

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA EKOLOGIE

HABITATOVÉ PREFERENCE SAMCŮ SLUKY LESNÍ (*SCOLOPAX  
RUSTICOLA*) V PRŮVĚHU MIGRACE A ZIMOVÁNÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Mgr. Martin Sládeček, Ph.D.

Bakalant: Kateřina Koloušková

2024

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kateřina Koloušková

Aplikovaná ekologie

Název práce

**Habitatové preference samců sluky lení (*Scolopax rusticola*) v průběhu migrace a zimování**

Název anglicky

**Habitat preferences of male eurasian woodcock (*Scolopax rusticola*) on migration and during wintering**

---

### Cíle práce

Cílem teoretické části bude důkladné shrnutí současných znalostí o využívání habitatů a velikosti domovského okrsku v průběhu migrace a zimování a srovnání těchto charakteristik s chováním na hnízdišti. Důraz bude kladen především na sluku lení (*Scolopax rusticola*) a příbuzné druhy. V praktické části proběhne analýza habitatů v místech výskytu samců označených GPS-GSM loggery.

### Metodika

Bude provedena důkladná literární rešerše, zejména s využitím volně dostupné databáze Google Scholar.

Sběr dat pro praktickou část bude probíhat s využitím dat ze samců chytaných v bývalém VÚ Ralsko, CHKO Brdy a Píseckých horách, kteří byli vybaveni GPS-GSM dataloggery. Sběr informací o habitatech, které samci navštívili v průběhu migrace a při pobytu na zimovišti proběhne s využitím Google Earth a dalších volně dostupných zdrojů. Důraz bude kladen na rozdíl v chování mezi zimovištěm a migrací, s ohledem na délku pobytu na jednotlivých lokalitách a denní dobu. Informace budou srovnány s chováním dotyčných samců v průběhu hnízdní sezony. Statistické zpracování dat proběhne v programu R.

**Doporučený rozsah práce**

25 stran

**Klíčová slova**

Habitatové preference, sluka lesní, bahňáci, GPS-GSM datalogery

---

**Doporučené zdroje informací**

- Braña, F., González-Quirós, P., Prieto, L., & González, F. (2013). Spatial Distribution and Scale-Dependent Habitat Selection by Eurasian Woodcocks *Scolopax rusticola* at the South-Western Limit of its Continental Breeding Range in Northern Spain. *Acta Ornithol.* 48, 27–37.
- Hirons, G., & Johnson, T. H. (1986). A quantitative analysis of habitat preferences of Woodcock *Scolopax rusticola* in the breeding season. *Ibis (Lond. 1859)*. 129, 371–381.
- Hoodless, A. N., & Coulson, J. C. (1998). Breeding biology of the Woodcock *Scolopax rusticola* in Britain. *Bird Study* 45, 195–204.

**Předběžný termín obhajoby**

2023/24 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Mgr. Martin Sládeček, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie

**Konzultant**

Mgr. Lucie Pešková

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2023

**prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 23. 2. 2023

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 24. 03. 2024

## Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Habitatové preference samců sluky lesní (*Scolopax rusticola*) v průběhu migrace a zimování vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědoma, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze 28. 3. 2024

.....

## Poděkování

Nejprve bych chtěla poděkovat mému vedoucímu Mgr. Martinu Sládečkovi, Ph.D. za odborné a trpělivé vedení bakalářské práce, za jeho cenné rady, připomínky a vstřícný přístup. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině a blízkým za podporu při celém studiu, a také při vypracovávání bakalářské práce.

V Praze 28. 3. 2024

.....

## Abstrakt

U migrujících ptáků je období mimo rozmnožování klíčové a hraje roli v jejich budoucí reprodukci. Z tohoto důvodu je výběr habitatů velmi důležitou součástí života živočichů, který ovlivňuje přežití a zdatnost jedinců.

Tato bakalářská práce byla zaměřena na popis habitatových preferencí samců sluky lesní (*Scolopax rusticola*) během migrace a období zimování. Sluka lesní je typickým zastupitelem, který se vyskytuje ve specifických habitatech. Za faktory způsobující změnu habitatu byly předpokládány denní doba a sezóna.

K získání dat byly připevněny GPS-GSM dataloggery na jednotlivé samce sluky lesní. Data získána z vysílačů byla popsána pomocí Google Earth. Byly rozděleny jednotlivé habitaty a jejich využití během dne a noci při migraci a na zimovištích.

Celkem bylo analyzováno 473 pozic. Byla prokázána závislost výběru habitatu na denní době. Při migraci byla zjištěna preference lesního habitatu, který byl využíván během dne i noci. Druhým nejvíce zastoupeným habitatem byla pole, navštěvována především v noci. Nejvíce zastoupeným habitatem na zimovištích byla pole. Výskyt na polích byl převážně v noci. Druhým významným habitatem byly křoviny, které byly navštěvovány ve dne i v noci. Lesní porosty byly během migrace a na zimovištích sice často zastoupené, ale nebyly zastoupené v takovém množství, jako během hnízdního období. Ukazuje se určitá souvislost k častějším přesunům na otevřené lokality během migrace a dále se procentuální zastoupení těchto habitatů zvyšuje na zimovištích.

Studie výběru habitatů jednotlivých druhů může sloužit k jejich ochraně a případnému managementu jednotlivých stanovišť.

Klíčová slova: habitatové preference, sluka lesní, bahňáci, GPS-GSM dataloggery

## Abstract

In migratory birds, the non-breeding season is crucial and plays a role in their future reproduction. For this reason, habitat selection is a very important part of animal life, affecting survival and fitness of individuals.

This thesis was focused on the description of habitat preferences of male Eurasian woodcock (*Scolopax rusticola*) during migration and wintering. The woodcock is a typical representative that occurs in specific habitats. Time of day and season were assumed to be the factors causing habitat change.

To obtain data, GPS-GSM dataloggers were attached to individual male woodcock. The data obtained from the transmitters were described using Google Earth. Individual habitats and their use during day and night during migration and on wintering grounds were categorized.

A total of 473 positions were analysed. The dependence of habitat selection on time of day was demonstrated. Preference for forest habitat was found during migration, which was used during day and night. The second most represented habitat was the field, visited mainly at night. Fields were the most represented habitat on the wintering grounds. Occurrence in fields was predominantly at night. The second most important habitat was scrub, which was visited both day and night. Woodland was often present during migration and on wintering grounds, but was not as abundant as during the breeding season. There appears to be some correlation to more frequent movements to open sites during migration, and further, the percentage of these habitats increases on wintering grounds.

The study of habitat selection of each species can be used for their conservation and possible management of each habitat.

Keywords: habitat preferences, Eurasian Woodcock, waders, GPS-GSM dataloggers

## Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce .....	2
3. Literární rešerše .....	3
3.1 Migrace .....	3
3.1.1 Přestávky během migrací .....	3
3.1.2 Metody výzkumu migrací .....	4
3.1.3 Zimoviště .....	6
3.2 Bahňáci.....	7
3.3 Modelový druh: Sluka lesní ( <i>Scolopax rusticola</i> ).....	7
3.3.1 Habitaty na hnízdištích.....	8
3.3.2 Domovský okrsek na hnízdištích .....	9
3.3.3 Migrace .....	9
3.3.4 Přestávky během migrace .....	11
3.3.5 Aspekty ovlivňující průběh migrace .....	12
3.3.6 Habitaty na zimovištích.....	12
3.3.7 Rozdíl mezi juvenilními jedinci a dospělými jedinci při migraci a na zimovištích.....	14
3.3.8 Rozdíl mezi samci a samicemi při migraci a na zimovištích.....	15
3.3.9 Chování na zimovištích.....	15
4. Metodika .....	17
4.1 Studijní území .....	17
4.2 Způsob odchyty, kroužkování a upevňování vysílaček .....	17
4.3 Sběr dat.....	18
4.4 Analýza dat.....	19
4.4.1 Statistická analýza.....	20
5. Výsledky .....	22



5.1	Migrační trasy odchycených sluk.....	22
5.2	Souhrnné výsledky .....	23
5.3	Habitatové preference během migrace.....	25
5.4	Habitatové preference na zimovištích.....	26
5.4.1	Velikost domovského okrsku.....	28
6.	Diskuse.....	29
7.	Závěr a přínos práce.....	33
8.	Přehled literatury a použitých zdrojů.....	34

# 1. Úvod

Existuje mnoho faktorů, které ovlivňují výskyt jednotlivých živočišných druhů, přičemž výběr habitatu je pravděpodobně tím nejdůležitějším. Pokud by měl být živočich v nevyhovujícím prostředí, nemůže dlouhodobě přežít (Wiens 1989). Z tohoto důvodu je znalost habitatových preferencí jednotlivých ptačích druhů velmi podstatná pro pochopení celkové ekologie ptáků a případnou jejich ochranu a management.

Sluka lesní (*Scolopax rusticola*), která byla modelovým druhem v této práci, žije velmi skrytým způsobem života, a získávání informací o životě tohoto druhu je z toho důvodu velmi náročné (Svensson et al. 2012). Stav jejich ochrany na hnízdištích i zimovištích je málo známý. Mezi bahňáky jsou sluky lesní netypické, protože jsou samotářské a žijí ve vnitrozemí (Piersma et al. 1996).

Bahňáci mají specifické nároky na typ habitatů. Existují různé studie, které se na toto téma zaměřují. Například Rohweder et Baverstock (1996) popisují rozdílné využití habitatů během dne a noci u různých druhů migrujících bahňáků, například jespák písečný (*Calidris alba*), jespák rudokrký (*Calidris ruficollis*) a kulík dvoupruhý (*Charadrius bicinctus*). Taylor (1986) popsal zimování a habitaty slučky malé (*Lymnocyptes minimus*) a bekasiny otavní (*Gallinago gallinago*) v Africe.

V cizích zemích proběhly nějaké studie na výběr habitatů během migrace a zimování přímo pro sluku lesní. Výsledky studií z různých zemí se ovšem liší podle oblasti zimování či migrování. Například Garnica et Becares (1985) popsali habitaty využívané slučí populace v provincii Leon ve Španělsku. Ovšem doposud nebyla provedena komplexní studie na habitatové preference sluky lesní, která by porovnávala habitaty na hnízdištích, během migrace a na zimovištích.

V České republice už proběhla studie na habitatové preference a velikosti domovských okrsků samců sluky lesní v hnízdním období (Sládeček et al. 2023). Ovšem doposud nebyla v České republice zpracována žádná studie zkoumající tematiku habitatových preferencí samců sluky lesní během migrace a na zimovištích. Také se žádná studie nezabývala velikostí domovských okrsků na zimovištích.

## **2. Cíle práce**

Cílem teoretické části bylo důkladné shrnutí současných znalostí o využívání habitatů a velikosti domovských okrsků v průběhu migrace a na zimovištích a srovnání těchto charakteristik s dosud získanými informacemi z hnízdišť. Důraz byl kladen na bahňáky a modelovým druhem byla sluka lesní (*Scolopax rusticola*).

Hlavním cílem praktické části byla analýza habitatů v průběhu migrace a zimovištích na základě dat, které byly získány GPS-GSM dataloggery, kterými bylo označeno několik samců sluky lesní. Důraz byl kladen na rozdíl v chování mezi zimovištěm a migrací, s ohledem na délku pobytu a denní dobu. Výsledky byly porovnány s výběrem habitatů na hnízdištích.

### 3. Literární řešerše

#### 3.1 Migrace

Kvalita stanovišť se mění během sezónních cyklů. Sezónnost je v určité formě přítomná všude na světě. V mírném pásmu severní a jižní polokoule dochází ke střídání čtyř ročních období, v tropickém pásmu dochází ke střídání období sucha a vydatných dešťů. Jako odpověď na tyto změny si živočichové vyvinuli různé nástroje, které jim umožňují přežít tyto změny. Jedním z těchto nástrojů je hibernace, kdy dochází k přečkání nepříznivých podmínek v zimním spánku. Druhým způsobem je migrace, tedy přesun živočichů do míst s příznivějšími podmínkami a dostatkem potravy. Poté se živočichové vracejí zpět (Boyle et al. 2010).

Důvodem migrace je tedy snaha o maximalizaci přežití a reprodukce jednotlivých živočišných skupin v neustále se měnícím prostředí. Výhody migrace mohou zahrnovat dosažení většího množství potravy a zvýšení kvality potravy (Chapman et al. 2014). Dalším aspektem může být únik před predací (Hebblewhite et Merrill 2007, Skov et al. 2013), únik před nepříznivým počasím, jako jsou nízké teploty v zimě nebo vysoké teploty v létě (Newton 2007) a tropické bouře (Boyle et al. 2010). Migrace se objevuje běžně v různých živočišných skupinách, jako jsou savci, ryby, plazi, hmyz. Žádná z těchto skupin nemá migraci tak rozšířenou a dobře vyvinutou jako ptáci. Ptačí migrační trasy pokrývají téměř celou zeměkouli, a proto se jejich rozmístění neustále mění. Jedinci migrují každý rok, přibližně ve stejnou dobu, obvykle určitým směrem a často do určitých destinací (Newton 2007).

##### 3.1.1 Přestávky během migrací

V migračním období si ptáci vytváří tělesné zásoby, které využívají jako palivo během migračních tras. Migrace bývají dlouhé a fyzicky náročné. Z tohoto důvodu si vytvořili různé adaptace, jak dlouhé migrační lety překonat (Newton 2007). Druhy, které migrují přes příznivý terén, nikoliv přes oceány nebo pouště, mají tendenci migrovat krátkými lety, z nichž každý trvá několik hodin. Mezi těmito lety ptáci odpočívají a shánějí potravu, aby doplnili spálené tělesné zásoby (Chernetsov 2012, Crespo et al. 2016). Při vhodném počasí mohou tento typ praktikovat každý den až do dosažení cílové lokality (Newton 2007). Některé druhy ptáků, jakou jsou například pobřežní ptáci, využívají místa zastávek na přesně vymezených lokalitách na migrační trase.

