

**Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích**  
**Přírodovědecká fakulta**



**Partnerský výběr u bodlinatky sinajské *Acomys dimidiatus***

Bakalářská práce

**Lukáš Plánka**

Školitel: Doc. Mgr. Radim Šumbera, PhD.

České Budějovice 2011

Plánka, L., 2011: Partnerský výběr u bodlinatky sinajské *Acomys dimidiatus*. [Mate choice in Sinai spiny mouse *Acomys dimidiatus*. Bc. Thesis, in Czech] – 38 p., Faculty of Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czech Republic.

**Anotace:**

Mate choice in males and females Sinai Spiny Mouse was examined in T-maze. Males in fidelity test preferred contact/odor of unfamiliar female however females in same test preferred their partners. It seems that males tend to polygyny and females tend to monogamy. The Result of the second test implies that sexually experience is needed for clear preference between mated or unmated partner. Sexually naive females and males did not show clear preference.

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval 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 bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě 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 7.12.2011

---

Lukáš Plánka

Především bych chtěl poděkovat svému školiteli doc. Mgr. Radimu Šumberovi, PhD. za jeho pomoc při realizaci a sepisování mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat Radce Peškové za její péči o myši v chovech, Mgr. Honzovi Okrouhlíkovi, Mgr. Barboře Čížkové a doc. RNDr. Olegovi Ditrichovi, CSc. za konzultace a pomoc a Bc. Pavlíně Wiedenové za kontrolu mé práce. V neposlední řadě bych rád poděkoval svým rodičům za finanční a psychickou podporu při studiu.

## **Obsah**

1. Úvod .....	1
1.1 Vnitrodruhové rozpoznávání mezi živočichy.....	1
1.2 Zisky partnerského výběru .....	2
1.3 Význam smyslů pro vnitrodruhové poznávání.....	3
1.4 Znaky důležité pro výběr sexuálního partnera .....	4
1.4.1 Výběr partnera podle optických vodítek .....	4
1.4.2 Kopírování výběru partnera.....	5
1.4.3 Výběr partnera podle vokalizace .....	6
1.4.4 Výběr partnera pomocí pachových vodítek.....	6
1.4.5. Výběr v závislosti na sexuální zkušenosti.....	7
1.5 Reprodukční systémy.....	8
1.6 Vliv reprodukčního systému na partnerské preference.....	8
1.7 Bodlinatka sinajská (Acomys dimidiatus) .....	10
2. Cíle práce .....	11
3. Metodika .....	12
3.1 Studovaná zvířata.....	12
3.2 Testovací aparatura .....	12
3.3 Příprava před experimentem .....	13
3.4 Průběh experimentu .....	13
3.5 Rozvržení pokusu .....	14
3.6 Zpracování výsledků.....	15
4. Výsledky .....	16
4.1 Test věrnosti .....	16
4.2 Preference v závislosti na sexuální zkušenosti partnera .....	18
4.3 Ověření fáze estru u testovaných samic .....	20
5. Diskuze .....	21
6. Závěr .....	25
7. Citovaná literatura .....	26
8. Přílohy.....	34

# 1. Úvod

## **1.1 Vnitrodruhové rozpoznávání mezi živočichy**

Svět, ve kterém živočichové žijí, je plný nejrůznějších informací, které zvířata přijímají svými smysly. Většina informací pro ně nemá přímý význam, neboť jen zlomek je důležitý natolik, aby mohl ovlivnit jejich chování (Alcock 2001, Veselovský 2005). Studie, které byly prováděny na rypounovi Petersnově (*Gnathonemus petersii*) a nožovce tenkonosé (*Apteronotus leptorhynchus*), demonstrují překvapivě jednoduchý filtrující mechanismus, který odstraňuje neužitečné informace a tím zabraňuje narušování uceleného vnímání (Bell et al. 1993, Bastian 1995). Díky tomu může zvíře reagovat jen na ty podněty, které ho informují o důležitých skutečnostech, jako např. kde se nachází konkurent o zdroj potravy, predátor nebo sociální a sexuální partner (Goodenough et al. 2000).

V rámci vnitrodruhové komunikace je podnět, který dává zvířeti informaci o totožnosti a dalších charakteristikách jiného jedince velmi důležitý. Schopnost takového rozpoznávání (diskriminace individuálních rozdílů, pamatování si konkrétních jedinců) může zvýšit schopnost jedince ovlivnit přenos vlastních alel do další generace a tedy zvýšit fitness. Maximalizace počtu vlastních potomků není jediná možnost, jak zvýšit výskyt vlastních alel v dalších generacích (tzv. exkluzivní fitness). Z teorie o příbuzenské selekci (kin selection) vyplývá, že přenos vlastních alel do dalších generací mají vyšší i ti živočichové, kteří jsou schopni rozlišit jedince blíže příbuzné a věnovat jim své „altruistické akty“ - například dělit se o potravní zdroje, poskytnout ochranu nebo pomoci s výchovou potomků (Hamilton 1964, Krebs and Davies 1993, Alcock 2001). Jedinec tímto chováním může zvýšit reprodukční úspěšnost příbuzných a tím pozitivně ovlivnit přenos alel, které s nimi sdílí (Hamilton 1964). Ve studiích zabývajících se příbuzenstvím a altruismem např. u vlhy pestré *Merops bullockoides*, sysla Beldingova *Spermophilus beldingi* a lidí se potvrdilo Hamiltonovo pravidlo, které udává, že více „altruistických aktů“ je poskytováno jedinci, který je blíže příbuzný (Fackelmann 1989, Goodenough 2000, Madsen et al. 2006). Aby tento způsob zvyšování tzv. inkluzivní fitness (tj. fitness exkluzivní + fitness příbuzných) mohl být prováděn, je zapotřebí umět poznat své příbuzné (kin recognition, dále jen KR). Takové rozpoznávání je velmi důležitým faktorem v evoluci sociálního chování (Porter 1986, Lieberman et al. 2007). Nejčastější studovanou úrovní vztahů KR je rozpoznávání mezi rodiči a potomky. Je zřejmé,

že rodiče, kteří se věnují hlavně svým potomkům a „neplýtvají“ altruistickými akty na nepříbuzné jedince, mohou mít vyšší fitness. Poporodní investice rodičů do potomků nebo potomků blízce příbuzných mají tak pozitivní následky na přenos jejich genů do další generace (Porter 1986, Sigmund and Hauert 2002, Widding 2007).

Rozpoznávání jedinců stejného druhu hraje také důležitou roli v poskytování tzv. recipročního altruismu u nepříbuzných zvířat. Reciproční altruismus (dále jen RA) je druh chování, který v určité situaci může poskytovateli RA snížit v daném okamžiku fitness a zvýšit fitness příjemci RA. Poskytovatel RA zároveň „očekává“, že příjemce podobný akt v budoucnu oplátí (tzv. tit for tat = půjčka za oplátku – herní strategie v modelové hře Věžňovo dilema) (Trivers 1971, Stephens 1996, Fletcher and Zwick 2006). Například u upíra obecného (*Desmodus rotundus*) je tento akt životně důležitý. Tito upíři si vyvinuli schopnost diskriminovat mezi jedinci, kteří se o svoji potravu dělí, od těch, kteří podvádějí. Vzhledem k jejich nízké schopnosti vytvářet energetické zásoby je tato schopnost diskriminace velkou adaptivní výhodou (Wilkinson 1984, Denault and Mcfarlane 1995).

## **1.2 Zisky partnerského výběru**

Partnerský výběr je jedna část sexuální selekce (druhou částí je intrasexuální kompetice o partnera) (Darwin 1871). Je důležité si uvědomit, že fitness jedince není měřena počtem potomků, které jedinec za svůj život vyprodukuje a vychová, ale také reprodukčním úspěchem těchto potomků. To znamená, že je velmi důležité rozlišovat a posuzovat kvalitu potenciálních partnerů kvůli jejich možnému vlivu na úspěšnost vlastních potomků. U velkého množství druhů existují nápadné znaky nebo rysy, které mají za účel navnadit opačné pohlaví. Tyto znaky mohou u některých jedinců vyjadřovat dobrý zdravotní a fyzický stav (Fisher 1915).

U většiny živočichů si partnera vybírají samice a samci si o samice kompetují. Tento trend je ovlivněn velikostí investic, které obě pohlaví do potomka vkládají. Samci sice vkládají velké množství pohlavních buněk (spermie), ale ty jsou v porovnání se samičímí pohlavními buňkami (vajíčka) menší a snadněji vyprodukovatelné. Důležitý je i způsob rozmnožování a to, že samice investují více než samci v podobě péče a vychovávání potomků (Krebs and Davies 1993, Goodenough 2000). Samice se tedy snaží vybrat si takového partnera, který má například přístup ke zdrojům - dostatek potravy, vlastní teritorium, nebo větší dárek. Další důležité faktory pro výběr partnera mohou být epigamní chování (Höglund and Lundberg 1987),

zbarvení/ozdoby/ornamenty (mohou vypovídat o zdravotním stavu např. stupeň parazitace) (Andersson 1982, Møller 1988), velikost těla a účinné prostředky k obraně, které hrají důležitou roli při bojích o samice (vyjadřují schopnost samce ubránit se a potenciálně se postarat o bezpečnost potomků) (Clutton-Brock et al. 1979, Ryan 1980, Deutsch et al. 1990) aj. Samice může získat výběrem správného partnera 1) tzv. přímé zisky (potravu, bezpečnost, rodičovská péče atd.), 2) dobré geny pro potomky, které mohou zvýšit jejich odolnost vůči parazitaci, nemocem a schopnost unikat predátorům. Dobré geny se dají poznat podle: A) zdravotního stavu (indikátorem zdraví je např. zbarvení), B) nadnormálních znaků – tyto znaky ukazují genetickou kvalitu (samci dokáží přežít i přes hendikepy = Zahaviho hypotéza). C) díky MHC rozpoznávání (samice se snaží pářit s nejméně MHC - podobnými samci viz kapitola 1.4.4), a nebo 3) zisky plynoucí z Fisherovy Runaway teorie – samice získá geny, které mohou ovlivňovat znaky a preference potomků (samci se narodí s preferovanými znaky a samice s preferencí pro tyto znaky, přestože mohou být pro samce hendikepující) (Krebs and Davies 1993). Výběr partnera však nemusí mít výhradně genetický základ, neboť jedinci mohou mít partnerské preference poměrně flexibilní a jejich výběr může být ovlivněn sociálními zkušenostmi. Tento jev se nazývá kopírování výběru partnera (mate choice copying viz kapitola 1.5.1) (Dugatkin 1992).

### **1.3 Význam smyslů pro vnitrodruhové poznávání**

Smysly jsou velmi důležité pro poznávání. Zvířata mohou využívat smysly nejen při potravním chování a obraně, ale také při poznávání predátora, cizího/příbuzného jedince a svého partnera. Poznávání je nejčastěji zprostředkováno pomocí vokalizace, vizuálních signálů a pachu (Goodenough 2000).

Poznávání pomocí vokalizace je často využívané např. u ptáků a žab. Tato zvířata využívají modifikace zvuků, při různých příležitostech (poznávání partnera, potomků, při epigamním chování atd.) (např. Moseley 1979, Aubin et al. 2000, Lengagne and Aubin 2001, Bee and Gerhardt 2002, Balsby and Adams 2011, Nityananda and Bee 2011).

