

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích  
Přírodovědecká fakulta

Katedra genetiky



**GENETIC ANALYSIS OF AUTOSOMAL  
AND X-LINKED MARKERS ACROSS A  
MOUSE HYBRID ZONE**

Rigorózní práce

Mgr. Petra Dufková

České Budějovice a Studenec  
2010

### **Rigorózní práce:**

**DUFKOVÁ, P.** (2010): Genetic analysis of autosomal and X-linked markers across a mouse hybrid zone. RNDr. Thesis, in English, 28 p., Faculty of Science, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

### **Annotation:**

Understanding the genetic basis of reproductive isolation is the ultimate goal of the studies of speciation. We studied gene flow and its barriers at both autosomal and X-linked markers across the central European portion of the hybrid zone between two house mouse subspecies, *Mus musculus musculus* and *M. m. domesticus*.

### **Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem svoji rigorózní práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své rigorózní práce, a to - v nezkrácené podobě - v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Přírodovědeckou fakultou - elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách, a to se zachováním mého autorského práva k odevzdanému textu této kvalifikační práce. Souhlasím dále s tím, aby toutéž elektronickou cestou byly v souladu s uvedeným ustanovením zákona č. 111/1998 Sb. zveřejněny posudky školitele a oponentů práce i záznam o průběhu a výsledku obhajoby kvalifikační práce. Rovněž souhlasím s porovnáním textu mé kvalifikační práce s databází kvalifikačních prací Theses.cz provozovanou Národním registrem vysokoškolských kvalifikačních prací a systémem na odhalování plagiátů.

V Českých Budějovicích, dne 16.7.2010

Mgr. Petra Dufková

**Vyjádření spoluautorů:**

Petra Dufková provedla v této práci analýzu markerů na chromosomu X a její přínos byl pro publikaci zcela zásadní. Souhlasíme, aby se tento článek stal podkladem pro rigorózní práci.

Prof. RNDr. Miloš Macholán, CSc.

Mgr. Pavel Munclinger, Ph.D.

Mgr. Monika Šugerková

RNDr. Barbora Vošlajerová Bímová, Ph.D.

RNDr. Eva Božíková

Prof. RNDr. Jan Zima, DrSc.

Prom. biol. Jaroslav Piálek, CSc.

**Citace článku:**

Macholán, M., P. Munclinger, M. Šugerková, P. Dufková, B. Bímová, E. Božíková, J. Zima and J. Piálek. 2007. Genetic analysis of autosomal and X-linked markers across a mouse hybrid zone. *Evolution* 61: 746-771.

**Abstract:**

In this paper, we present results of the first comprehensive study of the introgression of both autosomal and sex-chromosome markers across the central European portion of the hybrid zone between two house mouse subspecies, *Mus musculus musculus* and *M. m. domesticus*. More than 1800 individuals sampled from 105 sites were analyzed with a set of allozyme loci (hopefully representing neutral or nearly neutral markers) and X-linked loci (which are assumed to be under selection). The zone center is best modeled as a single straight line independent of fine-scale local geographic or climatic conditions, being maintained by a balance between dispersal and selection against hybrids. The width ( $w$ ) of the multilocus autosomal cline was estimated as 9.6 km whereas the estimate for the compound X-chromosome cline was about 4.6 km only. As the former estimate is comparable to that of the Danish portion of the zone (assumed to be much younger than the central European one), zone width does not appear to be related to its age. The strength ( $B$ ) of the central barrier was estimated as about 20 km; with dispersal ( $\sigma$ ) of about 1 km/gen<sup>1/2</sup>, this means effective selection ( $s^*$ ) is approximately 0.06–0.09 for autosomal loci and about 0.25 for X-linked loci. The number of loci under selection was estimated as  $N = 56$ –99 for autosomes and about 380 for X-linked loci. Finally, we highlight some potential pitfalls in hybrid zone analyses and in comparisons of different transects. We suggest that conclusions about parts of the mouse genome involved in reproductive isolation and speciation should be drawn with caution and that analytical approaches always providing some estimates should not be used without due care regarding the support or confidence of such estimates, especially if conclusions are based on the difference between these estimates. Finally, we recommend that analysis in two-dimensional space, dense sampling, and rigorous treatment of data, including inspection of likelihood profiles, are essential for hybrid zone studies.

**KEY WORDS:** Gene flow, hybridization, mouse, *Mus musculus domesticus*, *Mus musculus musculus*, selection.

## **Abstrakt:**

V této práci prezentujeme výsledky první komplexní studie introgrese autozomálních a gonozomálních markerů podél centrální části evropské myší hybridní zóny mezi poddruhy *Mus musculus musculus* a *M. m. domesticus*. Pomocí sady alozymových lokusů (které reprezentují neutrální nebo téměř neutrální markery) a X-vázaných lokusů (u kterých předpokládáme, že jsou pod selekcí) jsme analyzovali více než 1800 jedinců ze 105 lokalit. Střed zóny je přímka nezávislá na lokálních geografických a klimatických podmínkách a je udržována rovnováhou mezi disperzí a selekcí proti hybridům. Šířka ( $w$ ) multilokusové autozomální klíny byla odhadnuta na 9,6 km, zatímco odhad šířky klíny pro X chromozóm byl pouze 4,6 km. V porovnání s předchozími výsledky z dánské části hybridní zóny (u které předpokládáme, že je mladší než část v centrální Evropě) se zdá, že šířka zóny nezávisí na jejím stáří. Síla centrálních bariér ( $B$ ) byla odhadnuta na 20 km, disperze ( $\sigma$ ) na  $1 \text{ km/gen}^{1/2}$ , efektivní selekce ( $s^*$ ) je přibližně 0,06-0,09 pro autozomální lokusy a 0,25 pro lokusy na X chromozómu. Počet lokusů pod selekcí byl odhadnut na  $N = 56-99$  pro autozomální a 380 pro X-vázané lokusy. Porovnáváním různých transektů upozorňujeme na potenciální úskalí analýzy hybridních zón. Navrhujeme, aby determinace částí myšího genomu, která souvisí s reprodukčními bariérami a speciací, byla stanovena velmi obezřetně a dále aby analytické přístupy poskytující odhady parametrů pro hybridní zóny byly používány s opatrností a pečlivostí. Pro správnou analýzu hybridních zón doporučujeme sbírat jedince v 2D prostoru na dostatečném množství lokalit a dále pečlivé zacházení s daty se zaměřením na inspekci pravděpodobnostních profilů.

**KLÍČOVÁ SLOVA:** Genový tok, hybridizace, myš, *Mus musculus domesticus*, *Mus musculus musculus*, selekce.