Přelety mezi nimi jsou delší z důvodu velké vzdálenosti mezi lokalitami (Piersma et Jukema 1990, Gudmundsson et al. 1991)

Ptáci migrující přes nehostinné oblasti, jako jsou pouště a oceány, musí vydržet mnohem delší púst. Některé druhy migrují přes pouště stejným způsobem jako migranti přes oceány, a to letem bez přestávky (Bairlein et al. 2012, DeLuca et al. 2015). Ptáci, kteří migrují dlouhé trasy z vnitrozemských oblastí přes oceány, představují jedny z nejextrémnějších případů. Migrují přes otevřenou vodu bez možnosti si odpočinout, nakrmit se nebo se napít. Nemohou se zastavit, jak to dělají ptáci, kteří migrují po vnitrozemských oblastech. Nemohou se zastavit ani ve chvíli, kdy se zhorší klimatické podmínky. Z tohoto důvodu si před migrací hromadí mnohem větší tělesné zásoby než ti, kteří migrují s přestávkami na krmení a odpočinek (Newton 2007).

Mnozí mořští ptáci podnikají dlouhé migrace, ale ty nejsou tak náročné jako u suchozemských ptáků migrujících přes oceány. Většina mořských ptáků je větší a mohutnější. Migrují klouzavým typem letu a lépe využívají větry (Pennycuick 2002). Také velká část druhů může odpočívat na mořské hladině a během cesty se i krmit (Newton 2007).

Bekasina větší (*Gallinago media*) jako jeden z druhů z bahňáků překonává dlouhý migrační let bez přestávky za velmi krátkou dobu (4 600-6 800 km za 48-96 hodin). Létá přes oceány a pouště, ale létá i přes vhodná stanoviště na zastavení a krmení, ale přesto letí dlouhým vytrvalým letem (Klaassen et al. 2011). Rekord migračního letu bez přestávky drží břehouš rudý (*Limosa lapponica baueri*), který také patří mezi bahňáky. Svá hnízdiště má na Aljašce a migruje trasu dlouhou 11 000 km až na zimoviště v Novém Zélandu. Létá bez zastávky a odpočinku 8 dní (Gill et al. 2008).

### 3.1.2 Metody výzkumu migrací

Nejstarší a nejjednodušší metodou výzkumu migrací je přímé pozorování. Není to natolik úspěšná metoda jako ostatní (Newton 2007). Tato metoda neobsáhne celou migrační trasu. Pozorovatel vidí daného jedince či hejno na konkrétním místě, ať už přelétá přes danou lokalitu nebo se jedná o hnízdiště nebo zimoviště. Ukazuje nám, že se v určitém období na dané lokalitě zdržují jiné druhy ptáků. Vizualní počty migrantů tedy obvykle nemohou odrážet skutečný objem migrace, rychlost a délku letu (Kerlinger 1989).

Kroužkovací metoda je široce používaná technika značení ptáků. Kroužkování ptáků poskytuje zásadní informace pro pochopení ptačích populací a jejich chování. Pro účely identifikace se ptákům nasazují kroužky z vhodných materiálů. Tato metoda zahrnuje pečlivý odchyt a manipulaci s ptáky pomocí různých technik přizpůsobených jednotlivým druhům a stanovištím. Pro tuto metodu je důležitá spolupráce ornitologů po celém světě. V závislosti na tom, kde a kdy byli ptáci odchyceni, se může jednat o místní hnízdní populaci, přelétající migranty nebo o populaci na zimovišti. Výsledky velmi souvisí s odchycením už jednou okroužkovaného jedince (Dalui et Mondal 2023).

Další z metod je využití radarů, kdy radar vysílá krátké pulzy rádiových vln, které se odráží od cílů. Umožňuje to pozorování nezávislé na letových výškách, počasí a světelných podmínkách. Sledování radarem odhaluje, jak se během migrace orientují a jak reagují na různé povětrnostní podmínky (Eastwood 1967, Bruderer 1997a, Bruderer 1997b). Migraci je možné pozorovat z větších vzdáleností, za hranicemi lidského zraku. Není možné zaznamenat celou migrační trasu, jelikož radar zaznamená jen určitou oblast (Williams et al. 1972).

Jednou z nejnovějších metod je využití stabilních izotopů (Hobson 2003). Použití stabilních izotopů v ptačích tkání může sloužit k odvození ptačí migrační konektivity. Spočívá v tom, že izotopové vzorce v přírodě mohou být proměnlivé, když se pták pohybuje mezi jednou známou "izotopovou krajinou" a jinou. Izotopové informace z předchozího místa zůstanou po nějakou dobu v závislosti na obměně prvků v dané tkáni. U peří jsou izotopové informace obvykle uzamčeny. Tento materiál je zejména užitečný tehdy, pokud obecná lokalita, ať už jde o hnízdiště, zimoviště či migrační trasu, nejsou jednoznačné. Tudíž je potřeba určitá představa, kde všude se jedinec mohl pohybovat (Hobson 2005). Mimo jiné pták s potravou do těla dostává i izotopy typické pro dané místo. Tato metoda může být využita u druhů, které jsou moc malé na to, aby mohly nést sledovací zařízení (Hobson 2003).

V posledních desetiletích se rozšířila metoda sledovacích zařízení, které nám umožňují pravidelné sledování migrujících ptáků. Jedná se o nepostradatelný nástroj pozorování volně žijících živočichů. V případech, kdy charakteristiky stanoviště nebo chování druhů představují problém pro pozorování živočichů, lze sledování jedinců využít k vyplnění mezer v dosavadních studiích. Umožňuje to sledování ptáků na jejich

migračních trasách z hnízdišť na zimoviště, a naopak bez ohledu na to, kde na světě se pohybují. Poskytuje to informace o migračních trasách, přestávkách během migrací a době trvání migrace (Hebblewhite et Haydon 2010). Vysílače se umísťují na konkrétního jedince a jsou sledovány pomocí satelitních nebo mobilních sítí, záleží na typu vysílače. Existuje několik typů vysílačů. Rozdělují se na pasivní, jejichž detekce závisí na přijímacích anténách, a aktivní, které aktivně shromažďují, ukládají a/nebo odesílají údaje o poloze do satelitních nebo mobilních sítí. Pasivním vysílačům jako jsou například Radio Frequency Identification (RFID), Very High Frequency (VHF) a Ultra High Frequency (UHF) je věnováno méně pozornosti než aktivním vysílačům (Lamb et al. 2023). Mezi aktivní vysílače řadíme Global Positioning System (GPS) (Girard et al. 2006), Global Positioning System – Groupe Spécial Mobile (GPS-GSM) a další. GPS-GSM vysílače byly využity v této práci. Tyto vysílače jsou schopny zaznamenávat a ukládat polohu GPS a přenášet údaje prostřednictvím GSM (Sládeček et al. 2023).

### 3.1.3 Zimoviště

Většina ptačích druhů tráví čas mimo hnízdní období v nižších zeměpisných šířkách. Někteří migrují do stejných zeměpisných šířek, akorát na opačnou stranu polokoule, kde je roční období naopak (Newton 2007). Pochopení souvislostí mezi hnízdišti, přestávkami při migraci a zimovišti migrujících ptáků může poskytnout důležité informace ohledně faktorů ovlivňující jejich populace (Calderón et al. 2016).

Ukazuje se, že různé populace stejného druhu obsazují různá zimoviště. Geografické rozdíly v migračních trasách a zimovištích jednotlivých populací jsou pozorovány nejen u bahňáků. (Hale 1980, Berthold et al. 2003). Například jespáci (*Calidris alpina*) ze západního Ruska zimují převážně v severozápadní Evropě, ale ptáci ze střední Sibiře migrují do severní Afriky (Lundberg et Alerstam 1986, Wennerberg 2001). Dá se to pozorovat i u kamenáčka pestrého (*Arenaria interpres*). Populace z Grónska zimuje v západní Evropě, zatímco ptáci ze Sibiře migrují do jižní Afriky (Summers et al. 1989)

Migranti z řádu pěvců z Palearktické oblasti obvykle využívají stejný typ habitatu na svých zimovištích v Africe jako na svých hnízdištích (Bilcke 1984, Brosset 1984, Pearson et Lack 1992). Ovšem to není pravidlem. Přepínání nik je dalším procesem v evoluci migračních vzorců (Nakazawa et al. 2004). Jednotliví ptáci migračních

druhů mohou obsazovat celkem široké spektrum habitatů (Rabøl 1987, Herremans 1997, Salewski et al. 2002). Palearktičtí migranti jsou pravděpodobně velmi flexibilní ve využití stanovišť na svých zimovištích. Poukazuje na to několik různých autorů (Lack 1985, Lack 1986, Leisler 1992, Salewski et al. 2002). Zároveň mají velmi široké spektrum využití habitatů i v lokalitách svých hnízdišť (Rappole et Jones 2002). Zimoviště ptáků migrujících z Palearktické oblasti do Afriky, nebyly do dnešního dne pořádně prozkoumány narozdíl od nearkticko-neotropického migračního systému, kde těchto informací existuje mnohem více (Marra et al. 1998, Marra et Holmes 2001, Webster et al. 2002).

### 3.2 Bahňáci

Bahňáci jsou kosmopolitně rozšířenou skupinou z řádu dlouhokřídlí (*Charandriiformes*) (Iglesia et Winn 2021). Velká část bahňáků hnízdí v zeměpisných šířkách na severní polokouli, kde jsou podmínky pro hnízdění příznivé. Na jaře dojde k velkému navýšení potravy, což podporuje reprodukci dospělých a rychlý růst mláďat. Bahňáci si staví hnízda na zemi a další z výhod severních zeměpisných šířek je nižší predatorní tlak právě na jejich hnízda. Tato prostředí se rychle stanou nepříznivými a bahňáci musí na zimu migrovat do nižších zeměpisných šířek (Colwell 2010). Většina druhů bahňáků migruje na krátké až dlouhé vzdálenosti (Skagen et Knopf 1993). Výjimkou jsou tropické druhy, kdy většina z nich migruje jen na krátké vzdálenosti. Během migračního tahu jedinci mohou strávit dny až týdny určitým pohybem s přestávkami v mokřadech a kolem řek, kde odpočívají a hledají potravu. Oblasti přes oceány a přechody přes nepříznivé pouštní oblasti uskutečňují bez možnosti přistání. (Colwell 2010).

### 3.3 Modelový druh: Sluka lesní (*Scolopax rusticola*)

Sluka lesní je ptákem z řádu dlouhokřídlí (*Charandriiformes*), z podřádu bahňáci (*Charandrii*). Žijí velmi skrytým způsobem života (Svensson et al. 2012). Jedná se o lovecky významného tažného ptáka, který je náchylný ke ztrátě stanovišť a stochastickým účinkům nepříznivého zimního počasí (Duriez et al. 2005a). Je lovena ve většině evropských zemí (Hirschfeld et Heyd 2005, Christensen et al. 2017). Sluky lesní jsou specializovanými predátory půdní mikrofauny. (Duriez et al. 2005b).

Mnoho široce rozšířených druhů palearktických ptáků vykazuje značnou variabilitu v migračním chování (Herrera 1978, Newton et Dale 1996). Sluka lesní je typickým



příkladem. Hnízdí areál sluk je velice rozšířený. Jedná se o lesní pásma v oblastech od západní Evropy, včetně Azorských ostrovů, po východní Asii a severní Japonsko. Hnízdní areál pokrývá také boreální zónu Palearktu. Ve většině případech migruje z hnízdišť na svá zimoviště. (Van Gils et al. 2015). Populace ze severní Evropy a z Ruska jsou migrující (Henderson et al. 1993). Výjimkou jsou populace hnízdící v západních a jižních oblastech s přímořským klimatem, kde jsou stálými rezidenty nebo migrují na krátké vzdálenosti (Henderson et al. 1993, Van Gils et al. 2015).

### 3.3.1 Habitaty na hnízdištích

Sluky hnízdní především v lesních habitatech. Preferují oblasti s vysokou biomasou žížal a dostatkem míst k úkrytu před predátory. Často na noc létají na pastviny nebo pole a den tráví v lesích (Hirons et Johnson 1986, Duriez et al. 2005b). V každé zemi si vybírají různá stanoviště podle druhů rostoucích na daném území. Typy habitatů ovšem zůstávají přibližně stejné (Hirons et Johnson 1985, Duriez et al. 2005b, Sládeček et al. 2023).

Ze studie z České republiky je očividné, že v období hnízdění sluky tráví většinu času v různých typech lesa. Na nelesní stanoviště, jako jsou travnaté plochy, orné, křovinaté a mokřadní lokality, ptáci létali zejména v noci. Sluky preferují plochy s dobrou prostupností, ale zároveň musí zajišťovat dostatečné krytí před predátory, tudíž musí být porostlé křovinným nebo bylinným pokryvem. Během noci je poměr lokalit s křovinným a bylinným podrostem téměř stejný, zatímco během dne preferují místa s křovinným podrostem. Důležitými druhy, které rostou v lokalitách s výskytem sluk, jsou bříza (*Betula* sp.), olše (*Alnus* sp.) a dub (*Quercus* sp.). Co se týče podrostu, tak byly preferovány lokality s vysokou pokryvností trav (*Poaceae*). Důležitým zastupitelem je také třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*) (Sládeček et al. 2023).

Co se týče Británie a Irska, sluky preferují během hnízdního období nížiny s listnatými lesy. Samice na hnízdění využívaly lokality s dobrým porostem ostružiníku (*Rubus* spp.). Hnízda byla v oblastech bohatých na půdní faunu, obvykle umístěna pod stromy javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*) a jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*), na rozdíl od buků (*Fagus sylvaticus*) a jehličnatých stromů, kde se hnízda neobjevovala. Jednotliví ptáci i samice s kuřaty si vybírali oblasti s hustším porostem na krmení. Tento porost často bývá bažankou vytrvalou (*Mercurialis perennis*). Ostružiní v okolí hnízd poskytuje samicím na hnízdě dostatečný úkryt nad hlavou a dobrou viditelnost

okolo hnízda, zatímco bažanka a hustší půdní pokryv poskytuje krmícím se ptákům lepší ochranu před ptačími predátory (Hirons et Johnson 1986).

