

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



Monitoring a ochrana plšíka lískového (*Muscardinus avellanarius*) v Českém krasu

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Petr ZASADIL, Ph.D.

Autor práce: Andrea Podávková

2010

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Monitoring a ochrana plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) v Českém krasu vypracovala samostatně a použila jen pramenů, které cituji a uvádím v příložené bibliografii.

V Praze dne:

podpis autora práce:

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala za cenné rady vedoucímu bakalářské práce Ing. Petru Zasadilovi, Ph.D. a odbornému referentovi Správy CHKO Český kras Jaroslavu Veselému. Dále přátelům Lukášovi a Honzovi za pomoc v terénu.

Abstrakt

Práce je literární rešerše věnována ekologii a ochraně plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*), který je velmi citlivým indikátorem a vynikajícím modelem pro sledování změn prostředí jako jsou klimatické změny či vliv různých hospodářských činností. Plšík lískový je k-stratégem se specifickými ekologickými požadavky, které ho činí velice zranitelným. Pokud některý požadavek na prostředí dlouhodobě chybí, hrozí dané populaci vyhynutí nebo přesun. Práce je dále zaměřena na způsoby monitoringu tohoto druhu a ochranu přirozených stanovišť. Zachování a obnova vhodných stanovišť je těsně vázaná na lesní hospodářství. Úspěšná životaschopná populace je významným ukazatelem dobře řízeného hospodářství v dané lokalitě. Plšík lískový je tedy žádoucím druhem, který si zaslouží ochranu.

Klíčová slova: *Muscardinus avellanarius*, ekologie, stanoviště, zjišťování přítomnosti, ochrana

Abstract

Literature research work is devoted to ecology of common dormouse (*Muscardinus avellanarius*) which is a very sensitive indicator and an excellent model for monitoring environmental changes such as climate change or the impact of various economic activities. The common dormouse is a k-strategist with express environmental specifications which makes him extremely vulnerable. If some one requirement is missing in environment for long-term the population at risk of extinction or transfer. Work is focused on ways of monitoring this species and conservation of natural habitats. Conservation and restoration of suitable habitats is closely linked to forestry. Successful viable populations is a major indicators well managed economy in the locality. Common dormouse is desirable species which deserves protection.

Key words: *Muscardinus avellanarius*, ecology, habitat, detection, conservation

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Obecná charakteristika druhu	2
2.1 Popis druhu.....	2
2.2 Teritorialita	2
2.3 Rozmnožování	2
3. Ekologie.....	4
3.1 Abiotické faktory	4
3.2 Hnízda	4
3.3 Denní torpor	5
3.4 Hibernace.....	7
3.5 Vnitrodruhová regulace hustoty populace.....	8
3.6 Autotomie	9
3.7 Mezidruhové interakční vztahy	10
3.8 Plšík jako predátor	11
4. Rozšíření plšíka a jeho nároky na biotop	13
4.1 Rozšíření.....	13
4.2 Stanovištní nároky	14
4.3 Potrava	15
5. Ohrožení a ochrana	18
5.1 Hlavní ohrožení	18
5.2 Vliv lesnictví	18
5.3 Právní ochrana	19
5.4 Ochrana stanovišť	20
5.5 Umělé dutiny	21
6. Monitoring.....	25
7. Navazující diplomová práce.....	31
8. Závěr	32
9. Použitá literatura.....	33
10. Přílohy	37
10.1 Ptačí budky upravené pro plšíka lískového instalované v oblasti Českého krasu.....	37

1. Úvod

Plšík je lesním druhem žijícím především v opadavých nebo smíšených lesích s vyvinutým keřovým patrem. Druhovú skladbu dřevin na stanovišti závisí na zeměpisné šířce a výšce, nadmořské výšce a expozici. (Juskaitis 2003). Upřednostňuje sice uzavřené chráněné porosty, ale jeho schopnost vytvořit si poměrně bezpečný úkryt mu umožňuje obývat mnohem různorodější typy prostředí (Juškaitis 2007b). Plšík schopností přežít v těchto úkrytech předvádí úžasnou přizpůsobivost k prostředí. Dalším přizpůsobením je denní strnulost, která je ovlivňována kombinací podmínek prostředí, zvláště teplotou a potravní dostupností (Juškaitis 2005). Chladné období přežívá díky hibernaci, dlouhé letargii charakterizované tělní teplotou blízkou průměrné okolní teplotě a omezenou rychlostí fyziologických a metabolických pochodů (Malatesta et. al. 2002). Nepříznivým podmínkám dále čelí regulací rozmnožování. Za příznivých podmínek mohou rodit i toho roku narozené samice. Naopak za nepříznivých podmínek se natalita snižuje k minimu. Díky tomuto jevu je populační hustota spíše nižší a stabilnější (Juškaitis 2003). Při zjišťování přítomnosti tohoto druhu se využívají především umělé dutiny, které se využívají i při dalším studiu populací.

Abychom mohli efektivně zhodnotit podmínky ochrany tohoto druhu je nezbytné pochopit jeho ekologii. Nelze vytvořit jedny uniformní pravidla ochrany. Na našem území plšík není ohrožen v takové míře jako například ve Velké Británii, ale právě z tohoto důvodu by se měl stav plšíka lískového na našem území minimálně zachovat. To ovšem není možné bez předchozího monitoringu a podrobnějšího zmapování stavu populací na našem území. Přínos výzkumů je důležitý v následné ochraně druhu s využitím moderních metod, které mohou poměrně dobře zmapovat ekologii daného druhu.

Cílem této práce je shrnout základní ekologické a stanovištní nároky plšíka lískového a zhodnotit možnosti ochrany daných stanovišť a podpory druhu za pomoci umělých dutin. V práci je popis způsobu monitoringu a sledování tohoto druhu. Na základě informací v bakalářské práci bude i navazující diplomová práce zabývající se porovnáváním a vyzkoušením metod monitoringu v našich podmínkách, případně návrhem monitorovacího programu u nás.

2. Obecná charakteristika druhu

2.1 Popis druhu

Plchovití jsou striktně nokturální živočichové, o čemž svědčí velké oči. Nemají vyvinuté slepé střevo, proto tráví celulózu hůře než ostatní býložraví hlodavci a vyžadují pestrou nabídku potravy. Délka těla se pohybuje od 62 do 86 mm, ocas je přibližně stejně dlouhý nebo kratší než tělo. Váha záleží na době vážení zvířete. Na břicho přechází rezavohnědá barva ve světlejší odstíny (Anděra & Horáček 1982). Podle Hanzáka (1965) charakteristické žemlové zbarvení. Na hrdle a hrudi bývá bílá skvrnka. Někdy se nachází i jedinci s bílou špičkou ocasu. Plšík má ocas krytý krátkými chlupy a na konci má štětinku. Na předních končetinách má čtyři prsty, na zadních pět prstů opatřených drápkou (Anděra & Horáček 1982). Plšík lískový se převážně přemísťuje lezením ve větvích dřevin, které jsou často silné. Využívá extrémně ohebných drápků zvláště vytvarovaných na prstech tlapek se ztlustlými štítky. Používá způsob šplhání stiskem tlapky po povrchu s kúrou k rychlému útěku nahoru i dolů. Ke šplhání na hladkém strmém povrchu používá drápkou (Haffner 1996).

2.2 Teritorialita

Dospělí plšíci lískoví se stále pohybují ve svém teritoriu velikém od 0,8 - 1,0 ha. Samčí teritoria částečně překračují velikost samičích (Juškaitis 1997). Teritoria se severní expozicí bývají poměrně větší, protože je zde o něco menší koncentrace vhodné potravy. Jsou zde i méně vhodné lokální klimatické podmínky a zvíře je nuceno vydat větší množství energie (Bright & Morris 2006). Vzdálenost od rodného místa k novému u jedinců narozených v květnu až červnu je 363 ± 28 m. Juškaitis (2006a) zjistil maximální vzdálenost 800 - 1200 m. V přírodě se osamocení jedinci mohou dožít věku 5-6 let (Juškaitis 1997), avšak v přírodě lze jen zřídka najít zvíře starší než dva roky (Mašková 2009).

2.3 Rozmnožování

Všichni evropští plchovití se stávají pohlavně zralými, až po své první hibernaci (Juškaitis 2003). Po období březosti, které trvá asi 22 - 24 dní, přivádí samička koncem června nebo začátkem července na svět nejvýše 9 (většinou ale 3-5) mláďat. Mláďata se rodí holá a slepá, osamostatňují se po 5 - 7 týdnu a ze začátku se zdržují spolu (Walhovd 1976).

Pokud vrh není čerstvý, jeho stáří lze pouze odhadnout (Buchner 2003) podle stupně vyvinutí vnějších znaků a váhy. Juvenilní jedinci se od dospělých odlišují nižší vahou, šedším zbarvením kožešiny, užším ocasem a dřívějším línáním (Juškaitis 2003). Avšak odhad věku dle váhy těla je na podzim dost nespolehlivý, neboť Buchner (2003) se zmiňuje o několika označovaných mláďatech s vahou větší než 20g již v srpnu. Za rozmnožující se samice jsou považovány ty, u kterých se v budkách najdou mláďata a březí samice s viditelně naběhlými mléčnými žlázami (Juškaitis 2003). Samice mohou sjednotit mláďata do jakýchsi školek i po devíti mláďatech. Samci mohou sdílet jednu hnízdní dutinu se samicí i dvě sezony a tvořit s ní tak pomyslný pár, což by naznačovalo složitější sociální chování, než je u malých hlodavců běžné (Bright & Morris 2006).

3. Ekologie

3.1 Abiotické faktory

Hlavním vnějším faktorem ovlivňujícím aktivitu v sezoně je světelná perioda. Aktivita začíná 30 minut po západu slunce a končí kolem 50 minut před rozedněním. Dalšími faktory jsou teplota a srážky. Vysoké průměrné teploty prodlužují délku aktivity, ale čím více srážek během noci spadne, tím je aktivita nižší. Ochranou proti dešti je sice jemná hustá podsada, ale i během mírného mrholení a jemného deště se stane plšíkova kožešina promokavou a nasákne. Tím se velice zvyšuje ztráta tělesné teploty a následně se snižuje aktivita během deštivého počasí. Denní aktivita je ojedinělá a dochází k ní, pokud průměrná teplota vzduchu uprostřed noci sahá maximálně k 9 °C (Bright et. al. 1996).

3.2 Hnízda

Ostatní evropské druhy plchovitých si hnízda splétají jen v krajních případech. Vzhledem ke konkurenčnímu tlaku o hnízdní příležitosti ze strany větších druhů a především díky úbytku hnízdních dutin, plšík díky tomuto tlaku hledá jiná stanoviště a splétá si vlastní hnízda. Nejsou ovšem ve srovnání se stromovými dutinami tak bezpečná a může v nich docházet k výraznější mortalitě (Mašková 2009). Plšíkovo hnízdo bývá velikosti a tvaru grapefruitu. Je tkané z vláknitého rostlinného materiálu a mívá celé listy začleněné do vnější vrstvy bez zjevného vstupního otvoru (Bright & Morris 2006).

