

VETERINÁRNÍ A FARMACEUTICKÁ UNIVERZITA BRNO

FAKULTA VETERINÁRNÍ HYGIENY A EKOLOGIE

Ústav biologie a chorob volně žijících zvířat

Metody sledování migrace zvířat se zaměřením na telemetrii

Ovčiariková S., Dostál M.

Podpořen projektem IVA č. 2020FVHE/2150/33
VFU Brno 2020

Obsah

1	Kroužkování ptáků	6
1.1	Kroužkování ptáků jako základní metoda výzkumu ptačí migrace.....	6
1.2	Cíle kroužkování.....	6
1.3	Historie kroužkování	7
1.4	Kroužkovací stanice	8
1.5	Projekty sledující populační trendy projekt CES a RAS.....	10
1.6	Způsoby značení ptáků	11
1.6.1	Ornitologické kroužky	11
1.6.2	Barevné značení ptáků	13
1.6.3	Křídelní značka	15
1.6.4	Krční límec.....	16
1.6.5	Zobákové (nosní) značky	17
1.6.6	Odečítací vlajky	17
1.7	Jak nahlásit nález kroužku.....	18
1.8	Kdo je oprávněn kroužkovat ptáky.....	19
1.9	Kroužkování mláďat.....	21
1.10	Manipulace s ptáky a rizika kroužkování	24
1.11	Zápis údajů o kroužkovaném jedinci.....	25
1.12	Zpětná hlášení.....	25
1.13	Kroužkování ptáků a současná legislativa.....	27
2	Telemetrie.....	32
2.1	Historie vývoje telemetrie	32
2.2	Základní typy telemetrických zařízení	32
2.2.1	VHF telemetrie.....	32
2.2.2	GPS telemetrie	33
2.3	Kategorie telemetrických zařízení	34
2.3.1	Akustická telemetrická zařízení	34
2.3.2	Batůžky	35
2.3.3	Obojky.....	36
2.3.4	Ušní značky.....	37
2.3.5	Telemetrická zařízení na běháky ptáků.....	37
2.3.6	Telemetrická zařízení na kožní záhyb křídla ptáků	38
2.3.7	Telemetrická zařízení na krk ptáků.....	38

2.3.8	Telemetrická zařízení na rýdovací pera ptáků a ocas plazů.....	39
2.4	Příklady výrobců telemetrických zařízení	40
2.4.1	Anitra	40
2.4.2	Ecotone	40
2.4.3	Ornitela	40
2.4.4	Lotek	40
2.5	Miniaturizace vysílaček aneb využití radiotelemetrie v entomologii.....	41
3	Další metody monitoringu zvířat.....	43
3.1	Alfanumerické štítky	43
3.2	Elastomery	43
3.3	Externí značky	44
3.4	Kódované drátkové mikroznačky	45
3.5	Radiofrekvenční identifikační systémy	46
3.6	Geolokátory	47
4	Neinvazivní metody	48
4.1	Fotopasti	48
4.2	Kamerový systém	49
4.3	Neinvazivní genetické metody	50
4.4	Monitoring pobytových znaků.....	51
5	Záchranné programy / projekty	51
5.1	Volná křídla	51
5.2	www.karbofuran.cz	52
5.2.1	Úmyslné trávení	52
5.2.2	Právní důsledky otrav zvířat	53
5.2.3	Účinky karbofuranu	53
5.2.4	Nález otráveného zvířete – hlášení nálezu.....	55
5.3	Projekt PannonEagle LIFE	55
5.3.1	Psí jednotka.....	56
5.3.2	Ochrana orlů královských	57
5.3.3	Telemetrické sledování v rámci projektu PannonEagle LIFE	58
5.4	Projekt LIFE EUROKITE	59
6	Příklady využití telemetrického monitoringu značených jedinců v rámci Centra telemetrických studií na Ústavu biologie a chorob volně žijících zvířat	63
6.1	Telemetrické sledování odhalilo otravu luňáka červeného karbofuranem	63

6.2	Satelitní telemetrie jako užitečný nástroj pro sledování úspěšnosti vypouštěných vzácných druhů dravců ze záchranných center do volné přírody	64
6.3	Výzkumná / publikační činnost pracovníků a studentů doktorských studijních programů	66

Úvod

Migrace je jedním z nejatraktivnějších fenoménů zvířecí říše a již odnepaměti přitahuje laickou i odbornou veřejnost na celém světě. Tahovou aktivitu můžeme pozorovat napříč mnoha druhy zvířat, ovšem v globálním měřítku asi nejvíce nápadná a pro člověka fascinující je migrace ptáků. Pro monitoring pohybu volně žijících živočichů připadá v úvahu několik metod jako například kroužkování ptáků, interní či externí typy značení (např. technologie RFID, elastomery, ušní štítky u savců, ploutevní štítky u ryb, aj.), geolokátory, fotopasti a v současnosti i telemetrické sledování ptáků, savců a dalších živočichů. Každá metoda má své výhody a nevýhody, v úvahu je třeba vzít vliv na sledované zvíře (hmotnost a velikost mikročipu nebo vysílačky, nápadnost kroužku s ohledem na viditelnost predátory či příslušníky stejného druhu), finanční dostupnost a obtížnost samotného sledování. Cílem tohoto studijního materiálu je představit v následujících kapitolách využití různých metod pro sledování volně žijících zvířat, přičemž pozornost bude věnována především telemetrickým metodám. Tento studijní materiál byl vytvořen v rámci projektu IVA VFU zejména pro studenty oboru Ochrana zvířat a welfare jako základní zdroj informací pro praktická cvičení z předmětu Zoologie (ve kterých se studenti setkávají se základy monitoringu zvířat) a také jako teoretický přehled dané problematiky při zpracování bakalářských a diplomových prací zabývajících se satelitní telemetrií dravců a jiných druhů zvířat.

1 Kroužkování ptáků

1.1 Kroužkování ptáků jako základní metoda výzkumu ptačí migrace

Kroužkování volně žijících ptáků je rozšířenou a akceptovanou metodou ornitologického výzkumu, která má v Evropě více než stoletou tradici. Jde o vědeckou metodu, která významně přispívá k poznání mnoha aspektů biologie ptáků – ať už jde o jejich migraci, hnízdění či populační dynamiku.

S příchodem telemetrie, která přesně sleduje pohyb ptáka, jenž má na sobě GPS lokátor, sice ztrácí své výlučné postavení, stále je ale velmi levnou a přístupnou metodou.

Její finanční náročnost přebírají zejména dobrovolníci, kteří si naprostou většinu nákladů musí hradit sami, a to včetně nákupu kroužků. Kroužkování ptáků přineslo řadu cenných výsledků a přispělo k zodpovězení mnoha otázek zejména ve vztahu k ptačí migraci. Kroužkováním ptáků se rozumí označování ptáků kovovými kroužky, které umožní identifikaci každého ptačího jedince po celou dobu jeho existence. Samozřejmě za předpokladu, že údaje na kroužku zůstanou čitelné, nebo že ho pták neztratí. Kroužkování se provádí u mláďat na hnízdě nebo u již vzletných mláďat a dospělých ptáků, které je nutno pro okroužkování nejprve odchytnout. Podstatná část údajů je shromažďována hlavně vyškolenými kroužkovateli, jejichž hlavní motivací není finanční stránka, ale možnost pracovat s ptáky pro vědecké účely.

1.2 Cíle kroužkování

Hlavním cílem prvních průkopníků kroužkování bylo zodpovězení základních otázek týkajících se ptačí migrace a biologie – zejména tahových tras a tahových zastávek, polohy zimovišť, návratnosti, usazování mladých ptáků, věrnosti hnízdišti (tzv. fidelita) či rodišti (tzv. filopatrie). V posledních 20 letech se ke klasickému kroužkování jako zavedené metodě přidávají modernější metody výzkumu umožňující detailní sledování značených jedinců (např. geolokátory, telemetrie apod.). Může se tedy zdát, že kroužkování jako by ve světle těchto skutečností ztrácelo na významu. Smysl současného a budoucího kroužkování spočívá především v projektech zaměřených na jednotlivé druhy a sledování jejich populačních trendů. Výstupem takových projektů je často monitoring populací cílových druhů nebo přijetí konkrétních ochrannářských opatření.

Analýza dat získaných kroužkováním a nové metodické přístupy ukazují, že kroužkování ptáků je i nadále široce použitelnou metodou, která nám umožňuje získávat cenná data o jednotlivých ptačích druzích a jejich biologii. Výhoda kroužkování oproti ostatním metodám spočívá především v možnosti sbírat relativně velké množství údajů prostřednictvím značného

počtu spolupracovníků na velkém území. U mnoha ptačích druhů již byla tímto způsobem získána dlouhá časová řada dat, která je z vědeckého hlediska velmi cenná. Nenahraditelné je pak kroužkování v rámci specializovaných monitorovacích projektů (CES a RAS), které se zabývají sledováním změn početnosti a produktivity ptačích populací pomocí konstantní metodiky. Výsledky těchto projektů pomáhají pochopit příčiny populačních změn u běžných druhů ptáků. Odchyt s cílem kroužkování umožňuje mimo jiné získat biometrické údaje a odebrat vzorky biologického materiálu, případně stanovit parazity, viry či bakterie ptáků. Značení ptáků může také posloužit jako praktický argument pro vyhlášení chráněných území. Příkladem může být mezinárodní projekt barevného značení kolpíků bílých, u kterých se ukázalo, že ptáci středoevropské a východoevropské populace využívají jako tahovou zastávku a zimoviště soustavu mokřadů na severu Tuniska. Výskyt označených ptáků byl pak jedním z argumentů použitých při úspěšném jednání o ochraně těchto mokřadů.

Nezanedbatelnou předností klasického kroužkování je také jeho nižší finanční i technická náročnost ve srovnání s ostatními metodami. Náklady na sledování jednoho jedince pomocí například telemetrických metod po jeden rok jsou až desítky tisíc korun. Takové částky mohou poskytnout pouze krátkodobé projekty vědeckých institucí. Od toho se odvíjí další limitující faktory – omezené množství značených jedinců, omezená studijní plocha a čas výzkumu. **Kroužkování** také není vázáno na určitý druh či skupinu druhů. Značit je možné i ty nejmenší ptáky, kterým pro jejich velikost ještě nelze nasadit vysílačku. Těmito faktory je zajištěna kontinuita výzkumu a výsledná masa dat získaných kroužkováním je obrovská.

1.3 Historie kroužkování

Pokusy s prvním značením ptáků byly nesporně vedeny zvědavostí a touhou odhalit, kam se na podzim ztrácejí některé ptačí druhy a odkud k nám naopak přilétají v období průtahu a zimování ptáci, kteří v dané oblasti nehnízdí. Už v 13. století popsal německý cisterciáci Caesarius ven Heisterbach případ, kdy jedna vlaštovka odletěla zimovat označena kouskem papýru s následujícím nápisem: "O hyrundo ubi habitat in hyeme?" (Ó vlaštovko, kde trávíš zimu?). Vlaštovka se údajně na jaře vrátila s odpovědí "In Asia in domo Petri" (V Asii v domě Petra). V roce 1740 připevnil Johann Leonhard Frisch vlaštovkám na nohy červené bavlněné nitky. Vlaštovky, které se mu na jaře vrátily, měly značení neporušené, čímž jednoznačně vyvrátil Aristotelovu teorii, že se vlaštovky na zimu ukrývají v bahně, kde přečkávají nepříznivé období. Výsledek tohoto pokusu naznačil možnost, že ptáci opravdu odlétají na zimu do dalekých krajů a pak se vracejí na svá původní hnízdiště. Konkrétní důkazy ale stále ještě chyběly. V roce 1822 byl v Německu chycen čáp bílý, kterému z krku trčel šíp, který však čápu

nezpůsobil vážnější zranění a který, dle vyjádření znalců, pocházel od domorodců ze západu Afriky, což bylo prvním pevným náznakem migrace na velkou vzdálenost.

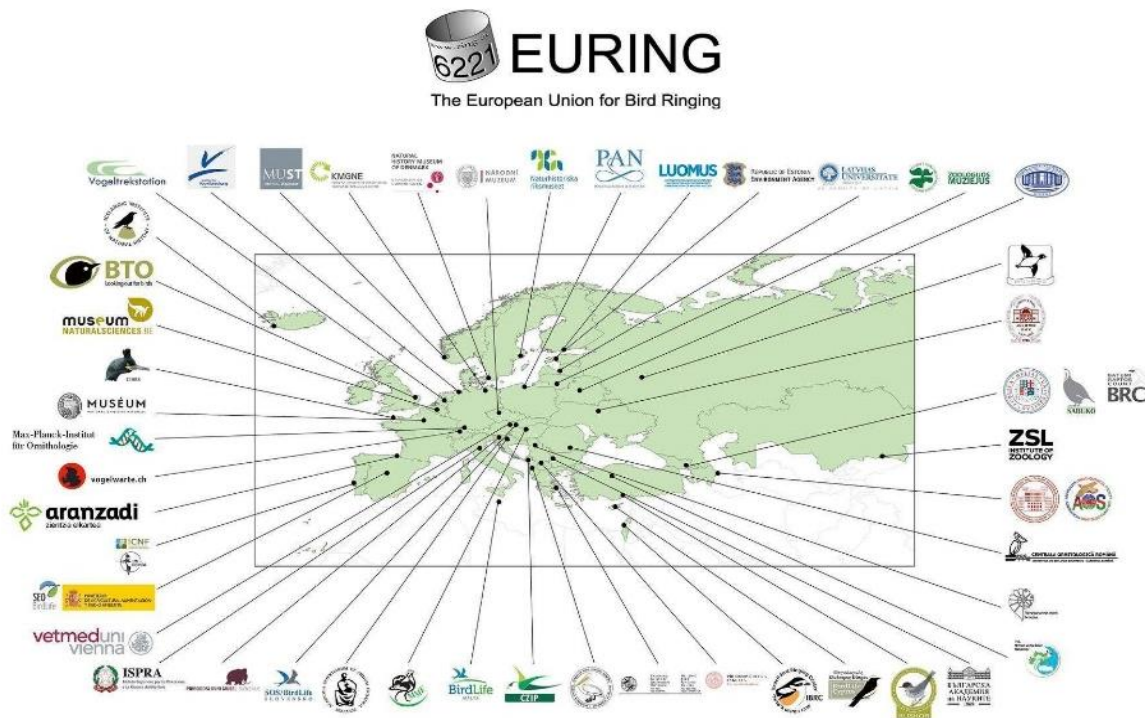
Moderní kroužkování ptáků pro vědecké účely tak, jak jej známe dnes, začalo na konci devatenáctého století, kdy byly použity kroužky se zpáteční adresou a jedinečným sériovým číslem. Metodu kroužkování poprvé použil dánský profesor Hans Christian Mortensen v roce 1899, kdy hliníkovým kroužkem se svou adresou a unikátním číselným kódem označil několik špačků se záměrem zjistit, zda špačci na jeho zahradě jsou rok co rok ti samí a kam na zimu zmizí. Špačci byli velice vhodné ptáci pro první kroužkovací pokusy, protože hnízdí v budkách, kde se mohou snadno chytit a blízko domů, kde se mohou dobře pozorovat. Mortensena zajímalo kromě migrace ptáků i zkoumání podrobností z jejich života. Do roku 1905 okroužkoval Mortensen 1555 ptáků. Celkem okroužkoval více než 5000 ptáků v 33 druzích, o kterých došlo téměř 400 zpětných hlášení. Na tehdejší dobu to byl poměrně vysoký počet okroužkovaných ptáků. Jistě nemohl tušit, jak jedinečnou se jeho metoda ukáže a že přežije až do 3. tisíciletí, ač neustále se rozvíjející technika poskytuje řadu moderních metod ke sledování ekologie ptáků a jejich prostorových aktivit.

1.4 Kroužkovací stanice

První národní kroužkovací centrály (profesionální pracoviště koordinující kroužkování a vědecky zhodnocující jeho výsledky) začaly vznikat krátce po Mortensenových pionýrských krocích; do roku 1930 již existovaly téměř ve všech evropských zemích a kroužkování se rozšířilo i mimo evropský kontinent. V současnosti je kroužkování v Evropě organizováno na základě činnosti jednotlivých národních kroužkovacích centrál, které jsou sdruženy v Evropské unii pro kroužkování ptáků (European Union for Bird Ringing; EURING), která zajišťuje spolupráci v rámci všech kroužkovacích centrál v Evropě s cílem jednotné organizace a jednotnosti metodiky kroužkování.

Na území České republiky se ptáci kroužkují od roku 1914, kdy vznikla v rámci přírodovědného spolku Lotos v Liběchově u Mělníka (tehdy Liboch) samostatná kroužkovací centrála LOTOS, která zde fungovala až do 2. světové války. I když počty kroužkovaných ptáků v jednotlivých letech nebyly vysoké, dosáhla tato stanice na svou dobu pozoruhodných výsledků u řady druhů ptáků, např. u špačka obecného, drozda zpěvného, racka chechtavého, nebo u kachen. Další kroužkovací stanice vznikla v roce 1934 v rámci tehdejší Československé ornitologické společnosti. Ač vedena na dobrovolnické fázi, přímo spolupracovala s Národním muzeem a její kroužky nesly označení N. MUSEUM PRAHA. Teprve v roce 1964

se kroužkovací stanice stala profesionálním oddělením Národního muzea jako vědecké pracoviště v rámci zoologického oddělení. Až do roku 2002 (do vzniku samostatné slovenské kroužkovací centrály) bylo pražskou centrálou kroužkování koordinováno i na Slovensku. Kroužkovací stanice má ve své databázi přes 5 milionů záznamů a všechny kroužky dodnes nesou označení N. MUSEUM PRAHA. V současnosti Kroužkovací stanice shromažďuje a analyzuje data poskytována zejména dobrovolníky – ty také sama školí a organizuje jejich práci. Dále spolupracuje s mezinárodní organizací EURING, která zastřešuje kroužkovací centrály v Evropě a snaží se o jednotnost postupů a metod kroužkování.



Obr. 1. Kroužkovací centrály – členové organizace EURING

Zdroj: facebookové stránky Kroužkovací stanice Národního muzea

Cílem EURING, jakožto sdružení evropských kroužkovacích centrály, je podporovat a rozvíjet:

- vědeckou a administrativní spolupráci mezi národními kroužkovacími centrály,
- rozvoj a zachování vysoké úrovně kroužkování pro vědecké účely,
- využití údajů pro management a účinnou ochranu ptactva,
- výměnu informací mezi národními centrály.

Potřeba získat ucelený přehled o migračních strategiích ptáků na rozsáhlém území vedla v roce 1977 členy EURING k založení evropské databanky, která je v současnosti spravována ve Velké Británii (British Trust for Ornithology). Tato databanka má za úkol archivovat zpětná hlášení od členů EURING, která byla získána mimo lokalitu kroužkování.

1.5 Projekty sledující populační trendy projekt CES a RAS

Projekty Kroužkovací stanice jsou zcela závislé na práci dobrovolníků, kteří ptáky kroužkují v terénu a sbírají data, která poskytují profesionálním ornitologům. Zásadní a jinými metodami nenahraditelné informace nám může kroužkování podat o změnách velikosti ptačích populací a příčinách těchto změn. Pro efektivní ochranu jakéhokoliv ptačího druhu je důležité vědět nejen to, zda se velikost ptačí populace mění, ale i to, proč k těmto změnám dochází. Značení ptáků je v tomto ohledu jedinou metodou, kterou lze zjistit produktivitu, přežívání mladých ptáků, roční mortalitu atd. V České republice se ptáci kroužkují i v rámci specializovaných projektů CES a RAS, které nejlépe ukazují, v čem je kroužkování opravdu nenahraditelné. S využitím moderních vědeckých analýz se z těchto projektů získávají informace o hnízdních populacích ptáků, které bychom jiným způsobem nezjistili.

Pomocí **projektu CES** z anglického **Constant Effort Sites**, tedy odchytů na stejných stanovištích za shodného úsilí, lze například velice přesně sledovat populace zpěvných ptáků, odhadovat jejich meziroční přežívání nebo hnízdní produktivitu. Díky tomu, že odchyty probíhají po mnoho let, což je pro tento projekt klíčovou podmínkou, pak lze z meziročních změn v početnosti odchycených ptáků vyvozovat tzv. populační trendy, tedy které druhy ubývají a které přibývají. Je možné hledat a najít příčiny těchto poklesů a následně se je pokoušet odstranit. Tím že projekt CES poskytuje nejen údaje o početnosti adultních ptáků, ale i o hnízdní produktivitě, je CES jednou z nejdůležitějších metod monitoringu populací volně žijících ptáků. Projekt CES je založen na několika předpokladech, které je nutno dodržet k dosažení srovnatelných a hodnotných výsledků. Především je nutné při všech návštěvách (i meziročně) udržovat konstantní kroužkovací úsilí na dané lokalitě. To znamená, že pokaždé je použit stejný počet sítí, které jsou postaveny na konstantních místech a jejichž délka je pro každé místo také neměnná. Doba, po kterou jsou sítě exponovány, je také konstantní, a meziročně je udržován shodný sezónní režim návštěv.