Ve Skotsku proběhla studie na náhorní plošině v březové lokalitě. Bříza pýřitá (*Betula pubescens*) tvoří nejrozšířenější polopřirozené lesy na Skotské vysočině. Tento habitat se velmi liší od zkoumaných obvyklých lokalit pro hnízdění sluk. Sluky v této oblasti využívaly ke hnízdění otevřenější plochy, zejména lokality s hasivkou orličí (*Pteridium aquifolium*), dokonce využívaly i vřesoviště s vřesem (*Calluna* sp.). Na krmení sluky nejvíce využívaly oblasti s hustými porosty mladých bříz do výšky 6 metrů a vzrostlé břízy s porostem hasivky orličí (Hudson et Newborn 1989).

### 3.3.2 Domovský okrsek na hnízdištích

Téma domovský okrsek je zkoumáno z různých otázek a pohledů, aby bylo možné pochopit jednotlivé proměnné, které ho ovlivňují. Dále se zkoumá, jak se domovský okrsek vztahuje k jedinci, rodinné skupině nebo jiným organismům (Spencer 2012). Domovský okrsek je oblastí, která se vytváří na základě denních a krátkodobých pohybů v rámci daného ročního období. Jedná se o oblast, kterou jedinec využívá k hledání potravy, rozmnožování, výchově potomků a k odpočinku (Burt 1943, Powell 2000). Pochopení domovského okrsku vede ke zjištění, jaké zdroje jedinec či skupina potřebuje k přežití a rozmnožování a jak se toto chování prostorově projevuje (Burt 1943, Börger et al. 2008).

Ze studie z České republiky se ukázalo, že domovský okrsek sledovaných samců sluk (pomocí GPS-GMS) pokrýval během hnízdního období poměrně velkou oblast. Většinou šlo o několik kilometrů čtverečních, kdy medián = 7,26 km<sup>2</sup> a rozmezí bylo 0,96-54,53 km<sup>2</sup>. U tří samců, kteří byli sledováni dvě hnízdí sezóny po sobě, se domovský okrsek z velké části překrýval. Samci využívali často jen malou část území v rámci domovského okrsku a opakovaně se vraceli na podobná místa. (Sládeček et al. 2023)

### 3.3.3 Migrace

Poznání a získávání co nejvíce možných informací o migraci je důležité pro ochranu ptáků, zejména u druhů, které jsou loveny (Marra et al. 1998, Webster et al. 2002, Norris et al. 2003). U stěhovavých ptáků, kteří migrují tisíce kilometrů daleko od svých hnízdišť, jakékoli zhoršení kvality nebo ztráta míst k odpočinku a krmení, či přímo samotných zimovišť, představuje určitou hrozbu a dochází k obavám ochrany přírody.

Migrace představuje velmi kritické období, které má potenciální důsledky pro zdatnost a přežití jedince. V říjnu až prosinci migrují sluky z hnízdišť v severní Eurasii na svá zimoviště a vracejí se zpět na hnízdiště během března až května (Hoodless et Heward 2019). Zimoviště sluky lesní hnízdící v Euroasii se nachází ve Středomoří, včetně severní Afriky a v západní Evropě (Van Gils et al. 2015, Hoodless et Heward 2019). Jedinci hnízdící v Asii odlétají na svá zimoviště v jihovýchodní Asii, Indii a v Japonsku (Van Gils et al. 2015). Populace hnízdící na území České republiky, migrují jihozápadním a západním směrem. Část zimuje na Britských ostrovech, jiné migrují do oblastí Středozeří, včetně severní Afriky (Lučan et al. 2016).

Migrace sluky lesní se zkoumá už několik desítek let. Jedna ze studií se zabývala migrací sluky přes Rumunsko. Studie se týkala západní a střední Evropy. Ukazovala migrační směr převážně z Finska a Baltických zemí. Analýza ukázala, že Rumunsko je hlavní přeletovou oblastí při podzimní migraci ze severu na jih. Někteří migrující ptáci, kteří sledovali směr ze severovýchodu na jihozápad, letěli z hnízdišť z Ruska. Na základě získaných dat byla vytvořena hypotéza. Čím více se posunou na západ od dolního povodí Dunaje, kde směr ptáků z oblastí Baltických zemí a Finska je od severu na jih, tím více se podzimní tah posouvá směrem na západ (Maties et Munteanu 1978).

Další výzkum pocházel z Finska, kdy sluky přilétají do jihozápadní části koncem března a začátkem dubna. Do středu Finska dorazí až v půlce dubna. Migrační směr a zimní lokality analyzovali ze záznamů kroužkování. Migrační směr finských sluk je 220 stupňů, což ukazuje směr na jihozápad. Nejdůležitější zimoviště jsou ve Francii, Itálii a na Britských ostrovech. Také se ukázalo, že část finské slučí populace tráví zimu jižněji než sluky z Dánska, Švédska a Norska (Perttunen 1980).

Odlet na zimoviště z hnízdišť v severních zemích Eurasie probíhá tedy od října do prosince. Návrat ze zimovišť probíhá od března do května (Hoodless et Heward 2019). Směr migrace z hnízdišť na zimoviště je především jihozápadní a západní (Van Gils et al. 2015, Lučan et al. 2016, Hoodless et Heward, 2019). Sluky jsou schopné během své migrace uletět i několik tisíc kilometrů. Nejdůležitější zimoviště sluk hnízdících v severní Evropě se nacházejí ve Francii, Itálii, Španělsku, Portugalsku, Velké Británii a v severní části Afriky (Perttunen 1980, Van Gils et al. 2015, Lučan et al. 2016, Hoodless et Heward, 2019). Část finské slučí populace tráví zimu jižněji než sluky z jiných severních zemí Evropy (Perttunen 1980).

### 3.3.4 Přestávky během migrace

Migrační strategie sluk se pravděpodobně skládá z dlouhých rychlých migračních letů s občasnými přestávkami. Na těchto lokalitách mohou zůstat den, ale zároveň se zde mohou zdržet i několik dní, než pokračují ve své cestě. Sluky migrují během noci. V jedné studii se ukázalo, že průměrná délka letů během jarní migrace činila 413 km (maximální délka jednoho letu byla 992 km), přičemž ptáci obvykle uskutečnili 5 zastávek, než dosáhli území svých hnízdišť (Hoodless et al. 2020). Jedna z námi zkoumaných sluk během jarní migrace uletěla vzdálenost 1024 km během dvou dnů a 6 hodin. Vzdálenost mezi hnízdištěm v České republice a zimovištěm ve Španělsku je přibližně 1860 km. Uletěná vzdálenost 1024 byla z Francie přímo na hnízdiště v České republice.

Přínejmenším na jaře souvisí délka zastávky během migrace s klimatickými podmínkami (Le Rest et al. 2019), což znamená, že některé přestávky mohou být prodlouženy potřebou vyčkat na přijatelné podmínky. Co se týče podzimní migrační strategie, jsou zde nějaké předběžné výsledky, které naznačují, že na podzim je v průměr o dvě zastávky méně a jednotlivé lety bývají o dost km delší (Hoodless et al. 2020). Stejná sluka, která je zmiňována výše v tomto odstavci, byla schopná uletět vzdálenost 1445 km z hnízdní lokality v České republice do Španělska během dvou dnů.

Ukázalo se, že velká část sluk zimujících na Britských ostrovech má hnízdiště v severozápadní části Ruska. Hlavní migrační trasa jedinců hnízdících v Rusku vede skrz země jižně od Baltského moře, Finsko a následně do severozápadní části Ruska. Jedinci hnízdící v jižní oblasti Finska migrují převážně podél pobřeží Baltského moře se zastávkami například v Německu a Rusku (Hoodless et Heward 2019).

O rychlosti příjmu potravy a ukládání energie u sluky lesní se toho příliš neví. Pokud panuje na jaře chladnější počasí, existuje pravděpodobnost, že jednotlivým slukám trvá delší dobu, než dosáhnou minimální hmotnosti k migraci. To je v důsledku s vyššími nároky na termoregulaci. Pokud by sluka odletěla příliš brzy ze svého zimoviště, riskovala by, že na svých zastávkách během migrace narazí na zmrzlou půdu, tudíž by si nemohla doplnit energetické zásoby (Whitmore et al. 1977, Marcström et Mascher 1979, Tryjanowski et al. 2004).

### 3.3.5 Aspekty ovlivňující průběh migrace

Nejdůležitějším aspektem slučí migrace je počasí, kdy to velmi souvisí se změnami teplot a suchem. Ve chvíli, kdy klesnou teploty na nízké hodnoty, sluky se přesouvají do jižnějších oblastí. V době, kdy je počasí mírnější, migraci na zimoviště odkládají (Clausager 1974). Pokud v daný rok je suché léto, sluky odlétají na svá zimoviště dříve. Během migrace se ptáci stahují na vlhčí místa, kde nezůstávají příliš dlouho (Meran 1984). Například v Rakousku na jaře 1993 kvůli dlouhotrvající zmrzlé půdě začala migrace později. Mráz a sucho mohly způsobit i pouze krátké migrační zastávky. Sluky se zdržely jen krátkou chvíli a zase pokračovaly dál na své migrační trase (Meran 1994).

Dalším aspektem může být využívání pesticidů, které ovlivňuje množství potravy sluk v půdě. Z tohoto důvodu se sluky během migrace mohou vyhýbat určitým lokalitám, které pro ně byly dříve běžné. Byl zaznamenán určitý pokles příletů během přestávek při migraci na zemědělská pole právě po použití pesticidů například v Rakousku. (Meran 1993)

### 3.3.6 Habitaty na zimovištích

Výběr habitatů u ptáků je velmi důležitý proces, který ovlivňuje přežití a zdatnost jedinců a v konečném důsledku utváří populační dynamiku. U ptáků migrujících na delší vzdálenosti, jako je sluka lesní, se období mimo rozmnožování považuje za klíčové období na přežití jedinců a jejich budoucí reprodukci (Clément et al. 2021). Pro ochranu slučí populace a managementu jejich prostředí je důležité pochopit vztah mezi denním a nočním habitatem, ve variacích energetických zásob a potravní dostupnosti a také vliv klimatu (Duriez 2001).

Z prokazatelných výsledků si sluky vybírají specifické habitaty a těmto habitatům zůstávají věrné (Wilson 1979). Habitaty na zimovištích jsou popisovány v různých zemích, kde se sluky přes zimu zdržují. Přestože se těmto studiím věnují odborníci už několik desítek let, stále nejsou známy podrobné informace. Také v každé zemi si vybírá prostředí s jiným porostem nebo jiné typy luk a polí (Mansoori 1977, Bickford-Smith 1979, Wilson 1979, Bickford-Smith 1980, Wadsack 1981).

V zimním období se tedy sluka adaptovala na typické chování, kdy využívá různé typy habitatů během noci a během dne na zimovištích. Půda a vlastnosti habitatu také ovlivňují výskyt žížal, což má vliv na výskyt sluk (Hirons 1980). V průběhu dne sluky

vyhledávají spíše hustě zarostlá stanoviště (Bickford-Smith 1980). Možným důvodem výběru hustěji zarostlých stanovišť během dne může být ochrana před predátory a slunečním zářením (Mansoori 1977).

Den mohou trávit v čerstvě vysázených jehličnatých lesích (Mansoori 1977, Wilson 1979) nebo ve vlhkých listnatých lesích s podrostem. Jedním z tohoto příkladu může být studie z Tuniska, kde sluky preferovaly stále zelené lesy složené převážně z dubu korkového (*Quercus suber*) s bohatým podrostem z jahodníků (*Fragaria* sp.), vavřínu (*Laurus* sp.), vřesů (*Calluna* sp.), jalovců (*Juniperus* sp.) apod. Také se zde vyskytují lesy blahovičnicku (*Eucalyptus* sp.) s dominujícím podrostem čilimky trnité (*Calicotome spinosa*) a borové lesy (*Pinus* sp.). Na les navazuje stále zelený křovinný pás s výše uvedenými druhy v podrostu (Wadsack 1981). Další navštěvovanou denní lokalitou tentokrát v Irsku je křovinatý úzký pruhu bříz (*Betula* sp.) a olší (*Alnus* sp.) (Wilson 1979). Další studie probíhala v Íránu, kde byly sluky pozorovány v lesích v oblastech s velkým porostem ostružiníku (*Robus* sp.) a sítiny (*Juncus* sp.). Nejvyšší hustota populace sluk byla v lesích, které se nalézaly blízko rýžových polí. Jedná se o vhodné lokality, kdy nemusí v noci cestovat dlouhé trasy za potravou (Mansoori 1977). Populace sluk ve Francii v Bretani se přes den pohybovala především v mladých bukových porostech (*Fagus* sp.), vlhkých smíšených nebo listnatých lesích. Jehličnatým porostům se sluky oproti jiným zemím zcela vyhýbaly (Duriez 2001).

V porovnání s habitaty přes den v hnízdním období je vidět, že se sluky častěji objevují v jehličnatých lesích (Mansoori 1977, Wilson 1979, Hiron et Johnson 1986, Sládeček et al. 2023). Na hnízdištích preferují listnaté a smíšené s lesy s bohatým křovinným podrostem, který zajišťuje dobré krytí hnízda a také lokality s porosty různých druhů trav (Sládeček et al. 2023) a ostružiníku (Hiron et Johnson 1986).