Druhým způsobem je poznávání pomocí vizuálních signálů. Tyto signály jsou většinou spojené s barevností nebo tím, jak je část těla, která je zapojená do přenosu signálu, strukturována (např. anatomické detaily a pozice tělních výběžků). Zvířata tak mohou například poznat sociální status (Senar and Camerino 1998, Pryke and

Andersson 2003), individuální fyzickou kondici a atraktivnost jedince (Vásquez and Pfennig 2007, Baron et al. 2008, Mougeot et al. 2009).

Třetím způsobem je rozpoznávání pomocí chemických signálů. Je známo, že drobní savci jako hlodavci se rozpoznávají především pomocí chemických signálů (feromonů/pachů). Mají k tomu přizpůsobený čichový orgán, který je schopen rozpoznat téměř nekonečné množství pachových vjemů a feromonů (Fleischer et al. 2009). Informace obsahující chemické signály hraje značnou úlohu při rozpoznávání příslušníků stejného druhu, při určení pohlaví, dominance a dokonce reprodukčního statutu (Wedell 2005, Johansson and Jones 2007). Tyto informace se dají zjistit z chemických látek obsažených v moči, slinách, výměšcích potních a kožních žláz (Rekwot et al. 2001). Významnou součástí specifického pachu jedince mohou být také metabolické produkty mikroorganismů, které na jeho těle žijí (Albone 1984). Významným činitelem v produkci individuálního pachu jedince je skupina genů zvaná MHC = hlavní histokompatibilní komplex (major histocompatibility complex), které hrají centrální roli v imunitním rozpoznávání a zahrnují i osobní pach jedince (Jordan and Bruford 1998).

## **1.4 Znaky důležité pro výběr sexuálního partnera**

Existuje mnoho studií, které se zabývají partnerským výběrem (např. Jennions and Petrie 1997, Jennions and Petrie 2000, Tregenza and Wedell 2000, Johansson and Jones 2007, Servedio 2007). Při výběru partnera jsou důležitá různá vodítka u různých druhů. Ptáci si většinou partnery vybírají podle barevnosti, vokalizace (např. Galef and White 1998, Gentner and Hulse 1999, Vásquez and Pfennig 2007), zatímco drobní savci a bezobratlí převážně podle pachových vodítek (např. Huck et al. 1984, Penn and Potts 1999, Bonduriansky 2001, Gaskett 2007).

### **1.4.1 Výběr partnera podle optických vodítek**

Jedním z důležitých parametrů je velikost vybíraného jedince. Ve studii zaměřené na partnerský výběr z pohledu samce se u kraba houslisty (*Uca mjoebergi*) ukázalo, že pokud je samcům dána možnost výběru mezi rozdílně velkými samicemi, vyberou si větší samici, neboť ty produkují větší množství vajíček (Reading and Backwell 2006). Nelson (1995) studovala, jak si vybírají partnera samice okounovce mosambického (*Oreochromis mossambicus*). Samice si vybíraly mezi samci s různě velkými jamkami (hnízdy) pro kladení vajíček. Samice preferovaly jamky hlubší - ty by měly poskytovat větší ochranu pro nakladená vajíčka. Velikost samce se ukázala být důležitá tehdy, kdy



byly jamky stejně hluboké (Nelson 1995). Samice tučňáka královského (*Eudyptes schlegeli*) vybírají partnera mimo jiné podle velikosti ušní skvrny. Čím má samec větší skvrnu, tím má větší šanci získat samici, neboť velikost skvrny poskytuje významnou informaci o věku a kondici (větší samec má větší ušní skvrnu) (Pincemy et al. 2009).

Kromě velikosti je při partnerském výběru důležitá i barevnost. Milinski a Bakker (1990) zjistili, že partnerské preference u koljušky tříostné (*Gasterosteus aculeatus*) se řídí sytostí červené barvy na spodní straně samčího těla (Milinski and Bakker 1990). Samec, který má zbarvení syté, má větší šanci, že bude preferován. Červené zbarvení poskytuje informaci o kondici samce (například parazitace). Přestože samice blatnice americké (*Scaphiopus couchii*) diskriminují samce primárně podle vokalizace, samci mají výrazný pohlavní dimorfismus ve zbarvení. V této studii se zjistilo, že barva a struktura kresby na dorzální straně těla také ovlivňuje výběr partnera, neboť je indikátorem kondice samce. Samice si vybíraly samce, jejichž dorzální strana těla byla intenzivněji červená s menší intenzitou modré a zelené barvy (bez výrazné struktury). Tato barva a struktura udává, že samec je v dobré kondici (Vásquez and Pfennig 2007).

V partnerském výběru je barevnost důležitá zejména u ptáků. Samice salašníka modrého (*Sialia sialis*) dává přednost samcům, kteří mají jasně zbarvené peří. U samců existuje pozitivní korelace mezi jasností barev a schopností udržet kvalitní teritorium (Liu et al. 2009). Výsledky práce, která byla vypracována na pávu korunkatém (*Pavo cristatus*), naznačují, že samice využívají maximální změnu kontrastu barev k odhalení kvalitních partnerů. Tento kontrast vytváří iridescence (zdánlivé měnění jasných barev pod různým světlem) a barevný odstín ok na nadocasních krovkách (Loyau et al. 2007).

#### **1.4.2 Kopírování výběru partnera**

Kopírování výběru partnera je jeden z nejzajímavějších výběrů, které se řídí optickými vodítky. Zjistilo se, že pro jedince, který si vybírá partnera, může být důležité i to, jak si vybírají partnera jiní jedinci pohybující se kolem (rodiče, sourozenci, dominantní jedinci atd.). Tento jev se nazývá kopírování výběru partnera (mate choice copying) (Dugatkin 1992). Spočívá v tom, že jedinec pozoruje jiného jedince při procesu rozhodování mezi dvěma potenciaálními partnery a sám si vybere toho partnera, který byl preferován sledovaným jedincem. Živočichové, u kterých byl tento jev pozorován, jsou například potkan (*Rattus norvegicus*) (Galef et al. 2008) a živorodka duhová (*Poecilia reticulata*) (Laland and Williams 1997, Laland and Reader 1999). Široce

prozkoumané je kopírování výběru partnera u ptáků: např. u křepelky japonské (*Coturnix coturnix japonica*) (Galef and White 1998, Galef 2008) a vlvovce hnědohlavého (*Molothrus ater*) (Freed-Brown and White 2009).

### **1.4.3 Výběr partnera podle vokalizace**

Vokalizace je u mnoha druhů živočichů (žab a ptáků) jedno z hlavních kritérií pro výběr partnera. Například u hýla mexického (*Carpodacus mexicanus*) si samice vybírají samce na základě délky a rozsahu zpěvu (Gentner and Hulse 1999). Ve studii si samice vybíraly samce s delším a rozsahově bohatším zpěvem. Tato kritéria by mohla mít spojení s kondicí samce a s jeho schopností zvládnout energeticky náročné úkony (stavění hnízda a péči o potomky) (Gentner and Hulse 1999). Další studie provedena na rákosníkoví proužkovaném (*Acrocephalus schoenobaenus*) také ukázala na vztah mezi šíří samčího repertoáru a jejich starostlivostí o mláďata (Buchanan and Catchpole 2000). Proto jsou tito samci preferováni stejně jako u rákosníka velkého (*Acrocephalus scirpaceus*) (Catchpole 1980). Vokalizace je důležitá pro výběr partnera i u dalších skupin obratlovců. U žáby hvízdalky pěnodějně (*Physalaemus pustulosus*) si samice vybírají samce podle toho, odkud vokalizují, ale také podle toho zda daný samec dokáže nepřerušovaně vydávat složité zvuky – nejzdatnější a nejpřístupnější samec byl pak preferován (Baugh and Ryan 2010).

### **1.4.4 Výběr partnera pomocí pachových vodítek**

„MHC pachové rozpoznávání“ hraje velmi důležitou roli v partnerském výběru napříč různými druhy obratlovců. Například studie na myších, lidech a rybách (Jordan and Bruford 1998, Penn and Potts 1999, Landry et al. 2001) ukazují, že partnerské preference zprostředkované přes „MHC pachové rozpoznávání“ vedou k preferenci jedinců, kteří jsou odlišní. Tyto preference mohou poskytovat určitý selekční tlak, který udržuje diverzitu MHC. Nenáhodný partnerský výběr pak může přispět k produkci odolnějších jedinců vůči patogenům a parazitům (Penn and Potts 1999). Navíc může redukovat možnost páření mezi příbuznými (Brown and Eklund 1994, Tregenza and Wedell 2000). V práci Yamazaki et al. (1976) na myších (*Mus musculus domesticus*) uvedli, že inbrední samci preferovali MHC-odlišné samice ve čtyřech ze šesti MHC-kongenních kmenových testů (ze šesti samců jeden preferoval MHC - tejnou samici a druhý nepreferoval žádné samice).

Dalším důležitým faktorem v pachovém poznávání při výběru partnera může být

estrální fáze samic (receptivní/nereceptivní). Například ve studiích na potkanovi (*Rattus norvegicus*), lumíkovi sibiřském (*Lemmus sibiricus*), lumíkovi norském (*Dicrostonyx groenlandicus*) (Carr et al. 1965, Carr et al. 1970, Huck and Banks 1984, Lopez et al. 1999) se ukázalo, že samci preferují receptivní samice, před nereceptivními.

#### **1.4.5. Výběr v závislosti na sexuální zkušenosti**

Jedním z nejzajímavějších faktorů, které ovlivňují preferenci sexuálního partnera je sexuální zkušenost. Diskriminovat mezi jedinci, kteří mají různé sexuální zkušenosti (rozmnožoval se/nerozmnožoval se) může být rozdílně výhodné pro samce i pro samice napříč různými reprodukčními systémy (Thomas 2010). Samci, kteří by mohli takto poznávat a preferovat samice, mohou ušetřit náklady na hledání a potencionální kopulaci se samicemi, které se recentně pářily a nejsou ochotné pářit se s cizím samcem, což může být důležité zejména u monogamních druhů. Monogamní samice, které jsou po kopulaci, by se tak mohly vyhnout obtěžování cizími samci zejména je-li kopulace energeticky náročná (možnost zranění atd.) (Thomas 2010). Dalším důležitým důvodem, proč preferovat samice bez sexuální zkušenosti, může být vyhnout se kompetici spermií (dva samci si kompetují o jednu samici). U některých druhů pavouků (viz Riechert and Singer 1995, Gaskett 2007) a hmyzu (viz Bonduriansky 2001) bylo pozorováno, že jsou schopni pomocí feromonů/kontaktu/vizuálně rozpoznat samice, které se v nedávné době pářily od těch, které se ještě nepářily (bez sexuální zkušenosti) (Bonduriansky 2001, Gaskett 2007, Johansson and Jones 2007).