Projekt RAS z anglického **Retrapping Adults for Survival**, tedy opakovaný odchyt dospělců pro určení míry prožívání, je projektem, jehož cílem je určit meziroční míru přežití dospělých jedinců. Poskytuje také informace o soudržnosti párů, o změnách teritorií a o míře

přežití jedinců v různých typech prostředí. V rámci tohoto projektu se jedná zvláště o ty druhy, na které jsou zaměřeny různé ochranné programy, nebo nejsou podchyceny jinými monitorovacími projekty (projekt CES). Projekt RAS je založen na zpětných odchycích dospělců, což při dostatečném počtu odchycených a kontrolovaných ptáků dovoluje vypočítat míru přežívání mezi jednotlivými roky. Tento projekt slouží k dlouhodobému monitoringu populací a podává informace o populačních trendech skrze analýzu získaných dat o rozmnožování a mortalitě. Oproti projektu CES, který je spíše zaměřen „na lokalitu“, se kroužkovatelé při projektu RAS zaměřují na konkrétní druh a ten na vybraném území sledují.

Stručně řečeno: Projekt CES si klade za cíl pomocí konstantní metodiky zjistit data o hnízdní produktivitě běžných druhů ptáků. Projekt RAS pak slouží k určení míry meziročního přežívání dospělých jedinců našich druhů ptáků. Nutno podotknout, že se jedná o dva prioritní projekty českého kroužkování a oba tyto projekty zásadně přispívají k poznání dynamiky populací ptačích druhů ptáků a k jejich ochraně.

1.6 Způsoby značení ptáků

1.6.1 Ornitologické kroužky

Jedná se o rozevíratelné, obvykle hliníkové kroužky, nebo kroužky vyrobené ze speciální slitiny kovů, tak aby byly lehké a co nejdéle vydržely čitelné. Kroužky mají obvykle barvu přirozenou pro materiál, ze kterého jsou vyrobeny. Zvláště u větších druhů ptáků se pro zvýšení možnosti odečtu může kroužek obarvit eloxováním nebo zvýrazněním kódu. Velkou výhodou ornitologických kroužků je nenáročnost na technické vybavení při jejich nasazování. Představují pro ptáky minimální zatížení, neboť jejich hmotnost nepřesahuje 0,01 % tělesné hmotnosti ptáka. Každý ptačí druh má svou velikost, průměr a typ kroužku, dle velikosti běháku. Velikost kroužku pro jednotlivé druhy ptáků je uvedena v pokynech pro používání ornitologických kroužků, které vždy zveřejňuje kroužkovací centrála (u některých druhů se u samců a samic používá odlišná velikost kroužku). Ornitologický kroužek se většinou druhů nasazuje na běhák, výjimkou je např. kroužkování čápa bílého, volavky popelavé, nebo jeřába popelavého, kdy je možno kroužek nasazovat nad intertarsální kloub kvůli lepší viditelnosti kroužku (a možnosti odečtu čísla kroužku). Z hlediska kroužkování jsou nejdůležitějšími parametry vnitřní průměr kroužku (nevhodný vnitřní průměr kroužku může způsobit nekrózy a poranění kůže) a jeho výška. Vnitřní průměr kroužku závisí od průměru běháku druhu a jedince, kterého chceme okroužkovat. V podstatě platí, že velikost kroužku musí být taková, aby se kroužek mohl volně pohybovat nahoru a dolů po běháku a otáčet se, ale aby nepřeklouzl

přes intertarsální kloub nebo prsty. Z tohoto důvodu se při kroužkování mláďat kroužkují pouze jedinci, kteří mají již běhák dorostený do konečné velikosti. Kroužek je správně zavřený, když se jeho okraje dotýkají v celé délce a není mezi nimi mezera. Nejběžnější chybou při zavírání kroužku je jejich nedovření, kdy se mezi okraji objevuje štěrbina (což může způsobit zachycení kroužku o vegetaci či jiné překážky a tím až smrt jedince) a když se okraje kroužku překryjí, takže kroužek připomíná číslici 6 (tzv. „šestka“).



Obr. 2 Špatně zavřený kroužek, tzv. „šestka“

Obr. 3 Špatný typ kroužku pro kukačku – přejde přes intertarsální kloub

Obr. 4 Nevhodný vnitřní průměr kroužku

Zdroj obrázků: Průručka pro krůžkovatele, 2012

Na každém ornitologickém kroužku jsou tyto povinné údaje:

- **název, nebo zkratku kroužkovací centrály**, která kroužek vydala (kroužky ČR mají nápis N. MUZEUM PRAHA)
- **identifikační číslo kroužku**, které nám prozradí, kde a kdy byl pták kroužkován
- **velké tiskací písmeno značící velikost a typ kroužku** (průměry kroužků jsou od 1.9 mm (drobné ptactvo) po 2,6 cm (labuť, orel). První písmeno označuje vždy vnitřní průměr kroužku, tedy např. N = 2.8 mm a T = 2.5 mm a tyto kroužky lze použít třeba pro sýkorky)



Obr. 5 Luňák hnědý označený ornitologickým kroužkem

Zdroj: S. Ovčiariková



Obr. 6 Orel mořský označen kombinací ornitologických kroužků

Zdroj: P. Forejtek

1.6.2 Barevné značení ptáků

K jednoduššímu získávání zpětných hlášení se u některých druhů používá takzvané barevné značení, díky němuž lze jedince identifikovat bez odchyty. Jeho metodika je na první pohled velice jednoduchá – vedle standardního kovového kroužku je jedinec označen další značkou s identifikačním kódem. Tento kód je (podobně jako u kovových kroužků) pro každého jedince jedinečný. Nejčastěji jsou používány odečítací barevné plastové kroužky (jsou to vysoké, barevné kroužky s alfanumerickým kódem), křidelní značky a krční límce. Barevné značení je využitelné zejména u druhů, u kterých je další kontrolní odchyt po označení velice obtížný a u nichž lze, vzhledem k jejich velikosti a způsobu života, barevné značky (kroužky) dobře odečítat (např. labutě velké, kormoráni, čápi, husy, jeřábi, volavky, rackové apod.). Tyto značky lze za použití silně zvětšujícího dalekohledu často odečítat i na velké vzdálenosti (např. kroužky u velkých druhů racků na 150-200 m, límce u hus i na více než 0,5 km) bez jakéhokoliv rušení. Navíc jsou takto označení ptáci často odečtení několikrát na více místech, což přispívá k poznání chování a migrace jednotlivých druhů. K odečtení kroužků je potřeba určitá zkušenost, ale rovněž značná dávka trpělivosti a pečlivosti; ornitolog si musí být naprosto jist, že každý znak na kroužku identifikoval správně, jelikož zasílání nesprávných údajů do kroužkovací stanice nemá smysl.



Obr. 7 Mláďata čápa černého na hnízdě ve stáří přibližně jeden měsíc po označení ornitologickými kroužky.

Zdroj: H. Matušík



Obr. 8 Barevné kroužky pro značení čápa

Zdroj: S. Ovčiariková



Obr. 9 Tři mladí čápi černí krátce před opuštěním hnízda (Hodonín, 2017). Na pravé noze je vidět standardní ornitologický kroužek, na levé noze barevný odečítací kroužek.

Zdroj: O. Ryška



Obr. 10 Jeřáb popelavý. Jeřábi označeni v ČR mají na levé noze (obr. B) českou národní kombinaci bílá-červená-bílá a na pravé noze trojbarevný individuální kód. Nad prsty je hliníkový kroužek typu Y. Mláďata je vhodné chytat nejdříve ve stáří pěti týdnů, aby byla již dostatečně silná.

Zdroj: P. Lumpe

V ČR se barevné kroužkování jeřábů provádí od roku 2002. Podmínky barevného značení jeřábů podléhají pokynům Evropské skupiny na ochranu jeřábů. Ke kroužkování se používají celobarevné plastové kroužky sedmi barev typu ELSA, u nichž dochází od roku 2020 ke zvětšení vnitřního průměru pro lepší ochranu patního kloubu. V Evropě tento způsob značení využívají všechny země kromě Polska, které stále používá alfanumerické odečítací kroužky, ačkoliv se u jeřábů neosvědčily vzhledem k nečitelnosti na větší vzdálenosti, při které jsou jeřábi obvykle pozorováni. K ukládání a zpracování všech pozorování barevně značených jeřábů slouží databáze iCORA (www.icora.de), kterou spravuje Kranichschutz Deutschland. Zde je evidováno okolo 1500 zpětných hlášení, nejvíce z Německa (více než 800), okolo 400 z ČR, 165 z Francie, přibližně 70 ze Španělska a nejméně z Polska – méně než 5. **Počet zpětných hlášení je také dán počtem aktivních pozorovatelů**, kterých je mnoho v Německu, ale v Polsku naopak chybí. Pro správné hlášení je zapotřebí vždy bezchybně odečíst tři barvy na levé noze a tři barvy na pravé, a to odshora dolů! **Každý záznam je důležitý, především pokud obsahuje i doplňující údaje, jako je např. velikost hejna nebo biotop.**

1.6.3 Křídelní značka

Tento způsob značení patří mezi invazivní a uplatňuje se nejčastěji u velkých druhů dravců, brodivých a kachen. Vyrábí se z plastu, umísťuje se na jedno nebo obě křídla propíchnutím křídelní blány mezi humerem a ulnou. Opět se používá kombinace barev, čísel nebo písmen.



Obr. 11. Sup bělohlavý označen křídelní značkou (Madzharovo, Bulharsko 2018)

Zdroj: I. Literák

1.6.4 Krční límec

Další známou metodou značení s možností odečítání i na delší vzdálenost je použití límců (tzv. límcování). Límce hus patří mezi tzv. přídatná značení ptáků čili další značky, které se používají pro zvýšení množství odečtů polohy značených ptáků, a tedy ke zvýšení efektivity celého výzkumu. Neboť v případě, že pták plave na vodě a ke břehu se nepřibližuje, je odečíst kroužek zkrátka nemožné. Průměr límce, který je vyroben z plastu, odpovídá obvodu krku a ptáka neomezuje. Krční límce jsou standardně používány u labutí, bernešek a hus po celé Evropě, Severní Americe a v některých částech Asie. Krční límce mají oproti kroužkům tu výhodu, že jsou nápadné a snadno odečitatelné bez dalšího chytání ptáka. Vědecké práce dokazují, že etologie ptáků je po navyknutí na límec totožná jako u neoznačených jedinců – bez potíží přijímají potravu, shánějí partnery, hnízdí, jsou součástí hejna a nemají poškozené peří. Jediný rozdíl, který byl zaznamenán, je zvýšená péče o peří okolo límce.

Na našem území se používaly a stále používají červené límce s bílým kódem. Například u límců používaných ke značení hus se kód skládá z velkého písmena a dvojčíslí. Písmeno je psáno horizontálně a dvojčíslí vertikálně (viz obr. 12).



Obr. 12 Husa velká označená červeným krčním límcem

Zdroj: M. Podhrázský



Obr. 13 Labuť zpěvná značená žlutým odečítacím límcem

Zdroj: M. Podhrázský

Při odchycích se kroužkovatelé pokoušejí označit kovovými nožními kroužky, pokud možno celé „rodiny“. Díky odečtům kroužků v následujících měsících a letech mohou sledovat pohyb jednotlivých členů těchto „rodin“ a údaje s ním spojené (např. jak dlouho se „rodina“ zdržuje pohromadě, kde jednotliví ptáci zimují, jakého věku se dožívají atd.). Během samotného kroužkování se zjišťuje i kondice a zdravotní stav odchycených jedinců, dochází k dokumentaci a nápravě případných problémů (nejčastěji odstraňování rybářských háčků a vlasců).



Používání krčních límců, jakožto doplňkového barevného značení, napomáhá ornitologům zvýšit počet zpětných hlášení.

Příklad z praxe: Obnovením límcování hus na našem území v roce 2005 výrazně vzrostl počet zpětných hlášení. V roce 2008 se počet zpětných hlášení pohyboval okolo 250 a v roce 2009 počet zpětných hlášení přesáhl 600.

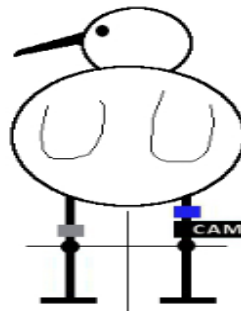
1.6.5 Zobákové (nosní) značky

Jedná se opět o tzv. přídatné značení ptáků plastovou značkou, která se přes nozdry upevňuje na zobák ptáků z čeledi kachnovití. Nosní značky kachen jsou naprosto bezpečnou variantou přídatného značení, které navíc mohou na ptáky upevňovat pouze specialisté. V současné době se ke značení používá na levé i pravé straně žlutého nosního sedla oboustranně shodný dvojpísmenný kód (např. IK nebo V+), tedy podobný způsob značení kachen, jaký je používán například v Portugalsku (<http://www.pt-ducks.com>) a ve Francii. Jelikož se jedná pouze o přídatné značení, každý odchycený pták je zároveň označen i kovovým kroužkem Kroužkovací stanice Národního muzea v Praze.

1.6.6 Odečítací vlajky

Jedná se o malý barevný pásek s prodloužením (tzv. „jazýčkem“), vyčnívající z běháku, což zvyšuje jeho nápadnost a poskytuje příležitost vepsat písmenný / číselný kód. Ve většině případů je barevná vlajka umístěna na pravou nohu (klasický ornitologický kroužek na levou nohu). V rámci speciálních projektů, mohou mít takto značení jedinci na nohu kombinaci více vlaječek, případně další barevné pásy určující místo původu značeného jedince (viz obr. 14). Jedná se o efektivní, ačkoliv možná méně známou vědeckou metodu, která umožňuje individuální rozpoznávání takto značených jedinců mořských ptáků (zejména bahňáků) během migrace v jejich celém areálu výskytu.

Názor na jejich používání se mezi ornitology liší, někteří autoři ve svých publikacích upozorňují na možné poškození snůšky inkubujících ptáků, ovšem nedávné studie tento fakt vyvrací a tvrdí, že tato metoda značení na přežívání ptáků nemá žádný negativní vliv.



Obr. 14 Příklad barevně označeného ptáka v rámci programu PASP: barevný pásek v horní části nohy nad odečítací vlajkou označuje Francouzskou Guyanu jako místo původu barevné pásky. Kovový ornitologický kroužek (protilehlá noha) poskytuje jedinečný identifikátor země původu.

Zdroj obrázků: oficiální stránky <https://www.shorebirdplan.org>

1.7 Jak nahlásit nález kroužku

Bohužel velká část odečtů pochází z nálezů poraněných nebo usmrcených ptáků, avšak i takový nález je velice cenný. Často ovšem není možné určit příčinu smrti a přibližné datum úhynu. V případě nálezů kadáveru kroužkovaného ptáka (nebo pouze nohy s kroužkem, popřípadě samotného kroužku) je třeba zcela přesně zapsat identifikační číslo kroužku (vhodné je celý kroužek narovnat na plochu a přilepit na dopis) a dále zaznamenat všechny důležité údaje: datum nálezů, co nejpřesněji místo nálezů (např. 1,5 km severně od obce XY v okrese Z, případně GPS souřadnice); popis místa (např. ve smíšeném lese, na louce, na zahradě, atp.); okolnosti nálezů, které mohly vést k možnému úhynu ptáka (např. pták nalezen mrtev, střelen, zabit o dráty, usmrcen dopravním prostředkem) případně druh ptáka. Také je třeba uvést zpáteční adresu pro možnost podání písemné zprávy s údaji o nalezeném ptákovi.

Pokud se vám dostane do rukou zdravý a nezraněný pták (např. když vám vletí do bytu), kroužek v žádném případě nesundávejte, pouze pečlivě opište výše uvedené údaje.

Všechny údaje poté oznamte na adresu:

Kroužkovací stanice Národního muzea Praha,
Hornoměřcholupská 34,
102 00 Praha 10 - Hostivař

Zprávu je možné zaslat také na email: krouzkovacistanice@nm.cz . Současně je možné využít formulář ve slovenštině na stránkách: www.ring.ac

Pozor na chovatelské kroužky!

Kromě ornitologických a barevných kroužků existují i kroužky chovatelské, které jsou určeny pro rozeznávání jedinců v chovu. Těmito kroužky označují chovatelé holubů, exotů, drůbeže nebo sokolníci své chovance. Chovatelské kroužky jsou obvykle označeny zkratkou CZ a číselným kódem a na rozdíl od ornitologických kroužků jsou celistvé (nerozevíratelné) s ražbou ven, některé jsou potaženy umělou hmotou a nikdy neobsahují nápis N. MUZEUM PRAHA. Evidenci těchto kroužků kroužkovací stanice nevede, je zapotřebí se obrátit na nejbližší pobočku Českého svazu chovatelů. Kroužky z poštovních holubů lze ohlásit prostřednictvím webové stránky www.postovniholub.cz.

1.8 Kdo je oprávněn kroužkovat ptáky

Jak se stát kroužkovatelem

Kroužkovatelem se může stát každý občan České republiky po dovršení 18 let. Zájemce svůj záměr s dostatečným předstihem oznámí kroužkovací stanici, která mu sdělí podmínky a okruhy problematiky, které musí každý uchazeč o kroužkovací licenci nutně ovládat. Uchazeč musí například:

- vědět, k čemu složí kroužkování ptáků a které jsou hlavní priority této metody výzkumu
- dokázat spolehlivě určit všechny druhy u nás se běžně vyskytujících ptáků
- bezpečně ovládat manipulaci odchycených ptáků a způsoby odchytu
- umět pojmenovat části ptačího těla
- ovládat určování staří a pohlaví odchycených ptáků (velikost, pelichání, zbarvení apod.)
- ovládat nasazování kroužků, být schopen sejmout špatně nasazený kroužek apod.
- ovládat základní biometrická měření u odchycených ptáků
- prokázat znalost příslušné legislativy (zákon 144/1992 Sb., na ochranu přírody a krajiny; zákon 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání)
- atd.

Zájemce o kroužkovací licenci musí prokázat své praktické zkušenosti s kroužkováním ptactva (účast na odchyťových akcích, praxe se zkušeným kroužkovatelem – školitelem). Zkouška se skládá ze 30 písemných otázek a ústního pohovoru („poznávačka“ u nás žijících ptáků a další doplňující otázky).

Kroužkovací stanice předpokládá, že v případě zájmu o kroužkovací licenci, má zájemce už určité zkušenosti získané při účasti na některé z hromadných odchyťových akcí nebo při spolupráci s tzv. kroužkovatelem – školitelem. Proto je nejlepším řešením najít si ve svém okolí zkušeného kroužkovatele, oslovit jej a začít mu pomáhat v jeho činnosti. Od něj získat potřebné zkušenosti k samostatnému kroužkování ptáků, popřípadě získat kontakty na další kroužkovatele, kteří se zabývají jinými druhy (existují například specialisté na dravce a sovy, na konkrétní druhy pěvců atd.) nebo charakteristickými způsoby odchyty. Kontakt na příslušné kroužkovatele běžně zájemci zprostředkuje Kroužkovací stanice Národního Muzea, případně Společnost spolupracovníků Kroužkovací stanice, která kroužkovatele sdružuje. Výsledkem je poté doporučení, které vydává kroužkovatel – školitel a kterým se zájemce vykáže před zkouškou k získání kroužkovací licence. Bez tohoto doporučení nelze přistoupit k teoretické části zkoušky. Po určité praxi se může zájemce přihlásit na kroužkovací kurz, složit zkoušky a předvést své praktické dovednosti v následném zkušebním období. Pro zájemce je každoročně pořádán Kurz pro začínající kroužkovatele na Třeboňsku, který je nedílnou součástí přijímacího řízení (u účastníků tohoto kurzu se předpokládá znalost vizuální determinace a biologie ptáků, alespoň základní zkušenosti s kroužkováním a rámcovou představu o vlastní kroužkovací činnosti – náplní kurzu jsou nejen teoretické přednášky, ale i ověřování získaných znalostí při odchytech v terénu). Po úspěšném splnění všech náležitostí jsou čerstvému kroužkovateli vydány kroužky a oprávnění samostatně kroužkovat.

