

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra obecné zootechniky a etologie

Centrum pro výzkum chování psů



**Biologie a radiace psíka mývalovitého
(*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834)**

Bakalářská práce

Autor práce: Anežka Ťuláková

Vedoucí práce: Ing. Zuzana Čapková, Ph.D.

© 2015 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Biologie a radiace psíka mývalovitého *Nyctereutes procyonoides*" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 15. 4. 2015 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala především vedoucí mé bakalářské práce Ing. Zuzaně Čapkové, Ph.D. za spolupráci, rady a trpělivost během sestavování této práce, Dr. Kaarině Kauhala, finské vědkyni zabývající se problematikou psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*) ve Finsku, a v neposlední řadě Ing. Pavlu Ťulákovi, plk. a MUDr. Radaně Ťulákové za podporu a trpělivost.

Biologie a radiace psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834)

Souhrn

Cílem této práce bylo analyzovat a zkompletovat poznatky týkající se primárně biologie a rozšíření psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834). Struktura práce je postavena na uceleném rozboru bazálních poznatků o samotném druhu s následným přehledem o jeho zmapovaném výskytu. Závěrečná část práce se zabývá hodnocením současného stavu a specifickými faktory podílejícími se na šíření psíka mývalovitého ve světě.

V současné době rozlišujeme pět poddruhů species psík mývalovitý podle jejich výskytu v jižní a jihovýchodní Asii, Rusku a Evropě. Psík mývalovitý je středně velká omnivorní šelma. Velikostí a šedohnědým až hnědočerným zbarvením se podobá hlavně mývalovi severnímu (*Procyon lotor*) nebo ho lze také v menší míře zaměnit s jezevcem lesním (*Meles meles*). Je schopen se přizpůsobit různorodé potravní nabídce. Živí se hlavně menšími obratlovci jako jsou hlodavci nebo například obojživelníky, plazi, bezobratlími a rostlinami. Typickým rysem psíka mývalovitého je jeho hustá srst. Tento jeho charakteristický znak je důvodem, kvůli kterému byl a je stále loven a na některých místech dokonce také uměle chován. Nejčastěji bývá odchováván na kožešinových farmách. Hlavní příčinou expanze tohoto druhu na evropském kontinentě byl pravděpodobně výše uvedený chov na farmách, při kterém mohlo docházet k úniku či záměrnému vypuštění psíka mývalovitého v nepůvodním prostředí.

Primárním areálem rozšíření tohoto druhu je Dálný východ, severovýchodní a východní Asie včetně Japonska. Dnes se vyskytuje v evropské části Ruska, v Bělorusku, Litvě, Ukrajině, Pobaltí a na Skandinávském poloostrově, především ve Finsku. Jeho přítomnost je zaznamenána i v dalších státech střední Evropy včetně České republiky. Klíčovou roli v úspěšné dlouhodobé radiaci psíka hraje jeho schopnost adaptace na nové podmínky, ať už z hlediska potravy, přizpůsobení se klimatickým změnám nebo úsporou energie během hibernace.

Klíčová slova: psík mývalovitý, *Nyctereutes procyonoides*, psovítí, biologie, rozšíření, hibernace

Biology and radiation of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834)

Summary

The aim of this bachelory work is to analyse and assemble knowledge regarding primarily the biology and worldwide distribution of the species raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*). The structure of the work is based on a comprehensive review and analysis of the basal knowledge about the species themselves, followed by an overview of the mapping of the occurrence. The final part of the work deals with the evaluation of the current state and the specific factors contributing to its spread in the world.

Nowadays we distinguish five subspecies of the raccoon dog according to their occurrence in eastern and south – eastern Asia, Russia and Europe. Raccoon dog is a medium-sized omnivorous predator. It resembles by its size and by its specific greyish brown to brownish black colouring mainly the raccoon (*Procyon lotor*) or it could be also slightly interchangeable with the badger (*Meles meles*). It can adapt to diverse food resources. It eats mainly smaller vertebrates such as rodents or for example amphibians, reptiles, invertebrates, and plants. Typical feature for the raccoon dog is its thick fur. This characteristic is a reason for which it was and still is hunted, in some places even artificially bred. Consequently it has most often been bred in the fur farms. Due to human activity this species could have escaped from the breeding and what is more, it could had been intentionally released into derivative habitat. This was probably the main reason of distribution of the raccoon dog in Europe.

Area of the origin of this species is the Far East, north – eastern and eastern Asia including Japan. Currently it occurs in the european part of Russia, in Belarus, Lithuania, Ukraine, Baltics, Scandinavian peninsula chiefly in Finland. In the different extent of occurrence also in the rest of the central Europe including Czech republic. The key role in a successful long - term spreading of the raccoon dog plays his ability of a very good adaptation to the new conditions, whether it is the food or the adaptation to climatic changes by saving its energy in the form of hibernation.

Keywords: raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides*, Canidae, biology, distribution, hibernation

Obsah

1 Úvod.....	7
2 Cíl práce	8
3 Literární přehled.....	9
3.1 Analýza poznatků týkajících se psíka mývalovitého.....	9
3.1.1 Taxonomie a zařazení	9
3.1.2 Fosilní záznamy	9
3.1.3 Poddruhy	10
3.1.4 Popis druhu	11
3.1.5 Podobné druhy a kompetice s dalšími druhy	12
3.1.6 Habitat.....	15
3.1.7 Potrava a potravní chování	15
3.1.8 Adaptace a hibernace	17
3.1.9 Sociální chování.....	20
3.1.10 Rozmnožování	20
3.1.11 Vliv na hospodářská zvířata a na zvěř	22
3.1.12 Délka života a mortalita	22
3.1.13 Přenos patogenů, parazitárních a virových onemocnění	23
3.2 Radiace psíka mývalovitého v Evropě.....	24
3.2.1 Historické rozšíření	24
3.2.2 Zavlečení do Evropy	24
3.2.3 Současný výskyt	26
3.2.4 Radiace v Evropě	26
3.2.5 Psík v České republice	26
3.3 Zhodnocení faktorů ovlivňujících šíření psíka mývalovitého	29
4 Závěr.....	31
5 Seznam literatury	32
6 Seznam obrázků	44
7 Seznam grafů	45
8 Seznam příloh	46
9 Přílohy	I

1 Úvod

Bakalářská práce se zaměřuje na biologii psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834) jako nového invazivního druhu na území České republiky. Formou literární rešerše popisuje, analyzuje a vytváří souhrné údaje o tomto živočichu. Z hlediska obecného úvodu do problematiky je práce zaměřena na popis této species a základního přehledu jejího rozšíření.

Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834) dorůstá střední velikosti, má robustní postavu, zbarvení je většinou hnědošedé s černošedými odstíny a lišící se podle místa výskytu, což platí i pro velikost psíka. Na obličejí má tmavou masku a vyznačuje se velmi hustou srstí, pro kterou je chován. Psík je skutečně pravým oportunistou a živí se různorodou stravou podle její dostupnosti v prostředí, ve kterém žije. Jeho dieta se skládá z ryb, obojživelníků, plazů přes hmyz, ptáky, savce až po nejrůznější mršiny, bobule a další rostlinnou stravu. Většinou tvoří celoživotní monogamní páry, které se v době odchovu mláďat střídají v rodičovské péči a v lovu. Mezi psovíty se vyznačuje určitou specifitou, a sice má výjimečně početné vrhy vzhledem k velikosti těla, někdy až 10 štěňat.

Dnešní pohled na psíka, hlavně v nepůvodních místech výskytu, je spíše negativního rázu. V první řadě může být přenašečem a rezervoárem virových onemocnění nebo parazitů a také patří k jednému z nejpřízpusobivějších druhů na světě. Kromě všežravosti je schopen přežít v oblastech mírného a subpolárního pásu za nepříznivých podmínek, kde využívá zpomalení metabolismu a snížení spotřeby energie během zimního spánku, hibernace.

Význam řešeného problému spočívá v seznámení s tímto druhem, shromáždění a analýze dostupné české i cizojazyčné literatury a možnými doporučeními z hlediska ochrany živočichů v místech jejich původního výskytu.

2 Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je zpracování literární rešerše zaměřené na biologii psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834). Dále pak zjistit a zhodnotit faktory ovlivňující schopnost tohoto druhu osídlovat nová území a možná rizika s tím související. Vytvořit ucelený přehled z nashromážděné a analyzované vědecké literatury na toto téma.

3 Literární přehled

3.1 Analýza poznatků týkajících se psíka mývalovitého

3.1.1 Taxonomie a zařazení

Druh psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) řadíme do třídy savci (Mammalia), řád šelmy (Carnivora), podřád psotvárné šelmy (Caniformia), čeleď psovítí (Canidae), rod *Nyctereutes* (Temminck, 1838; Wilson et Reeder, 2005). Jedná se o zástupce vývojové linie, která zaujímá zvláštní postavení mezi psovíty šelmami (Zrzavý et Řičánková, 2004) vzhledem k ranému oddělení. V podstatě můžeme říci, že jde o druh divokého psa, jehož předci koncem třetihor přešli přes Beringův most do severovýchodní Asie (Puschmann et al., 2013).

U čeledi psovíty (Canidae) nebyl jednoznačně určen vztah mezi rody *Otocyon*, *Nyctereutes*, *Urocyon* a také dalšími rody této čeledi. Analýzy mitochondriálních, jaderných a morfologických dat měly každá za následek různé umístění těchto taxonů v rámci fylogeneze psovíty. Morfologické studie umisťují rod *Nyctereutes* do skupiny s jihoamerickými zástupci psovíty (Berta, 1987; Lyras et Van Der Geer, 2003; Tedford et al., 1995; Bardeleben et al., 2005). Výsledky molekulárních studií připojují rod *Nyctereutes* k rodu *Vulpes* nebo na samostatnou bazální pozici v taxonomickém stromu psovíty s žádnými blíže příbuznými druhy, které by žily v současné době (Wayne et O'Brien, 1987, Wayne et al., 1997; Wayne et al., 1987a; Wayne et al., 1987b; Bardeleben et al., 2005). Výsledky analýzy jaderných a mitochondriálních dat podle Bardeleben et al. (2005) navrhují sesterské spojení rodů *Nyctereutes* a *Otocyon*.

3.1.2 Fosilní záznamy

Na eurasijském kontinentě byly kromě recentního zástupce rodu *Nyctereutes* – psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*, Gray, 1834) uznány čtyři fosilní druhy tohoto rodu. Prvotní fosilie se s jistotou vztahují k rodu *Nyctereutes* a jsou datovány do spodního pliocénu. Patří sem tři druhy. První dva druhy představují pleziomorfní znaky daného rodu, tzn. původní znaky sdílené od společného předka (Tedford et Qiu, 1991). Jeden je čistě asijský druh *Nyctereutes tingi* (Tedford et Qiu, 1991) a další je evropský druh *Nyctereutes donnezani* (Depéret, 1890). Třetí druh objevující se v pozdním pliocénu je *Nyctereutes*

sinensis (Schlosser, 1903), asijský druh vykazující apomorfní a soudobé znaky, a také sympatrické znaky k druhu *Nyctereutes tingi*. Zatímco *Nyctereutes tingi* vymizel z fosilních záznamů během svrchního pliocénu, *Nyctereutes sinensis* přetrval až do středního pliocénu. Do doby, ve které byl nahrazen, z části vyhynutím, z části vlivem evoluce, druhem *Nyctereutes sp.* (Tedford et Qiu, 1991). Ve svrchním pliocénu v Evropě vymírá *Nyctereutes donnezani* a přenechává své místo druhu *Nyctereutes megamastoides* (Pomel, 1842), vikariantnímu k druhu *Nyctereutes sinensis*, tzn. druhu zastupujícímu daný taxon na odlišném území nebo v čase. *Nyctereutes megamastoides* pak na začátku staršího pleistocénu vymírá (Monguillon et al., 2004).

3.1.3 Poddruhy

Podle Wilsona a Reedera (2005) existuje pět uznaných poddruhů psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*):

N. p. koreensis (Mori, 1922). Výskyt na Korejském poloostrově.

N. p. orestes (Thomas, 1923) Výskyt v jihozápadní Číně, hornaté oblasti Yunnan.

N. p. procyonoides (Gray, 1834) Výskyt v Číně, severní Indočíně, severním Vietnamu.

N. p. ussuriensis (Matschie, 1907). Původní výskyt v jihovýchodním Rusku – amurská a ussurijská oblast a ve východní Číně. Dále se rozšířil do severozápadní části Ruska, Finska, Švédska, Pobaltí, Běloruska, Ukrajiny, Moldávie, Polska, Německa, Maďarska, Slovenska, České republiky, Rumunska, Bulharska, Srbska, Norska, Dánska, Nizozemí, Francie, Švýcarska, Rakouska, Slovinska a Bosny a Hercegoviny.

N. p. viverrinus (Temminck, 1838). Výskyt na ostrovech Honšú, Shikoku a Kjúšú v Japonsku. Je podobný poddruhu *N. p. koreensis*, ale lišící se kratší srstí, kratšími pánevními končetinami a obvykle tmavší barvou. Lebka a chrup jsou menší než u poddruhu *N. p. ussuriensis* (Kauhala et al., 1998a). Tyto dva poddruhy se od sebe dají jasně rozlišit podle šířky mandibuly, rozpětí čelistí, dle různých tvarů dolních a horních molárů (Sillero-Zubiri et al., 2004).

3.1.4 Popis druhu

V Evropě nalezneme 44 nepůvodních savčích druhů, z čehož se 33 z nich považuje za prokazatelně formující vlastní soběstačné populace (Genovesi et al., 2009). Mezi ně patří i psík mývalovitý, jehož výskyt je v dnešní Evropě velice rozsáhlý (Kauhala et Kowalczyk, 2011).

Mlíkovský et al. (2006) popisuje psíka jako zavalitější šelmu na nízkých končetinách, s krátkýma ušima a menší hlavou. Srst, zvláště na bocích a ocase, je dlouhá a odstávající, na lících tvoří licousy. Převládá šedohnědé až hnědočerné zbarvení, břicho bývá žlutohnědé, končetiny téměř černé a na hlavě je černobílá kresba. Tmavý ocas není příčně pruhovaný na rozdíl od mývala. Délka těla se pohybuje od 50 do 70 cm, délka ocasu od 16 do 25 cm a hmotnost od 4 do 10 kg.

