

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 8: Ochrana a tvorba životního prostředí

Dlouhodobé telemetrické sledování časoprostorových aktivit orla mořského

**Šárka Odstrčilová
Jihomoravský kraj**

Brno 2020

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor č. 8: Ochrana a tvorba životního prostředí

Dlouhodobé telemetrické sledování časoprostorových aktivit orla mořského

Long-term telemetric monitoring of spatio-temporal activities of white-tailed eagle

Autor: Šárka Odstrčilová

Škola: Gymnázium Brno, Vídeňská, příspěvková organizace,
Vídeňská 55/47, 639 00 Brno

Kraj: Jihomoravský kraj

Konzultant: Prof. MVDr. Ivan Literák, CSc.,
MVDr. Lenka Rozsypalová

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem svou práci SOČ vypracoval/a samostatně a použil/a jsem pouze prameny a literaturu uvedené v seznamu bibliografických záznamů.

Prohlašuji, že tištěná verze a elektronická verze soutěžní práce SOČ jsou shodné.

Nemám závažný důvod proti zpřístupnění této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů.

V Brně dne.....

Poděkování

Je mnoho lidí, kteří za mnou stáli a podporovali mě při mém výzkumu, a tímto bych jim ráda poděkovala. V první řadě děkuji Prof. MVDr. Ivanu Literákovi, CSc. z Veterinární a farmaceutické univerzity Brno (VFU), Ústavu biologie a chorob volně žijících zvířat, který mě přivedl na toto téma, přidělil mi mou konzultantku a dal mi mnoho cenných a užitečných rad. Dále děkuji mé konzultantce MVDr. Lence Rozsypalové z téhož ústavu, která mi stála po boku a byla mi největší oporou po celou dobu mé práce. Jsem jí vděčná za všechny konzultace při zpracovávání dat v programu ArcGIS, jelikož sama bych se to jen stěží naučila, a za flexibilitu při hledání termínů těchto konzultací. Stejně tak bych ráda poděkovala celému týmu Centra telemetrických studií za ochotu mi pomoci, když jsem cokoli potřebovala.

Velký díky patří dále Mag. Dr. Rainerovi Raabovi a Péterovi Spakovszkymu z Technisches Büro für Biologie za poskytnutá telemetrická data a zařízení, jež tato data nasbírala.

Anotace

Tato práce se zabývá habitatovými preferencemi nehnízdící samice orla mořského pomocí GPS/GSM telemetrie a stanovením pro ni ideálních podmínek. Zpracovávala jsem data nasbíraná od 30. 6. 2016, kdy byla vypuštěna ze záchranné stanice, do 7. 10. 2019. K tomu jsem využila program ArcMAP verze 10.1, ve kterém jsem vizualizovala GPS data a jejich analýzou zjišťovala velikosti domácích okrsků (tzv. home range, HR). Za pomoci atlasů a internetových mapových podkladů jsem následně popsala jejich prostředí. Popsala jsem doposud zcela nové chování, a to střídání dvou větších areálů (severního a jižního, které obsahovali 10 a 9 HR), které se liší pouze druhem vodních ploch (stojaté a tekoucí vody). Jeden domácí okrsek byl výrazně preferován, proto jsem jeho biotopy označila jako ideální podmínky. Z výsledků je patrné, že oblasti s výskytem orla mořského, které bychom se měli snažit chránit, jsou listnaté lesy s přítomností vodních ploch vyskytujících se v nížinách a pahorkatinách s minimálním osídlením.

Klíčová slova

Orel mořský; nehnízdící; telemetrie; habitaty; home range

Annotation

This work deals with habitat preferences of the non-nesting female white-tailed eagle and determination of her ideal conditions using GPS/GSM telemetry. I work with dates collated from June 30, 2016, when people from the rescue station released her back to the wild until October 7, 2019. To do this, I used ArcMap version 10.1, which ascertained the size of the home range (HR), and I analyzed their biotopes using atlases and internet maps. I observed a completely new behavior. She irregularly changes two areas (in the north and south, with 10 and 9 HR, respectively), which differ in the type of water (backwater, running water). One home range was very preferred, so I prescribe its habitats as ideal conditions. The resulting areas that we should try to protect are deciduous forests with rivers or lakes in the lowlands and hills with a minimal settlement.

Keywords

White-tailed eagle; non-nesting; telemetry; habitats; home range

Obsah

1	Úvod.....	8
2	Teoretická část.....	9
2.1	Taxonomie	9
2.2	Ohrožení	9
2.3	Morfologické znaky orla mořského	9
2.3.1	Vzhled.....	9
2.3.2	Potrava a lov	10
2.4	Habitaty.....	11
2.5	Chování v přírodě.....	12
2.5.1	Hnízdění a vyvádění mláďat.....	12
2.6	Rozšíření	15
2.7	Pronásledování a reintrodukce.....	16
2.7.1	Historický vývoj výskytu v ČR.....	17
2.8	Kroužkování.....	18
2.8.1	Historický vývoj v Evropě.....	19
2.8.2	Historie v ČR	19
2.9	Telemetrie	20
2.9.1	GPS/GSM telemetrie	20
2.9.2	Geografický informační systém GIS	21
3	Materiál a metodika	21
3.1	Sledovaný jedinec	21
3.2	Satelitní telemetrie.....	21
3.3	Analýza dat	21
4	Výsledky	22
4.1	Souhrnné výsledky	22
4.2	Dynamika výskytu.....	23
4.3	Habitaty.....	25
4.4	Severní oblast.....	26
4.5	Jižní oblast	28
4.6	TSA3 – ideální prostředí.....	30
5	Diskuze.....	31
6	Závěr	32
7	Použitá literatura.....	33

8	Seznam obrázků a tabulek.....	35
---	-------------------------------	----

1 ÚVOD

Orel mořský je nejen v České republice, ale i v ostatních státech kriticky ohrožený, a tudíž chráněný dravec. V minulosti i dnes je jeho ohrožení způsobeno lidskou činností, zvláště jeho pronásledováním. Jelikož je z hlediska hospodářských zájmů člověka neškodný, přijde mi to naprosto nelogické. Ještě před 100 lety byl v Evropě téměř vyhuben, ale dnes se ho daří poměrně úspěšně reintrodukovat zpět do přírody. V současnosti nejvíce orlů hyne zásahem do elektrického vedení, otravami a odstřely.

Pokud chceme efektivně chránit jakýkoliv živočišný druh, musíme dokonale znát nejen jeho chování, ale i preferované biotopy, abychom mohli lépe odhadovat místa, která jsou pro něj nezbytná. Jak už jsem zmínila, navrácení orla mořského do přírody je poměrně novodobé téma, a tak stále není jeho životní styl dostatečně probádán. Dosud publikované studie se převážně věnují mláďatům, tzv. juvenilním jedincům, dále mladým, dosud nehnízdícím ptákům a hnízdícím, pohlavně dospělým, tzv. adultním jedincům, ale již méně pozornosti bylo věnováno adultním nehnízdícím jedincům, kterých se týkal můj výzkum. Díky vývoji moderní telemetrie je studium týkající se chování ptáků stále dostupnější a přesnější. Výzkumy orlů mořských, se kterými jsem obeznámena, se povětšinou věnovaly hnízdění a migraci ale stále chybí podrobnější údaje o prostředí, ve kterém orli žijí.

Cílem mé práce bylo prozkoumat a zhodnotit časoprostorové aktivity nehnízdící samice orla mořského vypuštěné ze záchranné stanice. Analyzovala jsem data získaná pomocí GPS/GSM telemetrie, a pokusila se určit preferované biotopy a ideální podmínky, které bychom pro orly měli udržovat a chránit. Sledováním indisponovaných jedinců ze záchranných stanic se doposud mnoho studií nevěnovalo. V tomto ohledu je má práce jedinečná a přináší nové poznatky o chování orlů mořských.

Očekávám, že potvrdím upřednostnění nížin a zdržování se v blízkosti velkých řek, jezer, rybníků a lesů.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Taxonomie

Orel mořský (*Haliaeetus albicilla*) patří do třídy ptáků (Aves), řádu dravců (Accipitriformes), čeledi jestřábovitých (Accipitridae) a rodu orlů (*Haliaeetus*) (Kloubec et al., 2015).

2.2 Ohrožení

Orel mořský se řadí mezi celosvětově ohrožené druhy a vztahuje se na něj několik ochranných předpisů. Například je zařazen v Červeném seznamu ptáků České republiky mezi kriticky ohrožené druhy (Hudec in Hudec et al., 2005).

Dále je pod ochranou zákona č.114/92 Sb. a vyhlášky MŽ ČR č. 395/92 SB. zařazen mezi kriticky ohrožené. I Evropský parlament a Rada vydali 30. listopadu 2009 směrnici 2009/147/ES o ochraně volně žijících ptáků.

2.3 Morfologické znaky orla mořského

Orel mořský je největší orel obývající Evropu, má rozpětí křídel 190–245 cm a délku těla 76–92 cm (Grant a Svensson, 2012). Samice dosahují podstatně větších rozměrů než samci. Váha se pohybuje v rozmezí 5,1–10 kg u samic, samci mohou vážit až o polovinu méně – 4–5,1 kg (Mošanský in Hudec et al., 2005).

Při letu orla mořského je zřetelný dlouhý krk a silný zobák. Dalším poznávacím znakem je poměrně krátký klínový ocas a dlouhá, široká, tzv. „prknovitá“ křídla zakončená prstovitě roztaženými ručními letkami.

Orlí dosahují velmi vysokého věku. Nejstarší zaznamenaný exemplář ve volné přírodě se dožil 34 let a v zajetí 42 let. Z toho můžeme usoudit, že i v přírodě dosahují vyššího věku, jen to ještě nebylo prokázáno (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

2.3.1 Vzhled

Šat orlů nejeví známky pohlavního dimorfismu a během vývoje jedince se výrazně mění.

Mláďata orlů postupně vymění dva prachové šaty. První je bělošedý a druhý tmavošedý s bílými tečkami. Vzhled drápů se nemění, jsou černé a lesklé.

Adultní orlí mají celé tělo tmavohnědé vyjma ocasu, který je bílý, a letek, které jsou černé. Okraje per na hlavě a krku způsobují okrový podtón zbarvení hlavy. Zobák, ozobí a nohy jsou žluté (nohy mohou být také narůžovělé) (Ferienc in Hudec et al., 2005).