1.9 Kroužkování mlád'at

Metoda kroužkování se v našich podmínkách nejčastěji používá při označování ještě nelétajících mlád'at dravců, sov, brodivých a pěvců na hnízdě. Metoda kroužkování je časově velmi náročná a vyžaduje si detailní načasování s ohledem na vývoj mlád'at v hnízdě. Je potřebné si uvědomit, že umístění kroužku/značky je možné pouze v krátkém časovém intervale během pobytu mlád'at na hnízdě, neboť při časně návštěvě hnízda není možné umístit kroužek na nedorostlý běhák, naopak při pozdní návštěvě stresovaná mlád'ata mohou předčasně opustit hnízdo. V případě značení volně se pohybujících mlád'at nekrmivých ptáků (např. bahňáků), můžeme mlád'ata odchytit přímo na zemi. Značení mlád'at v norách přichází do úvahy pouze v případě, že jsme si jisti bezpečným odchycením mlád'at z nory bez případného poškození nory (např. u mandelíka hajního).

Kroužkování nevzletných mlád'at je pro výzkum velice přínosné z důvodu, že víme přesný věk a místo původu kroužkovaných ptáků. Na základě těchto informací lze následně určit načasování hnízdění, příslušnost k místní populaci nebo tzv. fidelitu či filopatii.



Obř. 15 Nevzletná mlád'ata orla mořského (vlevo) a luňáka červeného (vpravo) na hnízdě

Zdroj: P. Forejtek; H. Matušík

Značení mlád'at na hnízdě je u některých druhů jedinou možností (např. orel skalní, orel královský, luňák hnědý, výř velký, čáp bílý atd.). Umístění hnízd dravců a sov bývá často specifické (např. skalnaté stěny, vysoké stromy, výškové budovy, elektrické sloupy apod.) a často si vyžaduje náležitou přípravu a výbavu. V případě hnízd umístěných na skalnatých stěnách a stromech je zapotřebí mít absolvovaný kurz ve výškách. Kroužkování na rizikových hnízdech představuje nebezpečí pro kroužkovatele, proto je vhodná práce ve dvojici, kdy jsou mlád'ata zkušeným stromolezcem spuštěna kroužkovateli v pevném pytli (batohu) a okroužkována na zemi. Při značení dravců, ať už na zemi nebo hnízdě, se doporučuje mlád'ata

překrýt kusem látky, případně značeným jedincům nasadit sokolnickou čepičku, která souží k tzv. zastínění dravce, čímž předejdeme zbytečnému vystavení stresu u kroužkovaných jedinců. U některých kroužkovaných jedinců je potřebná fixace nohou.



Obr. 16 Spouštění mláďat v pevném vaku po jejich označení na hnízdě pro získání dalších důležitých údajů v rámci výzkumu – zejména získání biometrických údajů, pořízení fotodokumentace a odběr biologického materiálu

Zdroj: S. Ovčiariková



Obr. 17 Orel mořský se sokolnickou čepičkou během kroužkování a instalace telemetrického zařízení

Zdroj: P. Forejtek



Obr. 18 Kroužkovatel Hynek Matušík při výstupu ke hnízdu luňáků hnědých
Zdroj: S. Ovčiariková



Obr. 19 Nevzletná mláďata luňáka hnědého pokrytá zbytky prachového peří
Zdroj: S. Ovčiariková

1.10 Manipulace s ptáky a rizika kroužkování

Základním principem správné manipulace s kroužkovanými ptáky nebo odchycenými ptáky je minimalizace jejich stresu od počátku manipulace s mláděťmi na hnízdě (počátečního odchytu) až po opuštění hnízda (okamžik vypuštění). Proto by manipulace s kroužkovanými jedinci měla trvat co nejkratší dobu. Ptáka je nutno držet jemně a lehce, ale tak aby neměl volná křídla. V případě manipulace s odchycenými ptáky (např. do odchytových sítí), jedince po vyproštění ze sítí držíme v ruce co nejkratší dobu a vkládáme do připravených plátěných sáčků (do jednoho sáčku vkládáme vždy pouze jednoho ptáka). Při odebírání mláděť z hnízda postupujeme s maximální opatrností. Zejména to platí u druhů, jejichž mláděť se pevně drží materiálů, ze kterého je hnízdo postaveno (nebezpečí poranění nohou či poškození hnízda).

Při kroužkování je vždy nutno dbát na bezpečnost mláděť, dospělých ptáků i hnízda. Kroužkovatel musí samozřejmě dávat pozor i na možnost zranění ze strany ptáků. Týká se to především větších druhů ptáků (např. dravci, sovy, kormoráni, čápi, volavky, aj.), kteří mohou zranění způsobit zobákem nebo drápy (např. při obraně hnízda). Například puštík obecný může být v blízkosti obsazeného hnízda velice agresivní. **Při kroužkování některých druhů je proto vhodné zvolit patřičné ochranné pomůcky** – ochranné brýle, ochranné rukavice. Ochranné brýle se doporučují zejména při výstupu ke hnízdu u čápů a volavek. Některé druhy (např. luňák hnědý, luňák červený, jestřáb a krahujec) se na hnízdě chovají relativně klidně, naopak malá mláděť sokolovitých dravců mohou kroužkovateli způsobit zranění. Při kroužkování větších druhů ptáků, které není možné držet v jedné ruce, je vhodná a někdy i nutná spolupráce dvou osob. Platí to především v případech, kdy je potřeba jedince měřit, vážit, odebrat biologický vzorek nebo pořídit nezbytnou fotodokumentaci. Okroužkování ptáci se vždy vypouštějí co nejbližší místu, kde byli odchyceni. V případě značení nevzletných mláděť přímo na hnízdě.

Mláděť mnoha druhů pěvců (zejména těch, kteří hnízdí v otevřených hnízdech) mají sklon k předčasnému opuštění hnízda při vyrušení – tzv. antipredační strategie. Můžeme se s ní setkat samozřejmě i u jiných a větších druhů ptáků, pokud kroužkovatel špatně stanoví stáří mláděť. Kroužkování starších mláděť vyžaduje proto maximální opatrnost a v některých případech je vhodné raději od kroužkování velkých mláděť zcela opustit. V žádném případě by neměl kroužkovatel sahat do hnízda, pokud si není jistý stářím mláděť.

Základní pokyny týkající se techniky kroužkování:

- kroužek musí být vždy za pomoci plochých kleštiček sevřen způsobem, kdy hrany kroužku navzájem nepřesahují, čímž se zamezí zachycení či poranění kroužkem jedince
- kroužek se musí na noze ptáka volně pohybovat, ale nesmí být však volný natolik, aby mohlo dojít k nasunutí kroužku na prsty nebo nad patní kloub
- po okroužkování každého mláděte vyzkoušíme, zda kroužek sedí
- při kroužkování menších mláďat je potřeba dbát na to, aby kroužek vyhovoval dorostlému ptáku
- použitý kroužek nelze opakovaně použít u jiného jedince

1.11 Zápis údajů o kroužkovaném jedinci

Každý odchycený jedinec je zdrojem cenných informací a jejich zápis je nedílnou součástí kroužkovatelské činnosti. Během terénních prací si ornitologové údaje zaznamenávají nejčastěji do terénních zápisníků nebo na elektronické médium (diktafon, tablet). Odtud se údaje pak přepíší do kroužkovatelské databáze a v elektronické formě se zasílají kroužkovací centrále. Na podzim roku 2016 byla spuštěna digitální databáze RINGS Online aplikace, která nahradila offline program RINGS. Kroužkovatelé do ní mohou zadávat svá data, ke kterým má Kroužkovací stanice okamžitý přístup a díky tomu se usnadnila celková komunikace. Její obrovskou výhodou je možnost vkládání dat o okroužkovaných jedincích přímo do databáze, přesností určení místa kroužkování i nálezů a v neposlední řadě také možností záznamu biometrických údajů. Významně se urychlila komunikace mezi stanicí a kroužkovateli, nálezci kroužků nebo pozorovateli okroužkovaných jedinců z řad veřejnosti.

1.12 Zpětná hlášení

Jelikož by každá činnost měla mít svou zpětnou vazbu, je u kroužkování důležité získávat co nejvíce zpětných hlášení. V praxi to znamená, že chytne-li, odečte či najde (kdekoliv na světě) ornitolog či člověk znalý poměrů okroužkovaného ptáka, musí nález ohlásit příslušné kroužkovací stanici. Každý okroužkovaný pták je zapsán do seznamu, který archivuje jeho údaje: typ a číslo kroužku, druh ptáka, pohlaví, věk, tukové zásoby, datum kroužkování, lokalita odchytu a další okolnosti jako příbuzenské poměry (rodiče a sourozenci, jsou-li okroužkováni současně), nápadné vzhledové odchylky apod. Tyto seznamy jsou uloženy v Kroužkovací stanici a jsou podkladem pro vyhodnocování zpětných hlášení. Danému kroužkovateli poté přijde upozornění a e-mailem zpětné hlášení.

Zpětná hlášení jsou pozdravy opeřenců, kterým dal kroužkovatel prostřednictvím kousku hliníku s číslem a nápisem N. MUSEUM PRAHA jedinečnou identitu, zařadil je do databáze a tím je navždy spojil s konkrétním místem a časem. Každé zpětné hlášení je malým úlomkem v mozaice znalostí profesionálních či amatérských ornitologů a vědeckých pracovníků, může potvrdit známé nebo nečekaně překvapit.

Colour ringing project on the Black Stork (*Ciconia nigra*) in the Czech Republic



Zde je uvedeno jméno a e-mailová adresa kroužkovatele, který podává zpětné hlášení

Zde je uvedeno jméno a e-mailová adresa kroužkovatele, který kroužkoval čápy černé

08-01-2020 / 20:41
652N_20200105

Dear Sir/Madam,

We are grateful to you for your report of a ringed bird. You will find the details below. If you notice an error in the details provided would you please kindly write down your remarks on this letter and return it to us. Many thanks in advance. The purpose of bird ringing is to obtain correct and current particulars about the migration and other habits in birds.

Ringling data

Ring Number **PRAHA YY 330 + white 652N**
Species **Black Stork (*Ciconia nigra*)**
Sex **unknown**
Age **pullus (4)**
Ringing date **09-06-2015**
Ringing place **Korytná (District of Uherské Hradiště, CZ23), Czech Republic**
Coordinates **[redacted]**
Ringer **Hynek Matušík**
Remarks

Recovery data

Ring No. reported **white 652N**
Bird reported as **Black Stork (*Ciconia nigra*)**
Finding date **05-01-2020**
Finding place **Tirat Zvi, Beit She'an valley, Israel**
Coordinates **N 32°25' 24 E 35°31' 49**
Sex **unknown**
Age **unknown**
Condition **alive and probably healthy - observed or released [07]**
Circumstances **bird identified from numbered colour legging [81]**
Finder **[redacted]**
Remarks

Distance / direction **2363 km / 134°**
Elapsed time **4 years, 6 months, 27 days / 1671 days**

Overview of all findings **4**

Date	Locality	Country	x	y	Dfs	Dfr	Elap	Finder
04-10-2015	Kisújszállás (Karaháti-riszföldék), Jász-Nagykun-Szolnok	H	N 47,250	E 20,791	296	128	117	Monoki Ákos
01-06-2017	Komárovský ryb., Hodonín	CZ	N 48,859	E 17,066	46	262	723	Josef Čech, Romana Plačková
13-07-2019	Samokléski, Lubelskie	PL	N 51,439	E 22,432	439	49	1495	Michał Gagala
05-01-2020	Tirat Zvi, Beit She'an valley	ISR	N 32,423	E 35,530	2363	134	1671	Andrié Lagendijk



09-06-2015, Korytná (CZ UH), photo by Hynek Matušík



04-10-2015, Kisújszállás (H), phototrap

Obr. 20 Ukázka zpětného hlášení kroužkovaných mláďat čápa černého

Zdroj: H. Matušík



1.13 Kroužkování ptáků a současná legislativa

Kroužkování volně žijících ptáků je z hlediska přispění k výzkumu jejich biologie, migrace a prostorových aktivit činností užitečnou a v mnohém nezastupitelnou. Odchyt a manipulace s volně žijícími ptáky však v České republice podléhá několika právním předpisům, které pro kroužkovatele znamenají určitá omezení. Ta navíc nemusejí souviset pouze s ochrannou ptačích druhů, ale také například s ochranným režimem chráněných území.

Nejdůležitějším předpisem je v tomto směru **zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny**, v platném znění (ZOPK). **Z hlediska druhové ochrany** je ochrana všech volně žijících druhů ptáků zakotvena v ustanovení § 5a ZOPK, který je transpozicí článku 5 směrnice Evropského parlamentu a Rady 2009/147/ES, o ochraně volně žijících ptáků (dále jen směrnice o ptácích).

Ustanovení § 5a ZOPK výslovně zakazuje odchyt volně žijících ptáků jakýmkoli způsobem a jejich úmyslné vyrušování zejména během rozmnožování a odchovu mláďat. Kromě obecné ochrany ptáků dále ZOPK ve spojení s **prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb.** vymezuje zvláště chráněné druhy živočichů, tj. druhy ohrožené, silně ohrožené a kriticky ohrožené. Jejich ochrana je dána ustanovením § 50 ZOPK, které uvádí, že zvláště chránění živočichové jsou chráněni ve všech svých vývojových stádiích a je zakázáno škodlivě zasahovat do jejich přirozeného vývoje, mimo jiné je chytat a rušit.

Z hlediska územní ochrany může být kroužkování omezeno zejména ve zvláště chráněných územích, popř. i v evropsky významných lokalitách a ptačích oblastech, kde se aktivity kroužkovatelů mohou střetávat s ochrannými podmínkami těchto území. Ve zvláště chráněných územích ZOPK stanovuje tzv. základní ochranné podmínky, přičemž nemusí jít pouze o zákaz samotného odchytu živočichů, ale i o případné doprovodné činnosti. Se základními ochrannými podmínkami se kroužkovatel nejčastěji setká v národních parcích, národních přírodních rezervacích, v chráněných krajinných oblastech či přírodních rezervacích (blíže viz ustanovení §§ 16, 2, 29, 34, 35, a 36 ZOPK).

V přehledu základních právních předpisů nelze pominout **zákon č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání**, v platném znění, jenž přísně omezuje jakoukoli manipulaci s ptáky (obecně obratlovci), která by jim mohla způsobit nepřiměřenou bolest, utrpení, poškození zdraví či smrt, nebo která by mohla vést ke ztížení přirozeného způsobu života. Základním předpokladem pro legální provádění aktivit s určitou mírou tohoto rizika, tedy i pro odchyt a značení ptáků je schválený projekt pokusu, který může získat pouze akreditované

pracoviště s patřičně vyškoleným vedoucím pokusu (ustanovení §§ 15-18 tohoto zákona). Pokusy na zvířatech lze provádět výhradně pro účely stanovené zákonem v § 18 odst. 1. Mimo jiné jde i o účely výzkumu zaměřeného na zachování druhů (typicky ornitologie). Obecně platí zásada, že zvířata odchycená ve volné přírodě se k pokusům nesmějí používat (§ 17d). Z tohoto zákazu však existuje výjimka, pokud uživatel pokusných zvířat prokáže, že je vědecky doloženo, že účelu pokusu nelze dosáhnout za použití pokusného zvířete, které je k použití k pokusům chováno. V praxi může jít například o výzkum života netopýrů nebo právě ornitologický výzkum. Přestože oba tyto druhy výzkumu jsou velmi dobře legislativně ošetřeny s ohledem na druhovou ochranu přírody a biodiverzity, regulují se i podle zákona na ochranu zvířat proti týrání ve vztahu k omezení utrpení jednotlivých zvířat. S přihlédnutím § 18c zákona 246/1992 Sb. Kroužkovatel je povinen volně žijící zvíře odchycené za účelem pokusu (kterým je i ornitologický výzkum) po ukončení pokusu vrátit na místo původního výskytu (tedy do volné přírody, resp. na hnízdo). Ačkoliv ornitologický výzkum, např. metodou odchytu do sítí či jinou metodou nebo způsobem za účelem následného kroužkování a zjištění biometrických údajů ptáka, provádějí jen zkušení a odborně vyškolení pracovníci, za přísných podmínek stanovených speciálním právním předpisem, může *ad hoc* docházet k bolesti, strachu či poškození organismu zvířete. Proto je i ornitologický výzkum (nejen popsána metoda, ale další např. sledování migračních pohybů ptáků pomocí telemetrie, křídelních značek apod.) podřízen požadavkům ochrany pokusných zvířat, včetně zpracování projektů pokusů a jejich předložení ke schválení příslušnému státnímu orgánu. Pokud jde o praktickou aplikaci většiny výše popsaných zákonných ustanovení, do roku 2006 byli kroužkovatelé povinni si pro svoji činnost veškerá povolení zajistit individuálně (pro odchyt všech obecně chráněných druhů ptáků bylo nutné získat povolení odchylného postupu podle § 56 ZOPK). Nedořešen byl i vztah kroužkování k omezením plynoucím ze zákona na ochranu zvířat proti týrání. V roce 2006 však vstoupila v platnost **vyhláška MŽP č. 152/2006 Sb., o odchylném postupu při ochraně ptáků a výjimce ze základních ochranných podmínek zvláště chráněných druhů ptáků pro jejich značení** (tzv. kroužkovací vyhláška), která kroužkovatelům legální provádění jejich činnosti výrazně usnadňuje.

Tato vyhláška stanovuje odchylný postup při ochraně druhů ptáků, kteří volně žijí na evropském území členských států Evropských společenství (dále jen „ptáci“) pro jejich odchyt ve smyslu § 5a odst. 1 písm. a) zákona o ochraně přírody a krajiny a povoluje výjimku pro odchyt a rušení jedinců zvláště chráněných druhů ptáků ve smyslu § 50 odst. 2 zákona na území České republiky.

Odchylný postup a výjimka se stanovuje pro účely výzkumu ekologie, migrace a prostorové aktivity ptáků prostřednictvím jejich značení – kroužkování. Při odchytu ptáků může osoba postupující podle této vyhlášky (dále jen „kroužkovatel“) použít pouze metodu odchytu do nárazových sítí, odchytu do sklopek a **přímého odchytu nevzletných mlád'at**, a to v souladu se zvláštními právními předpisy. Manipulace s odchycenými ptáky je možná pouze po dobu nezbytnou k naplnění účelu odchylného postupu a výjimky, zejména pro určení druhu, pohlaví a stáří, pořízení dokumentace, zjištění biometrických charakteristik a označení ptáka. Vyhláška speciálně stanoví podmínky manipulace s mlád'aty na hnízdech, v souladu s vysokou mírou pozornosti, kterou ochraně ptačích mlád'at věnuje i evropská legislativa na ochranu ptáků (viz čl. 5 písm. d) čl. 7 odst. 4 směrnice č147/2009/ES). Kroužkovatel je povinen značit mlád'ata přímo na hnízdě či ve výjimečných případech, kdy by prokazatelně mohlo dojít k ohrožení zdraví kroužkovatele či zdraví mlád'at, mimo hnízdo a bezprostředně po označení je vrátit zpět na hnízdo.¹⁾

Kroužkovatelé již pro odchyt naprosté většiny ptačích druhů nemusejí žádat o individuální povolení, splňují-li podmínky stanovení touto vyhláškou (členství v občanském sdružení zabývajícím se výzkumem ekologie ptactva a jeho ochranou, značení předepsanými kroužky, eliminace rušení ptáků, šetrná manipulace s ptáky apod.)

Vyhláška se nicméně nevztahuje na kroužkování mlád'at a dospělých ptáků vybraných druhů na hnízdech (tyto vybrané druhy ptáků jsou uvedeny v příloze této vyhlášky – především se jedná o silně či kriticky ohrožené druhy ptáků) a neřeší ani možná omezení ve vztahu k územní ochraně.

V roce 2003 Kroužkovací stanice Národního muzea rovněž vyřídila veškeré potřebné náležitosti ve vztahu k zákonu na ochranu zvířat proti týrání – byl schválen projekt pokusu, přičemž vedoucím pokusu je vedoucí kroužkovací stanice. Řádoví kroužkovatelé tedy již nejsou tímto zákonem omezeni, mají-li platnou kroužkovací licenci a dodržují-li předepsanou metodiku odchytu a značení ptáků.

¹ Viz vyhláška č. 152/2006 Sb., o odchylném postupu při ochraně ptáků a výjimce ze základních ochranných podmínek zvláště chráněných druhů ptáků pro jejich značení (tzv. kroužkovací vyhláška)



Kroužkovatel dnes potřebuje individuální povolení pro svou činnost v těchto případech:

- a) Povolení odchylného postupu podle § 5b ZOPK pro kroužkování obecně chráněných druhů nebo b) výjimka z ochranných podmínek zvláště chráněných druhů podle § 56 ZOPK budou nutné v případě kroužkování obecně a zvláště chráněných druhů uvedených v příloze kroužkovací vyhlášky, půjde-li o kroužkování mláďat i dospělých jedinců těchto druhů na hnízdech.**

Odchylný postup povolují úřady obcí s rozšířenou působností, na územích národních parků (NP) a chráněných krajinných oblastí (CHKO) jejich správy.