Psíci vyskytující se na území Evropy (rovněž i na území České republiky) patří k poddruhu *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* (Pavlásek et Bischof, 2011; Lavrov, 1971), který ve vyšších zeměpisných šířkách hibernuje. Na podzim a v zimě je poddruh *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* zásoben tukem, má hustou srst a vypadá jako velké kulaté zvíře s krátkými a tenkými končetinami. Typické pro druh jsou malé zakulacené uši, špičatý čenich a černá obličejová maska. Srst je na tvářích výrazně delší. Barva těla se liší od žluté po šedou až načervenalou. Černé zbarvení se rozpíná z ramen přes celý hřbet a také dorsálně na ocase. Končetiny, chodidla a hrudník jsou tmavé. Podsada je šedá až načervenalá. Ocas je spíše kratší a huňatý. V létě, kdy je srst méně hustá a tukové zásoby menší, vypadají zvířata daleko štíhleji než na podzim (Sillero-Zubiri et al., 2004).

Psíci mají celkem 42 zubů podobně jako většina zástupci psovitých. V horní čelisti najdeme 20 zubů, v dolní 22, přičemž spodní moláry někdy chybí.

Zubní vzorec psíka je 3I 1C 4P 2M ,

3I 1C 4P 3M

tedy tři řezáky neboli *dentés incisivi* (*I*), jeden špičák – *dentés canini* (*C*), čtyři premoláry – *dentés praemolares* (*P*) a dva nebo tři moláry – *dentés molares* (*M*) (Sillero-Zubiri et al., 2004). Důležité jsou špičáky sloužící u šelem k chycení a usmrcení kořisti. V horní čelisti čtvrtý premolár a první molár společně s prvním molárem v dolní čelisti tvoří trhákový komplex, které slouží k trhání a porcování potravy. Psíci mají heterodontní trvalý chrup brachyodontního typu (Puschmann et al., 2013). Zároveň však jsou u psíků velice dobře vyvinuty moláry, přizpůsobené k drcení rostlinné stravy a hmyzu (Kauhala et al., 1998a).

Na výsledném tvaru jeho jednotlivých typů zubů se odráží skladba potravy omnivora a místo jeho výskytu (Nasimovič et Isakov, 1985; Sutor et al., 2010; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Co se týče morfologie lebky a zubů, existují určité rozdíly mezi finskými (poddruh *Nyctereutes procyonoides ussuriensis*) a japonskými psíky (poddruh *Nyctereutes procyonoides viverrinus*). Lebka *N. p. ussuriensis* je celkově širší než lebka *N. p. viverrinus* a také větší u druhu *N. p. ussuriensis* ve vztahu k šířce parakondylových výběžků týlní kosti *processus paracondylaris* a týlních kloubních hrbolů *condylus occipitalis*, a i k velikosti těla. To samé platí i pro čelisti, které jsou u finských psíků robustnější. Japonští psíci mají naopak relativně delší rostrum a horní a dolní čelist, z čehož vyplývá, že *N. p. viverrinus* se přizpůsobil mírnějšímu klimatu a méně karnivorní potravě než *N. p. ussuriensis*. Japonský psík je menšího vzrůstu a kvůli své méně karnivorní dietě má i menší hlavu a slabší stisk čelistí. Nicméně vzhledem k tomu, že jeho potrava obsahuje velké množství bezobratlých a hrubší rostlinnou složku, došlo k zvětšení plochy molárů (Kauhala et al., 1998a).

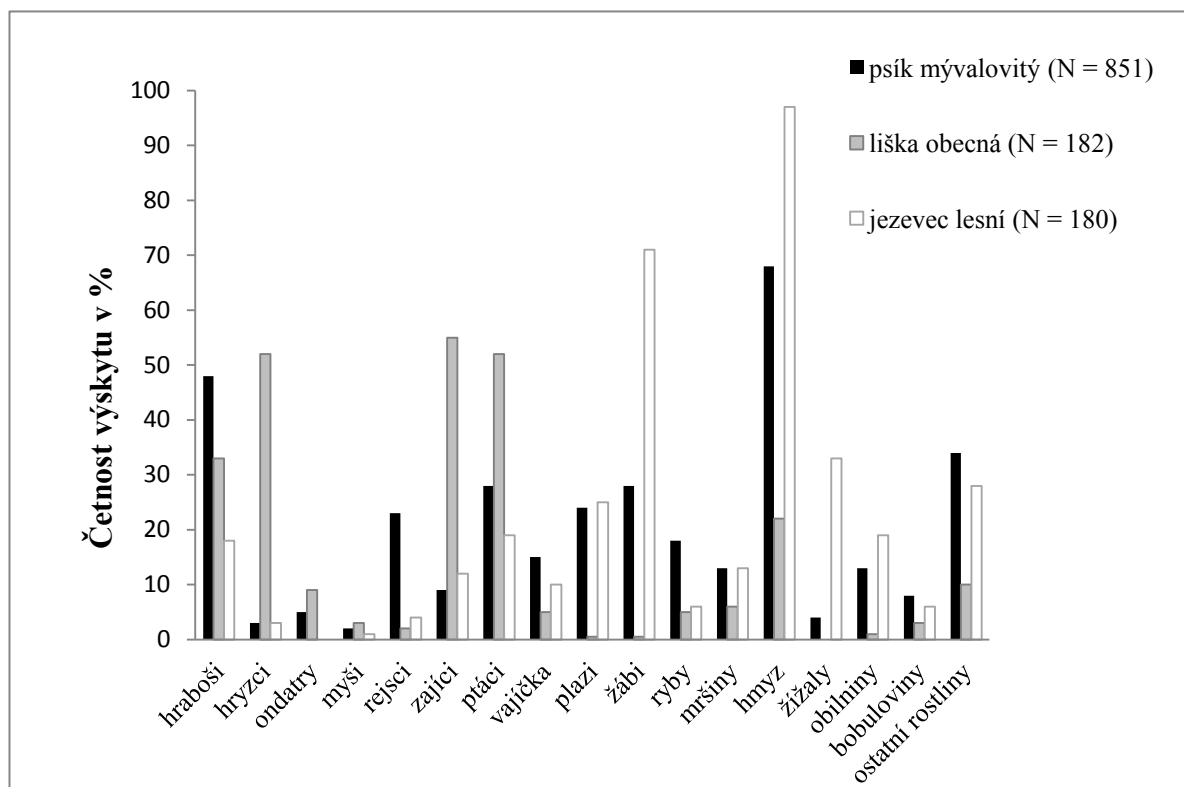
3.1.5 Podobné druhy a kompetice s dalšími druhy

Psík mývalovitý je jedním z nejúspěšnějších nepůvodních karnivorů na území Evropy. Po vysazení v evropské části Ruska během první poloviny dvacátého století se velice rychle rozšířil do ostatních evropských států (Lavrov, 1971; Lever, 1985; Helle et Kauhala, 1991). Předpokládá se, že je schopný predovat na původní fauně (Lavrov, 1971; Nasimovič et Isakov, 1985; Kauhala, 2004). Psíka mývalovitého je možné si zaměnit s mývalem severním (*Procyon lotor*) nebo s euroasijským jezevcem lesním (*Meles meles*), přestože ani jeden z nich není z čeledi psovitých. Jezevec má černé pruhování na bíle zbarvené hlavě, je robustnější postavy a má kratší končetiny i ocas než psík. Psík má ve srovnání s jezevcem i s mývalem huňatější ocas, zatímco mýval má na ocase nezaměnitelné pruhování. Jezevec, mýval i psík mají na obou končetinách pět prstů (Sillero-Zubiri et al., 2004).



Obrázek 1 **Porovnání vzhledu** a) jezevce lesního (*Meles meles*), b) mývala severního (*Procyon lotor*), c) psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides* (Zdroj: a) Duncan Usher, 2014; b) Bernard Castelein, 2014; c) Stefan Meyers, 2014). Dostupné z <www.arkive.org>

Co se týče potravní konkurence s původní faunou na území Evropy, dochází ke kompetici se středně velkými masožravými šelmami, nejčastěji s jezevcem lesním (*Meles meles*) nebo s liškou obecnou (*Vulpes vulpes*) (Jędrzejewska et Jędrzejewski, 1998; Kowalczyk et al., 2008). Podle autorů Kauhala et al. (1998b) je z těchto zmíněných druhů psík nejvíce omnivorní a liška obecná nejméně omnivorní. K přímé i nepřímé kompetici může docházet díky podobnosti jejich stravy. Psíci také velice často využívají nory, které byly vyhrabány liškami a jezevci (Yamamoto, 1994). Avšak míra kompetice je těžko odhadnutelná, neboť ve skladbě jejich potravy se nachází několik rozdílů. Kauhala et al. (1998b) ve své studii prokázali, že hlavní složkou liščí potravy jsou savci a ptáci, zatímco jezevec se často živí bezobratlými, žábami a rostlinami. Oproti tomu u psíka jsou důležitou součástí potravy hmyz, hraboši, rejsci, také ryby, mršiny a rostliny, viz Graf 1. Liška je z těchto tří druhů nejvíce karnivorní a živí se větší kořistí než ostatní. Kauhala et al. (1998b) dále uvádí, že liška během odchovu mláďat nosí svou kořist záměrně do nory, aby s ní nakrmila svá mláďata, takže skutečná skladba potravy dospělé lišky mimo dobu rozmnožování by mohla být více podobná složení potravy dospělého psíka.



Graf 1 Četnost výskytu (v procentech) jednotlivých složek potravy ve výkalech psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*), lišky obecné (*Vulpes vulpes*) a jezevce lesního (*Meles meles*) v jižním Finsku. N = počet jedinců. (Zdroj: upraveno dle Kauhala et al., 1998b)

Ve Finsku se potravní niky psíka a jezevce v porovnání s nikou lišky obecné překrývají nejvíce (Kauhala et al., 1998b). Kobylinska (1996) naproti tomu zjistila, že v Polsku jsou si potravní niky psíka a lišky velmi podobné a jejich překrytí je podle ní až 96 %, zatímco ve Finsku je to pouze 36 % (Kauhala et al., 1998b). Lze tvrdit, že psík, liška i jezevec sdílí mnoho podobných zdrojů potravy, tudíž vzrůstá pravděpodobnost kompetice mezi nimi. Nicméně u psíka a jezevce ve Finsku se vyskytuje zimní dormance v době, kdy je potravy nedostatek, což je nejspíše příčinou koexistence těchto tří druhů v zimním období (Kauhala et al., 1998b). Mimoto v létě není potravní kompetice tak výrazná vzhledem k hojnosti potravy (Sillero-Zubiri et al., 2004).

Nárůst populací mývala severního (*Procyon lotor*) na ostrově Hokkaido v Japonsku pravděpodobně způsobil populační pokles psíka (Ikeda, 1999). V Japonsku může dále docházet k přímé i nepřímé kompetici také mezi psíkem a sobolem východním (*Martes melampus*) anebo introdukovaným ovíječem maskovaným (*Paguma larvata*). V Bělorusku došlo k poklesu populací přirozených predátorů, jako jsou liška a jezevec potom, co místní

populace psíků dosáhly vysoké populační hustoty (Sidorovich, 2000; Sillero-Zubiri et al., 2004).

3.1.6 **Habitat**

Pro výskyt psíka mývalovitého jsou typické dva rysy. Často se vyskytuje blízko vodních toků a během podzimu je více či méně závislý na ovoci a bobulích, což ovlivňuje jeho výběr home range (Sillero-Zubiri et al., 2004).

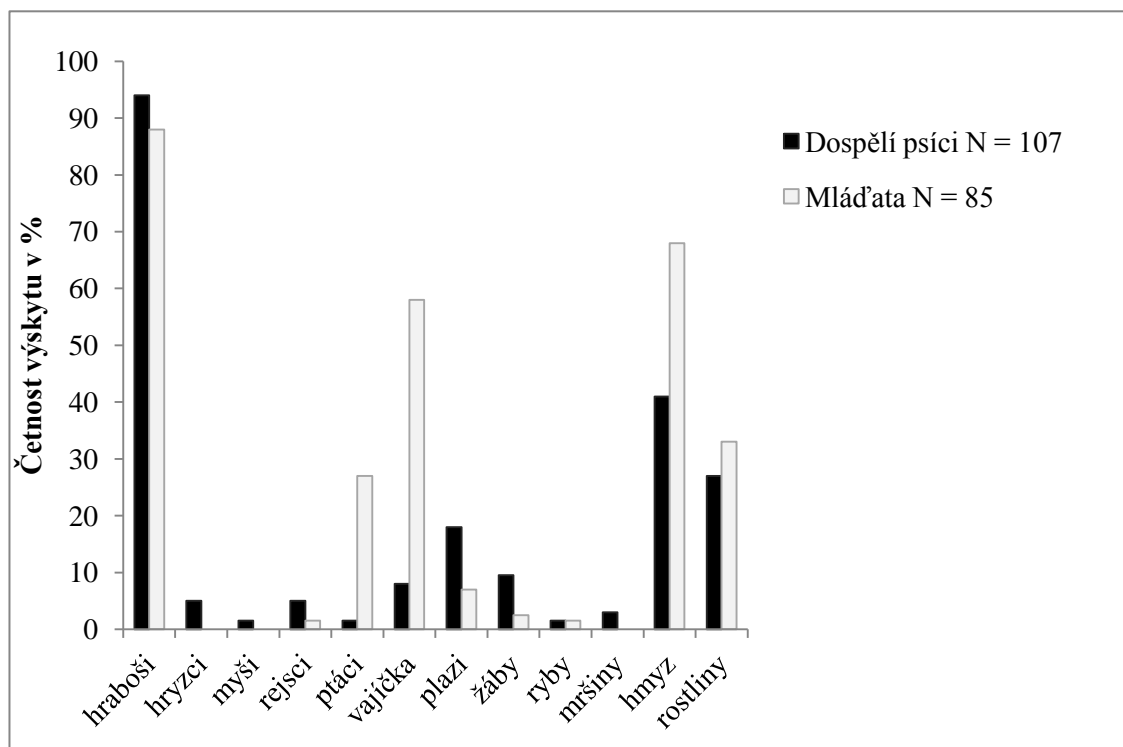
V Japonsku jsou jeho přirozeným habitatem opadavé lesy, listnaté stálezelené lesy, smíšené lesy, zemědělské půdy, obydlené oblasti táhnoucí se od pobřeží po subalpínské pásmo. Během roku tento druh v tamní přírodě upřednostňuje pobřežní oblasti, oblasti s bylinnou vegetací, naopak místům zalesněným rostlinou z rodu *Cryptomeria* se vyhýbá (Saeki, 2001). V okolí osídlených míst se výskyt psíka váže na minimálně pětiprocentně zalesněné oblasti. Na ruském Dálném východě se psík vyskytuje spíše v otevřené krajině. S oblibou zde osidluje vlhké louky či zemědělskou půdu a naopak se vyhýbá hlubokým lesům (Judin, 1977). V introdukovaných oblastech preferuje, obzvláště během léta, vlhké lesy a břehy řek, rybníků či jezer (Korneev, 1954; Nasimovič et Isakov, 1985; Kauhala, 1996b). Na konci léta a na začátku podzimu zde dává přednost vlhčím vřesovištím, kde se hojně vyskytují bobuloviny (Morozov, 1947; Kauhala, 1996b). Nicméně ve finské části Skandinávského poloostrova se vyskytuje překvapivě i v neúrodných borovicových lesích, kde se žíví šichou černou (*Empetrum nigrum*) (Kauhala et Auniola, 2000; Sillero-Zubiri et al., 2004).