Noční lokality na zimovištích jsou naprosto odlišné od denních. Většinou se jedná o různé typy volnějšiho prostranství, kde hledají potravu. Místa preferovaná slukami mají půdu bohatou na biomasu žížal (Wadsack 1981). Může se jednat o různé zemědělské oblasti, jako jsou například rýžová pole (Mansoori 1977) nebo pole s ječmenem ozimým (Wilson 1979). Louky a pastviny jsou také velmi častým navštěvovaným habitatem (Wilson 1979, Duriez 2001). Studie ve Francii dokonce ukázala, že sluky upřednostňují spásané louky před nespásanými loukami a před poli (Duriez 2001).

V porovnání s nočními habitaty na hnízdištích nejsou takové rozdíly. Na hnízdištích mají noční habitaty hustší křovinný a bylinný porost než na zimovištích. Samice s kuřaty preferují oblasti s hustším porostem, které poskytuje dostatečné krytí před predátory (Hirons et Johnson 1986, Sládeček et al. 2023). Oblíbenou navštěvovanou noční lokalitou v Anglii jsou například porosty bažanky vytrvalé (Hirons et Johnson 1986).

### 3.3.7 Rozdíl mezi juvenilními jedinci a dospělými jedinci při migraci a na zimovištích

Juvenilní a dospělí jedinci vykazují značné rozdíly v tělesných proporcích mezi sebou, které ovlivňují nejen průběh migrace, ale také oblast zimovišť. Je pravděpodobné, že velmi důležitou roli ve výběru lokality zimoviště hrají tělesná hmotnost a velikost jedince z důvodu rozdílné termoregulace. Druhým aspektem je opeření, kdy juvenilní jedinci nemají tak kvalitní opeření jako dospělí jedinci. Juvenilní jedinci proto létají do míst s vyšší teplotou. (Carrier 1983, Fadat et Landry 1983).

Mladí jedinci létají delší migrační trasy z hnízdních oblastí. Migrují na typická zimoviště a létají na jejich západní nebo jihozápadní okraj. Dospělí jedinci, vedeni předchozími zkušenostmi, mohou zkrátit své migrační trasy a zůstat přezimovat v příznivých oblastech (Vysotsky et Iljinsky 2008). Podobný princip funguje i v Británii, kde se mladé sluky vyskytují spíše ve středních, jižních a jihozápadních oblastech, ve Walesu je jejich počet nízký (Harradine 1980).

Další ze studií probíhala na zimujících slukách v Itálii. Byl patrný poměrně velký rozdíl počet dospělých v určité oblasti Sardinie. Studie byla směřována do míst s vyšší nadmořskou výškou na severovýchodu Sardinie. Během suchých nebo studených zim byl vyšší počet dospělých jedinců. Naopak tomu bylo během vlhkých a teplejších zim, kdy byl vyšší počet výskytu juvenilních jedinců. Juvenilní jedinci preferují zimoviště v jižnějších částech Itálie, hlavně během nevládného počasí. Dospělci se vyskytují ve zvláštních, dobře ohraničených oblastech, v podstatě nezávislých na drsnosti zimy. Může to být způsobeno lepší znalostí daných lokalit (Spano 1984) nebo to také může naznačovat určitou loajalitu vůči dané lokalitě či dokonce sklon k usedlosti. Dospělí jedinci častěji zůstávají na svých lokalitách, zatímco juvenilní jedinci více mění zimoviště podle klimatických podmínek (Spano 1984, Wilson 1983).

Juvenilní jedinci tráví na zimovištích pravděpodobně i více času než dospělci. Ukazují to výsledky z loveckých záznamů z Francie, kdy je na podzim procento zastřelených ptáků mnohem vyšší u juvenilních jedinců. V lednu se procentuální zastoupení vyrovnává. Separace mezi juvenilními a dospělými ptáky roste se vzdáleností od hnízdiště. Mladí ptáci se koncentrují ve Francii spíše v jihozápadních a západních oblastech, zatímco dospělí směřují migrační tah spíše do středních oblastí Francie (Fadat 1977).

### 3.3.8 Rozdíl mezi samci a samicemi při migraci a na zimovištích

Obecně vyplývá, že se samci vyskytují ve vyšších nadmořských výškách, tedy na různých kopcích a náhorních plošinách. Samice se vyskytují spíše v údolích (Granval 1986) a obecněji na vlhčích místech (Granval 1987)

Také se ukazuje fenomén, kdy samci mají větší tendence odolávat nižším teplotám. Je tomu tak například na území Francie. Samice přilétají na svá zimoviště dříve než samci. Obě pohlaví migrují dlouhou cestu. Selektují se do různých biotopů během zimního období. Samci bývají pozorováni v centrálních a severnějších oblastech, v Dolní Normandii, ve vnitrozemských oblastech Aquatiny a Britanny. Počátkem zimy se samci přesouvají směrem na jih a na jihozápad, zatímco samice směřují k oblastem u Atlantického oceánu (Fadat 1977).

### 3.3.9 Chování na zimovištích

Aby ptáci přežili období zimy, museli přijít s adaptivním kompromisem mezi potřebou potravy a skrýváním před predátory. V případě sluky lesní je tento kompromis spojen s výběrem habitatu. Riziko predace je vyšší na loukách a otevřených prostorech, které využívá v noci, oproti dnům strávených v lesích (Duriez et Ferrand 2005). Vlastnosti půdy jednotlivých habitatů ovlivňují výskyt potravní kořisti (Bickford-Smith 1980). Ovšem potravní biomasa je na loukách až desetkrát vyšší než v lesích. V této závislosti existují různé strategie, které ptáci využívají. Zdá se, že volba strategie závisí na potravní efektivitě každého jedince a jeho schopnosti uniknout predátorům (Duriez et Ferrand 2005).

Z jedné studie bylo vyvozeno, že celkovou zaznamenanou aktivitu v noci můžeme rozdělit do tří hlavních period: period: kolem západu slunce, o půlnoci a kolem rozbřesku. Jejich aktivita stoupá i v době před opuštěním denního úkrytu. Ví se, že hledají potravu hned po soumraku po prvním přiletu na noční stanoviště. Ovšem je



velmi nepravděpodobné, aby se sluky krmily jen jednou za den (Bickford-Smith 1980). Využívání luk v noci se u jednotlivých sluk liší. Zdá se, že rozhodnutí využívat v noci louky je přijímáno vždy v závislosti na úspěšnosti hledání potravy během dne v lese. Po úspěšném získání dostatku potravy by jedinec neriskoval odlet na louku (Duriez et Ferrand 2005).

Přelety mezi denními a nočními habitaty mohou být krátké, kdy habitaty leží velmi blízko u sebe. Objevily se i případy sluk, které létaly poměrně velké vzdálenosti (Wadsack 1981), kdy jednotliví ptáci létali v průměru 2,4 km z jejich denního úkrytu (Hirons 1978). Během deštivých a bouřkových dnů sluky ne vždy přelétají mezi stanovišti. Pokud se sluky nevracejí na svá stanoviště, existuje pravděpodobnost, že daného jedince někdo zastřelil. Ve velké části případů sluky létají stejnou trasu mezi přeletem z denního na noční stanoviště a naopak (Wadsack 1981).

Co se týče věrnosti lokalitám, která byla potvrzena (Wilson 1979, Bickford-Smith 1980), existují výjimky, které tuto teorii trochu vyvrací. Věrnost stanovištím se u jednotlivých ptáků může jevit jako velmi proměnlivá a může se lišit také v čase. Někteří ptáci během zimní sezóny zůstávají na stejných lokalitách, jiní lokality v průběhu sezóny mění. Mezi těmito jedinci jsou i taci, kteří mění lokality každý den. Během období mrazu ptáci často zůstávají po celých 24 hodin v lesích. Někteří neopustí les na noční krmení ani během několika týdnů, přestože mrazy ustoupí. Je případ i jedné sluky, která se během celého zimního období vyskytovala pouze v lesních stanovištích (Duriez 2001).

## 4. Metodika

### 4.1 Studijní území

K odchytům samců sluky lesní v hnízdním období byly vybrány 3 různé lokality na území České republiky. Jedná se o oblasti s různými rozsáhlými lesními porosty (Sládeček et al. 2023). Na všech třech lokalitách byla potvrzena přítomnost populace sluky lesní (Šťastný et al. 2021).

Ralsko je bývalým vojenským prostorem ležícím v Libereckém kraji v severních Čechách. V Ralsku byly prováděny odchyty na dvou různých lokalitách, které jsou od sebe vzdálené přibližně 8 kilometrů. Jedním z míst je Vrchbělá (50.53 N, 14.75 E), kde převládají borovice a břízy. Druhým místem je vojenské letiště Hradčany (50.62 N, 14.75 E), kolem něhož jsou rozmanité habitaty, od mokřadních stanovišť, rybníků až po jehličnaté monokultury, vřesoviště a lesy s přirozeným sukcesním procesem. Další lokalitou byla chráněná krajinná oblast Brdy. Jedná se o členitou vrchovinu ve středních Čechách. Téměř z poloviny zalesněné plochy se jedná o bývalý vojenský prostor. Sluky byly odchyťovány na lokalitě Bahna (49.7 N, 13.73 E). Písecké hory jsou poslední z vybraných lokalit. Jedná se o samostatný geomorfologický celek Jihočeské vrchoviny. Sluky byly odchyťovány ve střední části území na dlouhodobě udržované mýtině (49.31 N, 14.15 E) (Sládeček et al. 2023).

### 4.2 Způsob odchyty, kroužkování a upevňování vysílaček

S odchytem sluk se začalo v roce 2021 a pokračovalo se dále i v letech 2022 a 2023. První odchyty se dělají v dubnu, kdy se sluky vrací ze svých zimovišť a pokračuje se s nimi až do července. Chytá se v období tokání a odchyťovají se hlavně samci. Použitá metodika odchyty odpovídá stylu odchytů britské populace (Heward et al. 2017). Chytání probíhá od západu slunce po dobu 60 až 80 minut. Síť se staví při okrajích pasek nebo větších světlin a velikost volného prostranství musí být o dost větší než postavené síť. Síť se staví do tvaru U s tím postavením, aby otevřená strana sítě směřovala do místa, kde je možné se ukrýt a pohotově vyběhnout k síti v případě chycení sluky. Lákání sluk probíhalo pomocí dvou způsobů. Jedním z nich je hlasová nahrávka a druhým pohyblivý balabán (obrázek 1), který je umístěn uprostřed U. S balabánem se na dálku kývalo pomocí rybářské šňůrky. Po prvním úspěšném odchyty se síť stáhly a odchyt se ukončil z důvodu časové náročnosti při měření tělesných hodnot a upevňování GPS-GMS dataloggerů. (Sládeček et al. 2022)



*Obrázek 1: Balabán umístěný u odchyťových sítí*



*Obrázek 2: Sluka s připevněným GPS-GMS dataloggerem*

### 4.3 Sběr dat

Od roku 2021 se podařilo odchyťit 15 sluk a připevnit jim GPS-GMS dataloggerů. Od 4 z 15 sluk se povedlo zaznamenat migraci, přestávky během migrací a pobyt na zimovištích.

Vysílačky připevněné na tělech sluk umožňují zaznamenávat a ukládat polohu GPS. Jedná se obvykle o přesnost na desítky metrů. Dále jsou schopny zanést a uložit i další údaje z několika senzorů, jako je: tříosá akcelerometrie, tříosá magnetometrie, teplota, úroveň osvětlení a atmosférický tlak. Časový interval mezi jednotlivými záznamy bývá

několik hodin. Poté dojde k přenosu dat prostřednictvím sítě GSM, obvykle jednou za dva dny, když je síť dostupná. V situaci, kdy síť není dostupná, data jsou uložena v paměti zařízení a pošlou se ve chvíli, jakmile se vysílač dostane na signál GSM. Podle stavu baterie byla frekvence záznamu automaticky na stavěna od tří do osmi záznamů za den. Pozorování sluk pomocí těchto zařízení může teoreticky doživotní, jelikož jsou vysílače vybaveny solárními panely. Sluky se ovšem často vyskytují v husté vegetaci, v místech se slabým GPS a GSM signálem a nedostatečným slunečním svitem, tudíž je baterie špatně dobíjena. Z tohoto důvodu se významně liší množství a časový rozsah mezi jedinci. Mohou se objevovat dlouhá období bez odesílání dat (Sládeček et al. 2023)

#### 4.4 Analýza dat

K analýze habitatů na zimovištích, během migrace a při migračních přestávkách byl využit Google Earth. Pomocí dat získaných z připevněných vysílaček na slukách bylo možné od 4 odchycených sluk získat informace o jejich migraci a zimovištích. S pomocí programu Microsoft Excel pro Microsoft 365 MSO byly přiřazeny všechny informace k jednotlivým souřadnicím GPS (zeměpisná šířka a zeměpisná délka). Sluky jsou odděleny pomocí jména, které jim byly uděleny po odchycení (Amadeusz, Franz, Chudoš, Gadžo). Dále byl ke každému záznamu přiřazen datum a čas, tudíž kdy se jedinec na daném místě nacházel. Další potřebnou informací je země, ze které pochází daná souřadnice a následuje mimořádná lokalita. Tento údaj byl využit k vyhodnocení domovského okrsku na zimovištích. Jakmile jedna ze sluk zůstala na stejné lokalitě během zimního období déle jak 6 dní, byla tato lokalita zaznamenána speciálním ID. Zimoviště bylo určeno jako lokalita, na které se jedinec zdržel 6 a více dní během zimního období a v takových případech byla vypočítána velikost domovského okrsku. Ostatní lokality byly určeny jako přestávky během migrace. U lokalit, kde se sluky nezdržely delší dobu nebo migrovaly a byly zaznamenány jen jedny souřadnice, nesloužily k vyhodnocování domovského okrsku. Pro všechny pozice byla snaha o vyhodnocení typu habitatu. To bylo provedeno s pomocí Google Earth. Díky mapovým snímkům bylo možné vyhodnotit typ stanoviště, například bylo jasně viditelné, pokud lokalita byla pokrytá lesním porostem nebo se jednalo o zemědělskou plochu, křoviny, holou půdu (rozdíl mezi jednotlivými habitaty tabulka 1). Typy habitatů byly rozděleny následovně: křoviny, lada, les, louka, mýtina, plantáž, pole, remízek, vesnice.