Nejen na bezobratlých se studoval vliv sexuální zkušenosti na výběr partnera. Samci a samice potkana (*Rattus norvegicus*) a hraboše prériového (*Microtus ochrogaster*) preferovali pach jedince, který recentně nekopuloval (převzato z Pierce 1989). Huck et al. (1984) se zabýval tím, zda sexuálně zkušení samci lumíka hnědého (*Lemmus sibiricus*) a lumíka norského (*Dicrostonyx groenlandicus*) budou preferovat samice, které se rozmnožovaly, oproti těm, které se ještě nikdy nerozmnožovaly. Ukázalo se, že samci dávají přednost samicím bez sexuální zkušenosti. Tyto preference pro jedince, kteří recentně nekopulovali mohou být zapříčiněny tím, že jedinci, kteří recentně kopulovali mají rozdílné složení pachu v důsledku předcházejících kopulací (například mohou ucítit pach samce/samice, se kterým kopulovali) (Huck et al. 1984, Pierce 1989). Ze studie na rypoši Ansellově (*Fukomys anelli*) vyplývá, že sexuálně zkušení samci při diskriminaci mezi sexuálně zkušenými a sexuálně nezkušenými samicemi preferují samice zkušené (Bappert et al. in press). Tento jev by mohl být

vysvětlen sociálním uspořádáním těchto hlodavců. V kolonii je jeden rozmnožující se pár. V případě, že má rozmnožující se samec možnost výběru mezi cizími samicemi, tak se zdá, že je pro něj atraktivnější rozmnožující se samice (královna) z jiné kolonie než nerozmnožující se samice, kvůli dominantnímu postavení v societě (nerozmnožující se samice byla dcerou rozmnožující se samice) (Bappert et al. in press).

V jiných případech by samci preferencí nezkušené samice mohli získat značné výhody. Samci, kteří preferují nezkušené mladé samice, mohou vyprodukovat více potomků než jiní samci, neboť: 1) samice, které mají za sebou větší množství kopulací už nemusí být schopné vyprodukovat tolik potomků jako mladé samice (Dewsbury 1982); 2) samice je už oplodněná, nebo k tomu má velmi blízko (v případě, že se pářila nedávno s jiným samcem – kompetice spermií) (Dewsbury and Baumgardner 1981); 3) se samci mohou vyhnout konfliktům se samicemi u druhů, které jsou krátce po kopulaci agresivní (Huck et al. 1979).

## **1.5 Reprodukční systémy**

Jak už jsem se zmínil výše hlavním cílem pro obě pohlaví je maximalizace fitness. Fitness u většiny druhů je omezována – samci jsou limitováni dostupností samic a samice jsou ovlivňovány dostupností zdrojů + časem, který musí věnovat produkci a výchově potomstva. Což znamená, že si samci mohou zvyšovat fitness kopulací s více než jednou samicí a samice shromážděním více zdrojů (s pomocí samce jako součásti rodičovské péče, kopulací se samcem, který má kvalitní teritorium – potrava, bezpečí atd). Proto se dá předpokládat, že se obě pohlaví budou snažit o maximalizaci své fitness a s tím souvisí i druhy reprodukčních systémů (Goodenough 2000).

Základní, obecně uznávané rozdělení reprodukčních systémů je: monogamie, polygynie, polyandrie a promiskuita. Monogamie je delší vztah a kopulace výhradně mezi jedním samcem a jednou samicí v průběhu jedné rozmnožovací sezony. Polygynie je delší vztah, kdy samec během jedné rozmnožovací sezony kopuluje s dvěma a více samicemi. Polyandrie je delší vztah, kdy samice během jedné rozmnožovací sezony kopuluje se dvěma a více samci. Promiskuita je příležitostný sexuální vztah s různými partnery během jedné rozmnožovací sezony (Goodenough 2000).

## **1.6 Vliv reprodukčního systému na partnerské preference**

Jedním z reprodukčních systémů je monogamie. Tato reprodukční strategie je celkem běžná u ptáků, i když se ukazuje, že se u mnoha druhů vyskytuje velká míra

extrapárových kopulací (Morell 1998). Převaha tohoto reprodukčního systému u ptáků může odrážet důležitost péče obou rodičů o potomky. Není to však jediný předpoklad pro monogamii. Další faktory, které mohou vést k monogamii jsou například neschopnost samce monopolizovat více samic (např. kvůli podmínkám prostředí). Základem pro monogamii by měla být věrnost partnerů (Roberts et al. 1998). Dva nejčastěji používané způsoby k řešení problematiky věrnosti partnerů jsou: 1) pomocí genetiky (viz Diskuze) - například na psovi ušatém (*Otocyon megalotis*), gibbonovi bělorukém (*Hylobates lar*), klokanovi společenském (*Petrogale assimilis*), hraboši prériovém (*Microtus ochrogaster*) a kusu horském (*Trichosurus cunninghami*). U těchto druhů bylo dokázáno, že přestože jsou sociálně monogamní, vyskytuje se u nich extrapárová paternita (potomci nepatří samci, který je vychovává) (Reichard 1995, Spencer et al. 1998, Solomon 2004, Martin et al. 2007, Wright et al. 2010). 2) pomocí preferenčních testů - například na rypoších obřích, rypoších Ansellových (*Fukomys mechowii* a *Fukomys anselli*), potkanovi (*Rattus norvegicus*) a křečku kalifornském (*Peromyscus californicus*) (Bappert et al. in press, Carr et al. 1980, Gubernik and Nordby 1993). Samice rypošů nevykazovaly preference ani pro partnera ani pro cizího sexuálně zkušeného samce. Samci ovšem preferovali pach cizích sexuálně zkušených samic. Samci dávali najevo svým projevem sexuální vzrušení/vyladění, což by mohlo částečně vyvrátit zájem o samice jen z pohledu prozkoumání nového stimulu. Nicméně, když byla dána samcům možnost kopulace, ke kopulacím s cizími samicemi nedošlo. Autoři to vysvětlují tím, že pro úspěšné rozmnožování u rypošů je nezbytným předpokladem partnerská vazba tj. že jsou sociálně i geneticky monogamní (Bappert et al. in press). Studie na potkanech (*Rattus norvegicus*) ukázala, že samice preferovaly pach svých partnerů a samci naopak preferovali pach cizích samic. Tyto výsledky korelují s pohledem na samičí a samčí rozmnožovací strategie, které jsou u tohoto druhu charakteristické (samice jsou monogamní a samci inklinují k promiskuitě = samci si extrapárovými kopulacemi zvyšují fitness) (Carr et al. 1980, Zewail-Foote 2009). Studie na křečku kalifornském (*Peromyscus californicus*) ukázala, že samice i samci byli věrní partnerovi (Gubernik and Nordby 1993). V této studii byly samice umístěny v boxu i s čerstvě porozenými mláďaty. Samice byly agresivní vůči cizím samcům v přítomnosti i nepřítomnosti partnera. To by mohlo ukazovat, že ztráta možnosti extrapárové kopulace je přijatelná oproti riziku infanticidy, která by mohla nastat při kontaktu cizího samce s mláďaty. Samci byli v přítomnosti své partnerky také věrní a agresivní vůči cizí samici, při její

absenci už byli věrní méně (byli v kontaktu s cizí samicí, ale nekopulovali). Autor udává několik hypotéz, proč samci u tohoto druhu nekopulovali s cizími samicemi: 1) pro samce je velmi nákladné najít novou partnerku, pokud bude jeho nevěra odhalena. 2) rodičovská péče je pro přežití mláďat velmi důležitá, což znamená, že by extrapárová kopulace se samicí bez partnera nemusela být pro samce výhodná, když by bez jeho péče neměli potomci velké šance na přežití (samice, které mají partnera jsou podle výsledků studie věrné). 3) samci ve volné přírodě nemají prakticky žádnou možnost setkat se s cizí samicí v estru, která nemá partnera (Gubernik and Nordby 1993).

### **1.7 Bodlinatka sinajská (*Acomys dimidiatus*)**

Areál rozšíření bodlinatky sinajské (*Acomys dimidiatus*) se rozkládá od severovýchodu Afriky, Sinajského poloostrova přes Libanon, Sýrii, Jordán a Izrael, přes velkou část Arabského poloostrova, jižního Iránu až k jižnímu Pákistánu (Musser and Carleton 2005). Obývá především suché oblasti (skalnaté a kamenité biotopy, polopouště, suché lesy a stepi) (Nowak 1999).

Dosavadní informace ukazují, že bodlinatka sinajská je skupinově žijící zvíře (Čížková et al. 2011). Skupina se pravděpodobně skládá z rozmnožujících se samic, rozmnožujícího se samce popř. samců. Kvůli nedostatečným informacím není znám reprodukční systém tohoto druhu. Je pravděpodobné, že samice jsou víceméně monogamní a samci polygynní. Ve své práci se proto zabývám tím, zda budou jedinci bodlinatky sinajské preferovat ve věrnostním testu partnera nebo cizího jedince (tj. test monogamie) a zda má sexuální zkušenost vliv na výběr partnera. Předpokládám, že jsou tyto faktory (partnerství a sexuální zkušenost) pomocí pachových vodítek zjištělné.

## **2. Cíle práce**

- 1) Ověřit funkčnost metodiky určování partnerských preferencí pro bodlinatku sinajskou (*Acomys dimidiatus*).
- 2) Zjistit testem věrnosti, jak budou preferovat samci a samice bodlinatky sinajské (*Acomys dimidiatus*) při možnosti výběru mezi svým partnerem a cizím jedincem.  
Předpokládám, že:
  - A) samice budou preferovat kontakt/pach partnera (tj. inklinace k monogamii)
  - B) samci budou preferovat kontakt/pach cizích samic (tj. inklinace k polygynii)
- 3) Zjistit, zda má sexuální zkušenost vliv na výběr partnera.

### **3. Metodika**

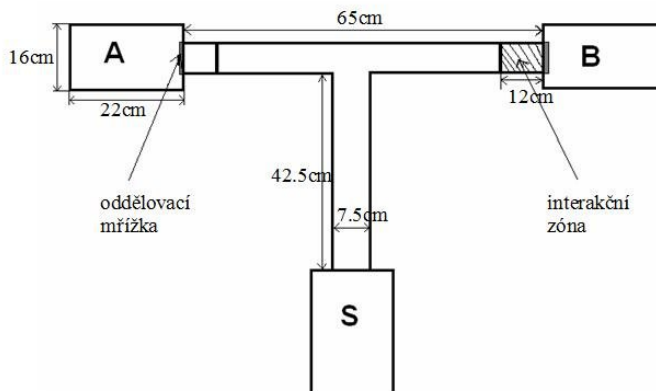
#### **3.1 Studovaná zvířata**

V experimentech bylo použito 21 sexuálně zkušených samic (minimálně jednou porodily), 21 sexuálně zkušených samců pro test věrnosti a deset sexuálně nezkušených samic a deset sexuálně nezkušených samců pro preferenční test v závislosti na sexuální zkušenosti. Zvířata měla podle povahy pokusu stejné sociální postavení a byla přibližně stejného věku. Zvířata pocházela ze zoo Plzeň a z chovů Přírodovědecké fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Zvířata byla umístěna v chovech na Přírodovědecké fakultě JU v Českých Budějovicích. Zvířata byla chována v nádobách pro chov hlodavců T2 VELAZ a jako podestýlka byly použity hobliny. Hliněné květníky sloužily jako úkryty. Světelný režim byl nastaven na 12L/12D (světelná fáze od 5-17 h) a v místnosti byla udržována teplota 20-23 °C. Zvířatům byly poskytovány granule pro hlodavce ST1 a voda *ad libitum*. Strava byla doplňována suchým pečivem a granulemi pro kočky. Zvířata byla chována ve skupinách, které sestávaly ze dvou hlavních samic (sestry), hlavního samce (samícím nepříbuzný jedinec) a jejich potomků.

