



Ochrana a manažment VEĽKÝCH ŠELIEM na Slovensku



Investícia do Vašej budúcnosti

Publikácia bola vydaná v rámci projektu
„Výskum a monitoring populácií veľkých šeliem a mačky divej na Slovensku“,
ktorý je spolufinancovaný z Európskeho fondu regionálneho rozvoja
v rámci Operačného programu Životné prostredie

Ochrana a manažment veľkých šeliem na Slovensku

Editori: Ing. Andrea Lešová, PhD. & Ing. Vladimír Antal

Autori textov: Ing. Vladimír Antal, Mgr. Svetlana Beňková, prof. Ing. Jozef Ciberej CSc., Ing. Mgr. Marianna Čertíková, Ing. Jozef Dóczy, PhD., Ing. Slavomír Findo, CSc., Ing. Peter Kaštier, PhD., prof. Ing. Rudolf Kropil, CSc., Mgr. Jakub Kubala, PhD., Ing. Andrea Lešová, PhD., MVDr. Ladislav Molnár, PhD., prof. Ing. Ladislav Paule, CSc., MSc. Robin Rigg, Mgr. Rastislav Rybanič, Ing. Peter Smolko, PhD.

Autori fotografií: Ing. Vladimír Antal, Ing. Mária Apfelová, Ján Bariak, Ing. Jozef Bučko, PhD., RNDr. Stanislav Harvančík, Ing. Vladimír Hrúz, Mgr. Michal Kalaš, Ing. Peter Kaštier, PhD., Ing. Pavol Kostúr, Ing. Pavol Lenko, Ing. Andrea Lešová, PhD., Ing. Radimír Siklienka, PhD., SPPK, SWS, RNDr. Ivan Valach, Ing. Vladimír Vician, PhD.

Fotografia na obálke: Ing. Pavol Lenko (predná strana), Mgr. Michal Kalaš (zadná strana)

Recenzenti: prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc.
doc. Ing. Jaroslav Slamečka, CSc.

Vydala: © Štátnej ochrany prírody Slovenskej republiky, Banská Bystrica 2015

Manažér projektu: Ing. Vladimír Antal

Náklad: 1 000 kusov

Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

Odporučaná citácia publikácie:

Lešová A. & Antal V. (eds.) 2015: Ochrana a manažment veľkých šeliem na Slovensku, Štátnej ochrany prírody SR, Banská Bystrica.

Odporučaná citácia kapitoly:

Paule L. 2015: Rozšírenie veľkých šeliem v Európe a na Slovensku. Pp.: 52 – 59. In: Lešová A. & Antal V. (eds.), Ochrana a manažment veľkých šeliem na Slovensku. Štátnej ochrany prírody SR, Banská Bystrica.

ISBN 978-80-8184-028-9

Všetky práva sú vyhradené. Nijaká časť textu ani ilustrácie nemôže byť použitá na ďalšie šírenie akoukoľvek formou bez predchádzajúceho súhlasu autorov alebo vydavateľa.

Obsah

1 ÚVOD 7

2 BIOLÓGIA A EKOLÓGIA VEĽKÝCH ŠELIEM

2.1 Medveď hnedý (<i>Ursus arctos</i>)	10
2.1.1 Opis druhu	10
2.1.2 Rozmnožovanie a starostlivosť o potomstvo	11
2.1.3 Populačná ekológia	12
2.1.4 Habitatové nároky	15
2.1.5 Priestorová aktivita, domovské okrsky	19
2.1.6 Potravná ekológia	22
2.2 Vlk dravý (<i>Canis lupus</i>)	24
2.2.1 Opis druhu	25
2.2.2 Rozmnožovanie a starostlivosť o potomstvo	25
2.2.3 Populačná ekológia	26
2.2.4 Habitatové nároky	28
2.2.5 Priestorová aktivita, domovské okrsky	28
2.2.6 Potravná ekológia	30
2.3 Rys ostrovid (<i>Lynx lynx</i>)	32
2.3.1 Opis druhu	33
2.3.2 Rozmnožovanie a starostlivosť o potomstvo	34
2.3.3 Populačná ekológia	36
2.3.4 Habitatové nároky	37
2.3.5 Priestorová aktivita, domovské okrsky	37
2.3.6 Potravná ekológia	38
2.4 Najzávažnejšie ochorenia veľkých šeliem	42
2.4.1 Najzávažnejšie infekčné choroby	43
2.4.2 Najzávažnejšie parazitárne choroby	45
2.4.3 Iné ochorenia	48
2.4.4 Veterinárne aspekty medvedej populácie na Slovensku	48

3 ROZŠÍRENIE A POČETNOSŤ VEĽKÝCH ŠELIEM V EURÓPE A NA SLOVENSKU

3.1 Medveď hnedý	52
3.2 Vlk dravý	56
3.3 Rys ostrovid	58

4 MONITORING VEĽKÝCH ŠELIEM

4.1	Metódy monitorovania veľkých šeliem	60
4.2	Metódy monitorovania veľkých šeliem na Slovensku	68
4.3	Odhad veľkosti populácie medveďa hnedého na základe genetických analýz	73
4.4	Priestorová aktivita veľkých šeliem na základe telemetrického monitoringu	85
4.5	Skúsenosti z odchytu a imobilizácie medveďa hnedého	103

5 OCHRANA A MANAŽMENT VEĽKÝCH ŠELIEM V EURÓPE A NA SLOVENSKU

5.1	Legislatívna ochrana veľkých šeliem v Európe a na Slovensku	106
5.2	Manažment veľkých šeliem v Európe a na Slovensku	117
5.2.1	Súčasný manažment veľkých šeliem v Európe	117
5.2.2	Súčasný manažment veľkých šeliem na Slovensku	134
5.2.3	Odporučaný manažment veľkých šeliem na Slovensku	140

6 OCHRANA A MANAŽMENT VEĽKÝCH ŠELIEM V PRAXI

6.1	Medvede a doprava	148
6.2	Škody spôsobené veľkými šelmami, preventívne opatrenia na ich čiastočnú, resp. úplnú elimináciu a náhrady škôd	153
6.2.1	Prehľad škôd spôsobených veľkými šelmami	155
6.2.2	Návrh opatrení na elimináciu problémov, škôd a zníženie vzniku nebezpečných situácií	173
6.2.3	Náhrada škôd spôsobených veľkými šelmami v súčasnosti	178
6.2.4	Návrh zmien náhrad škôd spôsobených veľkými šelmami	180
6.2.5	Spolupráca pri riešení škôd spôsobených veľkými šelmami	190
6.3	Nebezpečné strety človeka s medveďom	191

