

**Univerzita Karlova**  
**Přírodovědecká fakulta**

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Ekologie



**Bc. Dominika Valečková**

# Migrační chování českých pěnic černohlavých (*Sylvia atricapilla*)

Migratory behaviour of Czech blackcaps (*Sylvia atricapilla*)

Diplomová práce

Vedoucí práce: doc. RNDr. David Hořák, Ph.D.

Konzultant: Mgr. Jaroslav Cepák, Ph.D.

Praha, 2022



## Prohlášení

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 25. dubna 2022

Bc. Dominika Valečková

podpis



## **Poděkování**

Na začátek bych chtěla velice poděkovat všem členům Kroužkovací stanice Národního muzea za jejich velké kroužkovací úsilí, díky kterému mohla tato práce vzniknout. Poděkování patří především Jardovi Cepákovi, Petru Klvaňovi, Karlu Pithartovi a Vlastimilu Sajfrtovi, kteří mi byli nápomocni při terénním sběru dat. Speciální poděkování míří mému mentorovi Martinu Pudilovi za jeho vedení a za všechno, co mě o kroužkování ptáků naučil. A na závěr mé největší díky patří Davidu Hořákovi za obrovskou trpělivost a za to, že to se mnou do poslední chvíle nevzdal, a dále mému manželovi, který se mnou ty roky mého studia vydržel a snažil se mi vždy být oporou.



## Abstrakt

Migrace některých ptačích druhů prochází v posledních desetiletích poměrně výraznými změnami. U řady druhů došlo k posunu zimovišť a zkrácení migračních tras v důsledku oteplení, u některých druhů ale hrají roli i další faktory. U pěnice černohlavé (*Sylvia atricapilla*), jakožto druhu s existencí migračního rozhraní na území České republiky, se za několik málo generací vytvořila nová migrační trasa a nové zimoviště na území Britských ostrovů. Kromě zkrácení tahové trasy umožňuje tato destinace i dřívější návrat na hnízdiště a obsazení kvalitnějších teritorií, což zřejmě vede k rapidnímu nárůstu počtů zde zimujících jedinců. Zkrácení migrační trasy je dále doprovázeno změnami v morfologii (např. délka křídla a zobáku, zbarvení aj.) a dalšími ekologickými a etologickými změnami (dřívější hnízdění doprovázené asortativním párováním aj.). Cílem této práce bylo analyzovat data získaná kroužkováním a data sebraná v terénu a získané výsledky porovnat s publikovanými výsledky, potvrdit existenci tohoto chování u naší hnízdící populace a získat informace k ověření některých dalších souvisejících hypotéz. Výsledky této práce potvrzují existenci této migrační trasy u naší hnízdící populace. Analýza zpětných hlášení z let 1934–2020 ukazuje na změny v migrační strategii zvyšováním zastoupení záznamů z tahové trasy na Britské ostrovy od 70. let minulého století a potvrzuje úspěšné přezimování našeho hnízdícího jedince na tomto novém zimovišti. Výsledky také potvrzují prodlužování hnízdní sezony a dřívější návraty jedinců na hnízdiště. Analýza dat nepotvrdila rozdíl v průměrné délce křídla mezi českou a moravskou subpopulací s odlišnou polohou vůči migračnímu rozhraní, ukázala však rozdíly v průměrné délce ocasu a zobáku.

**Klíčová slova:** ptačí migrace, pěnice černohlavá (*Sylvia atricapilla*), kroužkovací data, hnízdící populace, Britské ostrovy



## Abstract

Avian migratory behaviour has changed recently due to several factors including climate change. In many species of birds their wintering areas have become to move and their migratory paths have shortened. The Blackcap (*Sylvia atricapilla*), species with migratory divide located in the Czech Republic, established a new migratory path and a new wintering area on The British Isles within a few generations. This shorter route provides many benefits such as sooner return to breeding ground and occupying better territories, and lead to rapid growth of the number of individuals wintering there. Other changes in morphology (e.g. length of wings and bill, colouring etc.), ecology and ethology (e.g. earlier nesting accompanied by assortative mating etc.) are linked to this new migratory behaviour. The aim of this thesis is to analyse the ringing and mist netting data and compare the results with the published data, confirm existence of this migratory behaviour in our breeding population and obtain support of some related hypotheses. My results confirmed the existence of this new behaviour in our breeding population of blackcaps. During the period 1934–2020 Czech blackcaps changed their migratory behaviour in favour of a new route to The British Isles. Number of wintering blackcaps in these areas started to increase in the 1970s. I found evidence of successful wintering of individuals from the Czech Republic on The British Isles. The results indicate prolonging of the breeding season and sooner arrival to breeding grounds from wintering areas. The mist netting data did not bring evidence for differences in wing length between the populations from Bohemia and Moravia regions located at both sides of the migratory divide but indicated differences in tail and bill lengths.

**Key words:** bird migration, blackcap (*Sylvia atricapilla*), ringing data, breeding population, The British Isles



## Obsah

Seznam použitých zkratk	7
1. Úvod	8
1.1. Vliv změn klimatu na fenomén ptačí migrace	8
1.2. Pěnice černohlavá ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	10
1.2.1. Vznik nového zimoviště na Britských ostrovech	11
1.3. Cíle práce	13
2. Materiál a metodika	15
2.1. Data získaná kroužkováním	15
2.1.1. Určení hnízdící populace	16
2.1.2. Určení intervalů pro další analýzu	16
2.1.3. Tvorba tahových map	19
2.1.4. Statistická analýza	20
2.2. Terénní data	21
2.2.1. Metodika sběru terénních dat	22
2.2.2. Statistická analýza	23
3. Výsledky	25
3.1. Kroužkovací data	25
3.1.1. Celkové počty okroužkovaných pěnic černohlavých a ZH	25
3.1.2. Hnízdící populace	26
3.1.3. Období hnízdění	27
3.1.4. Podzimní tah	31
3.1.5. Jarní tah	39
3.1.6. Zimoviště	42
3.1.7. Rozdíly v migraci mezi obdobími	43
3.1.8. Poloha hnízdiště a směr migrace	46
3.2. Terénní data	47
4. Diskuse	50
5. Závěr	59
Přehled použité literatury	61
Přílohy:	71
Příloha I: Tabulky ZH použitých pro tvorbu tahových map	72

## **Seznam použitých zkratk**

ZH – zpětné hlášení

pull. – nevzletné mládě okroužkované na hnízdě

1K – tohoroční/mladý jedinec, pták narozený v daném kalendářním roce

+1K – starý/dospělý jedinec, pták narozený dříve než v daném kalendářním roce

CES – Constant Effort Sites Scheme

RAS – Retrapping Adults for Survival

# 1. Úvod

Migrační chování ptáků je relativně proměnlivá charakteristika druhu, která může dobře odrážet měnící prostředí, jako je množství potravy či načasování její dostupnosti (Crick 2004; Lehikoinen & Sparks 2010). V posledních několika desetiletích navíc dochází ke vzestupu průměrných ročních teplot napříč všemi kontinenty. Tento fenomén má mnoho příčin a také následků a je znám pod pojmem globální oteplování a jedním z hlavních původců tohoto děje je jistě lidská populace (Houghton 2005). Dopad těchto změn na druhy rostlin a živočichů je všudypřítomný a může vést k destrukci přirozeného habitatu, změn v početnosti některých druhů či k dalším etologickým, morfologickým či ekologickým změnám, které tyto druhy charakterizují (Root et al. 2003).

Vliv tohoto fenoménu je patrný napříč říší rostlin (Evans et al. 2008; Zandalinas et al. 2021) a říší živočichů od ryb (Mohseni et al. 2003; Rijnsdorp et al. 2009), přes obojživelníky a plazy (Janzen 1994; Blaustein et al. 2010; Foufopoulos et al. 2011; Duan et al. 2016) po savce (Barnosky et al. 2003; Hetem et al. 2014; Albouy et al. 2020) a v neposlední řadě po ptáky (Crick 2004). U ptačích druhů můžou změny průměrných ročních teplot a další změny s tím spojené vést např. ke změnám v tělesné hmotnosti, velikosti a hmotnosti snůšky nebo posunu hnízdicích oblastí na nová území (Jarvinen 1994; Yom-Tov 2001; Hitch & Leberg 2007; Weeks et al. 2020). U ptačích druhů je nejvíce studován vliv změn klimatu na ptačí migraci (Root et al. 2003; Sanderson et al. 2006; Wilcove & Wikelski 2008; Lehikoinen & Sparks 2010; Pulido & Berthold 2010).

## 1.1. Vliv změn klimatu na fenomén ptačí migrace

Zvyšování průměrných ročních teplot kromě destrukce některých habitatů a s tím spojeným ubýváním vhodného prostředí, zejména pro zimování a migrační zastávky pro dálkové migranty (Root et al. 2003; Wilcove & Wikelski 2008), mění selekční tlaky působící v populacích migrujících druhů ptáků. Výsledky mnoha studií poukazují na vyšší míru selekce v neprospěch migrantů na dlouhou vzdálenost, což jsou v našich zeměpisných šířkách druhy zimující na území subsaharské Afriky, a zvýhodňování druhů migrujících na kratší vzdálenosti na území Mediteránu a přilehlých oblastí (Sanderson et al. 2006; Wilcove & Wikelski 2008; Lehikoinen & Sparks 2010). Tyto předpoklady potvrzují výraznější poklesy v početnosti populací dálkových migrantů (Sanderson et al. 2006; Wilcove & Wikelski 2008).

Podle studie Pulida & Bertolda (2010) je toto zjevné selekční znevýhodnění dáno selekcí v prospěch snižování migrační aktivity, která úměrně určuje délku migrační trasy. Směr, rychlost, cílové místo a případné zastávky během migrace jsou řízeny geny a migrační aktivita u řádu pěvců je pravděpodobně dána expresí velkého počtu genů malého účinku, které ovlivňují intenzitu migračního chování (Pulido 2007; De Zoeten & Pulido 2020). Speciálně gen s označením ADCYAP1 hraje významnou roli ve snižování migrační aktivity a případného přechodu mezi migrujícími a stálými populacemi (Mueller et al. 2011). Pro tyto změny v migraci tedy nemusí bezpodmínečně dojít k vytvoření nového řídicího genu, stačí pouze změnit míru exprese u genů tuto aktivitu řídících (Pulido et al. 1996). Migranti na dlouhou vzdálenost mají směr a intenzitu migrace zakódovanou v genetické výbavě, hůře u nich dochází k případným změnám v genové expresi a jsou tedy více ovlivněny změnami v působení selekce (Alerstam et al. 2003; Pulido 2007; Lehikoinen & Sparks 2010).

Díky zvyšování průměrných ročních teplot se z mnoha dříve nevhodných míst na přečkání zimy stávají nově vhodná zimoviště pro mnoho druhů. Tyto nová potencionální zimoviště povětšinou leží blíže hnízdnímu areálu a často se s ním navzájem překrývají (Doswald et al. 2009; Van Doren et al. 2021). Dle Pulida (2007) působí selekce v prospěch kratších tahových cest, ze kterých plyne dřívější návrat na hnízdiště, obsazení kvalitnějších teritorií a s tím spojená vyšší úspěšnost hnízdění. Dříve vyvedená mláďata mají delší dobu na to se připravit na svou první migraci, pravděpodobněji během ní přežijí a vrátí se zpět na své hnízdiště. Úspěšnost potomků je tedy dána úspěšností rodičů (Åkesson et al. 2017). Druhy migrující na krátkou vzdálenost navíc dovedou lépe přizpůsobit načasování migrace díky podobným podmínkám na zimovištích ležících blíže hnízdišti. Dále mají schopnost lépe odhadnout momentální podmínky na hnízdišti a dokážou se dříve vrátit zpět, což je výhodné z mnoha již výše zmíněných důvodů (Åkesson et al. 2017). Kromě dřívějšího příletu umí lépe přizpůsobit i odlet zpět na zimoviště vzhledem k momentálním podmínkám a případně využít delší dostupnost potravy na hnízdišti a lépe se připravit na průběh migrace (Pulido et al. 2001; Jenni & Kéry 2003; Coppack & Pulido 2004). Tyto dřívější přílety, dřívější zahnízdění a pozdější odlety jsou tedy ovlivněny mnoha faktory a jsou patrnější u populací migrantů na krátkou vzdálenost (Coppack & Pulido 2004; Hubalek 2005; Both & te Marvelde 2007; Askeyev et al. 2009; Lehikoinen & Sparks 2010; Gunnarsson & Tómasson 2011; Usui et al. 2017).

## 1.2. Pěnice černošlavá (*Sylvia atricapilla*)

Pěnice černošlavá (*Sylvia atricapilla*) je jedním z nejrozšířenějších a nejběžnějších ptačích druhů vyskytujících se na území Evropy. Hnízdní areál se táhne od severních oblastí Skandinávie po jižní oblasti Mediteránu. Nejvyšších hustot dosahuje populace tohoto druhu v oblasti střední a západní Evropy (Keller et al. 2020). V posledních letech je patrný trend posunu hnízdního areálu více na sever, pravděpodobně díky zvyšování průměrných ročních teplot (Doswald et al. 2009; Keller et al. 2020). Tento druh navíc patří k těm nejpočetnějším vyskytujících se na našem území (Cepák et al. 2008), což potvrzují počty okroužkovaných jedinců, kdy společně s vlaštovkou obecnou (*Hirundo rustica*) a sýkorou koňadrou (*Parus major*) patří mezi nejvíce kroužkované druhy pěvců (Klvaňa & Cepák 2008–2021).

U tohoto druhu existuje pozvolné migrační rozhraní okolo 14° E, které zasahuje na území České republiky (Cepák et al. 2008; Mettler et al. 2013; Delmore et al. 2020). Pěnice černošlavé migrují na dlouhou i krátkou vzdálenost. Populace na západ od migračního rozhraní táhnou jihozápadním směrem a zimují na území Pyrenejského poloostrova a přilehlých území v severozápadní Africe. Východní populace táhnou jihovýchodním směrem s cílovou destinací v oblasti Blízkého východu a severovýchodní Afriky (Helbig et al. 1989; Berthold & Helbig 1992; Busse 1992; Helbig 1996; Delmore et al. 2020). Existence migračního rozhraní je dána kolonizací Evropy po poslední době ledové z odlišných refugií. Ke kontaktu populací došlo právě v oblasti tohoto rozhraní. Pěnice během své podzimní migrace kopírují směr rekolonizace. Rozdíly v genomu značí časovou separaci těchto populací a jejich nezávislou diverzifikaci během dob ledových a následné kolonizace (Tris et al. 2004).