#### **3.2 Testovací aparatura**

Testovaná zvířata byla testována v T - labyrintu bez fyzického přístupu testovaného jedince ke stimulujícím jedincům (oddělení plechovou mřížkou) (viz Obr. 1). Na kolmém rameni byly vyznačeny dvě hranice vzdálené od oddělovací mřížky 12 cm, aby se testovaná zvířata do této zóny vešla. Tyto zóny byly považovány za interakční (Obr. 1). Jakmile testovaný subjekt překročil hranici jedné ze zón celou délkou těla, byl zaznamenán čas, jak dlouho zde zůstal. Časy se sčítaly, protože testovaný jedinec mezi zónami přebíhal. Tyto součty pak byly použity pro určení „preference“. V jednotlivých testech jsem měnil umístění stimulujících jedinců (např. jednou byl partner v levém boxu a podruhé v pravém), abych vyloučil pravo-levou preferenci. Test probíhal po 17. hodině v noční fázi cyklu světlo/tma (kvůli vyšší aktivitě jedinců v noční fázi dne). Pokusy probíhaly v tmavé místnosti v chovech pod červeným osvětlením (červená žárovka o výkonu 40W) umístěným 80 cm nad aparaturou.





**Obrázek 1.** Schématický nákres T-labyrintu.

### 3.3 Příprava před experimentem

Všechna zvířata zapojená v pokusech byla dospělá (starší než 60 dnů) a přibližně stejného věku. Před začátkem pokusu byly samice odděleny přibližně týden před porodem (v rámci možností jsem samice nechával co nejdéle u jejich rodiny). Čas porodu jsem odhadoval podle váhy. Samice byly odděleny v chovné bedně pomocí pletiva, aby neztratily s rodinou kontakt. Pokus byl proveden 2-3 dny po porodu kdy se předpokládalo, že samice bude v poporodním estru (Gubernik and Nordby 1992). V této fázi by měly být samice atraktivní pro samce. Před pokusem byly provedeny vaginální výtěry samicím, které v pokusu figurovaly, z důvodu ověření estru. Rozeznával jsem 4 fáze estrálního cyklu: proestrus, estrus, metaestrus a diestrus viz Příloha – Obr. 8 - 11.

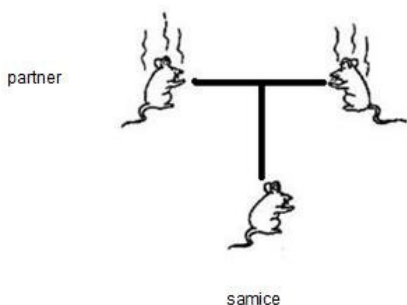
### 3.4 Průběh experimentu

V experimentu figurovalo vždy jedno zvíře jako testovaný jedinec a dvě jako stimulující jedinci. Testovaná zvířata byla podle povahy pokusu 1) rozmnožující se samice/samci (viz Obr. 2 a 3), 2) nerozmnožující se samice/samci (viz Obr. 4 a 5). Stimulující jedinci byli podle povahy pokusu 1) partneři zkoumaných jedinců a cizí jedinci (viz Obr. 2 a 3), 2) nebo rozmnožující se a nerozmnožující se jedinci (viz Obr. 4 a 5). Na začátku jsem do startovacího boxu (S viz Obr. 1) umístil podestýlku načichlou oběma stimulujícími jedinci. Abych získal podestýlku s pachem patřícím pouze stimulujícím jedincům, tak jsem dvě hodiny před začátkem experimentu vzal tato zvířata a dal je do oddělených boxů. Podestýlky jsem promíchal, abych dal testovanému zvířeti možnost poznat stimulující individua. Poté byl testovaný jedinec

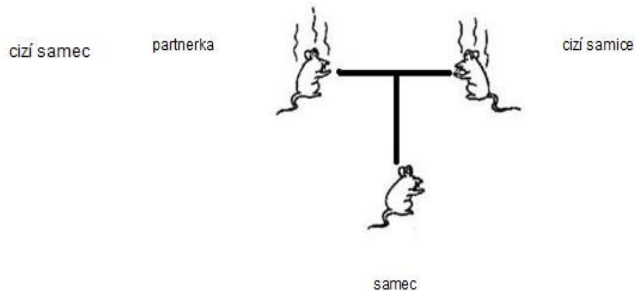
umístěn do startovacího boxu a bylo mu dáno 10 minut na aklimatizaci a prozkoumání aparatury. Po těchto 10 minutách se do boxů pro stimulující zvířata (A a B viz Obr. 1) umístili jedinci podle typu pokusu. Celý experiment trval 20 minut a měl dvě části. První část (10 minut) probíhala bez přístupu do boxu stimulujících zvířat. V této části pokusu se zkoumané zvíře mohlo seznámit se stimulujícím zvířetem přes přepážku. Druhá část (10 minut) probíhala s přístupem do boxů stimulujících zvířat. Stimulující zvířata jsem předtím odebral.

### 3.5 Rozvržení pokusu

#### 1. věrnostní test

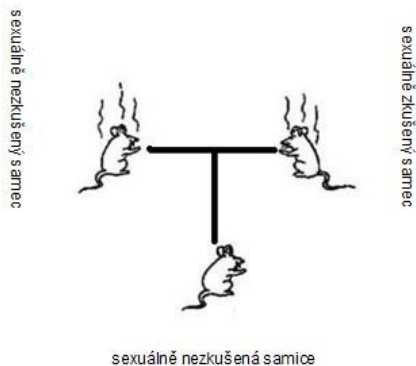


**Obrázek 2.** Samice si vybírá mezi svým partnerem a cizím samcem.

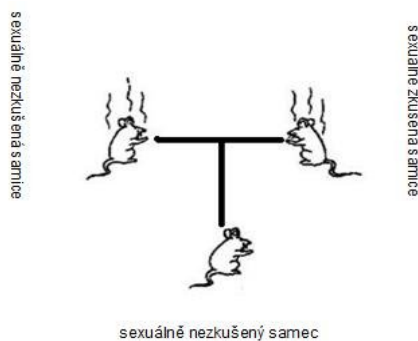


**Obrázek 3.** Samec si vybírá mezi svojí partnerkou a cizí samicí.

#### 2. preferenční test v závislosti na sexuální zkušenosti



**Obrázek 4.** Sexuálně nezkušená samice si vybírá mezi sexuálně nezkušeným a sexuálně zkušeným samcem.



**Obrázek 5.** Sexuálně nezkušený samec si vybírá mezi sexuálně nezkušenou a sexuálně zkušenou samicí.

### **3.6 Zpracování výsledků**

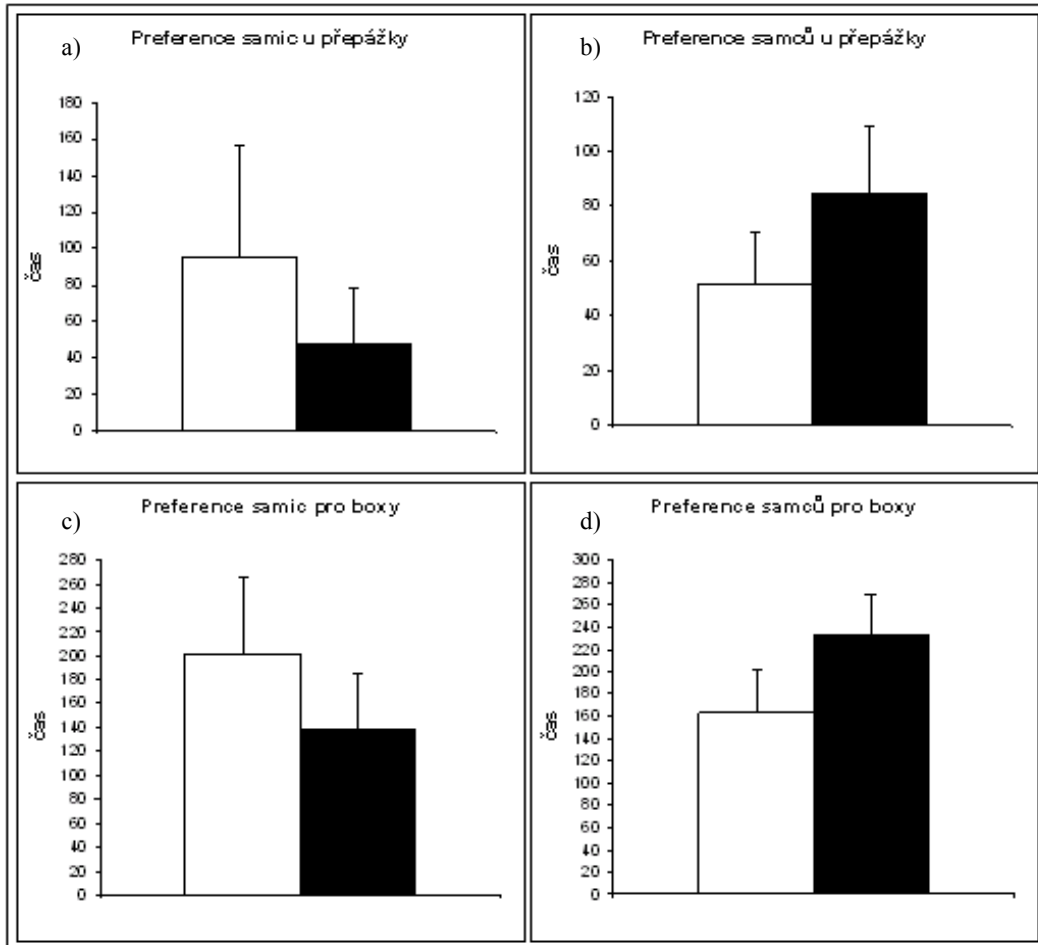
Výsledky jsem zpracoval v programu Statistica verze 7. Použil jsem parametrický test (t - test pro závislé vzorky). Data byla logaritmována pro získání normálního rozdělení dat. Grafy byly zpracovány v programu Microsoft Office Excel 2003.

## **4. Výsledky**

### **4.1 Test věrnosti**

Samice při kontaktu se samci přes přepážku strávily více času u svého partnera než u cizího samce ( $t = 2.6$ ,  $df = 7$ ,  $p = 0.037$ ; t-test,  $N = 8$ , Obr. 6a ), kdežto samci více času u cizí samice ( $t = -4.7$ ,  $df = 7$ ,  $p = 0.0023$ ; t-test,  $N = 8$ , Obr. 6b). Samice strávily u svého partnera 15.9% času a u cizího samce 7.9%. Samci strávili u své partnerky 8.6% a u cizí samice 14.2% času (viz Tab. 1 a 3).

Ve druhé části experimentu – vybírající zvířata měla přístup do boxů – měly samice mírné preference pro box partnera, ale tento výsledek nevyšel signifikantně ( $t = 1.78$ ,  $df = 7$ ,  $p = 0.12$ ; t-test,  $N = 8$ , Obr. 6c). Samci preferovali box cizí samice ( $t = -2.68$ ,  $df = 7$ ,  $p = 0.03$ ; t-test,  $N = 8$ , Obr. 6d). Samice strávily 33.4% času v boxu svého partnera a 23% času v boxu cizího samce. Samci strávili 27.3% času v boxu své partnerky a 39% v boxu cizí samice (viz Tab. 2 a 4).