3.1.7 **Potrava a potravní chování**

Psík mývalovitý je primárně omnivorní šelma a jeho sezónní potravní návyky se mění s dostupností potravní nabídky (Ivanova, 1962; Kauhala et al., 1993a). Ve většině oblastí tvoří celoročně jeho potravu malí hlodavci z řádu Rodentia (Bannikov, 1964; Nasimovič et Isakov, 1985). Dále se také živí, a to hlavně v létě, obojživelníky, plazi, bezobratlými živočichy, hmyzem (včetně larev a dospělců z řádů Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, Diptera, Lepidoptera, Odonata), ptáky a jejich vejci (Barbu, 1972; Kauhala et al. 1993a; Kauhala et al. 1998b). Dietu tvoří dále též rostlinná složka, ryby a mršiny. Většinu ryb přijímá ve formě mršin, které nechali na březích vodních ploch rybáři (Kauhala et al., 1998). V mokřinách s nižším výskytem malých savců jsou v potravě psíků častí obojživelníci a jejich vajíčka (Barbu, 1972; Sutor et al., 2010; Ihalainen, 2012; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Hmyz a další

bezobratlí jsou běžnou součástí jeho stravy ve všech oblastech výskytu (Sutor et al., 2010; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Podle Ihalainena (2012) se v jeho potravě nejčastěji objevovali brouci z čeledí Carabidae, Geotrupidae a Silphidae. Ptáci se v dietě psíka objevují v závislosti na roční době, oblasti a jejich výskyt v potravě se zvyšuje se zeměpisnou šířkou (Sutor et al., 2010; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Nejčastěji však konzumuje ptáky z řádu pěvci (Passeriformes) (Drygala et al., 2000; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Na konci léta a během podzimu preferuje ovoce a bobuloviny například brusnici borůvku (*Vaccinium myrtillus*) a brusnici brusinku (*Vaccinium vitis – idaea*) jako důležitý potravní zdroj k nashromáždění tukových zásob předtím, než se psík, resp. poddruh *N. p. ussuriensis* za nepříznivých podmínek uchýlí k zimní dormanci (Nasimovič et Isakov, 1985; Kauhala et al., 1993a; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Psíci velmi často vnikají do zahrad, kde konzumují ovoce z rodů *Prunus*, *Malus*, *Pyrus* a *Vitis* (Nasimovič et Isakov, 1985; Kauhala, 2009; Ihalainen, 2012; Kauhala et Kowalczyk; 2012). V žaludku psíků jsou často nalézány zemědělské plodiny, například kukuřice, vodní meloun, mišpule, mandarinky, hrušky a oves. Konzumuje též mršiny kopytníků, ryby a korýše (kraby, raky). Psíci většinou hledají potravu na zemi, ale například v Japonsku lezou po stromech pro ovoce (Sillero-Zubiri et al., 2004). V ostatních oblastech výskytu psíka včetně Finska a Japonska, je psík známý jako oportunista, který se živí tím, co je zrovna dostupné (Nasimovič et Isakov, 1985).

Jejich aktivita je převážně nocturnální a při hledání potravy se pohybují v párech. Svou noru opouštějí 1 – 2 hodiny po soumraku (Kauhala et al., 1993b). Během odchovu mláďat shání potravu také samice a to během dne, zatímco se samec stará o potomky (Kauhala et al., 1998c). Obvykle se od sebe při shánění potravy společně se pohybující páry vzdalují na větší vzdálenost (Sillero-Zubiri et al., 2004). Složení potravy dospělého psíka a jeho potomků se do jisté míry liší, jak je vyjádřeno v Grafu 2. V trusu štěňat se nejčastěji vyskytovaly zbytky ptáků, vajíčka, hmyz a rostliny. Naproti tomu u dospělců se v trusu více objevovali plazi (Kauhala et al., 1998b). Před začátkem hibernace psíci snižují svůj příjem potravy (Korhonen, 1988).



Graf 2 Četnost výskytu jednotlivých složek potravy ve výkalech dospělců a mláďat (4 – 6 týdnů) psíka mývalovitého v provincii Häme, Finsko. N = počet jedinců. (Zdroj: Upraveno dle Kauhala et al., 1998b)

3.1.8 Adaptace a hibernace

Mezi masožravci je zimní hibernace psíka mývalovitého, respektive jeho poddruhu *Nyctereutes procyonoides ussuriensis*, unikátní záležitostí. Během zimního období jsou psíci tohoto poddruhu nuceni hibernovat, protože klima v těchto oblastech zahrnuje studené zimy s velkou sněhovou pokrývkou. Mají velice hustou zimní srst a během podzimu nashromažďují velké množství tukových zásob, aby přežili drsné zimy (Stroganov, 1969; Kauhala et Kowalczyk, 2011). *N. p. ussuriensis* byl tímto preadaptován, aby přežil v místech s dlouhými chladnými zimami v severní Evropě (Kauhala et Kowalczyk, 2011). Například v jižním Finsku začínají hibernovat v listopadu a aktivity znovu nabývají v březnu (Ward et Wurster - Hill, 1990). V jižnějších oblastech (Německo) psíci nemusí nutně hibernovat a zimu v příznivějších podmínkách přežívají v aktivním stavu jako zbytek roku (Drygala et al., 2008a; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

První se v doupěti usazují dospělí jedinci (páry dohromady), mladí je později následují. Dospělí psíci téměř zdvojnásobují svojí hmotnost mezi červnem a říjnem. V červnu váží v průměru 4,5 kg, v říjnu 8,5 kg a někdy až 12 kg (Kauhala, 1993). Dospělci začínají

zvyšovat svou hmotnost jako první a mladí jedinci až ke konci září po dosažení tělesné dospělosti. Nárůst tukových zásob na podzim je spíše výsledkem poklesu aktivity než větším příjmem potravy. Míra metabolismu měřená a vyjádřená aktivitou štítné žlázy se během hibernace snižuje a vzrůstá opět na jaře. Tímto mechanismem je přesně kontrolována ztráta tělesného tuku (Korhonen, 1987; Korhonen 1988). Během hibernace psíci ztrácejí kolem 43 % své tělesné hmotnosti (Mustonen et al., 2007; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Průměrná tělesná teplota psíka mývalovitého je 38 °C. V průběhu hibernace klesá jeho tělesná teplota o 1,4 až 2, 1 °C. Cirkadiánní rozdíl v tělesné teplotě je větší v zimě než v létě. V létě je teplota těla nejnižší ráno (06 : 00 – 11 : 00) a nejvyšší večer (16 : 00 – 23 : 00) (Mustonen et al., 2007; Kauhala et Kowalczyk, 2012). V zimě je cirkadiánní aktivita psíka také nejnižší ráno, ale nejvyšší kolem poledne (Kauhala et al., 2007; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Většina psíků přechází do stavu hibernace při poklesu teploty na minus 10 °C a nižší, výšce sněhové pokrývky více než 35 cm a délce dne kratší než 7 hodin. Aktivní zůstávají, pokud je okolní teplota nad 0 °C, není sníh a délka dne je více než 10 hodin (Kauhala et al., 2007; Kauhala et Kowalczyk, 2012). V oblastech, kde jsou dlouhá letní období a zimy krátké, mají mláďata dostatek času nabrat tukové zásoby před přechodem do zimní letargie. Dále na sever (například severní část Finska) jsou léta krátká a zimy moc dlouhé, aby byla mláďata během teplého období schopna nashromáždit dostatek tukových zásob a přežít zimu (Kauhala, 1993; Kauhala et Helle, 1995; Kauhala et Kowalczyk, 2011). Podle Kauhala et Kowalczyk (2012) z toho vyplývá, že délka teplého období určuje severní hranici permanentního rozšíření psíka mývalovitého v Evropě, která leží přibližně nedaleko severního polárního kruhu.

Na jaře během dne se pak psík často vyhřívá na jižních svazích kopců. Svou tmavou hrud' využívá k zahřátí těla a ušetření energie k tvorbě tepla (Harri et Korhonen, 1988; Sillero-Zubiri et al., 2004).

Hibernace

Podle Reece (2011) je hibernace hluboký letargický stav (strnulost) zvířete v chráněném brlohu nebo doupěti, při němž se výrazně zpomalují životní funkce. Pravým hibernantům se teplota tělesného jádra snižuje o 20 – 30 °C.

Mezi charakteristické rysy hibernace patří:

- Hibernace je proces teplokrevných živočichů.
- Proces je autonomní. Zvířata navozují hibernaci a navracejí se do normálního stavu vlastními mechanizmy.
- Proces je radikální – změny zahrnují nejenom zjevné fyziologické funkce, ale i změny na úrovni buněčné a subbuněčné.
- Všechny fyziologické funkce probíhají, ale v redukované míře.

Během procesu hibernace se tělesná teplota významně snižuje (Kitao et al., 2009, Kitao et al., 2010).

U zvířat dochází ke snížení srdečního tepu, dýchání a metabolismu (Wang et Lee, 2000). Hibernující zvířata se probouzejí ze spánku periodicky (Humphries et al., 2003). Ledviny např. pokračují ve tvorbě moči a zvířata se nutně potřebují vymočit. U zimních hibernantů rovněž existuje ochranný mechanismus proti přílišnému podchlazení. Zvířata se vzbudí a rychle se zahřejí, pokud tělesná teplota poklesne na úroveň blízkou zmrznutí (Reece, 2011).

Reece (2011) dále uvádí, že schopnost hibernantů zvýšit tělesnou teplotu na teplotu potřebnou k probuzení je umožněna existencí hnědého tuku. Hnědý tuk je pojivová tkáň, která je zbarvená do hněda cytochromovými pigmenty a vysokou koncentrací mitochondrií. Obvykle se nachází u hibernujících zvířat a u malých druhů. Je také přítomen u novorozenců mnoha živočišných druhů a mizí u nich během prvních několika měsíců života. Hlavní funkcí hnědé tukové tkáně je přeměna energie získané z potravy na teplo. Produkce tepla z hnědé tukové tkáně je aktivována kdykoli organismus potřebuje vyšší dávku tepla, v horečnatém stavu nebo během přechodové fáze z hibernace. Míra termogeneze je centrálně kontrolována z hypotalamu. V momentu, kdy je tkáň aktivní, v ní dochází ke spalování velkého množství lipidů a glukózy. Termogeneze zvyšuje neonatální přežití jedinců a umožňuje aktivní život i v chladných podmínkách (Cannon et Nedergaard, 2004).

Hnědý tuk je obvykle lokalizován mezi lopatkami a také v oblasti ledvin a v myokardu. Liší se od bílého nejenom barvou, ale také metabolickými charakteristikami. Jsou-li buňky hnědé tukové tkáně stimulovány, spotřebovávají kyslík a produkují ve vysoké míře teplo, neboť mitochondrie v buňkách hnědého tuku oxidují mastné kyseliny, aniž by vytvářely současně ATP. Tak je veškerá energie mastných kyselin uvolněna ve formě tepla (Reece, 2011).

3.1.9 Sociální chování

Psík mývalovitý je monogamní (Judin, 1977; Kauhala et al., 1993b). Spojování párů probíhá zpravidla před obdobím rozmnožování. Páry spolu sdílejí domovský areál a často si dohromady opatřují potravu. Pouze v případě úhynu jednoho z páru se druhý páruje s novým jedincem. U nespárovaných dospělců někdy dochází ke sdílení habitatu, míst k odpočinku či krmení nebo i doupat, ale na rozdíl od párů se obvykle nepohybují společně (Sillero-Zubiri et al., 2004).

Samci i samice brání svůj domovský areál vždy proti cizím jedincům stejného pohlaví. Velikost domovského okrsku přímo závisí na hojnosti výskytu potravy. Jádrové oblasti jednotlivých párů jsou naprosto exkluzivní a to zejména v období rozmnožování. U periferních pásem může do určité míry docházet k překrývání areálů, a to nejvíce na podzim, méně pak na jaře a v létě. I přesto, že se jednotlivé areály mohou částečně překrývat, se páry snaží vzájemně vyhýbat (Kauhala et al., 1993b). O odpočinková místa se mohou mezi sebou dělit členové rodiny (Yachimori, 1997) a stanoviště ke kálení spolu sdílí i několik jednotlivců (Ikeda, 1982).

Psík mývalovitý neštěká, ale vrčí, pokud se cítí ohrožen. V Japonsku vokalizují vyššími tóny než domácí psi, jejich vokalizace spíše připomíná zvuky, které vydávají domestikované kočky. Dominantní psi dokážou v případě ohrožení vyzdvihnout svůj ocas a převrátit ho do tvaru písmene U (Sillero-Zubiri et al., 2004).