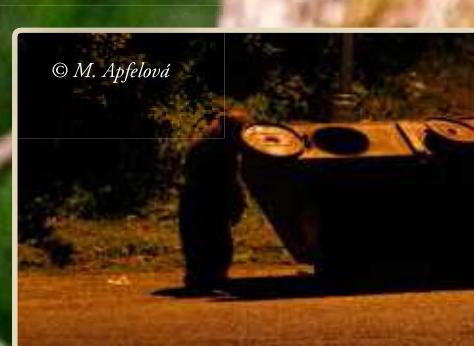
7 ŠELMY A ĽUDIA

4

MONITORING VELKÝCH ŠELIEM



© V. Vician





4.1 Metódy monitorovania veľkých šeliem

Ladislav Paule & Robin Rigg

4.1.1 Význam a princípy monitoringu

Predpokladom efektívnej ochrany a racionálneho manažmentu druhu sú relevantné, spoľahlivé údaje (Gibbs 2000, Wilson & De-lahay 2001, Balme *et al.* 2007). Monitoring slúži najmä pre zistenie stavu druhu alebo jeho populácií; posudzovanie (a prispôsobenie) efektív manážmentových opatrení a zásahov (vrátane stanovenia kvóty lovu); a plnenie požiadaviek reportingu (Gese *et al.* 2012, Breitenmoser *et al.* 2015). Monitorovanie je povinnosťou vyplývajúcou z článku 11 Smernice Rady č. 92/43/EHS pre všetky druhy európskeho významu uvedené v prílohach II, IV a V, vrátane vlka dravého, medveďa hnedého a rysa ostrovida. V súvislosti s pokrokom pri implementácii Smernice Rady č. 92/43/EHS sa od členských štátov EÚ vyžaduje každých 6 rokov podať správu o stave ochrany a krátkodobých a dlhodobých trendoch.

Doposiaľ na Slovensku neprebehol kontinuálny a zároveň robustný monitoring veľkých šeliem. Absencia informácií, resp. výrazný rozpor medzi zdrojmi, poskytol voľný priestor pre subjektívne názory, ktorého výsledkom bola značná kontroverzia ohľadom manažmentu najmä vlka a medveďa a to predovšetkým medzi ochranárskou a poľovníckou verejnosťou (Antal *et al.* 2015). Intervencia zo strany Európskej únie v roku 2014 zdôraznila potrebu vybudovať komplexný systém dlhodobého monitoringu, ktorý by mal byť založený na týchto základných princípoch:

- **Dôveryhodnosť:** spoľahlivé údaje, získané robustnými vedeckými metódami sú základom adaptívneho manažmentu.
- **Transparentnosť:** postupy, výsledky, interpretácie a následné rozhodnutia sú dostupné na prehodnotenie odbornou či širšou verejnosťou.
- **Spolupráca:** väčšina robustných metód monitoringu si vyžaduje spoluprácu a zapojenie viacerých skúsených a trénovaných pozorovateľov zo štátnych, súkromných a mimovládnych subjektov ako aj vyškolených dobrovoľníkov (angl. „*citizen scientists*“), aby ich bolo možné aplikovať v rámci rozsiahlejších území.
- **Inkluzívnosť:** všetky subjekty či jednotlivci s dostatočnými skúsenosťami a relevantnými znalosťami majú možnosť zapojiť sa do aktivít monitoringu, aby sa dobudoval konsenzus v rámci výsledkov.
- **Perspektíva:** žiaduce je vynakladať úsilie na postupné zlepšovanie metód na získanie dát, ako aj zdrojov financovania potreb-ných pre manažment, kontinuálne vzdelávanie členov monitorovacej siete, spolupráca s kolegami v zahraničí, účasť na konferen-ciach, seminároch a oboznamovanie sa s najnovšou odbornou literatúrou.

4.1.2 Sledované parametre a potrebné údaje

Monitoring môžeme definovať ako „kontinuálne pozorovanie populácie“. Počiatocné skúmanie sa nazýva aj „baseline survey“ (prieskum), pokračovanie v pozorovaní sa volá tiež „surveillance“ (dohľad). Ciele opatrení definujú zámer pozorovaní ako aj použité metódy (Boitani *et al.* 2012, Pollock *et al.* 2012, Breitenmoser *et al.* 2015). V záujme určenia zreteľných zmien musia mať zvolené metódy jasné ciele, spôsoby zberu vzoriek a veľmi dobre zostavené prieskumné protokoly. Náhodné a príležitostné pozorovania nie sú považované za dostatočné (De Barba 2010). Pri populáciách cicavcov sú v rámci programov monitoringu typicky pozorované nasledovné vlastnosti a charakteristiky:

Distribúcia (areál) – stabilne obsadené územia prípadne aj územia s nepravidelnou (prechodnou) prítomnosťou resp. územia s reprodukciou verus územia bez reprodukcie.

Abundancia (početnosť) – veľkosť populácie alebo počet zvierat na danom území. Odhad celkovej veľkosti populácie veľkých šeliem je mimoriadne náročný proces vyžadujúci vhodné metodiky, veľký ľudský potenciál, finančné zabezpečenie, dobre pripravený dizajn a logistiku pri zbere terénnych údajov. Abundancia druhov s veľkými domovskými okrskami má tendenciu k nadhodnoteniu ak je „celková populácia“ len súčtom odhadov v rámci samostatných administratívnych jednotiek (napr. poľovné revíry, susedné štaty), pretože cezhraničné jedince sú často zaznamenané viacnásobne (Bischof *et al.* 2015).

Denzita (hustota) – počet zvierat na jednotku plochy územia. Keď vieme distribúciu a početnosť môžeme vypočítať hustotu. Aby nebola hustota nadhodnotená (pozri 4. 1. 5).