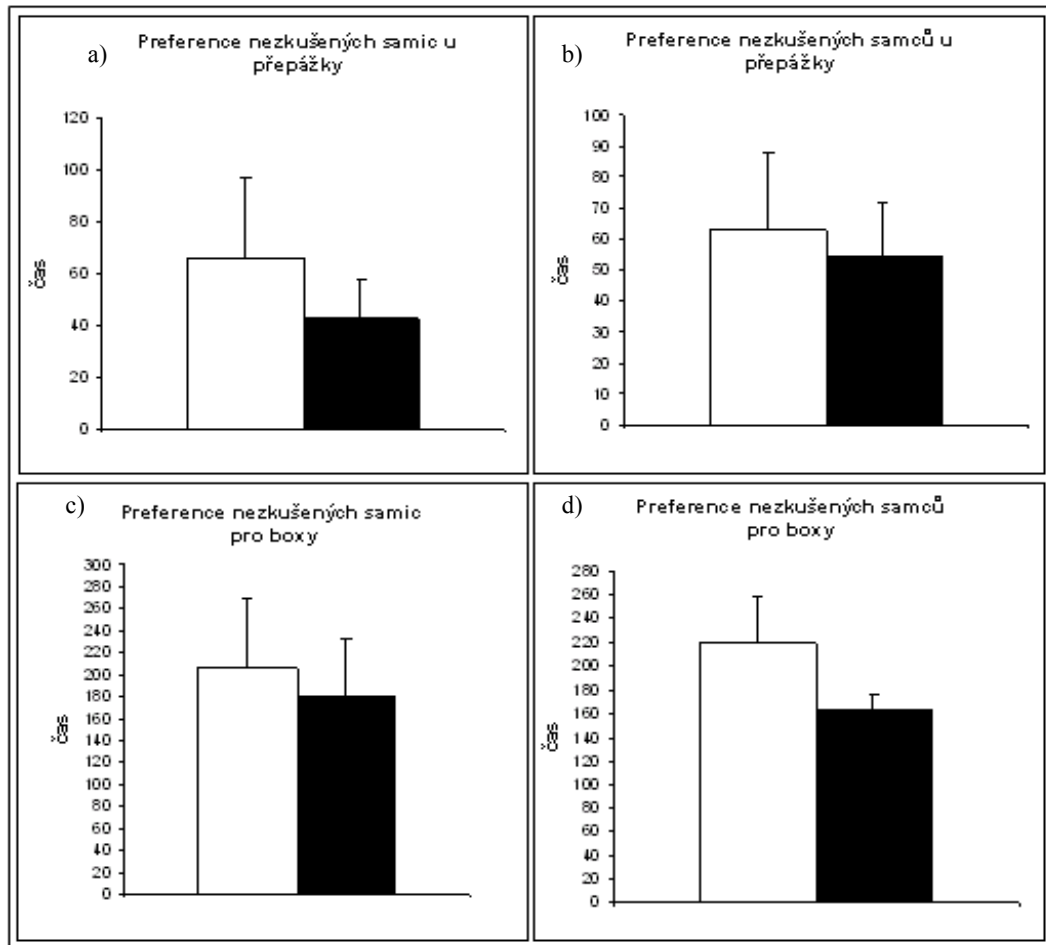


**Obrázek 6.** Výsledky testu věrnosti. Preference **a)** samic a **b)** samců u přepážek: čas strávený u přepážek svého partnera (bílé sloupce) a cizího jedince (černé sloupce). Preference **c)** samic a **d)** samců pro boxy: čas strávený v boxech svého partnera (bílé sloupce) a cizího jedince (černé sloupce).

## 4.2 Preference v závislosti na sexuální zkušenosti partnera

Sexuálně nezkušené samice měly mírnou preferenci pro nezkušené samce (u přepážky), i když tato preference nebyla signifikantní ( $t = 2.37$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0.076$ ; t-test,  $N = 5$ , Obr. 7a). Sexuálně nezkušení samci neměli žádnou preferenci ( $t = 0.74$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0.5$ ; t-test,  $N = 5$ , Obr. 7b). Sexuálně nezkušené samice strávily 6.9% času u nezkušeného samce a 4.5% času u zkušeného samce. Sexuálně nezkušení samci strávili 6.6% času u nezkušené samice a 5.7% u zkušené samice (viz Tab. 5 a 7).

Sexuálně nezkušené samice nevykazovaly preference pro žádný z boxů ( $t = 0.49$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0.65$ , t-test,  $N = 5$ , Obr. 7c). Zatímco sexuálně nezkušení samci signifikantně preferovali boxy nezkušených samic ( $t = 3.44$ ,  $df = 4$ ,  $p = 0.026$ ; t-test,  $N = 5$ , Obr. 7d). Nezkušené samice strávily 21.5% času v boxu nezkušeného samce a 18.8% v boxu zkušeného samce. Nezkušení samci strávili 22.8% času v boxu sexuálně nezkušené samice a 17.1% v boxu sexuálně zkušené samice (viz Tab. 6 a 8).



**Obrázek 7.** Preference v závislosti na sexuální zkušenosti partnera. Preference nezkušených **a)** samic a **b)** samců u přepážek: čas strávený u přepážek sexuálně nezkušených jedinců (bílé sloupce) a zkušených jedinců (černé sloupce). Preference nezkušených **c)** samic a **d)** samců pro boxy: čas strávený v boxech sexuálně nezkušených jedinců (bílé sloupce) a sexuálně zkušených jedinců (černé sloupce).

### **4.3 Ověření fáze estru u testovaných samic**

Z celkového počtu ( $n = 39$ ) samic bylo 71.8% ( $n = 28$ ) v estru, 25.6 % ( $n = 10$ ) v proestru a 2.6% ( $n = 1$ ) v metaestru.



## **5. Diskuze**

Předběžné výsledky této studie ukázaly, že sexuálně zkušení jedinci bodlinatky sinajské (*Acomys dimidiatus*) při výběru mezi svým partnerem a cizím jedincem preferují odlišně v závislosti na pohlaví. Zatímco samice preferují kontakt/pach svého partnera, samci preferují kontakt/pach cizích samic. I přes malé množství nasbíraných dat by tyto výsledky mohly naznačovat různé rozmnožovací strategie obou pohlaví (u samic inklinace k monogamii, zatímco u samců inklinaci k polygynii). V testu, kde jsem zkoumal, zda sexuální zkušenost ovlivňuje výběr partnera, získané výsledky neukázaly žádný význačný trend. To by mohlo naznačovat, že u mladých sexuálně nezkušených jedinců vznikají preference až se získáním sexuálních zkušeností. Nicméně i tyto výsledky mohou být ovlivněny malým počtem nasbíraných dat.

V této práci jsem použil zkoumání preferencí pomocí T-labyrintu. Výhoda této metody je ta, že testovaný jedinec může interagovat se stimulujícími jedinci (mohou se vidět, vokalizovat atd.), narozdíl od metod, kde v preferenčních testech figuruje jako stimulant pouze pach jedince (Vodičková 2007, Ferkin and Johnston 1995, Huck and Banks 1984, Huck et al. 1984). Přestože je pro diskriminaci u hlodavců jeden z nejdůležitějších faktorů čich, interakce se stimulujícími jedinci může testovaného jedince více motivovat k aktivitě při výběru a navíc bodlinatky pravděpodobně mohou používat zrak k prozkoumání/poznání stimulujících jedinců. Nevýhoda této metody je v tom, že se testovaný jedinec nedostane do přímého kontaktu s nabízenými jedinci a nedá se tak s určitostí říci, zda by dané zvíře kopulovalo s preferovaným (navštěvovaným) stimulujícím jedincem. Zájem o cizího samce nemusí být totiž nutně zájmem sexuálním. Tento problém by se dal vyřešit fixací stimulujících jedinců v boxech a odstraněním přepážek povolit vstup zkoumanému jedinci. Fixace stimulujících jedinců je důležitá ze dvou důvodů – 1) aby se stimulující jedinci stejného pohlaví nedostali do kontaktu, protože by mohlo dojít k poranění a narušení pokusu. 2) aby si testované zvíře mohlo v klidu vybrat mezi stimulujícími jedinci a vyhnout se případnému agresivnímu chování. Tímto směrem by se měla ubírat i má další práce. Jiným úskalím zvoleného postupu je časová náročnost, protože je zapotřebí, aby dvě samice porodily v přibližně stejnou dobu (z důvodu využití poporodního estru). Tento fakt byl jeden z hlavních důvodů, proč jsem nashromáždil malé množství dat. To by se v budoucnu mohlo vyřešit zvýšením počtu chovných skupin a tedy zvýšením pravděpodobnosti porodu dvou samic v přibližně stejném termínu.

Výsledky této práce napovídají, že samice a samci mají při výběru (nepřímý kontakt) svého partnera a cizího jedince pravděpodobně rozdílné preference. Samice ve většině případů preferovaly kontakt přes přepážku se svým partnerem a trávily více času v boxech svého partnera (ačkoliv tento výsledek nevyšel signifikantně). Tento výsledek je v souladu s všeobecnou charakteristikou samičí reprodukční strategie, což je vytvářet monogamní svazky a tím zajistit potřebnou péči o potomky (Trivers 1972, Dawkins 1976, Goodenough 2000). To naznačují studie na monogamních druzích, kde samice křečka kalifornského (*Peromyscus californicus*), hraboše preriového (*Microtus ochrogaster*), rypoše Ansellova (*Fukomys anseli*) a rypoše obřího (*Fukomys mechowii*) byly věrné svým partnerům (Ribble 1991, Gubernik and Nordby 1993, Getz et al. 1981, Bappert et al. in press). Nicméně molekulární metody naznačují (například genetická daktyloskopie = DNA fingerprinting), že se i u zdánlivě monogamních druhů vyskytuje velké množství případů, kdy samec vychovává cizí potomky (Foltz 1981). U mnoha druhů ptáků dochází k extrapárovým kopulacím: např. strnadce skvrnitého (*Passerculus sandwichensis*), sýkory modřinky (*Parus caeruleus*) a lesňáčka lejskovitého (*Setophaga ruticilla*) (Freeman-Gallant 1996, Kempnaers et al. 1997, Perreault et al. 1997). Extrapárové kopulace jsou však známy i u zdánlivě monogamních savců: např. u psa ušatého (*Otocyon megalotis*), gibona bělorukého (*Hylobates lar*), klokana společenského (*Petrogale assimilis*) a hraboše preriového (*Microtus ochrogaster*) (Reichard 1995, Spencer et al. 1998, Solomon 2004, Wright et al. 2010). Na možnost hledání extrapárových kopulací u studovaného druhu by mohl ukazovat případ jedné samice, která v obou případech (kontakt a pach) preferovala cizího samce. I když tento zájem, nemusí znamenat, že jde o zájem sexuální a že by samice s tímto samcem nakonec kopulovala (viz Bappert et al. in press). V této skupině byla i jedna samice, která nebyla při výběru moc aktivní (viz Přílohy – Tab. 1). Mohlo to být způsobené tím, že tato samice byla v době pokusu v metaestru a kvůli tomu nejevila skoro žádný zájem o stimulující jedince.