Jak je typické pro pěvce, migrační chování se u tohoto druhu dědí a jeho směr a vzdálenost jsou zakódovány v genetické výbavě každého jedince (Helbig 1991b; Helbig 1996). Potomci rodičů s rozdílným migračním chováním vykazují během migrace střední hodnotu směru mezi těmi rodičovskými (Helbig 1991b; Helbig et al. 1994). Dle Helbiga (1991a) existuje selekční tlak proti takovému křížení. Takto vzniklí hybridy jsou vedeni jižní tahovou cestou přes obtížně překonatelné Alpy, Apeninský poloostrov a Středozemní moře do severní Afriky, což zvyšuje míru mortality. Dle Delmora et al. (2020) však překvapivě velký počet těchto hybridů se střední migrační cestou úspěšně překoná tyto překážky a vrátí se zpět na svá hnízdiště, což potvrzuje i značné zastoupení takto migrujících jedinců v české populaci (Cepák et al. 2008).

U pění černohlavých byl zaznamenán posun oblasti zimovišť více na sever (Mokwa 2009). Nové potenciaální zimoviště kromě tradičních výše zmíněných leží nově na území západní Evropy (Francie, Nizozemsko, Belgie) a území Skandinávie (Helbig 1991a; Tengholm et al. 2018). V případě Skandinávie pochází většina jedinců z území střední Evropy. Počty zde zimujících pění začaly růst mezi lety 1960 až 1980 a je u nich patrná vysoká mortalita během zimního období. Jedinci zde zimující se živí v zahradách na krmítcích a na vysezených keřích s bobulemi a pozorování z tohoto období ukazují na vyšší početnost samců. To může být dáno vyšší mortalitou samic, případně výhodou tohoto zimoviště pro samčí pohlaví, jelikož leží blíže hnízdišti (Fransson & Stolt 1993; Fransson & Stolt 1994; Bengtsson et al. 2009).

### **1.2.1. Vznik nového zimoviště na Britských ostrovech**

Nejnápadnější změnou v migrační strategii je však u tohoto druhu vznik nové severozápadní migrační trasy a zimoviště na území Britských ostrovů během krátkého časového úseku 30 let (Rolshausen et al. 2009). Doklady o takto zimujících pěnicích pocházejí již z 50. let minulého století a od 70. let začaly počty rapidně narůstat (Langslow 1978; Langslow 1979; Leach 1981; Berthold & Terrill 1988). Populace vykazující toto migrační chování jsou po území Evropy nerovnoměrně rozmístěny a pochází z poměrně širokého území (2000 km) a žijí v sympatrii s populací migrující jihozápadním směrem na a přes Pyrenejský poloostrov (Delmore et al. 2020). Starší studie uvádějí v některých částech střední Evropy zastoupení těchto jedinců mezi 7 až 11 % (Berthold et al. 1992; Helbig 1994; Helbig 1996). Pozdější studie však ukázaly, že mnoho jedinců zde zimujících pochází i z dalších částí Evropy, překvapivě z Pyrenejského poloostrova a z některých míst západní Evropy (Delmore et al. 2020; Van Doren et al. 2021). Vznik tohoto zimoviště byl podpořen mnoha faktory a jedná se o případ velice rychlé změny migračního chování v rámci několika málo generací doprovázené snižováním migrační aktivity (Berthold et al. 1992; Pulido & Berthold 2010).

Zimování na území Britských ostrovů je výhodné z mnoha důvodů, které odpovídají výše uvedeným důvodům dle Pulida (2007) a Åkessona et al. (2017). Dřívější návrat a zahnízdění jedinců z tohoto zimoviště bylo potvrzeno mnoha studiemi (Rainio et al. 2007; Biaduń et al. 2009; Doleneč & Doleneč 2010; Rolshausen et al. 2010; Doleneč & Doleneč 2011; Ożarowska & Zaniewicz 2015; Newson et al. 2016; Delmore et al. 2020). Samci s tímto migračním chováním přiletěli dříve než samice a dříve než samci z ostatních migrujících populací (Rolshausen et al. 2010). Samice z tohoto zimoviště jsou navíc při hnízdění úspěšnější

než samice zimující na jiných místech (Bearhop et al. 2005). Další výhodou tohoto zimoviště se zdají být drsnější podmínky oproti ostatním zimovištím využívaných tímto druhem, díky kterým jsou pěnice zde zimující odolnější a lépe přežijí případné zhoršené podmínky během jara na hnízdišti, které mohou být spojeny s dřívějším příletem (Berthold & Terrill 1988). Toto vyrovnání s drsnějšími podmínkami u severněji zimujících jedinců bylo zjištěno např. u břehouše černoocasého (*Limosa limosa islandica*; Gill et al. 2019).

Pěnice černohlavá je typickým příkladem druhu, u kterého i lidská aktivita zcela jistě napomohla ke změně v jeho migračním chování. Příkrmování zimujících ptáků na území Britských ostrovů napomohlo ke vzniku tohoto nového zimoviště (Rolshausen et al. 2009; Plummer et al. 2015; Van Doren et al. 2021). Tento předpoklad potvrzují vyšší počty jedinců zimujících na jihu Británie a východě Irska, kde je kromě mírnější zimy vyšší míra urbanizace, a tedy více zahrad s krmítky. Pěnice navíc využívají i bobulonosné keře vysázené na anglických zahradách (Leach 1981; Plummer et al. 2015; Van Doren et al. 2021). Pěnice krmítka navštěvují hlavně během chladného a deštivého počasí a během zimy se zdržují na jednom místě a na toto místo se i další roky vracejí, což naznačuje vysokou míru věrnosti zimovišti. Jedinci, kteří navštěvují krmítka častěji, jsou během zimování stabilně v lepší kondici. Příkrmování však dle novodobých studií není natolik zásadní. Ukázalo se, že někteří ptáci je navštěvují pouze příležitostně, mladí jedinci méně častěji než dospělci (Van Doren et al. 2021).

Dle původních teorií je existence této populace s rozdílným migračním chováním udržována asortativním párováním. Jedinci ze zimoviště na území Britských ostrovů se z důvodu kratší migrační trasy dříve vrátí na svá hnízdiště a přednostně tvoří páry mezi sebou (Helbig 1996), což je dokázáno studií Bearhopa et al. (2005). Britská populace vykazuje menší míru genetické diverzity a vyšší míru inbreedingu, což by potvrzovalo tuto teorii. Tato skutečnost je důkazem, že k vznik tohoto migračního schématu je nedávnou záležitostí. Toto chování nejspíše vzniklo u několika vzdálenějších menších populací z různých oblastí v okolí migračního rozhraní (Mettler et al. 2013; Rolshausen et al. 2013). Některé novodobější studie však snižují význam asortativního párování a vyzdvihují význam výše zmíněné selekce v prospěch migrantů na krátkou vzdálenost pro udržování početnosti této populace (De Zoeten & Pulido 2020; Delmore et al. 2020).

Změny v migraci jsou doprovázeny i změnami v morfologii. Jedinci táhnoucí směrem na Britské ostrovy se vyznačují kratšími a oblejšími křídly, užším a delším zobákem a tmavším zbarvením. Všechny tyto změny jsou způsobeny adaptací na nové zimoviště a kratší migrační trasu. Rozdíly ve zbarvení jsou dány rozdílným způsobem pelichání a rozdílnou expresí

melaninu. Nebyl zaznamenán rozdíl v délce běháku (Rolshausen et al. 2009; Van Doren et al. 2021). Jedinci táhnoucí na delší vzdálenosti mají naopak křídla delší a špičatější. Tento rozdíl existuje i v rámci pohlaví, kdy samci mají křídla delší než samice, což jim umožňuje se rychleji vrátit na hnízdiště a obsadit kvalitnější teritorium (Ożarowska et al. 2021). Od 80. let začaly počty pěníc s kratšími křídly na některých území Evropy stoupat, což by ukazovalo zvyšování podílu této subpopulace a pozitivní selekci v prospěch kratších tahových tras (Ożarowska et al. 2016).

### 1.3. Cíle práce

Jak je z výše uvedeného patrné, pěníce černošlavá je druhem, u kterého je patrný vliv změn prostředí na migrační strategii. Výsledky publikované v Atlase migrace ptáků České a Slovenské republiky (dále jen „Migrační atlas“; Cepák et al. 2008) naznačují vznik nové migrační trasy na Britské ostrovy. Analyzována však byla pouze data do roku 2002. Cílem této diplomové práce je analýza migračního chování našich hnízdících pěníc černošlavých na základě výsledků získaných kroužkováním rozšířených o kroužkovací data z posledních dvou desetiletí. Tato data jsou dále obohacena o terénní data, na kterých jsou demonstrovány rozdíly v morfologii. Především bych chtěla nalézt odpovědi na další otázky spojené s touto migrační trasou a potvrdit existenci některých výše uvedených skutečností a dále porovnat výsledky s výsledky v Migračním atlase. Otázky jsem si stanovila následovně:

- Jaká je míra filopatrie a fidelity u toho druhu?
- Jaké tahové cesty využívají během jarní a podzimní migrace naše hnízdící pěníce černošlavé? Do jaké míry je mezi těmito trasami zastoupena i západní tahová trasa na Britské ostrovy?
- Existují rozdíly v migračním chování mezi pohlavími a věkovými skupinami? Je zde patrný nějaký rozdíl v preferenci tahové trasy na Britské ostrovy?
- Existují rozdíly v načasování jarní (přílet na hnízdiště) a podzimní (odlet z hnízdiště) migrace?
- Jaká zimoviště naše pěníce využívají? Existuje záznam jedince patřícího do naší hnízdící populace z území Britských ostrovů?
- V jakém období došlo u naší hnízdící populace ke vzniku nové migrační trasy na Britské ostrovy?

- Liší se preference tahových cest mezi subpopulacemi z Čech a Moravy, zejména v případě tahové cesty na Britské ostrovy?
- Existují odlišnosti v morfologických parametrech mezi českou a moravskou subpopulací?

## 2. Materiál a metodika

### 2.1. Data získaná kroužkováním

Kroužkovací data mi poskytla Kroužkovací stanice Národního muzea v podobě dvou databází. První obsahuje celkové počty okroužkovaných pěníc černohlavých na našem území z období 1934–2020 a druhá údaje o všech okroužkovaných jedincích ve stejném časovém období s evidovaným zpětným hlášením (dále jen „ZH“). Zpětným hlášením se rozumí záznam okroužkovaného jedince, který byl po svém označení znovu kontrolován nebo byl nalezen mrtev. ZH se mohou týkat jedinců okroužkovaných na území České republiky, kteří byli následně chyceni v jiný čas a často na jiném místě na našem území či na území jiného státu. Dále se může jednat také o jedince, kteří jsou zpětně odchyceni na území České republiky, avšak jsou opatřeni kroužkem s označením zahraniční kroužkovací stanice.

Databáze celkových počtů okroužkovaných jedinců na našem území obsahuje počty označených jedinců v jednotlivých letech. Od roku 1981 jsou tyto počty rozděleny na počty okroužkovaných nevzletných mlád'at na hnízdě (dále jen „pull.“) a ostatních věkových skupin. Od roku 2002 jsou v databázi navíc uvedeny počty zpětných hlášení z jednotlivých let. Databáze dále obsahuje do roku 2002 také počty okroužkovaných jedinců na území Slovenské republiky, kde do tohoto roku organizovala odchyty právě česká kroužkovací stanice (Cepák et al. 2008). Tyto záznamy nelze z databáze vyčlenit, tudíž jsou některé výsledky (např. návratnost kroužku) počítány i se slovenskými daty.

Databáze zpětných hlášení má podobu tabelárního přehledu všech okroužkovaných jedinců s evidovaným zpětným hlášením. Do roku 2002 obsahuje také ZH jedinců okroužkovaných na území Slovenské republiky nebo zde odchycených. Kromě čísla kovového kroužku, který je unikátní pro každého okroužkovaného jedince a umožní jej při zpětném odchytu identifikovat, obsahuje také základní údaje o každé označené pěnici, např. stáří, pohlaví a hlavní biometrické znaky (např. délka křídla). Mezi další uvedené informace patří datum a místo kroužkování či zpětného odchytu. Dále byla u některých zpětných hlášení uvedena hodnota topografického azimutu, jehož hodnota značila polohu odchytu jedince ku poloze hnízdiště. K určení směr tahu na základě průměrné hodnoty azimutu byla použita rozmezí dle Cepáka et al. (2008). U těch hlášení, u kterých bylo třeba azimut dodatečně vypočítat, jsem pro výpočet ze souřadnic místa kroužkování a místa zpětného odchytu použila webovou aplikaci G-mapa (<http://zhola.com/vychodySlunce/Gmapa.php>).

### **2.1.1. Určení hnízdící populace**

Nejprve jsem si stanovila kritéria určující hnízdící populaci na našem území, jelikož databáze obsahuje i ZH pěnic, které přes naše území pouze protahují. Hlavním kritériem pro toto určení je datum okroužkování či datum zpětného hlášení. Pěnice okroužkované či zpětně odchycené mezi 1. květnem a 15. srpnem (V–15.VIII) jsem pro účely této práce považovala za příslušníky hnízdící populace. Toto rozmezí je širší než interval, který charakterizuje hnízdící populaci (V–VIII) v Migračním atlase (Cepák et al. 2008). K jeho rozšíření došlo na základě výsledků pravidelných dlouhodobých odchytů pěnic černohlavých, které na lokalitě Choteč (okres Praha západ) probíhají od roku 2012. Data od pelichajících jedinců ukazují, že ptáci z první poloviny srpna ještě patří k naší hnízdící populaci (nepublikovaná data).

Mezi další upřesňující kritéria pro určení hnízdící populace jsem zařadila věk při kroužkování, přítomnost hnízdni nažiny a velikost tukových zásob značící fázi migrace. Do hnízdící populace jsem automaticky zařadila jedince označené jako nevzletná mláďata (pull.). Hnízdni nažina se utváří během hnízdění v oblasti břicha u všech samic a také u některých samců (neúplná ve stádiu 1-2). Podle jejího vzhledu jsme schopni určit, v jakém stádiu hnízdění se jedinec právě nachází. Již první stádium, při kterém jedinec přichází o prachové peří v dané oblasti, značí snášení vajec a můžeme takového jedince považovat za hnízdícího (Hromádko et al. 1993 a 1998; Demongin 2016). V případě tučnosti se jednotlivá stadia posuzují podle množství žlutého podkožního tuku v oblasti břicha a furkuly (stádium 0–9; Demongin 2016). Vyšší stádium (4–9) vypovídá o stále probíhajícím tahu a takovíto jedinci nejsou příslušníky naší hnízdící populace (Erciyas et al. 2010). Upřesňující kritéria jsou klíčová zejména při určování jedinců okroužkovaných či zpětně odchycených mimo případně z kraje určeného časového rozmezí, které charakterizuje hnízdící populaci. Dalším kritériem pro zařazení do hnízdící populace je opakovaný odchyt jedince v rámci jednoho roku či několika dalších let na stejném místě (na potencionálním hnízdišti).

### **2.1.2. Určení intervalů pro další analýzu**

V dalším kroku jsem si definovala jednotlivá kritéria pro další třídění dat a následnou analýzu. V případě stanovených cílů této práce jsou klíčová zejména časová rozmezí určující rok odchytu a fázi ročního cyklu, dále poloha místa kroužkování a zařazení jedince do subpopulace

a také věk a pohlaví jedince. Pro tvorbu tahových map je důležitá také vzdálenost místa nálezu a místa kroužkování.