Trend, dynamika populácie – zmeny v abundancii, distribúcii resp. iných parametrov v čase. Frekvencia škôd na hospodárskych zvieratách môže čiastočne slúžiť ako indikátor relatívnej abundancie šeliem a populačného trendu za všeobecného predpokladu, že početnosť šeliem je korelovaná so stupňom predácie na hospodárskych zvieratách. Avšak škody na hospodárskych zvieratách závisia od mnohých faktorov, ako napr. zmeny vo počte hospodárskych zvierat, typ habitatu, veľkosť skúmaného územia, spôsob chovu hospodárskych zvierat a podmienky prostredia vrátane množstva divo žijúcich zvierat (Rigg *et al.* 2011).

Komplexný monitoring by mal zahŕňať hodnotenie nielen početnosť druhu, populačnú hustotu a distribúcie, ale aj **zdravotný stav** a genetické parametre populácie (Breitenmoser-Würsten & Obexer-Ruff 2015, Ryser-Degiorgis 2015, Ryser-Degiorgis *et al.* 2015). Okrem vyššie uvedených parametrov, v zmysle Smernice Rady č. 92/43/EHS je priažnivý stav druhov európskeho významu definovaný aj na základe priemernej **veľkosti svorky prípadne vrhu**, rozsahu a **kvality biotopov** (dva typy sú rozlišené – reprodukčný a potravný) a **stupňa ohrozenia** druhu resp. biotopu (Polák & Saxa 2005), čo znamená, že aj tieto parametre by mali byť dostatočne sledované, hodnotené a reportované.

4.1.3 Rozsah monitoringu

V kontexte komplikácie administratívnych dát a informácií (údaje z manažmentu voľne žijúcich druhov a ich lovu) je krajina tradične jednotkou monitoringu (Breitenmoser *et al.* 2015), hoci nemusí mať biologickú dôležitosť. V kontexte ochrany je populácia najdôležitejšou jednotkou, ktorú je potrebné manažovať prostredníctvom spoločných cieľov a zásad. Monitoring na tejto úrovni si vyžaduje cielavedomú spoluprácu, častokrát medzi susednými krajinami (Linnell *et al.* 2008a). Veľké šelmy na území Slovenska sú súčasťou karpatskej populácie, ktorá zasahuje na územie najmä Poľska ale aj Českej republiky, Maďarska a Ukrajiny. Preto je potrebne vybudovať medzinárodnú spoluprácu so spoločnými postupmi (napr. Reinhardt *et al.* 2015).

Domovské okrsky aj populácie veľkých šeliem sú zvyčajne rozšírené na rozsiahlych územiach. Väčšina metód monitoringu poskytujúca vedecky robustné výsledky je finančne náročná, mälokedy je možné ich realizovať na celom území výskytu. Stratifikácia monitoringu v priestore a čase je preto častokrát jediná možnosť, ako zabezpečiť praktický a dosiahnutelný dlhodobý monitoring (Breitenmoser *et al.* 2015). Na celoštátnej prípadne populačnej úrovni sú zbierané „lacné“ informácie (napr. odstrel, úhyn, škody spôsobené na hospodárskych zvieratách resp. kompenzácie, náhodné pozorovania vrátane priamych pozorovaní, ulovená korisť, pobytové znaky a oportunistický monitoring s fotopascami). V modelových územiach sú aplikované precízne ale nákladné metódy, ktoré umožnia kalibráciu „menej náročných“ dát zostavených na nižšej úrovni rozlišenia.

Švajčiarsko napríklad má pokročilý systém monitoringu rysa. Zóny (angl. *compartments*) spájajú viaceré kantóny (legislatívne a prakticky manažmentové jednotky) do manažmentových jednotiek pre veľké šelmy, ktoré sú založené najmä na geografických aspektoch a vhodnosti habitatu, preto je ich možné považovať za biologické subpopulácie. V každej zóne s trvalým výskytom rysa sú stanovené 1 – 3 modelové územia, kde je vykonávaný najpresnejší monitoring. V týchto tzv. referenčných územiach je každé 2 – 3 roky vykonávaný deterministický monitoring s fotopascami. Tieto deterministické monitoringy umožňujú odhad abundancie a denzity prostredníctvom vedecky robustných metód (*capture-recapture* štatistika), ale aj hodnotenie výkonnosti odhadu (smerodajná chyba,

95 % interval spoľahlivosti). Referenčné územie musí byť dostatočne veľké, aby bolo reprezentatívne pre danú oblasť, zo štatistických dôvodov by malo zahrňovať minimálne 10 jedincov. Najrozšiahlnejšie referenčné územie vo Švajčiarsku má 1 281 km² a zahŕňa 61 pozícii s fotopascami (Breitenmoser *et al.* 2015).

4.1.4 Výber metód

Ich relatívne nízka populačná hustota, veľké domovské okrsky a záhadné správanie častokrát sťahuje pozorovanie šeliem. Napriek tomu v súčasnosti sa vo svete a už aj na Slovensku pristupuje k rôznym metódam zisťovania početnosti a štruktúry populácií veľkých šeliem (Smallwood & Schonewald 1998, Gibbs 2000, Gese 2001, Wilson & Delahay 2001, Kunkel *et al.* 2005, Breitenmoser *et al.* 2006, 2015, Balme *et al.* 2007, Linnell *et al.* 2007a, 2008b, Long *et al.* 2008, Rigg 2009, Karanth *et al.* 2010, Blanco & Cortéz 2012, Kelly *et al.* 2012, Reinhardt *et al.* 2015, Rigg & Kubala 2015). Každá metóda má svoje špecifiká, ani jedna nesplní všetky požiadavky a potreby (tab. 1, 2), preto je najvhodnejšia kombinácia rôznych metód na rôznych úrovniach. Dosiahnutie potrebných výsledkov je samozrejme podmienené aj určitou systematickosťou práce.

Tab. 1 Využiteľnosť rôznych prístupov monitorovania veľkých šeliem v Európe podľa odhadov kľúčových parametrov populácie

Metódy	Parametre			
	Distribúcia	Abundancia	Denzita	Reprodukcia
Priame pozorovania ¹	čiastočne	čiastočne	nie	čiastočne
Fotopasce ²	čiastočne	áno ²	áno ²	čiastočne
Pobytové znaky ³	áno	čiastočne	čiastočne	áno
Genotypovanie ³	čiastočne	áno ⁴	áno ⁴	áno
Hlasové prejavy ⁵	čiastočne	čiastočne	čiastočne	áno

¹ Metóda sa týka prakticky iba medveďa.