Testování samci bodlinatek narozdíl od samic preferovali kontakt s cizí samicí u přepážky a následně i jejich boxy. Tyto preference samců bodlinatek pro kontakt/pach cizích samic před vlastními samicemi pravděpodobně odráží charakteristiku samčí sexuální strategie, což je pravděpodobně u studovaného druhu polygynní chování. Toto chování lze vysvětlit pomocí tzv. „Coolidge Effect“ fenoménu, kdy samec projevuje více sexuální iniciativy při možnosti kopulovat s novou samicí, i když už odmítal samice, s nimiž kopuloval. Samčí promiskuita často získává

významnou výhodu nad monogamií tím, že využívá reprodukční potenciál u více než jedné samice (Trivers 1972). Podobné výsledky byly získány na (polygyních) potkanech (*Rattus norvegicus*), kdy samice se sexuální zkušeností s jediným samcem preferovaly pach tohoto (známého) samce, oproti pachu cizích samců. Naopak samci potkanů preferovali pach cizích samic oproti pachům samic, se kterými získali všechny sexuální zkušenosti (Carr et al. 1980). Avšak studie, které se zabývaly partnerským výběrem v monogamních reprodukčních systémech, ukázaly, že samci křečka kalifornského a rypoše Ansellova byli věrní, přestože tito samci trávili více času u neznámé samice. Pokud byla samcům umožněna kopulace, s cizími samicemi nekopulovali (Gubernik and Nordby 1993, Bappert et al. in press). Tyto výsledky ukazují na nutnost ověření předběžných výsledků v podmínkách, kdy má testované zvíře přístup ke stimulujícím jedincům. Tím by se vyjasnilo, zda má zkoumané zvíře zájem kopulovat se stimulujícím jedincem, se kterým tráví více času, nebo má spíše zájem o prozkoumání nového stimulu. Porovnáním těchto dvou reprodukčních systémů potkani (polygyni) vs. křečci a rypoši (monogamni) vyplývá, že se chování bodlinatky při výběru partnera zdá být blízké polygynii (tj. jeden samec kopuluje s více samicemi).

Druhá část práce byla věnována testování vlivu sexuální zkušenosti při výběru partnera. Testoval jsem mladé sexuálně nezkušené samice a mladé sexuálně nezkušené samce. Ani jedna ze skupin nevykazovala preferenci pro žádného ze stimulujících jedinců (sexuálně zkušený vs. nezkušený jedinec přes přepážku). Samice měly mírnou preferenci pro mladé nezkušené samce při kontaktu přes přepážku a samci měli signifikantní preferenci pro box nezkušené samice. Tyto velmi předběžné výsledky by mohly odpovídat teorii, která uvádí, že je zapotřebí předešlá sexuální zkušenost, aby mohl mladý sexuálně nezkušený jedinec preferovat mezi sexuálně zkušeným a sexuálně nezkušeným jedincem (Huck and Banks 1984). Výsledky ze studií, které byly na toto téma vypracované, ukazují, že sexuálně zkušený samci a samice potkana (*Rattus norvegicus*) a hraboše prériového (*Microtus ochrogster*) preferovali pach jedince, který recentně nekopuloval (převzato z Pierce 1989). Zatímco ve studii na lumíkovi sibiřském (*Lemmus sibiricus*) a lumíkovi norském (*Dicrostonyx groenlandicus*) se ukázalo, že mladí sexuálně nezkušení samci nepreferují ani sexuálně zkušené ani sexuálně nezkušené samice (výběr se podobal náhodnému), zatímco sexuálně zkušený samci preferovali samice, které se nepářili, před samicemi, které se pářily (před experimentem samice kopulovaly s jiným samcem) (Huck and Banks 1984). Tyto výsledky však neznamenají, že sexuálně nezkušení jedinci těchto druhů

lumíka nejsou schopni diskriminovat samice, které se pářily/nepářily. Mohly by to dokazovat výsledky, které ukazují, že nezkušení samci jsou schopni diskriminovat mezi pachem receptivních a nereceptivních samic (preferenci pro receptivní samice) (Landauer et al. 1977, Huck et al. 1984, Lopez et al. 1999). Další důvod proč preferenci bodlinatky (mladí sexuálně nezkušení jedinci) nebyla signifikantní, by mohl být ten, že preferenci testovaného zvířete mohla proběhnout na začátku testu. Poté by už zkoumaný jedinec mohl jen prozkoumávat druhý stimul a tím zastřít preferenci (Carr et al. 1965). Huck and Banks (1984) zkoušeli ověřit tuto hypotézu. Rozdělili 15 minutový pokus na 3-min a 5-min intervaly, ale nezaznamenali žádné signifikantní preference v počátečních intervalech.

## **6. Závěr**

Výsledky testu věrnosti naznačují, že samice a samci bodlinatky sinajské (*Acomys dimidiatus*) preferují rozdílně. Samice preferovaly kontakt/pach svého partnera (inklinace k monogamii) a samci kontakt/pach cizích samic (inklinace k polygynii).

Předběžné výsledky testu sexuální zkušenosti naznačují, že mladí sexuálně nezkušení jedinci nemají vyhrazené preference. Při výběru neměly sexuálně nezkušené samice signifikantní preference. Mladí sexuálně nezkušení samci také neměli signifikantní preference pro kontakt, ale preferovali box mladé sexuálně nezkušené samice. Tento trend je v souladu s teorií, že až se sexuální zkušeností jsou mladí jedinci schopni diskriminovat sexuálně zkušené a sexuálně nezkušené jedince.

## **7. Citovaná literatura**

- Albone ES (1984) Mammalian Semiochemistry. John Wiley & Sons, New York  
(ex Porter 1988)
- Alcock J (2001) Animal Behavior: An evolutionary approach, Seventh Edition. Sinauer Associates, Massachusetts, 543s
- Anderson M (1982) Female choice selects for extreme tail length in a widowbird. *Nature* 299: 818 – 820
- Aubin T, Jouventin P, Hildebrandt Ch (2000) Penguins use the two – voice system to recognize each other. *The Royal Society* 267, 1081 – 1087
- Balsby TJS, Adams DM (2011) Vocal similarity and familiarity determine response to potential flockmates orange-fronted conures (Psittacidae). *Animal Behaviour* 81: 983 – 991
- Bappert MT, Burda H, Begall S (2011) To mate or not to mate? Mate preference and fidelity in monogamous Ansell's mole-rats, *Fukomys anelli*, Bathyergidae. *Folia Zoologica*. In press
- Bastian J (1995) Pyramidal-cell plasticity in weakly electric fish – a mechanism for attenuating responses to reafferent electrosensory inputs. *Journal of Comparative Physiology A-sensory Neural and Behavioral Physiology* 176: 63 – 78
- Baron M, Davies S, Alexandr L, Snellgrove D, Sloman K A (2008) The effect of dietary pigments on the coloration and behaviour of flame-red dwarf gourami *Colisa lalia*. *Animal Behaviour* 75: 1041 – 1051
- Baugh TA, Ryan JM (2010) Mate choice in response to dynamic presentation of male advertisement signals in túngara frogs. *Animal Behaviour* 79: 145 – 152
- Bell C, Caputi A, Grant K, Serrier J (1993) Storage of a sensory pattern by anti Hebbian synaptic plasticity in an electric fish. *Proceeding of the National Academy of Sciences of the USA* 90: 4650 – 4654
- Bee MA, Gerhardt HC (2002) Individual recognition in a territorial frog (*Rana catesbeiana*) *Proceeding of Royal Society B* 269: 1443 – 1448
- Birkhead TR, Møller AP (1992) Sperm Competition in birds: evolutionary causes and consequences. Academic Press, London, 282 s
- Bonduriansky R (2001) The evolution of male mate choice in insects: a synthesis of ideas and evidence. *Biological Reviews* 76: 305 – 339

- Brown JL, Eklund A (1994) Kin recognition and the major histocompatibility complex: an integrative review. *American Naturalist* 143: 435–461
- Buchanan KL, Catchpole CK (2000) Song as an indicator of male parental effort in sedge warbler. *Proceedings of the Royal Society of London, B* 267: 321 – 326
- Carr WJ, Hirsch JT, Balazs JM (1980) Responses of male rats to odors from familiar vs novel females. *Behavioral and Neural Biology* 29: 331 – 337
- Carr WJ, Loeb LS, Dissinger LM (1965) Responses of rats to sex odors. *Journal of Comparative and Physiological Psychology* 59: 370 – 377
- Catchpole CK (1980) Sexual selection and the evolution of complex song among European warbler *Acrocephalus arundinaceus*. *Behavioral Ecology of Sociobiology* 19: 439 – 445
- Clutton-Brock TH, Albon SD, Gibson RM, Guinness FE (1979) The logical stag: adaptive aspects of fighting in red deer (*Cervus elaphus L.*) *Animal Behaviour* 27: 211 – 225
- Darwin C (1871) *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. Johny Murry, London, 513s
- Dawkins R (1976) *The Selfish Gene*. New York: Oxford University Press, 353 s
- Denault LK, McFarlane DA (1995) Reciprocal altruism between male vampire bats, *Desmodus rotundus*. *Animal Behavior* 45: 855 – 856
- Deutsch CJ, Haley MP, Boeuf BJ (1990) Reproductive effort of male northern elephant seals: Estimates from mass loss. *Canadian Journal of Zoology* 65: 2580 – 2593
- Dewsbury DA (1982) Ejaculate cost and male choice. *American Naturalist* 119: 601 - 610
- Dewsbury DA, Baumgardner DJ (1981) Studies of sperm competition in two species of muroid rodents. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 9: 121 – 133
- Dugatkin LA (1992) Sexual selection and imitation - Females copy the mate choice of others. *American Naturalist* 139: 1384 – 1389
- Ebensperger LA (1998) Strategies and counterstrategies to infanticide in mammals. *Biological Reviews* 73: 321 – 346
- Fackelmann KA (1989) Avian altruism. *Science News* 135: 364 – 365
- Fleischer J, Breer H, Strotmann J (2009) Mammalian olfactory receptors. *Frontiers in cellular neuroscience* 3: 1 – 22

- Fisher RA (1915) The evolution of sexual preference. *Eugenics Review* 7: 184 – 192
- Freed-Brown G, White DJ (2009) Acoustic mate copying: Female cowbirds attend to other females' vocalizations to modify their song preferences. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276: 3319 – 3325
- Ferkin MH, Johnston RE (1995) Meadow voles, *Microtus pennsylvanicus*, use multiple sources of scent for sex recognition. *Animal Behaviour* 49: 37 – 44
- Fletcher JA, Zwick M (2006) Unifying the theories of inclusive fitness and reciprocal altruism. *American Naturalist* 168: 252 – 262
- Freeman-Gallant CR (1996) DNA fingerprinting reveals female preference for male parental care in Savannah sparrows. *Biological Sciences* 263: 157 – 160
- Foltz DW (1981) Genetic evidence for long-term monogamy in a small rodent, *Peromyscus polionotus*. *The American Naturalist* 117: 665 - 675
- Galef BG (2008) Social influences on the mate choices of male and female Japanese quail. *Comparative Cognition & Behavior Reviews* 3: 1 – 12
- Galef BG, Lim TCW, Gilbert GS (2008) Evidence of mate choice copying in Norway rats, *Rattus norvegicus*. *Animal Behaviour* 75: 1117 - 1123
- Galef BG, White DJ (1998) Mate-choice copying in Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Animal Behaviour* 55: 545 – 552
- Gaskett AC (2007) Spider sex pheromones: emission, reception, structures, and functions. *Biological Reviews* 82: 26 – 48
- Gentner TQ, Hulse SH (1999) Female European starling preference and choice for variation in conspecific male song. *Animal Behaviour* 59: 443 – 458
- Getz LL, Carter CS, Gavish L (1981) The mating system of the Prairie vole, *Microtus ochrogaster*: field and Laboratory evidence for pair-bonding. *Behavioral Ecology of Sociobiology* 8: 189 - 194
- Goodenough J, McGuire B, Wallace RA (2000) *Perspectives on Animal Behaviour*, Second Edition, USA: John Wiley and Sons, 542 s
- Gubernik DJ, Nordby JC (1993) Mechanisms of sexual fidelity in the monogamous California mouse, *Peromyscus californicus*. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 32: 211 – 219
- Hamilton WD (1964) The genetical evolution of social behaviour. *Journal of Theoretical Biology* 7: 1 – 16
- Huck UW, Banks EM (1984) Social olfaction in male brown lemmings (*Lemmus sibiricus* = *trimucronatus*) and collared lemmings (*Dicrostonyx*