Kroužkovací stanice Národního muzea pravidelně informuje kroužkovatele o jejich zákonných povinnostech a upozorňuje na nutnost právní předpisy respektovat. Nelze se navíc omezit pouze na dodržování výše popsaných zákonných ustanovení – v rámci zachování dobrých vztahů by mělo být pro kroužkovatele samozřejmostí získání souhlasu vlastníka (nájemce) pozemku, na němž je odchyt plánován, vhodné je taktéž opatřit souhlas uživatele honitby.



Stručný přehled legislativy týkající se kroužkování ptáků na území ČR:

I. Nejdůležitějším předpisem v tomto směru je [zákon č. 114/1992 Sb.](#), o ochraně přírody a krajiny, v platném znění — ustanovení § 5a.

Kromě obecné ochrany ptáků dále ZOPK ve spojení s [prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb.](#), vymezuje zvláště chráněné druhy živočichů, tj. druhy ohrožené, silně ohrožené a kriticky ohrožené (Příloha č. II) — ustanovení § 50 ZOPK.

II. [Zákon č. 246/1992 Sb.](#), na ochranu zvířat proti týrání, v platném znění.

V roce 2006 vstoupila v platnost [vyhláška MŽP č. 152/2006 Sb.](#), o odchylném postupu při ochraně ptáků a výjimce ze základních ochranných podmínek zvláště chráněných druhů ptáků pro jejich značení („kroužkovací vyhláška“).

Příloha k vyhlášce č. 152/2006 Sb.

Druhy, pro jejichž značení na hnízdech (mláďat i dospělých ptáků) či v jejich bezprostředním okolí se nevztahuje odchylný postup a výjimka podle § 1 vyhlášky:

Bukač velký (<i>Botaurus stellaris</i>)	Racek černohlavý (<i>Larus melanocephalus</i>)
Bukáček malý (<i>Ixobrychus minutus</i>)	Racek bouřní (<i>Larus canus</i>)
Kvakoš noční (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	Racek bělohlavý (<i>Larus cachimans</i>)
Volavka stříbřitá (<i>Egretta garzetta</i>)	Rybák obecný (<i>Sterna hirundo</i>)
Volavka bílá (<i>Egretta alba</i>)	Rybák černý (<i>Chlidonias niger</i>)
Volavka červená (<i>Ardea purpurea</i>)	Rybák malý (<i>Sterna albifrons</i>)
Volavka vlasatá (<i>Ardeola ralloides</i>)	Rybák bahenní (<i>Chlidonias hybridus</i>)
Kolpík bílý (<i>Platalea leucorodia</i>)	Rybák bělokřídý (<i>Chlidonias leucopterus</i>)
Orlovec říční (<i>Pandion haliaetus</i>)	Pušťík bělavý (<i>Strix uralensis</i>)
Luňák hnědý (<i>Milvus migrans</i>)	Výreček malý (<i>Otus scops</i>)
Luňák červený (<i>Milvus milvus</i>)	Kalous pustovka (<i>Asio flammeus</i>)
Orel mořský (<i>Haliaeetus albicilla</i>)	Mandelík hajní (<i>Coracias garrulus</i>)
Orel královský (<i>Aquila heliaca</i>)	Pěvuška podhorní (<i>Prunella collaris</i>)
Orel křiklavý (<i>Aquila pomarina</i>)	
Orel skalní (<i>Aquila chrysaetos</i>)	
Orlík krátkoprstý (<i>Circaetus gallicus</i>)	
Orel nejmenší (<i>Hieraaetus pennatus</i>)	
Sokol stěhovavý (<i>Falco peregrinus</i>)	
Raroh velký (<i>Falco cherrug</i>)	
Jeřáb popelavý (<i>Grus grus</i>)	
Drop velký (<i>Otis tarda</i>)	
Dytík úhorní (<i>Burhinus oedicephalus</i>)	
Tenkozobec opačný (<i>Recurvirostra avosetta</i>)	
Pisila čáponohá (<i>Himantopus himantopus</i>)	
Koliha velká (<i>Numenius arquata</i>)	
Břehouš černoocasý (<i>Limosa limosa</i>)	
Kulík hnědý (<i>Charadrius morinellus</i>)	

2 Telemetrie

2.1 Historie vývoje telemetrie

Vývoj technologie telemetrie prošel v průběhu několika desítek let značným pokrokem. Počátky telemetrie pro studium živočichů se datují do 60. let 20. století, kdy byla poprvé využita v rámci výzkumu medvědů grizzly pomocí telemetrických obojků v Yellowstonském národním parku v USA. Od tohoto milníku se postupně vyvíjely a používaly telemetrické obojky v souvislosti s výzkumem dalších savců, jako například mývala severního, zajíce měnivého, králíka východoamerického, kuny rybářské, medvěda černého či rysa ostrovida.

V 70. letech 20. století umožnil nástup satelitní telemetrie, **využívající technologie Argos**, monitoring migrujících zvířat na velké vzdálenosti. Systém Argos pracuje na principu **Doplerova jevu**, tzn. poloha zvířete je určena na základě změny frekvence konstantního signálu z vysílačky, jež je přijímán prolétající družicí. Monitoring zaměřený na této technologii měl však vysokou chybovost v zaměření, která se pohybovala v rozmezí 100 – 4000 metrů.

90. léta 20. století představovala další krok ve vývoji telemetrie. Milníkem byl rok 1994, kdy byla vypuštěna kompletní sestava 24 družic na oběžnou dráhu Země. Společnost Lotek Engineering představila telemetrický obojek založený na snímání lokací pomocí GPS technologie. Takové obojky nacházely vzhledem k jejich velikosti a hmotnosti využití zejména u velkých savců, nicméně postupně docházelo k jejich miniaturizaci, čímž našly uplatnění u menších druhů zvířat. V současnosti mohou tzv. **transmitery** (obdobný název pro telemetrické zařízení) vážit méně než jeden gram. V praxi se používají na telemetrické značení bezobratlých, například hmyzu.

2.2 Základní typy telemetrických zařízení

Mezi základní telemetrická zařízení řadíme dva typy pracující v rozdílném rozhraní – **VHF** (velmi krátké vlny; z anglického „*Very High Frequency*“) a **GPS** (z anglického „*Global Positioning System*“) telemetrie.

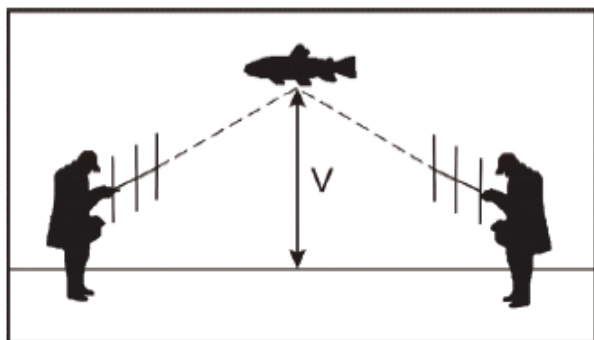
2.2.1 VHF telemetrie

VHF telemetrie využívá radiový signál pro dálkový přenos dat. V telemetrickém zařízení je umístěn vysílač, který je napojen na zdroj energie a prostřednictvím antény odesílá radiové vlny o unikátní frekvenci (zpravidla 27-401 MHz). Radiové vlny jsou poté přijímány zařízením s displejem či reproduktorem a přijímací anténou. Pozice telemetricky označeného zvířete se tímto způsobem odhaduje pomocí tří metod.

První, tzv. *homing in*, umožňuje sledování zesilujícího se signálu akustickým doprovodem vzhledem ke vzdálenosti monitorovaného jedince. Metoda *homing in* má uplatnění při pozemní a letecké telemetrii, tedy sledování zvířete na zemi či ze vzduchu. Při pozemní VHF telemetrii mohou hustá vegetace a hornatý terén přerušovat radiové vlny a znesnadnit tím dohledání monitorovaného jedince. Letecká VHF telemetrie sice eliminuje problém s nepřístupným terénem, avšak její vysoké náklady mohou být limitující.

Druhou metodou, tzv. *biangulací*, je určena pozice monitorovaného zvířete (místo, odkud vysílač vydává nejsilnější signál) průsečíkem přímk směřujících pod specifickým úhlem ze dvou bodů o známé souřadnici, kde se nachází přijímací zařízení (viz obr. 21).

Automatický systém pro ukládání lokací sledovaného zvířete je metodou třetí. Přijímací – registrační zařízení se upevní na místo, kde lze předpokládat pohyb telemetricky značeného zvířete s VHF vysílačem. Poté přijímací zařízení dle nastavení přijímá a nahrává signál do paměti. Přijímací – registrační zařízení je umístěno společně se zdrojem energie (zpravidla s baterií), který může být doplněn o solární panel pro napájení.



Obr. 21 Metodika určení polohy sledovaného jedince pomocí tzv. biangulace

Zdroj: P. Horký; Turek et al. 2014

2.2.2 GPS telemetrie

Telemetrická zařízení pracující v systému GPS využívají k přesnému zaměření pozice satelitní sestavu na oběžné dráze Země. **GPS telemetrická zařízení** zaznamenávají polohu sledovaného jedince na základě přijímaných UHF (ultra krátké vlny; z anglického „*Ultra High Frequency*“) signálů. GPS telemetrická zařízení pracují o frekvenci v rozmezí 0,3 – 3 GHz. Uložená data (např. poloha jedince, čas a datum záznamu) mohou být z telemetrického zařízení odeslána na VHF přijímač, formou SMS (z anglického „*Short message service*“) přes GSM (z francouzského „*Groupe Spécial Mobile*“) síť, či prostřednictvím satelitu na emailovou adresu. V porovnání telemetrických zařízení využívající technologii Argos (vysílaný signál z telemetrického zařízení zachycen satelitem, který vypočítá jeho pozici) pracují GPS

telemetrická zařízení na principu měření zpoždění šíření vysílaného signálu, tzn. na základě výpočtu vzdálenosti mezi přijímačem a satelity. Podmínkou je viditelnost (dostupnost signálu) minimálně tři satelitů na oběžné dráze. V případě, že signál není dostupný z minimálně tří satelitů, poloha telemetrického zařízení nemůže být zaznamenána. Nejpřesnější určení pozice zařízení, tzv. 3 – dimensionální (3D), využívá viditelnosti více než tři satelitů. 2 – dimensionální (2D) záznam je zachycen při viditelnosti tří satelitů na oběžné dráze Země.

Přesnost GPS telemetrie je vzhledem k VHF telemetrii mnohonásobně vyšší. V případě, že pozici telemetrického zařízení snímají minimálně čtyři viditelné satelity, odchylka od reálné pozice sledovaného jedince činí méně než 10 metrů. Rozdíl mezi GPS a VHF telemetrií je také v cenové dostupnosti, přičemž v oblasti GPS telemetrie je nutné vynaložit větší finanční prostředky. Ty avšak kompenzují intenzivní práci v terénu, která je vyžadována v rámci VHF telemetrie.

2.3 Kategorie telemetrických zařízení

V dané kapitole se zaměříme na telemetrická zařízení dle jejich využití a umístění na monitorovaném jedinci. Obecně platí, že telemetrické zařízení může dosahovat maximálně 3-5% tělesné hmotnosti sledovaného jedince. Ceny telemetrických zařízení se pohybují v rozmezí několika tisíců až desetitisíců Kč v závislosti na typu, velikosti, funkcích, systému a výrobci. Pracují zpravidla v systémech VHF, GPS-GSM a GPS-GSM-UHF.

2.3.1 Akustická telemetrická zařízení

Akustická telemetrická zařízení jsou používána zejména pro živočichy žijící v mořích, oceánech, jezerech nebo hlubokých údolních nádržích. Tato zařízení pracují o frekvenci v rozmezí 20-300 kHz. Jsou používány k monitoringu celé řady vodních živočichů – ryby, korýši, želvy, mořští savci a další. Uchyceny jsou zpravidla na hřbetní ploutev (prostřednictvím svorek do perforované ploutve), krunýř (pomocí lepidla) anebo se využívají vysílače aplikované chirurgicky do intraperitoneální dutiny (viz obr. 23). Přijímací zařízení je nutné vybavit hydrofonem (podvodní mikrofon), který transformuje akustické signály z telemetrického zařízení do přijímače. Limitující faktor pro akustickou telemetrii může být hustá vodní vegetace, termokliny (přechodová vrstva mezi dvěma vrstvami s rozdílnými teplotami vody) a vodní turbulence. Získání dat (pozice, teplota vody, hloubka) je možné dvěma základními způsoby (obdobně jako u RFID): 1) stacionární automatizované přijímací stanice nebo 2) přenosné přijímače.

Stacionární automatizované přijímací stanice jsou vybaveny zpravidla několika anténami/hydrofony a přijímají data o pozici sledovaných jedinců, jejich habitatových preferencích či pohybové aktivitě. **Přenosné přijímače** umožňují manuální sledování ve vybrané oblasti, kde se telemetricky sledovaný jedinec pohybuje. Pomocí akustické telemetrie je možné studovat pohyb jedince v trojrozměrném prostoru za podmínky použití minimálně čtyř hydrofonů (pozice sledovaného jedince je určena rozdílem mezi časy, kdy jednotlivé hydrofony zaznamenají signál z vysílače).

Akustická telemetrická zařízení nabízí na trhu například firma Lotek (viz obr. 22). Cena jedné vysílačky se pohybuje v řádech tisíců Kč v závislosti na typu. Avšak náklady na pořízení přijímače spadají do kategorie desítek tisíc Kč.



Obr. 22 Velikost akustického telemetrického zařízení v porovnání s kancelářskou sponou

Zdroj: www.lotek.com



Obr. 23 Aplikace telemetrického zařízení do peritoneální dutiny

Zdroj: T. Randák; Kolářová et al., 2014

2.3.2 Batůžky

Telemetrická zařízení typu **batůžek** jsou používána zejména u ptáků. Dle typu zaznamenávají pozici, nadmořskou výšku, rychlost, aktivitu a teplotu monitorovaného jedince, dokonce i hloubku při potápění (u vodních druhů ptáků). Telemetrické zařízení v podobě batůžku je upevněno pomocí teflonových pásek na záda ptáka, přičemž se tyto pásky spojují v oblasti hrudní kosti. Hmotnostní kategorie jednotlivých typů batůžkových vysílaček (zpravidla mezi 5-50 gramy) odpovídá velikosti a hmotnosti značeného ptáka. Dle typu obsahují vysílač/přijímač, baterii, solární panel, vnější nebo vnitřní anténu. S voděodolnou vlastností mohou sloužit i k monitoringu některých druhů ptáků, kteří docházejí do častého kontaktu s vodou (např. racků). Mezi výrobce vysílačů batůžkového typu patří například Anitra (CZ), Ecotone (PL), Lotek (CAN) a Ornitela (LTU).



Obr. 24 Telemetrické zařízení typu batůžek se solárním panelem

Zdroj: www.omitela.com



Obr. 25 Umístění telemetrického zařízení typu batůžek u sokola stěhovavého

Zdroj: M. Dostál

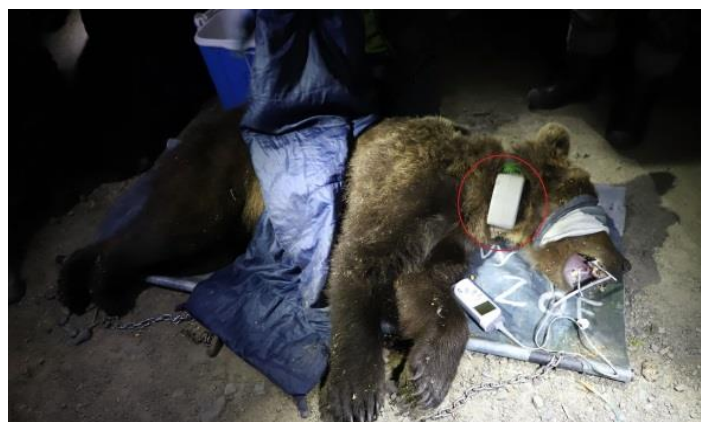
2.3.3 Obojky

Telemetrická zařízení v podobě **obojků** jsou vybavena pevným páskem na krční uchycení a solárním panelem pro dobíjení baterie. Součástí a shromažďovaná data jsou obdobné jako například u batůžkového typu telemetrického zařízení. Obojky mohou být navíc vybaveny **senzorem světelného záření** (spuštění režimu spánku vysílačky u hibernujících druhů zvířat), kamerou (pro vizuální záznam aktivity zvířete) a tzv. **drop off funkcí** (po splnění účelu odepnutí obojku ze vzdáleného přístupu, zabránění stresové situaci v souvislosti s opětovným odchycem a imobilizací sledovaného jedince). Své uplatnění nachází obojky například u velkých a malých kočkovitých, medvědovitých a psovitých šelem, primátů, sudokopytníků a lichokopytníků.



Obr. 26 Telemetrické zařízení ve formě obojku se solárním panelem a baterií. Určený pro šelmy o velikosti rysa ostrovida

Zdroj: www.ecotone.pl



Obr. 27 Příklad umístění telemetrického obojku instalovaného na medvědici pohybující se v Beskydech v oblasti Lysé hory (duben, 2019)

Zdroj: F. Jaskula

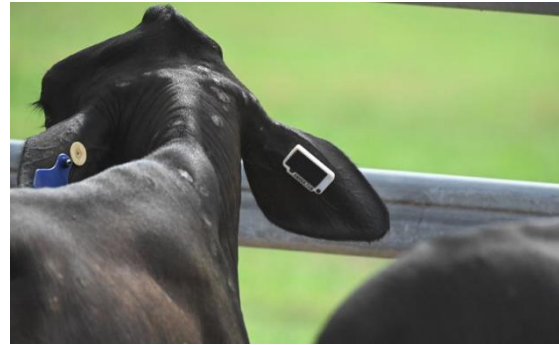
2.3.4 Ušní značky

K telemetrickému monitoringu antilop, jelenů, nosorožců a slonů mohou být použity ušní značky, které podobně jako obojky či batůžky využívají k dobíjení baterie solární panel. Upevňují se prostřednictvím svorek do ušního boltce savce.



Obr. 28 Ušní značka se solárním panelem

Zdroj: www.ecotone.pl

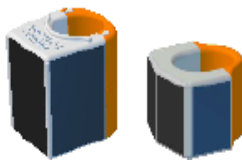


Obr. 29 Umístění ušní telemetrické značky v praxi

Zdroj: www.lits.rippenami.com

2.3.5 Telemetrická zařízení na běháky ptáků

Telemetrická zařízení ve formě nožních kroužků jsou navržena pro velké druhy ptáků, například pro orly, supy, čápy nebo jeřáby. Transmítéry jsou obvykle vybaveny solárním panelem, baterií a konstrukcí k připevnění na sledovaného ptáka. Jejich velikost odpovídá průměru běháku značeného ptáka.



Obr. 30 Telemetrické zařízení v kategorii nožních značek se solárním panelem

Zdroj: www.ecotone.pl

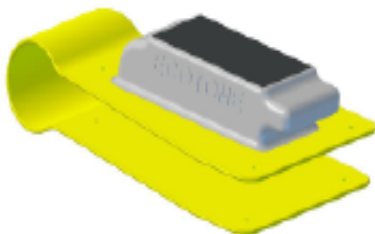


Obr. 31 Nožní telemetrické zařízení instalované v praxi na běháky jeřábů

Zdroj: M. Parilov

2.3.6 Telemetrická zařízení na kožní záhyb křídla ptáků

Vyrábějí se i vysílačky v podobě křídelních značek, které jsou připevňovány v místech *propatagia* (pružného záhybu kůže, probíhajícího od ramene ke karpálnímu kloubu) ptáků. Používají se zejména pro velké druhy ptáků, například supů.



Obr. 32 Telemetrické zařízení se solárním panelem na kožní záhyb křídla

Zdroj: www.ecotone.pl



Obr. 33 Umístění křídlení telemetrické značky v praxi

Zdroj: Hirschauer et al. 2019

2.3.7 Telemetrická zařízení na krk ptáků

Telemetrická zařízení v podobě krčních kroužků jsou navržena pro husy, ibisy, labutě a jimi podobné druhy. Transmistory jsou obvykle vybaveny solárním panelem, baterií a konstrukcí k připevnění na sledovaného ptáka. Velikost krčního kroužku, na kterém je umístěn vysílač, musí odpovídat průměru krku značeného ptáka.



Obr. 34 Telemetrické zařízení se solárním panelem na krk ptáka

zdroj: www.ecotone.pl

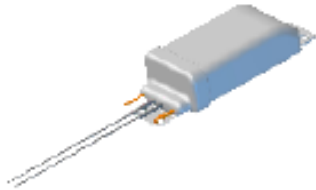


Obr. 35 Umístění telemetrické krční značky v praxi

Zdroj: Neeffjes et al. 2016

2.3.8 Telemetrická zařízení na rýdovací pera ptáků a ocas plazů

Ocasní vysílačky nacházejí využití u sokolovitých dravců, sov, avšak díky své vysoké voděodolnosti i u potápějících se ptáků nebo plazů. Upevňují se teflonovými, stahovacími páskami nebo lepidlem na ocasní pera ptáků nebo šupiny plazů. Obvykle nebývají vybaveny solárním panelem.