### ***Časová rozmezí***

Pro rozdělení jednotlivých ZH a dat z kroužkování do období reflektujících jednotlivé fáze ročního cyklu jsem určila, kromě intervalu určujícího hnízdní období (V–15.VIII, viz kapitola 2.1.1.), následující intervaly – (a) 16.VIII – XI – podzimní tah, (b) XII – II – zimování, (c) III – IV – jarní tah. Při jejich stanovení jsem vycházela z Migračního atlasu (Cepák et al. 2008).

Vzhledem k časovému rozmezí poskytnutých dat, počtům okroužkovaných jedinců a počtům zpětných hlášení v jednotlivých letech jsem si určila tyto intervaly: (a) 1934–1970, (b) 1971–1980, (c) 1981–1990, (d) 1991–2000, (e) 2001–2010, (f) 2011–2020. Interval (a) byl na rozdíl od určení dle Cepáka et al. (2008) zvolen širší z důvodu nízkých počtů okroužkovaných jedinců a evidovaných zpětných hlášení. Ostatní časová rozmezí se v délce (10 let) shodují.

### ***Rozdělení podle vzdálenosti***

V případě zpětných hlášení a vzdálenosti místa zpětného odchyty od místa kroužkování jsem si určila čtyři intervaly: (a) 0 km, (b) 1–10 km, (c) 11–100 km, (d) 101–1000 km, (e) nad 1000 km. Intervaly jsem si stanovila opět podle Migračního atlasu (Cepák et al. 2008). ZH z intervalu (a) jsou označovány za ZH z místa kroužkování. V případě přesídlení jedinců na nová hnízdiště se za přesídlení na delší vzdálenost považují taková, která jsou zařazena do intervalů (c) až (e). Přesídlení z intervalu (b) jsou označovány jako přesídlení či změna hnízdiště oproti rodišti na velmi krátkou vzdálenost.

### ***Určení pohlaví a stáří***

Samec (M) se odlišuje od samice (F) černě zbarveným temenem hlavy (tzv. „čepičkou“), samice má naopak temeno zbarvené do rezavohněda. Problém při určování pohlaví nastává u mladých jedinců, kteří byli odchyceni v období po opuštění hnízda do tzv. postjuvenilního pelichání. Tito jedinci jsou zbarvením podobní samicím a nelze u nich na základě barvy čepičky spolehlivě určit pohlaví (Hromádko et al. 1993; Demongin 2016).

U jedinců okroužkovaných jako pull. se pohlaví určené při kroužkování (pokud bylo určeno) vzhledem k výše zmíněnému nebere jako směrodatné. V případě určení pohlaví při zpětném odchyty, platí pro tyto jedince kritéria uvedená v dalších odstavcích.

Pokud bylo pohlaví určeno při kroužkování, a nikoliv při zpětném odchyty, bere se u samic za směrodatné v případě, jedná-li se o jedince nenarozeného v kalendářním roce kroužkování (dále jen „dospělý jedinec“ nebo souhrnně „+1K“) nebo o tohoročního ptáka (dále jen „mladý jedinec“ nebo „1K“) odchyceného po ukončení období pelichání, které je podle Demongina (2016) ukončeno k 15.X. V případě, kdy byl mladý jedinec určen jako samice při zpětném odchyty, který je zaznamenán v témže roce jako kroužkování a pochází ze stejného místa, jsem použila stejné kritérium spolehlivého určení pohlaví až po ukončení pelichání. Dle výsledků z výzkumu, který se zabýval načasováním mezi pelicháním a počátkem migrace u tohoto druhu je totiž zřejmé, že u většiny jedinců se naplno projevuje migrační neklid až po ukončení pelichání (Pulido & Coppack 2004). Z tohoto důvodu jsem u pull. a mladých jedinců určení pohlaví při zpětném odchyty, který spadá svým datem do stejného roku jako kroužkování, avšak pochází již z jiného místa, než byl jedinec označen, brala za směrodatné i v případě, že je samice zpětně odchycena ještě před datem, které značí konec pelichání u tohoto druhu.

V případě samců z důvodů patrného pohlavního dimorfismu jsem výše uvedená kritéria nepoužila, jelikož je často již při ranných stádiích pelichání patrná výměna jednotlivých juvenilních rezavých per na temenu za černá (Hromádko et al. 1993). V tomto případě jsem pohlaví brala za směrodatné i v případě, pokud byl takto jedinec určen jako samec již ve věku 1 K jak při kroužkování, tak při zpětném odchyty před ukončením výše určené doby pelichání.

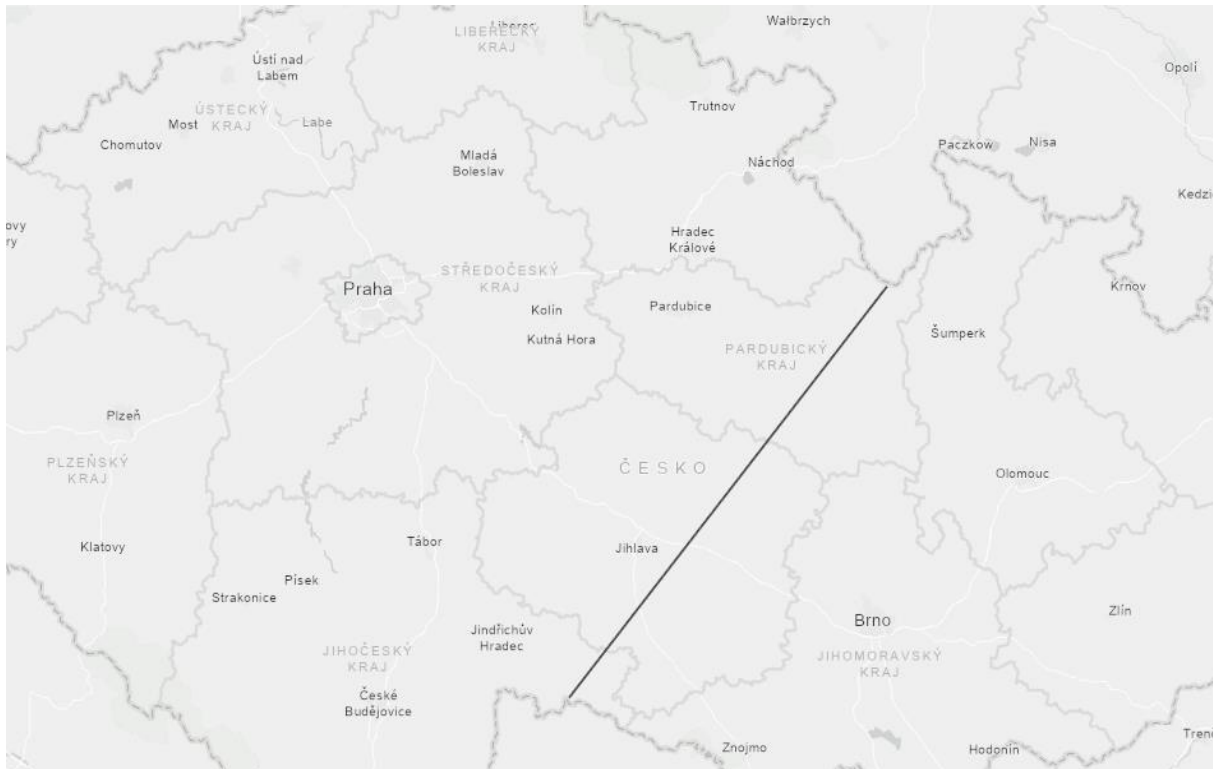
U jedince, u kterého se lišilo pohlaví určené při okroužkování a pohlaví určené při následném zpětném odchyty, jsem brala za směrodatné pohlaví určené při zpětném nález u jedince ve stáří +1K nebo 1K po ukončení období pelichání v případě obou pohlaví za splnění výše zmíněných kritérií. Pokud toto kritérium nelze použít, má se pohlaví za neurčené (U).

### ***Určení české a moravské subpopulace***

Rozdělení české (západní) a moravské (východní) subpopulace jsem si stanovila na základě historického rozdělení Čech a Moravy obdobně jako v Šimová et al. (2015). Toto rozdělení jsem zvolila vzhledem k poloze migračního rozhraní od severu k jihu (poledníkový směr). Převedení na jednotlivé kraje je následovné (Obr. 1):

- česká subpopulace – Kraj Karlovarský, Ústecký, Liberecký, Plzeňský, Jihočeský, Středočeský, Hlavní město Praha, Královehradecký, severozápadní část Kraje Vysočina, severozápadní část Pardubického kraje

- moravská subpopulace – Moravskoslezský kraj, Olomoucký kraj, Zlínský kraj, Jihomoravský kraj, jihovýchodní část Kraje Vysočina, jihovýchodní část Pardubického kraje, západní cíp Jihočeského kraje



**Obr. 1:** Hranice definující českou a moravskou subpopulaci pčnice černohlavé.

### 2.1.3. Tvorba tahových map

Po vyčlenění zpětných hlášení, které se týkají hnízdní populace tohoto druhu na našem území, jsem z některých záznamů tvořila tzv. tahové mapy. Použité záznamy pochází z vyšší vzdálenosti od místa kroužkování a spadají do intervalů (d) 101–1000 km a (e) nad 1000 km obdobně jako v Cepákovi et al. (2008; viz kapitola 2.1.2). Tyto ZH tvoří Přílohu I této práce s názvem „Tabulky ZH použitých na tvorbu tahových map“.

Tahové mapy tvoří jeden z výstupů této práce a slouží jako vizualizace výsledků a odpovědí na stanovené cíle. Tahové mapy jsem vytvořila v programu ArcGIS. Další úpravy (např. vyznačení tahových tras) jsem provedla v aplikaci Malování 3D. Jednotlivá zpětná hlášení jsou v těchto mapách barevně rozlišena a místo kroužkování a místo zpětného odchytu jsou navzájem propojena čarou. Červeně jsou označena místa kroužkování či místa zpětného

odchytu, na kterém byl jedinec zastižen během hnízdního období, žlutě v období podzimního tahu, modře během zimování a zeleně v období jarního tahu.

Zpětná hlášení, která svým datem spadají do hnízdního období, ale vykazují znaky začínajícího podzimního či doznívajícího jarního tahu, jsou označena v případě možného počínajícího podzimního tahu oranžově, v případě možného doznívajícího jarního tahu fialově. Při tvorbě tahových map jsem pro účely vizualizace jednotlivých tahových tras nepoužila ta hlášení, která vykazují znaky možného přesídlení jedince na nové hnízdiště. Tahová trasa využívaná pěnicemi během migrace je určena pouze v případě, že ji využil během tahu více jak jeden jedinec.

Pro vizualizaci rozdílů mezi českou a moravskou subpopulací jsem si ve stejném programu vytvořila mapy s body, které znázorňují místo zpětného hlášení či místo kroužkování hnízdících jedinců na území České republiky. Body představují místo předpokládaného hnízdiště každého jedince se ZH použitým na tvorbu tahových map. Každé hnízdiště je v mapě vyznačeno jako jeden bod bez ohledu na počet zde odchycených nebo okroužkovaných jedinců. Pokud bod leží na dělicí hranici mezi oběma subpopulacemi, přiřadí se k té subpopulaci, na jejichž straně leží jeho větší část.

#### **2.1.4. Statistická analýza**

Vzhledem k velkému počtu ZH v souboru jsem pro třídění dat, základní statistickou analýzu (např. určení průměru, mediánu u vzdáleností), tvorbu tabulek a některých grafů použila program Microsoft Excel 2016. V něm jsem pracovala především s funkcí Filtr a funkcí Tvorba grafů. Tento program jsem dále využila při výpočtu data přiletu na hnízdiště a odletu a případných rozdílů mezi časovými intervaly. Použila jsem záznamy jedinců, u kterých bylo na základě výsledků z analýzy ZH určeno místo hnízdění na našem území. Aby se dalo určit přibližné datum přiletu reprezentované prvním zastižením na hnízdní lokalitě a datum odletu dle posledního zastižení, musí zde jedinec být opakovaně odchycen. Pouze tato ZH jsem použila za předpokladu výsledků dle Cepáka et al. (2008), kde na základě analýzy kroužkovacích dat byla u tohoto druhu stanovena vysoká míra filopatrie a fidelity, tedy věrnost hnízdišti a rodišti. U každého takto odchyceného jedince jsem vybrala datum prvního či posledního odchytu na lokalitě, které jsem převedla na pořadové číslo dnu v roce. Z každého časového rozmezí jsem určila 10 nejčasnějších a nejpozdějších zastižení, které jsem následně zprůměrovala. Na stanovení případných rozdílů mezi časovými intervaly jsem použila

jednofaktorovou analýzu rozptylu (one – way ANOVA). V případě zjištění vzájemného vztahu hodnoty azimutu a polohy hnízdiště, která byla dána souřadnicí Y představující zeměpisnou délku, jsem pomocí funkce Korelace vypočítala korelační koeficient (r) a koeficient determinace ( $R^2$ ). Zeměpisnou délku jsem si zvolila z důvodu rozdělení našeho území na českou moravskou část, pomyslně tedy na část západní a východní.

Další statistické výstupy jsem dále tvořila v jazyku R (verze 3.6.0) pomocí softwaru RStudio, ve kterém jsem kromě základních funkcí pracovala s balíčky „circular“ a „bpDir“. Směr tahu je znázorněn tzv. „průměrnou hodnotou azimutu“, což je hodnota cirkulárního mediánu vypočítaná z azimutů u jednotlivých ZH v dané skupině např. u podzimního tahu. Hodnotu cirkulárního mediánu jsem zvolila proto, že je pro mě vzhledem k povaze dat klíčová nejčastěji zastoupená hodnota v souboru, tedy hodnota azimutu, kterou při své migraci svírali jedinci nejčastěji. Při výpočtu této hodnoty jsem z výpočtu vyřadila duplicitní hodnoty vzniklé opakovanými odchvy jedince na hnízdní lokalitě v rámci jednoho roku nebo po několik let za sebou. Tedy u jedince okroužkovaného během podzimního tahu mimo naše území a následně opakovaně zpětně odchyceného v místě svého hnízdiště bude hodnota azimutu směru migrace pro výpočet průměrného azimutu použita pouze jednou.

Pro stanovení rozdílů využívaných migračních tras (znázorněno hodnotou azimutu) mezi věkovými skupinami a v rámci určených časových rozmezí jsem vzhledem k počtu věkových skupin ( $n = 3$ ) a určených časových rozmezí ( $n = 6$ ) použila cirkulární jednofaktorovou analýzu rozptylu (cirkulární one-way ANOVA). Ke stanovení rozdílu v migrační strategii mezi pohlavími (M, F) jsem použila Watson-Williams test, což je obdoba t testu pro cirkulární data. Pro mnohonásobné porovnání (post hoc test) jednotlivých skupin při průkazné analýze jsem použila Watson-Williams testy pro jednotlivé dvojice, jelikož pro cirkulární data není definována funkce pro provedení mnohonásobného porovnání.