- groenlandicus*): I discrimination of species, sex, and estrous condition. Journal of Comparative Psychology 98:54 – 59
- Huck UW, Banks EM, Coopersmith CB (1984) Social olfaction in male brown lemmings (*Lemmus sibiricus* = *trimucronatus*) and collared lemmings (*Dicrostonyx groenlandicus*): II discrimination of mated and unmated females. Journal of Comparative Psychology 98: 60 – 65
- Huck UW, Carter CS, Banks EM (1979) Estrogen and progesterone interaction influencing sexual and social behavior in the brown lemming, *Lemmus trimucronatus*. Hormones and Behavior 12: 40 – 49
- Höglund J, Lundberg A (1987) Sexual selection in a monomorphic lek – breeding bird: correlates of male mating success in the great snipe *Gallinago media*. Behavioral Ecology and Sociobiology 21: 211 – 216
- Jennions MD, Petrie M (1997) Variation in mate choice and mating preferences: a review of causes and consequences. Biological Review 72: 283 – 327
- Jennions MD, Petrie M (2000) Why do females mate multiply? A review of the genetic benefits. Biological Review 75: 21 – 64
- Johanson BG, Jones TM (2007). The role of chemical communication in mate choice. Biological Reviews 82: 265 – 289
- Jordan WC, Bruford MW (1998) New perspectives on mate choice and the MHC. Heredity 81: 127–133
- Kempnaers B, Verheyen GR, Dhondt AA (1997) Extrapair paternity in the blue tit (*Parus caeruleus*): female choice, male characteristics, and offspring quality. Behavioral Ecology 8: 481 – 492
- Krebs JR, Davies NB (1993) An introduction to behavioral ecology, Oxford: Blackwell Scientific Publication, 420 s
- Laland KN, Reader SM (1999) Foraging innovation in the guppy. Animal Behaviour 57: 331 – 340
- Laland KN, Williams K (1997) Shoaling generates social learning of foraging information in guppies. Animal Behaviour 53: 1161 – 1169
- Landauer MR, Wiese RE, Carr WJ (1977) Responses of sexually experienced and naive male rats to cues from receptive vs. nonreceptive females. Animal Learning and Behavior 5: 398 – 402.

- Landry C, Garant D, Duchesne P, Bernatchez L (2001) 'Good genes as heterozygosity': the major histocompatibility complex and mate choice in Atlantic salmon (*Salmo salar*) Proceedings of Royal Society B 268: 1279–1285
- Lieberman D, Tooby J, Cosmides L (2007) The architecture of human kin detection. Nature 445: 727 – 731
- Liu M, Siefferman L, Mays H Jr., Steffen JE, Hill GE (2009) A field test of female mate preference for male plumage coloration in eastern bluebirds. Animal Behaviour 78: 879 – 885
- Lengagne T, Lauga J, Aubin T (2001) Intra-syllabic acoustic signatures used by the king penguin in parent-chick recognition: an experimental approach: an experimental approach. The Journal of Experimental Biology 204: 663 – 672
- Lopez HH, Olster DH, Ettenberg A (1999) Sexual motivation in the male rat: the role of primary incentives and copulatory experience. Hormones and Behavior 36: 176 – 185
- Loyaut A, Gomez D, Moureau B, Théry M, Hart NS, Jalme MS, Bennett ATD, Sorci G (2007) Iridescent structurally based coloration of eyespots correlates with mating success in the peacock. Behavioral Ecology 18: 1123 – 1131
- Madsen EA, Tunney RJ, Fieldman G, Plotkin HC, Dunbar RIM, Richardson J–M, McFarland D (2006) Kinship and altruism: A cross – cultural experimental study. The British Psychological Society 00: 1 – 22
- Martin JK, Handasyde KA, Taylor AC, Coulson G (2007) Long-term pair-bonds without mating fidelity in a mammal. Behaviour 144: 1419 - 1445
- Milinski M, Bakker TCM (1990) Female sticklebacks use male coloration in mate choice and hence avoid parasitized males. Nature 344: 330 – 333
- Møller AP (1988) Female choice selects for male sexual tail ornaments in the monogamous swallow. Nature 332: 640 – 642
- Morell V (1998) A new look at monogamy. Science 25: 1982 – 1983
- Moseley JL (1979) Individual auditory recognition in the least tern (*Sterna albifrons*). The Auk 96: 31 – 39
- Mougeot F, Perez-Rodriguez L, Sumozas N, Terraube J (2009) Parasites, condition, immune responsiveness and carotenoid-based ornamentation in male red-legged partridge *Alectoris rufa*. Journal of Avian Biology 40: 67 – 74

- Musser GG, Carleton MD (2005) Superfamily muroidea. Mammals species of the world: a taxonomic and geographic reference, 3rd edn. (Wilson DE, Reeder DM, eds) - Johns Hopkins University Press, Baltimore, 2142 s
- Nelson MC (1995) Male size, spawning pit and female mate choice in a lekking cichlid fish. *Animal Behavior* 50: 1587 – 1599
- Nityananda V, Bee MA (2011) Finding your mate at a cocktail party: frequency separation promotes auditory stream segregation of concurrent voices in multi-species frog choruses. *Plos One* 6
- Nowak RM (1999) Walker's mammals of the world, sixth edition, Volume II. United States of America: The Johns Hopkins University Press, 863s
- Penn D, Potts W (1999) The Evolution of Mating Preferences and Major Histocompatibility Complex Genes. *American Naturalist* 153: 145–164
- Perreault S, Lemon RE, Kuhnlein U (1997) Patterns and correlates of extrapair paternity in American redstarts (*Setophaga ruticilla*). *Behavioral Ecology* 8: 612 – 621
- Pierce JD (1989) Female preferences for unmated versus mated males in two species of voles, prairie voles (*Microtus ochrogaster*) and montane voles (*Microtus montanus*). 144 pp. Dissertation, University of Florida.
- Pincemy G, Dobson FS, Jouventin P (2009) Experiments on colour ornaments and mate choice in king penguins. *Animal Behaviour* 78: 1247 – 1253
- Porter RH (1986) Chemical signals and kin recognition in spiny mice (*Acomys cahirinus*). In: *Chemical Signals in Vertebrates* 4: 397 – 411
- Pryke SR, Andersson S (2003) Carotenoid-based epaulettes reveal male competitive ability: experiments with resident and floater red-shouldered widowbirds. *Animal Behaviour* 66: 217 – 224
- Reading KL, Backwell PRY (2006) Can Beggars be choosers? Male mate choice in a fiddler crab. *Animal Behaviour* 74: 867 – 872
- Rekwot PI, Ogwu D, Oyedipe EO, Sekoni VO (2001) The role of pheromones and biostimulation in animal reproduction. *Animal reproduction science* 65: 157 - 170
- Reichard U (1995) Extra – pair copulation in monogamous gibbon (*Hylobates lar*). *Ethology* 100: 99 – 112

- Ribble DO (1991) The monogamous mating system of *Peromyscus californicus* as revealed by DNA fingerprinting. *Behavioral Ecology of Sociobiology* 29: 166 - 166
- Riechert SE, Singer FD (1995) Investigation of potential male mate choice in a monogamous spider. *Animal Behaviour* 49: 715 – 723
- Roberts RL, Williams JR, Wang AK, Carter CS (1998) Cooperative breeding and monogamy in prairie voles: influence of the sire and geographical variation. *Animal Behaviour* 55: 1131 – 1140
- Ryan MJ (1980) Female mate choice in a neotropical frog. *Science* 209: 523 – 525
- Senar J, Camerino M (1998) Status signalling and the ability to recognize dominants: an experiment with siskins (*Carduelis spinus*). *Proceeding of the Royal Society of London B265*: 1515 – 1520
- Servedio MR (2007) Male versus female mate choice: sexual selection and the evolution of species recognition via reinforcement. *Evolution* 61: 2772 - 2789
- Sigmund K, Hauert Ch (2002) Altruism. *Current Biology* 12: 339 – 341
- Solomon NG, Keane B, Knoch LR, Hogan PJ (2004) Multiple paternity in socially monogamous prairie voles (*Microtus ochrogaster*). *Canadian Journal of Zoology* 82: 1667 - 1670
- Spencer PBS, Horsup AB, Marsh HD (1998) Enhancement of reproductive success through mate choice in a social rock-wallaby, petrogale assimilis (*Macropodidae*) as revealed by microsatellite markers. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 43: 1 – 9
- Stephens Ch (1996) Modelling Reciprocal Altruism. *British Journal for the Philosophy of Science* 47: 533 – 551
- Thomas ML (2010) Detection of female mating status using chemical signals and cues. *Biological Review* 86: 1 – 13
- Tregenza T, Wedell N (2000) Genetic compatibility, mate choice and patterns of parentage: invited review. *Molecular Ecology* 9: 1013–1027
- Trivers RL (1971) The Evolution of Reciprocal Altruism. *The Quarterly Review of Biology* 46: 35 – 57
- Trivers RL (1972) Parental investment and sexual selection: *Sexual Selection and the Descent of Man, 1871 – 1971*. Chicago: Aldine, 136 – 179

- Vásquez T, Pfennig KS (2007) Looking on the bright side: females prefer coloration indicative of male size and condition in the sexually dichromatic spadefoot toad, *Scaphiopus couchii*. Behavioral Ecology of Sociobiology 62: 127 – 135
- Vodičková I (2007) Partnerské preference dvou druhů rodu *Acomys*: olfaktorická komunikace. 32pp. Magisterská diplomová práce, Přírodovědecká Fakulta, Jihočeská Univerzita.
- Veselovský Z (2005) Etologie: Biologie chování zvířat. Český Těšín: Academia, 407 s
- Wedell N (2005) Female receptivity in butterflies and moths. Journal of Experimental Biology 208: 3433 – 3440
- Widding A (2007) Parental kin discrimination: the evidence and likely mechanisms. Biological Review 82: 319 - 334
- Wilkinson GS (1984) Reciprocal food sharing in the vampire bat. Nature 308 : 181 – 184
- Wright HWY, Gray MM, Wayne RK, Woodroffe RB (2010) Mating tactics and paternity in socially monogamous canid, the bat-eared fox (*Otocyon megalotis*). Journal of Mammalogy 91: 437 - 446
- Yamazaki K, Boyse EA, Mike V, Thaler HT, Mathieson BJ, Abbott J, Boyse J, Zayas ZA, Thomas L (1976) Control of mating preferences in mice by genes in the major histocompatibility complex. Journal of Experimental Medicine 144: 1324 – 1335
- Zewail-Foote M, Diehl A, Benson A, Lee KH, Guarraci FA (2009) Reproductive success and mate choice in Long-Evans rats. Physiology and Behavior 96: 98 - 103

## 8. Přílohy

**Tabulka 1.** Výsledky testu věrnosti, kdy si sexuálně zkušená samice vybírala mezi svým partnerem a cizím sexuálně zkušeným samcem (přes přepážku).