3.1.10 Rozmnožování

Samci a samice tvoří dlouhodobé párové svazky většinou trvající po celý život. Sdílejí společně home range a to především v období odchovu mláďat. Samci se samicemi se celoročně pohybují a odpočívají dohromady, pouze v době odchovu během května až června tráví samci v noře více času než samice hlídáním a zahříváním mláďat (Kauhala et al., 1993b; Kauhala et al., 1998c; Drygala et al., 2008b; Kowalczyk et Zalewski, 2011). Během dne se o mláďata starají obvykle samci, zatímco samice shánějí potravu. Samice spotřebují, obzvláště po porodu, mnohem více energie než samci, aby zvládly energeticky náročnou laktaci a péči o mláďata (Lapinski et al., 2013). V noci se většinou střídají, jeden je s mláďaty a druhý na lovu. Během prvního měsíce po narození jsou mláďata málokdy ponechaná o samotě (Ikeda, 1983; Yamamoto 1987; Kauhala et al., 1998c; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Základní reprodukční fyziologie psíka mývalovitého je podobná ostatním šelmám z čeledi psovítí. Hladiny testosteronu u samců jsou nejvyšší na přelomu února a března, u samic hladina progesteronu odpovídá hladině testosteronu u samců. Předpokládá se, že je tento druh monoestrický a dochází k sezónní spontánní ovulaci (Yoshioka et al., 1990). Psík pohlavně dospívá v 9 – 11 měsících a je schopen se rozmnožovat již v prvním roce života, nicméně u ročních samic nastupuje říje později než u starších samic. Samice se mohou reprodukovat každý rok. K páření obvykle dochází v březnu (Helle et Kauhala, 1995). Dobu rozmnožování výrazně ovlivňuje podnebí, zejména průběh zimy a s tím související délka hibernace, a dále nástup jara. Tyto faktory rozhodují o načasování ovulace. Páření probíhá v kopulační pozici back-to-back typické i pro ostatní psovité (Ikeda, 1982).

Délka březosti je devět týdnů, přičemž nejvíce porodů bývá v květnu (v rozmezí dubna až června). Týden před očekávaným porodem mláďat se rodiče usazují v noře. Psíci obydí stará i využívaná doupata jezevců nebo nory lišek anebo si vybudují v jemné písčité půdě své vlastní (Kowalczyk et al., 1999). Zimní nory se většinou nachází uvnitř domovských okrsků, pokud však nenaleznou žádné vhodné místo pro přečkání zimy, uchýlí se hledat vhodné zimní doupě i několik kilometrů mimo letní domovský okrsek.

Na velikost vrhu, mortalitu plodů a mláďat a dobu porodu má vliv mnoho faktorů. Záleží na geografické poloze, na klimatu a aktuálním počasí a také na fyzické kondici jedinců. V Japonsku je průměrná početnost vrhu (4 - 5 mláďat) menší než v ostatních oblastech rozšíření a porodní hmotnost je přibližně 100 g. Naproti tomu ve Finsku a Polsku je průměrná početnost vrhu devět mláďat a porodní hmotnost zhruba 120 g, což je jedna z nejvyšších hodnot mezi psovíty šelmami (Helle et Kauhala, 1995; Kowalczyk et al., 2000), podobně je tomu i v jihovýchodním Rusku (Judin, 1977). Na druhou stranu v severozápadním Rusku je vzhledem k pevninskému klimatu s dlouhými zimami početnost vrhu menší (6 až 7 mláďat). Početnost a velikost vrhu ovlivňuje i výskyt divokých bobulovin, při jejich větším výskytu se samice následující jaro nachází v dobré kondici, míra mortality plodů je nízká a početnost vrhu je vyšší. V oblastech s pozdějším příchodem jara se i mláďata rodí později a na podzim jsou ještě stále malá a s nízkými tukovými zásobami, takže nemusí být schopna přežít a rozmnožit se následující jaro. Z tohoto důvodu je produktivita populací v oblastech s delším zimním obdobím menší v porovnání s oblastmi s mírnějším klimatem (Helle et Kauhala, 1995).

Mláďata vylézají z doupěte zhruba ve třetím až čtvrtém týdnu věku a následně ve čtvrtém až pátém týdnu jsou odstavována. Během laktace pomáhá s péčí o mláďata i samec

a později se v péči o potomky střídají (Ikeda, 1983). Mláďata jsou kojena mateřským mlékem do té doby, než si jsou sama schopna obstarávat potravu (Yamamoto, 1984; Kauhala et al., 1998c). Mladí jedinci obvykle dosahují dospělé velikosti během prvního podzimu (Sillero-Zubiri et al., 2004).

3.1.11 Vliv na hospodářská zvířata a na zvěř

V pobřežních oblastech začátkem léta psíci konzumují vodní ptactvo, jejich vejce (Ivanova, 1962; Naaber, 1971; Naaber 1984) a někdy také ryby (Saeki, 2001). Ve vnitrozemí Finska se v potravní skladbě psíka ptáci vyskytují zřídka, většinou pouze pěvci (Kauhala et al., 1998b). Z ostatních druhů ptáků se ve výkalech psíka objevují příležitostně tetřevové (Judin 1977). Skladba potravy psíka je rozmanitá, nicméně podíl divoké zvěře je velmi nízký ve srovnání s liškou obecnou (Kauhala et al. 1998b).

Jasný důkaz negativního dopadu psíka mývalovitého na místní faunu jako je například pokles ptačí populace, nebyl dosud předložen. Psíci mývalovití mohou ničit hnízda vodního ptactva, ale i v současné době mnoho výzkumů ukazuje, že je psíci ničí zřídka (Judin, 1977; Nasimovič et Isakov, 1985; Sutor et al., 2010; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Studie přesunu predátorů ve Finsku naznačila, že dopad psíků mývalovitých na lovné ptactvo je ve skutečnosti nižší, než se původně odhadovalo (Kauhala et Kowalczyk, 2011). Nicméně psíci mohou způsobit lokální vyhubení žabích populací, obzvláště na ostrovních lokalitách. A také mohou soupeřit s ostatními středně velkými šelmami o potravu, například o mršiny v zimě nebo o části habitatu (Sillero-Zubiri et al., 2004).

3.1.12 Délka života a mortalita

Maximální délka života v přírodě je 7 – 8 let (výjimečně 10 let), v zajetí až třináct let. V přírodě se pouze 1 % psíků mývalovitých dožívá pěti let a 88 % mladých jedinců (ve Finsku) umírá do jednoho roku života (Sillero-Zubiri et al., 2004).

V Japonsku často dochází k fatálním útokům toulavých psů na psíka mývalovitého. Psíci, hlavně mláďata, také často padnou za obětí ostatním predátorům (liškám, vlkům, rysům a dravcům). V Japonsku vniká do nor psíků ovíječ maskovaný (*Paguma larvata*), který může predovat na jejich mláďatech. U mláďat dochází k úmrtí také vlivem špatné výživy a působením parazitů. Volně žijící psíci jsou často loveni pro svou cennou kožešinu a také pronásledováni jako škodná zvěř. Mnoho psíků, hlavně mladí jedinci, kteří se rozptylují po okolí během srpna a září, se stávají obětmi silniční dopravy. V Japonsku bylo odhadnuto, že tímto způsobem umírá 110 000 – 370 000 jedinců ročně (Sillero-Zubiri et al., 2004).

Významnou příčinou úmrtí psíků jsou nemoci různého původu (Kowalczyk et al., 2009; Kauhala et Kowalczyk, 2011).

3.1.13 Přenos patogenů, parazitárních a virových onemocnění

Psík mývalovitý je důležitým přenašečem nemocí a parazitů, což je bezpochyby nejzávažnější důsledek vyplývající z rozšíření tohoto nepůvodního druhu nejenom na území Evropy (Sutor et al., 2014; Kauhala et Kowalczyk, 2011).

Psík mývalovitý představuje závažný problém při šíření svrabu neboli prašiviny způsobené ektoparazitem z čeledi Sarcoptidae - zákožkou svrabovou (*Sarcoptes scabiei*). Toto bolestivé kožní onemocnění může být příčinou úmrtí u mnoha karnivorů, obzvláště u lišek (Shibata et Kawamichi, 1999; Kowalczyk et al., 2009; Kauhala et Kowalczyk, 2012). V zimě následkem těchto napadení zvířata masově umírají. Tyto infekce jsou poměrně rozšířené v Japonsku a v severní Evropě (Kauhala et Kowalczyk, 2011).

Psík je potencionálním přenašečem měchožila bublinatého (*Echinococcus multilocularis*), tasemnice, kterou se mohou nakazit i lidé, u nichž způsobuje onemocnění zvané cystická hydatidóza. Měchožil se vyskytuje ve státech západní a střední Evropy a dále se šíří na sever Evropy. Mezihostitelem tohoto endoparazita jsou hlodavci, v Evropě hlavně hraboš polní (*Microtus arvalis*), hryzec vodní (*Arvicola terrestris*), normík rudý (*Clethrionomys glareolus*) a ondatra (*Ondatra zibethica*). Finálním hostitelem jsou především lišky. Recentně se však zvýšila prevalence právě u psíka mývalovitého. V severním Braniborsku prevalence dosáhla 6 – 12 % a v Polsku 8 % (Machnicka – Rowińska et al., 2002; Schwarz et al., 2011; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Psíci jsou také důležitým rezervoárem hlístice svalovce stočeného (*Trichinella spiralis*). Ve Finsku může psík přenášet všechny čtyři tamní druhy rodu *Trichinella* (Oivanen et al., 2002; Kauhala et Kowalczyk, 2011). V Bělorusku počty psíků kolísají kvůli úmrtí vlivem infekcí hlístic (Sillero-Zubiri et al., 2004).

Role psíka mývalovitého jakožto vektora vztekliny v několika uplynulých desetiletích významně vzrostla v severovýchodní Evropě (Holmala et Kauhala, 2006; WHO, 2009). V Evropě je hlavním přenašečem vztekliny liška obecná (*Vulpes vulpes*). Nedávno se stal psík mývalovitý významným sekundárním hostitelem vztekliny, obzvláště v pobaltských státech (Singer et al., 2009), a také v zemích, kde nebylo úspěšně dosaženo vymýcení vztekliny, nebo kde se počty populací psíků mývalovitých rychle zvyšují (Sillero-Zubiri et al., 2004). Psíci nakažení vzteklinou byli recentně nalezeni i v Rusku, Bělorusku, na Ukrajině a v Polsku (Siemionek et al., 2007; WHO, 2010). Vzhledem k tomu, že psíci někdy sdílejí své home

range, obývají doupatá či se za soumraku potkávají s jezevci a liškami (Kauhala et al., 2006), mohou je také snadno infikovat nemocemi jako je právě vzteklna nebo na ně přenést parazity, například zákožkou svrabovou (*Sarcoptes scabiei*) (Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Vzhledem k jeho rozsáhlému šíření by jeho pozice jakožto přenašeče výše zmíněných onemocnění mohla mít značný ekologický a ekonomický dopad (Kauhala et Kowalczyk, 2011).

3.2 Radiace psíka mývalovitého v Evropě

3.2.1 Historické rozšíření

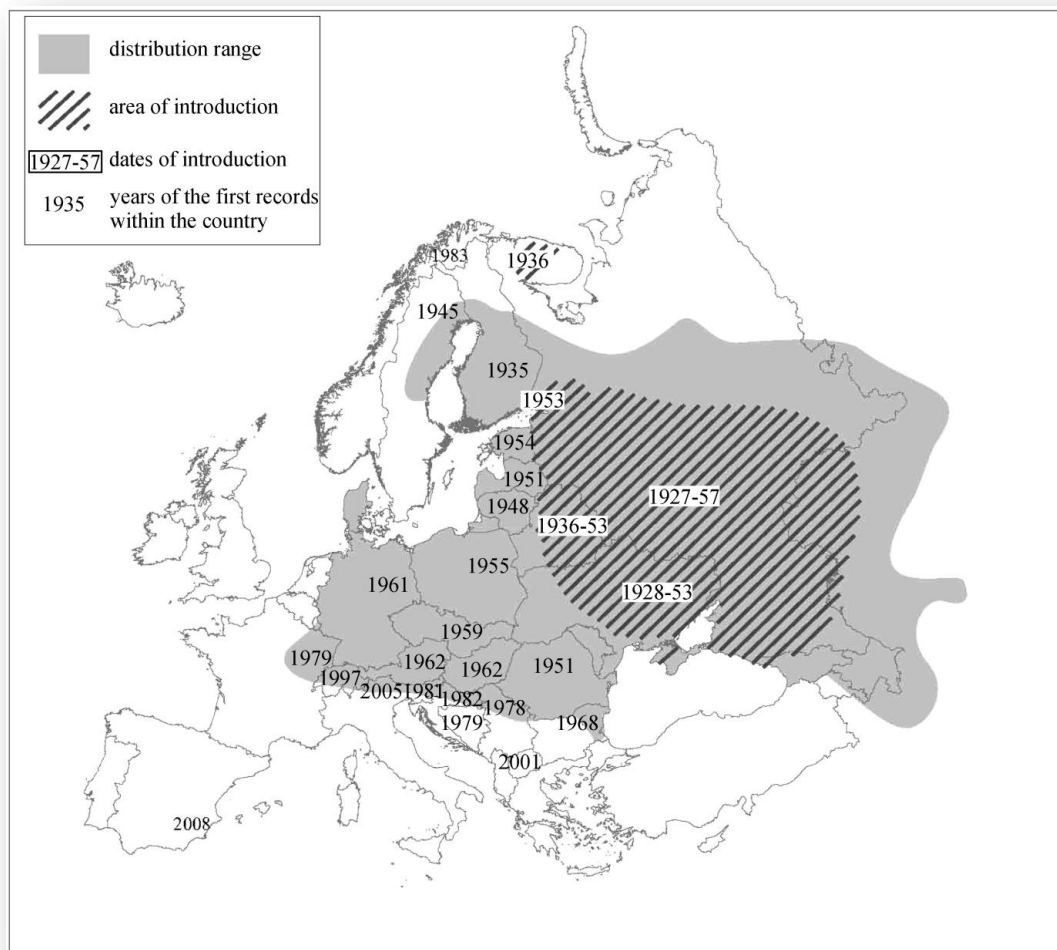
Psík mývalovitý se vyskytoval na Dálném východě, od severní Indočíny po jihovýchodní část Ruska a také v Mongolsku. V japonském souostroví byl omezen na ostrovy Hokkaido, Honšú, Shikoku, Kjúšú, Awaji, Sadó a na menších japonských ostrůvcích vyjma těch nacházejících se v blízkosti jižní části ostrova Kjúšú (například Okinawa, Nansei, Miyako a Ogasawara) (Sillero-Zubiri et al., 2004).