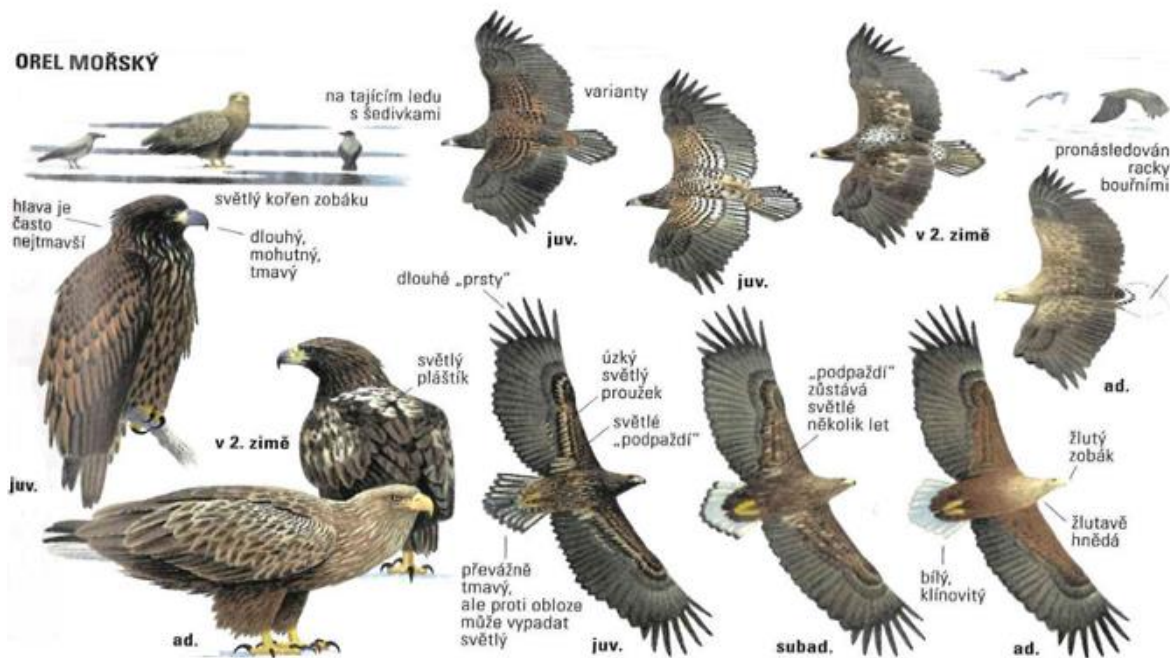
Juvenilní orlí mají hlavu, krk a tělo tmavě hnědé. Hrud', břicho, hřbet a svrchní strana křídel jsou rezavě hnědé s černými konci per. Bělavá uzdička tvoří bílou skvrnu. I přes světlé středy vypadají složená ocasní pera tmavě. Roztažená za letu obvykle nevytvářejí tmavý dojem, ale

při špatné viditelnosti mohou. Na spodní straně křídel mají úzký světlý pruh a „podpaží“ zůstává světlé i několik let. Zobák je zpočátku tmavý, ale postupně zesvětluje a získá typickou žlutou barvu. V zimě mají orli na hřbetu světlý pláštík (Grant a Svensson, 2012).

V druhém roce života už je ocas bílý jen s tmavým mramorováním (Ferianc in Hudec et al., 2005). Ve třetím roce života nabývají souvislé hnědé barvy a zobák je žlutý. Typický adultní vzhled získají nejdříve ve čtvrtém roce (někdy i později). V pátém roce se z ořechově zbarvené duhovky stává jasně žlutá (Šťastný, 2017).

Stejně jako všechna ostatní zvířata i orli pelichají. Přepeřování u mláďat je úplné a probíhá dva roky po sobě vždy v období mezi únorem a dubnem. Adultní ptáci nevymění celé své peří, ale část letek a rýdovacích per jim zůstává. Tento každoroční proces probíhá pomalu od dubna do října (Ferianc in Hudec et al., 2005).

Pro lepší představu vše výše popsáno naleznete na obrázek č. 1.



Obrázek 1: Orel mořský v různých vývojových stádiích; zkratky: juv.=juvenilní orel, subad.=subadultní, ad.=adultní (Grant a Svensson, 2012)

2.3.2 Potrava a lov

Jídelníček orlů mořských není příliš rozmanitý. Mění se v závislosti na prostředí a ročním období. Skládá se z ryb (jaro), ptáků a savců. Častou obětí orlího lovu jsou zesláblá nebo raněná zvířata (zima).

Velikost ulovených ryb se pohybuje v rozmezí 10–15 cm, ale orli jsou schopni ulovit i podstatně větší kousky (5–8 kg). Takové velikosti dosahují štiky během jara, kdy jsou snadnou kořistí při tření v mělkých vodách (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005). Nejčastější kořistí jsou ryby

pohybující se na hladině. Obvykle je orli loví střemhlavým pádem do vody (Šťastný, 2017). Další prokazatelně ulovené druhy ryb: okoun, perlín, parma obecná, kapr, plotice obecná a cejn velký.

Drobní savci jsou důležitou součástí potravy orlů, nejmenší zjištěný je hraboš mokřadní, z větších živočichů loví také krtky, ondatry, králíky a lišky. Živí se i mršinami a zbytky větších zvířat (srna, mladé prase divoké). Přímý útok na takto velké druhy nebyl nikdy zpozorován.

Nesmíme opomenout v potravě orlů ani ptáky: vrány, volavky popelavé, potápky, kachny, morčáci, racci, lysky. Často je lov zaměřen na mláďata (racci, kachny, volavka popelavá), v případě nutnosti (nedostatek potravy) byly zaregistrovány i útoky na dospělého ptáka sedícího na hnízdě – volavka, čáp bílý, výjimečně labuť (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005). Průběh lovu vodních ptáků je následující: orli nutí vybraného jedince tak dlouho se potápět, až jej unaví a bez velké námahy seberou z hladiny (Šťastný, 2017).

Jakožto největší dravec orel často krade kořist ostatním dravcům (sokolům, orlovcům, káňatům). Jiné druhy zvířat se v jejich jídelníčku objevují jen velmi zřídka, v ojedinělých a krizových situacích. Z plazů byla zaznamenána zmije obecná, z obojživelníků skokan. U jezera Muritz orel požíral škeble, ale to je absolutní výjimka (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

Výzkum orlů mořských v Německu nám ukázal poměrně jednoduchou taktiku lovu. V podstatě jen sedí a číhají na kořist. Bylo zjištěno, že taková taktika je úspěšnější, než lov za letu, a navíc energeticky méně náročná. Je naprosto logické, že lov dospělců má větší procentuální úspěšnost než lov mladých jedinců, a to především díky zkušenostem. Strategii lovu dokážou orli přizpůsobit klimatickým podmínkám a dostupnosti potravy (Nadjafzadeh et al., 2016).

Denní příjem orla je cca 700 g kořisti, což znamená 500 g čistého masa (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005). Najednou však dokáže spořádat i 2 kg potravy (Šťastný, 2017). Bez větších obtíží orel unese 5–6 kg těžkou kořist, pokud váží víc, do 10 kg je ji schopen jen kousek táhnout po zemi (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

2.4 Habitaty

Jelikož orli nejčastěji loví ryby, preferují prostředí v blízkosti vodních ploch. Nejčastěji se vyskytují u velkých řek a bažin. Dokážou ale žít v oblastech s pouštním i arktickým klimatem. Pro hnízdění vyžadují lesy nebo mořské útesy, a proto jsou jen zřídka vzdáleni od vodních ploch či pobřeží. Běžně žijí v nížinách (del Hoyo et al., 1994).

Na Vysočině byly do roku 2008 zkoumány hnízdní oblasti orlů mořských a všechny se vyskytovaly v okolí velkých rybníků nebo soustavy rybníků v blízkosti lesních komplexů a často i zemědělské krajiny. Orli hnízdili u rybníků, které byly intenzivně rybářsky využívány (Kunstmüller, 2009).

V Maďarsku hnízdí více než polovina populace v přírodních rezervacích. V hnízdních oblastech převažují měkké a tvrdé lužní lesy v blízkosti mokřadů. Co se týče jednotlivých

stromů, nejoblíbenější jsou duby, buky, dále topoly a olše. Celkem 40 % pozorovaných párů preferovalo řeky, 52 % rybníky a jen 8 % přírodní jezera (Horváth, 2009).

2.5 Chování v přírodě

Dlouhé plachtění pro orly není typické. Aktivní let je charakteristický pomalým máváním křídly a prudkými vzestupy a klesáními. (Grant a Svensson, 2012).

Nejčastěji můžeme orla zahlédnout vytrvale kroužit při lovu. Pokud právě neloví, s velkou pravděpodobností sedí na stromě u vody, odkud má dobrý rozhled (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

Německý výzkum z roku 2016 odhalil poměr času, jenž orli stráví různými aktivitami. Zkoumáno bylo 10 exemplářů. Ze sledovaných 993 hodin v průměru trávili 81,5 % času sezením na vyvýšeném místě, 10,7 % času sezením nebo stáním, 6,8 % času pohybem, 0,9 % času krmením a 0,1 % času jinými aktivitami (Nadjafzadeh et al., 2016).

Orel se ozývá téměř jen v době hnízdění (v okolí hnízdiště) opakovaným *kli kli kli* nebo *kji kji kji*. Samce od samice můžeme rozeznat výškou hlasu (samec vydává vyšší tón). Mláďata vydávají hlasitý pisklavý zvuk a při tom obletují své rodiče (pokud už jsou toho schopny). (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005). Pomalé a hluboké *klek* znamená poplašné volání (Grant a Svensson, 2012).

2.5.1 Hnízdění a vyvádění mlád'at

Ve věku 5–6 let se stávají orli pohlavně dospělými, což znamená, že jsou schopni reprodukce. Může se stát, že jeden z partnerů ještě nedosáhl tohoto věku, a tak si pár sice zabere revír a postaví hnízdo, ale nezahnízdí v něm (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

Na Znojemsku v roce 2009 bylo zaznamenáno úspěšné hnízdění tří leté samice a staršího samce. Ve Šlesvicku-Holštýnsku mezi lety 1977–2006 byl zjištěn průměrný věk prvního hnízdění 4,4 let a i zde se vyskytly dvě samice úspěšně hnízdící v pouhých třech letech. Z toho vyplývá, že věk, kdy orlí dosahují pohlavní dospělosti, je různý (Škorpíková a Tunka, 2013).

Páry orlů mořských označujeme za trvalé. Ovšem po smrti svého partnera nezůstává orel sám, ale hledá si nového společníka (Šťastný, 2017).

