

Sborník Jihočeského muzea v Českých Budějovicích Přírodní vědy

Acta Musei Bohemiae Meridionalis in České Budějovice - Scientiae naturales

Sbor. Jihočes. Muz. v Čes. Budějovicích, Přír. vědy	52	221–231	2012
---	----	---------	------

Stanovení populačních hustot jelena evropského (*Cervus elaphus*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*) v horských podmínkách Šumavy

Determine of population density of red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer
(*Capreolus capreolus*) in the mountain areas of Šumava

Antonín KOŠNÁŘ & Romana RAJNYŠOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská

Abstract. Precise knowledge of the count of managed game is the basic prerequisite for correct game management. In order to determine the population density of red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*), a deer game count was carried out in the area of Šumava National park and Šumava Protected Landscape Area using the method of counting of faecal pellet groups in regularly cleaned areas. The average population densities were determined to be: 2.9 individual per km² for red deer and 0.6 individual per km² for roe deer. The habitat preferences of monitored populations were also examined. Both species markedly preferred open forest stands under the age of 20 years. Interspecific differences, on the contrary, were detected in the preferences of waterlogged habitats and locations at higher altitudes. While the roe deer significantly prefer sites with lower altitudes, red deer populations more often used waterlogged habitats. The game responded to deteriorating climatic conditions by gradual descent to lower-lying locations which resulted in complete abandonment of the monitored area by both species on the start of winter season.

Key words: faecal pellets, population density, habitat preferences, Šumava National park.

Abstrakt. Precizní znalost stavů obhospodařované zvěře je základním předpokladem správného mysliveckého managementu. Za účelem stanovení populačních hustot jelena evropského (*Cervus elaphus*) a srnce obecného (*Capreolus capreolus*) proběhlo na území NP a CHKO Šumava sčítání hromádek trusu na pravidelně čištěných plochách. Průměrné populační hustoty byly stanoveny na: 2,9 jedinců/km² pro jelena a 0,6 jedinců/km² pro srnce. Zjišťovány byly také biotopové preference monitorovaných populací. Oba druhy výrazně preferovaly rozvolněné lesní porosty do 20 let věku. Mezidruhové rozdíly byly naopak zaznamenány v preferencích podmáčených stanovišť a poloh s vyšší nadmořskou výškou. Zatímco srnec výrazně preferoval místa s nižší nadmořskou výškou, jelení populace častěji využívala podmáčená stanoviště. Na zhoršující se klimatické podmínky zvěř reagovala postupným sestupem do nižších poloh, což vyústilo v úplné opuštění monitorované oblasti oběma druhy na začátku zimního období.

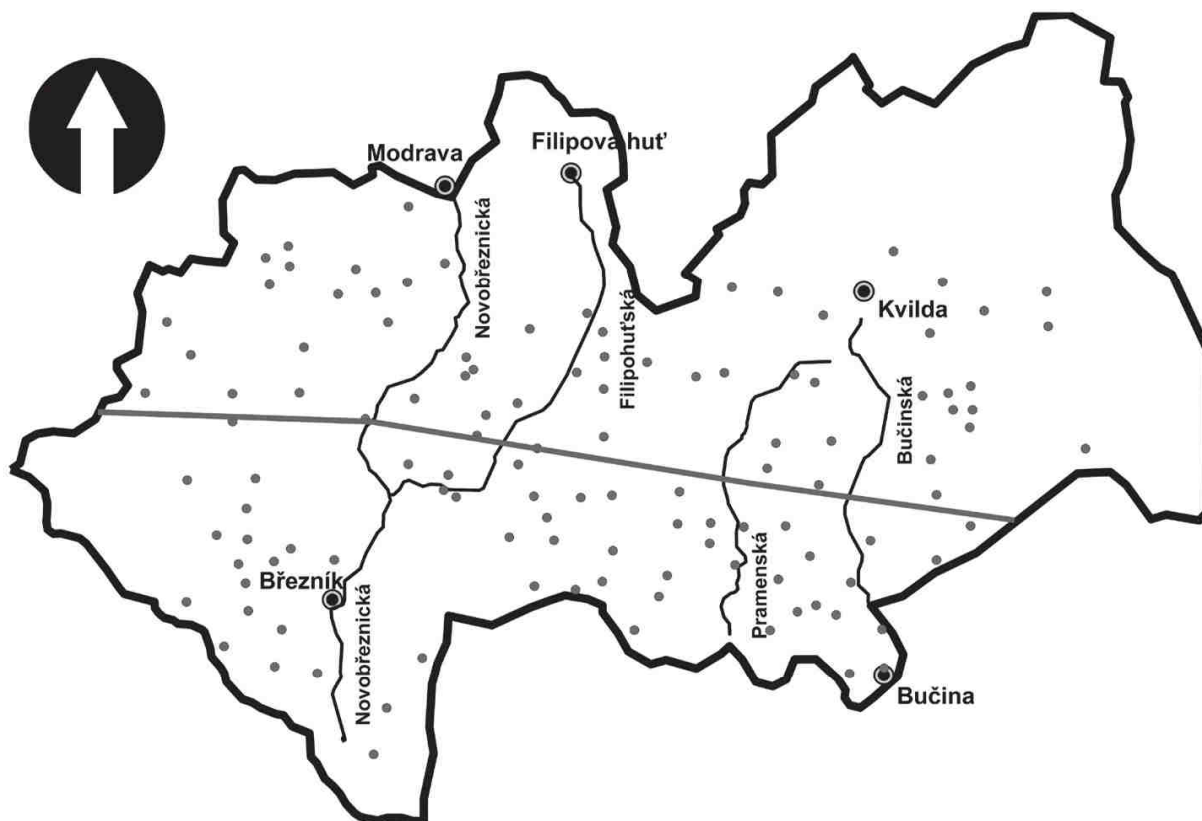
Klíčová slova: hromádky trusu, četnost populací, habitatové preference, Národní park Šumava.