Klima v těchto původních oblastech je velice různorodé od subtropických oblastí Japonska, severního Vietnamu a jižní Číny až po drsné kontinentální podnebí se studenými zimami v Mongolsku a jihovýchodní Sibiři. Tomuto se psíci dokázali přizpůsobit a adaptovali se na různé typy klimatu, habitatu a potravy v naprosto odlišných oblastech, což se odráží na jejich velikosti, zásobách tuku, hustotě srsti, jejich chování a vzhledu (Kauhala et Kowalczyk, 2011).

3.2.2 Zavlečení do Evropy

Primární areál výskytu v Evropě se nachází na jihovýchodní Sibiři, v údolích řek Amur a Ussuri, nížinné oblasti Khankai, na pobřeží Japonského moře a zasahuje až do vnitrozemí k městu Komsomolsk na Amuru (Novikov, 1962). Do sekundárního areálu, hlavně do evropské části tehdejšího Sovětského svazu, byl poddruh *N. p. ussuriensis* mezi lety 1929 a 1955 zavlečen kvůli chovu na kožešinu. Vypuštěno do volné přírody bylo přibližně 9100 jedinců (Lavrov, 1971). Právě pro kvalitní kožešinu byl převezen i do západní části Ruska. Původně byl chován na kožešinových farmách, ale poté jej Rusové záměrně vypustili s cílem mít nové a hodnotné kožešinové zvíře ve volné přírodě. V letech 1928 - 1929 proběhla první introdukce v počtu 415 březích samic do Zakavkazska, Abcházie, jižní Osetie a Karatalinie (Lever, 1985). Na mnoha místech, obzvláště na asijské straně Kavkazu,

se populacím psíka vůbec nedařilo a místo očekávaného nárůstu populace, došlo k jejich redukcí nebo úplnému vymizení. K dalšímu vypuštění došlo v polovině třicátých let 20. století v provinciích Leningradu, Novgorodu a Kalininu, v severním Kavkazsku, v provincii Ryazan jižně od Moskvy, Kyrgyzstánu a na Ukrajině (Lavrov, 1971). V letech 1936 - 1939 došlo k introdukci v Astrachanu a v letech 1949 - 1954 v Moldávii (Lever, 1985). Vypouštění pokračovalo v roce 1947 v Pskovu, v padesátých letech v Estonsku a během roku 1953 v Karelské šíji poblíž Finska (Lavrov, 1971). Dalších sto jedinců bylo vypuštěno v Bělorusku v roce 1963 (Lever, 1985). Někteří jedinci byli ještě introdukovaní dále na sever na poloostrov Kola dříve v roce 1936 a během let 1950 - 1953 v Archangelsku (Lavrov, 1971; Kauhala et Kowalczyk, 2011).



Obrázek 2 **Oblasti výskytu zavlečeného psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*).** První pozorovaná místa výskytu druhu v jednotlivých zemích (šrafovane) a jeho současné rozšíření (výplň). (Zdroj: Kauhala et Kowalczyk, 2011).

3.2.3 **Současný výskyt**

Tento druh je dnes velmi rozšířen. Poddruh *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* obývá severní, střední a východní Evropu (Mitchell - Jones et al., 1999; Kauhala et Saeki, 2004b). V severní a východní Evropě se mu daří ve vlhkých lesích s bujným porostem. Severní hranice jeho rozšíření leží v oblastech s průměrnou roční teplotou lehce nad nulou, sněhovou pokrývkou kolem 800 mm, dobou sněhového pokryvu 175 dní a s délkou vegetačního období 135 dní. Kupříkladu ve Finsku se severní hranice trvalého rozšíření psíka mývalovitého pohybuje mezi 65 ° severní rovnoběžky a polárním kruhem. Pokud se vyskytnou mírnější zimy, může zde psík zvětšit svůj areál výskytu dále na sever (Kauhala et Kowalczyk, 2012).

3.2.4 **Radiace v Evropě**

Většina z pokusů o introdukci psíka do evropské části Ruska byla úspěšná a následkem toho rapidně narostla jeho populace. Rozsah rozšíření se po vysazení každoročně zvyšoval v průměru o 40 kilometrů, ale v některých letech až o 120 kilometrů (Lavrov, 1971).

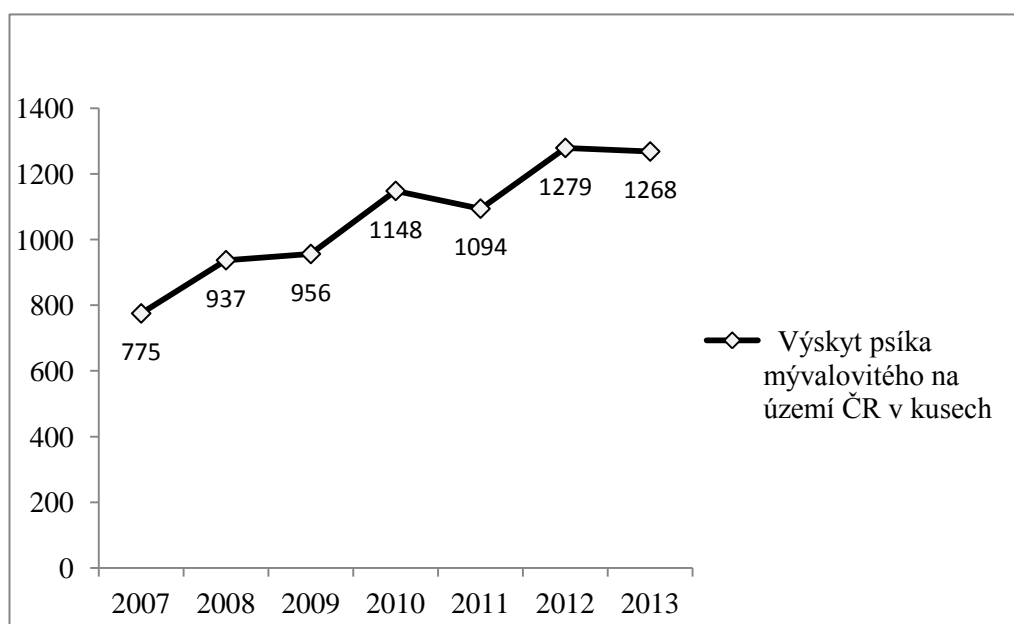
První potulní psíci mývalovití byli na území Finska spatřeni ve třicátých a čtyřicátých letech dvacátého století (Siivonen, 1958; Suomalainen, 1950). Skutečné kolonizování Finska psíkem mývalovitým začalo v polovině padesátých let, ale během následujících deseti let bylo rozšiřování poměrně sporadické. Rychlý nárůst populace probíhal od poloviny šedesátých let. Fáze rychlého nárůstu trvala celé další desetiletí a zhruba v polovině sedmdesátých let kolonizoval většinu jižního a centrálního Finska (Helle et Kauhala, 1991). Po tomto období se populační nárůst zastavil a počty jedinců dalších 15 let kolísaly, až začaly opět narůstat. Populace psíka mývalovitého se od té doby stále zvyšují a dnes je psík nejběžnější středně velkou šelmou ve Finsku (Kauhala, 2007). Počty ulovených kusů ve Finsku vzrostly z 818 jedinců v letech 1970 - 1971 na 172 000 jedinců v roce 2009 (Finnish Game and Fisheries Research Institute, 2011 převzato z Kauhala et Kowalczyk, 2011).

3.2.5 **Psík v České republice**

Na území České republiky se začal objevovat v oblastech severní Moravy, Slezska a severovýchodních Čech v období let 1959 – 1965 a v roce 1966 zde byl také zaznamenán první jeho odlov v počtu 8 kusů (Pavlásek et Bischof, 2011).

Podle statistických údajů Ministerstva zemědělství ČR (Výkaz myslivosti EAGRI 1971 – 2000, 2015) se populace psíka mývalovitého následně podle zjišťovaného výskytu

a kolísavého odlovu zvyšovala. Na přelomu století (rok 2000) dosáhl jeho roční odlov 165 kusů. Zatímco za 30 let (1971 – 2000) bylo uloveno 774 jedinců, během následujících 9 let, tj. v období novelizovaného zákona o myslivosti, to bylo již 5515 kusů prakticky s každoročním vzestupem. Lze však předpokládat, že statistické údaje z těchto hlášení nemusí být zejména u této populace zcela úplné. Nicméně poukazují již dnes na poměrně značnou početnost tohoto zcela nového a do jisté míry problematického druhu nejen pro jeho přizpůsobivost, ale i potenciální nepříznivý vliv na šíření parazitů a onemocnění (Pavlásek et Bischof, 2011). V roce 2013 dosáhl dle statistických údajů Ministerstva zemědělství roční odlov psíka mývalovitého 1 268 kusů (Výkaz myslivosti EAGRI 2013, 2015).

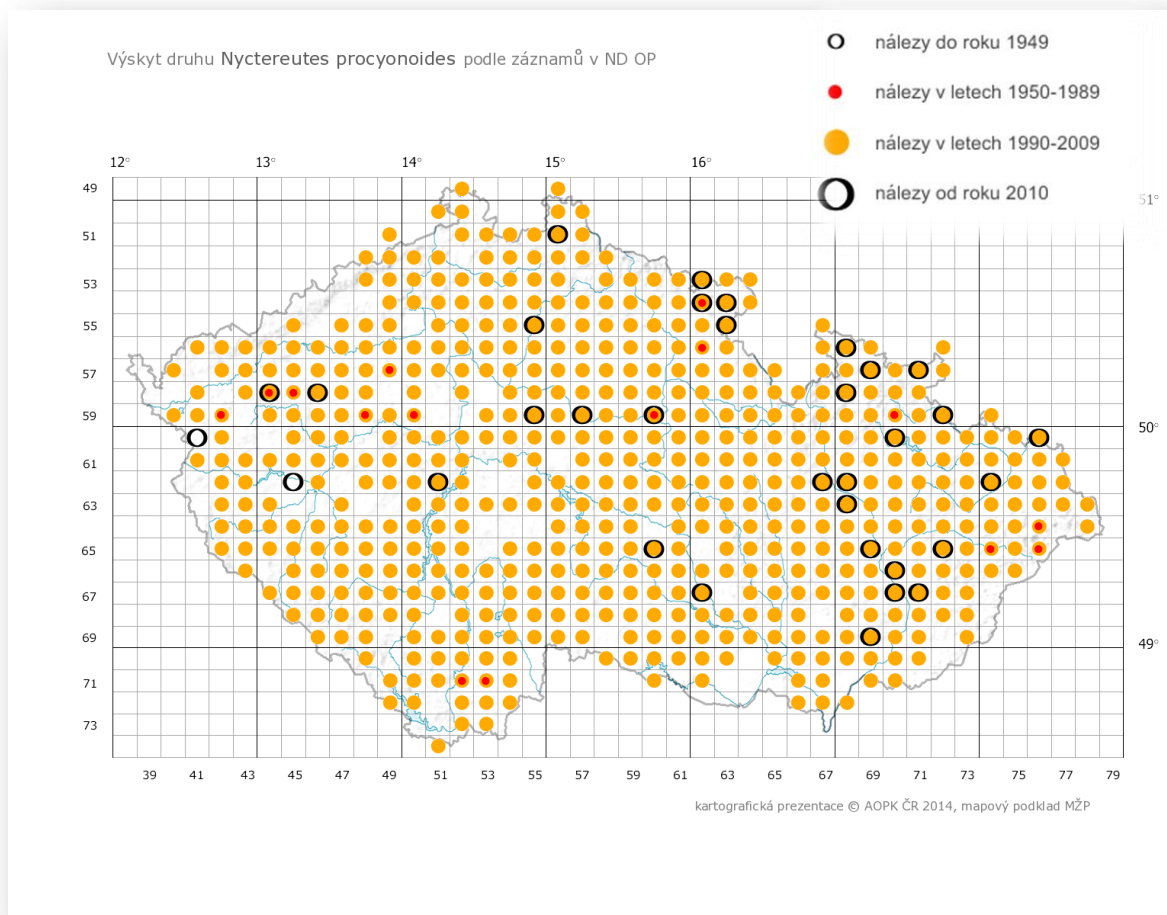


Graf 3 Výskyt psíka mývalovitého na území ČR od roku 2007 do roku 2013 v kusech. (Zdroj: internetová databáze Ministerstva zemědělství EAGRI, 2015)

Dá se usuzovat, že na našem území, podobně jako ve výše uvedených zemích Evropy, se s největší pravděpodobností vyskytuje poddruh *Nyctereutes procyonoides ussuriensis*, který se k nám dostal z původních oblastí jihovýchodního Ruska a východní Číny migrací do severozápadní části Ruska. V období od roku 1935 – 1984 obýval v Evropě 1,4 miliónu km², což je dáno jeho značnou plasticitou v adaptaci na různé klimatické a životní podmínky (Pavlásek et Bischof, 2011).

Podle aktuálního znění Zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti konkrétně § 14 odstavce 1 písmena f) je psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) definován jako zavlečený druh

živočicha v přírodě nežádoucí (Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti EAGRI, 2015). V případě jeho odchovu pro zisk kožešiny na farmách podle aktuálního znění Vyhlášky č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat konkrétně § 13 se psík označuje jako kožešinové zvíře ve farmovém chovu (Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat EAGRI, 2015).



Obrázek 3 **Mapa výskytu psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*) na území ČR od roku 1949.** (Zdroj: Kartografická prezentace Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, 2014). [cit. 1. 9. 2014]. Dostupné z <http://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=34371>

3.3 Zhodnocení faktorů ovlivňujících šíření psíka mývalovitého

Psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) rychle osídlil nové oblasti poté, co unikl z chovů nebo byl vysazen v evropské části dřívějšího Sovětského svazu. Dnes je rozšířený v celé severní a východní Evropě a dále se šíří ve střední Evropě. Klíčem k úspěchu v jeho radiaci je schopnost adaptability, všežravost, vysoký reprodukční potenciál, hibernace v severských oblastech, monogamie, mnohonásobné vysazení s více než 9000 jedinci z různých lokalit a tendence migrovat, která umožňuje genovou výměnu mezi populacemi a tím zajišťuje genetickou variabilitu (Kauhala et Helle, 1994).