² V kombinácii so štatistickou analýzou *capture-recapture* a to len v prípade rysa resp. mačky divej.

³ Metóda použiteľná pre systematický monitoring všetkých druhov.

⁴ Zber neinvazívnych vzoriek (trus, moč, srst) v kombinácii s analýzou *capture-recapture*.

⁵ Metóda sa týka iba vtáka, prípadne šakala.

Z praktického hľadiska, rozhodujúcou otázkou pri plánovaní použitia monitorovacích metód a metodiky zberu dát je požadovaná presnosť monitoringu, ktorá vychádza tak z priestorovej koncepcie monitoringu, ako aj z hľadiska opakovania monitoringu v čase (ročné, resp. periodické inventarizácie). Pre populácie druhov s malým počtom jedincov (napr. 50) budú mať aj nepatrné odchylky pri zisťovaní abundancie zásadný význam, zatiaľ čo pri populáciách druhov s početnosťami jedincov počítajúcich 500 a viac jedincov si môžeme dovoliť pracovať s nižšou presnosťou (Breitenmoser *et al.* 2015).

Medzi priame metódy zahrňujeme tie metódy, ktoré počítajú samotných jedincov a nie znaky o ich prítomnosti. Takzvané neinvazívne metódy (Long *et al.* 2008, Kelly *et al.* 2012) umožňujúce monitoring populácie veľkých šeliem zahrňujú: skúmanie stôp (Ballard *et al.* 2005, Heinemeyer 2008); rozbor trusu (Crete & Messier 1987, McNay *et al.* 2009); pachové značenia a zbieranie vzoriek srsti (McDaniel *et al.* 2000); fotopasce (Weingarth *et al.* 2012); hlasové prejavy (Fuller & Sampson 1988); a genetická analýza (Kohn *et al.* 1999).

Priame pozorovania

Priame pozorovanie sa môže týkať živých jedincov (napr. voľno-žijúcich resp. odchytenejých) alebo mŕtvych jedincov (úhyn, zvieratá usmrtené na ceste, alebo ulovené jedince). Môže sa týkať celej skúmanej oblasti (napr. pozorovanie medveďov na krmoviskách, Hell & Sabadoš 1995), alebo čiastkových oblastí a následného extrapolovania. Stratifikácia čiastkových oblastí na rozdielne typy prostredia, alebo uzavreté geografické oblasti môže podstatne zvýšiť validitu, vhodnosť a presnosť monitoringu (Macdonald *et al.* 1998). Vzťah priamych počtov a parametrov pre odhad veľkosti populácie musí byť pre konkrétnu druhy a oblasť overený.

Pri priamom pozorovaní živých jedincov je potrebné zvoliť siet pozorovacích stanovišť tak, aby sa zamedzilo opakovanému pozorovaniu toho istého jedinca na viacerých stanovištiach. Druhou podmienkou je pozorovanie na všetkých stanovištiach v tom istom čase, napr. v deň splnu mesiaca od 18:00 do 22:00, resp. deň pred splnom alebo deň po splne, ak by bolo nevhodné počasie. Aby bolo možné sledovať trendy medzi rokmi, monitoring musí byť vykonaný v tom istom ročnom období s podobným počtom pozorovateľov resp. stanovišť.

Príklad 1. Ročný monitoring medveďov priamym pozorovaním organizuje správa NP Malá Fatra od roku 2003. Pozorovatelia sa rozmiestnia vo dvojiciach na jednotlivé stanovišťa s predpokladaným výskytom medveða, kde počas dvoch až troch dní sledujú pomocou dalekohľadu alebo monokulárna výskyt a pohyb medveðov.

Príklad 2. Druhý model priameho pozorovania medveðov sa uskutoèjuje v CHKO Poľana, kde sa v období ruje na pozorovacích stanovištiach (na krmoviskách) poèítajú medvede zúcastňujúce sa ruje.

Pobytové znaky

Stopovanie je relativne finanène nenároèné, a pri intenzívnej práci je možné zozbierať viac dát ako by bolo možné finanène drahiìi metódami ako je napríklad telemetria (Wydeven *et al.* 2004, Alexander *et al.* 2005), napriek tomu z hľadiska presnosti je porovnatelne s inými metódami (McCarthy *et al.* 2008). Výskum stôp je predovšetkým aplikovateľný tam, kde je trvalá snehová pokrývka spojená s dobrým prístupom pre pracovníkov v teréne (Kunkel *et al.* 2005, Rigg 2009). Zimné obdobie poskytuje príležitosť stopovať zvieratá na rozsiahlych zasnežených územiaciach. Ďalšou výhodou je, že poèas tohto obdobia roka sa kopytníky zhromaždujú v nižších nadmorských výškach. Predátori taktiež sústredia svoje aktivity v rámci týchto zimných oblastí, čím sa zmenší veľkosť oblasti výskumu (Kunkel *et al.* 2005). Záznamy zo stopovania na snehu boli využité úspešne pre vlka (napr. Smietana & Wajda 1997, Beyer *et al.* 2004) i rysa (napr. Squires *et al.* 2004, Linnell *et al.* 2007a).

Prieskumy využívajúce systém transektov na hľadanie stôp a iných znakov, poskytujú dátu o výskyte/absencii, pomáhajú mapovať rozšírenie druhu (Becker *et al.* 1998, Resource Inventory Committee 1998, Kunkel *et al.* 2005), spolu s ďalšími informáciami, vrátane reprodukčného statusu, potravy (Wydeven *et al.* 2004), využívania biotopu a aktivity ako aj pohlavia individuálneho jedinca (Ulizio *et al.* 2006). Poèítanie stôp cielových druhov na dopredu urèených trasách poskytuje koeficient relatívnej poèetnosti, ktorý sa môže použiæ na monitorovanie odlišností medzi oblasťami ako aj časové trendy (Gese 2001, Nikolaeva 2004).