Úvod

Srniec obecný (*Capreolus capreolus*) a jelen evropský (*Cervus elaphus*) patří k nejrozšířenějším evropským zástupcům čeledi jelenovitých. Oba druhy mohou při lokálním přemnožení citelně poškozovat lesní porosty či vzácné ekosystémy na území chráněných oblastí (LANTHAM & STAINES 1997). Na území střední Evropy vlivem vyhubení většiny velkých šelem prakticky nemají přirozené nepřátele a tak jediným regulátorem jejich stavů zůstává člověk. Správné nastavení regulačních opatření v rámci mysliveckého managementu přitom závisí na znalosti přesného počtu obhospodařované zvěře (MARQUES et al. 2001). Za tímto účelem byla vyvinuta řada sčítacích metod (CEDERLUND et al. 1998, PUTMAN et al. 2011). Ve vědeckých studiích jsou přitom velmi oblíbeny různé modifikace nepřímé metody sčítání trusu na monitorovacích plochách (FORSYTH et al. 2007, JENKINS & MANLEY 2008). V principu se využívá předpokladu, že velcí přežvýkavci defekují pravidelně a nezávisle na místě či době, čímž dochází k rovnoměrnému rozložení trusu v rámci celé studované oblasti (NEFF 1968). Počet nalezených vzorků trusu pak po přepočtu odpovídá velikosti sčítaných populací. Při vlastním výpočtu populačních hustot je třeba dobře odhadnout denní defekační rytmy sledovaného druhu (MAYLE et al. 1996). Postup jejich stanovení je však velice zdoluhavý a hodnoty se tak běžně přebírají ze studií přímo zaměřených na tuto problematiku (RÖNNEGÅRD et al. 2008, TSAPARIS et al. 2008). Aby se předešlo mizení vzorků vlivem rozkladných procesů, jsou plochy sčítány v krátkých pravidelných intervalech, či jednorázově v zimním období kdy nízké teploty dovolují uchování trusu po delší dobu (PUTMAN et al. 2011). Metody využívající pravidelného čištění ploch přitom obecně vykazují vyšší míru přesnosti (CAMPBELL et al. 2004). Hlavní výhodou zmiňované metody je vcelku přesné stanovení populačních hustot velkých býložravců na rozlehlém území s minimem terénních pracovníků (HÄRKÖNEN & HEIKKILÄ 1999, SMART et al. 2004). Metoda také umožňuje sčítání skrytě žijících druhů v nepřehledných terénech bez jejich výrazného rušení (CHAPMAN 2004). NIETHAMMER & KRAPP (1986) v této souvislosti uvádí odchylku přímých metod sčítání o více než 100 %. Vysoce ceněna je její schopnost přizpůsobivosti cílům studie, či její vhodnost ke zjišťování biotopových preferencí sledovaných druhů (BORKOWSKI & UKALSKA 2008, KOŠNÁŘ et al. 2012). Mezi hlavní nevýhody se nejčastěji uvádí vyšší pracnost a časová náročnost (DANIELS 2006, RÖNNEGÅRD et al. 2008). Cílem předkládané studie je stanovení populačních hustot jelena evropského a srnce obecného v horských podmínkách Šumavy. Jako dílčí cíle byly stanoveny zjištění biotopových preferencí, sezónních změn v populačních četnostech a rozdílů ve využívání území s vyšší či nižší nadmořskou výškou.

Přírodní poměry

Oblast, ve které bylo sčítání zvěře prováděno je vymezena hranicemi honitby územního pracoviště Modrava (NP a CHKO Šumava). Monitorované území má celkovou rozlohu 6017 ha a hodnoty nadmořských výšek zpravidla neklesají pod 1000 m n. m. Z hlediska klimatických poměrů spadá celé území do chladné oblasti (C), kde průměrná červencová teplota nepřekračuje 15 °C. Délka setrvání souvislé sněhové pokrývky se pak pro danou oblast udává v průměru okolo 200 dnů, přičemž její maximální výška dosahuje i 150 cm. Mezi lesními vegetačními stupni převažují stupně smrkový a buk-smrkový. Zřetelně zde dominují stanoviště kyselých smrčín. Hojně jsou také stanoviště podmáčené, rašelinné a vodou obohacené ekologické řady s porosty rašelinné kleče, rašelinné smrčiny, podmáčené smrčiny a podmáčené klenové smrčiny (ZELENKOVÁ 2000). Ze vzácných ekosystémů je třeba zmínit především strukturovaná vrchoviště (SPITZER & BUFKOVÁ 2008). Z hlediska územní ochrany oblast spadá do I. a II. zón národního parku.



Obr. 1 – Studované území s vyznačením monitorovacích ploch rozdělené na severní a jižní část.

Fig. 1 – Study area with designating monitored plots divided into northern and southern part.