ID samice	N kontaktů s partnerem	N kontaktů s cizím j.	$\Sigma$ t stráveného u partnera (s)	$\Sigma$ t stráveného u cizího j. (s)	Výsledná preference pro
1	5	1	57	2	vlastní
2	14	5	210	70	vlastní
3	2	1	8	3	vlastní
4	6	5	40	30	vlastní
5	31	17	128	65	vlastní
6	19	16	99	81	vlastní
7	24	28	74	85	cizí
8	22	9	147	43	vlastní
průměr	15.4	10.3	95.4	47.4	

**Tabulka 2.** Výsledky testu věrnosti, kdy si sexuálně zkušená samice vybírala mezi boxem svého partnera a cizího samce.

ID samice	N návštěv v boxu partnera	N návštěv v boxu cizího j.	$\Sigma$ t stráveného v boxu partnera (s)	$\Sigma$ t stráveného v boxu cizího j. (s)	Výsledná preference pro box
1	11	4	161	85	vlastní
2	8	10	245	142	vlastní
3	9	10	196	183	vlastní
4	10	8	117	112	vlastní
5	14	10	192	132	vlastní
6	17	8	330	75	vlastní
7	11	17	131	226	cizí
8	14	7	233	148	vlastní
průměr	11.8	9.3	200.6	137.9	

**Tabulka 3.** Výsledek testu věrnosti, kdy si sexuálně zkušený samec vybíral mezi svojí partnerkou a cizí samicí (přes přepážku).

ID samce	N kontaktů s partnerem	N kontaktů s cizím j.	$\Sigma$ t stráveného u svého partnera (s)	$\Sigma$ t stráveného u cizího j. (s)	Výsledná preference pro
1	17	14	53	80	cizí
2	23	22	51	87	cizí
3	8	9	28	34	cizí
4	15	21	59	104	cizí
5	4	15	23	63	cizí
6	19	17	88	91	cizí
7	21	37	54	111	cizí
8	11	21	56	111	cizí
průměr	14.8	19.5	51.5	85.1	

**Tabulka 4.** Výsledek testu věrnosti, kdy si sexuálně zkušený samec vybíral mezi boxem své partnerky a cizí samice.

ID samce	N návštěv boxu partnera	N návštěv boxu cizího j.	$\Sigma$ t stráveného v boxu partnera (s)	$\Sigma$ t stráveného v boxu cizího j. (s)	Výsledná preference pro box
1	9	13	84	304	cizí
2	11	16	215	238	cizí
3	14	11	170	182	cizí
4	13	17	165	229	cizí
5	14	17	198	205	cizí
6	17	18	163	247	cizí
7	18	21	185	205	cizí
8	13	16	128	261	cizí
průměr	13.6	16.1	163.5	233.9	

**Tabulka 5.** Výsledek testu sexuální zkušenosti, kdy si sexuálně nezkušená samice vybírala mezi cizím sexuálně zkušeným a cizím sexuálně nezkušeným samcem (přes přepážku).

ID samice	N kontaktů s cizím nezkušeným j.	N kontaktů s cizím zkušeným j.	$\Sigma$ t stráveného u nezkušeného j. (s)	$\Sigma$ t stráveného u zkušeného j. (s)	Výsledná preference pro
1	13	7	54	26	nezkušeného
2	27	20	94	60	nezkušeného
3	6	6	16	26	zkušeného
4	20	14	103	55	nezkušeného
5	8	5	63	47	nezkušeného
průměr	14.8	10.4	66	42.8	

**Tabulka 6.** Výsledek testu sexuální zkušenosti, kdy si sexuálně nezkušená samice vybírala mezi boxem cizího sexuálně zkušeného a cizího sexuálně nezkušeného samce.

ID samice	N návštěv boxu cizího nezkuš. j.	N návštěv boxu cizího zkuš. j.	$\Sigma$ t stráveného u nezkuš. j. (s)	$\Sigma$ t stráveného u zkuš. j. (s)	Výsledná preference pro box
1	10	17	149	249	zkušenou
2	22	12	308	163	nezkušenou
3	15	12	172	169	nezkušenou
4	13	17	149	221	zkušenou
5	12	13	254	99	nezkušenou
průměr	14.4	14.2	206.4	180.2	

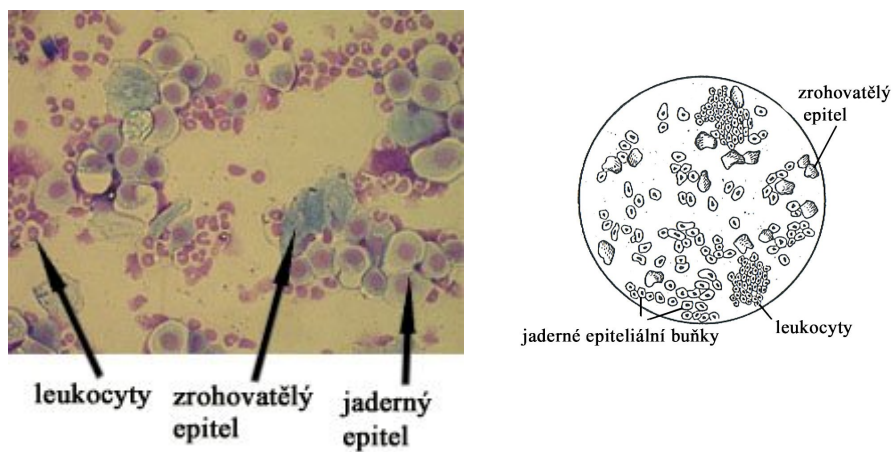
**Tabulka 7.** Výsledek testu sexuální zkušenosti, kdy si sexuálně nezkušený samec vybíral mezi cizí sexuálně zkušenou a cizím sexuálně nezkušenou samicí (přes přepážku).

ID samce	N kontaktů s cizím nezkušeným j.	N kontaktů s cizím zkušeným j.	$\Sigma$ t stráveného u nezkušeného j. (s)	$\Sigma$ t stráveného u zkušeného j. (s)	Výsledná preference pro
1	25	13	75	69	nezkušeného
2	10	21	21	53	zkušeného
3	21	9	53	22	nezkušeného
4	20	27	93	64	nezkušeného
5	16	11	73	65	nezkušeného
průměr	18.4	16.2	63	54.6	

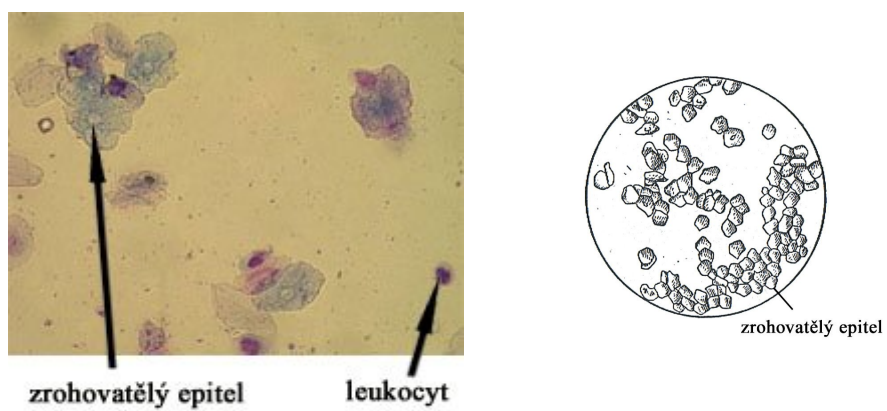
**Tabulka 8.** Výsledek testu sexuální zkušenosti, kdy si sexuálně nezkušený samec vybíral mezi boxem cizí sexuálně zkušené a cizí sexuálně nezkušené samice.

ID samce	N návštěv boxu cizího nezkuš. j.	N návštěv boxu cizího zkuš. j.	$\Sigma$ t stráveného u nezkuš. j. (s)	$\Sigma$ t stráveného u zkuš. j. (s)	Výsledná preference pro box
1	15	5	161	143	nezkušenou
2	14	12	202	157	nezkušenou
3	15	13	222	181	nezkušenou
4	21	13	282	168	nezkušenou
5	18	10	229	171	nezkušenou
průměr	16.6	10.6	219.2	164	

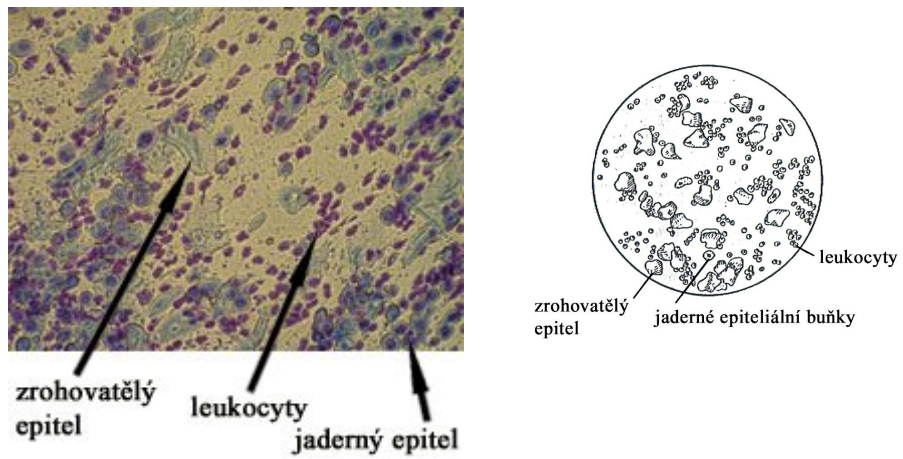




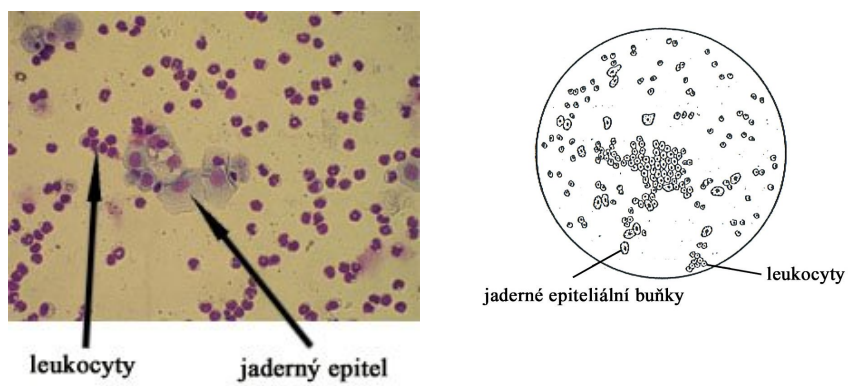
**Obrázek 8.** Cytologický obraz proestru (převzato z Vodičková 2007).



**Obrázek 9.** Cytologický obraz estru (převzato z Vodičková 2007).



Obrázek 10. Cytologický obraz metaestru (převzato z Vodičková 2007).



Obrázek 11. Cytologický obraz diestru (převzato z Vodičková 2007).