Metóda poèítania trusu pozdĺž ciest sa uplatnila spomedzi veľkých šeliem u vlkov a kojotov, prièom sa na monitorovaných úsekokoch musia odstrániæ staré vzorky trusu a pre spoľahlivé odhady trendov a odstránenie časových výkyvov sa monitorovanie musí uskutoèniæ v rovnakých časových úsekoch (Stander 1998). Analogickou metódou je poèítanie stopových dráh križujúcich transektly (Stephens 2006). Podobne aj pri tejto metóde je potrebné zabezpeèiæ zamedzenie opakovaného zapoèítania starých (už zaevídovaných) stopových dráh; z časového hľadiska je dobrá kalibrácia – poèítať križujúce sa stopové dráhy v rovnakom časovom úseku po napadnutí nového snehu, napr. poèas 24, alebo 48 hodín.

Veľké šelmy sa obvykle vyskytujú v nízkych hustotách rozšírenia, takže stopy a iné znaky sa nenajdu na mnohých transektoch, čo môže byť problémom pri štatistickej analýze. Preto je potrebný veľký poèet transektov na rozpoznanie zmien vo výskyte (Kunkel *et al.* 2005). Rozptyl a pomer trás so žiadnymi znakmi môže byť znížený dlhšími transektmi. Pri identifikovaní znakov jedného z cielových druhov sa sleduje stopa na krátku vzdialenosť (niekoľko stoviek metrov) kvôli urèeniu veľkosti skupiny (Beyer *et al.* 2004, Linnell *et al.* 2007a,b). Veľkosť stopy, smer pohybu, odhad čerstvosti stôp ako aj presná lokalita sa zaznamenávajú pomocou GPS.

Potenciálnym problémom prieskumu pobytových znakov je spoľahlivosť presnosti urèenia stôp a iných znakov (Gese 2001). K dispozícii sú aj ilustrované manuály na presné urèenie stôp v teréne (napr. Rigg & Beòková 2015). Rozpoznanie stôp vlka a psa môže byť nároèné, ale dá sa upresniæ na základe tvaru, veľkosti a polohy viacerých stôp za sebou (Nowak & Myslajek 2000), alebo presnejsie na základe DNA analýzy trusu, moèu alebo srsti nájdených pri stopách (Lucchini *et al.* 2002, McKelvey *et al.* 2006, Ulizio *et al.* 2006). Štandardizovanie a hodnotenie postupov zabezpeèia napríklad certifikácie (<http://www.cybertracker.org>).

Príklad 1. V rámci Chránenej krajinej oblasti Poľana sa metóda mapovania pobytových znakov šeliem uskutoènila už niekoľko krát. Pri rozsiahлом poèítaní pobytových znakov – stôp križujúcich inventarizaèné trasy – je potrebný veľký poèet pracovníkov (pracovníci ŠOP SR, lesníci, poèovníci aj dobrovoòníci), ktorí kontrolujú svoj úsek, zaznamenávajú poèet a veľkosť stôp, ako aj smer pohybu zvierat. O 24 hodín sa inventarizácia pobytových znakov (stôp a trusu) zopakuje.

Príklad 2. Projekt Biela divoèina: vlky a rysi v zimných Tatrách uplatňuje medzinárodné postupy neinvazívnych výskumných metód na monitorovanie šeliem od roku 2010 (Rigg 2009, 2011, 2012, 2013). Skúsení terénni pracovníci a vyškolení dobrovoòníci hľadajú stopy a iné prirodzené pobytové znaky cielových druhov na vopred vymedzených trasách. Ukazovatele relatívnej poèetnosti sú vypoèítané ako podiel transektov so stopami cielových druhov, ako aj poèet stopových dráh na jednotku vzdialenosť a poèet preskúmaných kilometrov na stopu cielového druhu (Stander 1998, Nikolaeva 2004, Balme *et al.* 2007). Teritoriálne páry vlka sú urèené aj na základe pachových stôp ako sú moèenie so zdvihnutou nohou či krv v moèi (Mertl-Millhollen *et al.* 1984, Kunkel *et al.* 2005, Schmidt *et al.* 2008).

Fotopasce

Automatické digitálne fotoaparáty a kamery sa v posledných rokoch stali dôležitou súčasťou monitoringu. Pri objavení sa zvieraťa pred senzorom, tzv. fotopascou zaznamenajú sa snímky alebo krátke videozáznamy bez prítomnosti pozorovateľov. Fotodokumentácia sa buď ukladá na pamäťovú kartu alebo zasiela cez mobilnú sieť (Multimedia Messaging Service – MMS). Spúšťanie záznamu je podmienené prerušením laserového lúča, pohybom zvieraťa, jeho telesnou teplotou alebo kombináciou viacerých. Výkonný blesk, príp. infračervený žiarí umozňujú robiť záznamy aj počas noci. Podľa typu použitej pamäťovej karty môžu uložiť až niekoľko tisíc snímok. Ku každej snímke zaznamenávajú ďalšie charakteristiky, ako napr. dátum, čas, teplotu, fázu mesiaca, príp. GPS polohu.

Fotopasce sa vhodne rozmiestňujú na pravidelné prechody zveri (napr. lesné cesty a zvážnice, turistické chodníky, hrebene, skaly, chodníky zveri), k zdrojom potravy a vody, na miesta jej oddychu, značkovacie miesta aj oportunisticky pri ulovenej koristi. V prípade, že zariadenia budú rozmiestnené logicky a systematicky, vo väčších počtoch, podľa vopred stanoveného presného kľúča, vzdialenosť a dohodnutého biotopu na stabilných trvalých lokalitách, môžeme hovoriť o „fotomonitoringu“.

Deterministický (systematický, intenzívny) monitoring fotopascami sa v posledných rokoch stal často používaným prístupom pre odhad parametrov populácií zriedkavých druhov alebo druhov žijúcich skrytým spôsobom života a nízkej denzite populácie, akými sú šelmy (Karanth 1995). Rysy, podobne ako iné mačkovité šelmy, majú jedinečné vzory škvŕnitosti, na základe ktorých je možné individuálne rozlíšiť a identifikovať jedincov, čo umožňuje robustné odhadnutie abundancie a denzity štatistikou *capture-recapture* (pozri 4. 1. 5).