Metodika

Metodika sčítání hromádek trusu na monitorovacích plochách vychází z poznatků již dříve učiněných studií (NEFF 1968, MATOUŠ & HOMOLKA 1997). Celkově bylo v oblasti rozmístěno na 120 monitorovacích ploch tvaru úzkých pruhů 2×100 m (obr. 1). Tento tvar zajišťuje vcelku precizní vyčištění plochy během relativně krátké doby. Plochy byly v terénu umísťovány nahodile s ohledem na jejich dostupnost. Začátek a konec každé z nich byl zřetelně označen. Za tímto účelem bylo využito přirozených orientačních bodů (velké kameny, vyvázání náletových dřevin). V případě jejich absence bylo použito metrových tyček částečně zapuštěných do země. Směr plochy byl kontrolován pomocí kompasu a její délka byla měřena pásmem. To bylo v průběhu měření zatěžováno, tak aby kopírovalo zemský povrch, čímž byla alespoň částečně eliminována možnost zkreslení velikosti plochy členitostí terénu. Pro potřeby sledování biotopových preferencí bylo s využitím porostních map a lesnické evidence (ANONYMUS 2003) vymezeno celkem 5 tříd stanovišť [rozvolněné mladé porosty (do 20 let), kompaktní mlaziny (do 20 let), středně staré porosty (20–40 let), staré porosty (nad 40 let) a luční stanoviště]. U každé z nich byla zaznamenána nadmořská výška a ovlivnění plochy vodou. Celé území bylo pomyslnou linií rozděleno na severní (s nižšími nadmořskými výškami) a jižní (více hornatou) část. Pravidelné čištění ploch probíhalo v intervalu 14 dnů. Tento interval předcházelo rozpadu jednotlivých vzorků vlivem prostředí (klima, koprofágní hmyz) a zároveň dovozoval sledovat změny ve využívání území a v populačních hustotách sledovaných druhů. Vlastní výpočet populačních hustot probíhal podle vzorce: $N = 100 \times D / (T \times A \times F)$ [N – populační hustota (jedinci/km²), D – počet hromádek trusu nalezených na dané ploše, T – délka expozice plochy (dny), A – sčítaná plocha (ha), F – počet defekací jedince za 1 den]. Přičemž hodnoty denních defekací (jelen – 11, srnec – 17) byly převzaty z literatury (MITCHELL et al. 1985, NEFF 1968). Vzorek byl započítán v případě, kdy se alespoň polovičním objemem nacházel uvnitř plochy a minimální počet peletek pro započtení hromádek

ky byl stanoven na 10 pro srnce (AULAK & BABINSKA-WERKA 1990) a 15 pro jelena (WELCH 1982). Průměrné populační hustoty byly vypočteny pro každou habitatovou třídu zvlášť a převedeny na celkovou plochu daného habitatu (tab. 1–2). Na základě těchto poznatků byla následně stanovena průměrná populační četnost pro oba sledované druhy v rámci celé oblasti. Sčítání za pomoci čtyř osob probíhalo v období od začátku dubna 2011 do konce roku, respektive od 4. 4. 2011 do 30. 12. 2011. Tedy v době kdy existoval reálný předpoklad, že bude zvěř v oblasti přítomna. Statistické vyhodnocení proběhlo v programu STATISTICA 9 za použití běžných statistických metod (regresní analýza, Kruskal-Wallis ANOVA s mnohonásobným porovnáním).

Výsledky

Po dobu studie bylo na monitorovacích plochách sečteno dohromady 286 vzorků jeleního a 90 vzorků srnčího trusu. Průměrná populační hustota byla stanovena na 2,9 jedince/km² u jelena a 0,6 jedince/km² u srnce. To znamená asi 175 kusů jelení a 37 kusů srnčí zvěře na daných 6017 ha. Regresní analýzou byla u srnce prokázána závislost počtu nalezených hromádek trusu na nadmořské výšce ($R^2 = 0,0969$; $F_{(1,118)} = 12,6550$; $p < 0,0005$) u jelena vyšla analýza neprůkazně ($R^2 = 0,0016$; $F_{(1,118)} = 0,1937$; $p < 0,6607$). V rámci jednotlivých habitatových tříd jelen výrazně preferoval luční a rozvolněné mladé porosty [$H(4, N = 120) = 52,7577$; $p < 0,01$]. U srnce (obr. 2.) bylo nejvíce vzorků nalezeno na lučních stanovištích a v rozvolněných mladých porostech [$H(4, N = 120) = 18,6955$; $p < 0,01$]. V průběhu celé studie srnec více využíval níže položené území severní oblasti [$H(1, N = 120) = 9,7265$; $p < 0,01$] u jelena nebyla jednoznačně prokázána preference ani jedné z oblastí [$H(1, N = 120) = 0,1123$; $p < 0,73$]. Jelen oproti srnci průkazně upřednostňoval vodou ovlivněná stanoviště [$H(1, N = 120) = 16,8897$; $p < 0,01$]. Migrační trendy zvěře v průběhu studie jsou znázorněny na obr. 3. Sledovány byly také změny v populačních hustotách v rámci severního a jižního sektoru (obr. 4–5.)

Tab. 1 – Průměrné populační hustoty podle habitatů (jelen).

Tab. 1 – Average population density according to habitats (Red deer).

Habitatové třídy Habitat classes	Zastoupení tříd v monitorované oblasti (%) Representation of classes in monitored area (%)	Plocha (ha) Area (ha)	Jedinec / plocha Specimen / area	Jedinec / km ² Specimen / km ²
Rozvolněné mladé porosty Open young forest stands	21	1263,57	94,8	7,5
Mladé porosty Young forest stands	15	902,55	28,2	3,1
Středně staré porosty Middle - aged forest stands	10	601,7	19,5	3,2
Staré porosty Old forest stands	53	3189,01	25,1	0,8
Luční stanoviště Meadow	1	60,17	7,2	12