## 2.2. Terénní data

Dále byla využita terénní data, která jsem shromáždila od hnízdících jedinců během kroužkovací činnosti. Jedná se o data, která jsem získala samostatně a ve spolupráci s dalšími kroužkovateli a Kroužkovací stanicí Národního muzea. K dispozici mám data od 50 jedinců. U každého jedince bylo kromě čísla kroužku zaznamenáno místo a datum odchytu, věk, pohlaví a u některých také biometrické znaky, zejména délka křídla, ocasu, zobáku a délka běháku.

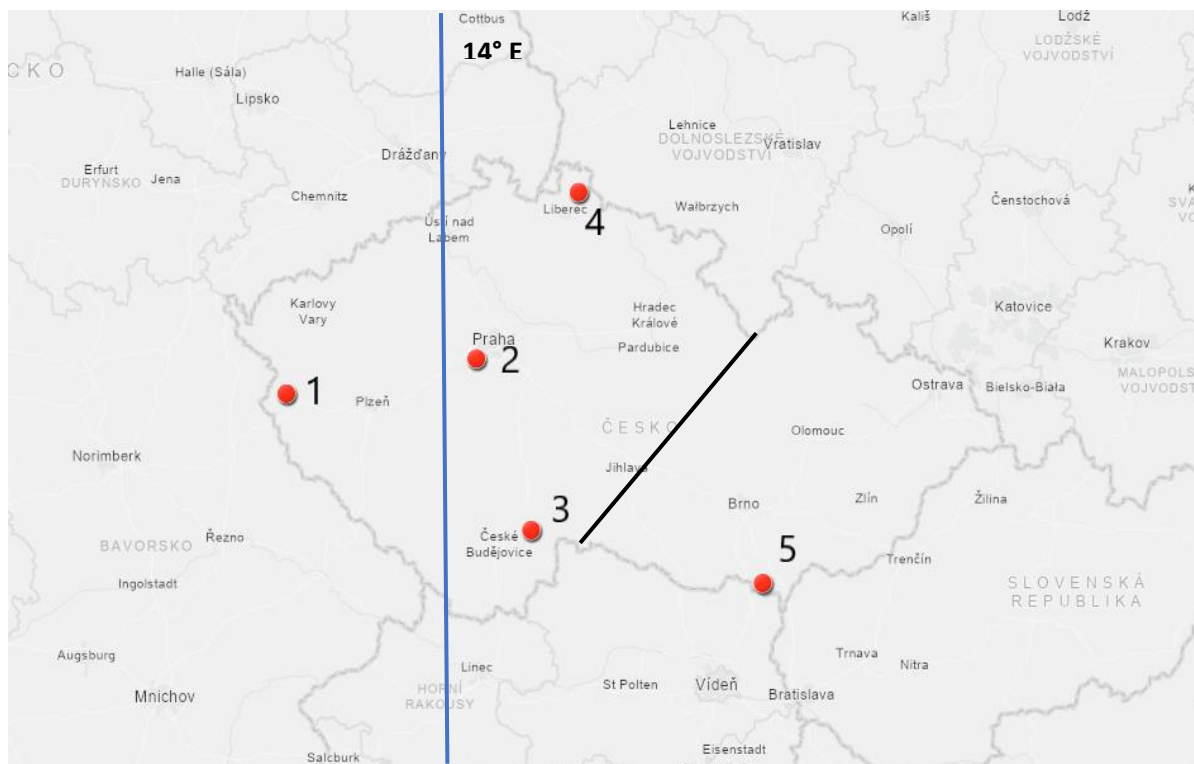
Data pochází z několika míst z území České republiky (Obr. 2). Celkem se jedná o 5 lokalit. Jedinci z těchto míst jsou zařazeni do české případně moravské subpopulace hnízdících pěnic dle polohy těchto míst vůči dělicí hranici (viz kapitola 2.1.2.). Rozdělení lokalit a počty jedinců zde odchycených včetně poměru pohlaví jsou následující:

- Lokalita č. 1 – Tachov, východní Čechy – česká subpopulace,  $n = 11$ , 8 M: 3 F,
- Lokalita č. 2 – Choteč u Prahy, střední Čechy – česká subpopulace,  $n = 17$ , 10 M:7 F
- Lokalita č. 3 – Lužnice na Třeboňsku, jižní Čechy – česká subpopulace,  $n = 8$ , 5 M:3 F
- Lokalita č. 4 – souhrnně několik lokalit v severních Čechách (odchyťová lokalita Dubák, Jablonec nad Nisou, obora Židlov) – česká subpopulace,  $n = 7$ , 6 M:1 F
- Lokalita č. 5 – Hlohovec a Lednice na Břeclavsku, jižní Morava – moravská subpopulace,  $n = 7$ , 4 M:3 F

Jedinci byli kroužkováni v rozmezí let 2019–2020 mezi 11. dubnem a 18. květnem. Jedinci okroužkováni v průběhu dubna ( $n = 4$ ) byli zařazeni do zkoumaného souboru hnízdících jedinců na základě výskytu hnízdní nažiny. Jelikož se jedná o jedince odchycené po svém návratu ze zimoviště, jedná se vždy o pěnice souhrnně ve stáří +1K.

### **2.2.1. Metodika sběru terénních dat**

K odchyty jedinců jsme použili nárazové sítě určené k odchyty pěvců (Ecotone Mist Nets 1014/10). Jedinci byli lákáni na teritoriální hlas vlastního druhu. Po odchycení byl každý jedinec opatřen kroužkem (série T) a byly u něj určeny a změřeny další kritéria jako pohlaví, stáří, výskyt hnízdní nažiny a tukové zásoby dle Demongina (2016). V případě měření délky křídel a ocasu byla použita speciální ornitologická měřidla (Ecotone Versatile Ornithological Ruler 15 cm). Délka zobáku a běháku byla měřena pomocí posuvného měřítka (digitální měřítko KMITEX). V případě zobáku jsme zvolili měření délky od špičky ke konci čelního opeření, v případě délky běháku se měřila celá jeho délka od kloubní jamky po poslední nedělený štítek na svrchní straně běháku. Příslušné hodnoty u délky křídla a ocasu byly měřeny s přesností na milimetry, délka zobáku a běháku s přesností na desetiny milimetru.



**Obr. 2:** Mapa České republiky s vyznačenými místy sběru terénních data a hranicí značící rozdělení na českou a moravskou subpopulaci (černá čára) a vyznačením zeměpisné šířky předpokládané polohy migračního rozhraní mezi JZ a JV populací okolo 14 ° (modrá čára; Cepák et al. 2008; Mettler et al. 2013; Delmore et al. 2020).

### 2.2.2. Statistická analýza

Pro tvorbu statistických výstupů z této části práce jsem opět použila program Microsoft Excel 2016, funkci Analýza dat, v kombinaci s programem RStudio. V případě terénních dat mě zajímaly případné morfologické rozdíly mezi jedinci z jednotlivých lokalit. Jelikož nebyly studované morfologické znaky měřeny na všech lokalitách, nebylo v některých případech možné provádět porovnání na celém souboru dat. Vyznačení lokalit s počty odchycených jedinců a případná absence dat u každého mnou sledovaného znaku je uvedena v Tab. 1.

**Tab. 1:** Počty jedinců se sledovanými biometrickými údaji na jednotlivých lokalitách (X = absence dat; 0 = přítomnost dat).

Název lokality	Počet jedinců	Délka křídla	Délka ocasu	Délka zobáku	Délka běháku
Lokalita č. 1 - západní Čechy	11	0	0	X	X
Lokalita č. 2 - střední Čechy	17	0	X	X	X
Lokalita č. 3 - jižní Čechy	8	0	0	0	0
Lokalita č. 4 - severní Čechy	7	0	0	X	X
Lokalita č. 5 - jižní Morava	7	0	(uvedena pouze u 6 jedinců)	0	0

Ke zjištění případného rozdílu mezi jednotlivými lokalitami v délce křídel a ocasu jsem použila jednofaktorovou analýzu rozptylu (one-way ANOVA). V případě mnohonásobného porovnání při průkazné analýze jsem použila Tukey HSD test. U délky zobáku a běháku bylo případný rozdíl možné stanovit pouze u dvou lokalit (viz Tab. 1). Z tohoto důvodu jsem pro analýzu použila dvoufaktorový t-test s nerovností rozptylu vzhledem k rozdílnému počtu jedinců v každém souboru. Získané výsledky zároveň reprezentují i rozdíl mezi českou a moravskou subpopulací. V případě rozdílů mezi těmito subpopulacemi v délce křídel a ocasu nelze vzhledem k výraznému nepoměru jedinců v obou souborech (43:7) zjistit rozdíl na celém souboru dat. Tuto analýzu jsem nahradila dvoufaktorovým t-testem na datech z lokalit č. 1 a č. 5, které jsou od sebe vzdáleny v rámci našeho území nejvíce (viz Obr. 2).

### 3. Výsledky

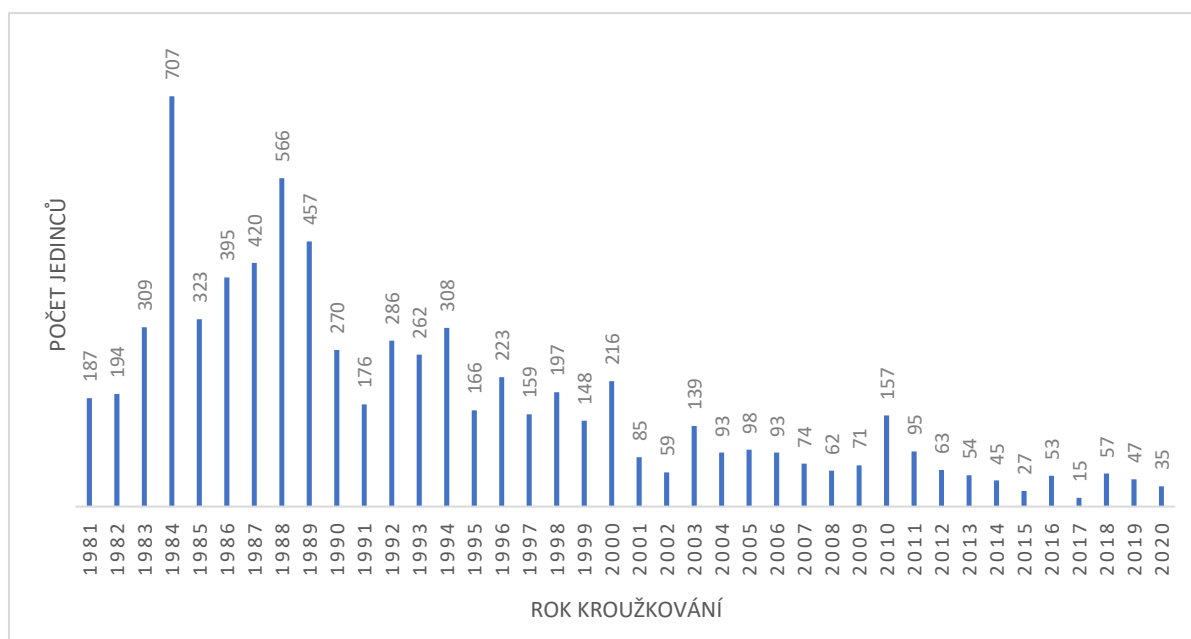
#### 3.1. Kroužkovací data

Následující kapitoly obsahují výsledky analýzy kroužkovacích dat. Nejprve jsem provedla základní analýzu všech zpětných hlášení a následně podrobnější analýzu již určené hnízdicí populace dle stanovených cílů této práce.

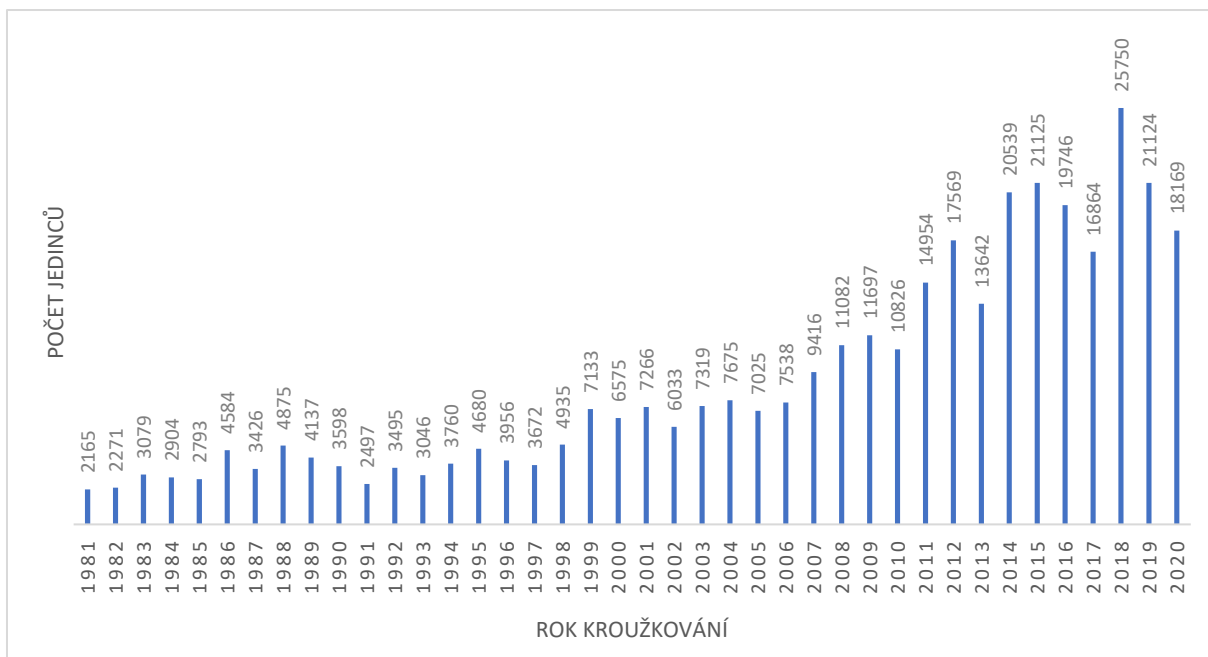
##### 3.1.1. Celkové počty okroužkovaných pěnic černohlavých a ZH

V rozmezí let 1934–2020 bylo na území České a do roku 2002 i Slovenské republiky okroužkováno celkem 394 449 jedinců pěnice černohlavé. Mezi lety 1934–1980 se jednalo celkově o 34 118 jedinců. V letech 1981–2020 bylo okroužkováno 360 331 jedinců (Obr. 3 a Obr. 4). Z Obr. 4 je patrný stoupající trend počtu okroužkovaných jedinců tohoto druhu, v případě mláďat na hnízdě (pull.; Obr. 3) je patrný trend opačný.