Při tvorbě párů jsou velmi důležité zasnubní lety. Nejčastěji se konají od ledna do konce března, ale pokud se u páru nezdařilo poslední hnízdění, mohou probíhat již v srpnu a září. Průběh je následující: oba partneři vyletí za hlasitého křiku do velké výšky, samec střemhlav padá na samici, která se obrátí a vytasí na něj své pařáty (můžete vidět na obrázku č. 2 a 3).



Obrázek 2 a 3: Fotografie Jiřího Bohdala orlů mořských během zasnubního letu. Samec útočí na samici a ta proti němu nastavuje pařáty (Bohdal, dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/fullsize/ptaci/orel-morsky-170920.jpg> a <http://www.naturfoto.cz/fotografie/ptaci/orel-morsky-3013.jpg>).

K samotnému páření dochází až v únoru na stromech v okolí hnízda nebo na hnízdě samotném.

Hnízda si orli stavějí nedaleko vod na málo frekventovaných místech. Dokonce všechna hnízda v jižních Čechách byla na stromech nejdále 500 metrů od okraje rybníka. Oblíbenější zde pro stavbu hnízd byly jehličnaté stromy, než listnaté, viz tabulce č. 1.

Druh stromu	Borovice	Smrk	dub	buk	olše
Počet hnízd	14	11	2	2	1

Tabulka 1: Počet jihočeských hnízd na určitých druzích stromů. Údaje pochází ze zpravodaje SOVDS (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

Hnízda orli staví buď ve vidlici hlavního kmene, nebo na silné postranní větvi u kmene ve výšce 15–25 metrů nad zemí. Výjimečně staví hnízdo i mimo strom (Bělorusko – triangulační věž, Německo – elektrický stožár). Když se nikde v okolí nenachází lesy, využije skály (pobřeží), rákosiny nebo jen zem (v tundře) (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005). Někdy orli obsazují hnízda jiných ptáků (čáp černý, káně lesní), které stačí jen rozšířit (Škorpíková a Tunka, 2013).

Orlí hnízda jsou obrovská. Využívají je po více let a postupně je dostavují a zvětšují. Pár nemá jen jedno hnízdo, ale několik, které nepravidelně střídá. V Německu bylo změřeno hnízdo po 3–4 letech. Bylo vysoké 2,5 metru a vážilo téměř 500 kg.

Nové hnízdo staví pár 2–2,5 týdne. Výška je zhruba 60 cm a vnější průměr se pohybuje v rozmezí 100–160 cm. Samec často jen nosí materiál, který samice ukládá na místo. Samotná kostra hnízda je tvořena různě silnými větvemi, které sbírají ze země, někdy ulamují přímo ze stromu. Výstelku tvoří tenké větvičky, tráva, drny a podobné věci, které najdou. Zajímavé je, že trávu i drny trhají zobákem, ale přenáší k hnízdu v drápech.



Obrázek 4: Fotografie hnízda orla mořského od Jiřího Bohdala (Bohdal, dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/fullsize/ptaci/or-el-morsky-22824.jpg>).

V únoru nejpozději v březnu snáší samice vejce. Hnízdí jednou ročně, jen výjimečně, když jsou snesená vejce na začátku hnízdění zničena, mohou naklást náhradní snůšku. V každé snůšce je obvykle 1–2 vejce, občas 3 a jen naprosto výjimečně 4. Velikost snůšek zaznamenaná na území ČR viz tabulka č. 2.

Počet vajec ve snůšce	1	2	3	4
Počet záznamů v ČR	3x	6x	1x	0x

Tabulka 2: Počet snůšek s určitým počtem vajec.

Vzhled vajec se může lišit. Obvykle jsou kulovitěho nebo oválného tvaru. Průměrná velikost vejce je 74,7 x 57,9 mm. Takto velká vejce váží 141–145 g. Vápnitě bílá, pevná, nelesklá skořápka, vzácně se žlutavými až okrovými skvrnami váží běžně 14 g. Její povrch je hrubozrnný s hustými póry nebo podélnými rýhami a prosvítá tmavozeleně.

Pokud samice snáší více vajec, interval mezi nimi je 2–5 dní. V celém tomto období je pár velmi citlivý na vyrušování.

Při sezení na vejcích se oba partneři střídají. Samec na nich vysedává ráno, když si samice obstarává potravu, což tvoří až 27 % celkového času.

Potravu pro vylíhnutá mláďata shání samec a samotné rozkouskování a krmení obstarává samice. Když mají mláďata 5–6 týdnů, jsou schopna si předloženou potravu natrhat sama.

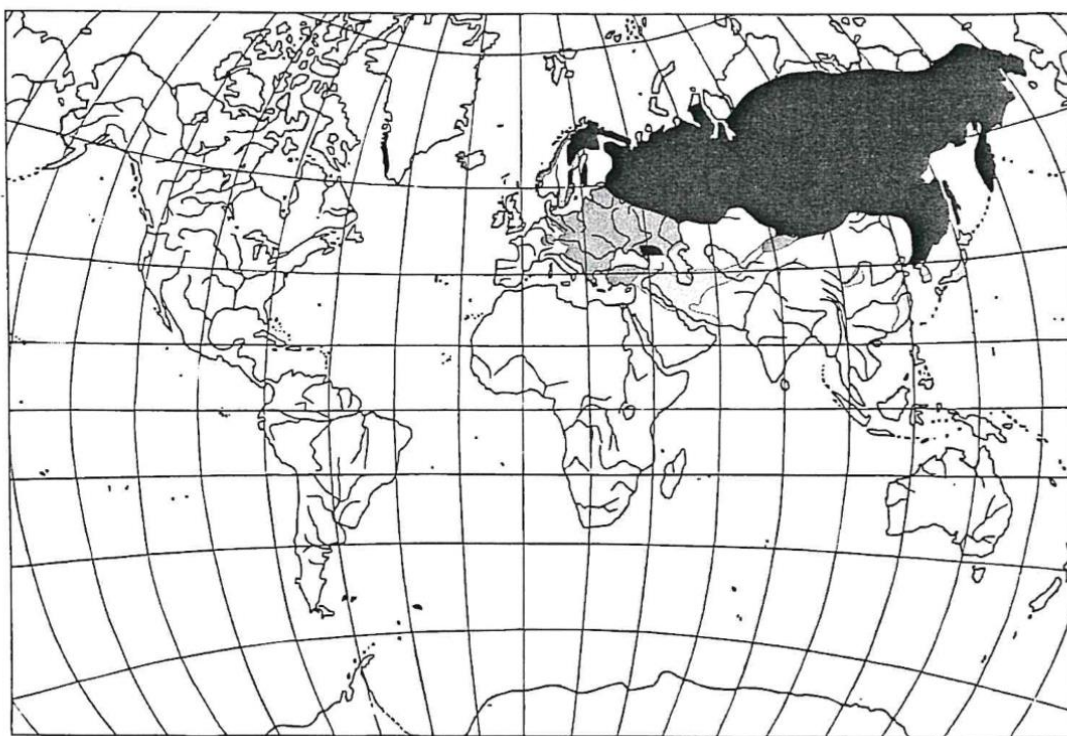
Rodiče vyvádějí mláďata po 70–75 dnech hnízdní péče. Dalších 4–5 týdnů usilují mláďata o potravu od rodičů hlasitými pískavými zvuky. Počty úspěšně vyvedených mláďat v ČR najdete v tabulce č. 3 (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

Počet vyvedených mláďat	0	1	2	3
Počet záznamů v ČR	16x	10x	15x	1x

Tabulka 3: Průměrně je v ČR vyvedeno 1,02 mláďete. Počty vyvedených mláďat z jedné snůšky jsou rozepsány v tabulce. Údaje jsou čerpány ze zpravodaje SOVDS (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).

2.6 Rozšíření

Orel mořský obývá palearktickou oblast, pokrývající areál od Japonska přes Kamčatku a Beringovy úžiny až po Velkou Británii, Island a Grónsko. Severní hranici tvoří Barentsovo moře, 70° N a Sibiř. Jižní hranice vede mezi 30° a 40° N od Chorvatska až k Tichému oceánu. Během zimního období se orel vyskytuje i v jižnějších oblastech – Azory, Kanárské ostrovy, severní Afrika, jižní Korea, Pákistán, Indie (pro lepší představu slouží obrázek č. 5).



Obrázek 5: Mapa areálu orla mořského (Hudec a Šťastný in Hudec et al., 2005).

Jádro evropské populace hnízdí na území severských států a migruje. Ptáci žijící jižněji v Evropě jsou obvykle stálí a pohybují se v blízkém okolí hnízdiště.

Z proběhlých výzkumů vyplývá, že chování a rozšíření mladých a dospělých ptáků se liší. Juvenilní jedinci se často shromažďují do skupin, obzvláště v zimě kvůli potravě obr. č. 6 (Procházka in Cepák, 2008).



Obrázek 6: Skupina juvenilních orlů mořských (Bohdal, dostupné z: http://www.naturfoto.cz/fullsize/sevcik/orl-morsky--76x_orel_dse3388.jpg).

V Maďarsku bylo zpozorováno dokonce hejno 72 mladých jedinců. Na rozdíl od adultů, kteří jsou převážně samotářští a stálí, se toulají. Adultní orli opouštějí jih později a vrací se dříve než juvenilní (del Hoyo et al., 1994).

Pohyby naší populace nejsou ještě přesně prozkoumány, ale ze získaných údajů můžeme vyvodit, že jsou tyto orly v podstatě stálí. Žádné mládě kroužkované na našem území se nevzdálilo více než 178 km od hnízdiště před dosažením pohlavní dospělosti (Procházka in Cepák, 2008).

2.7 Pronásledování a reintrodukce

Orel mořský byl poměrně hojně zastoupený v Evropě do 19. století, kdy se jeho početnost začala rychle snižovat. Největší zásluhu na tom měl člověk, který tento druh začal pronásledovat. Z mnoha míst orel mořský dokonce úplně vymizel.

Ke konci 20. století se začal opět šířit, podíleli se na tom i lidé. Reintrodukce byla zaznamenána téměř ve všech evropských zemích. I přes snahu rozšířit tento druh je evropská populace stále malá. Celosvětovou populaci tvoří více než z 50 % evropské ptáky (Šťastný a Bejček, 2009).

2.7.1 Historický vývoj výskytu v ČR

Zhruba před 100 lety zmizela poslední jihočeská hnízdiště v rybničné pánvi ve Velechvínském a Cepském polesí u Hluboké nad Vltavou, za to na jižní Moravě byla nejspíše ještě o několik let déle. Poté na našem území byla už jen pravidelná zimoviště.