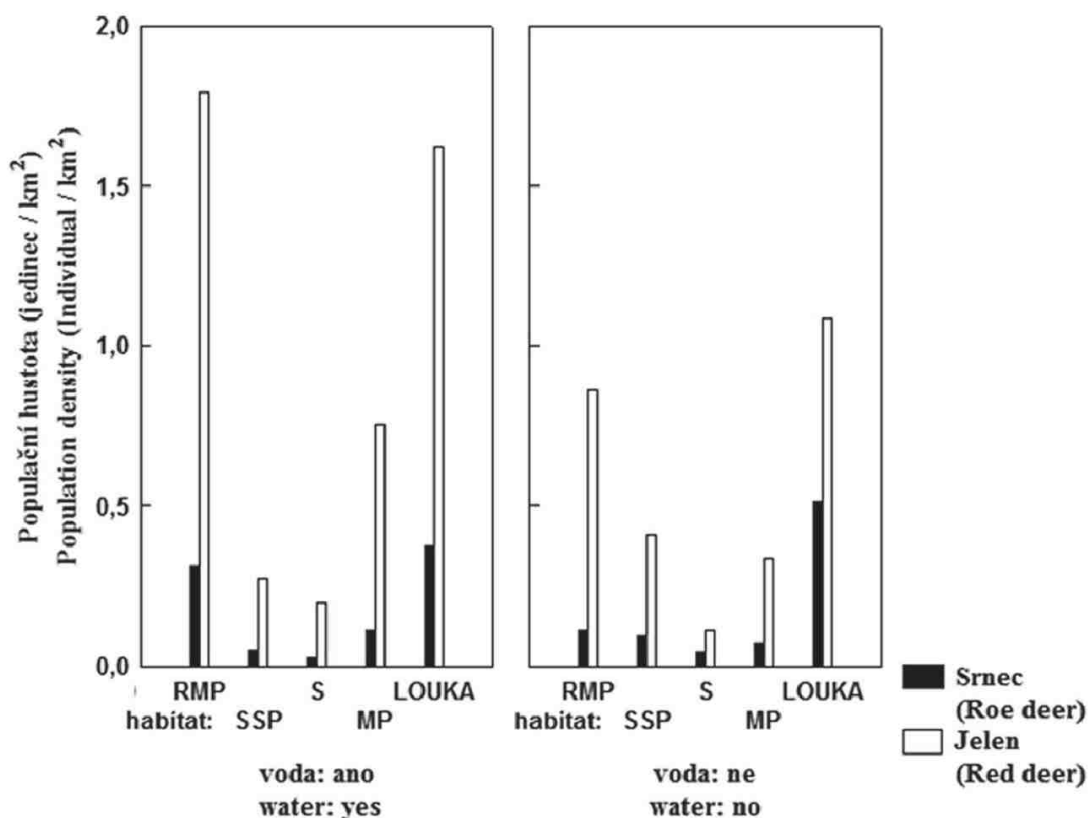
Diskuze

Ověření zjištěných průměrné populační hustot jelena evropského se ukázalo jako velmi obtížné. Myslivecká evidence totiž vykazuje stavy zvěře k datu 31. 3. příslušného roku, kdy se většina jedinců sledovaných populací ještě nachází na území nižších nadmořských výšek či v přezimovacích obůr-

Tab. 2 – Průměrné populační hustoty podle habitatů (srnec).

Tab. 2 – Average population density according to habitats (Roe deer).

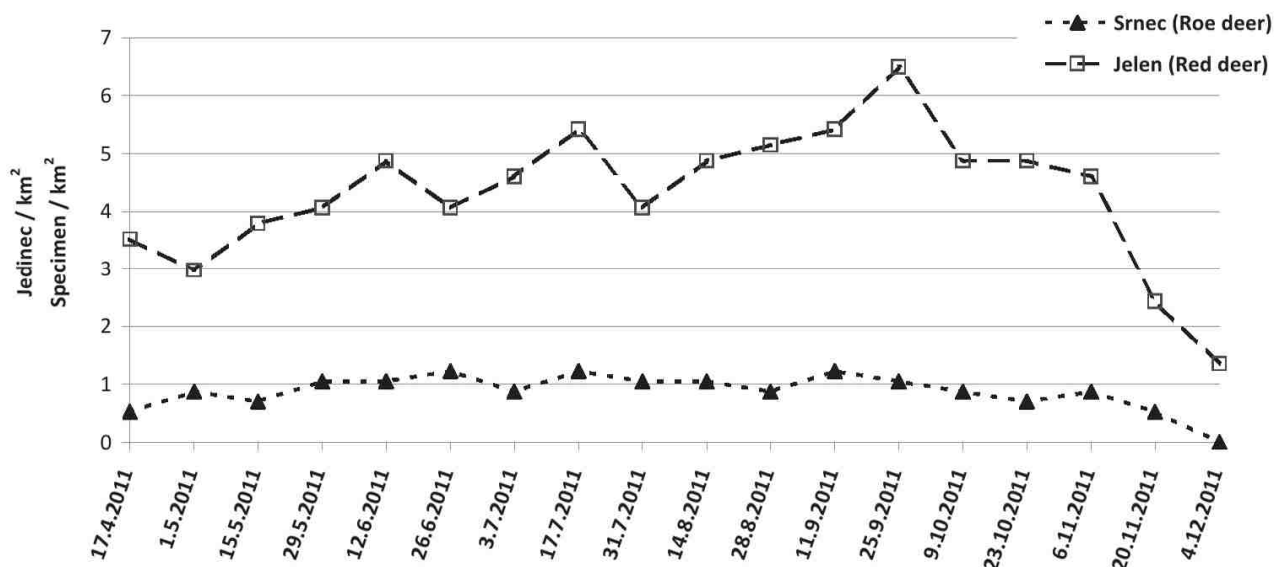
Habitatové třídy Habitat classes	Zastoupení tříd v monitorované oblasti (%) Representation of classes in monitored area (%)	Plocha (ha) Area (ha)	Jedinec / plocha Specimen / area	Jedinec / km ² Specimen / km ²
Rozvolněné mladé porosty Open young forest stands	21	1263,57	18,3	1,5
Mladé porosty Young forest stands	15	902,55	4,9	0,5
Středně staré porosty Middle - aged forest stands	10	601,7	3,6	0,6
Staré porosty Old forest stands	53	3189,01	8,1	0,3
Luční stanoviště Meadow	1	60,17	1,8	2,9



Obr. 2 – Populační hustoty jelena a srnce podle typu stanoviště.