V databázi ZH je od roku 1934 do roku 2020 celkově evidováno 8780 zpětných hlášení 7016 jedinců, což odpovídá 1,25 hlášení na kontrolovaného jedince. Návratnost (podíl celkového počtu zpětných hlášení ku celkovému počtu okroužkovaných jedinců) je 0,022 %.



**Obr. 3:** Počty jedinců okroužkovaných jako pull. v období 1981–2020 (n = 7664).



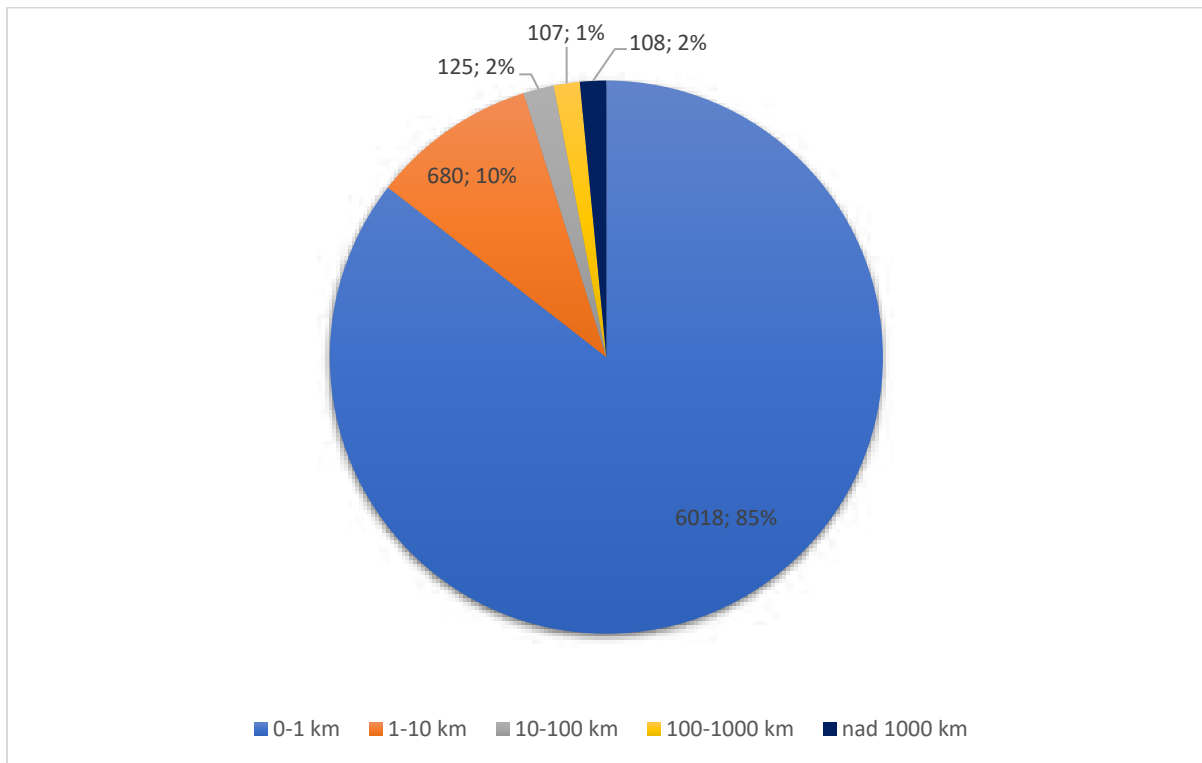
**Obr. 4:** Počty jedinců okroužkovaných ve věku 1K a +1K v období 1981–2020 (n = 352 667).

### 3.1.2. Hnízdící populace

Podrobně jsem analyzovala kroužkovací data jedinců, které jsem dle kritérií uvedených v kapitole 2.1.1 určila jako příslušníky hnízdící populace. Z celkového počtu se jedná o 7038 ZH (80,1 %) od 5382 pěníc. V databázi ZH tedy jasně převažují jedinci původem z našeho území. Tento počet zahrnuje jak jedince okroužkované na našem území, tak ptáky zde zpětně odchycené během hnízdní sezony. Některé jedince jsem do hnízdící populace určila dle dalších zpřesňujících kritérií (viz kapitola 2.1.1).

Většina (95 %) ZH pochází ze vzdálenosti do 10 km od místa kroužkování (Obr. 5). Rozdělení jednotlivých ZH do časových intervalů je následovné – (i) 1934–1970, 77 ZH; (ii) 1971–1980, 121 ZH; (iii) 1981–1990, 309 ZH; (iv) 1991–2000, 302 ZH; (v) 2001–2010, 1722 ZH; (vi) 2011–2020, 4507 ZH, a vykazuje stoupající trend. V případě věkových skupin pochází 100 ZH (1,5 %) od jedinců okroužkovaných jako pull, 2891 ZH (41 %) od mladých jedinců a nejvíce záznamů - 4047 (57,5 %) od dospělých jedinců. Nejvíce ZH, konkrétně 4206 (59,7 %) pochází z období hnízdění, 1517 ZH (21,6 %) z období podzimního tahu, 1292 ZH (18,4 %) z období jarního tahu a pouze 23 ZH (0,3 %) ze zimoviště.

V případě záznamů použitých na tvorbu tahových map (nad 100 km) se jedná o 215 ZH (107 ZH do 100 km, 108 nad 1000 km) a jejich rozdělení dle věkových skupin je následovné – 37 ZH (17,2 %) jedinců ve věku pull., 97 ZH (45,3 %) ve věku 1K, 81 ZH (37,5 %) souhrnně ve věku +1K (viz příloha I - „Tabulky ZH použitých pro tvorbu tahových map“). Další rozdělení těchto ZH dle dalších zpřesňujících kritérií (viz kapitola 2.1.2) jsem uvedla v dalších kapitolách.



**Obr. 5:** ZH hnízdících jedinců rozdělená dle vzdálenosti od místa kroužkování (n = 7038).

### 3.1.3. Období hnízdění

Kapitola obsahuje výsledky z analýzy zpětných hlášení jedinců, kteří byli při zpětném odchytu zastiženi během hnízdního období, z důvodu stanovení míry filopatrie a fidelity. Zpětná hlášení jsou rozdělena dle určeného věku jedinců.

#### *Nevzletná mláďata okroužkovaná na hnízdě (pull.)*

23 ZH (1 M: 22 neurčeno, všechna do 10 km) z celkového počtu pocházelo z téhož hnízdního období, ve kterém byl daný jedinec kroužkovan, dalších 22 (8 M :3 F: 11 neurčeno) z období následujících - 14 ZH (63,7 %) z místa kroužkování, 5 ZH (22,8 %) ze vzdálenosti do 10 km, 1 ZH (4,5 %) nad 100 km, 2 ZH (9 %) nad 1000 km. Další 3 ZH pocházejí od mláďat z pozdní

snůšky, která byla okroužkována v období podzimního tahu. Jedno ZH pochází z hnízdního období z místa kroužkování z dalších let po okroužkování, další dvě ze vzdálenosti nad 1000 km z kraje května, jedná se pravděpodobně o doznívající jarní tah. Procentuální zastoupení ZH z dalších sezon z minimální vzdálenosti od místa kroužkování naznačují vysokou míru filopatrie.

V případě dat okroužkování těchto jedinců žádné nespadá do časového intervalu určujícího jarní tah. Kromě výše zmíněných jedinců z období podzimního tahu byla všechna ostatní mláďata okroužkována během období hnízdění. Nejčasněji bylo okroužkováno mládě na hnízdě dne 5. 5. 1968 (M547685), nejpozdější záznam je z 10. 9. 2018 (TV35028). Kromě již zmíněného záznamu z roku 2018 byla všechna ostatní mláďata s pozdních snůšek (n = 8) okroužkována před rokem 1972. Souhrnně získané výsledky nenaznačují časnější začátek hnízdění či prodlužování hnízdního období na podzim. Průměrná vzdálenost přesídlení je 4,98 km (medián = 5,1, s.d. = 2,98, n = 5), jedná se převážně o přesídlení na velmi krátkou vzdálenost.

### ***Mladí ptáci (1K)***

700 zpětných hlášení (182 M: 2 F: 516 neurčeno) pochází ze stejné hnízdní sezony, ve které byl jedinec okroužkovan - 686 ZH (98 %) z místa kroužkování, 11 ZH (1,6 %) do 10 km, 2 ZH (0,3 %) do 100 km, jediný záznam (0,1 %) nad 100 km (M221983, 15. srpna, 703 km, severní Dánsko). U ZH nad 10 km se jedná o odchvy mezi 12. a 15. srpnem. S velikou pravděpodobností se tedy také jedná o již probíhající podzimní tah.

917 ZH (662 M: 234 F: 21 neurčeno) je z následujících hnízdních období od data okroužkování - 798 ZH (87 %) z místa kroužkování, 101 ZH (11 %) do 10 km, 10 ZH (1,1 %) do 100 km, 7 ZH (0,8 %) do 1000 km, 1 ZH (0,1 %) nad 1000 km (N233515, Sýrie, 15. srpna – zřejmě časný podzimní tah). Vysoké procentuální zastoupení ZH z minimální vzdálenosti od místa kroužkování, které by se u této věkové kategorie dalo považovat za místo narození, naznačuje vysokou míru filopatrie. Tento předpoklad potvrzuje i zastoupení ZH (98 %) z místa kroužkování (předpokládaného hnízdiště) u záznamů ze stejné hnízdní sezony (viz předchozí odstavec).

Průkazné změny hnízdiště oproti předpokládanému rodišti ve vyšší vzdálenosti jsou uvedeny v Tab. 2. V ostatních případech se mohlo, vzhledem k datu ZH, jednat o doznívající jarní případně podzimní tah, nebo nejsou u těchto záznamů uvedeny okolnosti, které by značily

odchyt živého jedince. Jako příklad uveďme samce TK75115, který byl následující rok po kroužkování 1.5. zastižen téměř 24 km od místa kroužkování.

**Tab. 2:** Přehled jedinců určených při kroužkování jako 1K s nejvýraznějším hnízdním rozptylem (vzdálenost rodiště-hnízdiště; průměrná vzdálenost = 145,2 km, medián = 102, s. d. = 114,58).

Číslo kroužku	Pohlaví	Místo a datum kroužkování	Místo a datum ZH	Vzdálenost	Azimut
TN10289	M	26.6.2012, Středočeský kraj	2.6.2015, Středočeský kraj	14,8 km	4,68 °
TS27054	M	30.7.2015, Moravskoslezský kraj	11.06.2017, Královesradercký kraj	72 km	299,4 °
			26.06.2017, Královesradercký kraj	72 km	299,4 °
			23.07.2017, Královesradercký kraj	72 km	299,4 °
S248676	M	30.7.2004, Moravskoslezský kraj	16.6.2007, Zlínský kraj	82,6 km	170,7 °
TR97516	U	16.7.2017 Moravskoslezský kraj	10.6.2019 Polsko	102 km	311,5 °
TE76577	M	18.7.2007, Středočeský kraj	15.7.2008, Jihomoravský kraj	233 km	138 °
TJ52398	M	5.7.2009, Středočeský kraj	14.5.2011 Moravskoslezský kraj	293,8 km	92,7 °

### *Dospělí ptáci (souhrnně +1 K)*

1037 ZH (589 M: 435 F: 13 neurčeno) je evidováno ze stejného hnízdního období, ve kterém byl jedinec kroužkován - 959 ZH (92,5 %) z místa kroužkování, 70 ZH (6,7 %) do 10 km, 7 ZH (0,7 %) do 100 km, 1 ZH (0,1 %; S281975, Německo, 19. června) nad 1000 km. U této věkové skupiny je zajímavých několik ZH samců, kteří byli okroužkováni během hnízdního období a následně v téže hnízdni sezoně zastiženi o několik kilometrů dále. Příkladem je samec TP64495, který byl 14. 6., po 21 dnech zastižen 41 km od místa kroužkování. Mohlo se jednat o doznívající jarní tah, případně o neúspěšný pokus o zahnízdění a následné hledání nové hnízdni lokality.

1504 ZH (1109 M: 364 F: 31 neurčeno) pochází z dalších hnízdni období - 1273 ZH (84,7 %) z místa kroužkování, což značí vysokou míru fidelity (věrnosti hnízdništi). Další 212 ZH (14,1 %) do 10 km, 11 ZH (0,8 %) do 100 km, 5 ZH (0,3 %) do 100 km, 2 ZH (0,1 %) nad 1000 km. Přesídlení na delší vzdálenost jsou uvedena v Tab. 3. U ostatních ZH nebyly opět uvedeny další údaje značící odchyt živého jedince, nebo se jedná o záznamy hraniční, které pocházejí ze začátku či konce hnízdni sezony. Jedná se tedy o spíše možný začínající nebo doznívající tah.

**Tab. 3:** Průkazná přesídlení jedinců určených jako +1K (průměrná vzdálenost = 134,27 km, medián = 116,4, s.d. = 99,9) nevykazují preferenci směru přesídlení (Rayleighův test:  $z_{10} = 0,254$ ,  $p > 0,05$ ).

Číslo kroužku	Pohlaví	Místo a datum kroužkování	Místo a datum ZH	Vzdálenost	Azimut
TT45089	M	13.7.2016, Středočeský kraj	26.5.2018, Středočeský kraj	10,24 km	97,5 °
M691599	M	11.5.1976, Středočeský kraj	2.7.1977, Středočeský kraj	31,5 km	280,3 °
TL78553	M	27.7.2013, Jihočeský kraj	14.6.2014, Jihočeský kraj	41,6 km	135,3 °
T457625	M	30.6.1986, Královeshradecký kraj	6.6.1987, Královeshradecký kraj	42,3 km	213,9 °
TJ63032	F	29.5.2009, Pardubický kraj	7.6.2013, Královeshradecký kraj	67,6 km	65,4 °
			23.6.2013, Královeshradecký kraj	68 km	67,3 °
			29.6.2013, Královeshradecký kraj	68 km	67,3 °
T746601	M	10.7.1994, Středočeský kraj	29.7.1997, Jihočeský kraj	78 km	205,5 °
TJ42572	M	14.7.2011, Jihočeský kraj	2.7.2013, Středočeský kraj	101 km	8,1 °
			6.7.2014, Středočeský kraj	101 km	8,1 °
TN8427	F	15.6.2012, Pardubický kraj	17.7.2014, Jihomoravský kraj	148 km	155,7 °
M574464	F	1.6.1969, Středočeský kraj	14.5.1970, Halle, Německo	230,9 km	306,9 °

### 3.1.4. Podzimní tah

V této kapitole jsem pro potřeby zjištění migračního chování našich pěníc během podzimní migrace analyzovala zpětná hlášení, která jsem použila pro tvorbu tahových map (ZH nad 100 km). Z celkového počtu ZH se jedná o 141 ZH (2 % z celkového počtu, 9,29 % z podzimního tahu) 132 jedinců. Opakovaná ZH se týkala 7 jedinců a jsou evidována z hnízdního období z místa předpokládaného hnízdiště. U ostatních ZH pocházejících z období podzimního tahu se jedná ve většině případů o záznamy z místa kroužkování, v dalších případech z menších vzdáleností (celkově 78 % ZH z podzimního tahu), u kterých nelze průkazně určit zvolený směr migrace a volbu tahové trasy. Vysoké zastoupení ZH z tohoto období z místa kroužkování ukazuje na značný překryv těchto dvou fází životního cyklu.