Veľkou výhodou metódy *camera trapping* je aj to, že zariadenia zaznamenávajú všetky skupiny živočíchov vyskytujúcich sa v sledovanom území. Pri ziskaní väčšieho množstva záznamov môžeme v niektorých prípadoch jednotlivé zaznamenané jedince medzi sebou rozlišovať aj na základe odchýlok v sfarbení srsti, počtu mláďat resp. členov v svorkách, veľkosti, typu parožia, poranení a pod. Dlhodobejším sledovaním môžeme získať informácie o vývoji vekovej a sexuálnej štruktúry svoriek, čried, skupín či rodín.

Príklad. V rámci projektu „Spolužitie s karpatskými prízrakmi“ bol monitoring rysa ostrovida realizovaný v rokoch 2013 až 2015 na dvoch modelových územiah: CHKO Štiavnické vrchy a NP Veľká Fatra (Kubala et al. 2015). Počas intenzívneho deterministického monitoringu boli použité dve oproti sebe umiestnené fotopasce na každej pozícii. Tieto tzv. fotostanice umožnili identifikáciu oboch profilov v prípade záznamu rovnakého jedinca v rôznych pozíciah alebo uhloch. Fotostanice boli rozmiestnené v štvorcovej sieti $2,5 \times 2,5$ km odvodenej od siete IUCN, umiestnené v rámci daného štvorca na najvhodnejšie identifikované pozície (Zimmermann et al. 2013). Každé 60-dňové zaznamenávanie (angl. camera trapping session) bolo rozdelené do 12 päťdňových períód, tzv. udalostí zaznamenávania (angl. trapping occasions). Získanie dvoch alebo viac záberov tohto istého zvieraťa na rôznych fotostanicach alebo v priebehu rôznych períod (udalostí) bolo pri štatistickej analýze považované za „viacnásobné záznamy“ (recaptures). Abundancia a priemerná denzita populácie boli odhadnuté použitím priestorového odhadu (angl. spatial capture-recapture, Royle et al. 2014).

Genotypovanie

DNA môže byť využitá na určenie nielen druhu ale aj pohlavia a individuálnej identity zvieraťa, ktoré ho zanechalo (Kohn et al. 1999). Schopnosť rozlišiť jedincov a príbuzné skupiny nám umožňuje odhadnúť veľkosť populácie na základe minimálnych počtov a metód *capture-recapture* (Kohn et al. 1999, Ulizio et al. 2006, McCarthy et al. 2008). Osobitnou kategóriou je zber neinvazívnych vzoriek zo žijúcich jedincov. Je to náhrada za zber invazívnych vzoriek, ktoré predpokladá odchyt alebo ulovenie jedincov a následný odber vzoriek tkanív pre genetickú identifikáciu jedinca.

Pri zbere neinvazívnych vzoriek ide o zber trusu alebo srsti a následne o genotypovanie „darcu“ a zistenie jeho pohlavia (Kohn et al. 1999, McKelvey et al. 2006). V prípade trusu sa genotypovanie uskutoční z buniek epitelu črev, ktoré darca zanechá pri defekácii. Pri použíti srsti sa genotypovanie uskutoční z vlasových cibuliek. Vzorky srsti medveďa môžeme zbierať buď zo značkových stromov, impregnovaných elektrických stípov alebo z vlasových pascí (*hair traps*). Ako vlasové pasce pre medvede môžete slúžiť slučka z ostnatého drôtu pripojená na strom s atraktantom (napr. bukový decht). Vlasové pasce vo forme kolov s nalepeným suchým zipom môžeme použiť na zber neinvazívnych vzoriek rysov, pričom použijeme komerčné atraktanty s pižmom. DNA vlka a rysa v zime môže byť extrahovaná aj z moču (Hausknecht et al. 2007), prípadne počas ruje aj z krvi samíc (Rigg et al. 2014).

Príklad 1. Pilotná štúdia vlka pomocou neinvazívneho zberu DNA bola realizovaná v r. 2013 – 2014 ako kooperatívne úsilie medzi organizáciami Slovak Wildlife Society, Slovenský poľovnícky zväz, Lesy SR a ŠOP SR v spolupráci s Univerzitou v Ljubljani a pod vedením Large Carnivore Initiative for Europe (IUCN/SSC LCIE). Akcia bola financovaná Európskou komisiou v rámci projektu „Support to the European Commission's policy on large carnivores under the Habitats Directive – phase 2 (contract no. 07.0307/2013/654446/SER/B.3)“. Tradičné stopovanie na snehu bolo doplnené o prevádzku fotopascí ale najmä neinvazívneho genetického odberu vzoriek. Vzorky moču, trusu a srsti boli zbierané počas oportunistického aj systematického stopovania a boli použité jednak na overenie druhov, ale predovšetkým na identifikovanie jednotlivých vlkov, ich pohlavia a príbuzenského vzťahu za účelom určenia objektívnych a robustných odhadov počtov populácie vlka (Rigg et al. 2014).

Príklad 2. Využitie neinvazívnych vzoriek trusu pre odhad veľkosti populácie medveďa sa na Slovensku uskutočňuje od roku 2006. Prvá pilotná štúdia bola venovaná metodickým otázkam kvality vzoriek trusu a postupu zberu v modelovom území severnej časti Poľany (Straka et al. 2009). Rozsiahlejšia štúdia bola zameraná na odhad veľkosti populácie medveďa v slovenskej časti východných Karpát s doplnením

o zbery v poľskej časti východných Karpát (Bieszczady) s cieľom identifikácie cezhraničných jedincov (Štofík 2014, Holbová 2014). Ďalšia štúdia s využitím neinvazívnych vzoriek trusu bola zameraná na odhad abundance medveda v Strážovských vrchoch pri použití vzoriek trusu a srsti (Pepich 2014, Pepich & Krajmerová 2014). Posledným rozsiahlym projektom zameraným na odhad veľkosti populácie medveda na Slovensku bol projekt podrobnejšie opísaný v kapitole 4.3 a v úvode.