Obr. 36 Ocasní telemetrické zařízení

Zdroj: www.ecotone.pl



Obr. 37 Ocasní telemetrické zařízení u sokolovitého dravce

Zdroj: www.marshallradio.com

2.4 Příklady výrobců telemetrických zařízení

2.4.1 Anitra

Český výrobce telemetrických zařízení pracujících v systémech VHF a GPS-GSM. Nabízené modely ve formě batůžků, krčních a nožních vysílaček, křídelních značek slouží ke studiu ptáků (malé – např. poštolka obecná; střední – např. luňák červený; velké druhy – např. orlí, supi, čápi) a kategorie obojků nebo ušních značek k monitoringu savců. Solární panel zajišťuje přívod energie do baterie. Po intenzivní a detailní sběr dat lze vytvořit tzv. *LONET síť*. Telemetrická zařízení, pasivní transpondéry RFID, různé druhy senzorů (např. deště, teploty prostředí, aj.) odesílají data do bezdrátových modulů, ze kterých mohou být přímo stažena prostřednictvím Bluetooth nebo SD karty, nebo jsou dále odeslána přes základní modul LTE sítě do shromažďovacího serveru, který data zprostředkovává na webový portál výrobce. Odtud s nimi uživatel může dále pracovat. *Síť LONET* je vhodná pro sběr dat při monitoringu nemigrujících zvířat obývajících malý areál.

2.4.2 Ecotone

Polský výrobce, který nabízí nejen telemetrická zařízení (batůžky, obojky, krční a nožní kroužky, křídelní a ušní značky), ale i odchytové sítě určené pro ptáky nebo netopýry, optiku k pozorování živočichů a další doplňky pro práci v oblasti ornitologie (např. kroužkovací kleště, pytlíky na ptáky, váhy atd.). Telemetrická zařízení firmy Ecotone pracují zejména v systémech GPS/GSM a GPS/UHF.

2.4.3 Ornitela

Litevský výrobce telemetrických zařízení určených zejména ke studiu volně žijících ptáků. Jejich produkty – batůžky, krční a nožní kroužky, křídelní značky – pracují převážně v systému GPS/GSM.

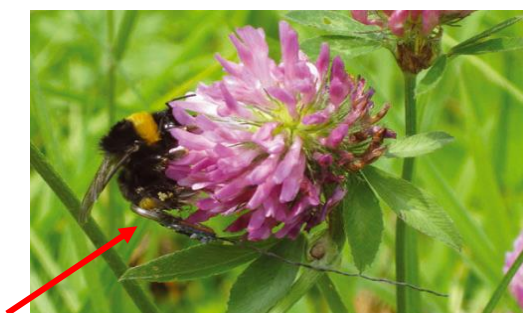
2.4.4 Lotek

Kanadský výrobce celé řady telemetrických zařízení, jež nachází využití u monitoringu ptáků, savců, plazů, obojživelníků, ryb a dokonce i bezobratlých. Jejich zařízení pracují v satelitních systémech Argos, Iridium (Iridium Satellite LCC; 65 komunikačních satelitů; celosvětové pokrytí – oceány, polární oblasti, letecké trasy), Globalstar (konsorcium telekomunikačních společností: založené Loral Space and Communications a Qualcomm Inc.; 48 komunikačních satelitů), GPS a radiovém VHF systému. Také poskytují geolokátory a čipy o malých rozměrech, které ukládají získaná data a přijímačem jsou poté stažena (navíc funkce odepnutí/vypuštění čipu/geolokátoru, dohledání, stažení dat). Posledním typem telemetrických

zařízení, které firma Lotek nabízí, jsou akustické vysílačky. Své uplatnění mají při studiu mořských a sladkovodních živočichů.

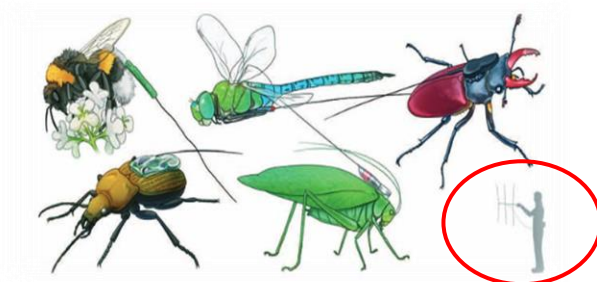
2.5 Miniaturizace vysílaček aneb využití radiotelemetrie v entomologii

Kvůli hmotnosti vysílaček byla radiotelemetrie po desetiletí doménou zejména zoologů zkoumajících větší druhy obratlovců, nicméně v posledních letech technický rozvoj umožňuje výrobu stále menších a lehčích vysílaček. Díky miniaturizaci vysílaček se rozšiřuje spektrum studovaných obratlovců např. o plazy nebo menší druhy ptáků, ale pozornost se obrací i na bezobratlé. Tím se otevírají nové možnosti využití radiotelemetrie také mezi entomology v rámci studie biologie a ekologie hmyzu. Způsob připevnění vysílačky na zkoumaného jedince záleží především na velikosti zvířete a způsobu jeho života. U bezobratlých díky pevné kutikule představuje v podstatě jediné možné východisko nalepení vysílačky přímo na tělo. U vysílačky rozhoduje hmotnost baterie, která určuje její životnost. Kvůli hmotnosti se zatím u bezobratlých nepoužívá ani dnes už běžná metoda sledování větších zvířat – GPS technologie, umožňující určení polohy podle geografických souřadnic za pomoci družice. Proto je potřeba drobný hmyz soustavně sledovat v jeho prostředí, a ne prostřednictvím počítače z pracovny, tak jako je tomu například u telemetricky značených ptáků. V současné době mají nejmenší komerčně vyráběné vysílačky s velikostí pouhých 5 x 12 x 1,5 mm hmotnost zhruba 0,2 g a jejich životnost se pohybuje kolem 7 dnů. Tyto nejmenší vysílačky se dají použít např. pro čmeláky. Při výzkumu hmyzu mají většinou hmotnost do 1 g. U obratlovců bývá pravidlem, že hmotnost připevněného vysílače by neměla překročit 4 % (max. 5 %) tělesné hmotnosti zvířete. U zástupců hmyzí říše bývá tento poměr vyšší a kolísá od 6 % (u velkých druhů brouků) až do 100 % u čmeláků.



Obr. 38 Čmelák zemní s připevněnou vysílačkou o hmotnosti 0,2 g

Zdroj: Kissling et al. 2014



Obr. 39 Ukázky připevnění vysílačky u různých skupin hmyzu. Zleva nahoře: čmelák zemní, americké šídlo, roháč obecný, střevlík Ullrichův a neotropická kobylička

Zdroj: Růžičková a kol., 2016

Nabízí se otázka, do jaké míry připevněná vysílačka může ovlivnit život sledovaného jedince. Je pravděpodobné, že může mít vliv na chování, energetické nároky nebo metabolismus nositele v kratším či delším časovém horizontu.

S nároky na velikost a hmotnost vysílačky souvisí vzdálenost, na jakou zachytíme její signál. Větší a těžší (v hmyzím měřítku) mají silnější signál, maximální vzdálenost se udává až 500 m na rovném terénu. Většinou ale tato vzdálenost bývá mnohem kratší (100-300 m nebo i méně). Ve výsledné kvalitě signálu hraje důležitou roli topografie terénu, hustota porostu a také počasí. Například po dešti se signál od mokré vegetace odráží a určení správného směru signálu není tak snadné jako za sucha.

Radiotelemetrie byla úspěšně použita v několika entomologických studiích (včetně zahraničních) zejména v oblasti migrace, pohybové aktivity, habitatových preferencí, velikosti domovského okrsku nebo vybraných aspektů chování zkoumaných druhů. Mezi nejčastější cíle radiotelemetrických prací patří kvantitativní měření průměrné a maximální vzdálenosti, kterou sledovaný druh urazí v přirozeném prostředí za určitý časový interval. Prostřednictvím radiotelemetrie bylo zjištěno, že roháč obecný je schopen na jeden zátaž uletět až 1 720 m. Předmětem radiotelemetrického sledování jsou z nelétajících brouků díky své velikosti a zajímavému způsobu života zejména velké druhy střevlíků rodu *Carabus*. Jsou relativně těžcí a až na výjimky zcela bezkřídlí (apterní) – proto nehrozí, že by dokázali odletět z dosahu přijímače.



Obr. 40 Střevlík Ullrichův s vysílačkou o hmotnosti 0,3 g

Zdroj: Růžičková a kol., 2016



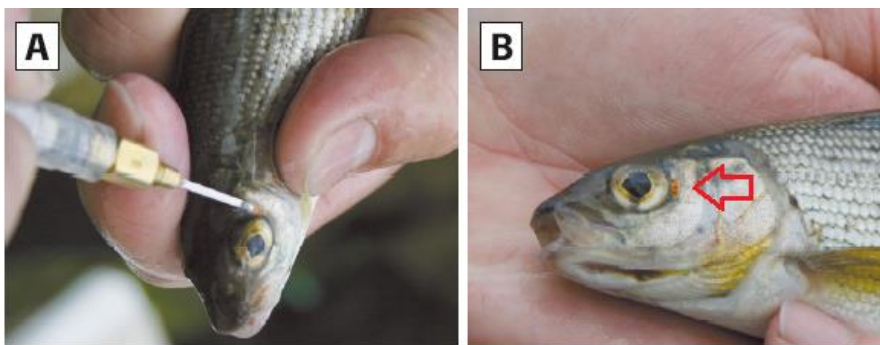
Obr. 41 Přijímač a anténa – důležité vybavení při radiotelemetrickém sledování jedince označeného vysílačkou

Zdroj: Růžičková a kol. 2016

3 Další metody monitoringu zvířat

3.1 Alfanaumerické štítky

Alfanaumerické štítky neboli „*VIA tags*“ (z anglického „*Visible implant alpha*“), je metoda značení, kdy se pod pokožku (obvykle na hlavě) implantuje biokompatibilní plastický štítek (štítek tolerovaný v biologickém prostředí) za vhodné anestezie. Anestezie se provádí zejména z důvodu, aby nedocházelo k výraznému narušení pokožky a následnému vypadnutí štítku. Štítek o velikosti 2,7x1,2 mm, který obsahuje specifický kód (písmeno a dvouciferné číslo), je implantován prostřednictvím příslušného aplikátoru. Danou metodou je možné sledovat jedince minimálně v období dvou let. Alfanaumerické štítky se využívají zejména k monitoringu ryb a obojživelníků o minimální velikosti 10 cm. Barvy štítků umožňují rozdělení jedinců do skupin, snadno čitelný alfanaumerický kód poté identifikaci konkrétního jedince.

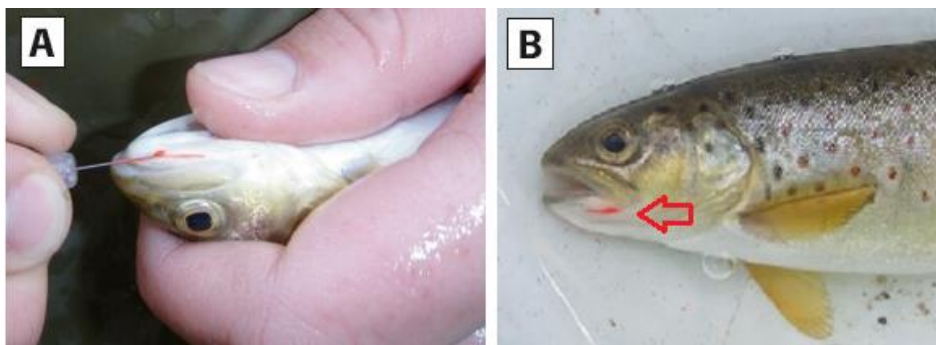


Obr. 42 Aplikace alfanaumerického štítku (A) a příklad umístění značky u lipana podhorního (B)

Zdroj: Turek et al. 2014

3.2 Elastomery

Elastomery neboli „*VIE tags*“ (z anglického „*Visible implant elastomer*“), se používají při značení ryb, obojživelníků a plazů od velikosti minimálně 50 mm. Tekutý elastomer, který je možné aplikovat v 10 různých barvách (včetně fluorescenčních), je injektován tenkou jehlou pod kůži (na hlavě nebo mezi paprsky ploutví a prsty) za vhodné anestezie. Společně s příslušným tvrdidlem vytvoří plastický váleček, který je možné identifikovat po dobu minimálně dvou let. Elastomery se obvykle využívají pro skupinové značení nebo individuální značení v případě malého počtu označených jedinců.

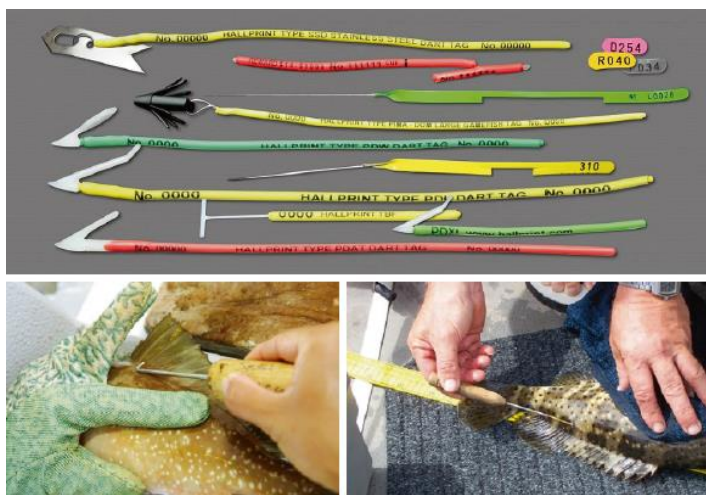


Obr. 43 Aplikace VIE (A) a příklad umístění značky u pstruha obecného (B)

Zdroj: Turek et al. 2014

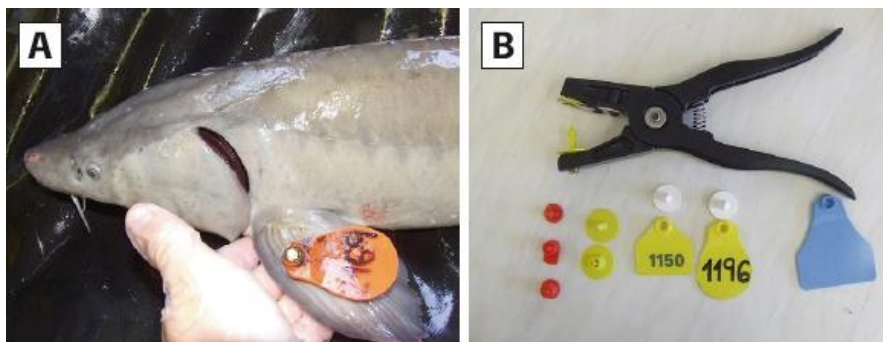
3.3 Externí značky

Mezi další externí značení, vyjma kroužkování, řadíme přívěsné značky, terčíky, barevné značení na kůži, šupiny a krunýř. Přívěsné značky a terčíky jsou často používané pro značení ryb. Na trhu jsou nabízeny přívěsné značky a terčíky (zpravidla plastové) v různých velikostech, barvách a popisech v různých jazycích. Jedná se o nejčastější způsob značení ryb. Využívány jsou především při monitoringu růstu ryb ve sportovních revírech. Přívěsné značky se aplikují obvykle do svaloviny v oblasti hřbetní ploutve (kotvící háček se zachytí o kosti), do tělní dutiny anebo mělce do svaloviny v jiné části těla (s využitím umělohmotného lanka), zatímco terčíky nejčastěji k ploutvím, skřelím nebo hřbetní svalovině (disky spojené čepem nebo ocelovým drátem). Aplikaci usnadňují automatické aplikátory a kleště. Díky unikátnímu označení snadno identifikujeme konkrétního jedince či příslušnou skupinu (např. pohlaví, věk apod.).



Obr. 43 Příklady externích značek (nahore) a jejich aplikace pod hřbetní ploutve u ryb (dole)

Zdroj: foto www.hallprint.com

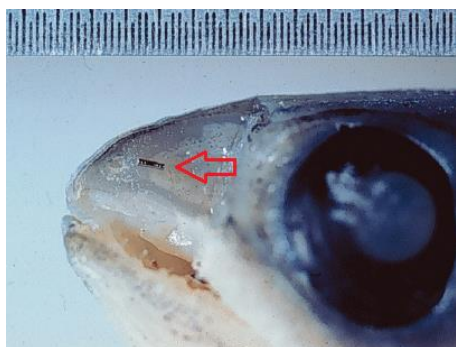


Obr. 44 Příklad umístění přivěsného terčíku u jesetera (A), různé typy terčíků a kleště k aplikaci (B)

Zdroj: J. Turek et al. 2014

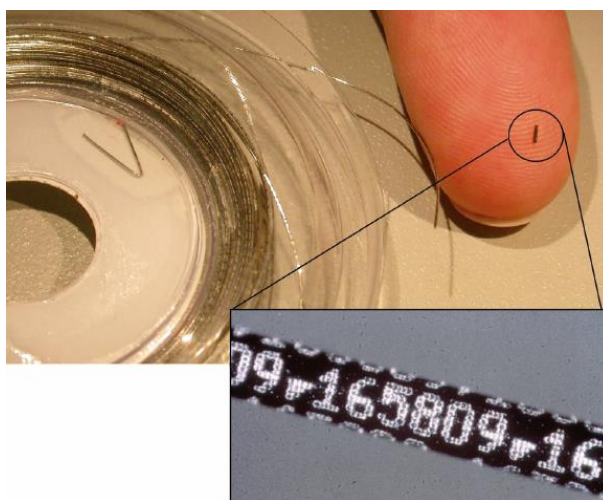
3.4 Kódované drátkové mikroznačky

Kódované drátkové mikroznačky, neboli „CWT“ (z anglického „Coded wire tags“), se aplikují pomocí zařízení pracujícího na principu jehly s pístem. Zmagnetizovaný drátek z nerezavějící oceli o průměru 0,25 mm a délce 0,5 – 2,2 mm se umísťuje do rostra nebo lícního svalu ryby. Přítomnost značky lze identifikovat pomocí čtečky, avšak samotná identifikace konkrétního jedince vyžaduje jeho usmrcení – identifikační číslo lze přečíst pouze lupou, mikroskopem nebo příslušnou čtečkou. Využití těchto mikroznaček nalezneme např. při monitoringu velkých skupin sledovaných živočichů (např. v managementu rybolovu) nebo pro individuální monitoring v rámci výzkumu (např. v souvislosti s obnovou habitatu, který obývají lososi).



Obr. 45 Příklad umístění kódované mikroznačky do rostra ryby

Zdroj: www.nmt.us



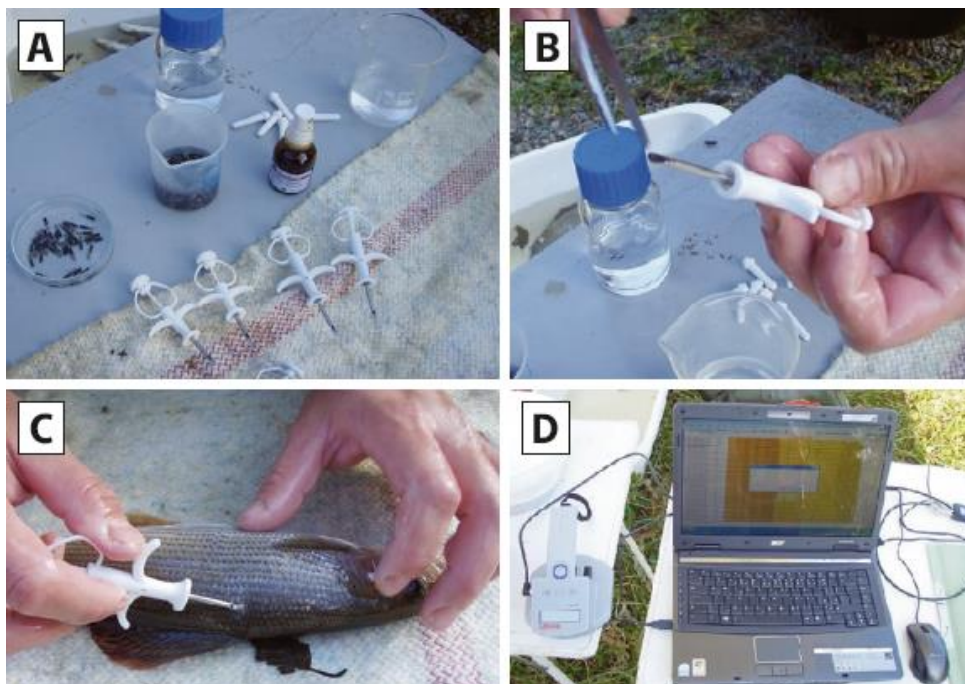
Obr. 46 Detail CWT mikroznačky

Zdroj www.nmt.us

3.5 Radiofrekvenční identifikační systémy

Radiofrekvenční identifikační systémy neboli „**RFID**“ (z anglického „*Radio frequency identification systems*“) jsou individuální způsoby značení prostřednictvím transpondéru. Tato metoda se využívá zejména při monitoringu ryb od hmotnosti 20 gramů. U menších ryb může transpondér, vzhledem k jeho velikosti, způsobit úhyn sledovaného jedince. Pasivní transpondéry, tzv. **PIT** (z anglického „*Passive Integrated Transponder*“), jsou složené z paměťového čipu s cívku a kondenzátoru. Tyto součástky jsou uloženy v biokompatibilním skle (sklo tolerované v biologickém prostředí) ve formě válce o délce 11-15 mm a průměru 2 mm.