Všežravost jakožto schopnost psíka živit se různorodou potravou podle její dostupnosti je jedním z primárních faktorů, které mu umožnili adaptovat se na nových územích. Podle místa výskytu a druhu potravy, došlo k morfologickému přizpůsobení lebky a velikosti zubů. Pokud psík v zimním období nehibernuje (například v Bělorusku, Německu nebo Polsku), často se živí mršinami jakožto důležitým zdrojem potravy, který může mít vliv na jeho přežití zimy (Jędrzejewska et Jędrzejewski, 1998; Sidorovich et al., 2000; Sutor et al., 2010; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Ze středně velkých psovitých šelem má psík pravděpodobně nejrozmanitější skladbu potravy (Jędrzejewska et Jędrzejewski, 1998; Kauhala et al., 1998b; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Pravděpodobně zásadní vlastností v oblastech s mrazivými zimami a nepříznivými podmínkami je schopnost psíka **hibernovat**. K hibernaci dochází především u poddruhu *Nyctereutes procyonoides ussuriensis* žijícího na území Evropy. Psík mývalovitý je jediným zástupcem psovitých, který hibernuje v severních oblastech během zimy při dlouhodobějším poklesu teploty na mínus 10 °C (Kauhala et al., 2007; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Zásadní pro tento druh je nashromáždění dostatečných tukových zásob během léta před přechodem na zimní dormanci. Během hibernace dochází ke snížení fyziologických procesů a snížení průměrné tělesné teploty psíka (38 °C) o 1,4 až 2,1 °C. Psík mývalovitý ztrácí během hibernace až 43 % své tělesné hmotnosti (Mustonen et al., 2007; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Délka teplého období v průběhu letních měsíců vymezuje severní hranici rozšíření psíka, která leží blízko severního polárního kruhu. Nicméně ale bez schopnosti hibernovat by psík v dnešní době nemohl žít tak daleko v severních oblastech vzhledem k tomu, že by nebyl schopen se v zimním období pohybovat v tak hlubokém sněhu a shánět potravu (Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Úspěšnost přežití a rozšíření druhu závisí hlavně na schopnosti rozmnožit se a předat geny do dalších generací. Mezi psovitými má psík výjimečně početné vrhy vzhledem ke své

velikosti těla (Kauhala, 1992; Kauhala et Kowalczyk, 2012). **Vysoký reprodukční potenciál** tohoto druhu je pravděpodobně zapříčiněn těmito faktory: všežravostí, **monogamií** a hibernací. Psík je schopen se přizpůsobit potravní nabídce, dále pak samci spolupracují se samicemi a střídají se v péči o mláďata a díky zimní dormanci jsou samice navzdory zimnímu stavu počasí v docela dobrých podmínkách v době ovulace. Samci a samice navazují celoživotní párové svazky (Kauhala, 1996a; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Dalším stěžejním faktorem ovlivňujícím šíření psíka mývalovitého je jeho **tendence k migraci**. Průměrné rozptýlení mladých psíků (6 měsíců a výše) bylo odhadnuto na vzdálenost 14 – 19 km. Nicméně někteří jedinci mohou putovat i 50 – 70 km, někdy až 145 km (Kauhala et al., 1993b; Kauhala et Helle, 1994; Kauhala et al., 2006; Kauhala et Kowalczyk, 2012). Ve více či méně stabilní populaci putují pouze mladí jedinci a dospělci se v dalších letech pohybují ve svých domovských areálech (Nasimovič et Isakov, 1985; Kauhala et al., 1993b; Kauhala et Helle, 1994; Kauhala et Kowalczyk, 2012). V kolonizující populaci putují také dospělí jedinci, jak samice, tak samci a vzdálenosti rozptýlení psíků mohou dosáhnout až několika stovek kilometrů (Nasimovič et Isakov, 1985; Sutor et al., 2014; Kauhala et Kowalczyk, 2012).

Díky sklonu psíka mývalovitého k putování je umožněna výměna genové výbavy mezi populacemi a tím následně zajištěna **genetická variabilita jednotlivců**. Genetická variabilita psíka mývalovitého v Evropě je pravděpodobně výsledkem kombinace různých faktorů včetně velké míry masové introdukce, mnohonásobné přemísťování, užití velkého počtu jedinců z odlišných geografických oblastí a smíchání různých linií mitochondriální DNA (Kauhala et Kowalczyk, 2011).

Za úspěšným šířením psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*) stojí vícero stěžejních faktorů, kterým předchází samotná schopnost psíka přizpůsobit se novým podmínkám.

4 Závěr

Zpracováním literární rešerše na téma "Biologie a radiace psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*)" byl naplněn cíl bakalářské práce. Studium literatury a porovnáváním vědeckých pramenů se podařilo popsat a zhodnotit faktory ovlivňující schopnost tohoto druhu osidlovat nová území. Současně byla popsána možná rizika související s jeho radiací.

Schopnost psíka přizpůsobit se novým podmínkám a adaptovat se v novém prostředí umožňuje bez zásahu člověka jeho přemnožení a může tak utlačovat původní místní druhy. V České republice je podle zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti psík mývalovitý (*Nyctereutes procyonoides*) definován jako zavlečený druh živočicha v přírodě nežádoucí.

Vzhledem k tomu, že:

1. k přímé i nepřímé kompetici může docházet mezi psíkem a liškou obecnou a jezevcem lesním díky podobnosti jejich stravy;
2. přirození nepřátelé psíka jsou pouze větší šelmy – toulaví psi, vlci, rysí, lišky (loví mláďata), a pak i dravci a člověk;
3. psík je významným přenašečem nemocí a parazitů a Česká republika je od r. 2004 prostá vztekliny;
4. nekontrolovaný nárůst populace psíka by mohl mít značný ekologický a ekonomický dopad na evropskou faunu a flóru.

Doporučuji:

1. provádět monitoring výskytu a radiace tohoto druhu v rámci Evropské unie a dalších evropských států a případnou regulaci jeho počtů;
2. na základě výsledků regulace a případného soužití s místními druhy přehodnotit jeho statut jako zavlečený druh;
3. v případě jeho odchovu pro zisk kožešiny na farmách přísně kontrolovat jeho chov (např. jako v České republice - vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat EAGRI, 2015).

5 Seznam literatury

- Bannikov, A. G.** 1964. Biologie du chien viverrin en U. R. S. S. *Mammalia* 28. p. 1 – 39.
- Barbu, P.** 1972. Beiträge zum Studium des Marderhundes, *Nyctereutes procyonoides ussuriensis*, Matschie, 1907, aus dem Donaudelta. *Säugetierkundliche Mitteilungen* 20. p. 375 – 405. [In German]
- Bardeleben, C., Moore, R. L., Wayne, R. K.** 2005. A molecular phylogeny of the Canidae based on six nuclear loci. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 37. p. 815 – 831.
- Berta, A.** 1987. Origin, diversification and zoogeography of the South American Canidae. *Fieldiana Zoology* 39. p. 455 – 471.
- Cannon, B., Nedergaard, J.** 2004. Brown Adipose Tissue: Function and Physiological Significance. *Physiological Reviews* 84. p. 277–359.
- Drygala, F., Mix, H. M., Stier, N., Roth, M.** 2000. Preliminary findings from ecological studies of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in eastern Germany. *Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz* 9. p. 147 - 152.
- Drygala, F., Stier, N., Zoller, H., Mix, H. M., Bögelsack, K., Roth, M.** 2008a. Spatial organisation and intra – specific relationship of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Central Europe. *Wildlife Biology*. 14. p. 457 – 466.
- Drygala, F., Zoller, H., Stier, N., Mix, H., Roth, M.** 2008b. Ranging and parental care of the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* during pup rearing. *Acta Theriologica*. 53. p. 111-119.
- Genovesi, P., Bacher, S., Kobelt, M., Pascal, M., Scalera, R.** 2009. Alien mammals of Europe. In: Drake JA ed. *Handbook of Alien Species in Europe. Invading Nature: Springer Series in Invasion Ecology*. Dordrecht, The Netherlands: Springer, 3. p. 119 – 128.

- Harri, M., Korhonen, H.** 1988. Thermoregulatory significance of basking behaviour in the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*). *Journal of Thermal Biology*. 13. p. 169 – 174.
- Helle, E., Kauhala, K.** 1991. Distribution history and present status of the raccoon dog in Finland. *Holarctic Ecology*. 14. p. 278 – 286.
- Helle, E., Kauhala, K.** 1995. Reproduction of the raccoon dog in Finland. *Journal of Mammalogy*. 76. p. 1036 – 1046.
- Heptner, V. G., Naumov, N. P., eds.** 1967. Mlekopitayushchie Sovetskogo Soyuz; Mammals of the Soviet Union, In Three Volumes. Vysshaya Shkola Publishers. Moscow. Volume II, Part 1a. Amerind Publishing, New Delhi. p. 722. ISBN: 85600144.
- Holmala, K., Kauhala, K.** 2006. Ecology of wildlife rabies in Europe. *Mammal Review*. 36. p. 17 – 36.
- Humphries, M. M., Thomas, D. W., Kramer, D. L.** 2003. The role of energy availability in mammalian hibernation: a cost – benefit approach. *Physiological and Biochemical Zoology*. 76. p. 165 – 179.
- Ihalainen, A.** 2012. Diet of raccoon dogs and badgers in Ruissalo Island, Turku. Master thesis, University of Turku. Turku. [In Finnish]
- Ikeda, H.** 1982. “Socio-ecological study on the raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides viverrinus*, with reference to the habitat utilisation pattern”. Ph.D. dissertation, Kyushu University, Japan.
- Ikeda, H.** 1983. Development of young and parental care of raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides viverrinus* Temminck, in captivity. *Journal of Mammalogy Japan*. 9. p. 229 – 236.
- Ikeda, H.** 1999. The process and problems of introduced common raccoon in Hokkaido. *Bulletin of Faculty of Literature, Hokkaido University* 47. p. 149 – 175. [in Japanese]

Ivanova, G. I. 1962. Sravnitel'naja harakteristika pitaniya lisicy, barsuka i enotovidnoj sobaki v Voronezskom zapovednike. – Ucenye Zapiski Moskovskogo Gosudarsvennogo Pedagogiceskogo Instituta Imeni Lenina 186. p. 210 – 256.

Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. 1998. Predation in Vertebrate Communities: The Białowieża Primeval Forest as A Case Study (Ecological Studies). Berlin-Heidelberg-New York- Tokyo: Springer Verlag 135. p. 215 – 219.

Judin, V. G. 1977. Enotovidnaja sobaka Primor'ja v Priamur'ja. Nauka. Moscow, Russia.

Kauhala, K. 1992. "Ecological characteristics of the raccoon dog in Finland". Ph.D. thesis, University of Helsinki, Finland.

Kauhala, K. 1993. Growth, size, and fat reserves of the raccoon dog in Finland. Acta Theriologica. 38. p. 139 – 150.

Kauhala, K. 1996a. Reproductive strategies of the raccoon dog and the red fox in Finland. Acta Theriologica. 41. p. 51 – 58.

Kauhala, K. 1996b. Habitat use of raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in southern Finland. Zeitschrift für Säugetierkunde. 61. p. 269 – 275.

Kauhala, K. 2004. Removal of medium - sized predators and the breeding success of ducks in Finland. Folia Zoologica. 53. p. 367 – 378.

Kauhala, K. 2007. The numbers of medium - sized carnivores in Finland. Riista- ja kalatalous -Selvityksiä 1. p. 1 – 18. [In Finnish]

Kauhala, K. 2009. Diet of the omnivorous raccoon dog in Europe and in the Far East. Suomen Riista. 55. p. 45 – 62. [In Finnish with English summary]

Kauhala, K., Auniola, M. 2000. Diet of raccoon dogs in summer in the Finnish archipelago. Ecography. 24. p. 151 – 156.

- Kauhala, K., Helle, E.** 1994. Home ranges and monogamy of the raccoon dog in southern Finland. *Suomen Riista*. 40. p. 32 – 41. [In Finnish with English summary]
- Kauhala, K., Helle, E.** 1995. Population ecology of the raccoon dog in southern Finland – a synthesis. *Wildlife Biology*. 1. p. 3 – 9.
- Kauhala, K., Helle, E., Taskinen, K.** 1993b. Home range of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in southern Finland. *Journal of Zoology*. 231. p. 95 – 106.
- Kauhala, K., Holmala, K., Lammers, W., Schregel, J.** 2006. Home ranges and densities of medium – sized carnivores in south – east Finland, with special reference to rabies spread. *Acta Theriologica*. 51. p. 1 – 13.
- Kauhala, K., Holmala, K., Schregel, J.** 2007. Seasonal activity patterns and movements of the raccoon dog, a vector of diseases and parasites, in southern Finland. *Mammalian Biology*. 72. p. 342 – 353.
- Kauhala, K., Kaunisto, M., Helle, E.** 1993a. Diet of the raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides*, in Finland. *Zeitschrift für Säugetierkunde*. 58. p. 129 – 136.
- Kauhala, K., Kowalczyk, R.** 2011. Invasion of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Europe: History of colonization, features behind its success, and threats to native fauna. *Current Zoology*. 57. p. 584 – 598.
- Kauhala, K., Kowalczyk, R.** 2012. The raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in the community of medium-sized carnivores in Europe: Its adaptations, impact on native fauna and management of the population. Finnish Game and Fisheries Research Institute, Turku, Finland, Mammal Research Institute, Białowieża, Poland. p. 1 – 30.
- Kauhala, K., Laukkanen, P. and von Rege, I.** 1998b. Summer food composition and food niche overlap of the raccoon dog, red fox and badger in Finland. *Ecography*. 21. p. 457 – 463.
- Kauhala, K., Pietilä, H. and Helle, E.** 1998c. Time allocation of male and female raccoon dog to pup rearing at the den. *Acta Theriologica*. 43. p. 301 – 310.

Kauhala, K., Saeki, M. 2004b. Raccoon dog *Nyctereutes procyonoides*. In: Sillero-Zubiri, C., Hoffmann, M., Macdonald, D. W., ed. *Canids: Foxes, Wolves, Jackals and Dogs: Status Survey and Conservation Action Plan*. Cambridge: IUCN Publication Services. p. 136 – 142. ISBN: 283170786.

Kauhala, K., Viranta, S., Kishimoto, M., Helle, E., Obara, I. 1998a. Comparison of skull morphology of Finnish and Japanese raccoon dogs. *Annales Zoologici Fennici* 35. p. 1 – 16.