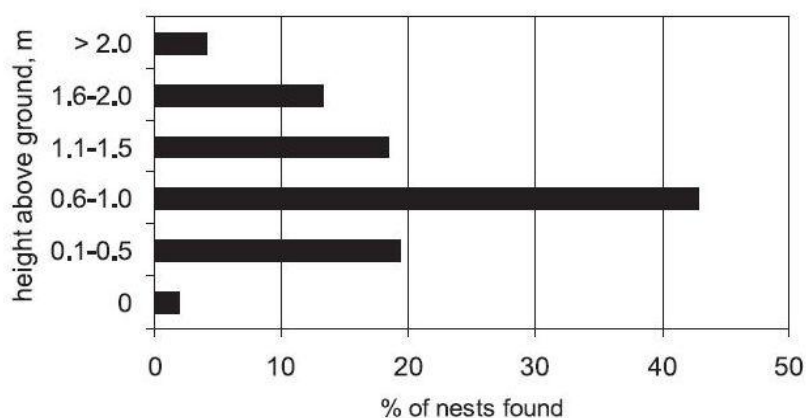
Úkryt v hnízdě se zdá být vhodnou adaptací na nepříznivé podmínky (Walhovd 1976). Plšík si staví hnízda uzavřeného taru (Juškaitis 2007b), který přispívá izolačnímu efektu, zabránění další tepelné ztráty a částečně zadržuje teplo vyprodukované chvějivým pohybem zvířete (Walhovd 1976). Rozdíl teploty mezi budkami a hnízdy s neaktivními zvířaty bývají kolem 1 °C. Okolní teplota (-0,5 – 21 °C) bývá o jeden stupeň nižší než teplota uvnitř budky (Walhovd & Jensen 1976).

Oproti sezónnímu způsobu života, který tráví plšíci ve větvích, na zimu setoupí na zem a nepříznivé podmínky přečkávají v hustě utkaném zimním hnízdě z vláknitého rostlinného materiálu pod listím, mechem a dalšími částmi rostlin či v hrabance a půdě. Důležitá je také vlhkost místa na přezimování. Hnízdo zadržuje vlhkost vydanou dýcháním, aby zvíře nepřicházelo o vodu, kterou během

hybernace nedoplňuje. Pokud na daném místě nebude dostatečná vzdušná vlhkost, mohlo by se stát, že vyschne (Bright & Morris 2006).

Výběr místa pro letní hnízdo závisí na typu prostředí, vhodné rostlinné skladbě a přítomnosti dalších úkrytů (Juškaitis 2007b). Podle Juškaitise (2007b) je průměrná výška hnízda nad zemí v Litvě $1,0 \pm 0,6$ m v mladém porostu (Obr.1).

Mezi stavební materiál patří podle Juškaitise (2007b) části dřevin zejména: lísky obecné (*Corylus avellana*), ostružiníku a maliníku (*Rubus* spp.), vrby (*Salix* spp.), zimolezu obecného (*Lonicera xylosteum* L.), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), dubu (*Quercus* spp.), břízy (*Betula* spp.), topolu (*Populus* spp.), lípy (*Tilia* spp.), habru obecného (*Caprinus betulus*).



Obr. 1 Graf znázorňuje umístění letních hnízd nad zemí v Litvě.

Průměrná výška nad zemí byla u 98 hnízd 0,6- 1 m.

(Juškaitis 2007b)

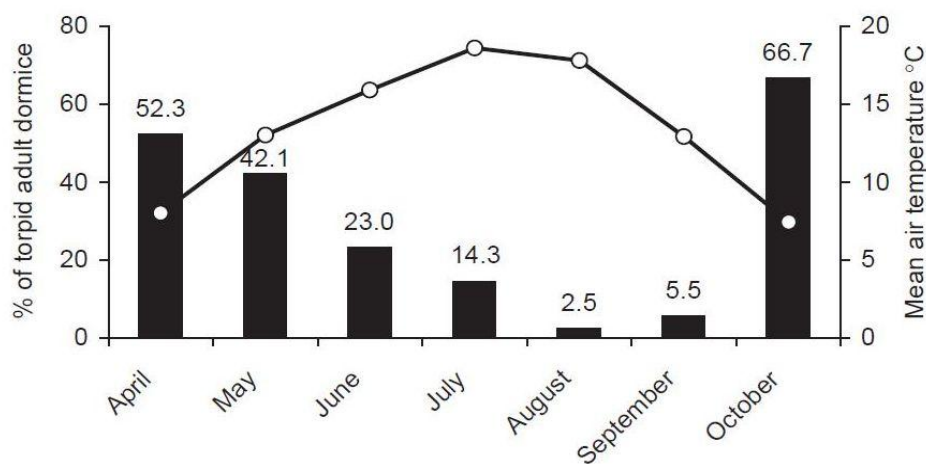
Plíšik schopností přežít v těchto hnízdech předvádí úžasnou přizpůsobivost k prostředí. Upřednostňuje sice uzavřené chráněné porosty, ale jeho schopnost vytvořit si poměrně bezpečný úkryt mu umožňuje obývat mnohem různorodější typy prostředí ve srovnání s plchem velkým (*Glis glis*), který požaduje mnohem specifitější prostředí (zralé opadavé nebo smíšené porosty s dostupnými stromy) (Juškaitis 2007b).

3.3 Denní torpor

Denní torpor je definován jako snížení rychlosti metabolických procesů a teploty těla, což je omezeno dobou trvání na méně jak 34 hodin. Na jaře a v létě ve

střední a severní Evropě při teplotách 14-15 °C plšící tráví den v „lehké hibernaci“ a budí se při 19-20 °C (Juškaitis 2005). Prokazatelná je tedy závislost této denní letargie na okolní teplotě (Buchner 2003). Tato endogenní regulace je stanovena také světelnou periodou. Stav strnulosti u plšíka je tedy ovlivňován kombinací podmínek prostředí, zvláště teplotou a potravní dostupností (Juškaitis 2005). Tento stav do jisté míry zpožďuje začátek rozmnožování. Délka strnulosti přesně určuje načasování porodů a je jedním z vlivů způsobujících časté pozdní rozmnožování plšíka (Juškaitis 2005). Výskyt stavu strnulosti bývá nejčastější na jaře a jeho četnost se značně snižuje v létě (Obr. 2). Následně se na podzim výskyt tohoto jevu opět zvýší (Buchner 2003, Juškaitis 2005).

Strnulostní stav obvykle trvá dopoledne, ale zřídka i odpoledne během opakovaně se snižujících teplot v dubnu a září. Na podzim bývají plšící aktivní při mnohem nižších teplotách ve srovnání s jarem a létem. Pouze dost tlustí a připravení jedinci na hibernaci si mohou v podzimním období dovolit denní strnulost.



Obr. 2 Graf znázorňuje počet dospělých nalezenejích ve stavu strnulosti ve vstahu k teplotě vzduchu v jednotlivých měsících v průběhu let 1997-2004 v Litvě (Juškaitis 2005).

V období od dubna do července, je strnulost mnohem častější u dospělých samců než samic (75 % vs. 46 %). Březí a kojící samice neupadají nikdy do stavu strnulosti. Plšík nalezen ve strnulosti na otevřeném prostranství je naprostou výjimkou, neboť ve strnulosti není schopný úniku v případě objevení predátorem (Juškaitis 2005).

Plšíkův stav se dá rozdělit podle Juškaitise (2005) na strnulost, aktivitu a

střední strnulost. Jedinci naprosto nehybní a charakteristicky schoulení do klubíčka se zřetelně chladným tělíčkem postrádající odezvu na manipulaci jsou ve stavu strnulosti. Částečně aktivní jedinci s omezenou pohyblivostí jsou v přechodném stavu mezi strnulostí a aktivitou. Takoví jedinci upadají do tohoto stavu nebo jsou již ve fázi vzbouzení.

3.4 Hibernace

Hibernace je schopnost jak překonat chladné období díky dlouhé letargii charakterizované tělní teplotou blížíící se průměrné okolní teplotě a omezenou rychlostí fyziologických a metabolických pochodů (Malatesta et. al. 2002). Plšící si začínají ukládat tuk na zimu již v srpnu a hibernují od listopadu do dubna (Juškaitis 2005). Na začátku hibernace je tělní teplota plšika lískového poměrně vysoká a to kolem 16 °C (Buchner et. al. 2003). Během zimního spánku klesá tělesná teplota zvířete až téměř k nule a obdobně jako u plcha zahradního klesá jeho tepová frekvence na méně než jednu desetinu obvyklého stavu. Hrbící se jedinci stočení do klubíčka při hibernaci se touto pozicí snaží snížit tepelné ztráty. Teplo může být vyprodukované i chvějivým pohybem zvířete. Okolní teplota pod bodem mrazu vyprovokuje zvýšení tělesné teploty hibernujícího jedince, ale neprobudí jej (Walhovd 1976).

Mláďata narozená v brzkém létě mívají větší příležitost nashromáždit tukové rezervy na zimní spánek (Buchner et. al. 2003). Plšík by měl před hibernací podle Brighta & Morrise (1996) vážit alespoň 15 g. Podle Juškaitise (2003) je průměrná váha pro celou populaci dospělců v Litvě 29 g \pm 7 % a u jedinců v období před hibernací, kteří přežili zimu, byla průměrná hmotnost 31,3 g \pm 5,4 %.

Crosba (2003) studoval hibernaci jedinců v zajetí za laboratorních podmínek. Zvířata pod kontrolou přenášel do ledniček s hlídanou teplotou 5 \pm 2 °C. Úmrtnost v tomto zajetí během hibernace byla 44 % oproti úmrtnosti během hibernace volně žijících zvířat, která činila 64 - 72 %.

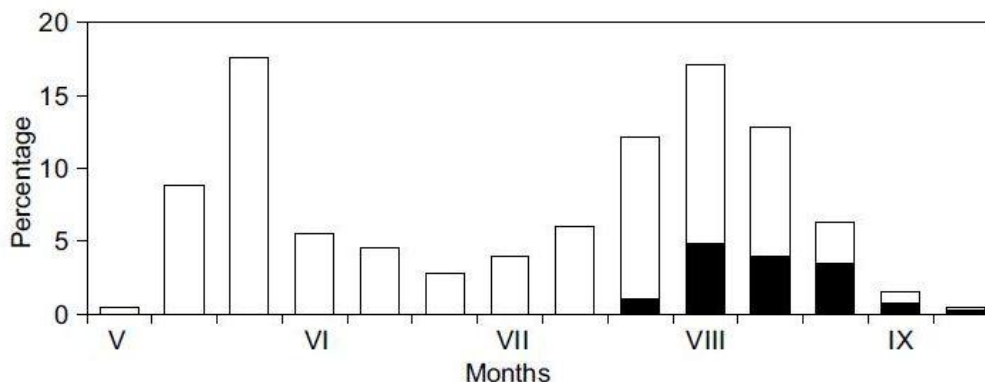
U Sicilské populace plšíků (nejjižnější části areálu) je zřetelná adaptace na mediteránní biom, kde je suché a teplé počasí a denní torpor se vyskytuje jen zřídka během výjimečně chladného počasí po dobu několika dní. Hromadění tukových zásob na zimu se zde vyskytuje také s nízkou četností (Sara', Casamneto 2001).

3.5 Vnitrodruhová regulace hustoty populace

Plchovití patří spíše mezi K-stratégy (Mašková 2009) a v případě nepříznivých podmínek je populace schopná využít různých rozmnožovacích strategií. Plchovití v tomto případě mívají pouze jeden vrh za sezónu a některé pozorované populace se dokonce daný rok nerozmnožovaly. Naopak za velice příznivých podmínek jsou schopny účastnit se reprodukce i některé samice toho roku narozené (Juškaitis 2003).