Transpondér je vpichován do těla ryby pomocí speciálního aplikátoru (obdoba injekční jehly s pístem), nejčastěji v oblasti hřbetní svaloviny v místech prvního paprsku hřbetní ploutve. Pro snazší manipulaci a zamezení poranění ryby by mělo během značení být použito anestetikum. Desinfekce jehly a místa vpichu předchází možné infekci rány (zanesení nečistot do rány) a snižuje riziko vypadnutí transpondéru z místa aplikace. PIT mají téměř neomezenou životnost. Detekce a přenos uložených dat probíhá prostřednictvím antény (čtecího zařízení/čtečky). Pro takové účely jsou používány přenosné ruční čtecí zařízení nebo forma čtecího rámu/brány v místech, kde ryby obvykle proplouvají (například mělká a úzká část toku). Přenesená data je poté možné stáhnout do počítače a dále s nimi pracovat.



Obr. 47 Pomůcky pro aplikaci pasivního transpondéru (A), aplikační jehla (B), příklad aplikace transpondéru do svaloviny u lipana podhorního (C), ruční přenosné čtecí zařízení připojené k notebooku v rámci identifikace ryby (D)

Zdroj: Turek et al. 2014

3.6 Geolokátory

Pro malé druhy ptáků, například pěvce, nesplňuje velikostní a hmotnostní požadavky klasické telemetrické zařízení. Z tohoto důvodu bylo vyvinuto sledovací zařízení, které má dlouhou životnost a velice nízkou hmotnost v řádech pouhých desetin gramu – tzv. **geolokátor**. Toto elektronické zařízení je upevňováno na hřbet ptáka, zaznamenává údaje o jeho poloze do paměti. Díky tomu spotřebuje minimum energie ze zdroje (baterie) a je schopné tímto způsobem zaznamenávat data několik let. Určení polohy pracuje na základě znalosti délky dne (intenzita osvětlení) a času pravého poledne. Z tohoto důvodu je nutné při instalaci geolokátoru na jedince zadat přesný greenwichský čas. Vzhledem k tomu, že se délka dne mění ve vztahu k zeměpisné šířce a pravé poledne dle zeměpisné délky, dokážeme určit přibližnou polohu jedince. Přesnost polohy snižují vysoká pohoří, období jarní a podzimní rovnodennosti a druhy ptáků, které se většinu dne nepohybují v otevřeném prostoru.

Výhodou geolokátorů je jejich nízká pořizovací cena. Nevýhodou pak nutnost odchycení sledovaného jedince pro stažení uložených dat ze zařízení. K získání uložených dat v geolokátoru slouží čtecí zařízení. Geolokátory nacházejí své využití nejen při studiu malých druhů ptáků, ale například i v rámci analýzy migrace velkých mořských ptáků (např. albatros stěhovavý).



Obr. 48 Příklad velikosti geolokátoru ve srovnání s kancelářskou sponou

Zdroj: www.lotek.com



Obr. 49 Příklad umístění geolokátoru u hýla rudého

Zdroj: P. Muclinger

4 Neinvazivní metody

Neinvazivní metody monitoringu živočichů jsou postupy, při kterých nedochází k přímému kontaktu mezi zvířetem a člověkem ve smyslu manipulace se sledovaným jedincem a tím vystavení určitému stupni stresové situace. Mezi neinvazivní metody sledování živočichů patří fotopasti, genetické analýzy (např. vyšetřování srsti nebo trusu) a sledování pobytových znaků.

4.1 Fotopasti

Fotopast je zařízení, které slouží k dennímu a nočnímu záznamu fotografií, popřípadě videosekvencí. Tyto záznamy jsou nejčastěji ukládány na vloženou SD kartu a současně mohou být zasílány formou MMS zpráv na mobilní telefon či po připojení přes mobilního operátora na e-mail. Tužkové baterie či externí vysokokapacitní baterie (napájení prostřednictvím kabelu) slouží jako zdroj energie. Dle typu fotopasti se odvíjí i možnosti programování – tzn. frekvence a senzitivita snímání, počet snímků, délka videosekvence, kvalita fotografií apod. Mechanismem pro aktivaci snímání je pohybové a infračervené čidlo nebo světelný paprsek.

Fotopasti se rozmisťují na místa, kde lze očekávat pravidelný pohyb monitorovaných zvířat (např. chodníky šelem, místa odpočinku, zdroje potravy a vody). Mělo by pokrýt celé námi monitorované území. Fotopast je instalována prostřednictvím ocelového lanka, drátu či popruhu většinou na kmen stromu. Avšak fantazii se meze nekladou a existují další různé způsoby uchycení (viz obr. 50).

Získaná data z fotopastí mohou sloužit k monitoringu populace sledovaných zvířat (např. struktura věku a pohlaví), identifikaci konkrétních jedinců a přiřazení vzorků v kombinaci se sběrem biologického materiálu.



Obr. 50 Konstrukce pro umístění fotopasti k monitoringu hnízda ptáků na stromě

Zdroj: M. Dostál



Obr. 51 Příklad umístění fotopasti na kmeni stromu

Zdroj: M. Dostál

4.2 Kamerový systém

Alternativou k monitoringu prostřednictvím fotopastí je kamerový systém. Finančně se jedná o nákladnější kategorii a taktéž instalace je složitější. Nicméně zpravidla poskytuje nepřetržitý přenos záznamu a dění v okolí místa umístění. Doporučené je napájení pomocí vysokokapacitního externího zdroje a v případě dostupnosti, napojení na elektrickou síť. Data mohou být stahována v podobě záznamu z interního či externího úložiště (např. SD karta) či lze využít i vzdáleného online přenosu pomocí mobilní sítě. V tomto případě jsou kamery vybaveny vlastním 3G/4G LTE modulem a po vložení SIM karty odesílají záznam na vzdálené zařízení.

Jednotlivé typy kamer se vzájemně mohou lišit velikostí, funkcemi, kvalitou záznamu a jinými vlastnostmi, dle kterých se poté pohybuje i cena (zpravidla v řádech tisíců až desetitisíců).

Kamerový systém může sloužit například k nepřetržitému monitoringu hnízdicích ptáků, krmných míst zvěře nebo významných lokalit s vysokou biodiverzitou a chráněným statusem.



Obr. 52 Příklad využití kamerového systému v praxi při monitoringu krmného místa pro dravce

Zdroj: M. Dostál

4.3 Neinvazivní genetické metody

Nedílnou součástí neinvazivních genetických metod je **analýza DNA** ze získaných vzorků tkání živočichů. Slouží k identifikaci příslušného druhu v prostředí, přesnému určení konkrétního jedince, odhadu početnosti populace, studiu prostorové aktivity či analýze genetické variability populace. Jako biologický materiál pro analýzu DNA se nejčastěji využívají chlupy, moč nebo trus (resp. povrchová vrstva trusu, kde se nachází buňky odloupené z epitelu střeva). Trus monitorovaných zvířat slouží mimo jiné i pro rozbor potravního složení. Analýzu DNA může ovlivnit malé množství získaných vzorků a také jejich kvalita, kterou negativně ovlivňují povětrnostní podmínky v prostředí (např. teplota, vlhkost, sluneční záření apod.). Neinvazivní genetické metody se zpravidla používají současně při monitoringu pobytových znaků zvířat.

Chlupy, jako biologický materiál pro analýzu DNA, se získávají náhodným sběrem při kontrole pobytových znaků nebo cíleně za využití chlupových pastí. Chlupové pasti ve formě mechanických zařízení k zachytu chlupů využívají charakteristický chemický atraktant pro daného živočicha. Jako chlupovou past lze využít jednoduše kus koberce, na kterém je připevněný pás suchého zipu zvyšující pravděpodobnost zachycení chlupů zvířete při otření. Chemické atraktanty se liší v závislosti na druhu zvířete, který je cílem výzkumu. Směs bobroviny a oleje ze šanty kočičí působí jako atraktant pro kočkovité šelmy. Terpentýnové oleje z jehličnanů naopak lákají medvědovité šelmy. Tato kombinace mechanické chlupové pasti s chemickým atraktantem bývá instalována zpravidla na kmeny a pařezy stromů, případně dřevěné kůly umístěné v místě častého výskytu monitorovaného zvířete.

4.4 Monitoring pobytových znaků

Jedná se o další neinvazivní metodu monitoringu živočichů, která je ovšem nejméně vypovídající o stavu populace a identifikaci jedince. Pro studium volně žijících zvířat je tudíž žádoucí kombinace s fotopastmi a laboratorní analýzou DNA ze získaných biologických vzorků. Mezi pobytové znaky řadíme zejména otisky tlap, spárků, pařátů a prstů. U některých druhů zvířat (např. šelmy) patří mezi pobytové znaky i označené teritorium trusem či močí.

5 Záchranné programy / projekty

5.1 Volná křídla

Jednou z hlavních priorit tohoto programu, který v rámci České společnosti ornitologické probíhá již od roku 2000, je omezení pronásledování ptáků, tedy lidské činnosti, které přímo negativně působí na ptactvo a jsou v rozporu se zákonem. Podobné programy jsou v rámci Evropy koordinovány The Eurogroup Against Bird Crime, jejímž členem je i ČSO. Databáze pronásledování, kterou ČSO v rámci tohoto programu vede, je jediným uceleným zdrojem informací o ptačí kriminalitě v ČR. Na řešení jednotlivých případů spolupracuje s Policií České republiky, Českou inspekcí životního prostředí a dalšími odpovědnými úřady.

Zvláštní pozornost věnuje široce rozšířenému pokládání otrávených návnad a ilegálnímu trávení zvířat i ptáků v přírodě. K tomuto účelu ČSO zřídila a spravuje webovou stránku **karbofuran.cz**. Navíc od roku 2017 využívá při vyhledávání otrávených návnad a jejich obětí i speciálně cvičené psy v **projektu PannonEagle Life**.

Neméně významným cílem je **omezení nezákonných praktik v chovech ptáků**, a to jak tuzemských, tak exotických. Jde především o pašování ptáků čili nedodržování zákona o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy rostlin a živočichů (CITES) a o nedovoleném odebrání ptáků z volné přírody u nás.

Tento program není podpořen žádným grantem ani jiným veřejným zdrojem financí. Jde výhradně o dobrovolnou činnost České společnosti ornitologické.

5.2 www.karbofuran.cz

Tutu webovou stránku provozuje Česká společnost ornitologická jako součást programu Volná křídla – v současné době slouží jako základní informačním zdroj týkající se ilegálních otrav ptáků.

Množství hlášených otrav i nalezených návnad v posledních deseti letech výrazně stoupla. Současně s tím stoupla i závažnost otrav, zejména počet otrávených orlů mořských. Neméně závažný, ale méně známý je vliv na ostatní druhy. Jen velmi malá část otrávených ptáků (a ještě méně savců) je nalezena a z nich je ještě menší část ohlášena. Hlavní nebezpečí spočívá v plošném a neselektivním účinku jedu, otrávit se tedy mohou jak běžné, tak velmi vzácné druhy, a často i větší množství jedinců na jedné návnadě. Nebezpečná je také možnost sekundárních otrav, kdy se dravec otráví po pozření jiného živočicha, který pozřel otrávenou návnadu.

5.2.1 Úmyslné trávení

V Evropské unii je aplikace karbofuranu zakázána od roku 2008 (není dovoleno jej nejen používat a prodávat, ale ani skladovat). V Evropské unii je pokládání otrávených návnad zakázáno explicitně zejména směrnicemi o ptácích a o stanovištích (2009/147/ES a 92/43/EHS). V zemědělských družstvech i mezi lidmi je však stále značné množství zásob, za jejichž uchovávání hrozí postihy. Na základě zjištěných skutečností v terénu je evidentní, že převládajícím motivem pokládání otrávených návnad je zejména snaha o likvidaci tzv. „škodné“, tedy zvířat a ptáků, o nichž jsou někteří lidé přesvědčeni, že jsou přemnoženi a že působí škody na domácích zvířatech i myslivecky obhospodařované zvěři. Primárním cílem většiny otrávených návnad budou zřejmě srstnatí predátoři, zejména lišky a kuny. Okolnosti některých nálezů ale jasně ukazují i na směřování otrávených návnad proti vydrám. V menší míře jsou cílem úmyslného trávení ptáci, zejména krkavcovití (vrány, straky, krkavci), naopak úmyslné namíření otrav proti dravcům (káně, orel mořský) je zřejmě výjimečné a tito ptáci se tráví náhodně na návnadách položených za jiným účelem. Oběťmi travičů se tak velice často stávají vzácní a kriticky ohrožení dravci. Kvůli umístování nástrah ve volné přírodě ale patří k potenciálním obětem i mnoho dalších zvířat včetně psů, kteří jsou na vycházce s majitelem.

5.2.2 Právní důsledky otrav zvířat

Úmyslné pokládání otrávených návnad je považováno za týrání zvířat a jako takové je zakázáno zákonem č. 246/1992 Sb., na ochranu zvířat proti týrání. Trávení jako zakázaný způsob lovu spadá do zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti, a výslovně je zakazuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny. Porušení těchto zákazů může být podle povahy přestupkem či trestným činem podle trestního zákoníku č. 40/2009 Sb.

Přestože je pokládání otrávených návnad v přírodě zakázáno od roku 1939 a v současnosti bývají zjištěné případy klasifikovány jako trestný čin, není ČSO znám ani jeden případ z minulosti ani ze současnosti, kdy by byl travič usvědčen a za svůj čin potrestán. Celkově tak panuje ve společnosti pocit, že přestože jde o věc zakázanou, je prakticky nepostižitelná. Evidentně tedy selhává vymáhání platné legislativy, a to po dlouhou řadu let, což by mělo být alarmující. Důvodů, které vedou k tomuto stavu, je více. Předně jde o přestupky a trestné činy, které se konají většinou v skrytu, beze svědků, a je tedy objektivně složité najít přesvědčivé důkazy proti konkrétní osobě.

5.2.3 Účinky karbofuranu

Používaný jed karbofuran patří k jedním z nejtoxičtějších karbamátových pesticidů. V České republice byl karbofuran v prodeji až do prosince 2008 pod obchodním názvem Furadan ve formě postřiku a granulí.

Tento vysoce toxický nervový jed působí velmi rychle a způsobuje inhibici enzymu acetylcholinesterázy. Normálně je tento enzym lokalizovaný pouze v nervových zakončeních a umožňuje správné šíření nervových vzruchů. Karbofuran však působení tohoto enzymu omezuje, dochází k narušení přenosu vzruchů na nervových synapsích, na nervosvalových ploténkách a v centrálním nervovém systému a to z důvodu, že cholinesteráza nefunguje správně, není přerušeno působení acetylcholinu na těchto nervových zakončeních a vzruch se po neuronu šíří nepřetržitě v jednom směru, jehož důsledkem je celkové ochrnutí, ochrnutí dýchacího svalstva (svalová obrna) a smrt nastává udušením.

Jak poznat otrávenou návnadu?

Traviči používají jako návnadu kusy masa, vnitřnosti, uhynulou drůbež a domácí zvířata, ryby, ale i zastřelené dravé ptáky. Můžeme se setkat i s navrtanými vejci s dírkou zakápnutou voskem. Otrávenou a neotrávenou návnadu od sebe běžně odlišit nelze. Nález podezřelé

návnady je třeba bezodkladně ohlásit na kontakty ČSO, zvláště jsou-li v blízkosti mrtvá zvířata. V žádném případě se takové návnady nedotýkejte!

Jak poznat, že se jedná o otravu karbofuranem?

Poloha kadáveru ptáka je hned na první pohled rozeznatelná. Typické jsou křečovitě sevřené pařáty vytrčené nepřírozeně dopředu a poloroztažená svěšená křídla. Zvířata obvykle hynou náhle a v dobré tělesné kondici. Nález ptáka v takovéto pozici signalizuje téměř stoprocentní jistotu otravy karbofuranem a měl by být pro nálezce signálem k podniknutí adekvátních kroků, zejména k ohlášení nálezů České inspekci životního prostředí nebo Policii ČR.



Obr. 53 Typická poloha ptáků po akutní otravě karbofuranem. Nahoře dva uhynulí orlí mořští. Na fotografii nahoře vpravo je vidět část otrávené návnady. Pozice staršího kadáveru luňáka červeného (vlevo dole) o otravě nasvědčovala, později byla laboratorně potvrzena. Unikátním snímkem je záběr živého mladého orla mořského po (zřejmě sekundární) otravě karbofuranem, opět v typické pozici. Tento pták byl díky včasnému nálezů a zásahu veterináře zachráněn.

Zdroj: archiv ČSO (J. Vlček, D. Horal a V. Krivan) přebráno ze Studie pro Ministerstvo životního prostředí ČR (Vliv úmyslných a neúmyslných otrav pesticidy na populace volně žijících ptáků)

5.2.4 Nález otráveného zvířete – hlášení nálezů

V případě nálezů otráveného živočicha nebo návnady bychom měli dodržovat některé zásady:

- 1) Za prvé bychom nikdy na nic neměli sahat, měli bychom zabránit v přístupu zvířatům a dětem. Na místě nálezů bychom neměli zbytečně šlapat nebo s něčím hýbat, abychom nepoškodili případné stopy.
- 2) Je dobré na místě vše vyfotit nebo nafilmovat.
- 3) Dále nález ohlásíme Policii ČR nebo České inspekci životního prostředí. Zvláště v případech, kdy nalezneme zvíře v typické poloze pro otravu karbofuranem.

Situace ve světě

Nejvíce popsanych případů ilegálního trávení je z vyspělých zemí Evropy a Severní Ameriky. V letech 1993 až 2002 byly zdokumentovány sekundární otravy 70 orlů bělohavých a 10 orlů skalních jako vedlejší efekt pokládání nelegálních návnad otrávených karbofuranem za účelem likvidace kojotů. Také ze Srí Lanky jsou popisovány úmyslné otravy karbofuranem mnoha druhů ptáků a zvířat, včetně krav a slona. Např. v Africe je karbofuran stále dostupný a levný, tudíž je zde používán pytláky na supy, aby neupozorňovali na zabité slony a nosorožce. Za oběť mu padnou nejen supi, ale i mnoho dalších zvířat (např. lvi, hyeny, šakali atd.).

5.3 Projekt PannonEagle LIFE

Ochrana orlů královských v panonské oblasti



Přes veškerou snahu o ochranu tohoto druhu zůstává nadále ilegální trávení velkým problémem u nás i v zahraničí. ČSO se kvůli extrémnímu nárůstu otrav v posledních letech rozhodlo zapojit do mezinárodního projektu PannonEagle Life na ochranu orlů královských. Ornitologové věří, že zapojení do projektu, kdy mohou sdílet zkušenosti a učit se nové postupy od zahraničních kolegů, přispěje k brzkému dopadení a exemplárnímu potrestání pachatelů ptačí kriminality.

Hlavním cílem projektu je podpora populace orlů královských v panonské oblasti pomocí významného snížení úhynů zapříčiněných pronásledováním orlů člověkem. Projekt je financovaný evropským programem LIFE a umožňuje po dobu pěti let (2017–2021) zvýšit intenzitu potírání ptačí kriminality a provádět další akce na ochranu orlů i jiných dravců na území České republiky, Maďarska, Slovenska, Rakouska a Srbska.

Další cíle projektu:

- snížit přímý negativní vliv pronásledování na panonskou populaci orlů královských
- zvýšit míru zjištěných ilegálních aktivit a dosáhnout precedentních rozsudků v případech ilegálního pronásledování ptáků
- zvýšit povědomí o skutečném vlivu dravců na populace lovné zvěře a o alternativních metodách managementu zvěře neohrožující orly
- zvýšení veřejného povědomí o ochranné významnosti orlů královských a možných následcích ilegálního pronásledování

5.3.1 Psí jednotka

Po otrávených nástrahách a jejich obětech od roku 2017 pátrá terénní psí jednotka České společnosti ornitologické (což je jeden z hlavních nástrojů projektu). Jednotka se věnuje jak podezřelým nálezům, tak i preventivní činnosti v místech, kde už se trávilo. Aktuálně psí jednotku tvoří: psůvodka Klára Hlubocká a dva pátrací psi plemene Chesapeake Bay retrievr (pes Viktor a fena Irbis).