Habitat	Popis
křoviny	plocha porostlá křovinným porostem, s občasnými místy travního porostu nebo holé půdy
lada	různé lokality s občasnými porosty křovinné nebo travní vegetace s velkou převahou holé půdy nebo holou půdu bez jakéhokoli porostu, oproti křovinám a louce více než 50 % holé půdy
les	souvislý lesní porost
louka	souvislý travní porost, nebyla odlišována od pastvin.
mýtina	čerstvě skácený les s minimálním zastoupením vzrostlých dřevin
plantáž	zemědělská plocha s pravidelným rozmístěním stromových nebo křovinných plodin
pole	jasně zřetelná zemědělská plocha (mimo plantáže)
remízek	habitat s lesním nebo křovinným porostem obklopen bezlesím, určován do šířky porostu maximálně 12 m
vesnice	stanoviště s různými budovami a zahradami (nejednalo se o města)

Tabulka 1: Popis jednotlivých habitatů využitých při analýze

Typ lesa byl rozdělen na smíšený, listnatý a jehličnatý. To bylo určeno pomocí historických snímků v Google Earth. Využitím historických snímků, které se dělají v různých ročních obdobích, bylo možné pozorovat, zda stromy na dané lokalitě opadají či nikoli. Dále bylo možné zaznamenat o jakou nadmořskou výšku se jedná a o jaký typ krajiny se jedná. Z těchto poznatků bylo možné určit typ lesních porostů. Při určování vzdálenosti od okraje byl zvolen vždy nejbližší okraj, na který navazoval jiný habitat nebo silnice. Pokud šlo o polní nebo lesní cesty a na jejich obou stranách byl stejný typ habitatu, nebylo to považováno za nejbližší okraj.

#### 4.4.1 Statistická analýza

Všechny statistické analýzy byly provedeny v programu R 4.0.2 (R Core Team 2022).

Při rozlišení dat mezi dnem a nocí, byl za noc považován čas, kdy bylo slunce  $>6^\circ$  pod obzorem. Poloha Slunce byla vypočtena pomocí funkce "solarpos" z balíčku "maptools" v jazyce R (Bivand et Lewin-Koh 2020). Závislost výběru habitatu na denní době byla provedena pomocí Pearsonova Chí-kvadrát testu.

Dalším krokem na analýzu dat byla tvorba sloupcových grafů, které byly využity na porovnání využití habitatů během dne a noci. Grafickým výstupem byly tedy sloupcové grafy zobrazující procentuální zastoupení daného habitatu během dne a během noci. Toto grafické vystoupení sloužilo i k popsaní procentuálního zastoupení u lesního typu mezi stanovišti při migraci a na zimovištích. U všech grafů byly použity konfidenční intervaly s 95 % úrovní spolehlivosti.

Byl využit balíček "adehabitatHR", který obsahuje funkce zabývající se analýzou domovského okrsku. Domovský okrsek byl vypočítán na všech zimovištích, kde se samec sluky lesní zdržel 6 a více dní. Domovský okrsek byl odhadnut jako 95 % minimálních konvexních polygonů pro všechny známé pozice konkrétního samce na daném zimovišti. Toto poskytl funkce "mcp" z balíčku R "adehabitatHR" (Calenge 2006). The Minimum Convex Polygon neboli MCP je pravděpodobně nejpoužívanější metodou odhadu. Tato metoda spočívá ve výpočtu nejmenšího konvexního mnohoúhelníku, který zahrnuje všechna přemístění zvířete (Burt 1943). Pro výpočet domovských okrsků byla použita i druhá funkce "LoCohk" z balíčku R "adehabitatHR" (Calenge 2006). Ve výsledcích byly nakonec zapsány hodnoty vypočítané pomocí funkce "LoCohk", protože funkce "mcp" je mnohem citlivější na odlehlejší body a byly zaznamenány i delší přelety (Börger et al. 2006).

## 5. Výsledky

Zimoviště odchytených sluk se nacházela ve Francii, Španělsku, Portugalsku a Maroku. Odchytení sluky v České republice nemuselo nutně znamenat, že se jedná o konečnou trasu. Například Amadeusz pokračoval ve své migrační trase do Finska. Od Franze byla získána data ze dvou zimních sezón.



Obrázek 3: Jedná se o mapu s migračními trasami označených sluk. Zelenou barvou je zvýrazněna migrační trasa Amadeusze, červenou barvou Franze, růžovou varvou Chudoše a modrou barvou Gadža (Google Earth upravila Koloušková 2024).

### 5.1 Migrační trasy odchytených sluk

Amadeusz byl odchyten v dubnu v roce 2021 na lokalitě Vrchbělá. Z této lokality odletěl ještě na své hnízdiště ve Finsku, kde zůstal nějaký čas. Na dlouhou dobu nebyla získána žádná data o jeho pohybu. Další záznam byl až z ledna 2022 z jeho zimoviště v Portugalsku. Během února stále zůstal v Portugalsku. Měsíc se neodeslala a neuložila žádná data. Další záznam byl až po dvacátém březnu z Polska. Nějakou dobu poté se zdržel v Bělorusku a poté v Rusku.

Franz byl odchyten v květnu 2021 v Píseckých horách. Naposledy byl zaznamenaný v červenci, poté nastala několikaměsíční pauza a další záznam byl až koncem ledna 2022 ze zimoviště v Maroku, kde zůstal až do února. Nějakou dobu se zdržel u Pyrenejského pohoří ve Španělsku. Ze Španělska se v první polovině března vydal na

migrační trasu přes Francii a Německo a 15. března se vrátil do Píseckých hor, kde pobýval minimálně do konce srpna. Další záznam je až z prosince 2022 ze zimoviště v Maroku, odkud odlétal začátkem března. Přes měsíc nebyla žádná data. Ozval se až v dubnu z Polska, pokračoval do Běloruska a následně do Ruska, odkud je pouze jeden záznam. Poté se vrátil do České republiky.

Chudoš byl odchycen v dubnu 2022 na lokalitě letiště Hradčany, kde zůstal až do listopadu. Po měsíční pauze byl další záznam v prosinci z Francie, kde strávil zimu. V první polovině března 2023 opustil své zimoviště a 15. března byl zpět na hnízdní lokalitě.

Gadžo byl odchycen koncem května 2021 na lokalitě Vrchbělá, kde zůstal až do začátku listopadu. Kolem poloviny listopadu dorazil do Španělska. Dva měsíce nebyla získána žádná data. Ke konci ledna 2022 se ozval z lokality z jihovýchodního Španělska, kde zůstal až do 7. března a po 3 dnech byl na jiné lokalitě, kde strávil téměř 20 dní. Poté se vydal na migraci přes Francii s občasnými přestávkami. V první polovině dubna byl zpět na své hnízdní lokalitě.

Název sluky	Hnízdiště	Zimoviště	Vzdálenost (km)
Amadeusz	Finsko	Portugalsko	3735
Franz	Písecké hory	Maroko	2240
Chudoš	Letiště Hradčany	Francie	1332
Gadžo	Vrchbělá	Španělsko	1860

*Tabulka 2: První sloupec představuje odchyceného jedince s GPS-GMS dataloggerem. Ve druhém sloupci je hnízdní lokalita, na které trávil většinu hnízdního období. Ve třetím sloupci je zimoviště, na kterém trávil nejdelší čas během zimního období. Ve čtvrtém sloupci je přibližná vzdálenost mezi hnízdními lokalitami a zimovišti. Měření vzdálenosti probíhalo vždy od posledního záznamu z hnízdiště do prvního záznamu na zimovišti.*

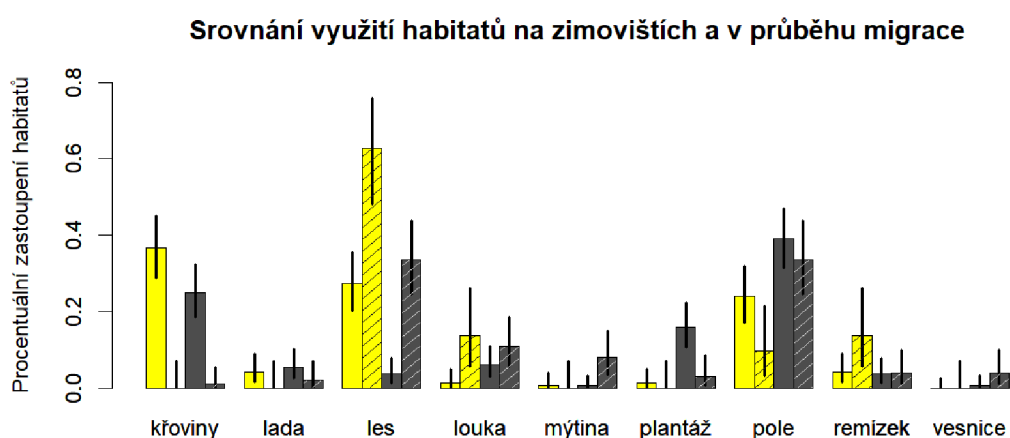
## 5.2 Souhrnné výsledky

Podarilo se získat celkem 473 záznamů během migrace a na zimovištích. Nejčastější výskyt byl na polích, která tvořila 29,4 % (139 záznamů) z celkového počtu. Druhým nejčastěji navštěvovaným habitatem byl les, který tvořil 25,4 % (120) z celku. Křoviny byly dalším významným habitatem se zastoupením 20,1 % (95). Plantáže a louky byly zaznamenány v 6,6 % (u obou habitatů 31 záznamů). Remízky tvořily 4,9 % (23) navštěvovaných habitatů během migrace a na zimovištích. Lada se objevovala v 3,6



% (17) a mýtiny v 2,5 % (12). Stanoviště s nejmenším počtem záznamů byla vesnice, kde bylo zastoupení pouze 1,1 % (5).

Křoviny byly během dne využívány častěji na zimovištích než během migrace. U lesa je tomu naopak, jelikož byly preferovány spíše při migraci během dne. Remízky byly využívány jako úkryt během dne při migraci. V noci na zimovištích byly sluky nejvíce zaznamenány na plantážích a v křovinách. Pole byla využívána v noci na zimovištích i během migrace. Louky byly častěji navštěvované během dne při migraci, v noci není patrný takový rozdíl mezi zimovištěm a migrací (obrázek 4).

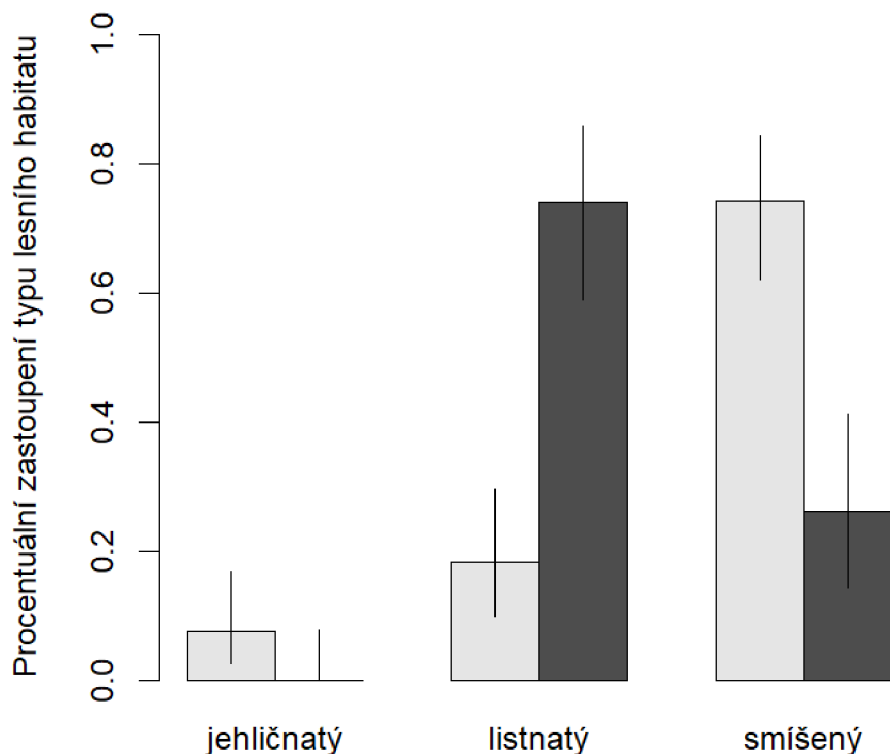


Obrázek 4: Sloupcový graf zobrazující využití habitatů na zimovištích a v průběhu migrace. Osa y zobrazuje procentuální zastoupení. Na ose x jsou znázorněny jednotlivé typy habitatů. Žlutá barva sloupců znázorňuje využití konkrétního habitatu během dne. Tmavě šedá barva znázorňuje noc. Šrafované sloupce zobrazují využití habitatů během migrace.

Ze všech lesních porostů byly nejvíce navštěvované smíšené lesy, které tvořily 55,8 % (67 záznamů). Druhým velmi zastoupeným typem byly listnaté lesy tvořené 40 % (48). Jehličnaté lesy byly nejméně zastoupeným lesním typem s hodnotou 4,2 % (5).

Při porovnání zastoupení lesních typů během migrace a na zimovištích bylo patrné, že smíšené lesy významně převažovaly v období migrace, zatímco listnaté lesy tvořily většinu lesních porostů navštěvovaných na zimovištích. Jehličnaté lesy byly občasné využity během migrace (obrázek 5).