Kitao, N., Fukui, D., Hashimoto, M., Osborne, P. G. 2009. Overwintering strategy of wild free-ranging and enclosure-housed Japanese raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides albus*). *International Journal of Biometeorology*. 53. p. 159 – 165.

Kitao, N., Fukui, D., Shibata, H., Saito, M., Osborne, P. G., Hashimoto, M. 2010. Seasonality and fasting effect in raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* serum leptin levels determined by canine leptin – specific enzyme – linked immunosorbent assay. *Journal of Experimental Zoology Part A: Ecological Genetics and Physiology*. 315A (2). p. 84 – 89.

Kobylińska, J. 1996. The red fox and raccoon dog in wetlands of the Biebrza river valley – food composition and burrow use. *European Journal of Wildlife Research* 1. p. 186 - 189.

Korhonen, H. 1987. Relationship between seasonal energy economy and thyroid activity in farm-raised raccoon dogs. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Comparative Physiology* 87. p. 983 – 988.

Korhonen, H. 1988. Voluntary regulation of energy balance in farmed raccoon dogs. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A: Comparative Physiology* 89. p. 219 – 222.

Korneev, A. I. 1954. Enotovidnaja sobaka *Nyctereutes procyonoides* Gray na Ukraine (rezul'taty rabot po akklimatixacii. *Trudy Zoologiceskogo Muzea Kievskaja Universiteta Imeni T. G. Sevchenko* 4. [in Russian]

Kowalczyk, R., Jędrzejewska, B., Zalewski, A., Jędrzejewski, W. 2008. Facilitative interactions between the Eurasian badger *Meles meles*, the red fox *Vulpes vulpes* and the invasive raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* in Białowieża Primeval Forest, Poland. Canadian Journal of Zoology. 86. p. 1389 – 1396.

Kowalczyk, R., Zalewski, A., Jędrzejewska, B., Ansorge, H., Bunevich, A. N. 2009. Reproduction and mortality of invasive raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in the Białowieża Primeval Forest (eastern Poland). Annales Zoologici Fennici 46. p. 291 – 301.

Kowalczyk, R., Zalewski, A., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. 1999. Strategy of resting site utilisation by coexisting Eurasian badgers, red foxes and raccoon dogs in Białowieża Primeval Forest (Poland). 3rd European Congress of Mammalogy, Jyväskylä, Finland May 29 – June 3 1999. p. 148.

Kowalczyk, R., Zalewski, A., Jędrzejewska, B., Jędrzejewski, W. 2000. Jenot – ni pies, ni borsuk. Lowiec Polski 11. p. 1 – 20. [in Polish]

Kowalczyk, R., Zalewski, A. 2011. Adaptation to cold and predation - shelter use by invasive raccoon dogs *Nyctereutes procyonoides* in Białowieża Primeval Forest (Poland). European Journal of Wildlife Research. 57. p. 133-142.

Lapinski, S., Bzymek, J., Niedbala, P., Migdal, L., Zon, A., Lis, M. 2013. Effect of age and temperament type on reproductive parameters of female raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*). Annals of Animal Science. 13. 4. p. 807 – 814.

Lavrov, N. P. 1971. Results of raccoon dog introductions in different parts of the Soviet Union. Trudy Kafedry Biologii MGZPI 29. p. 101 – 160. [in Russian]

Lever, C. 1985. Naturalized Mammals of the World. New York: Longman.

Lyras, G. A., Van Der Geer, A. A. E. 2003. External brain anatomy in relation to the phylogeny of Caninae (Carnivora: Canidae). Zoological Journal of the Linnean Society 138. p. 505 – 522.

- Machnicka – Rowińska, B., Rocki, B., Dziemian, E., Kolodziej – Sobocinska, M.** 2002. Raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) – the new host of *Echinococcus multilocularis* in Poland. *Wiadomosci parazytologiczne*. 48. p. 65 – 68. [In Polish]
- Mitchell - Jones, A. J., Amori, G., Bogdanowicz, W, Krystufek, B. Reijnders, P. J. H., Spitzenberger, F., Stubbe, M., Thissen, J. B. M., Vohralik, V., Zima, J.** 1999. The Atlas of European mammals. Poyser Natural History. London, UK.
- Mlíkovský, J., Stýblo, P. ed. Anděra, M.** 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. Český svaz ochránců přírody. Praha. 443 – 444 s. ISBN: 8086770176.
- Monguillon, A., Spassov, N., Argant, A., Kauhala, K., Viranta, S.** 2004. *Nyctereutes vulpinus* comb. et stat. nov. (Mammalia, Carnivora, Canidae) du Pliocène terminal de Saint-Vallier (Drôme, France). *Geobios*. 37, S 183 – S 188. p. 1 – 6. [In French]
- Morozov, V. F.** 1947. Akklimatizacija ussurijskogo enota (*Nyctereutes procyonoides* Gray) v Leningradskoj i Novgorodskoj oblastjah. *Tr. VNII ohotnic'ego promysla* 8. p. 11 – 124. [in Russian]
- Mustonen, A. – M., Asikainen, J., Kauhala, K. Paakkonen, T., Nieminen, P.** 2007. Seasonal rhythms of body temperature in the free – ranging raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) with special emphasis on winter sleep. *Chronobiology International*. 24. p. 1095 – 1107.
- Naaber, J.** 1971. Kährikkoer. *Eesti Lodus* 14. p. 449 – 455. [in Estonian]
- Naaber, J.** 1984. Matsalu imetajatefauna olevikust ja tulevikust. in V. Paakspuu, ed. *Eesti NSV Riiklike Looduskaitsealade Teaduslikud Tööd IV, Matsalu loodusest*. Valgus, Tallinn. [in Estonian]
- Nasimovič, A. A., Isakov, J. A.** 1985. Arctic Fox, Red Fox and Raccoon Dog: Distribution of Populations, Ecology and Preservation. Moscow: Nauka. p. 116 – 145. [In Russian]

Novikov, G. A. 1962. Carnivorous mammals of the fauna of the USSR. Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, Israel.

Oivanen, L., Kapel, C. M. O., Pozio, E., La Rosa, G., Mikkonen, T., Sukura, A. 2002. Associations between *Trichinella species* and host species in Finland. Journal of Parasitology. 88. p. 84 - 88.

Pavlásek, I., Bischof, J. 2011. Psík mývalovitý – nový hostitel tasemnice měchožila větveného. Myslivost. 2. 71 s.

Puschmann, W., Zscheile, D., Zscheile, K. 2013. Savci, chov zvířat v Zoo. Zoo Dvůr Králové. Dvůr Králové nad Labem. 976 s. ISBN: 9788090518438.

Reece, W. O. 2011. Fyziologie a funkční anatomie domácích zvířat. Druhé, rozšířené vydání Grada Publishing, a.s. Praha. 473 s. ISBN: 9788024732824.

Saeki, M. 2001. "Ecology and conservation of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) in Japan". D. Phil. dissertation, Wildlife Conservation Research Unit, University of Oxford, Oxford, UK.

Shibata, F., Kawamichi, T. 1999. Decline of raccoon dog populations resulting from sarcoptic mange epizootics. Mammalia 63. p. 281 - 290.

Schwarz, S., Sutor, A., Staubach, C., Mattis, R., Tackmann, K., Conraths, F. J. 2011. Estimated prevalence of (*Echinococcus multilocularis*) in raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) in northern Brandenburg, Germany. Current Zoology 57. p. 655 - 661.

Sidorovich, V. E. 2000. The on-going decline of riparian mustelids (European mink, *Mustela lutreola*, polecat, *Mustela putorius*, and stoat, *Mustela erminea*) in eastern Europe: a review of the results to date and an hypothesis. In H. I. Griffiths, ed. Mustelids in a modern world, Management and conservation aspects of small carnivore: human interactions. Backhuys Publishers, Leiden, Germany. p. 295 – 371.

- Sidorovich, V. E., Polozov, A. G., Lauzhiel, G. O., Krasko, D. A.** 2000. Dietary overlap among generalist carnivores in relation to the impact of the introduced raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* on native predators in northern Belarus. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 65. p. 271 – 285.
- Siemionek, J., Szweda, W., Radkowski, M.** 2007. Epizootic situation of rabies in Warmińsko – Mazurskie Voivodeship in the years 2001 – 2005. *Medycyna Wweterynaryjna*. 63. p. 700 – 702.
- Siivonen, L.** 1958. Early history of the raccoon dog in Finland. *Suomen Riista*. 12. p. 165 – 166. [In Finnish]
- Sillero-Zubiri, C. Hoffmann, M., Macdonald, D. W.** 2004. Canids: foxes, wolves, jackals and dogs: status survey and conservation action plan, 2. ed. IUCN Canid Specialist Group, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 430 p. p. 136 – 142. ISBN: 283170786.
- Singer, A., Kauhala, K., Holmala, K., Smith, G. C.** 2009. Rabies in northeastern Europe: The threat from invasive raccoon dogs. *Journal of Wildlife Diseases* 45. p. 1121 – 1137.
- Stroganov, S. U.** 1969. Carnivorous Mammals of Siberia. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations. p. 65 – 73.
- Suomalainen, E.** 1950. The raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* Gray (Canidae) found in Finland. *Archivum Societatis Zoologicae Botanicae Fennicae 'Vanamo'* 5. p. 20 – 22.
- Sutor, A., Kauhala, K., Ansorge, H.** 2010. Diet of the raccoon dog (*Nyctereutes procyonoides*) – a canid with an opportunistic foraging strategy. *Acta Theriologica*. 55. p. 165 - 176.
- Sutor, A., Schwarz, S., Conraths, F. J.** 2014. The biological potential of the racoon dog *Np* as an invasive species in Europe – new risks for disease spread? *Acta Theriologica*. 59.1. p. 49 – 59.

Tedford, R. H., Qiu, Z. 1991. Pliocene *Nyctereutes* (Carnivora: Canidae) from Yushe, Shanxi, with comments on Chinese fossil racoon-dogs. *Vertebrata Palasiatica*. 29. p. 176 -189.

Tedford, R. H., Taylor, B. E., Wang, X. 1995. Phylogeny of the Caninae (Carnivora: Canidae): The living taxa. *American Museum Novitates*. 0. p. 1 – 37.

Vyhláška č. 208/2004 Sb., o minimálních standardech pro ochranu hospodářských zvířat, aktuální znění. EAGRI. Oficiální internetové stránky Ministerstva zemědělství. [cit. 2015-02-03]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravni-predpisy-mze/tematicky-prehled/100049545.html>>

Výkaz myslivosti EAGRI 1971 – 2000. 2015. Roční výkaz o honitbách, stavu a lovu zvěře v ČR od roku 1971 do roku 2000. [online]. Oficiální internetové stránky Ministerstva zemědělství. [cit. 2015-02-03]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/statistika/lesy/myslivost/>>

Výkaz myslivosti EAGRI 2007 - 2013. 2015. Roční výkaz o honitbách, stavu a lovu zvěře v ČR od roku 2007 do roku 2013. [online]. Oficiální internetové stránky Ministerstva zemědělství. [cit. 2015-02-03]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/statistika/lesy/myslivost/>>

Výkaz myslivosti EAGRI. 2015. Roční výkaz o honitbách, stavu a lovu zvěře v ČR za rok 2013. [online]. Oficiální internetové stránky Ministerstva zemědělství. [cit. 2015-02-03]. Dostupné z <<http://eagri.cz/public/web/mze/ministerstvo-zemedelstvi/statistika/lesy/myslivost/>>

Wang, L. H. C., Lee, T. 2000. Perspective on metabolic suppression during mammalian hibernation and daily torpor. Pp. in Heldmaier, G., Klingenspor, M., eds. *Life in the Cold*. Springer Berlin. p. 149 – 158.

Ward, O. G., Wurster-Hill, D. H. 1990. *Nyctereutes procyonoides*. *Mammalian Species* 358. p. 1 – 5.

- Wayne, R. K., GeVen, E., Girman, D. J., KoepPXi, K. P., Lau, L. M., Marshall, C. R.** 1997. Molecular systematics of the Canidae. *Systematic Biology* 46. p. 622 – 653.
- Wayne, R. K., Nash, W. G., O'Brien, S. J.** 1987a. Chromosomal evolution of the Canidae. I. Species with high diploid numbers. *Cytogenetics and Cell Genetics*. 44. p. 123 – 133.
- Wayne, R. K., Nash, W. G., O'Brien, S. J.** 1987b. Chromosomal evolution of the Canidae. II. Species with low diploid numbers. *Cytogenetics and Cell Genetics* 44. p. 134 – 141.
- Wayne, R. K., O'Brien, S. J.** 1987. Allozyme divergence within the Canidae. *Systematic Zoology* 36. p. 339 – 355.
- Wilson, D., Reeder, D.** 2005. *Mammal Species of the World*. The John Hopkins. University Press. p. 2142. ISBN: 0801882214.
- World Health Organization, WHO.** (2009). Distribution of rabies in Europe. *Rabies Bulletin Europe* 33 (4). p. 9 – 20.
- World Health Organization, WHO.** (2010). Distribution of rabies in Europe. *Rabies Bulletin Europe* 34 (4). p. 12 – 24.
- Yachimori, S.** 1997. “Estimation of family relationship and behavioural changes among individuals constituting a family of the wild raccoon dogs”. Ph.D. dissertation, Nihon University. Japan. [in Japanese]
- Yamamoto, I.** 1984. Male parental care in the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* during the early rearing period. p. 185 – 195 in Y. Ito, J. L. Brown and J. Kikkawa, eds. *Animal societies: theories and facts*. Japan Scientific Society Press. Tokyo, Japan.
- Yamamoto, I.** 1987. Male parental care in the raccoon dog *Nyctereutes procyonoides* during the early rearing period. In: Itô, Y., Brown, J. L. & Kikkawa, J. (eds.) *Animal Societies: Theories and Facts*. Japan Scientific Society Press, Tokyo. p. 189 - 195.