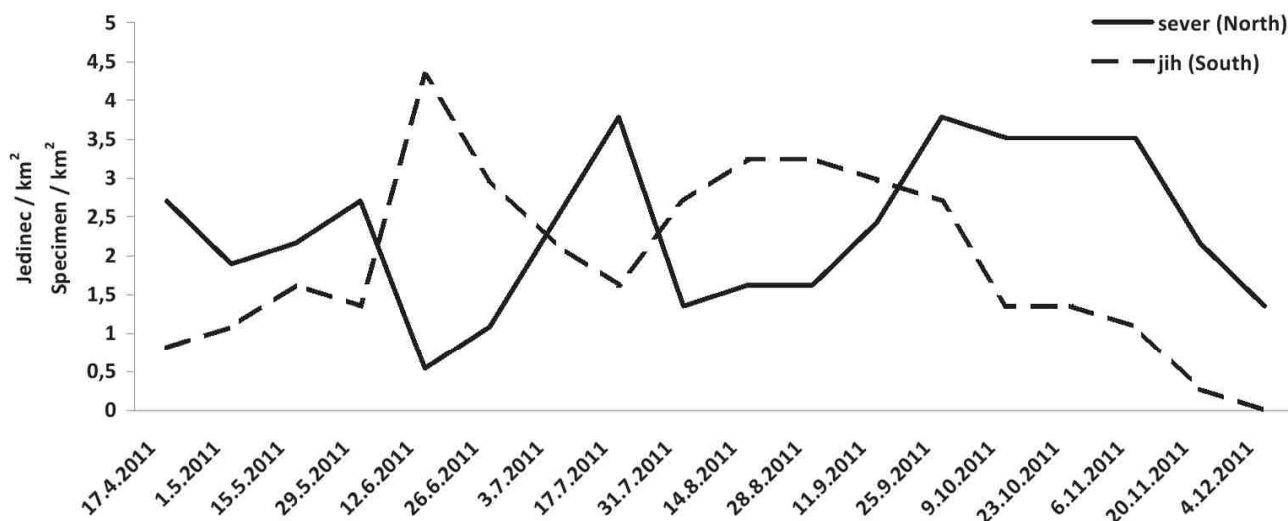
Fig. 2 – Population density red and roe deer according to the type of habitat.

kách. Kmenové stavy jelena evropského pro celé území národního parku jsou stanoveny na 840 kusů, nicméně vlivem migrace z přílehlých oblastí (zejména NP Bavorský les) a přírůstku lze v letních měsících očekávat nárůst jelení populace na 1500–2000 kusů (JIRSA 2012). Z těchto údajů bylo možné odvodit následné průměrné populační hustoty: 1,2 jedince/km² – kmenové stavy a 2,2–2,9 jedince/km²



Obr. 3 – Změny populačních hustot na sledovaném území po čas studie.

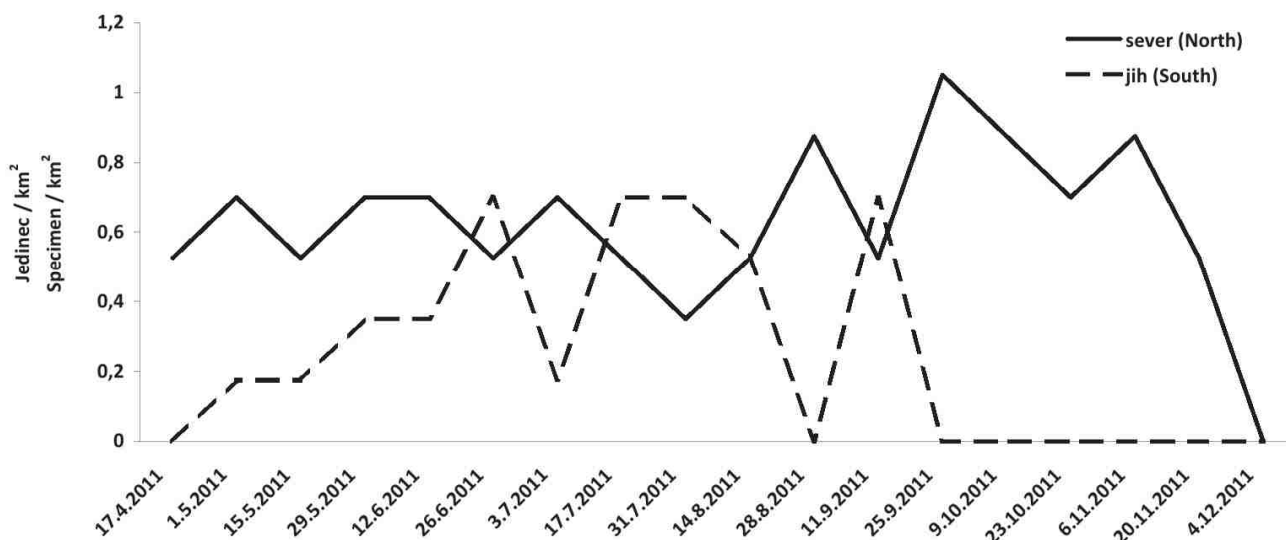
Fig. 3 – Population density changes in the monitored area in the course of the study.



Obr. 4 – Změny populačních hustot jelena v severní a jižní části studovaného území v průběhu sezóny.

Fig. 4 – Changes in population densities of red deer in the northern and southern parts of the study area over the season.

v letním období. Současné populační hustoty jelena v sousedním Národním parku Bavorský les jsou odhadovány na 1,7 jedince/km², přičemž cílem je jejich snížení na hodnotu 1 jedince/km² (HEURICH et al. 2011). V kontextu s těmito čísly a rozlohou honitby se pak získané výsledky nezdály nijak výrazně vyšší, či naopak podhodnocené. Prakticky neověřitelné byly i údaje o populaci srnce obecného, kde zároveň chybí údaje o odstřelech na ÚP Modrava nejméně za posledních deset let. Místní zákaz lovu srnce se vztahuje na celé území honitby a jeho smyslem je podpora reintrodukovaného rysa ostrovida (*Lynx lynx*), u kterého tvoří hlavní složku potravy (FEJKLOVÁ & ČERVENÝ 2003). Určité srovnání umožnily dvě bakalářské práce stanovující populační hustoty v oblasti Šumavy stejnou metodou. ŠKLÍBA (1998) v jedné z nich stanovil populační hustotu srnce na 12,23 jedinců/km², v lesním prostředí pak dokonce na 20,52 jedinců/km². Druhá práce uvádí o něco nižší hodnoty a to 2,7 jedinců/km² v lese a 4,0 jedinců/km² mimo les (ČEJKA 1998). Námi zjištěná hodnota 0,6 jedinců/km² se tedy zdá v porovnání s těmito pracemi výrazně nižší. Příčinou může být fakt, že obě práce byly provedeny na území s menšími nadmořskými výškami – 580–752 m (ŠKLÍBA 1998) a 740–1150 m (ČEJKA 1998).



