

## Posudek na doktorskou disertační práci Mgr. Martina Šandery „Strategie spermií hlodavců v procesu oplození“

Základem doktorské disertační práce Mgr. Martina Šandery jsou tři články (1 v tisku, 1 zaslána do Evolutionary Ecology), další související článek je také přiložen. Jednotčím tématem všech uvedených prací jsou rozdíly v morfologických adaptacích spermií vyvolané různou mírou jejich kompetice. Srovnávanými taxony byly čtyři druhy myšic rodu *Apodemus* (*A. flavicollis*, *A. sylvaticus*, *A. uralensis*, *A. agrarius*) a dva taxony myši domácí (*musculus a domesticus*), liší se mírou vícečetné paternity. Třetí práce se věnuje vlivu působení fluoridových iontů a fluorohlinitanových komplexů na spermatogenezi. Toto téma je jistě záslužné vzhledem ke klesající produkci funkčních spermií u člověka. (V této souvislosti se naskytá moje první otázka: Do jaké míry lze rizika působení těchto látek vztáhnout na člověka?)

Výsledky ukázaly, že 1) spermie druhů s vyšší relativní hmotností varlat mají delší apikální háčky a nižší rozptyl těchto hodnot. 2) V průběhu závěrečné fáze spermiogeneze a v období kapacitace spermií dochází k tvarovým změnám apikálních háčků, přičemž průběh těchto změn byl opačný u myšic a myši. 3) Zvýšená koncentrace fluoridových iontů a fluorohlinitanů měla negativní vliv na průběh spermatogeneze a morfologickou strukturu tkání i na schopnost spermií podstoupit kapacitaci.

Předloženou disertaci jsem si přečetl se zájmem a přestože jsem byl přítomen několika předběžným prezentacím dílčích výsledků, rozhodně nebyla její četba ztrátou času. Škoda jen, že autor občas nevěnoval větší pozornost českému textu – myslím, že počet „spermií“ by se dal zredukovat na polovinu, aniž by došlo ke ztrátě informační hodnoty práce; např. ve větách: „Morfologie spermií by měla ukazovat na různé strategie spermií v kooperaci spermií.“ (str. 16), podobně na str. 24: „Morfologie spermií ukazuje na různé strategie spermií spočívající v odlišně efektivním shlukování spermií ...“ Nahrazení pojmu spermie např. přivlatňovacím zájmenem by pravděpodobně text odlehčilo, takže by pak vypadal méně obsedantně.

K práci nemám zásadní připomínky, jen bych chtěl upozornit na jeden problém: měřené morfologické znaky nejsou korelovány s *kompeticí spermií*, tu neznáme (je otázka, jak ji měřit), pouze používáme jako proxy relativní hmotnost varlat, ta však sama o sobě může souviset i s jinými faktory (je např. u *sylvaticus* kompetice silnější než u *agrarius*? nebo spíš je vyšší promiskuita? navíc délka háčku a bičíku je větší u *agrarius* než u *sylvaticus*, tj. naopak než u hmotnosti testes, totéž platí i pro dvojici *flavicollis-uralensis*). Protože u většiny druhů skutečnou kompetici spermií neznáme, můžou tvrzení o velikosti háčků a bičíků a o variabilitě téhož ve vztahu k této kompetici vypadat tautologicky (ve smyslu definice kruhem).

K práci mám dále několik drobnějších poznámek a dotazů:

str. 9: jak rozumět větám: „Druhy s vyšší mírou kompetice spermií mají delší spermie...“ a „Avšak srovnávací studie různých skupin savců nepotvrdila vztah mezi délkou spermií a mírou kompetice spermií“. Tyto věty se zdají být ve vzájemném rozporu.

str. 14 a dále: Nerozumím, proč používáno jméno *Apodemus microps* místo *A. uralensis* (to se objevuje poprvé až v závorce na str. 20). Prof. Kratochvíl by měl jistě radost, ale mně smysl této preference uniká.

str. 14: Protože v publikaci #1 není uveden obrázek ukazující, jakým způsobem byla měřena délka apikálního háčku, není zřejmé, do jaké míry mohla případná chyba měření ovlivnit výsledky (tj. vyšší variační koeficienty). Alespoň v českém souhrnu by stálo za to metodu měření blíže popsat, nejlépe s nějakou ilustrací.

str. 14 – Výsledky: Tato pasáž je obecně málo přehledná, míchají se dohromady délky bičíků a délky háčků, variabilita mezi samci a variabilita v rámci téhož jedince, najednou se objevuje hmotnost varlat, která předtím není zmíněna atd.

str. 16: Škoda, že přestože se to v práci citacemi je hemží, u tvrzení, že na apikální háčky působí *současně* usměrňující i stabilizující selekce, citace chybí (podobně na str. 24). Z rukopisu #1 se zdá, že tato myšlenka je původní. Mohl by autor blíže osvětlit, jak oba typy selekce působí simultánně?

str. 19: Pomalý shluk spermií u myši může sloužit jako „lákadlo (návnada)“ ... vysvětlení zajímavé, že v této souvislosti (nikde v celé disertaci) není zmínka o pracech Robina Bakera, např.