Vzhledem k tomu, že kvůli hibernaci mají plchovití možnosti rozmnožování omezené, tak jen brzy narození jedinci (pozdní květen až počátek června) mají potenciál k rozmnožování ještě během léta roku svého narození. Mnoho autorů mluví o takovýchto případech, kdy se samice plchovitých rozmnožují už v sezóně, ve které se narodily. Jsou to samice narozené v pozdním květnu až brzkém červnu ve věku 60 - 80 dní prodělávají v tomtéž roce svůj první porod (Juškaitis 2003). Juškaitis (2003) také uvedl ve své studii, že ze všech matek chycených během 21 let bylo 12 % samic narozených v roce chycení (Obr. 3, Litva 1981-2001).

Průměrná velikost vrhu těchto mladých samic bývá menší než u dospělých samic. Kvůli silné teritorialitě dospělých samic mají mladé samice méně možností najít teritorium, ve kterém by se mohly rozmnožovat. Pouze pokud je populační hustota starších samic nižší, zvýší se pro mladé samice příležitost obsadit volný prostor. Jedná se tedy o způsob vnitřní regulace hustoty populace, která je u plšíků silnější než u jiných malých hlodavců. Díky tomuto jevu je populační hustota spíše nižší a stabilnější. Počty druhých vrhů a vrhů mladých samic rodičích v sezóně svého narození tedy negativně korelují s hustotou populace (Juškaitis 2003). Nerovnoměrné rozmístění jedinců v populaci může být ovlivněno jak dostupností potravy, tak vnitrodruhovým tlakem. Samci se například v době rozmnožování napadají a i na nejlepších stanovištích tak mohou být jen čtyři samci na hektar (Bright & Morris 2006).



Obr. 3 Graf znázorňuje počty vrhů (černá- samice rodičí toho roku narozené, bílá- staré samice) (Juškaitis 2003)

Nashromáždění dostatečného množství zásob z potravy v těle je velice důležité pro přežití zimy. Dalo by se očekávat, že mladé samice, které rodily v roce svého narození, budou mít tukových zásob méně, než stejně staré samice, které nerodily. Avšak studie Juškaitise (2003) ukazují, že mezi těmito dvěma skupinami jsou jen nepatrné rozdíly. Brzy narozené samice tedy mohou rodit rok svého narození a nesnižují se jejich šance na přežití zimy. Tyto případy rozmnožujících se samic toho roku narozených byly pozorovány v celém areálu rozšíření druhu. Je také možné, že některé případy zaznamenané nebyly díky obtížnému určení mladých rodičích samic od dospělých samic.

3.6 Autotomie

Autotomie je obranný mechanismus, při němž jako prostředek úniku před predátory odvrhne jedinec v nebezpečí periferní část těla. U obratlovců je ocas jediným orgánem, který může být tímto způsobem odvržen. Kaudální autotomie se u některých savců (Roček 1996) dělí na pravou a falešnou autotomii (Juškaitis 2006b). U pravé autotomie dojde k příčnému zlomu obratle a oddělení části ocasu, což je doprovázeno přerušением měkkých tkání (Roček 1996). U falešné autotomie dojde pouze ke ztrátě části kůže ocasu s následnou ztrátou obnažené části. U plchovitých (Grilidae) je falešná ztráta ocasu známým jevem, avšak probádaným jen z anatomického a histologického hlediska, zatímco ekologická stránka tohoto jevu objasněna řádně nebyla. Tímto se zabývá Juškaitis (2006b), který zkoumá četnost falešné autotomie u plšika lískového v Litvě a jejich každoroční přežívání. Jev zaznamenal u 2,8 % a u 3,5 % zkoumaných jedinců u dvou demograficky

oddělených skupin. Jedinci se ztraceným ocasem dělil do tří skupin dle délky ztracené části ocasu. Méně jak 40 % délky ocasu, 50 % a více jak 60 %. Jedinci chycení brzy z jara s dlouhými chomáči srsti na špičce ocasu, který byl zlomený, byly pokládány za jedince, který využil autotomie předchozí sezónu. Vzhledem k velkému množství času, které tráví plšící ve větvích keřového porostu, se mohou snadněji vyhnout běžným predátorům na rozdíl od jiných skupin hlodavců. To může být jedním z důvodů nižší četnosti autotomie u plšíků. Častěji k tomuto jevu dochází u samců, což nejspíše souvisí s jejich vyšší aktivitou a překonávání větších vzdáleností během sezóny, především během období páření.

Přežívání nepřímo souvisí s délkou ztracené části. Čím delší část ocasu je ztracena tím nižší je pravděpodobnost přežití. Jedinci, kteří ztratí část ocasu, jsou znevýhodněni v dalším průběhu života i při pohybu ve větvích. Avšak podle studie Juškaitise (2006b) tomu tak docela není. Tento jev nebrání ukládání tukových zásob. Mnoho jedinců, u kterých došlo ke ztrátě části ocasu, vážilo před hibernací více než 30 g. Nebrání ani rozmnožování. Zdá se, že zvířata, která si zachránila život ztrátou části ocasu, jsou silnější v mnohých ohledech (fyzická kondice, zkušenosti, vyhýbání se predátorům) v porovnání s jedinci, kteří autotomie nevyužili. Až 1 % všech označovaných jedinců bylo poškozeno nebo ztratili ocas (Juškaitis 2006b). Při manipulaci se zvířaty je tedy opatrnost nezbytností.

3.7 Mezidruhové interakční vztahy

Plšící byli nalezeni v jídelníčku 14 druhů obratlovců- plazů, ptáků, savců (Juškaitis 2006b). Stávají se kořistí například kuny skalní i lesní (*Martes martes*, *M. foina*), puštíka obecného (*Strix aluco*), kalouse ušatého (*Asio otus*), lišky obecné (*Vulpes vulpes*), jezevce lesního (*Meles meles*), káněte lesního (*Buteo buteo*), sovy pálené (*Tyto alba*), sýčka obecného (*Athene noctua*), kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*), výra velkého (*Bubo bubo*), kočky divoké (*Felis sylvestris*) a zdivočelých koček domácích. Poměrně znatelný vliv má také prase divoké (*Sus scrofa*), které často při hledání potravy vyryje hibernujícího plšíka lískového ze země, nebo ho nalezne odpočívajícího v hnízdě (Mašková 2009).

Konkurentem plšíka je myšice lesní (*Apodemus flavicollis*). Velikostně jsou srovnatelní, ale myšice je dominantní a dojde-li k přímému kontaktu s ním, projevuje se agresivněji. Plšíka napadá a je schopná ho zranit nebo dokonce i zabít (Mašková 2009).

K vyhnání pchovitých z hnízdních dutin může dojít i v případě invaze

některého druhu hmyzu, jako jsou například sršni (*Vespa* spp.), vosy (*Vespula* spp.) či mravenci (*Formica* spp.) (Juškaitis 2008b).

Podíváme-li se na ostatní příslušníky rodu Gliridae, je konkurenčně i predančně významný plch velký (*Glis glis*). Počty nálezů plšika lískového stoupají zejména od května do června. V té době ukončují hibernaci i plši velcí a následně obsazují budky. Pokud plch velký objeví budku s vrhem plšika lískového, mláďata zabije a sežere měkké tkáně. V hnízdě lze poté naleznout fragmenty těl mláďat. Byla-li starší a osrstěná, zbytky jsou v podobě chlupů nebo tlapek. Je-li otvor příliš malý je plch schopen si ho v krátké chvíli pomocí hlodáků dostatečně zvětšit (Mašková 2009). Je možné, že pokud byl vrh čerstvý, plch sežral mláďata beze zbytků. Vzhledem k tomu, že čerstvě narozená nebo pár dní stará mláďata ještě nemají srst ani osifikované kosti, po sežrání lze jen občas nalézt zbytky kůže. V takovém případě lze naleznout pouze poškozená hnízda bez důkazů o predaci. Nálezy matek nebývají. Je tedy pravděpodobné, že stihnou hnízdo opustit (Juškaitis 2008b). Plši jsou k menšímu plšíkovi agresivní a nesnášenliví. Vezmeme-li v úvahu, že jsou větší, není pro ně problém menší plšíky z budek vyhnat. Oba tyto zástupci plchovitých často sdílejí shodný typ prostředí a často dochází k potlačení výskytu plšika lískového. (Mašková 2009)

3.8 Plšík jako predátor

Několik autorů (Rossolimo et. al. 2001, Uspenskij a Lozan 1961, Yezerskas 1961 in Juškaitis 2007c) píše o požíráání ptačích vajíček i holátek plšíky. Dokonce i o napadání hnízdících ptáků přímo v hnízdě. V mnoha případech se mohlo jednat i o jiné druhy plchovitých. Toto chování plšika nastává jen ve velice výjimečných případech. Avšak Juškaitis (2007c) vyjádřil pochybnosti, že plšici skutečně požírají ptačí vajíčka a několik výzkumů potvrdilo tuto domněnku (Likhachev 1971, Lukshevich 1981, Airapetyants 1983 in Juškaitis 2007c). Co se vajíček týká, nejdříve plšík potřebuje zjistit, že se uvnitř skořápky vajíčka nachází vhodné výživné látky.

Juškaitis (2006c) uvádí, že v Litvě *Muscardinus avellanarius* zničil 6,6 % z 3807 ptačích hnízd s vajíčky v budkách. Požírali vajíčka, ale nikdy neútočili na čerstvě vylíhlá ptáčata či dospělé ptáky. Mnohdy hnízdo obsadí těsně před dokončením stavby a zasednutím na vajíčka, nebo v hnízdě bez přestavby nebo přetvarování na kulovitý tvar. Zničení hnízda s vylíhlými vajíčky či holátky Juškaitis (2006c) nezaznamenal. V jednom případě ovšem byl nalezen plšík v budce, ve

které byly nedávno okroužkovaná mláďata sýkorky. Zbyly zde pouze kroužky a spokojený plšík (Veselý in verb.).

