

<b>Posudek na bakalářskou práci</b>	
<input type="checkbox"/> školitelský posudek <input checked="" type="checkbox"/> oponentský posudek	Jméno posuzovatele: Martina Johnson Pokorná Datum: 27.5.2017
Autor: Prokop Košátko	
Název práce: Neopohlavní chromosomy a jejich evoluční význam	
<input checked="" type="checkbox"/> Práce je literární rešerší ve smyslu zveřejněných požadavků (pravidel). <input type="checkbox"/> Práce obsahuje navíc i vlastní výsledky.	
<b>Cíle práce (předmět rešerše, pracovní hypotéza...)</b> <p>Práce si klade za cíl popsat vznik neopohlavních chromosomů a evoluční mechanismy, které se na jejich vzniku a diferenciaci podílí. Zaměřuje se také na roli neopohlavních chromosomů v evoluci druhů. Cíle však v práci nejsou jednoznačně formulovány.</p>	
Struktura (členění) práce: <p>Práce je členěna na abstrakt, úvod, obecné kapitoly o pohlavních chromosomech a o vzniku a evolučním významu neopohlavních chromosomů. Následuje část, která se zabývá neopohlavními chromosomy u octomilek, muntžaků a ptakořitných, závěr a seznam literatury. Členění je logické a odpovídá standardům kladeným na bakalářské práce.</p>	
Jsou použité literární zdroje dostatečné a jsou v práci správně citovány? Použil(a) autor(ka) v rešerši relevantní údaje z literárních zdrojů? <p>Práce obsahuje 95 citovaných vědeckých článků a knih, které jsou relevantní, bohužel ne vždy jsou citovány správně. Na některých místech jsou v textu u jednoho tvrzení citovány dvě práce. Ty pak nejsou uspořádány chronologicky a někdy jsou ve dvou samostatných závorkách. U obrázků 7 a 9 je uvedeno „Upraveno podle Fergusson et al. 2010.“ Taková práce však neexistuje. Obrázky jsou převzaty z práce Ferguson-Smith a Rens 2010. Správně má být „Ferguson“ psáno s jedním „s“ a ze jména nemůže být vynecháno Smith, protože je to součást jeho příjmení. U prací, kde jsou jen dva autoři se také uvádí obě jména a ne zkratka „et al.“ Chyba je o to překvapivější, že autor v poděkování Prof. Malcolmů Ferguson-Smithovi děkuje za e-mailovou konzultaci a na jiných místech v textu má práci citovanou správně. Také jsem si všimla, že práce Pokorná et al. má uvedený špatný rok, číslo vydání i stránky. Na podobný problém jsem narazila např. i u práce Flores et al. která je v textu uvedena jako práce z roku 2006, zatímco vyšla v roce 2008 a časopis je uveden jako EMC Evolutionary Biology, namísto BMC Evolutionary Biology, číslo a stránky jsou také uvedeny nesprávně. Neprohlížela jsem podrobně každou citaci, a tedy doufám, že toto byly jen ojedinělé chyby, na které jsem náhodou narazila.</p>	
Pokud práce obsahuje (nadstandardně) i vlastní výsledky, jsou tyto výsledky adekvátním způsobem získány, zhodnoceny a diskutovány? <p>Práce neobsahuje vlastní výsledky.</p>	
Formální úroveň práce (obrazová dokumentace, grafika, text, jazyková úroveň):	

Jazyková úroveň je na vysoké úrovni. Autor se vyjadřuje srozumitelně v dobře poskládaných větách s absolutním minimem gramatických chyb a překlepů. Text je psaný čtivě a jasně. V některých pasážích se autor ale dost opakuje. Uvede např. nějaké tvrzení, které o několik řádků později zopakuje trochu jinak formulované, ale nepřinášející žádné nové informace. Také pasáže závěru dost opakují pasáže úvodu. Úprava textu je kvalitní.