96 jedinců bylo označeno českým kroužkem, 36 kroužkem zahraničním. 90 ZH pochází od jedinců, kteří byli okroužkováni na našem území a zpětně odchyceni během podzimní migrace. 50 ZH představují jedinci, kteří byli okroužkováni během podzimního tahu, ve většině případů mimo naše území, a zpětně odchyceni v hnízdním období na našem území. V případě jednoho záznamu (TS15448) se jedná o samici zařazenou do této databáze na základě výskytu hnízdní nažiny při zpětném odchytu ke konci dubna na našem území, kdy tato samice byla kroužkována v období podzimního tahu.

4 ZH jedinců okroužkovaných během hnízdní sezony vykazují datem a povahou zpětného odchytu začínající brzký podzimní tah a jsou uvedena v tabulce (viz příloha I - „Tabulky ZH použitých na tvorbu tahových map“) v příloze této diplomové práce. 2 ZH patří jedincům okroužkovaným jako pull., kdy datum kroužkování spadá datem již do podzimního tahu. Jedná se tedy o velice pozdní snůšku. Zpětné hlášení u těchto dvou jedinců pochází z období podzimního tahu.

Do intervalu vzdálenosti nad 100 km patří 87 ZH, zbylých 54 ZH pochází ze vzdálenosti nad 1000 km. Průměrný azimut (viz kapitola 2.1.4) znázorňující polohu místa, na kterém byl jedinec zastižen během podzimního tahu a místa předpokládaného hnízdiště, je v případě podzimního tahu  $203,51^\circ$  (s.d. = 63,93, min = 3,5, max = 346,5), což představuje jihozápadní směr migrace.

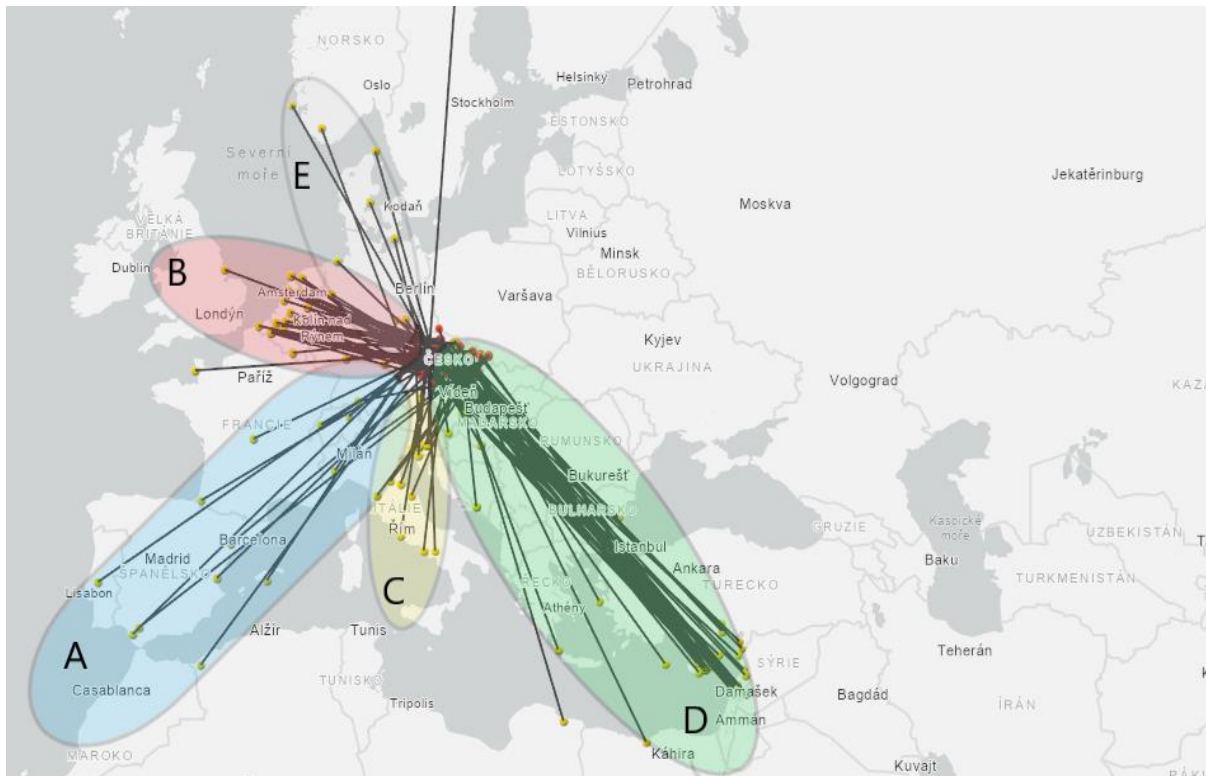
## ***Využívané tahové trasy***

Hnízdící pěnice černohlavé využívají během své podzimní migrace celkem pět tahových tras (Obr. 6). Celkové číslo *n* udává počet jedinců, od kterých pochází ZH z dané trasy. Mezi těmito určenými tahovými trasami jsem zjistila průkazný rozdíl v průměrné hodnotě azimutu (cirkulární one-way ANOVA,  $df = 4$ ,  $n = 130$ ,  $p < 0,01$ ).

- Jihozápadní tahová trasa (A) – Jedinci využívající tuto tahovou trasu se během migrace orientují jihozápadním směrem na Pyrenejský poloostrov. ZH pochází z území jižního Německa, Švýcarska, Francie případně SZ Itálie. Ze zpětného hlášení z oblasti Alžír je patrné, že někteří jedinci pokračují až na území severní Afriky. Dle dalších zpětných hlášení z jižního Španělska k překonání Středozemního moře využívají primárně Gibraltarský průplav. ZH z ostrova Mallorca naznačuje, že někteří jedinci pravděpodobně překonávají Středozemní moře i touto cestou. Průměrný azimut je  $238,01^\circ$  (s.d. = 11,49, min. = 218,33, max. = 263,4). Z této tahové trasy je evidováno 15 ZH 15 jedinců.
- Severozápadní tahová trasa (B) – Dalším využívaným směrem během podzimní migrace je směr severozápadní přes Německo, Belgie a Nizozemsko. Většina zpětných hlášení pochází z blízkosti pobřeží Severního moře z oblasti Lamanšského průplavu. Zpětné hlášení z území Spojeného království Velké Británie a Severního Irsku napovídá, že někteří jedinci překonávají Lamanšský průliv a pokračují dále na Britské ostrovy. Jak je z mapy patrné, z této tahové cesty společně s tahovou cestou D pochází nejvíce ZH (39 ZH,  $n = 36$ ). Průměrný azimut je dán hodnotou  $287,4^\circ$  (s.d. = 10,71, min. = 267,3, max. = 308,4).
- Jižní tahová trasa (C) – Tato trasa vede přes Apeninský poloostrov a západní část Slovinska. Jedinci při svém tahu svírají vzhledem k poloze našeho území jižní směr migrace. Průměrný azimut jedinců (11 ZH,  $n = 11$ ) využívajících tuto tahovou cestu je  $201,05^\circ$  (s.d. = 13,29, min = 177,8, max = 221,1).
- Jihovýchodní tahová trasa (D) – Společně s trasou B je tato trasa zastoupena v záznamech nejvíce (65 ZH,  $n = 62$ ). Jedinci mohou zvolit dvě varianty. V prvním případě mohou letět přes Chorvatsko směrem do Řecka a dále pokračovat přes Krétu na území severní Afriky. V druhém případě se mohou přes Bulharsko dostat do Turecka a dále po pobřeží pokračovat na území Sýrie, Izraele a Libanonu a dále do severní Afriky,

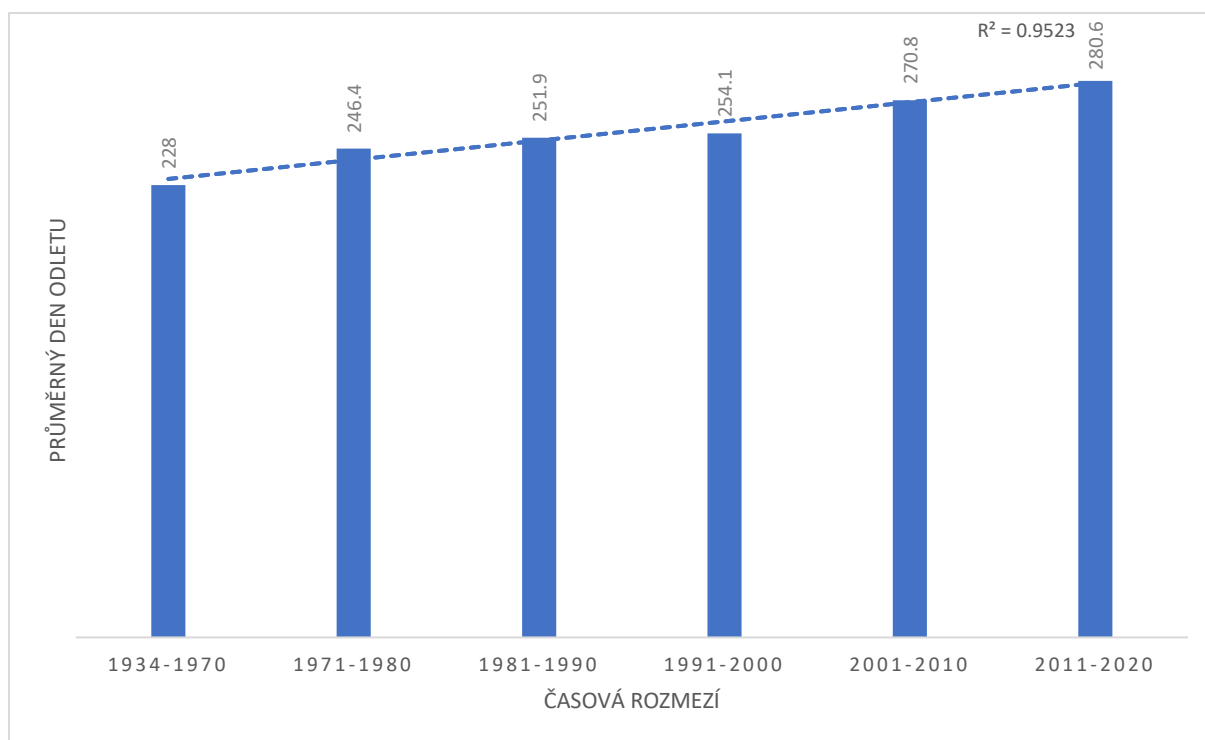
případně mohou do stejných míst dorazit přes území Kypru. Průměrný azimut je 146,3 ° (s.d. = 24,82, min = 121,7, max = 213,9).

- Severoseverozápadní tahová trasa (E) – Existenci této tahové trasy dokládají ZH z území Dánska a Norska. Z této tahové trasy je k dispozici nejméně ZH (9 ZH, n = 6). Průměrný azimut je 332,7° (s.d. = 11,72, min = 312,97, max = 346,5).



**Obr. 6:** Tahové trasy využívané našimi hnízdicími pčenicemi v průběhu podzimní migrace vyznačené dle analýzy ZH z tohoto období (n = 132).

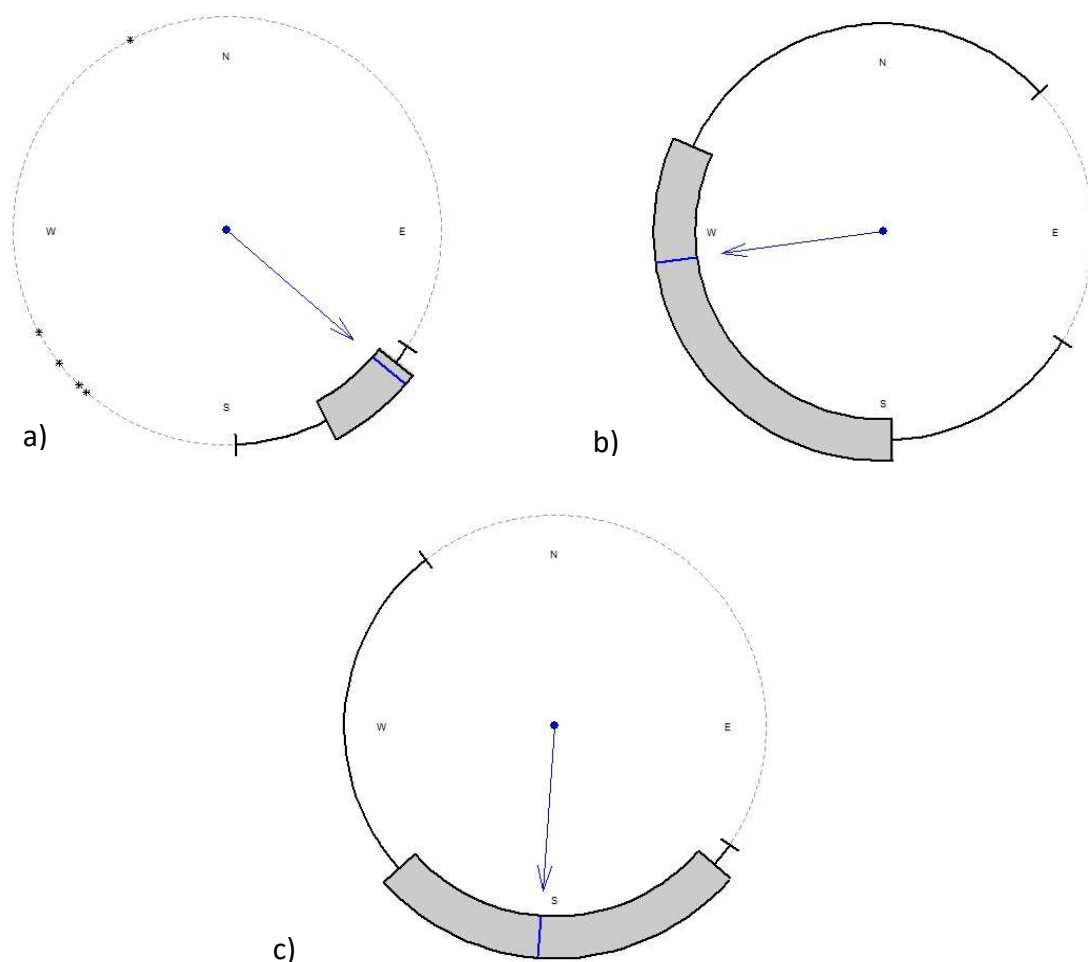
Dva záznamy směrem migrace a hodnotou azimutu nezapadají ani do jedné stanovené tahové trasy. Samec TC93945 vykazoval během své migrace severní směr s azimutem 3,5 ° a byl zpětně odchycen na území Švédska. Samec TV40401, který byl kroužkován během podzimního tahu na Náchodsku, byl kontrolován v Jihočeském kraji (azimut 48°). V případě data odletu z předpokládaného hnízdiště jsem zjistila průkazný rozdíl mezi časovými intervaly (one-way ANOVA, df = 5, n = 60, p < 0,01; Obr. 7), mezi kterými je patrný stoupající trend průměrného dne odletu z hnízdiště.