Obr. 5 – Změny populačních hustot srnce v severní a jižní části studovaného území v průběhu sezóny.

Fig. 5 – Changes in population densities of roe deer in the northern and southern parts of the study area over the season.

Dalším pravděpodobným vysvětlením je i účinek dlouhodobých snah NP a CHKO Šumava o celkové snížení populačních hustot monitorovaných druhů (JIRSA 2012). Trend snižování populačních hustot srnce lze doložit i na německé straně Šumavy a to na počtu lovených kusů. Zatímco v letech 1992–1993 se odstřel pohyboval ve výši okolo 1,8 jedince na 100 ha, v letech 2008–2009 klesl na 0,4 jedince na 100 ha (HEURICH et al. 2011). Na druhé straně může být rozdíl ovlivněn samotnou metodou a to mírným podhodnocením skutečných stavů během vegetačního období (THEUERKAUF et al. 2008). Hustý vegetační pokryv, zejména brusnice borůvky (*Vaccinium myrtillus*), tak mohl v případě předkládané studie zapříčinit přehlédnutí některého vzorku. Rovněž se nedá zcela vyloučit možnost podhodnocení populačních hustot vlivem postupu vytyčení ploch v členitém terénu – zmenšení skutečné velikosti monitorovacích ploch (ŠKLÍBA 1998). Při vyhodnocování habitatových preferencí jelen výrazně upřednostňoval mladé rozvolněné porosty a luční stanoviště. Zatímco vyhledávání lučních stanovišť v tomto případě zřejmě úzce souvisí s potravní nabídkou (SZEMETHY et al. 2003) u rozvolněných mladých porostů lze tuto tendenci přisuzovat lepším krytovým podmínkám (odpočinková místa). Vysvětlení vyšší oblíby vodou ovlivněných stanovišť jelenem lze spatřovat v potřebě častého kalištění této zvěře za účelem zbavení se parazitů, ale také v příhodném mikroklimatu během teplých letních měsíců (LOCHMAN 1985). Částečným vysvětlením může být také fakt, že mnoho z podmáčených ploch na území národního parku spadá do prvních zón ochrany, které fungují pro zvěř jako klidové oblasti. U srnce (zřejmě díky nižší populační hustotě a tím i nižšímu počtu vzorků) nebyla jednoznačně prokázána preference ani jednoho ze sledovaných biotopů. Nicméně na výsledných datech lze alespoň usuzovat na podobný trend jako u jelena. Vyšší využívání lučních stanovišť odpovídá potravním preferencím srnce, který nenalézá v poměrně chudých smrkových porostech dostatečnou rozmanitost bylinných druhů (VACH 1993). Po čas sčítání srnčí populace výrazně upřednostňovala níže položený severní sektor. Tato skutečnost je zřejmě dána nižší přizpůsobivostí druhu na drsnější horské klima a také vazbou na druhově bohatší louky v nižších nadmořských výškách (TIXIER & DUNCAN 1996). To také potvrzuje stanovená závislost zvyšujícího se počtu nalezených hromádek trusu na klesající nadmořské výšce. Při vyhodnocování výsledků byly pozorovány dvě významnější reakce srnce na zhoršující se klimatické podmínky. První byla zaznamenána v polovině měsíce září, kdy srnčí populace zcela opustila jižní sektor. Důvodem je zřejmě termoregulační chování druhu spočívající v ukrytí se před zhoršujícími klimatickými podmínkami do níže položených kompak-

nějších lesních porostů (SAN JÓZE et al. 1997). K druhému významnému posunu došlo v období od 6. 11. 2011 do 4. 12. 2011, kdy srnčí populace postupně odcházela ze sledovaného území. Poslední kusy pak odešly těsně před napadením souvislé sněhové pokrývky. Podobné předvídání klimatických změn je přitom připisováno i jiným živočišným druhům (VESELOVSKÝ 2008). U jelena evropského, nebyla závislost využívání území na nadmořské výšce prokázána. Důvodem je zřejmě vyšší odolnost jelení populace, vůči nepřízní počasí. Také potravní nároky jelena nejsou tak vysoké jak je tomu u srnce (FIŠER & LOCHMAN 1969). Mírné výkyvy rozmístění populace mezi jižním a severním sektorem sledovaného území v období měsíců září a října, lze zdůvodnit probíhající říjí. Většina jedinců jelení populace je pak vázána na území v okolí říjišť (LOCHMAN 1985). Nermalou rolí se na tomto faktu jistě podílejí i migrující jeleni přecházející státní hranici, oběma směry. Tento jev byl ostatně potvrzen i telemetrickými výzkumy (ŠUSTR 2007). Obdobně jako tomu bylo u srnce obecného, i jelen evropský opustil monitorovanou oblast ve dnech, kdy došlo k výraznému sněžení a následné akumulaci sněhové pokrývky. Nejpravděpodobnějším důvodem migrace populací jelena a srnce do nižších poloh je tak zhoršení možnosti pohybu a přístupu k potravě (CHILDRESS & LUNG, 2003).