Práce je doprovázena devíti obrázky, převzatými z původních článků, upravenými autorem do češtiny. Obrázky jsou důležitou součástí práce, pomáhají čtenáři s porozuměním textu a dobře ilustrují popisované mechanismy. Jejich grafická úroveň by mohla být lepší, ale všechny jsou dobře čitelné. Pouze obrázek 3, popisující vznik systému neopohlavních chromosomů u druhu *Drosophila miranda* je z mého pohledu zbytečný. Obsahuje zkratky, o kterých autor v legendě uvádí, že „označují regiony důležité pro pochopení vzniku tohoto systému.“ Nikde v textu už se o tom ale nezmiňuje a zkratky tedy zůstávají zcela nevysvětlené. Jediné, co tedy takto nedovysvětlený obrázek ukazuje jsou fúze pohlavních chromosomů s autosomy u tohoto druhu, což ale najdeme již na obrázku 2.

### **Splnění cílů práce a celkové hodnocení:**

Text jednoznačně splňuje nároky, kladené na bakalářskou práci. Jedná se o dobře napsanou práci o zajímavém tématu. Je zřejmé, že autor se v tématu orientuje a rozumí mechanismům vzniku a evoluce neopohlavních chromosomů, které srozumitelně popisuje. Množství přečtených a citovaných prací je působivé a velice oceňuji nasazení, se kterým se autor pustil do jejich sumarizace a interpretace. Z mého pohledu však není dostatečně vysvětleno, proč si autor k detailnímu popisu neopohlavních chromosomů vybral zrovna octomilky, muntžaky a ptakořitné a považuji to také za největší slabinu jinak velice dobře zpracované práce. Linií s neopohlavními chromosomy je mezi živočichy více a některé mají mechanismus jejich vzniku také dobře prozkoumaný. Z fylogenetického hlediska výběr také nedává smysl. Předpokládala bych, že v úvodu autor lépe popíše a obhájí takový nejednoznačný výběr. Dočteme se ale jen, že u octomilek můžeme najít jeden z nejmladších systémů neopohlavních chromosomů. U muntžaků nacházíme nejmladší neopohlavní chromosomy mezi savci a ptakořitní mají mezi savci neobvyklý systém neopohlavních chromosomů s neznámým původem. Čekala bych, že výběr příkladů, kterým se autor v práci bude chtít věnovat, bude promyšlenější a že jednotlivé linie budou reprezentovat odlišný systém, nebo odlišný mechanismus vzniku takového systému a že autor uvede příklady pro jednotlivé systémy i u jiných skupin živočichů.

Název práce zní „Neopohlavní chromosomy a jejich evoluční význam.“ Jediný evoluční význam, o kterém se autor zmiňuje je, že vznik neopohlavních chromosomů je často následován speciací. Nerozvádí to ale příliš do hloubky. Uvádí i příklad, kdy u druhu *Drosophila americana* vznik neopohlavních chromosomů ke speciáci nevedl, protože uvnitř druhu existuje polymorfismus, kdy někteří jedinci neopohlavní chromosomy mají a jiní ne. Nijak však nepolemizuje s tvrzením, že vznik neopohlavních chromosomů předchází speciáci a nezamýšlí se nad tím, jak to může fungovat v populaci právě tohoto druhu octomilek. Očekávala jsem, že se významu, jaký mohou neopohlavní chromosomy hrát v evoluci linií nebo druhů bude věnovat podrobněji.

Nicméně jednotlivé pasáže práce jsou zpracované dobře a zejména kapitola o octomilkách je velice poutavá a vysvětluje komplexní systém, který se u nich nalezl jasně a přehledně.

Celkově jsem s prací spokojena a považuji jí za kvalitní a jednoznačně doporučuji k obhajobě.