## Typ lesního habitatu

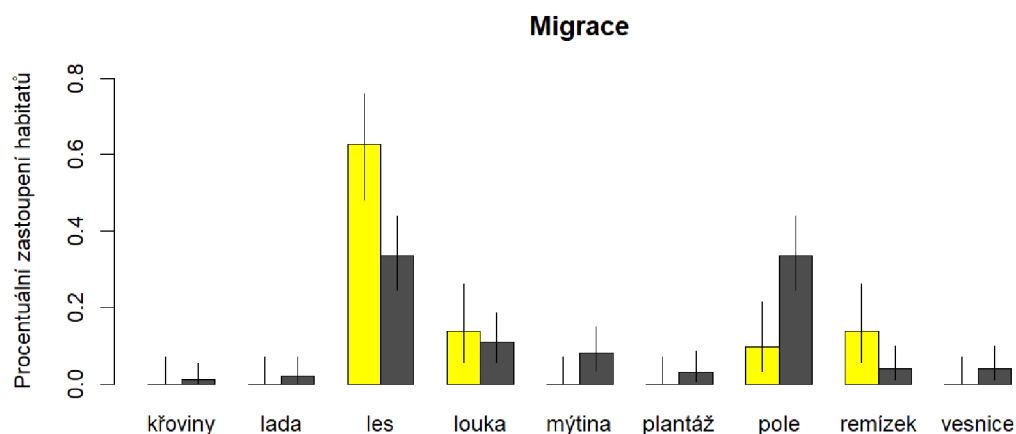


Obrázek 5: Sloupcový graf zobrazující typ lesních habitatů využitých během migrace a na zimovištích. Světla šedá barva znázorňuje využití lesního typu během migrace, tmavě šedá barva zastupuje využití lesního typu na zimovištích.

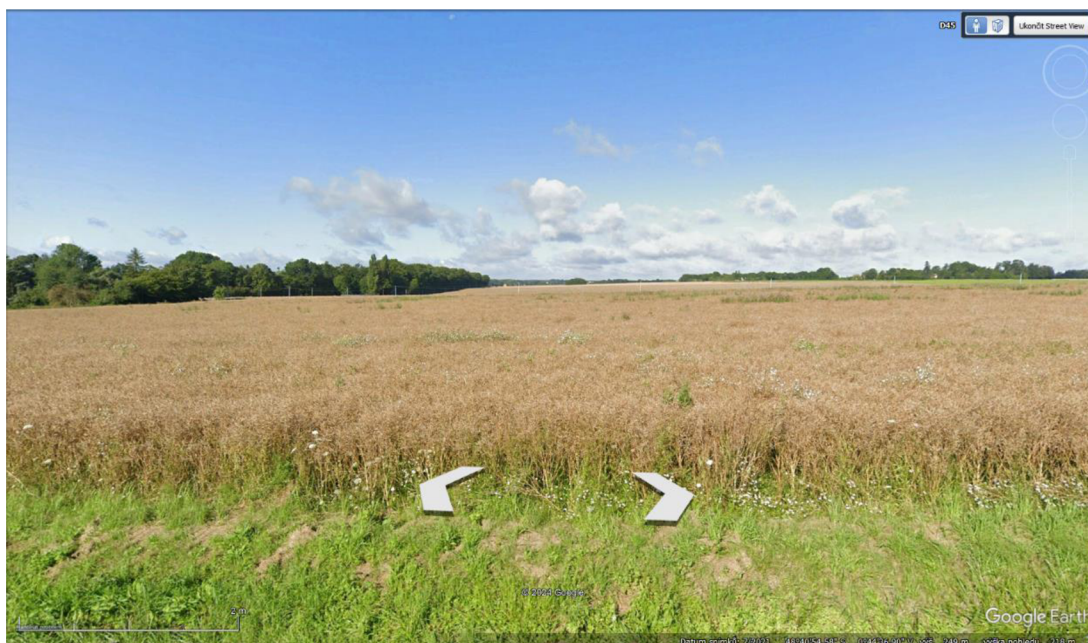
### 5.3 Habitatové preference během migrace

Celkem bylo získáno 167 záznamů během migrace, které byly využity na analýzu. Les byl nejvíce zastoupeným habitatem během migrace. Z celkového počtu migračních stanovišť tvořil 44,9 % (75 záznamů). Dalším významným habitatem byla pole, která se objevovala ve 24,6 % (41) případech. Louky byly navštěvovány v 11,4 % (19). Remízky využívány v 6,6 % (11), mýtiny v 6 % (10). Další habitaty byly navštíveny méně než 10×, vesnice se zastoupením 2,4 % (4), plantáže s 1,8 % (3), křoviny a lada s 1,2 % (obojí 2 záznamy). Byla prokázána závislost výběru habitatu na denní době.

Les byl využíván především během dne, ale bylo několik záznamů i během noci. Naopak tomu bylo u polí, která byla s významným rozdílem navštěvována převážně během noci. U ostatních habitatů nebyly rozdíly tolik patrné (obrázek 6).



Obrázek 6: Sloupcový graf zobrazující habitatové preference při migraci. Žlutá barva znázorňuje výběr habitatu přes den, tmavě šedá znázorňuje výběr habitatu během noci.



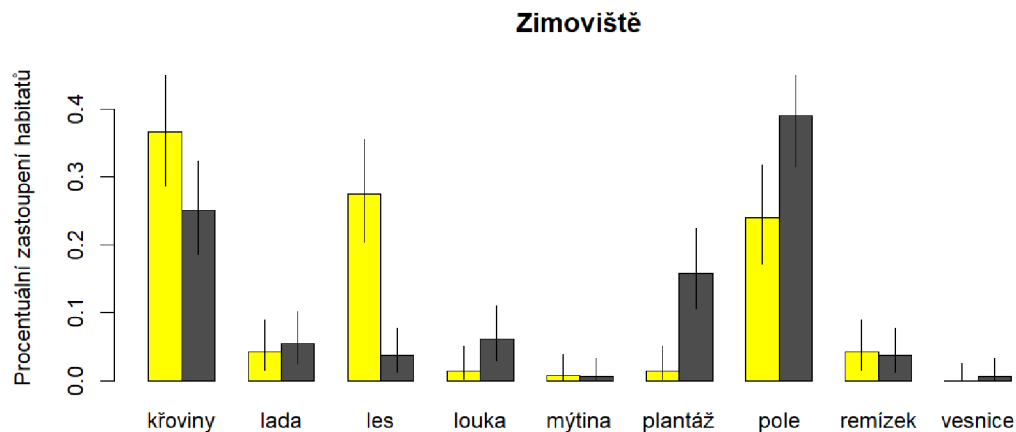
Obrázek 7: Ukázka vybrané lokality během migrace. Jedná se o lokalitu ve Francii, na které se jeden z odchycených samců sluky lesní (Chudoš) zastavil na 4 dny před přiletem na zimoviště. Snímek byl pořízen v červenci 2021 (Google Earth).

#### 5.4 Habitatové preference na zimovištích

Ze zimovišť bylo získáno 306 záznamů, ze kterých byly určovány jednotlivé habitaty. Nejčastěji navštěvovanými habitaty na zimovištích byla pole v 32 % (98 záznamů) případů. Křoviny tvořily 30,4 % (93) ze všech zkoumaných habitatů na zimovištích. Lesy byly také významným stanovištěm se zastoupením 14,7 % (45). Plantáže se objevovaly v 9,2 % (28). Poté zastoupení jednotlivých habitatů klesá, lada se zastoupením 4,9 % (15), remízek a louka s 3,9 % (obojí 12 záznamů). Mýtiny a vesnice

tvěřily méně než 1 % navštěvovaných míst (mýtiny 2 záznamy, vesnice 1). Byla prokázána závislost výběru habitatu na denní době.

Les byl významně využíván především během dne. Noční výskyt v lese byl velmi nízký. Dalším zastoupeným habitatem přes den byly křoviny, ale byly využívány v poměrně velkém množství i během noci. Pole a plantáže byly preferovány především během noci (obrázek 8).



Obrázek 8: Sloupcový graf zobrazující habitatové preference na zimovištích. Žlutá barva sloupců znázorňuje výběr habitatu přes den, tmavě šedá znázorňuje výběr habitatu během noci.



Obrázek 9: Ukázka vybrané lokality na zimovišti ve Francii, kde jeden z odchycených samců sluky lesní (Chudoš) pobýval od 23.12. 2022 do 8.3. 2023. Snímek byl pořízen v říjnu 2021 (Google Earth)

#### 5.4.1 Velikost domovského okrsku

Domovský okrsek byl vypočítán v takových případech, kdy pták zůstal na lokalitě 6 a více dní během zimní sezóny. Takových lokalit bylo vypočteno celkem 9. Nejednalo se o příliš velkou plochu (medián = 10,51 ha, rozmezí 1,33-55,13 ha, n = 9). U Amadeusze byl domovský okrsek vypočítán na jedné lokalitě během zimní sezóny, u Franze na dvou lokalitách během první zimní sezóny a na jedné lokalitě během druhé zimní sezóny. U Chudoše bylo možné vypočítat domovský okrsek během jedné zimní sezóny na dvou lokalitách a u Gadža během jedné zimní sezóny celkem na třech lokalitách.

Lokalita ID	Název sluky	Počet dní	Velikost domovského okrsku (ha)
1	Amadeusz	22	6,99
2	Franz	8	10,51
3	Franz	13	1,33
4	Franz	46	22,03
5	Chudoš	6	6,53
6	Chudoš	39	11,14
7	Gadžo	42	3,67
8	Gadžo	17	55,13
9	Gadžo	6	20,03

*Tabulka 3: První sloupec představuje lokalitu, na které byl vypočítán domovský okrsek. Ve druhém sloupci je název sluky, která se nacházela na dané lokalitě. Ve třetím sloupci lze vidět počet dní, pro které byl alespoň jeden záznam. Čtvrtý sloupec představuje velikost domovského okrsku v hektarech.*

## 6. Diskuse

Pomocí GPS-GSM telemetrie bylo možné určit výběr nočních a denních habitatů během migrace a na zimovištích. Během migrace byly preferovány lesní porosty přes den a na noc docházelo k přesunu na otevřenější plochy, v tomto případě na pole. Ovšem zastoupení polí v noci během migrace nebylo tak vysoké jako na zimovištích. Denním habitatem na zimovištích byly často křoviny a les. Získáním těchto dat bylo možné objasnit odlišné chování a výběr habitatů během migrace a na zimovištích a tyto výsledky porovnat s chováním a výběrem habitatů na hnízdištích ve studii Sládeček et al. (2023). Také se ukázaly patrné rozdíly ve velikosti domovských okrsků, které na zimovištích byly o poznání menší, než bylo popsáno na hnízdištích ve studii Sládeček et al. (2023).

Během migrace byla prokázána závislost výběru habitatu na denní době, která nakonec ukázala, že sluky přes den preferují lesní habitaty, které byly zastoupené v 44,9 %. V noci se naopak přesouvají na otevřenější habitaty, jako jsou pole, která tvořila 24,6 %. Kiss (1995) ve své studii zaznamenal výběr lesních habitatů především během podzimní migrace, kde lesní porosty představovaly důležitá stanoviště. Více než 75 % zkoumaných sluk bylo pozorováno v obhospodařovaných lesních porostech. Ovšem ve studii Kiss (1995) byl rozdíl ohledně využití polí. Žádná ze zkoumaných sluk nebyla pozorována na zemědělských plochách. Trochu jiné výsledky byly popsány ve studii Diaz et al. (2016), kde byla zaznamenána jarní migrace napříč Evropou. Bylo zjištěno, že sluky zastavují na místech s 25 % uzavřených listnatých lesů, 20 % orné půdy a 30 % mozaikovitých habitatů, z nichž většina zahrnovala různé typy orné půdy spolu s dalšími lesními, keřovými nebo travnatými plochami. Lze tedy pozorovat rozdíl habitatů mezi dnem a nocí. Konkrétní nelesní stanoviště se mohou značně lišit od jedné lokality k druhé. Je pravděpodobné, že výběr nelesních habitatů závisí na potravní nabídce. Duriet et al. 2005b ve své studii popsali, že sluky preferují lokality s vysokou biomasou žížal.

Na zimovištích byla také potvrzena závislost výběru habitatů na denní době. Během dne sluky trávily čas nejčastěji v křovinách, které tvořily 30,4 %. Dalo by se očekávat vysoké zastoupení lesních habitatů, ale procentuální zastoupení bylo výrazně nižší než u křovin, a to 17,7 %. Nejčastěji navštěvovaným habitatem byla pole s 32 %, která byla preferována hlavně v noci. Z toho lze vyvodit, že sluky přes den preferují zarostlá stanoviště a na noc se přesouvají do otevřenějších habitatů. Tento fenomén byl

potvrzen v dalších několika různých studiích (Wilson 1979, Bickford-Smith 1980, Wadsack 1981, Ferrand et Gossmann 1986). Ferrand et Gossmann (1995) popsali, že sluky lesní využívají především dva typy stanovišť na zimovištích, a to listnaté a smíšené lesy přes den a trvalé louky v noci. Důvodem přesunu je pravděpodobně vysoká hustota žížal na loukách (Granval 1988, Duriez et al. 2005b).

Zkoumané sluky v této práci patří mezi část sledovaných sluk na hnízdištích ve studii Sládeček et al. (2023), kde bylo zaměření na habitatové preference během hnízdního období. Během hnízdního období sluky strávily většinu času v různých typech lesa, jedná se o 79,8 % výsledků. Byly navštívené také další habitaty, hlavně louky, které byly zastoupeny v 16,6 %. Ostatní stanoviště jako jsou skalní, mokřadní a křovinné habitaty byly všechny zastoupeny do 1 %. Nelesní stanoviště byla navštívena především v noci. Během hnízdní doby zůstaly poměry habitatů poměrně stabilní, ovšem koncem hnízdní sezóny postupně docházelo k častějším návštěvám otevřenějších habitatů v noci. Z toho lze vyvodit, že dochází k preferenci k otevřenějším habitatům postupně během migrace až na zimoviště, kde zastoupení otevřených stanovišť je nejvyšší.