**Obr. 7:** Porovnání průměrných dnů odletu (1 = 1. ledna) v jednotlivých obdobích získaných z průměrů deseti posledních zastižení jedinců na hnízdní lokalitě. Průměrný den odletu je znázorněn pořadovým číslem dnu v roce (Julian day;  $n = 60$  – počet ZH,  $p < 0,01$ ).

### *Tahové trasy dle věkových skupin*

V této kapitole jsem záznamy z období podzimního tahu rozdělila do věkových skupin. Tahové trasy jsou označeny obdobně, jako v předchozí kapitole zabývající se jejich určením. V případě podzimní migrace jsem zjistila významný rozdíl mezi jednotlivými věkovými skupinami (cirkulární one-way ANOVA,  $df = 2$ ,  $n = 131$ ,  $p < 0,01$ ; Obr. 8) v hodnotě průměrného azimutu. Z výsledků mnohonásobného porovnání vyplývá, že se signifikantně liší jedinci ve věkové kategorii pull. od mladých jedinců (Watson-Williams test,  $df = 1$ ,  $n = 97$ ,  $p < 0,01$ ) a dále mladí jedinci od těch dospělých (Watson-Williams test,  $df = 1$ ,  $n = 108$ ,  $p < 0,01$ ). Při porovnání věkové kategorie pull. s dospělými jedinci nebyl zjištěn signifikantní rozdíl (Watson-Williams test,  $df = 1$ ,  $n = 57$ ,  $p > 0,05$ ).



**Obr. 8:** Hodnota průměrného azimutu směru podzimní migrace v závislosti na věku jedince – a) pull –  $n = 23$ ; b) mladí jedinci (1K) –  $n = 74$ ; c) dospělí jedinci (+1K) –  $n = 34$  ( $p < 0,01$ ).

***Nevzletná mlád'ata okroužkovaná na hnízdě (pull.)***

Z období podzimního tahu je k dispozici 23 ZH (16,3 % z celkových 141) 23 jedinců. 13 ZH pochází z podzimního tahu ze stejného roku, ve kterém byl jedinec okroužkovaný, 10 ZH z dalších let. Všichni tito jedinci byli označeni českým kroužkem. Bylo zjištěno pět využívaných tahových cest (Obr. 9a). Jihovýchodní trasou (D), ze které pochází nejvíce ZH ( $n = 16$ ), jedinci letěli přes Turecko a Kypr a dál na území Libanonu a Sýrie. Další využívanou tahovou trasou je jižní trasa (C) ( $n = 2$ ) přes Apeninský poloostrov a dále jihozápadní trasa (A) ( $n = 3$ ) přes Pyrenejský poloostrov dále na území severní Afriky. Jediný záznam vypovídá o využití severoseverozápadní trasy (E). U ZH jedince z území Německa lze na základě hodnoty azimutu ( $300,9^\circ$ ) předpokládat, že se nejspíše jedná o ptáka táhnoucího severozápadní cestou

(B). Průměrný azimut je dán hodnotou  $148,79^\circ$  (jižní směr) (s.d. = 48,4, min. = 122,7, max = 333,1).

### ***Mladí ptáci (1K)***

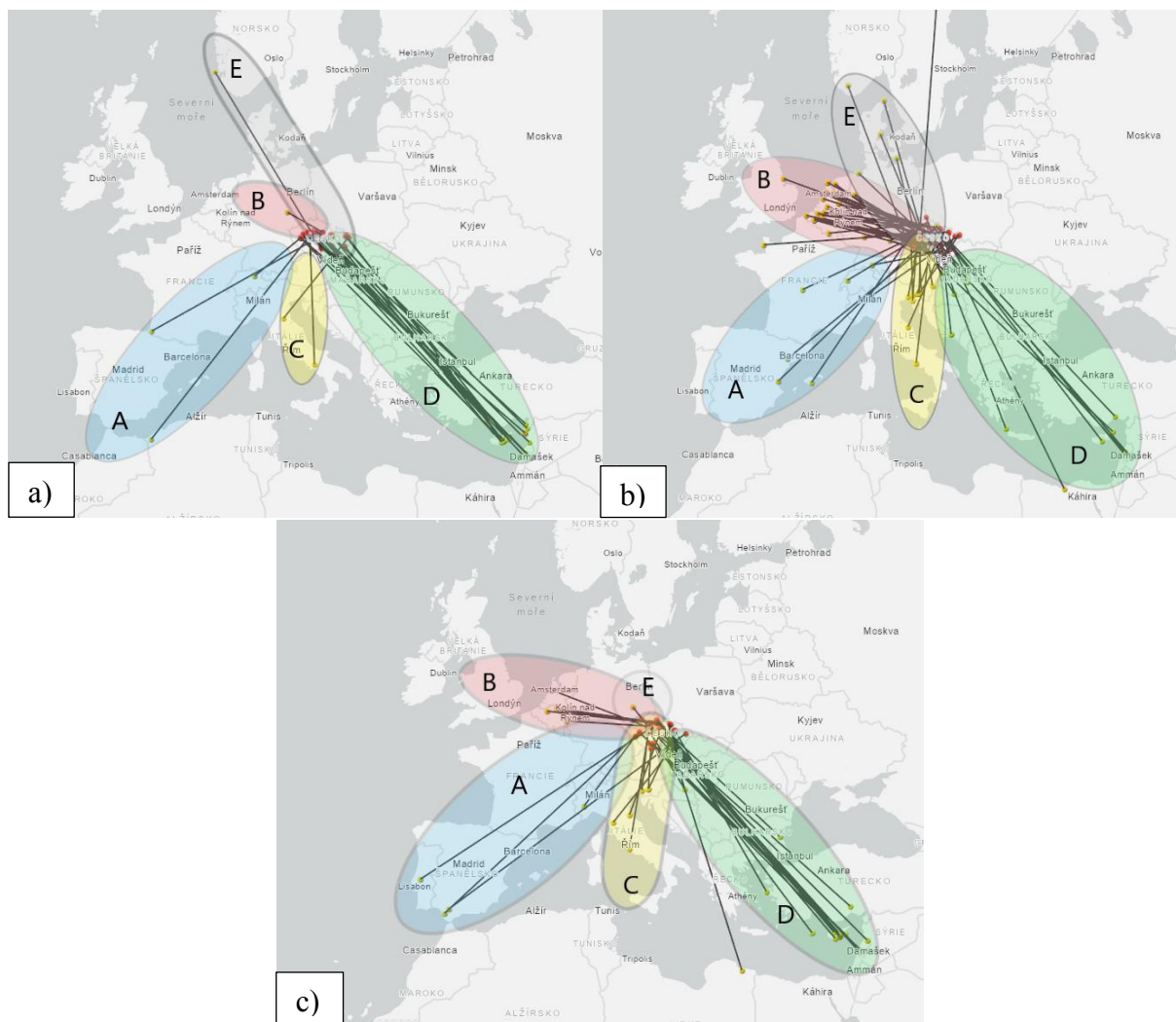
80 záznamů (56,7 %) 74 jedinců pochází z období podzimního tahu. 38 záznamů je evidováno v témže roce, kdy byl jedinec kroužkován, dalších 42 záznamů z let dalších. Tato věková skupina během svého podzimního tahu dle ZH využívá všechny stanovené tahové trasy (Obr. 9b). Nejvíce ZH je k dispozici z tahové trasy (B) (n = 30) přes Německo, Belgie a Nizozemsko až na území Britských ostrovů. V případě jihozápadní tahové trasy (A) existují ZH osmi jedinců, u jižní trasy (C) pěti jedinců, v případě severoseverozápadní (E) čtyř jedinců. V případě jihovýchodní tahové cesty (D) (n = 25) využívají jedinci obě možné varianty a ZH z této tahové trasy jsou druhá nejpočetnější. Hodnota průměrného azimutu mi vyšla  $247,05^\circ$  (jihozápadní směr) (s.d. = 61,24, min. = 3,5, max = 346,6). Do této věkové skupiny spadají obě ZH bez určené tahové trasy.

### ***Dospělí ptáci (souhrnně +1K)***

37 záznamů (27 %) 34 jedinců takto určených pochází z období podzimního tahu. 17 ZH z přímého tahu, zbylých 20 záznamů z dalších let po okroužkování. Dospělí jedinci během podzimní migrace využívají všechny tahové trasy (Obr. 9c). Nejvíce ZH je z tahové trasy (D) (n = 21). ZH z tahové trasy (B) je u této věkové skupiny celkem pět, u jihozápadní trasy (A) čtyři, u jižní cesty (C) tři a u severoseverozápadní cesty (E) existuje záznam jediného jedince. Průměrný azimut je dán hodnotou  $178,5^\circ$  (jižní směr) (s.d. = 54,95, min. = 124,1, max. = 322,2).

### ***Jedinci bez určeného věku***

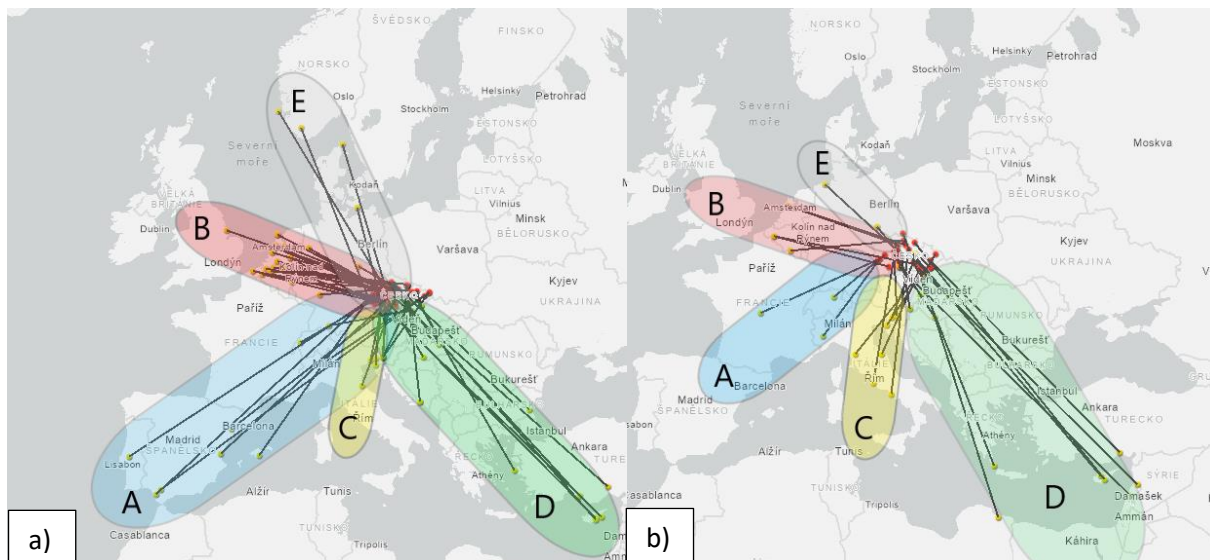
Soubor dat obsahuje pouze jediný záznam bez určeného věku při kroužkování a při zpětném odchytu. Jedná se o samce C16372 označeného zahraničním kroužkem (GREAT BRITAIN) zpětně odchyceného na našem území (azimut  $273,5^\circ$ ).



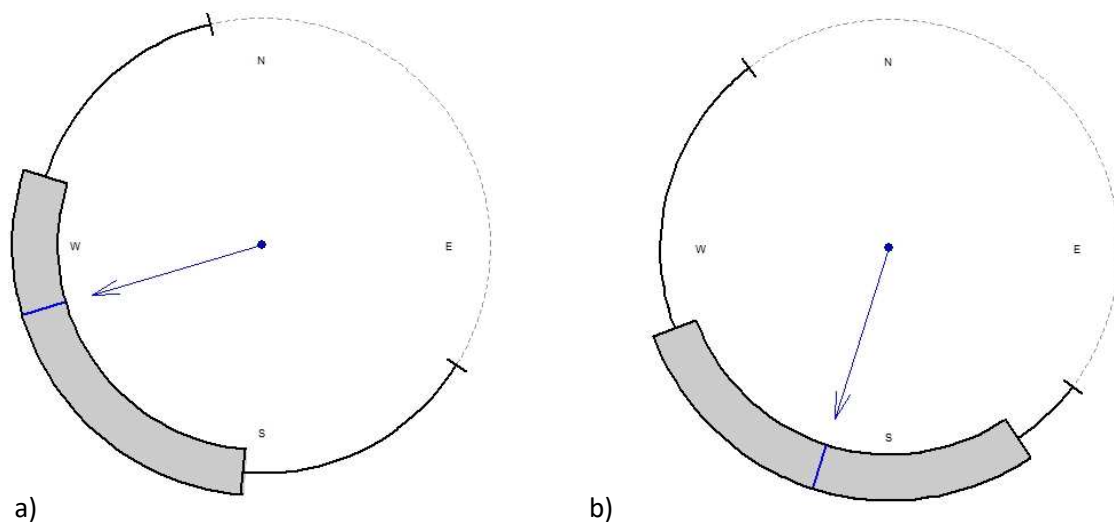
**Obr. 9:** Tahové trasy využívané během podzimní migrace dle věkových skupin – a) pull. (n = 23); b) mladí jedinci (1K; n = 74); c) dospělí jedinci (+1K; n = 34).

### *Podzimní migrační trasy a pohlaví jedince*

Z celkového počtu 132 jedinců je u 92 (69,7 %) uvedeno pohlaví. V případě samců se jedná o 61 jedinců (67 ZH), v případě samic o 31 (34 ZH). Zjistila jsem významný rozdíl v migrační strategii během podzimního tahu mezi pohlavími (Watson-Williams test,  $df = 1$ ,  $n = 92$ ,  $p < 0,01$ ; Obr. 11). V případě samců je průměrný azimut podzimní migrace dán hodnotou  $247,32^\circ$  (západní směr) (s.d. = 58,14, min = 121,7, max = 346,58) a u samic hodnotou  $199,7^\circ$  (jižní směr) (s.d. = 56,4, min = 127,1, max = 322,2). Počty hlášení dle jednotlivých tahových cest jsou uvedeny v Tab. 4 a vyobrazeny v Obr. 10. U tahové cesty B (severozápadní) je zajímavá převaha samic využívajících tuto migrační trasu.