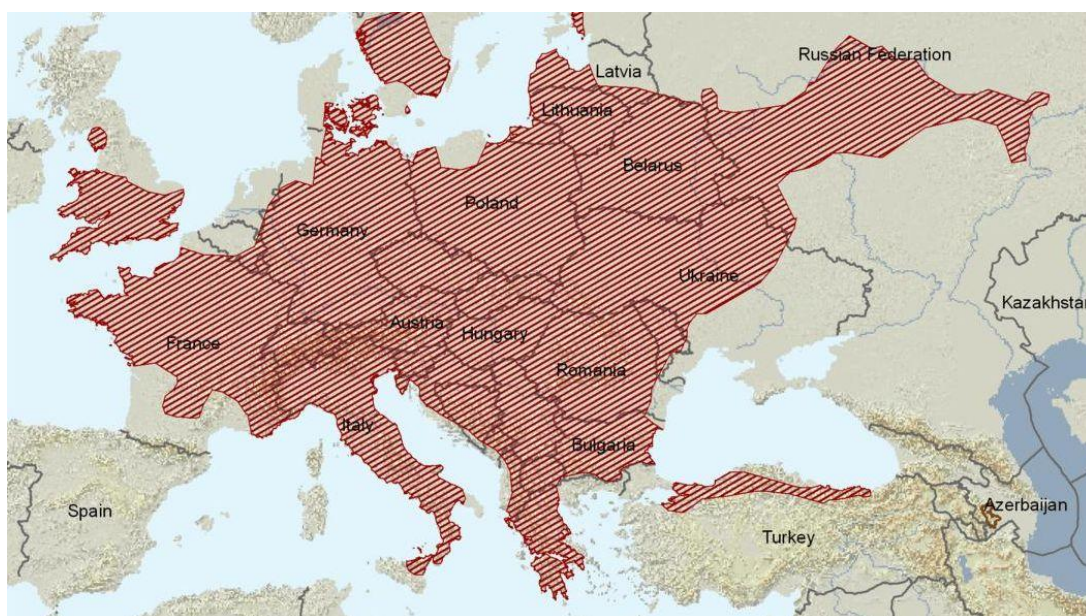
Plšíci zabírali nejčastěji hnízda lejska (*Ficedula* spp.) bez vajíček nebo neúplná hnízda. V mnoha případech plšík sežral vajíčka lejskovi černohlavému po zabrání jeho hnízda, ale v 65 případech z 243 byla některá nebo i všechna vajíčka nalezena nedotčená. V několika případech plšík mírumilovně soužil s hnízdícím lejskem černohlavým v sousední budce. Jedním z hlavních důvodů predace lejska černohlavého plšíkem lískovým je pozdější rozmnožování, které se plně kryje s aktivní sezonou plšíka na rozdíl od sýkor (*Parus* spp.). Zřídka byl plšík nalezen v budce s hnízdem sýkory. Jsou mnohem agresivnější než lejsk černohlavý a jsou schopnější uhájit hnízdo před plšíkem. V jednom případě byl dokonce pozorován při zahřívání snůšky vajec společně se sýkorkou. Avšak jednalo se spíše náhodný jev, neboť zvíře bylo ve stavu denní strnulosti (Pelikán in verb.). Lejsk a plšík lískový používají téměř stejný materiál rostlinného původu pro stavbu hnízda, zatímco sýkorky používají srst, přízi a vlnu. Možná proto plšíci neradi obývají hnízda postavená sýkorkami z materiálu živočišného původu. Dokonce se u plšíka i lejska vyskytují stejní parazité, jako jsou např. blechy a roztoči (Juškaitis 2006c).

4. Rozšíření plšika a jeho nároky na biotop

4.1 Rozšíření

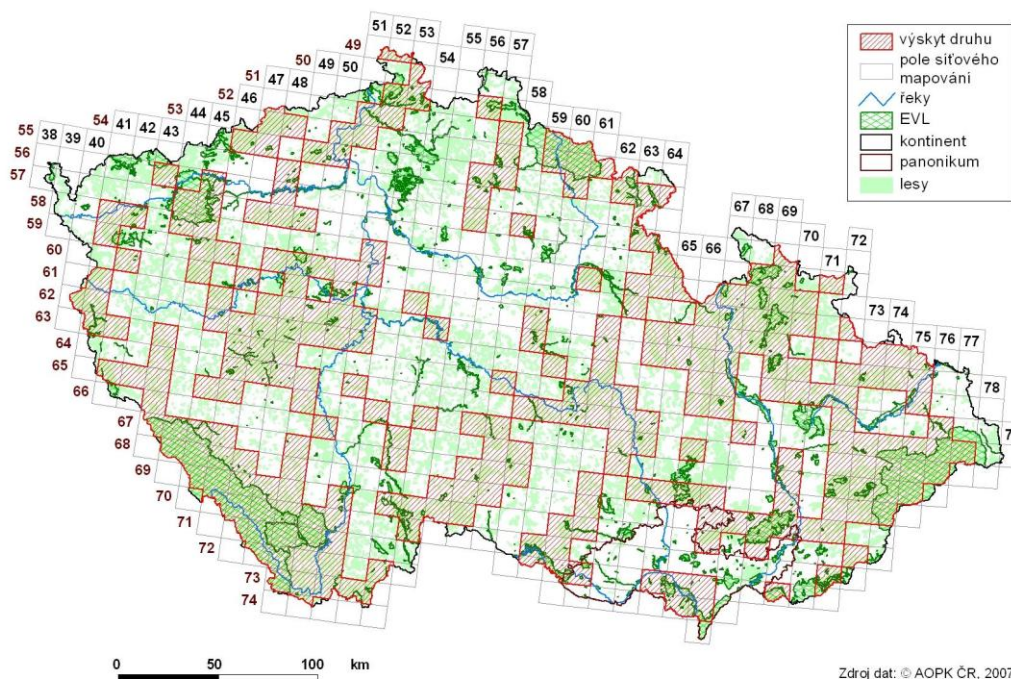
V Evropě se vyskytuje téměř všude kromě Pyrenejského poloostrova a severských oblastí (Obr. 4) (Anděra & Beneš 2001). V některých oblastech se vyskytuje v nadmořských výškách až do 1800-1920 m. n. m. (Juškaitis 2003).

Obr. 4 Areál rozšíření plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) (IUCN 2010)



Plšík lískový se vyskytuje ostrůvkovitě na celém území České republiky. Na našem území je nejrozšířenějším a nejmenším druhem plcha s nejširší ekologickou valencí (Anděra & Beneš 2001). V nížinách se příliš nevyskytuje. To je záležitost spíše stanovištní a nikoliv zoogeografickou, neboť podle dosavadních poznatků se současný obraz jeho výskytu velmi dobře shoduje s lesnatostí našeho území (Obr. 5). Výjimkou je například Třeboňská pánev, která je zalesněná, a přesto byl plšík zaznamenán jen při jejích okrajích (Anděra & Beneš 2001). Nesouvislost ve všech místech jeho výskytu může být také způsobena fragmentací lesních porostů (Bright & Moris 1996).

Obr. 5 Rozšíření plšika lískového (*Muscardinus avellanarius*) (Biomonitoring 2010)



4.2 Stanovištní nároky

Plšík je lesním druhem žijícím především v opadavých nebo smíšených lesích s vyvinutým keřovým patrem. Druhovú skladbu dřevin na stanovišti závisí na zeměpisné šířce a výšce, nadmořské výšce a expozici. Optimální stanoviště by mělo obsahovat velké množství vhodných druhů keřů a druhů stromů ve vhodné skladbě, struktuře a patrovitosti. Prostředí by mělo obsahovat velké množství různých rostlinných druhů, které jsou spojovány se zajištěním dostatečného množství potravy po celou aktivní sezonu. Vysoká rozmanitost druhů keřů je důležitým ukazatelem kvality prostředí vhodného pro plšiky. Plšici využívají velikou škálu stanovišť a nemají vysoké požadavky na prostředí a až na několik základních podmínek (Juskaitis 2003).

Vhodné jsou například přerostlé mýtiny, mladé jehličnaté porosty s keřovým patrem. Preferuje pozdní stádium přerostlé paseky, obzvláště s ostružiníkem (*Rubus fruticosus*) a maliníkem (*Rubus idaeus*), jejichž porosty poskytují dostatek potravy i úkrytů. Pichovití se stávají vzácnými po tom, co jimi obývané mladé porosty přesáhnou několik metrů (Juskaitis 2003).

V mnoha případech byl výskyt zaznamenán v blízkosti hospodářství a

zahrad, které se nacházejí poblíž lesů. Vhodná je i botanická rozmanitost ve vyvinutém nestíněném keřovém patru. Lehce prorostlé keřové patro je důležité kvůli světlu, které je potřebné k vývoji rostlin, ke kvetení a zrání (Juškaitis 2003). Ve způsobu pohybu plšika se odráží typ porostu, který nejraději obsazuje.

Keřové patro by tedy mělo být propojené tak, aby bylo pro plšika možné se pohybovat po spoustě nízko položených cestiček ve větvích usnadňujících přemísťování po teritoriu. Vzrostlé stromy by měli být v nízké hustotě, koruny stromů by se neměly dotýkat a tak propouštět světlo do keřového patru. Nejlépe vyvinuté keřové patro bývá kolem lesních okrajů, mýtin, podél lesních cest. Plšici preferují ranou fázi vývoje vegetace (Juškaitis 2003). Plchovití mají požadavky na prostředí shodující se přibližně s výmladkovým hospodářstvím, které udržuje raná vývojová stádia porostu (Bright & Morris 1996). Za jedno z nejvhodnějších stanovišť lze tedy považovat staré přirozené lesy, které byly a jsou lehce obhospodařovány formou výmladkového hospodářství (Bright & Morris 2005).

Zřídka jsou zaznamenáni ve vysokém porostu, protože stanoviště má korunní patro příliš propojené a tvoří tak příliš stínu pro podrost (Bright & Morris 1996). Živé ploty mohou být také velice kvalitním prostředím pro život plšika. Plšík zde může přebývat přes aktivní sezonu, dokonce zde založit stálou populaci. Živé ploty mnohdy spojují také lesní stanoviště mezi sebou (Juškaitis 2003). Co se týká lísky obecné (*Corylus avellana*), její důležitost je podmíněna hlavně pohybem v trojrozměrném prostoru jejich větvích a pravděpodobně požíváním hmyzu žijícím na lísce (Juškaitis 2008a).

4.3 Potrava

Výskyt vhodných potravních zdrojů závisí na klimatických podmínkách (Bright et. al. 1996). Využívání druhů kopíruje kvetení, plození, zrání a nejspíše i dostupnost hmyzu na různých druzích dřevin. Živočišný zdroj potravy je nezbytnou složkou, neboť je velice málo stanovišť, která mohou plšíkovi poskytovat nepřetržitý přísun vhodné rostlinné potravy. V různých částech areálu rozšíření tohoto živočicha se výskyt zásob různých druhů potravy liší. Většina potravních požadavků tohoto druhu je zde uvedena podle Juškaitise (2007a) z jižní Litvy

Hlavním rostlinným zdrojem potravy jsou generativní části rostlin na jaře, v létě různé druhy bobulí a na podzim oříšky a dužnaté ovoce. Generativní části rostlin (květové pupeny, jehnědy, květy, semena) upřednostňují oproti vegetativním částem (listové pupeny, čerstvé listy a výhonky), které jsou jen vedlejší potravou.

Pro plchovité je charakteristické, že postrádají slepé střevo, což se může projevat nesnadným stravováním celulózy bez pomoci střevních symbiontů na rozdíl od ostatních malých savců s appendixem. To může být jeden z důvodů, proč plšík není schopen využívat jednodušeji dostupnou potravu, jako jsou listy. (Juškaitis 2007a)

Na jaře běžně konzumují oříšky a bukvice z předešlé sezony. Brzy na jaře se také živí potravou živočišného původu, jako je hmyz či ptačí vajíčka. (Na konzumaci ptačích vajec plšíkem lískovým jsou názory poněkud kontroverzní (viz. 2.4) V přírodě tedy konzumace potravy živočišného původu plšíkem nastává v období poklesu vhodné rostlinné potravy během pozdního jara a raného léta. Proto se nejspíše zvyšuje podíl hmyzu v jídelníčku plšíka a tedy hypoteticky i konzumace ptačích vajíček, což nejspíše souvisí s krmením mladých (Juškaitis 2007a).

V první polovině léta kdy, je většina druhů odkvetlá, ale plody ještě nejsou zralé, plšík trpí nedostatkem stravy. V tu dobu je ovšem bohatý zdroj potravy hmyzího původu, zejména mšice a housenky na javorech a dubech. Koncem léta jsou již zralé dužnaté plody, oříšky a okřídlená semena. V září je stále jednou z hlavních složek hmyz, zejména mšice. Plšíci mizí z míst, kde tato potrava není dlouhodobě dostupná. (Juškaitis 2007a).

