Na to neumí odpovědět většina současných vědců. Co se týká taxonomie a systematiky. Trošičku se to zaměňuje. Taxonomie je o pojmenování. Vyčlenění a pojmenování druhu. Kdežto systematika, ta ještě hledá vztahy mezi tím, ano taky potřebuje pojmenovávat, ale důležité je určit vztahy, tady jsou strašné problémy, protože mi dodneska nemáme všemi vědci akceptovanou definici druhů. Nedokážeme přesně říct co je to druh. Ano určitě poznáte, když potkáte vlka, že to je vlk. Poznáte, když potkáte žirafu, že to je žirafa, ale úplně přesně to nedokážeme pojmenovat. Jsou zde nějaké tendence a pokusy, jakože druh je určité vzájemné společenství jedinců, které se rozmnožuje s jinými, ale máme druhy, které jsou evolučně mladé a fungují tam hybridní zóny, kde se mezi sebou mohou jedinci křížit.

**Potomci jsou dále plodní?**

Jak kdy. Většinou je plodnost omezena, až mizí. Takový klasický příklad kdy plodnost není zachována, je křížení koně s oslem. Podle toho kdo je samec a kdo je samice, tak máte mulu nebo mezka, kteří pak už jsou sterilní. Většinou se odlišnost projeví v tom, že přežívání jedinců je omezené, ale svým způsobem přežívají a fungují, i když se evoluce snaží vytvořit bariéry, které by tomu zabránily. Vezměte si, že jste druh,

kteří se s někým rozmnoží. Musíte do toho investovat čas, energii, materiál a zjistíte, že za generaci nebo za dvě ti vaši potomci jsou sterilní, protože jste se rozmnožili s někým špatným a všechno jde vniveč, takže druh by šel k vymření. Proto se na prvním místě objevují tyhle nežádoucí mechanismy, ale evoluce se snaží nějakým způsobem zajistit dopředu, aby se neinvestovalo, takže každý z nově vznikajících druhů bude mít třeba aktivitu v jinou část dne, takže se nepotkají nebo budou mít nekompatibilní pohlavní orgány, nekompatibilita třeba u vnějšího oplození nebo u ryb. Jikry a vajíčka se chemicky nepřitahují, takže je to rozhodně menší investice.

**Můžeme v přírodě vidět na vlastní oči právě probíhající makroevoluci?**

Učím s kolegy evoluční biologii. On má na starost makroevoluční část, já učím část mikroevoluční, ale myslím si, že to dělení na makro a mikro je spíš umělá věc - metodická pomůcka pro dělení. Připodobnil bych to k dělení na organickou a anorganickou chemii. Nějak to spolu reaguje. Co uhličitan a co oxid uhličitý? Je to organická, je to anorganická... Kam to patří? Já bych makro a mikroevoluci nerozlišoval.

**Můžeme tedy evoluci pozorovat?**

Evoluci určitě pozorovat můžeme. Nejčastěji je asi pozorování mutací. Ty jsou vidět nejčastěji na úrovni bakterií nebo octomilek. Když takové jednoduché organismy vystavíte mutageně, tak to krásně vidíte. Najednou je octomilka, která má bílé oči nebo octomilka, která má jiné zbarvení těla, má místo dvou čtyři křídla, místo tykadla na hlavě nožičky atd.

Pavel Kučěra



# MILIARDA LET NUDY PŘED VELKÝM NADECHNUTÍM

EVOLUCE ŽIVOTA NA ZEMI NEPROBÍHÁ LINEÁRNĚ. V MINULOSTI OBČAS BĚŽELA ZÁVRATNÝM TEMPEM, OBČAS PŘEŠLAPOVALA NA MÍSTĚ. OBDOBÍ PŘED 1,8 MILIARDY AŽ 800 MILIONY LET SE DOKONCE PŘEZDÍVÁ „NUDNÁ MILIARDA“, PROTOŽE ZA TAK DLOUHOU DOBU SE NESTALO NIC, CO BY STÁLO ZA POZORNOST. STUDIE PUBLIKOVANÁ V SCIENCE NABÍZÍ VYSVĚTLENÍ TAK DLOUHÉ STAGNACE.

Zhruba před 2,5 miliardy let si první sinice osvojily umění fotosyntézy, jejímž odpadním produktem byl volný kyslík. Zpočátku v redukční atmosféře rychle reagoval a vázal se do sloučenin, teprve asi před 2,3 miliardy let začala jeho koncentrace v atmosféře stoupat. Pro většinu tehdejšího života to byla katastrofa. Kyslík se choval jako oxidační činidlo, které buňky likvidovalo stejně spolehlivě jako dnes manganistan nebo sloučeniny chlóru používané k desinfekci.

## PRVNÍ ŽIVOČICHOVÉ SE VYVINULI AŽ PŘED 800 MILIONY LET

Během dalších stovek milionů let se procesem endosymbiózy vytvořily první eukaryotické buňky obsahující jádro, mitochondrie a další membránové organely, které byly původně samostatnými organismy. Byl to významný krok na cestě k mnohobuněčnosti, ale pak přišla ona podivuhodně dlouhá stagnace. První živočichové se vyvinuli až před 800 miliony let, následovala slavná kambrická exploze (542 milionů let), od níž se datuje existence prakticky všech dnešních živočišných kmenů.

Dnes převládající názor praví, že během „nudné miliardy“ se koncentrace kyslíku v atmosféře pohybovala mezi jedním

a 40 procenty dnešní hodnoty. To by pro rozvoj vyšších forem života mělo stačit. Je možné, že podmínky pro další evoluční skok byly připraveny, ale život musel dlouho čekat, než mutacemi vznikly geny schopné vývoj a fungování složitějších životních forem řídit.