V 80. letech 20. století se orgány ochrany přírody snažily o obnovení bývalých hnízdišť. Díky pravidelnému přikrmování zimujících a protahujících orlů to bylo úspěšné. Dalším důvodem úspěchu bylo vypouštění ptáků z chovů. Mezi lety 1978–1985 bylo vypuštěno 9 orlů na Třeboňsku z německého chovu K. Fentzlofffa (Šťastný a Bejček, 2009).

V roce 1986 se vypuštěným jedincům povedlo úspěšně zahrnout a vyvést dvě mláďata. Úspěšné roky pokračovaly dále, a tak v roce 1988 bylo z několika hnízd vyvedeno 8–10 mláďat. Populace se stále zvětšovala a v letech 1988–1997 byla pravidelně sledována sice jen tři hnízdiště, ale bylo zaznamenáno dalších 30 mláďat. Toto vše bylo pozorováno na Třeboňsku.

V roce 1989 poprvé zahrnouti orli i na Českobudějovicku a později na Jindřichohradecku, a tak v jižních Čechách bylo v letech 1986–2000 úspěšně vyvedeno 79 mláďat. Oblast Českolipska se stala v tomto ohledu úspěšnou až v 90. letech (Šťastný a Bejček in Hudec et al., 2005).

Postupně se orli usazovali na dalších místech obvykle v bezprostřední blízkosti vodního zdroje (Brdy, Český ráj, Žehrovský les, vodní dílo Švihov na Želivce a Blatensko). Další velmi významnou lokalitou je Lipno na Šumavě, kde se pravděpodobně vyskytuje nejvýše položené hnízdiště v ČR (ve výšce 750 m. n. m.).

Když se přesuneme na Moravu, tam byla situace poněkud odlišná. Zde došlo k prvnímu neúspěšnému hnízdění v roce 1984. I když jihomoravská populace nebyla malá a bylo zaznamenáno nemalé množství hnízd, tak k prvnímu prokazatelně úspěšnému vyhnízdění došlo až v roce 2004. Než bylo vyvedení mláďat úspěšné, trvalo to dlouhých 19 let.

Nesmíme opomenout ani výskyt orlů ve třetí a nejmenší části České republiky, a to ve Slezsku. Na počátku 21. století (2000–2004) se objevili na Ostravsku v blízkosti řeky Odry.

Nejvíce ptáků se na našem území vyskytuje ve dvou zimních obdobích. První je během 2. poloviny prosince, kdy k nám přilétají orli ze severu. Poté jejich počet zase klesá, ale na přelomu února a března se znovu zvýší. Patrně je to způsobeno návratem severských ptáků zpět do místa hnízdiště ve Skandinávii. Většina u nás zimujících orlů není původem z ČR, ale ze severu (Procházka in Cepák, 2008).

Můžeme tedy říct, že populace v ČR se stále rozrůstá, jak můžete vidět v tabulce č. 4 (Šťastný a Bejček, 2009).

Rok	1985–1989	1994	2000	2003
Počet párů	7–10	10–15	17–22	25–30

Tabulka 4: Počet párů žijících na našem území v určitých letech (Šťastný a Bejček in Hudec et al., 2005).

Nejčastější nálezy našich a cizích kroužkovanců se liší. U našich ptáku dominuje odečítání kroužků (4), jeden byl otráven, jeden postřelen a u dvou není důvod smrti znám. Naproti tomu situace u cizích ptáků je méně pozitivní a převládající příčinou smrti jsou nárazy na dráty (3), dále otrava (2), zástřel (2), jen jeden odečet kroužku a u 3 důvod smrti není znám (Procházka in Cepák, 2008).

2.8 Kroužkování

Kroužkování ptáků v Evropě má více než stoletou tradici. I když se může jevit v porovnání s moderními technologiemi jako zastaralá a neefektivní, pomáhá stále objasňovat mnoho témat souvisejících s migrací, hnízděním a ochranou ptáků.

Každý rok je v Evropě opatřeno hliníkovým kroužkem asi 5 miliónů různých ptáků, počet v jednotlivých státech naleznete na obrázku č. 7. Jedna z výhod kroužkování je kromě nižší ceny velký počet dobrovolných spolupracovníků, kteří pokrývají rozsáhlé území. Kroužkování umožňuje jednoznačně identifikovat jedince, což je nutností také u telemetrického sledování, kdy jsou ptáci při nasazení telemetrického zařízení vždy kroužkováni.

Kroužkování celých populací pomáhá objasňovat jejich migrační trasy, zimoviště a jiné pro ně důležité lokality. S těmito informacemi můžeme zabránit poklesu početnosti hnízdních populací. Další využití je při zkoumání populačních změn (výrazné úbytky nebo příbytky ptáků v určitém druhu) nebo příčin smrti.

Spoustu informací můžeme získat i z kroužkování jedince, například zda se potomci uhnízdí v blízkosti místa, odkud pochází, jestli se dospělci vrací na svá hnízda, stálost páru, dobu hnízdění, početnost snůšky a potomků nebo věk, kterého se pták dožívá (Klvaňa in Cepák, 2008).



Obrázek 7: Počty okroužkovaných ptáků a počty kroužkovatelů (v závorce) v jednotlivých státech Evropy v roce 2006 (Klvaňa in Cepák, 2008).

2.8.1 Historický vývoj v Evropě

Dán Hans Christian Cornelius Mortensen v červnu 1890 provedl první pokusy s kroužkováním ptáků zinkovými kroužky. Poději byly nahrazeny hliníkovými, které se používají dodnes. V roce 1906 se Mortensen podílel na založení Dánské ornitologické společnosti. Ke sklonku jeho života bylo kroužkování všeobecně uznáno jako metoda výzkumu.

Stanice „Vogelwarte Rossitten“ se po svých úspěších stala vzorem pro nově vznikající centrály, do roku 1935 byly rozšířeny kroužkovací stanice téměř do všech zemí Evropy. Dnes je největší britská a irská centrála.

Když bylo kroužkování rozšířeno do tolika států, bylo nutné zajistit jejich spolupráci, a tak vznikla v roce 1936 organizace EURING (The European Union for Bird Ringing). Organizace zajišťuje spolupráci jednotlivých států, rozvoj výzkumu migračního chování a podpora výzkumných projektů jako například CES – Constant Effort Site (Klvaňa in Cepák, 2008).

2.8.2 Historie v ČR

První významný ornitolog, který ptáky kroužkoval na našem území, byl ještě za dob Rakousko – Uherska Ing. Kurt Loos, lesmistr v Liběchově nad Labem na Mělnicku. V roce 1913 založil ornitologickou stanici „Lotos“ v Lichnově, své výsledky publikoval v stejnojmenném časopise.

Československá ornitologická společnost vznikla 5. 4. 1926 a začala spolupracovat s Národním muzeem. Nápis muzea na kroužcích, který poukazoval na to, že jde o vědeckou činnost i neobeznámenému nálezci, zvýšil počty hlášení o nalezených ptácích. Tato spolupráce stále trvá.

Otta Kadlec byl jeden z nejpłodnějších kroužkovatelů, přestože vedl ornitologickou společnost během těžkých let 2. světové války, v poválečné době i za socialismu. Zdroje uvádí, že za jeden rok sám okroužkoval 1548 ptáků v 50 druzích (Klápště in Cepák, 2008).

Koncem roku 2007 počet orlů okroužkovaných na našem území převyšoval 100 kusů (Procházka in Cepák, 2008).

2.9 Telemetrie

Telemetrie je moderní metoda zjišťování denních, ale i sezónních pohybů ptáků. Využívá malých vysílaček připevněných na zádech ptákům tak, aby jim nevadily v pohybu a neomezovaly je, ale zároveň musí být dost velké, aby nebyly pokryté peřím a fungovala solární napájení.

Při vývoji těchto vysílaček nebyla ani takovým problémem velikost, ale spíše váha. Dalším problémem, se kterým se konstruktéři zaobírali, byla nedostatečná výdrž a trvanlivost baterie.

V dnešní době jsou při telemetrických pozorováních využívány satelity, které jsou schopny zachytit polohu při tahu i v zimovišti velmi přesně. Než se začaly využívat satelity, používala se auta a letadla s anténami. I s touto poměrně jednoduchou technikou bylo dosaženo úspěchů. Podařilo se sledovat táhnoucí ptáky i několik set kilometrů (Veselovský, 2001).

Pod telemetrii se řadí systém přenosu dat (bezdrátový) i samotné monitorování (Werbeck a Allil, 2011).

Využívá se i v mnoha dalších odvětvích, jako například v automobilovém, leteckém, vojenském, spotřebním průmyslu, medicíně a jinde (Farve, 2012).

V současnosti patří k nejmodernějším typům GPS telemetrie, GSM telemetrie a ze satelitních telemetrií systém Argos (Ponchon et al., 2013).

2.9.1 GPS/GSM telemetrie

Jak již název napovídá, GPS/GSM (global positioning system/ global system for mobile communications) telemetrie vznikla kombinací GPS přijímače a GSM technologie, která přenáší data získaná z přijímače (Dettki et al., 2013).

GPS přijímače využívají globální navigační družicové systémy GNSS, které jsou schopny pomocí GPS satelitních signálů určit geografické souřadnice, a pokud využívají více satelitů, tak mohou určit i výšku (Tomkiewicz et al., 2010).

Data jsou odeslána SMS poskytovateli, který je převede a exportuje do textového souboru. Ten je poté vložen do databáze, kde je po přihlášení uživatel stáhne na webovém rozhraní výrobce vysílaček a doručovatele dat (Dettki et al., 2013).

2.9.2 Geografický informační systém GIS

Geografický informační systém (GIS) je nástroj pro analýzu, ukládání a také vizualizaci geografických dat. Pracuje se zde s vektorovými a rastrovými daty. Data získaná z vysílačky se dále zpracovávají v programech ArcGis a ArcMap (Rymešová a kol., 2019).