Baker, R.R. & Bellis, M.A. (1989). Number of sperm in human ejaculates varies in accordance with sperm competition theory. *Anim. Behav.*, 37, 867-869.

Bellis, M.A. & Baker, R.R. (1990). Do females promote sperm competition?: Data for humans. *Anim. Behav.*, 40, 997-999.

Tyto práce jsou zajímavé v tom, že předpokládají existenci dvou nebo více typů spermií, z nichž pouze jeden typ, reprezentující jen malé procento celkového počtu, je určen k oplození, zatímco ostatní slouží jen jako „kamikaze“. Pokud si vzpomínám, tato hypotéza byla podrobena silné kritice, nicméně by mě zajímalo, zda autor předpokládá něco podobného i u myši. Dovedu si představit (pokud bych byl spermií), že v situaci silné kompetice je pro mě lepší strategií spojit se do vláčku, i kdybych sám neměl šanci oplodnit vajíčko, protože z hlediska mých genů je pořád lepší, když uspěje můj sourozenec než cizí spermie (navíc není zřejmě jisté, že většina spermií do vláčku vstupuje s tím, že předem rezignuje na svoji reprodukční roli). Pokud je však tato kompetice slabá a vláček slouží jen jakási brzda pro případné cizí spermie, potom pro sebe (jsa v tomto myšlenkovém experimentu stále spermií) nevidím žádnou výhodu spáchat reprodukční sebevraždu spojením do vláčku. Tento krok by byl možný jen za existence skupinové selekce – předpokládá autor skupinovou selekci u myších spermií?

Jestliže a) apikální háček existuje u většiny druhů hlodavců a b) tento háček je důležitý pro tvorbu vláčků (str. 3 rukopisu #1), znamená to, že u většiny těchto druhů se spermie skutečně do vláčků spojují?

k rukopisu #1: GLS regression in a phylogenetic framework (str. 6)

„To improve normality... sperm length variables were log transformed“ ... logaritmická transformace pomůže, nejsou-li data v souladu s normálním rozdělením, pokud ale jsou, tato transformace může naopak normalitu zhoršit.

Přestože fylogenetické korelace nejsou u většiny zkoumaných znaků problém, myslím, že by bylo vhodnější místo jejich pouhého měření (a konstatování, zda jsou blízko 0 nebo 1) je *a priori* z dat vyloučit použitím některé příslušné metody, např. nezávislých kontrastů Joe

Felsensteina nebo PGLS Emílie Martinové. Ale to je konečně otázka osobního vkusu a názoru oponentů daného rukopisu.

Fig. 1 (legenda str. 16): Citace Goios et al. (2007) je irelevantní, ten článek je o fylogenezi laboratorních kmenů myši. Kromě Martin et al. (2000) existují i recentnější práce (např. Michaux et al. 2000, Bellinva 2004, Liu et al. 2004, Chelomina & Suzuki 2006) – navíc ne všechny souhlasí s fylogenetickým stromem na obr. 1.

Na závěr pár skutečných drobností, na něž není třeba reagovat:

Cíle práce by měly být číslovány v souladu s počtem prací (2 cíle, ale publikace 1, 2, 3).

str. 9, 7. řádek odspodu: *shorter and different-sized hooks ...* zřejmě jde o překlep – *shorter and different-shaped hook*, jinak by šlo o tautologii (pleonasmus): kratší současně znamená, že má odlišnou velikost.

Fig. 3b: přijde mi logičtější délka háčku na ose  $x$  a CV na ose  $y$

str. 21 a dále: tyrozinová fosforylace a aktinová polymerace – správně fosforylace tyrozinu a polymerace aktinu.

Jak je vidět, moje poznámky jsou spíše kosmetického rázu a často byly vedeny spíše snahou dokázat, že jsem disertaci skutečně četl a odměnu z kapes daňového poplatníka si zasloužím. Práci mohu plně doporučit k obhajobě a po jejím úspěšném dokončení Mgr. Šanderovi udělit titul Ph.D. podle platných předpisů.

V Brně dne 30. srpna 2011



Prof. RNDr. Miloš Macholán, CSc.