Plšík se dále začíná zaměřovat na výživově hodnotnější stravu, jako jsou lískové oříšky. Lískooříšková jádra mají nejvyšší kalorické výživové hodnoty mezi evropskými semeny a plody stromů a keřů. Konzumují je, ještě když jsou jen částečně zralá a postupně je využívají až do zralosti. Jádra nezralých lískových oříšků s tvrdou skořápkou jsou, podle mnohých výzkumů, nepřístupná pouze pro mladé jedince. Ti se musí nejprve naučit jak hryzat hladkou skořápkou nezralého oříšku. Jsou dokonce schopní prohlodat i velice tvrdou skořápku pecky trnky obecné, což vyvrací všechny pochybnosti o schopnosti plšíků otevírat i nezralé lískové oříšky (Juškaitis 2007a).

Když plšíci žerou žaludy je to nejspíše z nedostatku jiné vhodnější potravy. Žaludy mají omezenou výživovou hodnotu pro plšíky díky vysokému obsahu kyseliny tříslové, která je činí těžko stravitelnými. V plšíkově jídelníčku jsou jednou z hlavních složek čerstvé i seschlé bobule, které jsou důležitou složkou pro vytváření zásob. Pro později narozené jedince je nezbytná přítomnost bobulí krušiny olšové (*Frangula alnus*) a plodů podobného charakteru. Okrajové křoviny jsou také velice bohaté na hmyz až do poloviny listopadu (Juškaitis 2007a).

Jednou z nejlepších studií o stravování a výběru potravy plšička lískového byla provedena na jihu Anglie pomocí radiologického a přímého pozorování v terénu Brightem & Morrisem (2006). Dále se skladba potravy zjišťuje pomocí rozboru výkalů a obsahů žaludků. Potravní chování se studuje i u jedinců v zajetí, ale potrava zajatých jedinců se mírně liší díky rozdílným podmínkám prostředí (Juškaitis 2007a).

5. Ohrožení a ochrana

5.1 Hlavní ohrožení

Plšík je široce rozšířen na území Evropy, ale na některých poměrně velkých územích je vzácný. V Británii byl jeho výskyt redukován na začátku století na 50 %. Také v Nizozemí ubyl a nyní se omezeně vyskytuje v některých lesích na jihovýchodě. Ve Švédsku druh pravděpodobně míval více souvislého stanoviště a dříve byl také na ústupu (Buchner 2003). Evropský průměr jedinců na hektar je 2,2. Života schopná populace by měla čítat nad 20 jedinců, z toho nejméně polovinu samic (Bright & Morris 2006). Celkově jsou populace citlivé na mnoho faktorů, a tak toto číslo není směrodatné, spíše velice proměnlivé v závislosti na podmínkách prostředí. Hraje zde roli izolovanost populace. I dostatečně velká velmi vhodná lokalita, nebude-li propojena s okolím tak, aby mohli jedinci bezpečně migrovat, nemůže mít dlouhodobě životaschopnou populaci. To ovlivňuje zejména fragmentace prostředí a větší riziko predace při přesunu mezi fragmenty.

Na vhodných stanovištích hrozí zarůstání a zastínění, následné vymizení bylinného a keřového patra, kde je nejvíce vhodné potraviny. Dále záběr lesní půdy, změna druhové skladby, snížení počtu druhů v porostu, nedostatečný počet jedinců v populaci díky roztržitosti krajiny a trvalý inbreeding. Například ve Velké Británii je druh ohrožen konkurenční nepůvodní veverkou popelavou (*Sciurus carolinensis*) a okusem na keřích a destrukcí keřového patra) (Bright & Morris 2006). Vliv změny klimatických podmínek nelze předvídat. Lze předpokládat pouze lokální vliv na izolované populace, které nemusejí přežít tři špatné roky po sobě (Bright & Morris 2006). Plchovíti jsou tedy přímo ovlivněni počasím, na kterém závisí dostupnost potravin, hibernace a denní torpor. Je pravděpodobné, že případná změna klimatických podmínek bude mít lokální vliv na určité populace a jejich způsob života. Jedná se zejména o přímořské oblasti jako je Velká Británie (Bright et. al. 1996).

5.2 Vliv lesnictví

Jakákoliv komplexní rozsáhlá lesní hospodářská aktivita může mít dopad na jeho prostředí. Podrobní hospodářství, které bylo v minulosti běžnou praxí v některých zemích, zaniklo se zavedením moderního hospodaření v lesích. Nahrazení starého původního přírodního stavu lesa jehličnatými homogenními porosty se stalo v řadě evropských zemích pro plšíka limitujícím faktorem. V

uniformním stějnověkkém porostu plšík může najít vhodné podmínky pouze v opadavých okrajích podél cest a ztezek (Juškaitis 2008a).

Podle studie v Litvě (Juškaitis 2008a) o působení činností lesního hospodářství, které proběhly v rozdílných částech lesa v různých rocích, mělo jen dočasný a lokální negativní vliv na rozšíření plšíka lískového. Nemělo podstatný vliv na celou populaci. Důležitým ukazatelem vhodnosti stanoviště pro plšíka je četnost vrhů nalezených v budkách různých částí území. Počty vrhů nalezených v budkách ubyly drasticky z 11 na 1 během dvou let. Během těžební činnosti se může stát, že je samice vyrušena natolik, že opustí svá mláďata. Zvířata se přesunují do vhodnějších přilehlých oblastí. Později se ovšem tato přerostlá holina stává příhodným stanovištěm. Ze všech lesnických postupů použitých na studovaném území měla výběrová těžba vzrostlých zralých stromů nejmírnější vliv na početnost.

Kácení veškerého podrostu mělo jen dočasný negativní vliv. Početnost dospělců byla obnovena v pěti letech po vykácení a obnovil se zde podrost lísky. Mladý porost lísky byl hustší než před vykácením a vytvořil mnohem příznivější podmínky. Avšak obnova populace nastala dříve, než se lísková obnovila, možná díky zrání ostatního ovoce. Zdá se, že důležitost lísky byla podmíněna hlavně pohybem v třírozměrném prostoru jejich větvích a pravděpodobně požíváním hmyzu žijícím v lískové. Mýtiny zničily zcela prostředí plšíka, avšak po dvou následujících letech se plšík začal vracet. Zarůstající paseka je tedy jednou z nevhodnějších lokalit.

Vymýcením keřového patra se stává oblast na několik let nevhodnou. Ačkoliv neobsazená plocha láká rozptylující se mladé jedince, nedostatek vhodné potravy přinutí plšíky opustit tuto oblast (Juškaitis 2008a). Zapojené korunové patro pohlcuje sluneční záření, což vede ke snížení přírůstků a kvality spodních pater. Méně světla propouští smrk, javor jedle, buk a více modřín, borovice nebo topol (Bright & Morris 2006).

5.3 Právní ochrana

Nejsou běžní kdekoliv a mezinárodními dohodami jsou chráněni po celé Evropě. Plšík je atraktivní deštníkový druh, jehož ochrana zahrne i mnohé další organismy (Bright & Mirris 2006). Plšíkovi lískovému se v různých částech Evropy věnuje jiná pozornost z pohledu ochrany druhu. Zvláštní pozornost ochraně tohoto živočicha věnuje Velká Británie (Juškaitis 2003).

V České republice je plšík lískový podle zákona zařazen mezi silně ohrožené

živočichy v příloze III vyhlášky č. 395/1992 Sb., kterou se provádějí některá ustanovení zákona č. 114/1992 Sb, O ochraně přírody a krajiny.

Tento druh zahrnuje Směrnice č. 92/43/EHS o ochraně stanovišť volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Jedná se o přílohu IV. Druhy živočichů a rostlin v zájmu společenství, které vyžadují přísnou ochranu. Plšík lískový patří do skupiny tzv. „obtížně sledovatelných druhů“. U těchto se v současné době počítá především s realizací extenzivního monitoringu (Natura 2000 2010).

Na Červeném seznamu IUCN je v kategorii Málo dotčený a je v III. příloze Bernské úmluvy. (IUCN 2010).

5.4 Ochrana stanovišť

Vhodnost prostředí plšíka je podmíněna strukturou vegetace, přístupností potravy, bezpečností pro rozmnožování a vhodnými koridory pro migraci a rozšiřování. To je vše znehodnocováno moderním lesním a intenzivním zemědělským hospodářstvím (Berg & Berg 1998). Rozčlenění lesa zemědělsky obhospodařovanými pozemky mnohdy znemožňuje plšíkovi šířit se, protože není schopen přes ně přejít. Výskyt zvířat na neobvyklých stanovištích, jako jsou živé ploty, olšiny a rákosí, může vypovídat o přítomnosti prosperujících populací v přilehlých oblastech. Některá stanoviště přichází o svojí vhodnost díky sukcesí, kdy si dřeviny konkurují v přístupu světla a prostor se stává příliš zastíněným, aby v něm zrál dostatek vhodné potravy. Z tohoto důvodu je vhodné nenechávat hustě zarůstat křoviny, ale extenzivně je prořezávat po způsobu výmladkového hospodářství a udržovat tak nízký řídký les, nežli hustý a vysoký (Bright & Morris 2006).

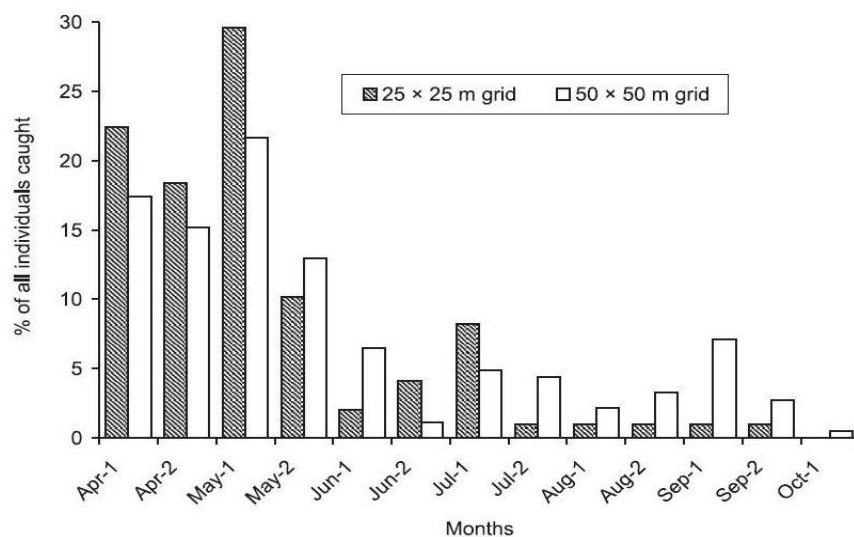
Pařezové hospodářství

Dva až tři roky po prořezání mladého porostu se objevuje bujný podrost ostružiníku a maliníku, ale líska se zde v plodném stavu objevuje až kolem sedmého roku. Ideální obmýtní cyklus je tedy 15 až 20 let. Po 20-25 letech se začíná vhodnost prostředí hroutit, ačkoliv v mnohých případech může být porost vhodný i po 50 letech. Obmýtní cyklus by měl být rozčleněn na menší plošky než proběhnout celoplošně. Dosáhne se tím různověkosti a takové porosty jsou stanovištěm dalších druhů. Ideální doba pro podrostní probírky je od listopadu do března. Dřívější snižuje dostupnost potravních zdrojů a vede k destrukci hnízd. Regenerace porostů je zdlouhavý a energeticky náročný postup, který vyžaduje proředit zapojenou korunovou vrstvu, aby se keřové patro postupně obnovilo (Bright & Morris 2006).