Yamamoto, I. 1994. Comparative analyses on food habits of Japanese marten, red fox, badger and raccoon dog in the Mt. Nyugasa, Nagano Prefecture, Japan. Natural Environmental Scientific Research 7. p. 45 – 52. [in Japanese with English summary]

Yoshioka, M., Kishimoto, M., Nigi, H., Sakanakura, T., Miyamoto, T., Hamasaki, S., Hattori, A., Suzuki, T. and Aida, K. 1990. Seasonal changes in serum levels of testosterone and progesterone on the Japanese raccoon dog, *Nyctereutes procyonoides viverrinus*. Proceedings. Japanese Society For Comparative Endocrinology 5. p. 17.

Zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti, aktuální znění. EAGRI. Oficiální internetové stránky Ministerstva zemědělství. [cit. 2015-02-03]. Dostupné z: <<http://eagri.cz/public/web/mze/legislativa/pravnipredpisy/mze/tematickyprehled/100051569.html>>

Zrzavý, J., Řičánková, V. 2004. Phylogeny of recent Canidae (Mammalia, Carnivora): relative reliability and utility of morphological and molecular datasets. Zoologica Scripta. 33. p. 311 - 333.

6 Seznam obrázků

Obrázek 1 Porovnání vzhledu a) jezevce lesního (*Meles meles*), b) mývala severního (*Procyon lotor*), c) psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides* (Zdroj: a) Duncan Usher, 2014; b) Bernard Castelein, 2014; c) Stefan Meyers, 2014). Dostupné z <www.arkive.org>.13

Obrázek 2 Oblasti výskytu zavlečeného psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*). První pozorovaná místa výskytu druhu v jednotlivých zemích (šrafovaně) a jeho současné rozšíření (výplň). (Zdroj: Kauhala et Kowalczyk, 2011).....25

Obrázek 3 Mapa výskytu psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*) na území ČR od roku 1949. (Zdroj: Kartografická prezentace Agentury ochrany přírody a krajiny ČR, 2014). [cit. 1. 9. 2014]. Dostupné z <http://portal.nature.cz/publik_syst/nd_nalez-public.php?idTaxon=34371>.....28

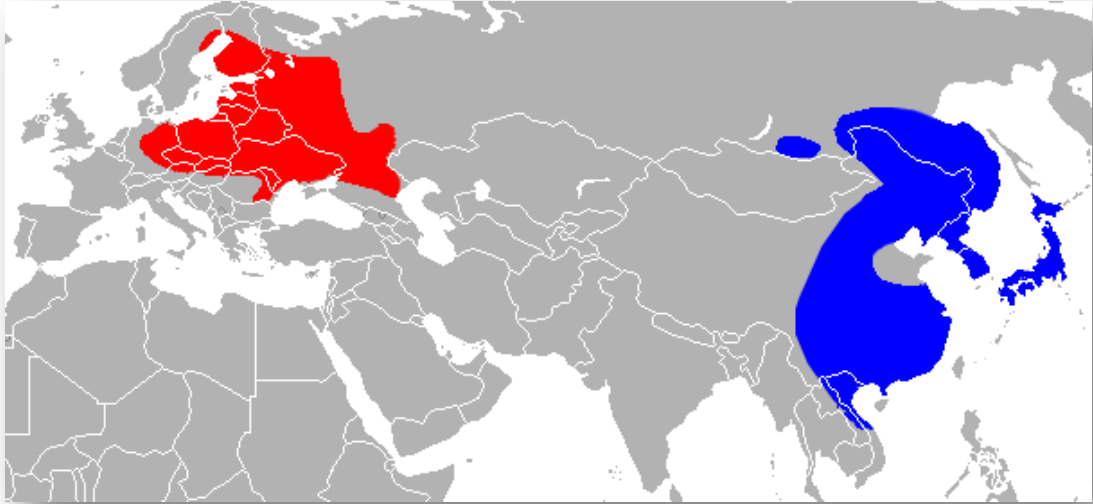
7 Seznam grafů

- Graf 1** Četnost výskytu (v procentech) jednotlivých složek potravy ve výkalech psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*), lišky obecné (*Vulpes vulpes*) a jezevce lesního (*Meles meles*) v jižním Finsku. N = počet jedinců. (Zdroj: upraveno dle Kauhala et al., 1998b)14
- Graf 2** Četnost výskytu jednotlivých složek potravy ve výkalech dospělců a mláďat (4 – 6 týdnů) psíka mývalovitého v provincii Häme, Finsko. N = počet jedinců. (Zdroj: Upraveno dle Kauhala et al., 1998b)17
- Graf 3** Výskyt psíka mývalovitého na území ČR od roku 2007 do roku 2013 v kusech. (Zdroj: internetová databáze Ministerstva zemědělství EAGRI, 2015)27

8 Seznam příloh

- Příloha 1** Současné rozšíření psíka mývalovitého ve světě. (Zdroj: dostupné z <http://www.theanimalfiles.com/mammals/carnivores/dog_raccoon.html>..... I
- Příloha 2** Psík mývalovitý – obličejová maska. (Zdroj: Ricankova, 2015). [cit. 2015-04-04]. Dostupné z <<http://users.prf.jcu.cz/savik/cr.html>> I
- Příloha 3** Záznamy výskytu psíka mývalovitého na území České republiky od roku 1954 do roku 2004. (Zdroj: Mrštný et al., 2007) II
- Příloha 4** Lebka psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*). III
- Příloha 5** Psík mývalovitý s mládětem. (Zdroj: Stefan Meyers) [cit. 2015-04-04]. Dostupné z <<http://www.arkive.org>> IV
- Příloha 6** Odpočívající psík mývalovitý. (Zdroj: Environmental Information, 2015). [cit. 2015-04-04]. Dostupné z <<http://enfo.agt.bme.hu/drupal/en/node/10973>> IV
- Příloha 7** Poddruh *Nyctereutes procyonoides ussuriensis*. (Zdroj: Lubomír Klátil). [cit. 2015-04-04] Dostupné z <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id194317/?taxonid=1893>> V
- Příloha 8** Poddruh *Nyctereutes procyonoides viverrinus*. (Zdroj: 663 Highland). [cit. 2015-04-04] Dostupné z <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tanuki01_960.jpg> V

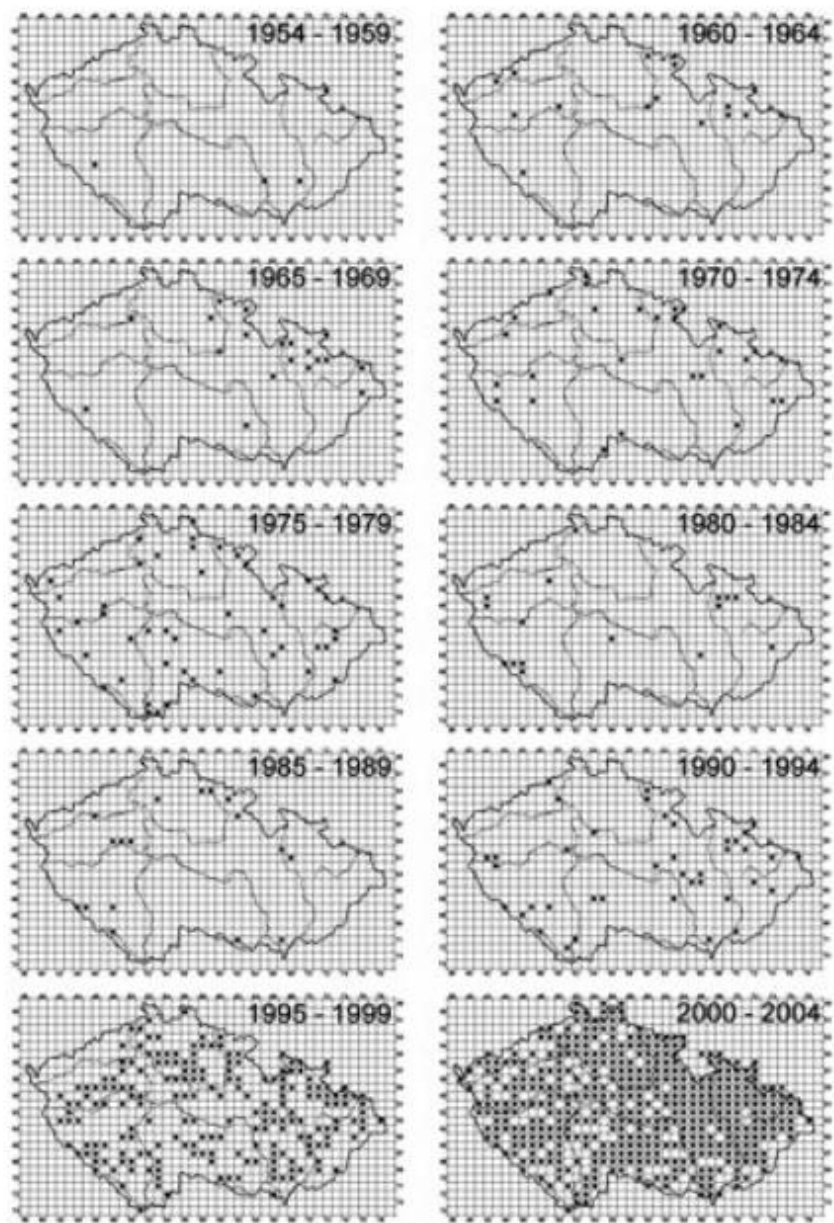
9 Přílohy



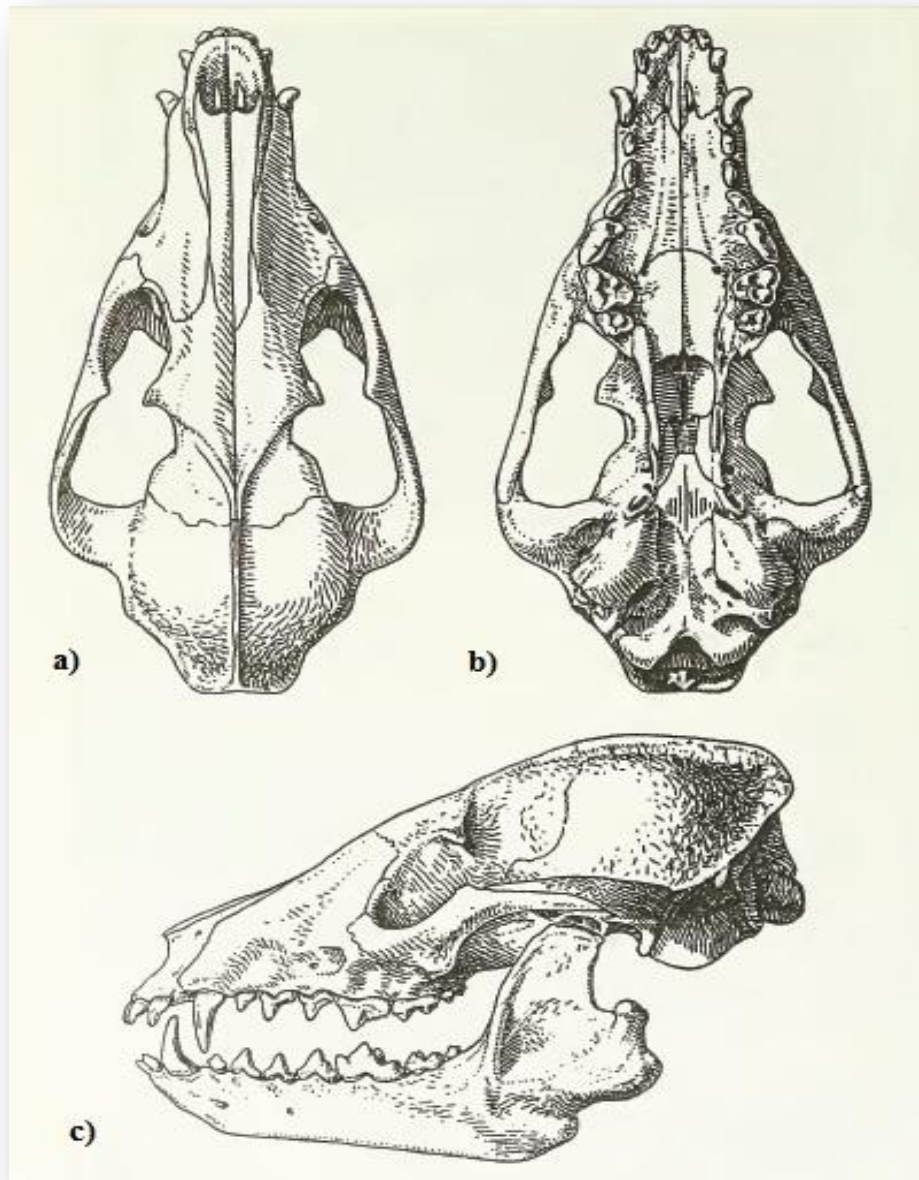
Příloha 1 Současné rozšíření psíka mývalovitého ve světě. (Zdroj: dostupné z <http://www.theanimalfiles.com/mammals/carnivores/dog_raccoon.html>



Příloha 2 Psík mývalovitý – obličejová maska. (Zdroj: Ricankova, 2015). [cit. 2015-04-04]. Dostupné z <<http://users.prf.jcu.cz/savik/cr.html>>



Příloha 3 Záznamy výskytu psíka mývalovitého na území České republiky od roku 1954 do roku 2004. (Zdroj: Mrštíný et al., 2007)



Příloha 4 Lebka psíka mývalovitého (*Nyctereutes procyonoides*).

a) Svrchní pohled na horní čelist (*maxillu*), b) Svrchní pohled na dolní čelist (*mandibulu*), c) boční pohled na celou lebku. (Zdroj: Heptner et Naumov, 1967)



Příloha 5 Psík mývalovitý s mládětem. (Zdroj: Stefan Meyers) [cit. 2015-04-04]. Dostupné z <<http://www.arkive.org>>



Příloha 6 Odpočívající psík mývalovitý. (Zdroj: Environmental Information, 2015). [cit. 2015-04-04]. Dostupné z <<http://enfo.agt.bme.hu/drupal/en/node/10973>>



Příloha 7 Poddruh *Nyctereutes procyonoides ussuriensis*. (Zdroj: Lubomír Klátil). [cit. 2015-04-04] Dostupné z <<http://www.biolib.cz/cz/taxonimage/id194317/?taxonid=1893>>



Příloha 8 Poddruh *Nyctereutes procyonoides viverrinus*. (Zdroj: 663 Highland). [cit. 2015-04-04] Dostupné z <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tanuki01_960.jpg>