Ze všech zkoumaných lesních habitatů byla preference především u smíšených lesních porostů a listnatých lesních porostů. Podobný výsledek byl zaznamenán ve studii Kiss (1995), kde sluky preferovaly převážně plantáže topolů (*Populus* spp.) a smíšené plantáže trnovníku akátu (*Robinia pseudoacacia*) a jasanu (*Fraxinus* spp.). Je potřeba počítat s tím, že výsledky preferencí lesních typů v této práci jsou souhrnné pro migrační období i pro období zimování.

Domovské okrsky na zimovištích byly o poznání menší než domovské okrsky na hnízdištích vypočítané ve studii Sládeček et al. (2023). Na hnízdištích domovské okrsky pokrývaly plochu obvykle několik kilometrů čtverečních (rozmezí 0,96-54,53 km<sup>2</sup>). Na zimovištích byla velikost domovských okrsků významně menší (rozmezí 0,01-0,55 km<sup>2</sup>). Mnohem větší domovský okrsek využíval samec sluky Pax, který byl sledován ve studii Estoppey (2004). Během období toků byla velikost domovského okrsku 1,5 km<sup>2</sup>. Po období tokání se domovský okrsek výrazně zmenšil 0,17 km<sup>2</sup>. K zásadní změně velikosti došlo v období před migrací, kdy byl nárůst velikosti domovského okrsku na 3,12 km<sup>2</sup>.

Rozdílná velikost domovských okrsků na zimovištích a hnízdištích by mohla být způsobena potřebou tokání během hnízdního období. Ukázalo se, že v období toku se samci slétávají do tzv. center tokání, kterých může být v rozsáhlém lesním porostu několik. (Mulhauser et Santiago 2006). Samci mohou mít tendence navštěvovat rozsáhlejší oblasti v období tokání, aby zvýšili pravděpodobnost úspěšného páření, a tudíž předání genetické informace do potomstva (Kempenaers et Valcu 2017).

Z výsledků lze předpokládat, že sluky mohou v zimním období přebývat na více různých lokalitách. Odlet z první lokality nemusí znamenat odlet na hnízdiště, ale přesun na jinou zimní lokalitu. Bylo tomu tak například u jednoho ze zkoumaných samců sluky lesní (Gadžo), který 7. března 2022 odletěl z jednoho zimoviště ve Španělsku, a 10. března se nacházel na lokalitě vzdálené 235 km. Na této lokalitě strávil dalších téměř 20 dní. Podobná situace nastala i u dalšího sledovaného samce (Franz), který během jedné zimní sezóny strávil minimálně 23 dní (není známo přesné datum přiletu) na zimovišti v Maroku, ze kterého je poslední záznam 17.2. 2022. Další poslaná data byla už ze Španělska 21.2. 2022, na této lokalitě strávil dalších 17 dní.

Výsledky této práce také poukazují na možnost tokání na více lokalitách během migrace. Jeden z pozorovaných samců (Amadeusz) byl odchycen na lokalitě Vrchbělá v České republice v dubnu v období tokání. Poté došlo k přesunu do Finska, kde zůstal nějaký čas. Bohužel nebylo zjištěno, jak přesně dlouho na této lokalitě zůstal z důvodu nedostatku dat, kdy došlo k výpadku a několik měsíců nebyla žádná data poskytnuta. Lze předpokládat, že došlo k tokání i na lokalitě ve Finsku. Finsko je známé jako hnízdní lokalita sluk (Saari et Perttunen 1978, Perttunen 1980).

Výsledky této práce byly vypracovány s pomocí Google Earth. Google Earth umožňuje zkoumání lokalit za použití historických snímků, díky kterým je možné sledovat změny v krajině nejen v rámci několika let, ale také v rámci různých ročních období. Člověk může být schopen odvodit krajinný ráz, typy lesních habitatů a jednotlivé habitaty. Musí být brán zřetel na subjektivní ohodnocování každého pozorovatele, jelikož ne všechny lokality mohou být zkoumány pomocí funkce Street View. Například nebylo možné od sebe odlišit louky a pastviny, z tohoto důvodu byly spojené jako jeden habitat (louka). Podobný příklad byl s habitatem lada, který zahrnoval několik různých stanovišť. Ze snímků nebylo možné vyčíst, o jaký přesný habitat se jedná.



Je potřeba brát ohled i na poměrně malý vzorek dat, ze kterého tato práce vycházela. Také docházelo k výpadkům ukládání a posílání dat od GPS-GMS dataloggerů. V některých případech nebyla získána data i několik měsíců, tudíž někdy nebylo možné sledovat migraci a pobyt na zimovišti kontinuálně.

## 7. Závěr a přínos práce

Zimoviště sledovaných sluk se nacházela ve Francii, Španělsku, Portugalsku a Maroku. Migrační směr z hnízdišť na zimoviště byl západní a jihozápadní.

Byla zjištěna preference zalesněných habitatů během migrace přes den, který tvořil 44,9 %. Častou noční navštěvovanou lokalitou byla pole 24,6 % nebo byla přítomnost zaznamenána také v lesích. Byla potvrzena závislost habitatu na denní době.

Na zimovištích byl poměr zastoupení jednotlivých habitatů více variabilní. Nejnavštěvovanějšími habitaty byla pole, která tvořila 32 % a byla navštěvována hlavně v noci. Druhým významným habitatem byly křoviny, které byly využívány ve 30,4 %. U křovin nebyl tolik významný rozdíl mezi dnem a nocí. Třetím nejvíce zastoupeným habitatem byly lesy, které tvořily 14,7 % ze zkoumaných habitatů na zimovištích a byly navštěvovány především během dne.

Ukázal se poměrně velký rozdíl v zastoupení různých habitatů při migraci, na zimovištích a hnízdištích. Na hnízdištích je významně větší zastoupení lesních habitatů a menší zastoupení otevřených habitatů. Z toho lze vyvodit, že dochází k preferenci k otevřenějším habitatům postupně během migrace až na zimoviště, kde zastoupení otevřených stanovišť je nejvyšší.

Byl zjištěn rozdíl mezi velikostí domovského okrsku na zimovištích a hnízdištích. Na zimovištích byly domovské okrsky významně menší.

Informace získané v této bakalářské práci mohou sloužit budoucím výzkumům jako podklad. Habitatové preference na zimovištích bude potřeba dále zkoumat. Vzorek studijních dat v této práci je poměrně malý pro velké závěry. Bude potřeba označit více jednotlivců s GPS-GMS data-loggery, aby se zajistil co největší vzorek dat ohledně migrace a zimování sluky lesní.

## 8. Přehled literatury a použitých zdrojů

Bairlein F., Norris D. R., Nagel R., Bulte M., Voigt C. C., Fox J. W., Hussel D. J. T. et Schmaljohann H., 2012: Cross-hemisphere migration of a 25 g songbird. *Biology Letters* 8: 505–507.

Berthold P., Gwinner E. et Sonnenschein E. (eds.), 2003: *Avian Migration*. Springer, Berlin, ISBN: 978-3-662-05957-9.

Bickford-Smith P., 1979: Wintering Woodcock studies in Cornwall. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 5: 37-39.

Bickford-Smith P., 1980: Wintering Woodcock studies in Cornwall. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 6: 43-46.

Bilcke G., 1984: Residence and non-residence in passerines: dependence on the vegetation structure. *Ardea* 72: 223-227.

Bivand R. et Lewin-Koh N., 2020: *maptools: Tools for handling spatial objects*. R package version 1.1-7.

Börger L., Dalziel B. D. et Fryxell J. M., 2008: Are there general mechanisms of animal home range behaviour? A review and prospects for future research. *Ecology letters* 11: 637-650.

Börger L., Franconi N., De Michele G., Gantz A., Meschi F., Manica A., Lovari S. et Coulson T., 2006: Effects of sampling regime on the mean and variance of home range size estimates. *J Animal Ecology* 75: 1393–1405.

Boyle W. A., Norris D. R., et Guglielmo C. G., 2010: Storms drive altitudinal migration in a tropical bird. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 277: 2511–2519.

Brosset A., 1984: Oiseaux migrants européens hivernant dans la partie guinéenne du Mont Nimba. *Alauda* 52: 81-101.

Bruderer B., 1997a: The study of bird migration by radar. Part 1. The technical bases. *Naturwissenschaften* 84: 1–8.

Bruderer B., 1997b: The study of bird migration by radar. Part 2. Major achievements. *Naturwissenschaften* 84: 45–54.

Burt W. H., 1943: Territoriality and home range concepts as applied to mammals. *Journal of Mammalogy* 24: 346-352.

Calderón C. L., Hobson K. A., Marzal A., Balbotín J., Reviriego M., Magallanes S., García-Longoria L., de Lope F. et Moller A. P., 2016: Wintering areas predict age-related breeding phenology in a migratory passerine bird. *Journal of Avian Biology* 48 (5): 597-758.

Calenge C., 2006: The package “adehabitat” for the R software: A tool for the analysis of space and habitat use by animals. *Ecological Modelling* 197: 516–519.

Carrier J., 1983: Some notes on the Woodcock in Aquitaine (SW-France). *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 9: 29-30.

Clausager I., 1974: Migration of Scandinavian Woodcock (*Scolopax rusticola*) with special reference to Denmark. *Danish Rev. Game Biology* 8 (8): 1–38.

Clément J., Fort J., Pinaud D., Delaporte P., Gernigon J., Guenneteau S., Jomat L., Lelong V., Lemesle J.-C., Robin F., Rousseau P. et Bocher P., 2021: Highly diversified habitats and resources influence habitat selection in wintering shorebirds. *Journal of Ornithology* 162: 823-838.

Colwell M. A., 2010: *Shorebird Ecology, Conservation, and Management*. University of California Press, Berkeley, ISBN: 978-0-520-26640-7.

Crespo A., Rodrigues M., Telletxea I., Ibáñez R., Díez F., Tobar J. F. et Arigaza J., 2016: No Habitat Selection during Spring Migration at a Meso-Scale Range across Mosaic Landscapes: A Case Study with the Woodcock (*Scolopax rusticola*). *PLoS ONE* 11 (3).

Dalui T. et Mondal N., 2023: Unlocking the Secret of Bird Conservation through Ringing: A Review. *Journal Of Advanced Zoology* 44 (4): 559-562

DeLuca W. V., Woodworth B. K., Rimmer C. C., Marra P. P., Taylor P. D., McFarland K. P., Mackenzie S. A. et Norris D. R., 2015: Transoceanic migration by a 12 g songbird. *Biology Letters* 11 (4): 20141045.

Diaz A. C., Rodrigues M., Telletxea I., Ibáñez R., Díez F., Tobar J. F. et Arizaga J., 2016: No Habitat Selection during Spring Migration at a Meso-Scale Range across

Mosaic Landscapes: A Case Study with the Woodcock (*Scolopax rusticola*). PLoS ONE 11 (3).

Duriez O., 2001: Ecology and behavior of Eurasian woodcock in winter. A progress report. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 27: 5-7.

Duriez O. et Ferrand Y., 2005: Individual overwintering strategies for Eurasian Woodcock *Scolopax rusticola*. Alauda 73 (4): 403-414.

Duriez O., Fritz H., Binet F., Tremblay Y. et Ferrand Y., 2005a: Individual activity rates in wintering Eurasian woodcocks: starvation versus predation risk trade-off?. Animal Behaviour 69: 39-49.

Duriez O., Ferrand Y., Binet F., Corda E., Gossmann F. et H. Fritz., 2005b: Habitat selection of the Eurasian woodcock in winter in relation to earthworm availability. Biological Conservation 122: 479-490.

Eastwood E., 1967: Radar ornithology. Methuen, London, ISBN: 9780416442700.

Estoppey F., 2004: Radiotracking of a Woodcock male in the Swiss pre-Alps: preliminary results. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 30: 27-29.

Fadat Ch., 1977: Report on the activity of the Woodcock section during 1977. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 3: 39-44.

Fadat Ch. et Landry P., 1983: Influence of Temperature on the Migration Pattern of Woodcock Wintering in France. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 9: 4-5.

Ferrand Y. et Gossmann F., 1986: Spatial distribution of woodcock in their nocturnal habitats in Brittany. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 12: 28-29.

Ferrand Y. et Gossmann F., 1995: La bécasse des bois. Paris: Hatier.

Garnica R. et Becares E., 1985: Preliminary data on the winter population of woodcock (*Scolopax rusticola*) in Leon Province, Spain. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 11: 40-46.

Gill R. E., Tibbitts T. L., Douglas D. C., Handel C. M., Mulcahy D. M., Gottschalck J. C., Warnock N., McCaffery B. J., Battley P. F. et Piersma T., 2008: Extreme

endurance flights by landbirds crossing the Pacific Ocean: ecological corridor rather than barrier?. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 276, 447–57.

Girard I., Dussault C., Ouelette J. P., Courtois R. et Caron A., 2006: Balancing number of locations with number of individuals in telemetry studies. *Journal of Wildlife Management* 70:1249–1256.

Google Earth: <https://earth.google.com>

Granval P., 1986: Changes in the diet of the wintering woodcock, Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 12: 27-28.

Granval P., 1987: Variations du régime alimentaire de la becasse (*Scolopax rusticola*) en hivernage: approche quantitative. *Gibier Faune Sauvage* 4: 125-147.

Granval P., 1988: Influence de la disponibilité et de l'accessibilité des lombriciens sur le choix des milieux fréquentés par la Bécasse des bois (*Scolopax rusticola*). In: Havet P. et Hirons, G. (eds.): *Proceedings of the Third European Woodcock and Snipe Workshop*. International Waterfowl and Wetlands Research Bureau, Office National de la Chasse, Paris: 60-66.

Gudmundsson G. A., Lindstrom A. et Alerstam T., 1991: Optimal fat loads and long-distance flights by migrating Knots *Calidris canutus*, Sanderlings *C. alba* and Turnstones *Arenaria interpres*. *Ibis* 133: 140-152.

Hale W. G., 1980: *Waders New Naturalist No. 65* First edition. Collins, London, ISBN: 9780002197274.

Harradine J., 1980: Woodcock Production Survey. Woodcock and Snipe Specialist Group 6: 46-49.