Závěr

Sčítání hromádek trusu na pravidelně čištěných plochách je v současnosti nejpřesnější a ve světě nejpoužívanější metodou pro stanovování populačních hustot velkých přežvýkavců. Vlastní sčítání vzorků trusu je přitom oproti postupům ostatních sčítacích metod mnohem méně rušivé pro většinu divoce žijících populací. Metoda navíc umožňuje určit s vysokou mírou přesnosti i populační hustoty skrytě žijících druhů. Z těchto důvodů je její použití na území NP a CHKO Šumava více než vhodné. V místních podmínkách, které převážně tvoří rozsáhlé a nepřehledné lesní komplexy, je navíc přesnost u řady ostatních v praxi používaných metod značně omezena. V průběhu studie metoda také ukázala svou výhodnost pro sledování habitatových preferencí monitorovaných druhů, či jejich sezónních migracích. Dlouhodobý výzkum věnovaný této problematice by přitom ve výsledku zřejmě výrazně přispěl k zefektivnění ochrany lesních porostů před škodami zvěří. Mnoho nových poznatků by rovněž mohlo přinést využití metody v dlouhodobém mysliveckém managementu (např. reakce populace na regulační opatření). Nicméně v takovém případě by bylo vhodné provádět i kontrolní sčítání zvěře přímým pozorováním, za účelem doplnění informací o věkové skladbě populace a jejím zdravotním stavu. Jako vhodné považujeme prosazování této metody i mimo území NP a CHKO Šumava. Pouze přesné a nezkrácené informace o populačních hustotách našich divoce žijících sudokopytníků totiž mohou vést k adekvátnímu nastavení mysliveckých opatření vedoucích k regulaci jejich mnohdy přemnožených populací a napomoci tak vyřešení dlouhodobých sporů týkajících se škod na lesních či zemědělských porostech.

Summary

Precise knowledge of the count of managed game is the basic prerequisite for correct game management. Its determination, however, is often problematic. In order to determine the game count, a study was carried out (between March of 2011 and January of 2012) in the mountain area of Šumava. The population density of red deer (*Cervus elaphus*) and roe deer (*Capreolus capreolus*) were examined. Census of deer faecal pellet groups was carried out in 120 monitoring areas within biweekly intervals. The surfaces within the monitored area were distributed so as to effectively represent the 5 observed types of habitats (open forest stands (up to 20 years of age), compact growths (up to 20 years of age), middle-aged growths (from 20 to 40 years), old growths (over 40 years), meadow stations) covering the widest range of altitudes possible. Average population densities and habitat preferences of the

monitored species were determined based on the number of samples found. The frequency of occurrence of red deer game was estimated to be 2.9 individual per km², and 0.6 individual per km² for roe deer. In terms of the habitat classes, red deer markedly preferred sparser young growths. Also in case of roe deer most of the samples were found in sparser young growths but their unequivocal preference was not statistically proven. While red deer was equally using the entire range of altitudes during the study, the roe deer population preferred lower-lying stations. Preference of water influenced stations was proved in red deer game. Both of the monitored species also responded to deteriorating climatic conditions setting in with the coming winter by gradual descent to lower-lying locations. Based on the above mentioned knowledge the use of the method of counting the game droppings appears to be very convenient in the given territory (thickly wooded, non-transparent area). During a long-term monitoring, this method may provide excellent information on population trends of the observed species, their habitat preferences and seasonal migration.

Poděkování

Studie byla podpořena Interní grantovou agenturou FLD ČZU v Praze grantem č. 20124320.

Literatura

- ANONYMUS 2003: Textová a mapová část lesního hospodářského plánu pro LHC Modrava s platností od 1. 1. 2004 do 31. 12. 2013. – Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 120 p.
- AULAK W. & BABINSKA-WERKA J., 1990: Estimation of roe deer density based on the abundance and rate of disappearance of their faeces from the forest. – *Acta theriologica* 35: 111–120.
- BORKOWSKI J. & UKALSKA J., 2008: Winter habitat use by red and roe deer in pine – dominated forest. – *Forest Ecology and Management* 255: 468–475.
- CAMPBELL D., SWANSON G. M. & SALES J., 2004: Comparing the precision and cost effectiveness of faecal pellet group count methods. – *Journal of Applied Ecology* 41: 1185–1196.
- CEDERLUND G., BERQVIST J., KJELLANDER P., GILL R. B., GAILLARD J. M., BOISAUBERT B., BAL-LON P. & DUNCAN P., 1998: Managing roe deer and their impact on the environment: maximising the net benefits to society. – In: ANDERSEN R., DUNCAN P. & LINNELL J. D. C. (eds): *The European Roe Deer: The Biology of Success*. Scandinavian University Press, Oslo, 185: 337–372.
- ČEJKA J. 1998: Zjištění populační hustoty srnce obecného (*Capreolus capreolus*) a jelena evropského (*Cervus elaphus*) v horské oblasti Šumavy. – Ms., 26 p. [Bakalářská diplomová práce, depon. in: JČU, České Budějovice.]
- DANIELS M. J., 2006: Estimating red deer *Cervus elaphus* populations: an analysis of variation and cost-effectiveness of counting methods. – *Mammal Review* 36: 235–247.
- FEJKLOVÁ P. & ČERVENÝ J., 2003: Je liška mlsnější než rys? – *Myslivost* 11: 23–25.
- FIŠER Z. & LOCHMAN J., 1969: Studium přirozené potravy jelení a srnčí zvěře v oblasti Krkonoš. – *Opera concortica* 6: 139–161.
- FORSYTH D. M., BARKER R. J., MORRIS G. & SCROGGIE M. P., 2007: Modeling the Relationship between Fecal Pellet Indices and Deer Density. – *Journal of Wildlife Management* 71: 964–970.
- HÄRKÖNEN S. & HEIKKILÄ R., 1999: Use of pellet group counts in determining density and habitat use of moose *Alces alces* in Finland. – *Journal of Wildlife Biology* 5: 233–239.
- HAURICH M., BAIERL F., GÜNTHER S. & SINNER K. F., 2011: Management and conservation of large mammals in the Bavarian Forest National Park. – *Silva Gabreta* 17(1): 1–18.
- CHAPMAN N. G., 2004: Faecal pellets of Reeves' muntjac, *Muntiacus reevesi*: defecation rate, decomposition period, size and weight. – *European Journal of Wildlife Research* 50: 141–145.