3 MATERIÁL A METODIKA

3.1 Sledovaný jedinec

Dne 3. 3. 2016 byla nalezena dospělá samice orla mořského v oboře Soutok na jižní Moravě Jiřím Netíkem (vedoucím polesí Lesů ČR). Nacházela se asi 200 metrů od předpokládaného hnízda, neschopná letu. Její péči převzala Záchraná stanice v Rajhradu, kde dostala jméno Kamila. S váhou 4950 g a velikostí složeného křídla 64 cm nejevila známky podvýživy. Nebylo zjištěno ani jiné zranění či nemoc. Díky dobré péči a pravidelnému přísunu potravy se po pár týdnech byla schopná vrátit do volné přírody. I když předpokládáme, že Kamila několikrát (i úspěšně) hnízdila, od jejího návratu do přírody se tak nestalo. Zda se Kamila nachází v postprodukčním věku nebo jí hnízdění neumožňuje nějaké vnitřní zranění, nám není známo.

Dne 30. 5. 2016 byla vypuštěna z místa naleziště vybavena GPS/GSM systémem u a satelitní telemetrie, která umožnila sledovat její aktivitu na území České republiky, Slovenska, Rakouska, Maďarska a Chorvatska. V této práci se zabývám obdobím 30. 5. 2016–7. 10. 2019.

3.2 Satelitní telemetrie

Stanislav Čech z Kroužkovací stanice NM Praha Kamilu označil kroužkem LB 7487. Kamila byla dále osazena solárně napájenou 17 g telemetrickou vysílačkou (Auki14 Poland, Ecotone) pracující v systému GPS/GSM. Vysílačka je připevněna na zádech jako baťůžek pomocí 6 mm širokých teflonových pásků, vedených okolo báze křídel a spojených v místě prsní kosti.

Vysílačka byla nastavena na sběr dat v určité frekvenci. Z každého dne jsme měli k dispozici 6–8 GPS lokací. Obvykle byla první lokace v rámci dne zaznamenána ve tři hodiny ráno a poslední v devět večer. Pozice se pravidelně odesílají GSM síti SMS zprávou do Centra Ecotonu v Polsku, kde se ukládají a archivují.

3.3 Analýza dat

Data jsem obdržela jako list Microsoft Excel. K analýze jsem využívala GIS (geographic information system), software ArcGIS 10.1 a extenzi Spatial Analyst (Esri, Redlands, USA) a Home Range Tools 2.0 a software ArcMET 10.1.1. Pracovala jsem v projektovaném koordinačním systému WGS 84 UTM Zone 33.

V programu Microsoft Excel jsem provedla počáteční editaci zdrojových dat. Po odstranění chybných dat bylo důležité vytvoření oddělených sloupečků pro datum a čas. Následně jsem filtrovala místa nočního odpočinku, které jsem stanovila jako první získanou lokaci každého

dne (0:00–7:00 UTC, Coordinated Universal Time). Nakonec jsem soubor převedla do formátu cvs.

Abych mohla z dat tvořit mapy v aplikaci ArcMAP, musela jsem cvs. soubory převést na bodové shapefilly. Jako první jsem do mapy vložila pouze noční lokace a jejich propojením jsem získala trajektorii letu. Po zvýraznění první a poslední noční lokace od vypuštění a přidání šipek, označující směr letu, jsem vyexportovala mapu.

Místo dočasného usídlení, dále jen TSA (temporary settlement area), jsem definovala jako místo, kde orel strávil minimálně 10 nocí v oblasti s průměrem 10 km. Vzniklá TSA jsem očíslovala vzestupně podle data, kdy se zde Kamila poprvé vyskytla.

Následně jsem k nočním pozicím v TSA přidala i ostatní lokace se stejným datem, jako ty noční (denní lokace). Pro přesnější výsledky bylo nutné odstranit denní lokace z těch dní, kdy Kamila další noc nestrávila ve stejném TSA. Tímto došlo k vyfiltrování lokací, kdy se Kamila stěhovala do jiného TSA nebo byla na průzkumném letu. Průzkumné lety jsem definovala jako lety, kdy orel strávil jednu nebo více nocí mimo TSA.

Z takto získaných dat jsem vypočítala velikost domácího okrsku (home range, dále jen HR) od každého TSA jako minimální konvexní polygon 95% (MCP95, fixed mean, v HRT 2.0). Zvolila jsem tuto metodu, jelikož je poměrně spolehlivá a pro tyto účely úspěšně využívaná. Navíc mým cílem není zjistit co nejpřesněji velikost domácího okrsku, ale charakterizovat prostředí v něm. Pro tento účel mi přijde tato metoda nejvhodnější.

Následná analýza těchto polygonů zahrnovala změření jejich velikostí a charakteristiku vyskytujících se biotopů. K tomu jsem využívala atlasy, na internetu dostupné mapové podklady (dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=16.5551000&y=49.1748000&z=11>, <https://www.google.cz/intl/cs/earth/>) a webové stránky chráněných oblastí (uvedené ve zdrojích), ve kterých se polygony vyskytovaly. Především u HR nacházející se v Maďarsku byla analýza složitá kvůli nedostatečné důvěryhodnosti nebo množství zdrojů.

Na závěr jsem v ArcMAPU vyexportovala 2 mapy blíže zachycující spolu související domácí okrsky.

4 VÝSLEDKY

4.1 Souhrnné výsledky

Pracovala jsem s celkem 6716 GPS lokací, z toho 1033 nočních. Získala jsem 19 TSA, obsahujících 5047 GPS lokací, což je 75 % všech lokací. Zbýlých 25 % tvoří průzkumné lety. Průměrný počet v jednom TSA je 265 lokací – minimálně 48 a maximálně 2078, (viz tabulka č. 5). Z počtu lokací v jednotlivých TSA je možné posoudit preferenci některých TSA a jejich biotopů. Průměrná velikost získaných TSA je 35,55 km² – minimální 5,62 km² a maximální 92,93 km².

	Datum pobytu	Počet nocí	Poč. lokací bez odletu	Areál – MCP 95 % (km²)
TSA1	31. 5. 2016 – 28. 11. 2018	18	84	13,41
TSA2	10. 6. 2016 – 15. 3. 2019	75	353	32,82
TSA3	16. 7. 2016 – 7. 10. 2019	308	2078	39,31
TSA4	7. 10. 2016 – 24. 11. 2018	89	483	46,18
TSA5	27. 2. 2017 – 25. 12. 2018	13	48	92,93
TSA6	5. 3. 2017 – 25. 12. 2018	20	85	29,69
TSA7	3. 1. 2018 – 27. 12. 2018	18	78	18,54
TSA8	5. 2. 2018 – 13. 7. 2019	16	68	43,49
TSA9	20. 2. 2018 – 17. 2. 2019	11	56	19,24
TSA10	5. 4. 2018 – 25. 2. 2019	27	161	47,89
TSA11	10. 4. 2018 – 2. 9. 2019	22	130	28,51
TSA12	23. 4. 2018 – 22. 7. 2019	29	152	56,04
TSA13	26. 4. 2018 – 26. 3. 2019	27	147	67,10
TSA14	7. 6. 2018 – 8. 11. 2018	17	106	15,27
TSA15	26. 6. 2018 – 11. 7. 2019	79	512	57,12
TSA16	17. 8. 2018 – 26. 10. 2018	11	65	10,54
TSA17	2. 10. 2018 – 15. 10. 2018	10	52	43,50
TSA18	27. 3. 2019 – 16. 5. 2019	45	266	8,11
TSA19	12. 8. 2019 – 10. 9. 2019	21	123	5,62

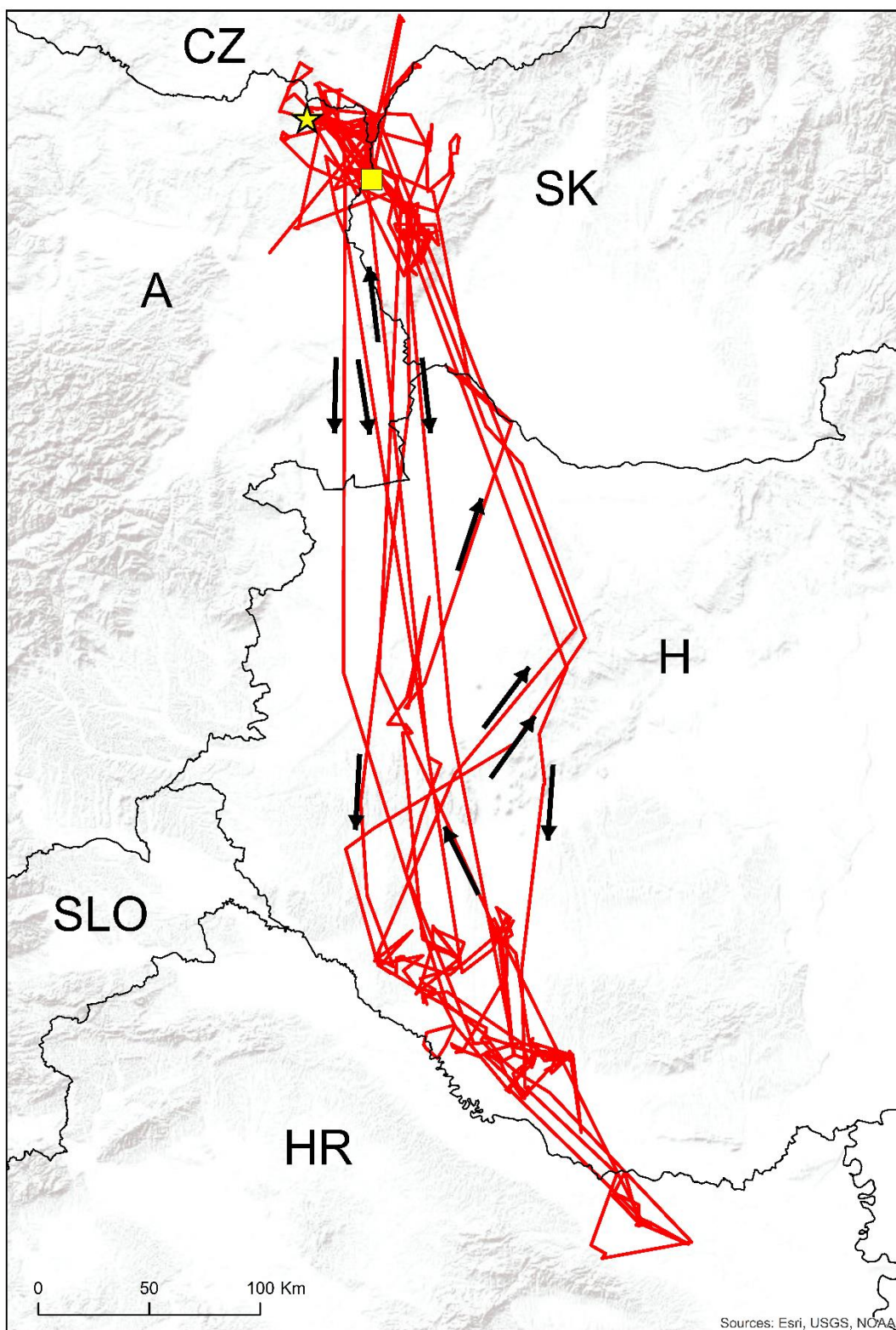
Tabulka 5: Charakteristika jednotlivých míst dočasného usídlení (temporary settlement area, TSA). Datum a počty lokací, kdy se Kamila vyskytovala v jednotlivých TSA a velikost domácích okrsků.