Hlasové prejavy

Bežne používanou metódou pre zaznamenávania prítomnosti šeliem žijúcich v svorkách (vlkov, šakalov) je zvuková vokalizácia (Nowak *et al.* 2007). Dobré plánovanie spočítania, napr. opakovanie počas niekoľkých za sebou nasledujúcich nocí, alebo odozvy na väbenie, sú potrebné pre stanovenie relatívnej abundance druhu (Fuller & Sampson 1988). Biológovia si musia byť vedomí sezónnych, sociálnych, časových a priestorových faktorov, ktoré môžu ovplyvniť úroveň vokalizácie. Pre presnejší cenzus populácie sa musí spočítanie uskutočniť na pomerne veľkom území v rovnakom čase.

Doplňkové metódy

Niekoľko ďalších techník výskumu a monitorovacieho programu môže byť doplnkových ku vyššie popísaným metódam. Napríklad telemetria poskytuje detailné údaje o pohybe zvierat a veľkosti domovského okrsku, čo môže zlepšiť odhady denzity a abundance populácie. Hodnotenie potravy šeliem, napríklad rozborom trusu (Rigg & Gorman 2004, 2006), odhalí okrem iného relatívne proporcie prírodných a antropogénnych zložiek.

Tab. 2 Výhody a nevýhody rôznych prístupov monitorovania veľkých šeliem v Európe.

Metóda	Výhody	Nevýhody
Priame pozorovania	<ul style="list-style-type: none"> • Finančne nenáročná. • Intuitívna a zapájajúca odbornú a laickú verejnosť. • Poskytuje doplňujúce údaje o aktivitách šeliem ako aj o ich správaní, postavení jednotlivcov (pohlavie, vek) a pod. 	<ul style="list-style-type: none"> • Systematické využitie len u medveďov, na koľko priame pozorovania vlkov, rysov či mačky dvej je len sporadické. • Obmedzené v zalesnenom teréne, v noci, hmle a pod. • Výsledky sú často skreslené vzhľadom na pozorovateľnosť lokalít, vekovo-pohlavné skupiny alebo aktivity.
Pobytové znaky	<ul style="list-style-type: none"> • Finančne nenáročná. • Veľmi vhodná pre zapojenie dobrovoľníkov. • Zber údajov je možný naraz pre viacero druhov. • Poskytuje doplňujúce údaje ako veľkosť skupiny, aktivity zvierat, pohyb v krajinе, využitie prostredia a pod. • Poskytuje príležitosť pre neinvazívny odber vzoriek. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stopovanie vyžaduje vhodný substrát (sneh, blato, piesok). • Spoločnosť zberu údajov môže byť rôzna – podľa individuality pozorovateľov. • Výsledky niekedy poskytujú relatívnu, nie absolútnu, abundanciu. • Často je problematické určiť, ktoré stopy a kedy zanechali jednotlivci/skupiny.
Fotopasce	<ul style="list-style-type: none"> • Poskytuje simultánne záznamy rôznych druhov vrátane možnosti určiť ich pohlavie, vek a pod. • Vizuálny výstup je atraktívny pre zainteresované strany ako aj verejnosť. • Intenzívny monitoring v kombinácii s analýzou <i>capture-recapture</i> môže poskytnúť robustné odhady početnosti a hustoty. 	<ul style="list-style-type: none"> • Systematický postup je finančne aj časovo náročný. • Zariadenie je náchylné k poškodeniu, odčudzeniu. • Štandardné analýzy <i>capture-recapture</i> vyžadujú identifikáciu jedinca a preto sú použiteľné len na rysov a mačky divé.

Genotypovanie	<ul style="list-style-type: none"> Poskytuje detailné údaje dôležité pre manažment populácie ako genetická diverzita, príbuzenské vzťahy, prepojenosť či druhová hybridizácia. Zber neinvazívnych vzoriek v kombinácii s analýzou <i>capture-recapture</i> môže poskytnúť robustné odhady početnosti a hustoty. 	<ul style="list-style-type: none"> Finančne aj časovo náročná. Analýza vyžaduje špeciálne zariadenia, priestory, chemikálie aj odbornosť. Veľa neinvazívnych vzoriek má nedostatočnú kvalitu pre určenie použiteľných genotypov. Vzorky tkanív poskytujú vysoko kvalitnú DNA, vyžadujú však imobilizáciu prípadne usmrtenie zvieraťa. Nie je možné určiť vek.
Hlasové prejavy	<ul style="list-style-type: none"> Finančne nenáročná. Môže sa použiť na potvrdenie prítomnosti a reprodukciu. 	<ul style="list-style-type: none"> Použiteľné systematicky len pre vlka resp. šakala.

Posudzovanie genetického zdravia

Ochorenie je považované za rastúcu hrozbu pre ochranu druhov a ich biodiverzitu s potrebou prieskumu zdravotného stavu voľne žijúcich druhov. Dôležité je dlhodobý zber dát a vzoriek; kombinácia viacerých prístupov (klinické vyšetrenia, patológia, laboratórne testy, pozorovania zdravotného stavu v teréne pomocou fotopascí; vyšetrenia odchytených zvierat a zvierat náhodne nájdených; vyšetrenia chorých a „zdravých“ zvierat ako napríklad obete dopravných nehôd, ktoré je možné použiť ako kontrolné vzorky); a harmonizácia zberu dát v rámci času a študovaných území pre možnosť porovnania dát (Ryser-Degiorgis 2015).

Vo Švajčiarsku je vykonávaný prieskum zdravotného stavu eurázijského rysa počas viacerých dekád. Program v súčasnosti zahŕňa klinické vyšetrenie živých rysov (osirotené mláďatá a dospelé zvieratá odchytené z manažmentových dôvodov a patologické vyšetrenia všetkých nájdených úhynov vrátane spôsobených kolíziou s vozidlami. Morfologické dáta, fotografie vzorov škvŕnitosti a vzorky (krv, trus, srsť, tkanivo) sú zaznamenané a odobrané u živých a mŕtvyx rysov (Ryser-Degiorgis 2015).