Obr. 54 Aktuální sestava psí jednotky. Zleva nový člen psí jednotky fena Irbis; psůvodka Klára Hlubocká; pes Viktor

Zdroj: K. Hlubocká



Obr. 55 Původní člen psi jednotky pes Sam (vlevo) a pes Viky s kádáverem otráveného orla královského karbofuranem (vpravo)

Zdroj: K. Hlubocká



Obr. 56 Pes Viky a psovodka Klára Hlubocká během výcviku vyhledávání otrávených návnad

Zdroj: K. Hlubocká



Obr. 57 Pes Viky s nalezeným kádáverem otráveného luňáka červeného karbofuranem (r. 2020)

Zdroj: K. Hlubocká

5.3.2 Ochrana orlů královských

Přestože je orel královský v Česku veden na **Červeném seznamu ohrožených druhů ptáků jako kriticky ohrožený**, celosvětově na seznamu ohrožených druhů (dle červeného seznamu ptáků Mezinárodního svazu ochrany přírody (IUCN) patří do kategorie celosvětově ohrožený / zranitelný – Vulnerable, VU) stále nepatří mezi zvláště chráněné druhy živočichů ve smyslu § 48 zák. č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (nenajdeme ho tedy ani v příloze č. III vyhlášky č. 395/1992 Sb.). Tento kriticky ohrožený dravec hnízdí u nás výhradně na jižní Moravě. Na území Ptačí oblasti (dále jen PO) Soutok – Tvrdonicko hnízdí orel královský již od roku 1998, kdy zde bylo poprvé prokázáno hnízdění tohoto celosvětově ohroženého druhu na území ČR. V České republice hnízdí populace

prozatím nikdy nepřesáhla deset párů. Orel královský patří mezi naše nejvzácnější hnízdící dravce a každé vyvedené mládě je proto velký úspěch.

Ptačí oblast Soutok – Tvrdonicko je nejvýznamnější lokalitou výskytu orla královského na území ČR. V době vyhlášení PO Soutok – Tvrdonicko ještě nebylo jisté, zda zde orel vytvoří stabilní populaci a zda se nejedná o pouhou fluktuaci v rozšíření areálu druhu. V současné době lze na základě dlouhodobého výskytu orla královského na území považovat splnění kritérií pro jeho zařazení mezi předměty ochrany PO Soutok – Tvrdonicko za nezpochybnitelné, přičemž daná PO a její bezprostřední okolí poskytují vhodné podmínky pro zajištění výskytu jedinců daného druhu na jejím území v dlouhodobém časovém horizontu. **Orel královský je legislativně chráněn v PO Soutok – Tvrdonicko od roku 2019.**

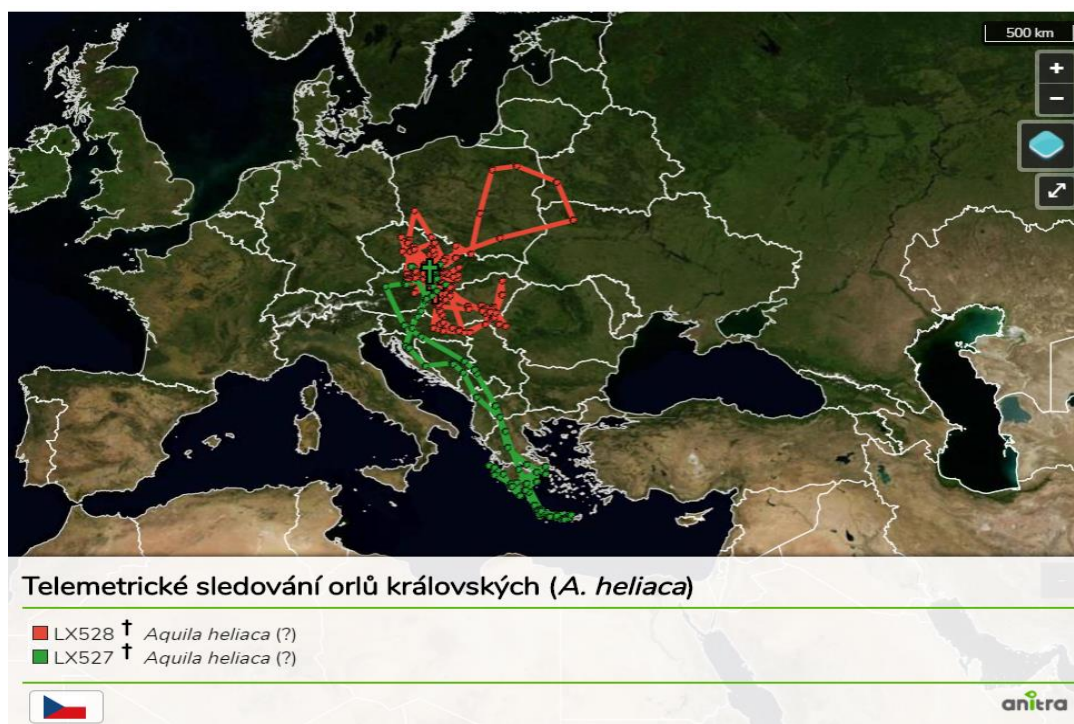
Další faktory ohrožující (nejen) orly královské

Vedle ilegálního trávení čelí orli královští také dalším nebezpečím vyplývajícím z lidské činnosti, které způsobují úhyny dospělých i mladých, neúspěšná hnízdění a ztrátu vhodného prostředí. Jeden z nejvzácnějších hnízdících druhů dravců v České republice hyne například na sloupech elektrického vedení, navíc velmi špatně také snáší vyrušování na hnízdištích (rušení hnízdícího páru často vede až k opuštění snůšky). Lokality s hnízdy nejsou zveřejňovány právě z důvodu prevence vyrušování v hnízdním období. Všechna známá hnízda navíc ornitologové sledují, aby mohli ptákům ve spolupráci s vlastníky pozemků a lesníky zajistit klid a případně zasáhnout, pokud by bylo hnízdo ohroženo lidmi nebo třeba jen nepřízní počasí.

5.3.3 Telemetrické sledování v rámci projektu PannonEagle LIFE

V roce 2018 byla Českou společností ornitologickou v rámci projektu PannonEagle Life označena, telemetrickým zařízením značky Anitra, dvě mláďata orla královského (sourozenci z jednoho hnízda) s cílem sledování pohybu těchto mladých orlů a případného odhalení ilegální činnosti jako je trávení nebo zástřel. Softwarová platforma Anitra umožňuje spravovat i velmi rozsáhlé telemetrické projekty s tím, že nabízí nástroje pro sdílení, vizualizaci a analýzu telemetrických dat jak zainteresovaným projektovým partnerům, tak v zabezpečené a zjednodušené podobě i veřejnosti. Veřejným výstupem publikovatelným na webových stránkách jsou tzv. „iframe“ mapy, s jejichž pomocí může vlastník dat dát veřejně k dispozici aktuální výsledky sledování jednotlivých jedinců z realizovaného projektu. Z bezpečnostních důvodů je však omezena přesnost dat například na stovky metrů, případně nadefinováno zpoždění pro publikaci posledních pozic a možné je také omezit hloubku přiblížení mapy.

Jejich cesty jsou znázorněny na následující mapě:



Obr. 58 Ačkoli jde o sourozence, jejich cesty se již krátce po opuštění hnízda rozdělily. Zatímco jeden orl se zdržoval výhradně ve střední Evropě, druhý odletěl přímou cestou na jih, na řecký ostrov Kréta.

Zdroj: www.pannoneagle.com

Mapu s telemetrickým sledováním všech značených orlů v rámci tohoto projektu lze najít také na webu: <https://anitra.cz/app/share/pannon-eagles>

5.4 Projekt LIFE EUROKITE



Jedná se o mezinárodní projekt probíhající ve 12 zemích s cílem vymezit hlavní příčiny úhynu ohrožených druhů dravých ptáků.

V první fázi projektu je cílem výzkumné činnosti za pomoci telemetrických zařízení, instalovaných na cílové druhy tohoto projektu, získat informace o využití prostoru vybraných druhů dravců. Ze získaných dat provést analýzu ptáky využívaného území a informace o pohybu ptáků převést do obrazové podoby na mapovém pozadí, aby bylo možné snadno vizualizovat časoprostorové aktivity sledovaných jedinců. Dalším cílem je vymezit hlavní příčiny a faktory zvyšujících úmrtnost dravých ptáků, aby bylo možné učinit konkrétní prohlášení o negativním dopadu na tyto druhy dravců: např. vliv infrastrukturních zařízení

(kolize s větrnými elektrárnami nebo sloupy elektrického vedení) nebo negativní důsledky nezákonného pronásledování cílových druhů dravců (ilegální otravy, zástřel jedinců) na základě vědecky podložených výsledků.

Ve druhé fázi, které se v rámci ČR účastní například i společnost E.ON Distribuce, dojde k implementaci nezbytných opatření – např. instalaci ochranných prvků na vedení vysokého napětí, které minimalizují šanci na usmrcení ptáků vlivem zásahu výboje elektrického proudu. Konkrétní místa budou vybrána na základě diskuze mezi E.ON Distribuce a Českou společností ornitologickou (ČSO), jakožto výzkumného subjektu mapujícího kritické oblasti zvýšeného výskytu a úmrtnosti dravých ohrožených ptáků.

Cílové druhy projektu:

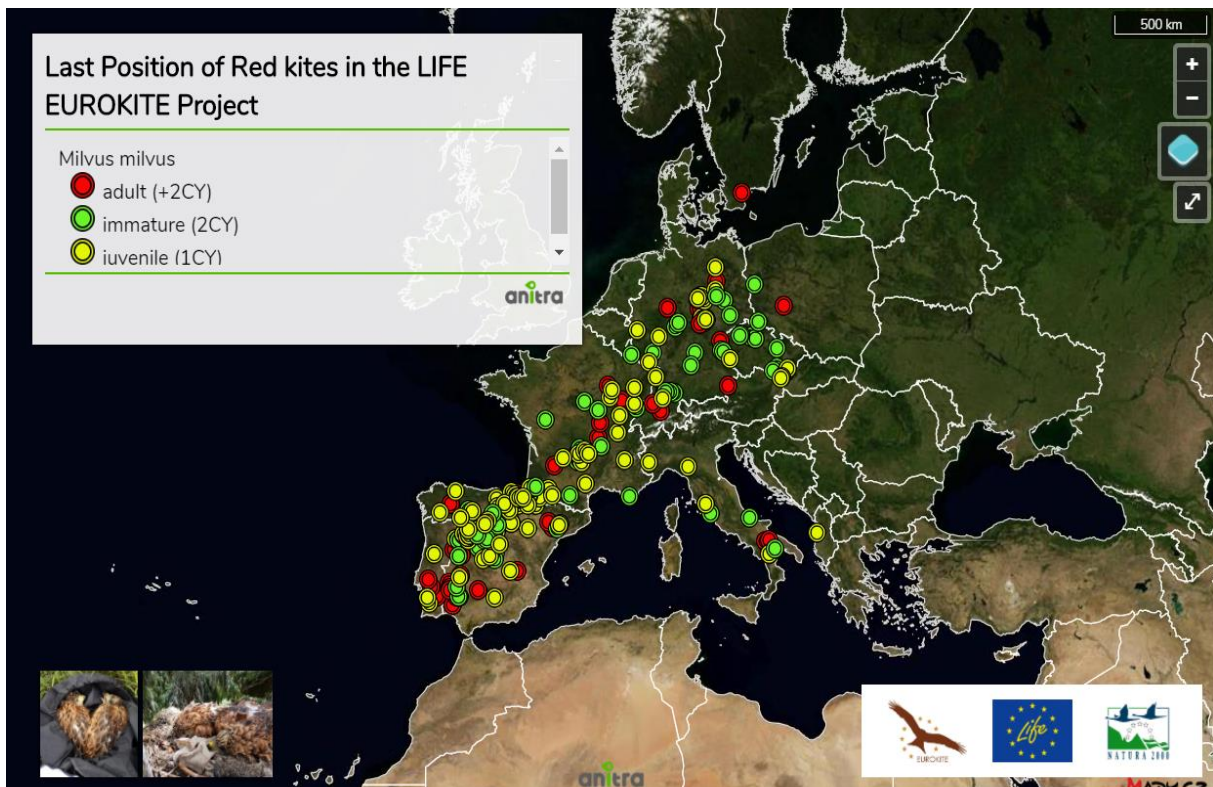
- zejména **luňák červený** (*Milvus milvus*)
- **orel královský** (*Aquila heliaca*)
- **orel mořský** (*Haliaeetus albicilla*)
- **luňák hnědý** (*Milvus migrans*)
- **raroh velký** (*Falco cherrug*)

Poslední tři uvedené druhy dravců stejně jako luňák červený patří v České republice mezi kriticky ohrožené dravce.

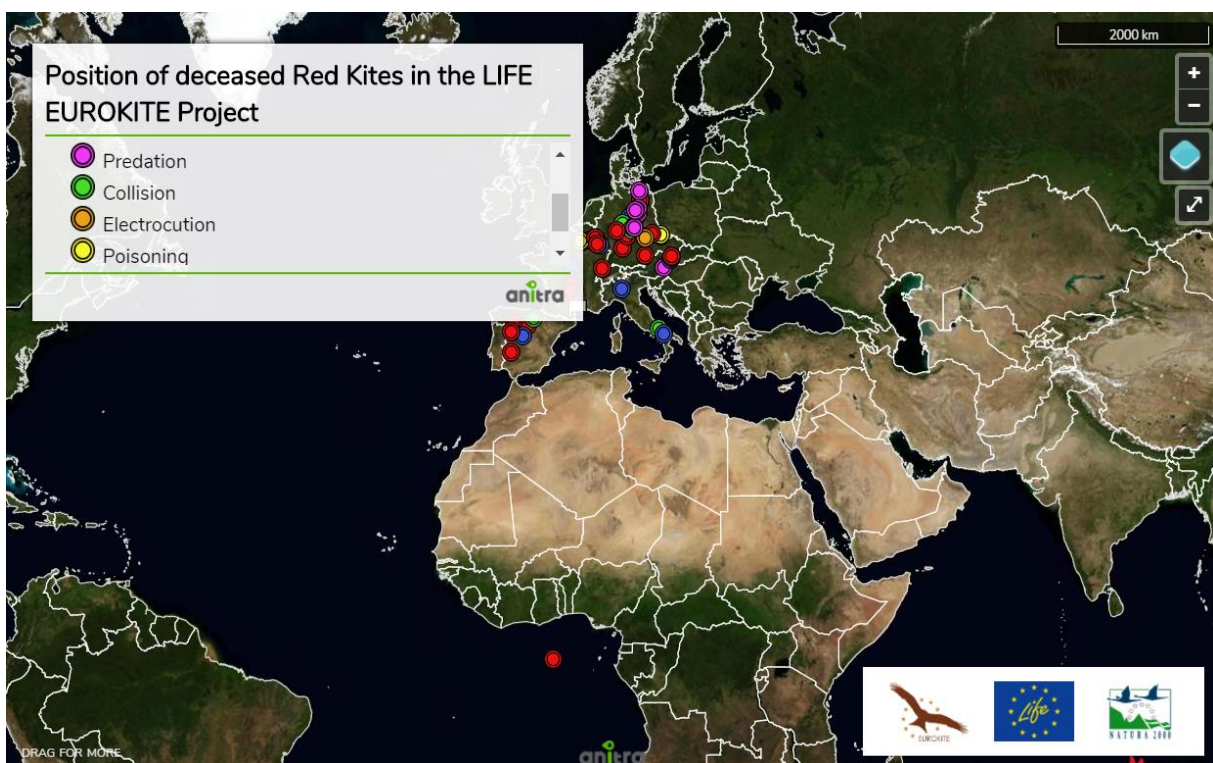
Luňáci červení i hnědí, jakožto specialisté na vyhledávání a odklizení mršin z krajiny, jsou taktéž svým způsobem života velmi ohroženou skupinou pokládáním otrávených návnad.

Hlavní cíle projektu ve zkratce:

- významně snížit dopad otrav na populace cílových druhů (snížení míry případů otravy o 5 % na úrovni EU)
- identifikace a řešení problematických případů souvisejících se zasažením elektrickým proudem (kolize s elektrickým vedením)
- snížení dalších antropogenních příčin úmrtnosti dravců
- identifikace faktorů způsobujících úbytek populace ve Španělsku



Obr. 59 Příklad mapy znázorňující pohyb telemetricky značených luňáků červených v rámci projektu LIFE EUROKITE (dostupné pro veřejnost na adrese: <https://www.life-eurokite.eu/en/our-birds/telemetry-map.html>)



Obr. 60 Příklad mapky znázorňující místo a příčinu úhynu telemetricky značených luňáků červených v rámci projektu LIFE EUROKITE. (dostupné pro veřejnost na adrese: <https://www.life-eurokite.eu/en/our-birds/dead-birds.html>)

Příčiny úhynu dravců:

- ztráta životního prostředí
- trávení
- zástřely
- kolize s dopravními prostředky
- zásahy elektrickým proudem
- kolize s větrnými elektrárnami
- rušení lidmi v hnízdním období, vykrádání hnízd

Možnosti ochrany dravců:

- zachování přirozeného prostředí
- podpora šetrného hospodaření (hlavně lužní lesy)
- minimalizace pohybu lidí v klíčových oblastech
- osvěta a komunikace s myslivci, osvěta veřejnosti
- trestní stíhání travičů a střelců, monitoring ptačí kriminality
- opatření proti kolizím s elektrickým vedením a větrnými elektrárnami
- ochrana jednotlivých hnízd a hnízdních lokalit (vyhlašování PO) dravců

6 Příklady využití telemetrického monitoringu značených jedinců v rámci Centra telemetrických studií na Ústavu biologie a chorob volně žijících zvířat

6.1 Telemetrické sledování odhalilo otravu luňáka červeného karbofuranem

Jednalo se o mladého ptáka pocházejícího z hnízda u Přibic, který byl jako mládě označen GPS loggerem. Při pravidelné revizi vysílaček jsme dle odeslaných lokací monitorovali podezření na úhyn. Jelikož se pták nepohyboval a vysílačka značila nulovou aktivitu, dospěli jsme k terénnímu ohledání, při kterém jsme našli uhynulého luňáka v koruně stromu. Zkroucená hlava a sevřené pařáty značily otravu – laboratorní analýza naše podezření potvrdila – u uhynulého jedince byla prokázána otrava karbofuranem. Na místě byl poté nalezen další uhynulý luňák červený, u kterého byla taktéž laboratorně prokázána otrava karbofuranem. Případ byl prošetřován ve spolupráci s Policií ČR a psodvkou Klárou Hlubockou.



Obr. 61 Fotografie otráveného, telemetricky monitorovaného luňáka červeného

Zdroj: M. Dostál

6.2 Satelitní telemetrie jako užitečný nástroj pro sledování úspěšnosti vypouštěných vzácných druhů dravců ze záchranných center do volné přírody

- Sledování ptáků poskytuje veterinářům zpětnou vazbu, zda byl jejich zvolený léčebný postup – zejména rehabilitace adekvátní.
- Pomáhá identifikovat klíčové důvody úmrtnosti dravých druhů ptáků.
- V rámci našeho výzkumu probíhá monitoring úspěšnosti vypuštěných jedinců ze záchranných stanic do volné přírody, tzn. zda je vypuštěný jedinec schopen například lovit, migrovat nebo hnízdit. Výsledky odhalují podrobnosti o ekologii druhů a pomáhají zlepšit přípravu ptáků na vypuštění do volné přírody.

➔ Nejčastějšími příčinami úmrtí po propuštění ze záchranné stanice jsou úrazy elektrickým proudem na stožárech vysokého napětí nebo kolize s vedením vysokého napětí, otrava, pytláctví či zranění při srážkách automobilů.



Obr. 62 Instalace vysílačky na adultního samce orla mořského ze záchranné stanice Plzeň.

Zdroj: L. Rozsypalová



Obr. 63 Vypuštění orla mořského zpět do volné přírody. Tento orel bohužel přibližně rok po vypuštění uhynul v důsledku vážného poranění žacím strojem na kukuřici.

Zdroj: L. Rozsypalová



Obr. 64 Luňák červený vypouštěný ze záchrané stanice Rajhrad po otravě karbofuranem. Od vypouštění se pohybuje na území Slovenska, Maďarska, Rakouska a České republiky.