4.2 Dynamika výskytu

Od vypuštění se Kamila vyskytovala v okolí hranic České, Slovenské a Rakouské republiky. Střídáním 10 TSA vznikla první oblíbená oblast, kterou jsem označila jako severní.

V únoru 2018 překvapivě odlétla více než 280 km na jih až k hranici Maďarska a Chorvatska. Zde využívala 9 TSA a vznikla druhá oblíbená oblast, kterou jsem označila jako jižní.

Na přelomu května a června se vrátila opět do severní oblasti, kde ovšem nezůstala ani měsíc a odcestovala zase do jižní oblasti. Takto migrovala až do konce mého sledování celkem 10 krát. Trajektorii letu naleznete v mapě č. 1.



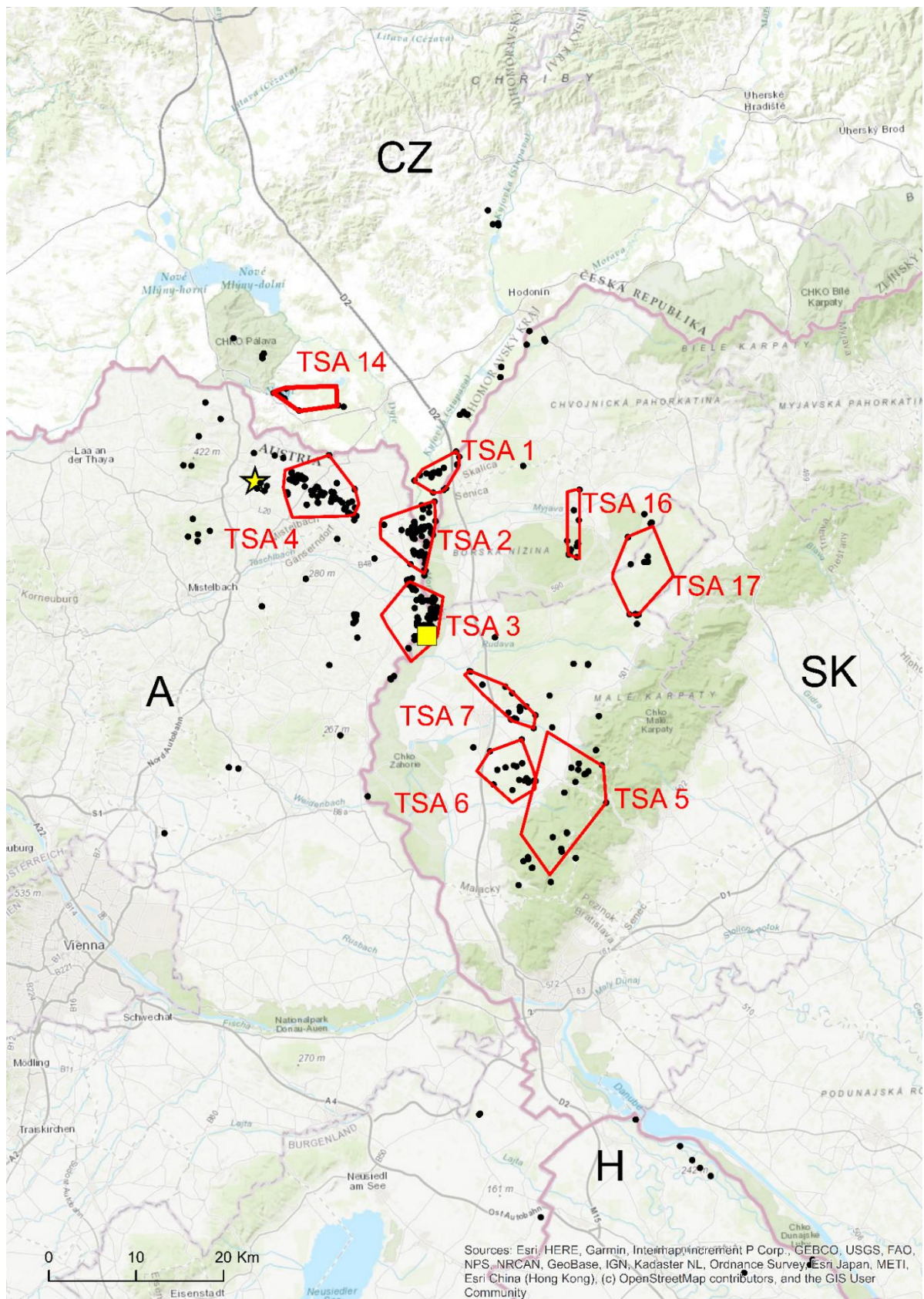
Mapa 1: Mapa trajektorie Kamily v období mého výzkumu. První lokace je označena hvězdičkou, poslední čtverečkem. Šipky ukazují směr letu při střídání severní a jižní oblasti. Použité zkratky: ČR – Česká republika, A – Rakousko, SLO – Slovinsko, SK – Slovensko, H – Maďarsko, HR – Chorvatsko.

	nadmořská v. [m. n. m.]	osídlení	vegetace	rezervace	stát
TSA1	146–168	silnice	údolní niva, mokřady, tvrdé i měkké luhy	NPR Ranšpurk, NPR Cahnov - Soutok	ČR
TSA2	146–168	2x vesnice	údolní niva, mokřady, tvrdé i měkké luhy	NPR Cahnov - Soutok, CHKO Záhorie	ČR, A
TSA3	150–190	4x vesnice	údolní niva, nivné louky, mokřady, tvrdé i měkké luhy	CHKO Záhorie	A,
TSA4	178–236	vesnice	říční oblast, aleje, louky, pole	Ne	SK
TSA5	500–717	žádné	podhůří Malých Karpat, tvrdé luhy, skály, sutě	CHKO Malé Karpaty, NPR Hajdúchy	A
TSA6	188–274	žádné	říční oblast, úpatí Malých Karpat, říční oblast, lužní a borové lesy, vřesoviště	Ne	SK
TSA7	160–236	silnice	rybníčná oblast, mokřady, vaté písky, vřesoviště, borové doubravy, olšiny	Ne	SK
TSA8	150–170	1x vesnice	smíšené lesy, louky, pole	Ne	H
TSA9	120–150	1x vesnice	rybníční oblast, mokřady, tvrdé luhy, louky, pole	Rinyaszentkirályi Forest	H
TSA10	180–260	3x vesnice	rybníční oblast, mokřady, rákosiny, smíšené lesy, louky, pole	ZOCHO Miklósfai Mórighelyi-halastavak	H
TSA11	140–206	silnice	rybníční oblast, smíšené lesy, pole, louky	Ne	H
TSA12	150–206	1x vesnice	říční oblast, pole, louky, tvrdé i měkké luhy	Ne	H
TSA13	150–175	2x vesnice	rybníční oblast, mokřady, tvrdé i měkké luhy, pole, suché písčité traviny	Boronka-melléki Tájvédelmi körzet	H
TSA14	161–180	vesnice	údolní niva, rybníční soustava, tvrdé i měkké luhy, pole	NPR Lednické rybníky	ČR
TSA15	180–205	3x vesnice	rybníční oblast, měkké i tvrdé luhy, křoviny, pole	Ne	H
TSA16	170–240	silnice	říční oblast, borové doubravy, mokřad, rašeliniště, louky, pole	CHKO Záhorie, NPR Zelenka	SK
TSA17	230–286	1x vesnice	říční síť, mokřady, teplomilné ponticko-panonské doubravy, písčité duny	CHA Šranecké piesky	SK
TSA18	100–134	žádné	jezera, tvrdé dubové a měkké luhy	Ne	HR
TSA19	120–183	1x vesnice	jezera, říční síť, smíšené lesy, louky	Ne	H

Tabulka 6: Charakteristika jednotlivých míst dočasného osídlení (temporary settlement area, TSA). Je zde uvedena vegetace zastoupená v jednotlivých TSA, chráněná území, do kterých TSA zasahují a v posledním sloupci stát, ve kterém se TSA nachází. Červeně jsou vyznačeny TSA severní oblasti a modře jižní. Zkratky států jsou stejné jako v mapě č. 1.

4.4 Severní oblast

Oblast tvoří deset HR (TSA) v pohraničí České, Slovenské a Rakouské republiky viz mapa č. 2.



Mapa 2: Rozložení míst dočasného usídlení (temporary settlement area, TSA) v severní oblasti. Žlutá hvězdička označuje první lokaci po vypuštění a čtvereček poslední den zahrnutý do mého výzkumu. Každému TSA přísluší jeden červený polygon (home range). Černé body jsou noční GPS lokace. Zkratky států jsou stejné jako v mapě č. 1. Růžově jsou vyznačeny státní hranice.