Hebblewhite M. et Merrill E. SkH., 2007: Multiscale wolf predation risk for elk: does migration reduce risk?. *Oecologia* 152: 377–387.

Hebblewhite M. et Haydon D. T., 2010: Distinguishing technology from biology: a critical review of the use of GPS telemetry data in ecology. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 365: 2303-2312.

Henderson I. G., Peach W. J. et Baillie S. R., 1993: The hunting of Snipe and Woodcock in Europe: a ringing recovery analysis. *British Trust for Ornithology* 115.

- Herremans M., 1997: Habitat segregation of male and female Red-backed Shrikes *Lanius collurio* and Lesser Grey Shrikes *Lanius minor* in the Kalahari basin, Botswana. *Journal of Avian Biology* 28: 240–248.
- Herrera C. M., 1978: On the breeding distribution pattern of European migrant birds: MacArthur's theme reexamined. *Auk* 95: 496–509.
- Heward C. J., Lowe A. et Hoodless A.N., 2017: A method for mist-netting breeding Eurasian Woodcock: use of visual and audio lures increases capture rate. *Ringling & Migration* 32 (1): 50–53.
- Hirons G., 1978: Winter Food of Woodcocks in Britain. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 4: 3-4.
- Hirons G., 1980: Radiotelemetric Studies on Woodcock – Results nad Proposal. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 6: 49-52.
- Hirons G. et Johnson T. H., 1985: A study on habitat preferences of the woodcock (*Scolopax rusticola*) during the breeding season. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 11: 8-29.
- Hirons G. et Johnson T. H., 1986: A quantitative analysis of habitat preferences of Woodcock *Scolopax rusticola* in the breeding season. *Ibis* 129: 371-381.
- Hirschfeld A. et Heyd A., 2005: Mortality of migratory birds caused by hunting in Europe: bag statistics and proposals for the conservation of birds and animal welfare. *Ber, Vogelschutz* 42: 47-74.
- Hobson K.A., 2003: Making migratory connections with stable isotopes. In: Berthold P., Gwinner E. et Sonnenschein E. (eds.): *Avian Migration*. Springer, Berlin: 379-391.
- Hobson K. A., 2005: Stable Isotopes and the Determination of Avian Migratory Connectivity and Seasonal Interactions. *The Auk* 122 (4): 1037-1048.
- Hoodless A. et Heward C. J., 2019: Migration Timing, Routes, and Connectivity of Eurasian Woodcock Wintering in Britain and Ireland. *American Woodcock Symposium*: 136-145.
- Hoodless A., Heward Ch. J. et Williams O., 2020: Migration and movements of Woodcocks wintering in Britain and Ireland. *BritishBirds* 113 (5): 256-278.

Hudson P. J. et Newborn D. N., 1989: The environmental impact of bracken. *Game Conservancy Annual Review* 20, 117-119.

Chapman B., Hulthén K., Wellenreuther M., Hansson L.-A, Nilsson J. et Brönmark Ch., 2014: Patterns of animal migration. In: Hansson L.-A. et Åkesson S. (eds.): *Animal Movement Across Scales*. Oxford University Press, Oxford, P: 11-35.

Chernetsov N., 2012: *Passerine Migration: Stopovers and Flight*. Springer, Berlin, ISBN: 978-3-64229-019-0.

Christensen T. K., Fox A. D., Sunde P., Hounisen J. P. et Andersen L. W., 2017: Seasonal variation in the sex and age composition of the woodcock bag in Denmark. *European Journal of Wildlife Research* 63 (52).

Iglecia M. et Winn B., 2021: *A shorebird management manual*. Manomet, Massachusetts, USA.

Kempnaers B. et Valcu M., 2017. Breeding site sampling across the Arctic by individual males of a polygynous shorebird. *Nature* 541: 1-4.

Kerlinger P., 1989: *Flight strategies of migrating hawks*. University of Chicago Press, Chicago, ISBN: 978-0226431666.

Kiss J. B., 1995: Habitats and foods used by Woodcocks (*Scolopax rusticola*) during migration trough North Dobrogea, Romania, 1970-1989. *Woodcock and Snipe Research Group Newsletter* 21: 28-35.

Klaassen R. H., Alerstam T., Carlsson P., Fox J. W. et Lindström Å., 2011: Great flights by great snipes: long and fast non-stop migration over benign habitats. *Biology Letters* 7, 833–35.

Lack P., 1985: The ecology of landbirds in Tsavo East National Park, Kenya. *Scopus* 9: 2-24, 57-96.

Lack P., 1986: Ecological correlates of migrants and residents in a tropical African savanna. *Ardea* 74: 111-119.

Lamb J. S., Loring P. H. et Paton P., 2023: Distributing transmitters to maximize population-level representativeness in automated radio telemetry studies of animal movement. *Movement Ecology* 11, Arcitle number 1.



- Le Rest K., Hoodless A., Heward C.J., Cazenave J.K. et Ferrand Y., 2019: Effect of weather conditions on the spring migration of Eurasian Woodcock and consequences for breeding. *Ibis* 6: 559-572.
- Leisler B., 1992: Habitat selection and coexistence of migrants and Afrotropical residents. *Ibis* 134 (1):77–82.
- Lučan R. K., Cepák, J. et Zicha F., 2016: Výsledky kroužkování sluky lesní (*Scolopax rusticola*) v České republice. Results of bird ringing of Eurasian Woodcock (*Scolopax rusticola*) in the Czech republic. *Zprávy MOS*: 74-83.
- Lundberg S. et Alerstam T., 1986: Bird migration patterns: conditions for stable geographical population segregation. *Journal of Theoretical Biology* 123, 403–414.
- Mansoori J., 1977: A survey of the distribution and ecology of the Woodcock (*Scolopax rusticola*) in Gilan, N. W. Iran. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 3: 46-53.
- Marcström V. et Mascher J. W., 1979: Weights and fat in lapwings *Vanellus vanellus* and oystercatcher *Haematopus ostralegus* starved to death during a cold spell in spring. *Ornis Scandinavica* 10: 235-240.
- Marra P. P. et Holmes R. T., 2001: Consequences of Dominance-Mediated Habitat Segregation in American Redstarts during the Nonbreeding Season. *Auk* 118: 92-104.
- Marra P. P., Hobson K. A. et Holmes R. T., 1998: Linking winter and summer events in a migratory bird using stable carbon isotopes. *Science* 282:1884-1886.
- Maties M. et Munteanu D., 1978: Migration of the Woodcock to Rumania. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 4: 39-42.
- Meran P., 1984: On the phenology of Woodcock Migration in Eastern Austria 1983. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 10: 5-7.
- Meran P., 1993: Some observations on Woodcock (*Scolopax rusticola*) migration in Austria and western Hungary in 1992, *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 19: 9-10.

- Meran P., 1994: Some observations on Woodcock (*Scolopax rusticola*) migration in Austria and western Hungary in 1993. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 20: 27.
- Mulhauser B. et Santiago S., 2006: Simultaneous census of Woodcock *Scolopax rusticola* in a border region: an applied case for the determination of roding areas across France and Switzerland. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 32: 33-38.
- Nakazawa Y., Townsend Peterson A., Martínez-Meyer E. et Navarro-Siguenza A.G., 2004: Seasonal Niches of Nearctic-Neotropical Migratory Birds: Implications for the Evolution of Migration. Auk 121: 610-618.
- Newton I., 2007: The Migration Ecology of Birds. Academic Press, San Diego, ISBN: 978-0-12-517367-4.
- Newton I. et Dale L., 1996: Relationship between migration and latitude among west European birds. Journal of Animal Ecology 65: 137-146.
- Norris D. R., Marra P. P., Kyser T. K., Sherry T. W. et Ratcliffe L. M., 2003: Tropical winter habitat limits reproductive success on the temperate breeding grounds in a migratory bird. Proceedings of the Royal Society B 271: 59-64.
- Pearson D. J. et Lack P., 1992: Migration patterns and habitat use by passerine and near passerine migrant birds in eastern Africa. Ibis 134(1): 89-98.
- Pennyquick, C. J., 2002: Gust soaring as a basis for the flight of petrels and albatrosses. Avian Science 2: 1-12.
- Perttunen E., 1980: Migration, Breeding Biology and Hunting of the Woodcock (*Scolopax rusticola L.*) in Finland. Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter 6: 10-27.
- Piersma T. et Jukema J., 1990: Budgeting the Flight of a Long-distance Migrant: Changes in Nutrient Reserve Levels of Bar-tailed Godwits at Successive Spring Staging Sites. Ardea 78: 315-337.
- Piersma T., Van Gils J. et Wiersma P., 1996: Family Scolopacidae. In: del Hoyo J., Elliott A. et Sargatal J. (eds.): Handbook of the Birds of the World, Hoatzin to Auks 3. Lynx edicions, Barcelona, P: 444-534.

Powell R. A., 2000: Animal home ranges and territories and home range estimators. In: Boitani L. et Fuller T. K. (eds.): Research techniques in animal ecology: controversies and consequences. Columbia University Press. New York, U.S.A. 65-110.

R Core Team, 2022: R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

Rabøl J., 1987: Coexistence and competition between overwintering Willow Warblers *Phylloscopus trochilus* and local warblers at Lake Naivasha, Kenya. *Ornis Scand* 18: 101-121.

Rappole J. H. et Jones P., 2002: Evolution of old and new world migration systems. *Ardea* 90: 525-537.

Rohweder D. A. et P. R. Baverstock, 1996: Preliminary investigation of nocturnal habitat use by migratory waders (Order *Charadriiformes*) in northern New South Wales. *Wildlife Research* 23: 169–183.

Saari L. et Perttunen E., 1978: The Woodcocks and Snipe Group Reports. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 4: 27-29.

Salewski V., Falk K. H., Bairlein F. et Leisler B., 2002: A preliminary assessment of the habitat selection of two Palaearctic migrant passerine species in West Africa. *Ostrich* 73: 114-118.

Skagen S. K. et Knopf F., 1993: Toward conservation of midcontinental shorebird migrations. *Conservation Biology* 7: 533-541.

Skov C., Chapman B. B., Baktoft H., Brodersen J., Brönmark C., Hansson L.-A., Hulthén K. et Nilsson P. A., 2013: Migration confers survival benefits against avian predators for partially migratory freshwater fish. *Biology Letters* 9 (2): 20121,178.

Sládeček M., Pešková L., Brynychová K., Firlová V., Trejbalová K. et Šálek M. E., 2022: První rok zkušeností s odchty tokajících samců sluky lesní. *Kroužkovatel* 33: 6-7.

Sládeček M., Pešková L., Chajma P., Brynychová K., Koloušková K., Trejbalová K., Kolečková V., Vozabulová E. et Šálek M. E., 2023: Eurasian woodcock (*Scolopax rusticola*) in intensively managed Central European forests use large home ranges with diverse habitats. *Forest Ecology and Management* 550: 121489.

Spano' S., 1984: Age Distribution of Wintering Woodcock in Italy. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 10: 43-49.

Spencer W. D., 2012: Home ranges and the value of spatial information. *Journal of Mammalogy* 93: 929-947

Summers R. W., Underhill L. G., Clinning C.F. et Nicoll M., 1989: Populations, migrations, biometrics and moult of the Turnstone *Arenaria i. interpres* on the East Atlantic coastline, with special reference to the Siberian population. *Ardea* 77: 145-168.

Svensson L., Mullarney K. et Zetterstöm D., 2012: Ptáci Evropy, Severní Afriky a Blízkého východu. Ševčík, Plzeň, ISBN: 978-80-7291-224-7.

Šťastný K., Bejček V., Mikuláš I. et Telenský T., 2021: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2014-2017. Aventinum, Praha, ISBN: 978-80-7442-130-3.

Taylor P.B., 1986: The Distribution, status, movements and habitat of Jack Snipe, Common Snipe and Pintail Snipe in Africa. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 12: 31-32.

Tryjanowski P., Sparks T. H., Ptaszyk J. et Kosicki J., 2004: Do white storks *Ciconia ciconia* always profit from an early return to their breeding grounds?. *Bird study* 51: 222-227

Van Gils J., Wiersma P. et Kirwan G. M., 2015: Eurasian Woodcock (*Scolopax rusticola*). In: del Hoyo J., Elliott A., Sargatal J., Christie D. A. et de Juana E. (eds.): *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona.

Vysotsky V. et Iljinsky I., 2008: Age-related differences in the migration distance and wintering places of North-West Russian Woodcock (*Scolopax rusticola*). *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 34: 10-13.

Wadsack J. A., 1981: The Woodcock Situation in Tunisia. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 7: 34-41.

- Webster M. S., Marra P. P., Haig S. M., Bensch S. et Holmes R.T., 2002: Links between worlds: unravelling migratory connectivity. *Trends in Ecology and Evolution* 17:78-83.
- Wennerberg L., 2001: Breeding origin and migration pattern of dunlin (*Calidris aplina*) revealed by mitochondrial DNA analysis. *Molecular Ecology* 10 (5): 1111-1120.
- Whitmore R. C., Mosher J. A. et Frost H. H., 1977: Spring migrant mortality during unseasonable weather. *Auk* 94: 778-781.
- Wiens J. A., 1989: *Ecology of Bird Communities I: Foundations and Patterns*. Cambridge University Press, Cambridge, ISBN: 978-0-521-42634-3.
- Williams T. C., Settel J., O'Mahoney P. et Williams J. M., 1972: An Ornithological Radar. *American birds* 26 (3): 555-557.
- Wilson J., 1979: Wintering site fidelity of Woodcock *Scolopax rusticola* – A progress report. *Woodcock and Snipe Specialist Group Newsletter* 5: 46-57.
- Wilson J., 1983: Wintering site fidelity of woodcock in Ireland. In: Kalchreuter H. (Ed.): *Second European Woodcock and Snipe Workshop*. International Waterfowl Research Bureau, Fording-bridge, UK: 18–27.