- CHILDRESS M. J. & LUNG M. A., 2003: Predation risk, gender and the group size effect: does elk vigilance depend upon the behaviour of conspecifics? – *Animal Behaviour* 66: 389–398.
- JIRSA A., 2012: Jelení zvěř v Národním parku Šumava. – *Myslivost* 60(4): 36–37.
- JENKINS K. J. & MANLY B. F. J., 2008: A double – observer method for reducing bias in faecal pellet surveys of forest ungulates. – *Journal of Applied Ecology* 45: 1339–1348.
- KOŠNÁŘ A., RAJNYŠOVÁ R. & ZÍKA T., 2012: Vliv rušných turistických tras na intenzitu využívání okolních ekosystémů spárkatou zvěří v regionu Modrava (NP Šumava). – *Zprávy lesnického výzkumu* 57(1): 33–39.
- LANTHAM J. & STAINES B. W., 1997: Correlations of red (*Cervus elaphus*) and roe (*Capreolus capreolus*) deer densities in Scottish forests with environmental variables. – *Journal of Zoology* 242: 681–704.
- LOCHMAN J., 1985: Jelení zvěř. – Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 352 p.
- MARQUES F. F. C., BUCKLAND S. T., GOFFIN D., DIXON C. E., BORCHERS D. L., MAYLE B. A. & PEACE A. J., 2001: Estimating deer abundance from line transects surveys of dung: sika deer in southern Scotland. – *Journal of Applied Ecology* 38: 349–363.
- MATOUŠ J. & HOMOLKA M., 1997: Metodika zjišťování relativní početnosti jelena evropského (*Cervus elaphus*) v horském prostředí. – *Folia venatoria* 26–27: 7–14.
- MAYLE B., DONEY J., LAZARUS G., PEACE A. J. & SMITH D. E., 1996: Fallow deer (*Dama dama*) defecation rate and its use in determining population size. – *Ricerche Di Biologia Della Selvaggina* 25(Suppl. 211): 63–78.
- MITCHELL B., ROWE J., RATCLIFFE P. & HINGE M., 1985: Defecation frequency in roe deer (*Capreolus caprolus*) in relation to the accumulation rates of faecal deposits. – *Journal of Zoology* 207: 1–7.
- NEFF J. D., 1968: The Pellet-Group Count Technique for Big Game Trend, Census, and Distribution: A Review. – *The Journal of Wildlife Management* 32: 597–614.
- NIETHAMMER J. & KRAPP F., 1986: Handbuch der Saugtiere Europas. Paarhufer-*Artiodactyla* (*Suidae*, *Cervidae*, *Bovidae*). – AULA – Verlag, Wiensbaden, 463 p.
- PUTMAN R., WATSON P. & LANGBEIN J., 2011: Assessing deer densities and impacts at the appropriate level for management: a review of methodologies for use beyond the site scale. – *Mammal Review* 41: 197–219.
- RÖNNEGÅRD L., SAND H., ANDRÉN H., MÅNSSON J. & PEHRSON Å., 2008: Evaluation of four methods used to estimate population density of moose *Alces alces*. – *Wildlife Biology* 14(3): 358–371.
- SAN JÓZE C., BRAZA F., ARAGÓN S. & DELIBES J. R., 1997: Habitat use by roe and red deer in Southern Spain. – *Miscellanea Zoologica* 20: 27–38.
- SMART J. C. R., WARD A. I. & WHITE P. C. L., 2004: Monitoring woodland deer populations in the UK: an imprecise science. – *Mammal Review* 34: 99–114.
- SPITZER K. & BUFKOVÁ I., 2008: Šumavská rašeliniště. – Správa NP a CHKO Šumava, Vimperk, 201 p.
- SZEMETHY L., MÁTRAI K., KATONA K. & OROSZ S., 2003: Seasonal home range shift of red deer hinds, *Cervus elaphus*: are there feeding reasons? – *Folia Zoologica* 52: 249–258.
- ŠKLÍBA J., 1998: Stanovení populačních hustot jelenovitých v podhorské oblasti Šumavy. – Ms., 24 p. [Bakalářská diplomová práce, depon. in: JČU, České Budějovice.]
- ŠUSTR P., 2007: Kudy chodí šumavští jeleni? – *Šumava* 12: 20–21.
- THEUREKAUF J., ROUYS S. & JEŃDRZEJEWSKI W., 2008: Detectability and disappearance of ungulate and hare faeces in a European temperate forest. – *Annales Zoologici Fennici* 45(1): 73–80.
- TIXIER H. & DUNCAN P., 1996: Are European roe deer browsers? A review of variations in the composition of their diets. – *Review Ecology* 51: 2–17.
- TSAPARIS D., KATSANEVAKIS S., STAMOULI CH. & LEGAKIS A., 2008: Estimation of roe deer *Capreolus capreolus* and mouflon *Ovis aries* densities, abundance and habitat use in a mountainous Mediterranean area. – *Acta Theriologica* 53(1): 87–94.
- VACH M., 1993: Srnčí zvěř. – Silvestris, Praha, 408 p.
- VESELOVSKÝ Z., 2008: Etologie – biologie chování zvířat. – Academia, Praha, 407 p.

- WELCH D., 1982: Dung properties and defecation characteristics in some Scottish herbivores, with an evaluation of the dung – volume method of assessing occupance. – Acta theriologica 27: 191–212.
- ZELENKOVÁ E. (ed.), 2000: Plán péče Národního parku Šumava na období 2001–2010. – Správa CHKO a NP Šumava, Vimperk, 172 p.

Adresy autorů:

Antonín KOŠNÁŘ

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská

Kamýcká 129

CZ – 165 21 Praha 6 – Suchdol

e-mail: kosnar@fld.czu.cz

Romana RAJNYŠOVÁ

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská

Kamýcká 129

CZ – 165 21 Praha 6 – Suchdol

e-mail: rajnysova@fld.czu.cz

Došlo: 20. 2. 2012

Přijato: 25. 5. 2012