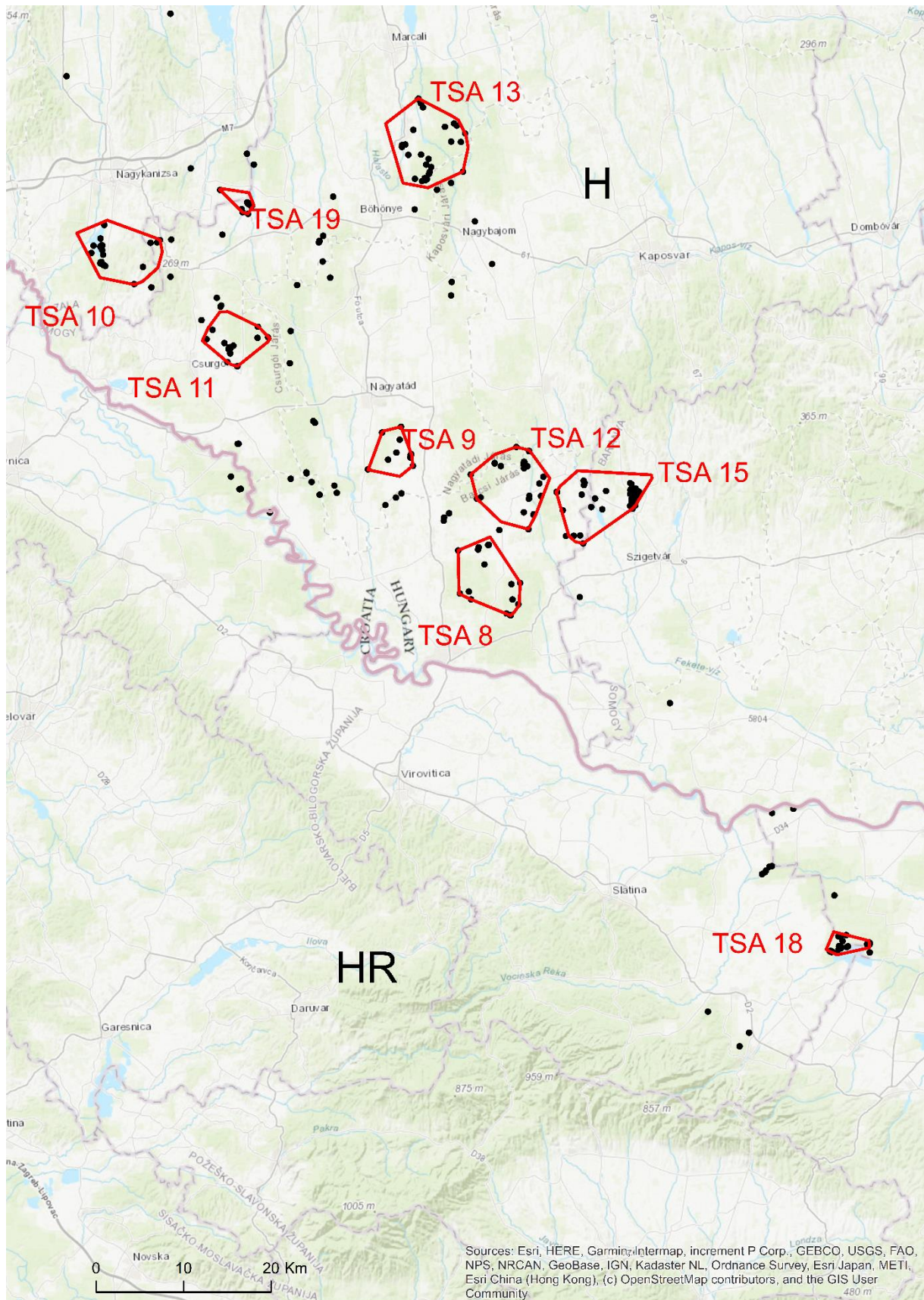
Průměrná nadmořská výška TSA je 236 m. n. m. Tuto statistiku zkresluje domácí okrsek v TSA5, který se nachází v Malých Karpatech a nenachází se v něm žádná vodní plocha, pouze listnaté lesy s převahou buku a dubu.

Ve všech ostatních HR se nachází vodní plocha. Kamila preferovala tekoucí vody před stojatými, lužní lesy před jehličnatými. Z jehličnatých lesů se vyskytly pouze borové doubravy. Sedm z deseti TSA se vyskytovalo v místě minimálně jedné chráněné oblasti.

4.5 Jižní oblast

Celkem je tato oblast tvořena devíti HR z toho osm HR se nachází na jihu Maďarsku a jedno v Chorvatsku viz mapa č. 3. Průměrná nadmořská výška je nižší než v severní oblasti, a to 166 m. n. m.

Zde Kamila preferovala stojaté vody. Stejně jako v severní oblasti převažují listnaté lesy před jehličnatými, ale v pěti TSA jsem nebyla schopná blíže specifikovat druh vyskytujících se stromů. S jistotou můžu říct, že se tam vyskytovaly listnaté stromy, jelikož rostou v okolí vod, ale nevím, zda bychom zde našli i jehličnaté, proto jsem tyto lesy označila za smíšené. Další rozdíl mezi těmito oblastmi je v množství mokřadů. V severní jich bylo výrazně více. A pouze tři se nacházely v chráněné krajině, což může být tím, že jich je v Maďarsku obecně méně.



Mapa 3: Každému TSA přísluší jeden červený polygon – home range (HR). Černé body mimo polygony jsou lokace průzkumných letů. Zkratky států používám stále stejné a růžové jsou vyznačeny státní hranice.

4.6 TSA3 – ideální prostředí

V TSA3 Kamila strávila 308 nocí, což je více, než v kterémkoliv jiném (viz. tabulka č. 5). Nachází se zde 2047 lokací, což je 41 % ze všech lokací, po odebrání průzkumných letů. Proto si myslím, že toto prostředí je pro ni i pro ostatní nehnízdící orly mořské ideální.

HR se rozlohou velmi blíží průměru – 39 km². Větší část se nachází v Rakousku, slovenská část je součástí Chráněné krajinné oblasti Záhorie, první vyhlášené nížinné CHKO na Slovensku, která je pravidelně využívána tažnými ptáky.

Hranici Rakouska a Slovenska určuje řeka Morava. Převažují zde měkké lužní lesy v okolí vodních ploch, kterých je více v rakouské části, a tvrdé luhy. Jehličnaté lesy jsou zde spíše výjimkou.

Uvnitř HR se nachází dvě vesnice, ovšem žádné noční lokace se nevyskytovaly v jejich blízkosti. Jižní hranici nejoblíbenějšího nocoviště tvoří přítok Malolevárského kanálu do Moravy a severní se nachází zhruba kilometr severně odtud. V tomto prostoru se nachází kromě velkého množství vodních zdrojů, listnatých stromů a mokřadů i louky. Ty dokonce zaujímají největší plochu.

5 DISKUZE

Jak uvádí del Hoyo (2013), orlí mořští žijí v nížinách. Kamila tuto tezi z části potvrzuje i vyvrací. Skutečně se vyskytovala v nížinách, ale stejně tak i v pahorkatinách, ba dokonce i na vrchovině. Možná, že orlů není jen nížinný pták, ale i horský. Myslím si, že kdyby jí vysoká nadmořská výška nevyhovovala, vrátila by se zpět do nížiny a nezůstávala by tam 13 nocí. V dalším výzkumu by bylo zajímavé například sledovat, zda se Kamila bude do této oblasti i nadále vracet, zda se v této oblasti vyskytuje více jedinců orlů mořských, nebo zda se zde nenachází dokonce hnízda. Pokud se do podobné oblasti již nevrátí, potvrzovalo by to domněnku, že orlům takto vysoko položená oblast nevyhovuje.

Další otázkou je, proč preferovala rybníky před jezery. Domnívám se, že v rybnících, kde se uměle chovají ryby, je vyšší rybí obsádka, tudíž se snadněji loví. Navíc v ČR je obecně více rybníků, než jezer, jelikož rybníkářství tu má dlouholetou tradici.

Předpokládala jsem, že Kamila bude vyhledávat spíše jehličnaté, obzvláště borové lesy, jelikož 25 z 30 hnízd v ČR bylo nalezeno na jehličnatém stromu, jak uvádí Balát a Bělka (2005). Zřejmě jsou jehličnaté stromy vhodné pro hnízdění, ale nehnízdící jedinci je k odpočinku nevyhledávají. Možná jsou listnaté stromy svým větvením pohodlnější na sezení nebo je z nich lepší rozhled. Toto je asi jediný rozdíl v habitatové preferenci nehnízdících orlů od hnízdících, který jsem zaznamenala.

Více než polovina TSA zasahovala do NPR, CHKO či CHA. Z toho plyne, že zachování podobných míst je pro ochranu druhu důležité a ptactvo tato chráněná území využívá. Jeden z důvodů může být minimální zásah do přírody a řídké osídlení, který se v těchto oblastech udržuje.

Chtěla jsem porovnat severní a jižní oblast, abych zjistila, proč tyto dvě oblasti Kamila střídala, jelikož je toto chování zcela nové. Vracela se na svá původní TSA, i když tam nikdy nezahnízdila. Možná jí vyhovovalo střídání oblastí s převahou tekoucích a stojatých vod. V tekoucích a stojatých vodách žijí různé druhy ryb, a tak si zajistila pestrý jídelníček. Nebo když došlo k poklesu počtu ryb v jednom ze zdrojů, ať už z jakéhokoliv důvodu (př. výlov rybníka), tak odcestovala do své druhé oblíbené oblasti, kterou znala a věděla, že tam nalezne potravu i vše ostatní, co potřebuje. Z podstaty věci je to logické proč by vyhledávala nová místa, když už našla taková, která jí vyhovují.

O chování orlů mořských je publikováno mnoho studií a pro člověka, který se v tomto tématu dlouhodobě nepohybuje, je velmi obtížné se ve všech výzkumech zorientovat a dostat se k informacím, které potřebuje. Proto by mělo smysl, abych se studie orlů mořských i nadále zabývala.

6 ZÁVĚR

Výsledky výzkumu samice orla mořského v postprodukčním věku částečně potvrdily mou počáteční hypotézu a přivedly mě na nové otázky, na které je potřeba nalézt odpověď. Cíle svého bádání jsem dosáhla, ale do budoucna bych v tomto výzkumu chtěla pokračovat. Z dalšího sledování Kamily se dá ještě zjistit mnoho nových informací, jelikož její chování je jiné než u ostatních dosud sledovaných jedinců. Do světa ornitologie tato práce také přinesla něco nového, neboť chování nehnízdících adultních jedinců nebylo ještě publikováno a podobné střídání dvou areálů nebylo u orla mořského pozorováno.