Příliš otevřená prostranství, jako jsou vysekané okraje cest, je dobré nechat místy s pruhem porostu pro usnadnění překonání cesty bez sestoupení na zem. V takto otevřených prostorech je také nestabilní mikroklima pro ostatní organismy (Bright & Morris 1996).

5.5 Umělé dutiny

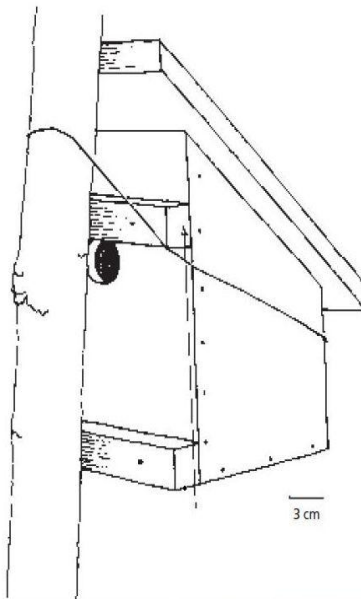
Rozmístění budek vyvolává dočasné zvýšení početnosti a hustoty populace (Juškaitis 2008a). Pokud v lese chybí přirozené stromové dutiny, různé typy umělých dutin je do jisté míry nahrazují a pomáhají udržet vysokou populační hustotu (Juškaitis 2006a). Je možné, že umisťovat hnízda ve větvích je méně atraktivní vzhledem ke zvyšujícímu se riziku objevení predátorem v souvislosti s opadem listů (Berg & Berg 1998). Umělé dutiny tedy mohou být vhodné pro udržení hustoty plšika, když se tento druh vyskytuje vzácně a jeho stav je ohrožený. V mnoha studiích jsou budky používány na odchyt plšíků a shromažďování údajů o jejich biologii. Jedná se o ptačí hnízdní budky nebo budky zvláště navržené pro plchovité (Obr 6). V hustší síti rozmístěných budek (25 x 25 m nebo 20 x 20 m) jsou obsazovány v průměru více než v řidší síti (50 x 50 m) (Obr. 6) (Juškaitis 2006a). Podle Juškaitise (1997) plšici ochotně obývají dřevěné budky, ve kterých se nacházelo kolem 90 % zkoumané populace. Dřevo nesmí být chemicky ošetřeno olejovitými či parfémovanými konzervačními látkami. Na začátku každé sezóny by měly být umělé hnízdní dutiny vyčištěny i od ptačích hnízd, aby se snížilo riziko nákazy roztoči. Mokrý a vlhký materiál by měl být odstraněn, aby se zde nedrželi háďátka a jiní parazité a tlející materiál by mohl urychlit rozklad boxu. Ponechána by měla být pouze čerstvá suchá plší hnízda. Zchátralá budka by měla být opravena nebo vyměněna, než začne sezóna v březnu nebo dubnu (Bright & Morris 2006).



Obr. 6 Graf znázorňuje počet dospělců poprvé odchycených ve stejném typu prostředí v síti budek 25 x 25 m a 50 x 50 m v jednotlivých měsících v letech 2002-2005 v Litvě. (Juškaitis 2006a)

Dřevěné budky

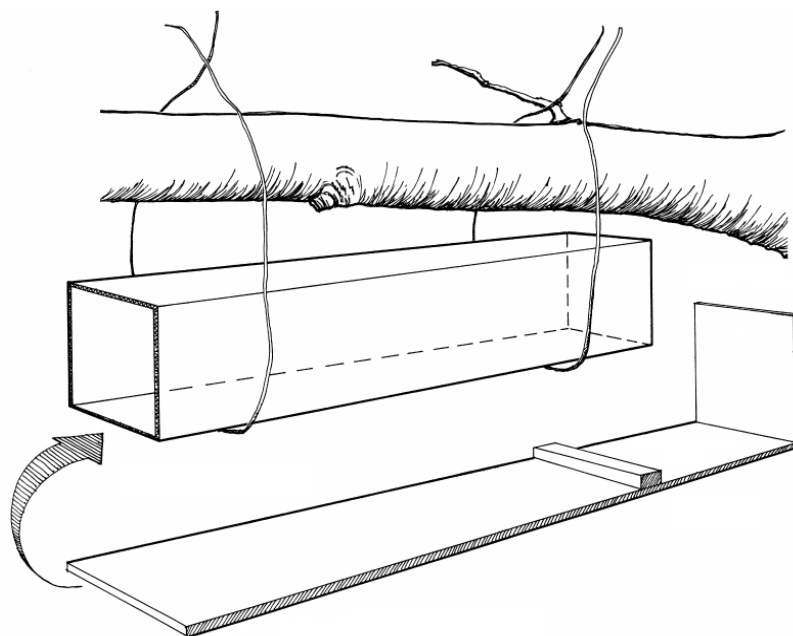
Klasické dřevěné budky, otočené vchodem ke kmeni, jsou pohotově využívány plšičky (Obr 7). Jsou doplněné hranolky pod a nad vchodem, pro usnadnění přístupu (3,5 cm široký otvor) (Bright & Moris 2006). Vnitřními rozměry 12 x 12 x 23 cm (Juškaitis 2008a). Dovnitř si zatahávají většinou části rostlin jako cáry listů a trávy. (Bright & Morris 2006).



Obr. 7 Ptačí hnízdní budka upravená pro plšíka (Bright & Morris 2006)

Plastové tubusy

Jsou to pevné tmavé plastové hranaté trubky (5 x 5 cm průřez, 25 cm délka). Povrch plastu je vroubkatý, aby neklouzal. Překližka uvnitř slouží jako podlaha vyčnívající 5cm před vchod, aby umožnila zvířeti snazší přístup. Opačný konec překližky je zabezpečený namontovanou přepážkou a tvoří tak slepý konec tubusu (Obr. 8). Připevňují se drátem nebo provázkem na větev v poloze připomínající vodorovnou dutinu otvorem ke kmeni. (Bright & Morris 2006). Jedná se o levnější alternativu dřevěných budek. Plšící tubusy rádi využívají jako denní úkryty, příležitostně v nich i vyvádí mláďata. Lze je velice snadno kontrolovat. Plastovým sáčkem se uzavře konec a pošoupne se překližka od otevřeného konce tubusu. Toto obvykle vyžene obyvatele. Jsou s největší četností obývány během května, srpna a září. Načasování rozmístění je tudíž nesmírně důležité (Bright & Morris 2006).



Obr. 8 Plastový tubus zavěšený na vodorovně na větvi vchodem ke kmeni (Bright & Morris 2006)

Srovnání

Tubusy jsou poměrně levnější než dřevěné budky, a tak je možné nainstalovat větší počet zařízení a zvýšit tak množství zjištěných jedinců. Jsou lehčí na přenos a snadněji umístitelné v křoví. Nevýhodou je jejich poměrně krátká životnost oproti dřevěným budkám. Nevydrží déle než pár let, zatím co dřevěné budky vydrží desetiletí i víc. Jsou menší než budky, tudíž méně vhodné pro vyvádění mláďat. Bývají sice využívány k dennímu torporu, ale méně často se v nich plšáci rozmnožují a nehibernují v nich. Tubusy jsou považovány za vhodné pro krátkodobý výzkum, ale nevhodné pro dlouhodobý monitoring. Plastové tubusy se podle Brighta & Morrise (2006) hojně využívají na území Velké Británie a jejich použití se rozšiřuje i do dalších evropských zemí.

Pokud je potřeba zachovat klasické ptačí budky pro vzácné druhy ptáků a netopýrů, je nutné v oblasti rozmístit dostatečný počet tubusů, které sníží tlak na dřevěné budky (Bright & Morris 2006).

Může se stát, že zvíře ve stavu strnulosti bylo sfouknuto větrem z hnízda a zůstalo ležet na otevřeném prostranství. V případě nálezu takového jedince, je nejlepší přemístit ho do nejbližšího úkrytu (Bright & Morris 2006).

6. Monitoring

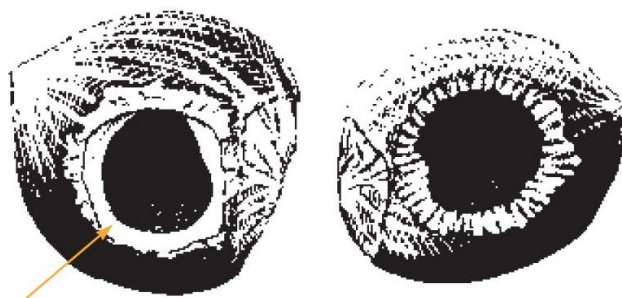
Hlavním účelem monitoringu je hodnocení stavu z hlediska ochrany a zpracování a odevzdání hodnotící zprávy v pravidelných šestiletých intervalech Evropské komisi. Zavedení hodnotícího systému a referenčních hodnot příznivého stavu může mimo to i napomoci určení ochranných priorit a rozvoji dalšího poznání (Anděra 2010). Monitoring plšika lískového se provádí v několika evropských zemích za použití rozdílných metod (Juškaitis 2008a). Jeho cílem je získat údaje o rozšíření daného druhu na studovaném území. Při výběru lokalit vhodných pro monitoring plšika se lze řídit podle Brighta & Morrise (2006) několika podmínkami:

- *Očekávané zvýšení pravděpodobnosti výskytu:* velký lesní celek (optimálně 50 ha, ne pod 10 ha), 500 m od nejbližšího vhodného stanoviště. Vybrané stanoviště by mělo mít širokou škálu druhů dřevin i bylinného podrostu, různorodou věkovou strukturu dřevin, druhově bohaté okraje a pozvolné ekotony.
- *Očekávaný pokles pravděpodobnosti výskytu:* Jehličnatá stejnověká kultura, izolovaná od ostatních lesů, bez keřového patra, stromy či keře neplodící vhodnou potravu, vysoký stav vysoké zvěře, přítomnost skotu, ovcí a divokých prasat, sezónně zamokřená půda, výše jak 300 m nad mořem. (Bright & Morris 2006).

Pouhou přítomnost druhu lze zjistit systematickým vyhledáváním známek činnosti plšika na daném území:

a) *Skořápky lískových oříšků*

Touto metodou lze zjistit pouze přítomnost plšika, neboť nelze nezjistit kolik nalezených oříšků bylo vylouskáno právě jedním jedincem (Obr. 9). Skořápky se hledají ve čtverci 10 x 10 m po dobu 20 minut v oblasti plodících lísek. Pokud nejsou známky přítomnosti nalezeny, pokračujeme v další části oblasti, kde je 80% šance nalezení skořápek. Prohledává se alespoň několik takových čtverců. Pokud ani po pěti čtvercích stopy nejsou objeveny, je zde 90% šance, že se zde plšík nevyskytuje. Avšak definitivně to neznamená nepřítomnost druhu (Bright et. al. 1994).



Obr. 9 Hraboši, myšice i plchovití nechávají v lískooříškové skořápce kulatý otvor, avšak plšík nezanechává tak výrazné šikmé stopy po zubech na kraji otvoru, naopak okraj je hladký (Bright & Morris 2006).