Príklad 1. Výsledky patologického vyšetrenia v rámci projektu „Spolužitie s karpatskými prízrakmi“ v roku 2014 ukazovali, že infekčné choroby, vrozené vady u mladých zvierat a pytlactvo sú problémy, ktorým v súčasnej dobe čeli populácia rysa v Západných Karpatoch (Ryser-Degiorgis et al. 2015). To zdôrazňuje význam uplatňovania dôsledne organizovaného programu monitorovania zdravotného stavu rysa. Pre zjednodušenie implementácie programu na Slovensku boli navrhnuté protokoly veterinárnych úkonov (dostupné v Rigg & Kubala 2015). Dosiahnutie ďalších krokov zahŕňa: organizáciu a propagáciu zberu mŕtvyx rysov spoločne s jedincami usmrtenými pri dopravných nehodách; vývoj a prispôsobenie protokolov; nastavenie postupov pitiev; a zabezpečenie databázy s archívom dokumentov/dát a vzoriek; pravidelné organizovanie stretnutí s určením cieľov a termínov, formuláciou dohôd a dokumentáciou priebehu týchto stretnutí (Ryser-Degiorgis 2015).

Príklad 2. V rámci projektu „Spolužitie s karpatskými prízrakmi“ boli porovnané vzorky zozbierané v rokoch 2013 – 2014 s vzorkami z rokov 1999 – 2001 aby sa zistilo, aký je súčasný stav genetickej variability rysov na Slovensku v porovnaní s hodnotami spred 12 – 14 rokov, či vykazuje populácia znaky genetického bottlenecku z minulosti a či je vidieť v súčasných vzorkách znaky genetického driftu spôsobené fragmentáciou (Breitenmoser-Würsten & Obexer-Ruff 2015). Pre ďalší genetický monitoring, vzorky by mali byť zberané systematicky zo všetkých uhynutých a odchytených rysov. Je dôležité zbierať aj ďalšie morfologické a demografické dáta, pretože veľa z nich môže poukázať na zmeny v rozsahu inbrídingu. Klúčové parametre sú aj reprodukcia, prežívanie, dĺžka života jedincov, zdravotný stav a príčiny mortality.

4.1.5 Analýza a reportovanie dát

Akákoľvek metóda je použitá, je nevyhnutné zaznamenať merateľnosť „úsilia“ napríklad koľko kilometrov transektov bolo preškúmaných, kolko fotopascí bolo použitých, kolko vzoriek bolo zozbieraných. Nulové výsledky (neprítomnosť jedincov/druhov) sú rovnako dôležité, pretože umožňujú porovnania a prepočty. Kompletnosť dát typu prítomnosť/absencia je lepšia ako len dátá s prítomnosťou, preto by sa mali zdokumentovať všetky aj tzv. nulové transekty (bez známky prítomnosti cieľových druhov).

Ked' sú dátá zozbierané z rôznych zdrojov, mala by byť vyhodnotená ich spoľahlivosť. Napríklad podľa koncepcívych a metodologických prístupov pre cezhraničný monitoring vyvinutých skupinou odborníkov SCALP (Status and Conservation of the Alpine Lynx Population), sú dátá klasifikované do troch kategórií: C1 = „pevné údaje“ zahŕňajúce úhyn, genotypované jedince, priame pozorovania s fotodokumentáciou, C2 = záznamy potvrdené vyškolenými osobami (napr. stopy alebo korisť potvrdená skúseným personálom), C3 = nepotvrdené záznamy (Molinari-Jobin *et al.* 2003). Každý súbor dát zostavený v rámci monitoringu má vlastné skreslenie, vyžaduje si špecifickú analýzu a interpretáciu. Dáta rôznej kvality by nemali byť zlučované, ale zobrazené vedľa seba, aby ich bolo možné porovnať (Breitenmoser *et al.* 2015).

Kombinácia spoľahlivých odhadov denzity z modelových území a kontinuálne zbierané náhodné pozorovania v celej krajine umožňuje extrapoláciu populácie v rámci celej krajiny. V Švajčiarsku napríklad toto je vykonávané pre rysa prostredníctvom habitatového modelu a rastra s veľkosťou štvorca 10×10 km. Každý štvorec s náhodným pozorovaním (C1 alebo C2) počas minimálne dvoch nasledujúcich rokov počas trojročného obdobia je považovaný za „obsadený“. Za predpokladu, že denzita rysov v rámci vhodného habitatu zóny pre veľké šelmy je rovnaká ako denzita príslušných modelových území, je možné extrapolovať počet rysov v rámci každej zóny i celej krajiny.

S genotypovaním neinvazívnych vzoriek a deterministickým monitoringom fotopascami je úzko spojená technika *Capture – Mark – Recapture* (CMR). Táto metóda je pomerne časovo i finančne náročná, ale umožňuje spoľahlivé odhady veľkosti populácie za predpokladu dostatočnej početnosti vzoriek, nevychýlených technik zberu a splnenia základných predpokladov pre modely. Predpokladom tejto metódy je odchyt určitého počtu jedincov resp. zberu neinvazívnych vzoriek alebo fotografických záznamov (*Capture*), ich identifikáciu (*Mark*) a opäťovné zachytenie resp. identifikácie tých istých jedincov (*Recapture*). Pre túto metódu bolo vyvinutých niekoľko matematických modelov, ktoré simulujú narastanie veľkosti populácie od počtu zozbieraných unikátnych genotypov s možnosťou stanovenia intervalu spoľahlivosti. Ak sú známe veľkosti územia, pre ktoré sa uskutočnila inventarizácia, potom je okrem abudancie možné vypočítať odhady hustoty populácie, ako aj veľkosti teritorií, ktoré počas obdobia zberu navštívili jedince s opakoványmi vzorkami.

Kooperatívna snaha vyžaduje jednotnú metodiku, databázu a pod. Je potrebné zabezpečiť koordináciu informačného systému a systému monitoringu medzi rezortom životného prostredia a rezortom pôdohospodárstva, resp. zdieľanie údajov. Kompilácia obrázového materiálu z monitoringu fotopascami si vyžaduje dobre organizovaný systém zahŕňajúci databázu fotografií. Identifikácia jedincov si vyžaduje ďalšiu a ďalšiu pracovnú silu, pretože nové fotografie je potrebné porovnávať s rastúcim počtom záznamov v archíve.

Kvalitný monitoring si vyžaduje aj primeraný reporting, ktorý by mal pozostávať z špecifických správ pre oficiálne úrady; spätnú väzbu pre pozorovateľov pomáhajúcich pri monitoringu; adekvátnie vedecké publikácie; aj prezentácie dát z monitoringu pre širokú verejnosť napríklad na webovej stránke (Breitenmoser *et al.* 2015).