7 POUŽITÁ LITERATURA

1. BOHDAL, J. Orel mořský [foto]. Třeboňsko 2019. In: *Naturfoto* [online]. [Cit. 23.2.2020]. Dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/fullsize/ptaci/orel-morsky-170920.jpg>
2. BOHDAL, J. Orel mořský [foto]. Českobudějovicko 2006. In: *Naturfoto* [online]. [Cit. 23.2.2020]. Dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/orel-morsky-fotografie-11624.html>
3. BOHDAL, J. Orel mořský [foto]. Českobudějovicko 2013. In: *Naturfoto* [online]. [Cit. 23.2.2020]. Dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/orel-morsky-fotografie-307.html>
4. BOHDAL, J. Orel mořský [foto]. Třeboňsko 2009. In: *Naturfoto* [online]. [Cit. 23.2.2020]. Dostupné z: <http://www.naturfoto.cz/orel-morsky-fotografie-22078.html>
5. CEPÁK, J. *Atlas migrace ptáků České a Slovenské republiky: Czech and Slovak bird migration atlas*. Praha: Aventinum, 2008. ISBN 978-80-86858-87-6.
6. DETTKI, H., G. ERICSSON, T. GILES a M. NORRSKEN-ERICSSON. *Wireless Remote Animal Monitoring (WRAM) - A new international database infrastructure for telemetry sensor data from fish and wildlife*, 2013. In: *Proceedings Etc 2012: Convention for Telemetry, Test Instrumentation and Telecontrol*. The European Society of Telemetry. Norderstedt: Books on Demand, s. 247-256. ISBN: 978-3-7322-5646-4.
7. FARVE, R. *Demonstration of Satellite/GPS Telemetry for Monitoring Fine-Scale Movements of Lesser Prairie-Chicken. Technology and Development at the USDA Forest Service*. United States Forest Service. 2012.[online]. [Cit. 23.2.2020]. Dostupné z: https://www.fs.fed.us/t-d/programs/im/satellite_gps_telemetry/assets/12191813.pdf
8. GRANT, P. J. a L. SVENSSON. *Ptáci Evropy, severní Afriky a Blízkého východu*. 2., opr. a rozš. vyd. Plzeň: Ševčík, c2012. ISBN 978-80-7291-224-7.
9. HORVÁTH, Z. White-tailed Eagle (*Haliaeetus albicilla*) in Hungary between 1987–2007, 2007, In: *Denisia* 27: 85–96, [online]. [Cit. 23.2.2020]. Dostupné z: https://www.zobodat.at/pdf/DENISIA_0027_0085-0095.pdf
10. DEL HOYO, J., A. ELLIOTT, J. SARGATAL, J. CABOT. *Handbook of the birds of the world*. Barcelona: Lynx Edicions, 2013. ISBN 84-87334-15-6.
11. HUDEC, K., a ŠŤASTNÝ, K. a kol., *Fauna ČR. PTÁCI – Aves 2/I-II*, 2. vyd. Praha, Academia, 2005. ISSN 0430-120X.
12. KUNSTMULLER, I., CREX – zpravodaj jihomoravské pobočky. Rozšíření a hnízdní výskyt orla mořského (*Haliaeetus albicilla*) v kraji Vysočina, 2009, *ČSO* 29: s. 76-93
13. PONCHON, A., D. GRÉMILLET, B. DOLIGEZ, T. CHAMBERT, T. TVERAA, J. GONZÁLEZ-SOLÍS, T. BOULINIER a S. RANDS. *Tracking prospecting movements involved in breeding habitat selection: insights, pitfalls and perspectives. Methods in Ecology and Evolution*. 4(2), 2013, s. 143-150. [Cit. 23.2.2020]. DOI: 10.1111/j.2041-210x.2012.00259.x. ISSN 2041210X. Dostupné také z: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.2041-210x.2012.00259.x>
14. RYMEŠOVÁ, D. et al. *Zpracování GPS dat v programu ArcGIS 10.1 pro kvalifikační práce*. Brno 2019. [online].]. [Cit. 23.2.2020]. Dostupné z: https://docs.google.com/document/d/15LYHD-Z61RXZ67_oyTWajgdDFEzYFbRWq3gINXd12U8/edit?usp=gmail_thread

15. ŠKORPÍKOVÁ, V., a Z. TUNKA. CREX – zpravodaj jihomoravské pobočky, Úspěšné hnízden třileté samice orla mořského (*Haliaeetus albicilla*), 2013, ČSO 32: s. 65-70
16. ŠŤASTNÝ, K. *Dravci, sokoli & sovy: v ilustracích Pavla Procházky*. Praha: Aventinum, 2017. Artia (Aventinum). ISBN 978-80-7442-086-3.
17. ŠŤASTNÝ, K., V. BEJČEK a K. HUDEC. *Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice: 2001-2003*. Vyd. 2. Praha: Aventinum, 2009. ISBN 978-80-87051-52-8.
18. TOMKIEWICZ, S. M., M. R. FULLER, J. G. KIE a K. K. BATES, *Global positioning system and associated technologies in animal behaviour and ecological research. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* [online], 2010,365(1550), 2163-2176 [Cit. 23.2.2020]. DOI: 10.1098/rstb.2010.0090. ISSN 0962-8436. Dostupné z:
19. VESELOVSKÝ, Z. *Obecná ornitologie*. Praha: Academia, 2001. ISBN 80-200-0857-8.
20. WERNECK M. M. a R. C. S. B. ALLIL, 2011. Optical Fiber Sensors, In: KREJCAR, O., ed. *Modern Telemetry*. InTech, 2011-10-05 [Cit. 23.2.2020]. DOI: 10.5772/25006. ISBN 978-953-307-415-3. Dostupné také z: <http://www.intechopen.com/books/modern-telemetry/optical-fiber-sensors>

Webové stránky chráněných oblastí, ze kterých jsem čerpala:

1. *Ochrana přírody a krajiny v České republice*. [online], [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: http://www.cittadella.cz/europarc/index.php?p=index&site=NPR_cahnov_cz
2. *Štátná ochrana prírody SR*. [online], [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: <http://www.sopsr.sk/web/?cl=11212>
3. *Štátná ochrana prírody Slovenskej republiky, KOMPLEXNÝ INFORMAČNÝ A MONITOROVACÍ SYSTÉM*. [online], [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: https://www.biomonitoring.sk/Contacts/SOPOrganizationUnit/Detail/22?ReturnPage=Stats_Competence
4. *protected planet*. [online], [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: <https://www.protectedplanet.net/miklosfai-morichelyi-halastavak-special-protection-area-birds-directive>
5. *Botany.cz*[online]., [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z:<https://botany.cz/cs/kamenice-u-hlohovce/>
6. *Ochrana přírody a krajiny v České republice*. [online], [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: http://www.cittadella.cz/europarc/index.php%3Fp%3Dindex%26site%3DNPR_lednicke_rybniky_cz
7. *Natura 2000, Ptačí oblasti v České republice*. [online], [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: http://www.nature.cz/natura2000-design3/web_lokalita.php?cast=1804&akce=karta&id=1000144196
8. *protected planet*. [online], [Cit. 23. 2. 2020]. Dostupné z: <https://www.protectedplanet.net/ribnjak-grudnjak-s-okolnim-sumskim-kompleksom-site-of-community-importance-habitats-directive>

8 SEZNAM OBRÁZKŮ A TABULEK

<u>Obrázek 1:</u> Orel mořský v různých vývojových stádiích; zkratky: juv.=juvenilní orel, subad.=subadultní, ad.=adultní (Grant a Svensson, 2012).....	10
<u>Obrázek 2 a 3:</u> Fotografie Jiřího Bohdala orlů mořských během zasnubního letu. Samec útočí na samici a ta proti němu nastavuje pařáty (Bohdal, dostupné z: http://www.naturfoto.cz/fullsize/ptaci/orel-morsky-170920.jpg a http://www.naturfoto.cz/fotografie/ptaci/orel-morsky-3013.jpg).....	13
<u>Obrázek 4:</u> Fotografie hnízda orla mořského od Jiřího Bohdala (Bohdal, dostupné z: http://www.naturfoto.cz/fullsize/ptaci/orel-morsky-22824.jpg).....	14
<u>Obrázek 5:</u> Mapa areálu orla mořského (Hudec a Šťastný in Hudec et al., 2005).....	15
<u>Obrázek 6:</u> Skupina juvenilních orlů mořských (Bohdal, dostupné z: http://www.naturfoto.cz/fullsize/sevcik/orel-morsky--76x_orel_dse3388.jpg).....	16
<u>Obrázek 7:</u> Počty okroužkovaných ptáků a počty kroužkovatelů (v závorce) v jednotlivých státech Evropy v roce 2006 (Klvaňa in Cepák, 2008).....	19
<u>Tabulka 1:</u> Počet jihočeských hnízd na určitých druzích stromů. Údaje pochází ze zpravodaje SOVDS (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).....	13
<u>Tabulka 2:</u> Počet snůšek s určitým počtem vajec.....	14
<u>Tabulka 3:</u> Průměrně je v ČR vyvedeno 1,02 mláděte. Počty vyvedených mláďat z jedné snůšky jsou rozepsány v tabulce. Údaje jsou čerpány ze zpravodaje SOVDS (Balát a Bělka in Hudec et al., 2005).....	15
<u>Tabulka 4:</u> Počet párů žijících na našem území v určitých letech (Šťastný a Bejček in Hudec et al., 2005).....	18
<u>Tabulka 5:</u> Charakteristika jednotlivých míst dočasného usídlení (temporary settlement area, TSA). Datum a počty lokací, kdy se Kamila vyskytovala v jednotlivých TSA a velikost domácích okrsků.....	23
<u>Tabulka 6:</u> Charakteristika jednotlivých míst dočasného usídlení (temporary settlement area, TSA). Je zde uvedena vegetace zastoupená v jednotlivých TSA, chráněná území, do kterých TSA zasahují a v posledním sloupci stát, ve kterém se TSA nachází. Červeně jsou vyznačeny TSA severní oblasti a modře jižní. Zkratky států jsou stejné jako v mapě č. 1.	26
<u>Mapa 1:</u> Mapa trajektorie Kamily v období mého výzkumu. První lokace je označena hvězdičkou, poslední čtverečkem. Šipky ukazují směr letu při střídání severní a jižní oblasti. Použité zkratky: ČR – Česká republika, A – Rakousko, SLO – Slovinsko, SK – Slovensko, H – Maďarsko, HR – Chorvatsko.....	24
<u>Mapa 2:</u> Rozložení míst dočasného usídlení (temporary settlement area, TSA) v severní oblasti. Žlutá hvězdička označuje první lokaci po vypuštění a čtvereček poslední den zahrnutý do mého výzkumu. Každému TSA přísluší jeden červený polygon (home range). Černé body jsou noční GPS lokace. Zkratky států jsou stejné jako v mapě č. 1. Růžově jsou vyznačeny státní hranice.....	27
<u>Mapa 3:</u> Každému TSA přísluší jeden červený polygon – home range (HR). Černé body mimo polygony jsou lokace průzkumných letů. Zkratky států používám stále stejné a růžově jsou vyznačeny státní hranice.....	29
<u>Graf 1:</u> Využívání jednotlivých míst dočasného usídlení (temporary settlement area, TSA). Červené buňky označují výskyt v severní oblasti, modré v jižní oblasti. V prvním řádku je rok, ve druhém jsou čísla označeny příslušné měsíce daného roku (př. 1 – leden atd.).....	25