Alternativním způsobem je nashromáždění 100 skořápek lískových oříšků, které otevřeli drobní hlodavci a pokud ani mezi nimi není skořápka po plšíkovi, nejspíše nejsou plchovití přítomni. S touto metodou je vhodné začít v polovině srpna, kdy ořechy začínají zrát. U starých skořápek nejsou stopy tak výrazné. Další stopy na skořápkách mohou být pravděpodobně od nosatců, brhlíkovitých a další ptáků, kteří mohou vyklovat nepravidelné otvory roztříštěné na okrajích. Někdy si oříšky plšíci odnáší dál od zdroje a zahrabou. Proto možná nelze skořápky najít. Hledání ohlodaných oříšků je efektivní metodou a poskytuje rychlé výsledky, pokud je přítomen porost lísky. (Bright & Morris 2006)

b) Hnízda

Kde chybí líska, je třeba hledat jiné známky, jako jsou hnízda. Plšíci mohou využít i stará ptačí hnízda. Počítání hnízd také není metodou vypovídající o stavu populace pouze o přítomnosti (Bright & Morris 2006).

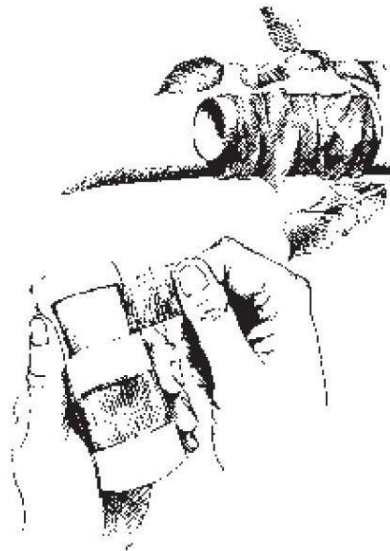
Ve studii Berga & Berga (1998) byl výskyt hnízd použit jako ukazatel přítomnosti plšíka. Stinnou stránkou této metody je, že může být velice obtížné v zapojeném porostu hnízda najít.

c) Části těla

Lze nainstalovat různé typy pastí s návnadami, kde může nechat plšík stopy. Například papírovou ruličku připevněnou v trase na větvi (Obr. 10). Mohou mít v průměru 3 - 4 cm s lepivým povrchem směrem dovnitř. Uvnitř s návnadou a lepícím štítkem, na který se při průchodu zvířete nalepí jeho srst. Návnadou je arašídové máslo nebo marmeláda (Bright & Morris 2006).

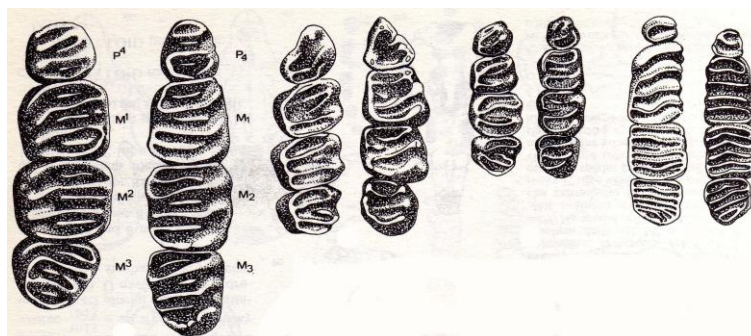
Pásky s nalepenou srstí se musí determinovat pod mikroskopem. Je ale poměrně těžké určit druh bez srovnání z ilustrace. Tento způsob je spíše doplňující a opět vypovídá pouze o výskytu (Bright & Morris 2006).

Identifikace trusu vyžaduje zkušenost a není příliš přesná. Je větší a více zvlněný než u ostatních drobných hlodavců (Bright & Morris 2006). Díky pravidelnému sběru čerstvých vzorků lze poměrně přesně určit aktuální skladbu potravy (Maškova 2009).



Obr. 10 Papírová rulička s lepovým pásem a návnadou nastražená na větvi (Bright & Morris 2006)

Fragmenty těl mohou obsahovat vývržky sov. Na rozdíl od hrabošů a myší mají plchovití výrazné příčné oblouky na povrchu (Obr. 11) a čtyři molární bílé zuby ne tři (Bright & Morris 2006).

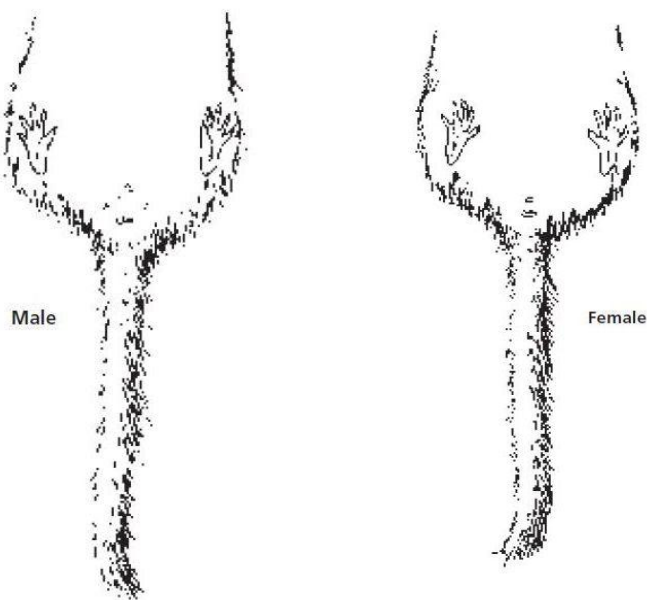


Obr. 11 Na povrchu žvýkacích ploch třenových zubů a stoliček jsou typické příčné lišty. Zleva: *Glis glis*, *Dryomys nitedula*, *Muscardinus avellanarius*, *Eliomys quercinus* (Anděra & Horáček 1982)

Dále jsou zde náročnější metody přímého pozorování a odchyt jedinců, které nám poskytnou údaje také pro odhad stavu, struktury populace a ekologii druhu.

d) Přímý odchyt jedinců

Odchyt se provádí z umělých hnízdních dutin. Při kontrole zacpeme otvor a opatrně se otevře víko. Pokud je zde hnízdo plšička, víko zavřeme a celou budku sundáme dolů a otevřeme jí v pytli (Bright & Morris 2006).



Obr. 12 Základem při určování pohlaví je vzdálenost mezi řitním otvorem a zevními pohlavními znaky. Varlata mohou být výraznější v období rozmnožování, ale jindy příliš výrazná nejsou (Bright & Morris 2006).

Každý jedinec by měl být pohlavně určen (Obr. 12) a zvážen. Na rozdíl od jiných drobných hlodavců pchovití tolik nekoušou a může s nimi být manipulováno držením mezi palcem a prsty než za zátylek. Opatrnost je nezbytná hlavně u ocasu, aby nedošlo k odpadnutí kůže (Bright & Morris 2006). Problém je velice složité určování věku neoznačených jedinců na podzim, jelikož mladí mají také hnědou barvu srsti. Odhad věku dle váhy těla je na podzim dost nespolehlivý. Buchner (2003) se zmiňuje o několika označovaných mláďatech s váhou větší než 20g již v srpnu. Juškaitis (2008a) nově narozené jedince rozlišoval od dospělců pomocí nižší váhy a dalších znaků jako hnědší zbarvení srsti, zužující se ocas a časnější línání.

Častější návštěvy než jednou do měsíce už mohou být rušivým faktorem, ale provádějí se kontroly dvakrát do měsíce (Juškaitis 2006a). Jakákoliv budka s čerstvě narozenými holými mláďaty se počítá, ale nechá se v klidu bez manipulace (Bright & Morris 2006).

e) Značkování a odběr vzorků

Pokud jsou označeni jednotlivci, odhady početnosti a hustoty populace jsou přesnější. Dále lze zjistit informace o pohybu jednotlivce v čase i prostoru, nebo neobvyklé jevy v chování. Pro hrubý odhad postačí dočasné značení, ale při podrobnější studii je potřeba dlouhodobé označení. Nicméně trvalé značení bývá dražší a může negativně působit na život zvířete a nemělo by se používat, pokud se nejedná o účelnou práci na několik let (Bright & Morris 2006). Lze využít metodu „capture-mark-recapture“, kdy je jedinec chycen, označen a vypuštěn. Poté proběhne opětovný odchyt zvířat a již označení jedinci poskytují cenné informace (Mašková 2009).

Například stříhání kožešiny zůstává viditelné po dobu několika měsíců. Dále lze tetovat unikátní signaturu například v oblasti ušního boltce, což ovšem vyžaduje výcvik a vybavení. Někdy se také používají hliníkové kroužky nad kotníkem zadní končetiny, ale pouze u dospělých jedinců (Juškaitis 2003). Stříhání prstů je v mnoha zemích nelegální způsob.

Vhodné je čipování zvířat drobnými mikročipy aplikovanými pod kůži břicha nebo mezi lopatky. Je to velice efektivní metoda, ale poměrně finančně náročná (Bright & Morris 2006). Při využívání mikročipů se instalují na vchody budek čtečky, které zaznamenávají pohyb označených jedinců. Tyto informace jsou velmi cenné, protože dochází ke kontinuálnímu zaznamenávání v prostoru i čase v rámci umělé hnízdní dutiny (Maškova 2010).

f) Telemetrie

Pomocí telemetrie lze sledovat velice přesně pohyb zvířete. Jsou odchyťováni v budkách a na tělo se jim připevní drobná vysílačka formou obojku, nebo batůžku (větší riziko ztráty). Signál se vyhledává pomocí přijímače s ohebnou anténou. Obojky váží 1,4 g a životnost se pohybuje kolem 4 - 6 týdnů. Životnost vysílačky je možné zvýšit na úkor dosahu a naopak (Biotrack 2010).

g) Kontrola umělých dutin

Při kontrolách budek není vždy obyvatel přítomen. V některých jsou nacházena hnízda v různém stavu dokončování, zbytky potravy a trus (Mašková 2009). Avšak názory na míru rušivosti častých kontrol jsou mnohdy odlišné (Bright &

Morris 2006, Juškaitis 2006a). Měla by být zkontrolována přítomnost plšika a známky nedávno postaveného hnízda. Zrcátko na tyči, může usnadnit kontrolu v trnitém porostu. Číslování a rozmístění tubusů v pravidelném rozestupu usnadňuje práci. Zaznamenávání údajů může být usnadněno například předpřipravenými čísly tubusů v pořadí (Juškaitis 2006a). Tubusy by měli být instalovány nejpozději v květnu, ale vše závisí na typu prostředí a části areálu. Mohou být obsazeny do měsíce, nebo až druhým rokem. Ale pokud nejsou obsazeny ani po třech sezónách druh zde chybí, nebo byly tubusy nevhodně umístěny. Hnízdní tubusy jsou tam, kde chybí líska a jsou jednou z neúčinnějších monitorovacích metod a to od března do listopadu (Bright & Morris 2006, Juškaitis 2006a).

Je dobré umístění tubusů a budek podrobně vyznačit v mapě i u jakého druhu stromu je zařízení připevněno a očíslovat je nesmazatelnou barvou pro přehlednost. Vhodná výška je 1,5 až 2 m. Výše umístěné budky sou sice v bezpečí od vandalizmu a rušení, ale plšici je už tolik nevyhledávají (Bright & Morris 2006).