Nová studie, kterou v Science publikoval tým geologů z několika amerických výzkumných institucí, naznačuje, že genetická omezení za dlouhou stagnaci nemohou. Kyslíku totiž mohlo být v atmosféře významně méně, nanejvýš 0,1 % dnešních hodnot, což další vývoj blokovalo.

## IZOTOPY CHROMU JAKO DŮKAZ

Změřit přímo koncentraci kyslíku v pravěké atmosféře samozřejmě nejde a vědci se musí uchýlit k nepřímým metodám. Autoři nového výzkumu využili izotopy chromu, jejich poměrné zastoupení zjišťovali v sedimentech z pradávných mělkých moří na území dnešní Číny, Austrálie, Kanady a Spojených států.

## CHROM JE NA KONCENTRACI KYSÍKU V ATMOSFÉRE VELMI CITLIVÝ.

Chrom je na koncentraci kyslíku v atmosféře velmi citlivý. V prostředí bez kyslíku je v horninách vázán v redukované formě CrIII. Ale i nepatrné množství kyslíku vede k tvorbě oxidů manganu, které následně chrom oxidují na CrVI (ve formě



Spoluautoři studie Christopher Reinhard a Noah Planavsky při odběru vzorků v Číně. Zdroj: Yale University

CrO4<sup>2-</sup> a HCrO4<sup>-</sup>). Tyto chromany a hydrogenchromany jsou snadno rozpustné a dešť je z erodovaných hornin vyplavuje





do oceánu, kde se ukládají v sedimentech. Platí přitom, že lehčí izotop  $^{52}\text{Cr}$  se redukuje zpět na  $\text{Cr}^{\text{III}}$  ochotněji než těžší izotop  $^{53}\text{Cr}$ . V primárních zvětrávaných horninách by tedy měl být působením kyslíku mírně zvýšený podíl  $^{52}\text{Cr}$ , kdežto v mořských sedimentech by naopak měl vzrůst podíl  $^{53}\text{Cr}$ .

V sedimentech starých 1,7 až 0,9 miliardy let však vědci žádný posun poměru těchto dvou izotopů nezaznamenali, což odpovídá atmosféře s nulovým nebo zcela zanedbatelným množstvím kyslíku. Měřitelný rozdíl by se projevil už při koncentraci kyslíku odpovídající tisícině dnešních hodnot.

**Z OBDOBÍ „NUDNÉ MILIARDY“  
JSOU NAPŘÍKLAD ZNÁMY  
SÁDROVCE, JEJICHŽ VZNIK SE  
BEZ KYSLÍKU NEOBEJDE.**

Autoři výzkumu z toho vyvozují, že množství kyslíku po prvotním vzestupu pokleslo výrazněji, než se dosud soudilo, například vlivem intenzivního zvětrávání hornin, na jejichž oxidaci mohl padnout téměř všechen kyslík produkovaný sinicemi.

Otázka však není definitivně rozhodnuta. Je možné, že zkoumané sedimenty neposkytují reprezentativní obraz globálních podmínek na tehdejší Zemi. Z období „nudné miliardy“ jsou například známy sádrovce, jejichž vznik se bez kyslíku neobejde. Další měření snad vnesou do problému více světla.

Článek navazuje na sloupek Žádná věda publikovaný 15. 11. 2014 ve Víkend MF Dnes.

Titulní ilustrace: Živočiškové zaznamenali prudký rozvoj během kambrické exploze před 542 miliony let. Zdroj: Katrina Kenny & Nobumichi Tamura



Ondřej Vrtiška





# TRAVEL IN STYLE. TRAVEL IN SPACE.



Stáhněte si **interaktivní katalog** do svého mobilního zařízení. Dostupný během 06/2015 na AppStore a Google Play™.



Kombinovaná spotřeba a emise CO<sub>2</sub> vozů Superb: 4,1-7,1 l/100 km, 105-165 g/km



## Nová ŠKODA Superb. Vstupte do nové éry

**Nastupte na palubu, nový Superb je připraven ke startu.** Neuvěřitelně elegantní zvenku, neuvěřitelně prostorný uvnitř. A prostor tu dostane především Váš styl. Máte raději sportovní nebo komfortní jízdu? Adaptivní podvozek si optimálně přizpůsobíte stylu Vašeho řízení i stavu vozovky. Preferujete teplejší nebo chladnější klima? Třízónová klimatizace nadchne i ty nejnáročnější cestující. Určitě také oceníte i praktický virtuální pedál, se kterým otevřete zavazadlový prostor, i když máte ruce plné tašek. A to je jen malá ochutnávka toho, co nový Superb dokáže a čím je vybaven. Vstupte do nové éry ve velkém stylu. Zeptejte se nás na on-line chatu, zavolejte na Infolinku ŠKODA 800 600 000 nebo navštivte svého prodejce vozů ŠKODA.

[novaskodasuperb.cz](http://novaskodasuperb.cz)



### Clever Inside

ŠKODA usnadňuje život svým zákazníkům každý den.



Adaptivní podvozek - volitelné nastavení podvozku ve 3 režimech (Comfort, Normal, Sport)



Virtuální pedál - bezdotykové otevírání 5. dveří



Smart Light Assist - automatické přepínání a clonění dálkových světel

**5** let  
v klidu

Předplacený servis na 5 let / 100 000 km při financování od ŠKODA Finance