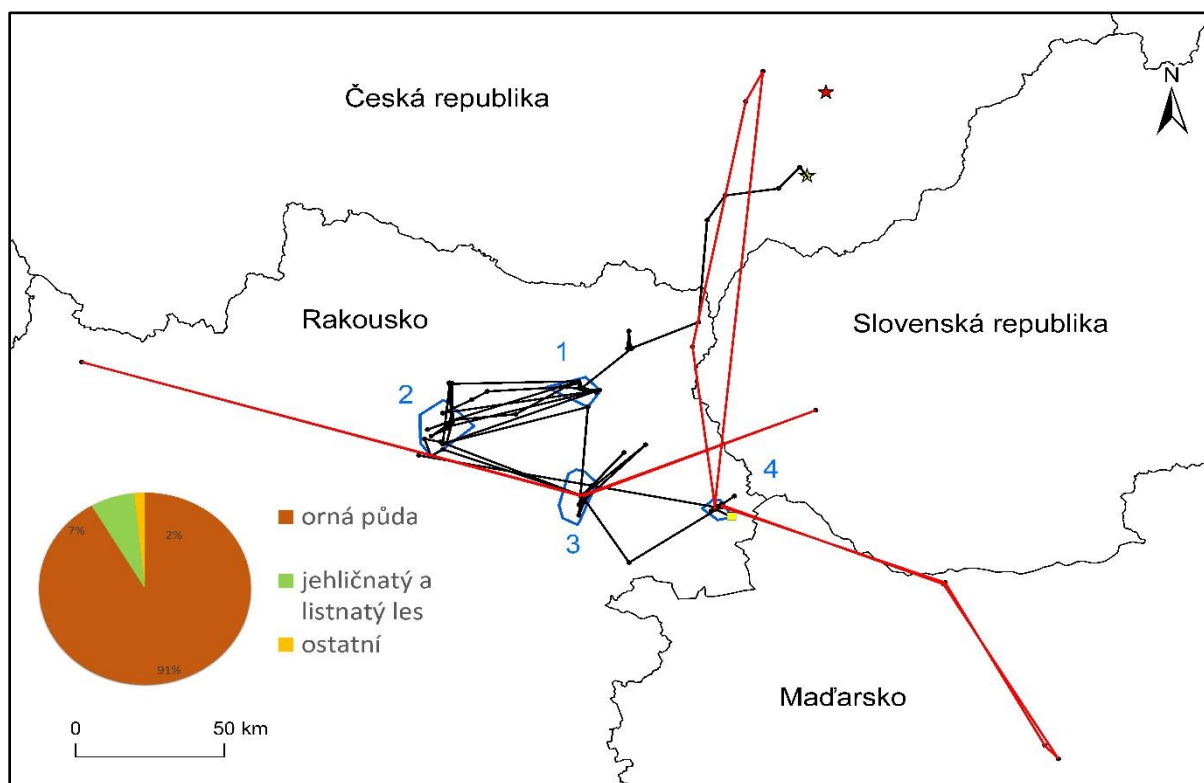
Zdroj: L. Rozsypalová



Obr. 65 Moták pochop při nasazování vysílačky Ecotone v záchrané stanici RIAS v Portugalsku.

Zdroj: L. Rozsypalová

- Příklad vypracované mapy do časopisu České společnosti ornitologické – Ptačí svět:

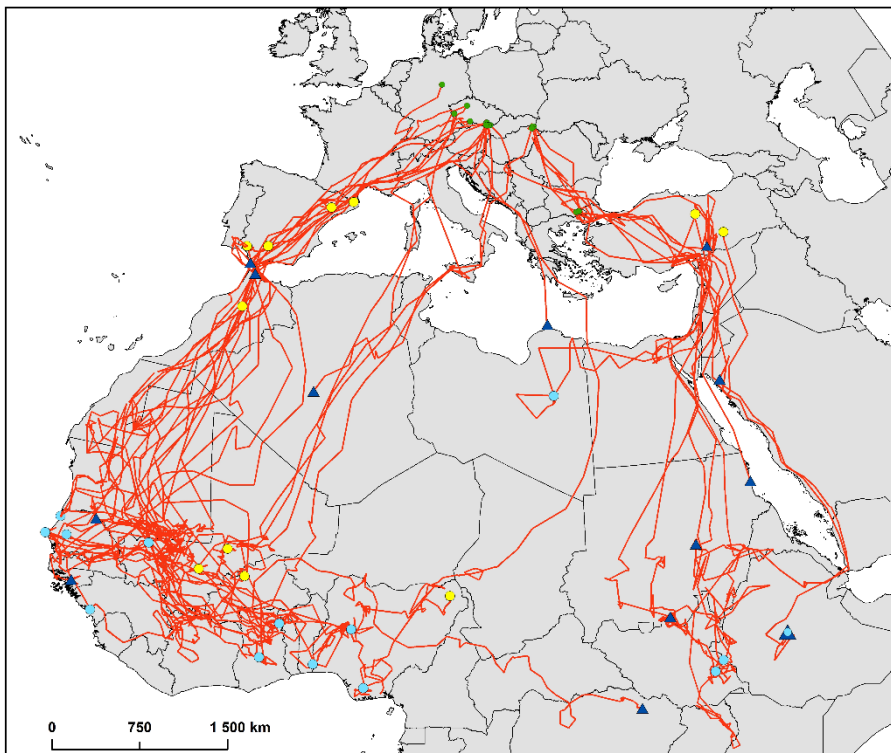


Obr. 66 Známoznění pohybu samice roroha velkého po vypuštění ze záchrané stanice: Černé body (noční lokace) spojené černou a červenou (průzkumné lety) linií představují trajektorii pohybu Soni z místa vypuštění (žlutá hvězdička) po poslední známou lokaci (žlutý čtvereček) a 4 místa dočasného usídlení (modré polygony 1, 2, 3, 4). Červená hvězdička je místo nálezu po střetu Soni s jestřábem. Graf znázorňuje habitatové preference v místech dočasného usídlení.

Zdroj: L. Rozsypalová

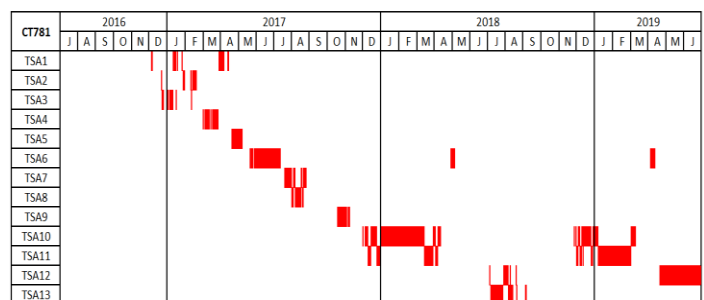
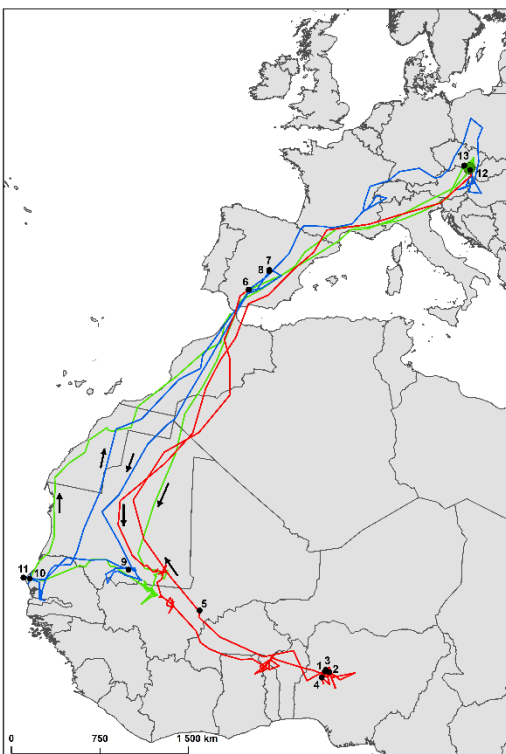
6.3 Výzkumná / publikační činnost pracovníků a studentů doktorských studijních programů

- Ukázka zpracování získaných dat telemetricky sledovaných jedinců luňáků hnědých (*Milvus migrans migrans*) publikovaných v recenzovaném vědeckém časopise s impakt faktorem Journal of Ornithology. Tato studie se zabývá pohnízdni disperzí luňáků hnědých původem z Evropy.



Obr. 67 Mapa znázorňující migrační trasy 25 luňáků hnědých během prvního roku jejich života. Značení jedinci pochází z celkem 16 hnízd – konkrétně na území Bulharska (3ptáci), České republiky (16ptáků), Německa (1) a Slovenska (5). Zelené kruhy na mapě představují rodné hnízdo; červené linky reprezentují trajektorie spojující jednotlivá nocoviště; světlé modré kruhy představují lokaci, která náleží k datu 31. 1. /2cy (předpokládané místo zimoviště); žluté kruhy náleží datu k 30. 6. /2cy; modré trojúhelníky reprezentují konec monitoringu značeného jedince (úhyn jedince nebo technická závada vysílačky).

Zdroj: S. Ovčiariková

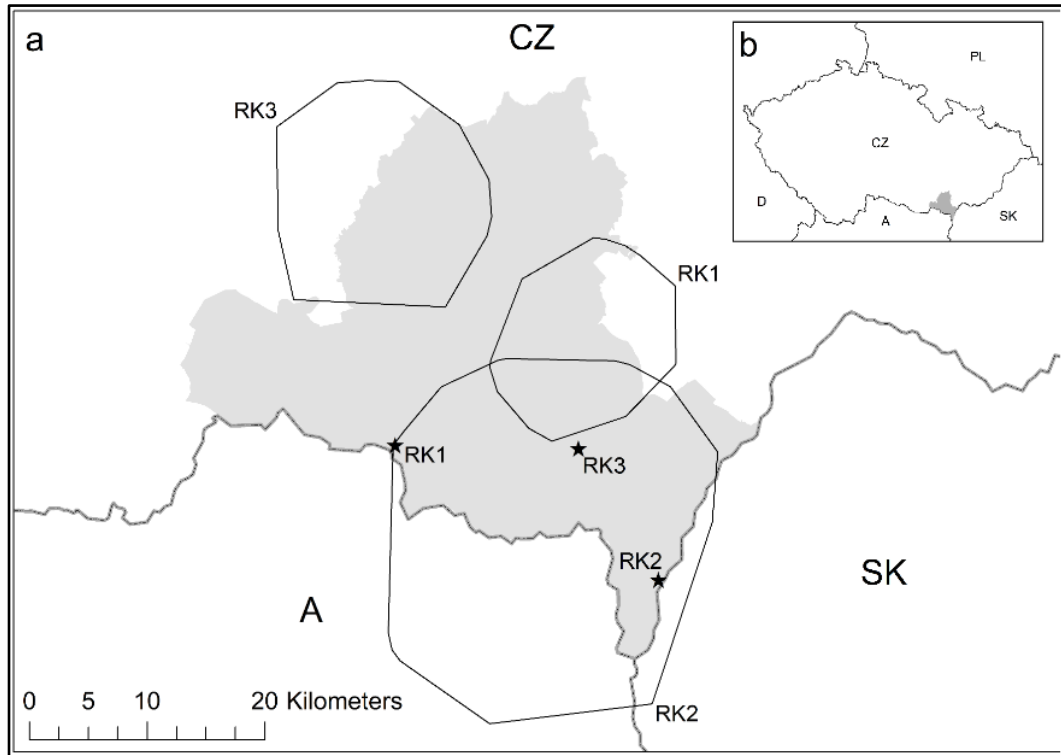


Obr. 68 Mapa znázorňující migrační trasu jedince CT 781 (samice). Zelený kruh představuje rodné hnízdo; červená linka představuje trasu během prvního roku života; modrá linka představuje trasu během druhého roku života; zelená linka představuje trasu třetího roku života; černé kruhy představují tzv. TSA (temporary settlement area – místa dočasného osídlení).

Graf vpravo vyjadřuje čas strávený v jednotlivých TSA v letech 2016-2019 (jejich opakované využití). TSA 12 představuje hnízdní oblast samice v roce 2019.

Zdroj: S. Ovčiariková

- Ukázka mapy znázorňující tzv. home-range, neboli domovské okrsky telemetricky značených jedinců luňáků červených (*Milvus milvus*). Jedná se o výpočet HR ve vztahu k populační dynamice hraboše polního. Mapa je součástí článku, který bude publikován v recenzovaném vědeckém časopise s impakt faktorem European Journal of Wildlife Research.



Obr. 69 Home range je vytvořen z 95 % MCP pro 3 luňáky červené (RK1 - 196 km²; RK2 - 713 km²; RK3 - 289 km²). Na tvorbu využity všechny lokace od ledna 2018 po leden 2020. Rodné hnízdo znázorňuje černá hvězda; šedý podklad značí okres Břeclav.

Zdroj: M. Dostál

Použitá literatura

Breck S., Lance N., Bourassa J. 2006: Limitations of receiver/data logger for monitoring radiocollared animals. *Wildlife Society Bulletin* 34: 111–115.

Buck S., Mullis C., Mossman A. 1979: A radiotelemetry study of fishers in northwestern California. *California-Nevada Wildlife Transaction* 1979: 166–172.

Cepák J., Klvaňa P. Kroužkování ptáků a současná legislativa. *Ochrana přírody* 2009/3. s. 19–21. AOPK ČR Praha

Coulombe M., Massé A., Coté S. 2006: Quantification and accuracy of activity data measured with VHF and GPS telemetry. *Wildlife Society Bulletin* 34: 81–92.

Čihák K., Vermouzek Z. 2011: Vliv úmyslných a neúmyslných otrav pesticidy na populace volně žijících ptáků: Studie pro Ministerstvo životního prostředí ČR. *Česká společnost ornitologická*.

Donnelly M. A., Gutoad C., Juterbock J. E., Alford R. A. 1994: Techniques for marking amphibians. In Heyer WR, Donnelly MA, Mc Diarmind RW, Hayek LC, Foster MS (1994): Measuring and Monitoring biological diversity: standart methods for amphibians. *Smithsonian Institution Press*. Washington, DC, USA.

Hirschauer M. T., Wolter K., Forbes N. A. 2019: A review of vulture wing anatomy and safe propatagial tag application methods, with case studies of injured vultures. *Journal of Wildlife Rehabilitation* 39:7–13.

Hulbert I. A. R., French J. 2001: The accuracy of GPS for wildlife telemetry and habitat mapping. *Journal of Applied Ecology* 38: 869–878.

Javed S., Higuchi H., Nagendran M., Takekawa J. Y. 2003: Satellite telemetry and wildlife studies in India: Advantages, options and challenges. *Current Science* 85(10): 1439–1443.

Karbofuran.cz [online]. Česká společnost ornitologická: ©2020 [cit. 26. 9. 2020]. Dostupné z: <http://karbofuran.cz/>

Kissling W. D., Pattemore D. E., Hagen M. 2014: Challenges and prospects in the telemetry of insects. *Biol Rev* 89: 511–530.

Kolářová J., Slavík O., Horký P., Randák T. 2014: Implantace telemetrických vysílaček do ryb. *Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod*, s. 24. ISBN 978-80-7514-019-7.

Krestová M. Kroužkování ptáků a současná legislativa. *Ochrana přírody* 2009/3. s. 17–18. AOPK ČR Praha

Kroužkování ptáků [online]. Společnost spolupracovníků Kroužkovací stanice Národního muzea: ©2020 [cit. 20. 8. 2020]. Dostupné z: <http://krouzkovaniptaku.cz/>

Kroužkovatel: Zpravodaj Společnosti spolupracovníků Kroužkovací stanice NM. Praha: 2020, č. 29, s. 11. ISSN 1803-1552.

Kunkel K., Mack C. M., Melquist W. E. 2005: An Assessment of Current Methods for Surveying and Monitoring Wolves. *Nez Perce Tribe, Lapwai, Idaho, USA*.

Lehel J., Laczay P., Déri J., Darin E. G., Budai P. 2010: Model study on the clinical signs and residue concentrations of sublethal carbofuran poisoning in birds. *J Wildl Dis* 46(4): 1274–1278.

Life Eurokite [online]. Technical Office for Biology Mag. Dr. Rainer Raab: ©2020 [cit. 6. 11. 2020]. Dostupné z: <https://www.life-eurokite.eu/en/news.html>

Lotek Wireless Inc. 2006: Small and middle size animals GPS location system. User's manual. *Lotek Engineering Inc.*, Newmarket.

MacNulty D. R., Plumb G. E., Smith D. W. 2008: Validation of a New Video and Telemetry System for Remotely Monitoring Wildlife. *Journal of Wildlife Management* 72(8): 1834–1844.

Mech L. D., Kuechle V. B., Warner D. W., Tester J. R. 1965: A collar for attaching radio transmitters to rabbits, hares, and raccoons. *Journal of Wildlife Management* 29: 898–902.

Mech L. D., Barber S. M. 2002: A Critique of Wildlife Radio-Tracking and its Use in National Parks. *U.S. Geological Survey, Northern Prairie Wildlife Research Center*, Jamestown, North Dakota.

Miller C. S., Hebblewhite M., Goodrich J. M., Miquelle D. G. 2010: Review of research methodologies for tigers: Telemetry. *Integrative Zoology* 5(4): 378–389.

Molina-López R. A., Casal J., Darwich L. 2011: Causes of Morbidity in Wild Raptor Populations Admitted at a Wildlife Rehabilitation Centre in Spain from 1995-2007: A Long Term Retrospective Study. *PLoS ONE* 6(9): e24603.

Monitoring vodních ptáků v ČR [online]. FŽP ČZU Praha: ©2015 [cit. 3. 8. 2020]. Dostupné z: <http://www.waterbirdmonitoring.cz/monitorovaci-programy/monitoring-hus/>

Müllerová H., Stejskal V. 2013: Ochrana zvířat v právu. *Praha: Academia*, s. 490. ISBN 978-80-200-2317-9.

Neefjes M., Kölzsch A., Nolet B. A., et al. 2016: Neckband or backpack? Differences in tag design and their effects on GPS/accelerometer tracking results in large waterbirds. *Animal Biotelemetry* 4:1–14.

Olekšák M., Gálffyová M. 2012: Průručka krůžkovatelů. *Bratislava: Slovenská ornitologická spoločnosť/BirdLife Slovensko*, s. 98.

Ovčiariková S., Škrábal J., Matušík H. et al. 2020: Natal dispersal in Black Kites *Milvus migrans migrans* in Europe. *J Ornithol* 161: 935–951.

PannonEagle: Ochrana orlů královských v Panonské oblasti [online]. Partneři projektu PannonEagle LIFE: ©2020 [cit. 15. 9. 2020]. Dostupné z: <https://www.imperialeagle.eu/cs>

Richard A., O'Rourke J., Caudron A., Cattaneo F. 2013: Effects of passive integrated transponder tagging methods on survival, tag retention and growth of age-0 brown trout. *Fisheries Research* 145:37–42.

Růžičková J., Veselý M. 2016: Využití telemetrie v entomologii. *Živa* 6: 314–315

Samuel M. D., Pierce D. J., Garton E. O. 1985: Identifying Areas of Concentrated Use within the Home Range. *Journal of Animal Ecology* 54(3): 711–719.

Schmidt K., Jedrzejewski W., Okarma H. 1997: Spatial organization and social relations in the Eurasian lynx population in Bialowieza Primeval Forest, Poland. *Acta Theriologica* 42: 289–312.

Schwartz C. C., Miller S. D., Franzmann A. W. 1987: Denning ecology of three black bear populations in Alaska. *International Conference on Bear Research and Management* 7: 281–291.

Sokolov L. V. 2011: Modern Telemetry: New Possibilities in Ornithology. *Biology Bulletin* 38(9): 885–904.

Stejskal V. 2006: Úvod do právní úpravy ochrany přírody a péče o biologickou rozmanitost. *Praha: Linde*.

Tomkiewicz S. M., Fuller M. R., Kie J. G., Bates K. K. 2010: Global positioning system and associated technologies in animal behaviour and ecological research. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 365: 2163–2176.

Turek J., Horký P., Slavík O., Randák T. 2014: Značení ryb. *Vodňany: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Fakulta rybářství a ochrany vod*. ISBN 978-80-7514-016-6.

Volná křídla [online]. Česká společnost ornitologická: ©2020 [cit. 6. 10. 2020]. Dostupné z: <https://www.birdlife.cz/co-delame/vyzkum-a-ochrana-ptaku/ochrana-druhu/volna-kridla/>

White G. C., Garrott R. A. 1990: Analyses of Wildlife Radio-tracking Data. *Academic Press*, New York, USA.

Zweifel-Schielly B., Suter W. 2007: Performance of GPS Telemetry Collars for Red Deer *Cervus Elaphus* in Rugged Alpine Terrain Under Controlled and Free-living Conditions. *Wildlife Biology* 13: 299–312.