Příklady monitorovacích programů v Evropě

V posledních 100 letech se ve velké Británii snížil stav plšika lískového přibližně na polovinu (Bright & Morris 1996). Reakcí na tak rapidní úbytek byl Národní program monitoringu plšika lískového, který kontroluje data z více než 200 klíčových míst v různých částech země. Ukazatel hustoty znázorňuje změny od 1993. Každé místo je vybaveno 50 speciálními budkami a jsou jednotně kontrolovány. V Nizozemí jsou počty pozorovaných hnízd zaznamenávány každoročně podél 2,5 km dlouhé linie a probíhá od 1992. Od 2006 začal monitoring plšika i v Maďarsku za použití hnízdních tubusů, a v některých spolkových zemích Německa s použitím budek. Cílem je zjistit dopad rozdílných hospodářských metod na hustotu populace (Bright & Morris 2006).

7. Navazující diplomová práce

Diplomová práce bude věnována porovnávání a ověření metody monitoringu v našich podmínkách, případně návrhem monitorovacího programu u nás. Realizace monitorovacího programu by mohla napomoci dalšímu stanovení rozšíření tohoto druhu na území České republiky.

Monitoring by měl být založený na principu síťové metody spočívající v tom, že naše území (včetně celé Evropy) je rozděleno na síť čtverců (kvadrátů) o rozměrech zhruba 11 x 12 km, které jsou odvozeny od zeměpisných souřadnic, a při jediném nálezů sledovaného druhu v určitém čtverci je tento již považovaný za „osídlený“ (Obr. 1). Území České republiky pokrývá celkem 628 čtverců celoplošných nebo hraničních s větší částí našeho území, pokud započítáme všechny hraniční mapovací čtverce, které se našeho území dotýkají třeba jen velice okrajově, dostaneme se k celkovému počtu 678 mapovacích čtverců (Anděra 2010). Pracovalo by se v daných faunistických čtvercích a každý čtverec by se dělil na další čtyři segmenty, ve kterých by se monitoring prováděl za pomoci navržené metodiky.

V letošní a následující sezóně proběhne zkušební monitoring v oblasti CHKO Český kras ve spolupráci s místní Správou. Správa udělila povolení výjimky ze základních podmínek ochrany chráněných živočichů stanovených v § 50 odst. 2. a výjimky ze základních ochranných podmínek národních přírodních rezervací stanovených v § 29 písm. d) a i). Jedná se o zásah do přirozeného vývoje silně ohroženého plšika lískového a to konkrétně rušení, manipulace a odchyt.

Na konci března 2010 byly nainstalovány 50 ptačích budek upravených pro plšíky (Kap. 4., Příloha 10.1) na dvou lokalitách ve čtvercové síti 50 m x 50 m x ve výšce 1 m nad zemí. Síť dřevěných budek bude překryta stejnou stí plastových tubusů (Kap. 4.), tak aby budky a tubusy byly vzdáleny vždy 25 m a jednotlivé druhy umělých dutin se tak střídaly. Vznikne tak hustá síť (25 m x 25 m) se dvěma typy dutin na ploše přibližně 12,25 ha. Cílem je zhodnotit efektivitu metodiky a porovnání obou typů umělých dutin mezi sebou v závislosti na četnosti obývání plšíkem.

Dále ve zkušebním monitoringu bude zahrnuto i hledání skořápek lískových oříšků (Kap. 6., Obr. 9.) ve stejném segmentu faunistického čtverce a použití lepových pásů v papírových ruličkách s návnadou (Kap. 6. Obr. 10). Lokality se nacházejí v uceleném prostředí propojeném s dalšími vhodnými stanovišti. Jedná se o zarůstající paseky.

8. Závěr

Plšík lískový je omezen zejména možnostmi migrovat na větší vzdálenosti, poměrně vysokou úmrtností během hibernace a zánikem vhodného prostředí. Pokud dojde k vymizení populace na daném území je to pravděpodobně již trvalé, vzhledem k roztržitosti krajiny. Jediným způsobem jak tento druh navrátit je umělá introdukce, nebo dosažení propojení s plšíkem osídlenou oblastí. Většinou k zániku dochází díky kombinaci negativních vlivů v několika letech po sobě (Bright & Morris 1996). Tam kde jsou již plšici přítomní, je potřeba zachovat minimálně pestrost druhové rozmanitosti porostu, mozaiku věkových kategorií, propojenost a prosvětlenost struktury porostu. Toto se týká celého celku, který by měl být propojený biokoridory v podobě křovin a remízků, zarostlých okrajů cest. Prioritou je zvýšení podílu listnatých dřevin a vytvoření trvalého keřového patra. Je nutné udržovat stanoviště prosvětlená, jinak koruny zarostou a do nižších pater se nedostane dostatek světla. Je tedy účelné zaměřit se na zásahy v lesnickém hospodářství a osvětlu. Plšík lískový je dobrým indikátorem biologické rozmanitosti, protože díky nárokům na druhovou pestrost, se k jeho výskytu pojí i výskyt dalších méně ohrožených druhů. Následná ochrana tohoto druhu plšíka zahrne i další organizmy v jeho prostředí.

Pro navazující diplomovou práci jsem si vybrala lokalitu v CHKO Český kras, kde se na třech stejných typech stanovišť budu zabývat porovnáváním a ověřováním několika metod monitoringu a zjišťování přítomnosti plšíka lískového. Dosavadní poznatky shrnuté v této bakalářské práci poslouží jako základní informace, ze kterých budu vycházet při zpracování navazující diplomové práce.

9. Použitá literatura

Anděra M. & Horáček I., 1982: **Poznáváme naše savce**, Mladá fronta: Praha.

Anděra M. & Beneš B., 2001: **Atlas rozšíření savců v České republice**. Předběžná verze. IV. Hlodavci (*Rodentia*) – část 1. Křečkovití (*Cricetidae*), hrabošovití (*Arvicolidae*), plchovití (*Gliridae*). Národní muzeum, Praha.

Anděra M., 2010: BioLib, Mapování výskytu savců. On-line:
<http://www.biolib.cz/cz/article/id1/>. Staženo 12. 4. 2010

Biomonitoring AOPK, 2010. On-line: www.biomonitoring.cz, staženo: 12. 3. 2010

Biotrack, 2010. On-line: www.biotrack.co.uk, staženo: 13. 3. 2010

Berg A. & Berg L., 1998: **Nest selection by the dormouse *Muscardinus avellanarius* in two different landscapes**. Ann. Zool. Fennici 35: s 115-122.

Bright, P. W., Mitchell, P. & Morris, P. A. 1994. **Dormouse distribution: survey techniques, insular ecology and selection of sites for conservation**. *Journal of Applied Ecology*. 31: 329–339.

Bright P. W. & Morris P. A., 1996: **Why are Dormice rare? A case study in conservation biology**. *Mammal Rev.* Vol. 26, No. 4: s. 157-187.

Bright P. W., Morris P. A. & Wiles N. J., 1996: **Effects of wether and season on the summer activity of dormice *Muscardinus avellanarius***. *Journal of Zoology (London)* 238: s. 521-530.

Bright P., Morris P. & Mitchell-Jones T., 2006: **The dormous conservation handbook Second edition**. English Nature, Peterborough.

Büchner S., Strube M. & Striese D., 2003: **Breeding and biological data for the common dormouse (*Muscardinus avellanarius*) in eastern Saxony (Germany)**. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 49: s. 19-26.

Crosba A., 2003: **Influence of body weight on hibernation of the common**

dormouse (*Muscardinus avellanarius*). Acta Zoologica Academiae Scientarum Hungaricae 49 (Suppl. 1): s. 39-44.

Haffner M., 1996: **A tendon-locking mechanism in two climbing rodents, *Muscardinus avellanarius* and *Micromys minutus* (Mamalia, Rodentia)**. Journal of morphology 229: s. 219-227.

Hanzák J., 1965: **Světěm zvířat, I. Díl, Savci**. Praha, Státní nakladatelství dětské knihy: s. 221.

IUCN, 2010 On-line:

<http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/13992/0/rangemap>

staženo: 12. 4. 2010

Juškaitis R. 1997: **Use of nestboxes by the common dormouse (*Muscardinus avellanarius* L.) in Lithuania**. *Natura Croatica* 6: s. 177–188.

Juškaitis R., 2003: **Breeding by young-of-the-year females in comon dormouse (*Muscardinus avellanarius*) populations in Lithuania**. *Ann. Zool. Fennici* 40: s. 529-535.

Juškaitis R., 2005: **Daily torpor in free-ranging common dormice (*Muscardinus avellanarius*) in Lithuania**. *Mamm. Biol.* 70 (4): s 242–249.

Juškaitis R., 2006a: **Nestbox grids in population studies of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius*): Methodical aspects**. *Polish journal of ecology* 54(3): s 351-358.

Juškaitis R., 2006b: **Tail autotomy in the common dormouse (*Muscardinus avellanarius*): Some ekological aspects**. *Mamm. Biological* 71 (6): s. 371-376.

Juškaitis R., 2006c: **Interaction between dormice (Grilidae) and hole-nesting birds in nestboxes**. *Folia Zool.* 55(3): s. 225-236.

Juškaitis R., 2007a: **Feeding by common dormouse (*Muscardinus avellanarius*)**. A review, *Acta Zoologica Lithuanica*, 17(2): s: 151-159.

Juškaitis R., 2007b: **Summer nest of the common dormouse *Muscardinus avellanarius* L. In young woodlands of Lithuania.** Polish journal of ecology 55 (4): s. 795-803.

Juskaitis R., 2007c: **Peculiarities of habitots of the common dormouse (*Muscardinus avellanarius*) in Lithuania and in the whole distributional range.** Folia Zool. 56 (4): s. 337-348.

Juškaitis R., 2008a: **Long-term comon dormouse monitoring: effects of forest management on abundance.** Biodovers Conserv 17: s. 3559-356.

Juškaitis R., 2008b: **The common dormouse (*Muscardinus avellanarius*): Ekology, population struktire and dynamics.** Institue of Ecology of Vilnius University Publisher, Vilnius.

Malatesta M., Zancanaro C., Baldelli B., Gazzanelli G., 2002: **Quantitative ultrastructural changes of hepatocyte constituents in euthermic, hibernating and arousing dormice (*Muscardinus avellanarius*).** Tissue & Cell 34: s. 397-405.

Mášková P., 2009: **Mezidruhové interakce u plchovitých: formy projevu a možnosti detekce.** Bakalářská práce Univerzita Karlova v Praze Přírodovědecká fakulta.

Natura 2000: On-line: <http://www.nature.cz/natura2000-design3/sub-text.php?id=2608&akce=hledat&ssHledat=Muscardinus> , staženo: 12. 4. 2010

Sara' M., Casamento G., Spinato A., 2001: **Density and breeding of *Muscardinus avellanarius* L., 1758 in woodlands of Sicily.** Trakya University Journal of Scientific Research Series B 2: s. 85-93.

Roček Z., 1996 : **Jak ještěrkapřichází o ocásek? Jak to, že se ocásek ulomí, jen když se to ještěrce „hodí“?** Vesmír 75: s. 643.

Walhovd H., Jensen V. J., 1976: **Some aspect of the metabolism of hibernating and recentlyaroused comon dormouse *Muscardinus avellanarius* L. (Rodentida, Grilidae).** Oecologia (Berl.) 22: s. 425-129.

Walhovd H., 1976: **Partial arousal from hibernation in a pair of comon dormouse, Muscardinus avellanarius (Rodentide, Grilidae) in their natural hibernaculum.** Oecologia (Berl.) 25: s. 321-330.

Vyhláška 395/1992

10. Přílohy

10.1 Ptačí budky upravené pro plšíka lískového instalované v oblasti Českého krasu