**Otázky a připomínky oponenta:**

- V úvodu autor uvádí, že neopohlavní chromosomy vznikají buď Robertsonovskou fúzí, nebo reciprokou translokací. Jsou to opravdu jediné mechanismy, jak neopohlavní chromosomy mohou vzniknout?
- Autor uvádí, že v některých případech může se vznikem neopohlavních chromosomů docházet, ke zvyšování počtu chromosomů v karyotypu. To je určitě pravda. Pak ale uvádí, že jako mnohočetné pohlavní chromosomy se označují neopohlavní chromosomy vzniklé štěpením pohlavních chromosomů, nebo takové, kde je pohlaví určováno několika lokusy umístěnými na různých chromosomesch. Mimo jiné zde cituje i jednu naši práci. Uznávám, že terminologie neopohlavních a mnohočetných pohlavních chromosomů není ustálená, ale my si v práci definujeme jako mnohačetné pohlavní chromosomy všechny, jejichž vznikem došlo ke změně počtu chromosomů. Patří sem tedy i neopohlavní chromosomy vzniklé Robertsonovskými fúzemi.
- U druhu *Drosophila robusta* autor uvádí zápis pohlavních chromosomů jako neo-XY<sub>1</sub>Y<sub>2</sub>/neo-XX. Pak ale uvádí, že oba původní chromosomy X i Y prodělaly fúzi s autozomem. Zápis tedy z mého pohledu neodpovídá uvedené skutečnosti.
- V kapitole věnované neopohlavním chromosomům ptakořitných autor uvádí, že X<sub>1</sub> je největším chromosomem u ptakopyska a X<sub>5</sub> je nejmenším. Toto tvrzení neodpovídá obrázku karyotypu ptakopyska.
- V kapitole o ptakořitných jsem byla zklamaná, že autor popsal poznatky z několika sice zásadních prací, ale nerozšířil je o novější práce. Uvádí např. že molekulární mechanismus determinace pohlaví u ptakopyska není znám a cituje práci z roku 2004. Od té doby se ale udělal velký kus práce, mimo jiné se osekvenoval genom ptakopyska. Cortez et al. 2014 Nature 508: 488 – 493 uvádí, že jako kandidátní pohlaví určující gen byl u ptakopyska identifikován gen *AMH* (anti – mullerian hormone). Od té doby se tato informace objevila v mnoha pracích, naposledy např. v review z letošního roku (Deakin 2017 General and Comparative Endocrinology 244: 130 – 138). Podrobně se tomuto tématu věnuje velký počet recentních prací. Očekávala jsem, že autor tyto práce do textu začlení a kriticky zhodnotí a posoudí možné scénáře vzniku neopohlavních chromosomů ve světle nových poznatků.
- Autor dále uvádí, že protože gen *DMRT1*, který je pravděpodobně pohlaví determinujícím genem u ptáků, byl nalezen na jednom pohlavním chromosomu ptakopyska, je možné, že ancestrálním systémem ptakořitných byla samičí heterogamie a že pak u nich došlo k přechodu k samčí heterogamii. Nicméně geny, které jsou přítomny na pohlavních chromosomech ptáků, byly nalezeny na mnoha chromosomech ptakopyska, včetně autosomů. Není tedy pravděpodobnější, že pohlavní chromosomy ptakopyska a ptáků vznikaly v evoluci nezávisle na sobě? Mohl by se k tomu autor vyjádřit a vysvětlit svůj pohled na tuto otázku?

Návrh hodnocení školitele nebo oponenta (známka nebude součástí zveřejněných informací)

výborně  velmi dobře  dobře  nevyhověl(a)

Podpis školitele/opponenta:

- Prosíme oponenty i školitele o co nejstručnější a nejvýstižnější komentáře k jednotlivým bodům (dodržujte zhruba rozsah), tučně vyznačené rubriky jsou povinnou součástí posudku.
- Při posuzování je nutno zohlednit požadavky stanovené pro vypracování bakalářských prací – viz <http://www.natur.cuni.cz/biologie/studium/bakalarske-obhajoby>
- Posudek, prosím, nahrajte ve formátu pdf do SIS k dané bakalářské práci nebo (v případě externích oponentů) zašlete v elektronické podobě na e-mail: [zuzana.starostova@natur.cuni.cz](mailto:zuzana.starostova@natur.cuni.cz). Vytisknutý a podepsaný posudek také zašlete na adresu: **Zuzana Starostová, katedra zoologie PřFUK, Viničná 7, 128 44 Praha 2** nebo **doručte do místnosti 241** či na **sekretariát katedry zoologie**. Podepsaný vytisknutý posudek je nutnou součástí protokolu o obhajobě bakalářské práce a musí být k dispozici nejpozději v den obhajoby.