**Obr. 10:** Určené tahové trasy využívané jedinci během podzimní migrace rozdělené dle pohlaví – a) samci (n = 61); b) samice (n = 31).



**Obr. 11:** Hodnota průměrného azimutu směru tahu během podzimní migrace v závislosti na pohlaví jedince – a) samci – n = 61; b) samice – n = 31 ( $p < 0,05$ ).

**Tab. 4:** Zastoupení pohlaví u jednotlivých migračních tras využívaných během podzimní migrace. Červeně je zvýrazněn rozdíl u tahové trasy B.

	Jihozápadní trasa (A)	Severozápadní trasa (B)	Jižní trasa (C)	Jihovýchodní trasa (D)	Severoseverozápadní trasa (E)
samci	9	26	2	20	4
samice	3	6	5	15	2

### 3.1.5. Jarní tah

V databázi je uvedeno celkově 34 záznamů (0,48 % z celkového počtu, 2,6 % ze ZH z období jarního tahu) 34 jedinců odchycených během svého návratu na hnízdiště v období jarního tahu. U ostatních ZH z tohoto období se jedná ve většině případů o záznamy z místa kroužkování, v dalších případech z menších vzdáleností, u kterých nelze průkazně určit směr migrace a tahovou trasu.

21 záznamů pochází od jedinců okroužkovaných na našem území během období hnízdění, dalších 10 záznamů patří jedincům zpětně odchycených na našem území taktéž během hnízdění, z toho osm bylo opatřeno kroužkem zahraniční kroužkovací stanice. Zbylé tři záznamy tvoří jedinci okroužkovaní na hnízdě (pull.), kteří byli zpětně odchyceni v období jarního tahu, dva jedinci vykazovali pozdní jarní tah přesahující do hnízdního období (označení fialově, viz „Tabulky ZH použitých na tvorbu tahových map“). Do intervalu vzdálenosti nad 100 km patří 18 záznamů, dalších 16 záznamů pochází ze vzdálenosti nad 1000 km. Průměrný azimut je v případě jarního tahu 174,5 ° (s.d. = 41,12, min = 36,6, max = 236,1), což představuje jižní směr.

ZH z jarní migrace určují tři tahové trasy (Obr. 12). Mezi těmito tahovými trasami jsem zjistila průkazný rozdíl v hodnotě průměrného azimutu (cirkulární one-way ANOVA,  $df = 2$ ,  $n = 33$ ,  $p < 0,01$ ). Jediný záznam samce s kroužkem N436428 okroužkovaného jako pull. nelze na základě hodnoty azimutu přiřadit k určeným tahovým trasám. Tento jedinec vykazoval během své jarní migrace azimut 36,6 °, což značí severovýchodní směr migrace.

- Jihozápadní tahová trasa A – Obdobně, jako v případě podzimní migrace, pocházejí některá ZH z jarního návratu na hnízdiště z jihozápadní tahové trasy přes Pyrenejský poloostrov, Francii, Německo, případně Švýcarsko ( $n = 8$ ). ZH naznačují, že někteří jedinci využívají při návratu z Afriky trasu přes Gibraltarský průplav a někteří přes

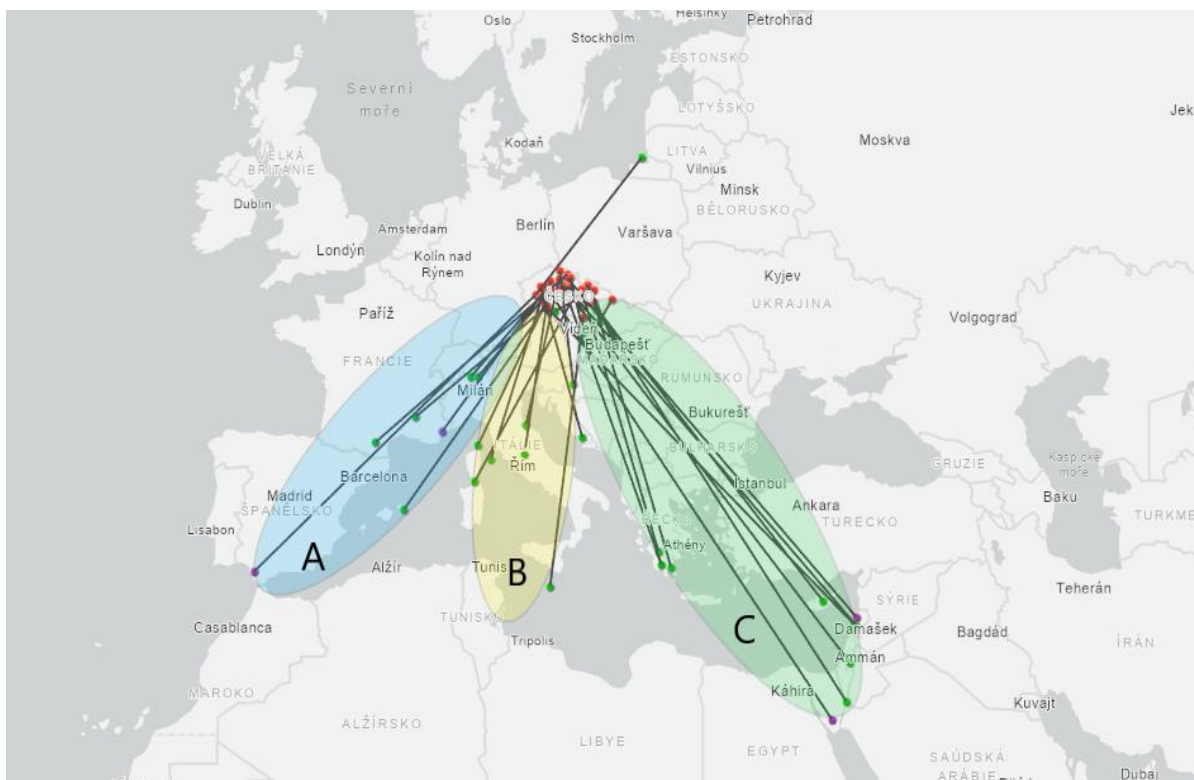
ostrov Mallorca a dále na pevninu. Průměrný azimut směru migrace je 227,5 ° (s.d. = 6,63, min = 219,8, max = 236,1).

- Jižní tahová trasa B – Tato trasa vede obrobně jako trasa C u podzimní migrace přes Apeninský poloostrov. Někteří jedinci (n = 7) migrují přes ostrov Malta, další přes Sardinii a Korsiku. Průměrný azimut vyšel 200,63 ° (s.d. = 9,17, min = 189, max = 212,35).
- Jihovýchodní tahová trasa C – Z jihovýchodní tahové trasy pochází nejvíce ZH (n = 18). Tato trasa koresponduje s podzimní tahovou trasou D. Někteří jedinci využívají ke svému návratu do Evropy trasu přes Izrael, Libanon a Sýrii. Někteří se vrací přes ostrov Kypr. Další využijí trasu přes Řecko, Chorvatsko a dále do vnitrozemí. Průměrný azimut nabývá hodnoty 144,34 ° (s.d. = 15,44, min = 199,5, max = 172,45).

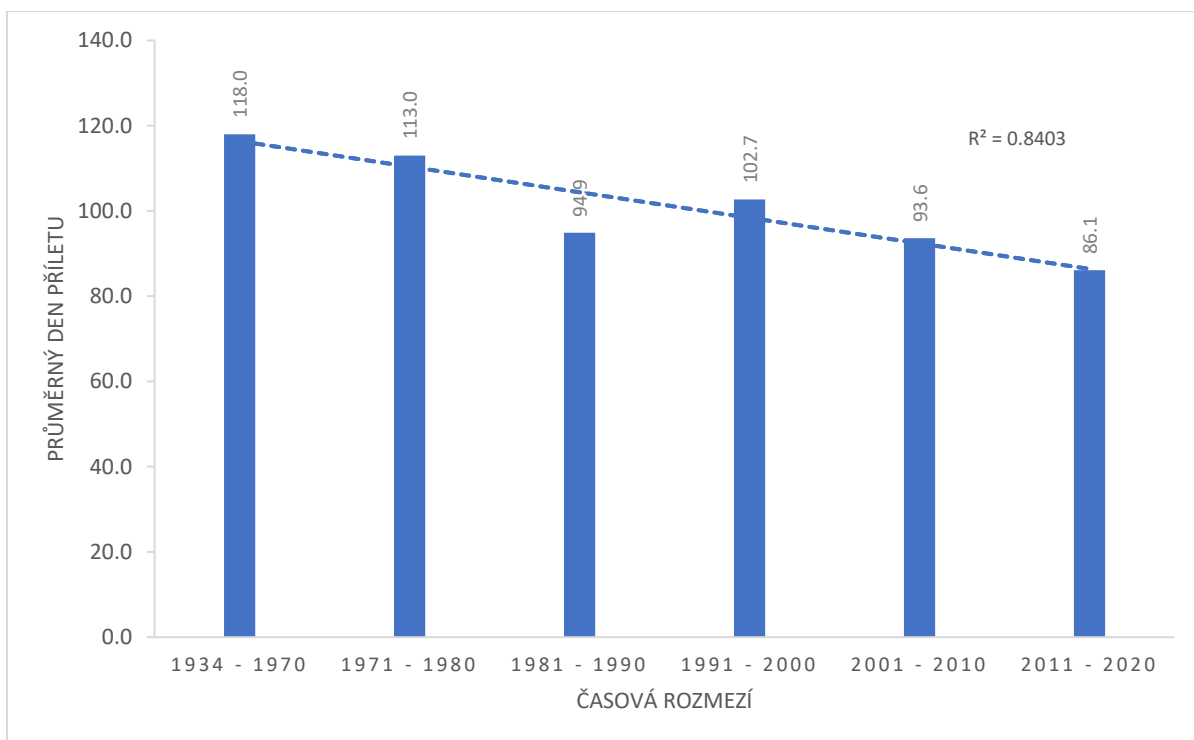
V případě jarního tahu jsem nezjistila průkazný rozdíl v migrační strategii mezi jednotlivými věkovými kategoriemi, do kterých bylo rozděleno všech 34 záznamů (cirkulární one-way ANOVA, df = 2, n = 34, p > 0,05; Tab. 5) ani mezi pohlavími, které bylo uvedeno u 27 záznamů (Watson-Williams test, df = 1, n = 27, p > 0,05; Tab. 5). V případě času příletu na hnízdiště jsem zjistila významný rozdíl mezi časovými intervaly (one-way ANOVA, df = 5, n = 60, p < 0,01; Obr. 13). Z Obr. 13 je patrný klesající trend v načasování návratu na hnízdiště. Z celkového počtu 60 jedinců, kteří přiletěli nejčasněji, byl poměr pohlaví 53 M: 4 F: 3 U, což naznačuje výraznou převahu samců. Z celkového počtu pocházelo 49 jedinců z české subpopulace.

**Tab. 5:** Počty záznamů u věkových skupin a pohlaví rozdělené dle tahové trasy.

	Jihozápadní trasa (A)	Jižní trasa (B)	Jihovýchodní trasa (C)
pull.	3	0	3
mladí (1K)	2	1	3
staří (+1K)	3	6	12
samci	2	4	9
samice	2	3	6



**Obr. 12:** Zjištěné tahové trasy využívané během jarní migrace na základě analýzy ZH (n = 34).



**Obr. 13:** Porovnání průměrného data příletu (1 = 1. ledna) získaného z průměrů deseti prvých zastižení jedince na hnízdní lokalitě. Průměrné datum příletu je znázorněno pořadovým číslem dne v roce (Julian day; n = 60 – počet ZH, p < 0,01).



Jak je patrné z Obr. 14, na základně kroužkovacích záznamů jsem identifikovala sedm zimovišť.

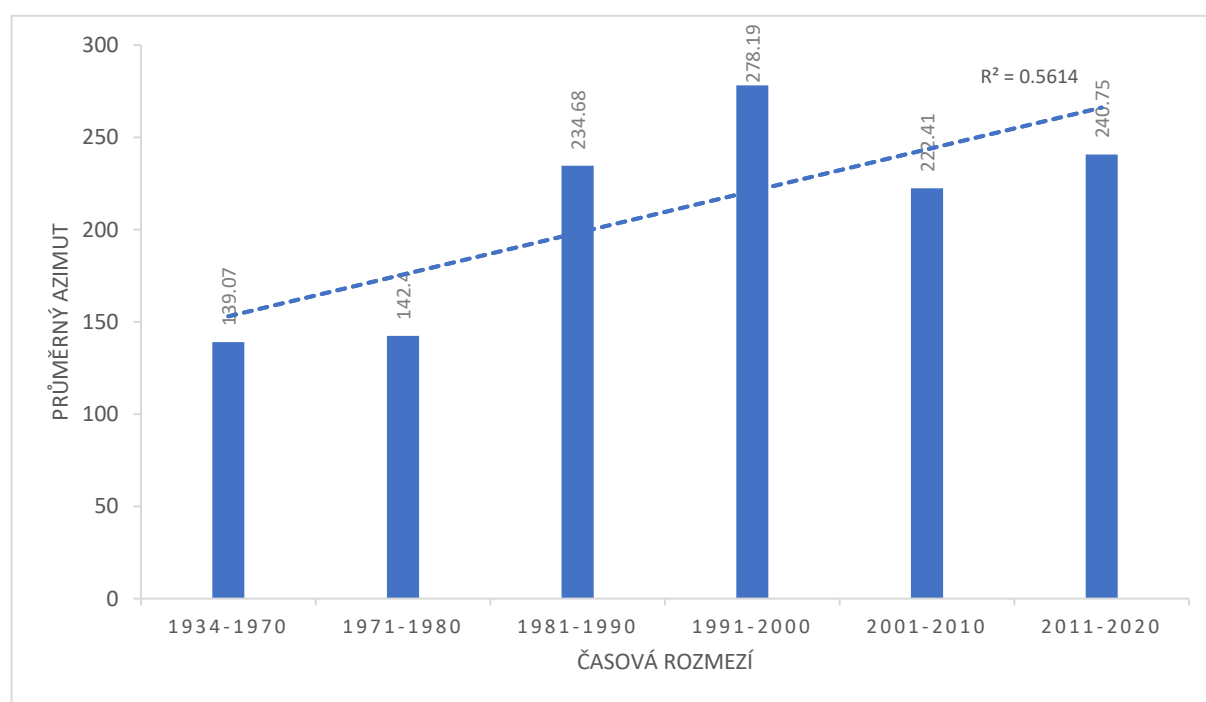
- Zimoviště A – Pyrenejský poloostrov a přilehlé oblasti, území Portugalska, Španělska a jižní Francie
- Zimoviště B – Britské ostrovy
- Zimoviště C – Apeninský poloostrov
- Zimoviště D – jižní Řecko
- Zimoviště E – Kypr
- Zimoviště F – Sýrie, Libanon a Izrael
- Zimoviště G – severní Afrika (Alžír)

### **3.1.7. Rozdíly v migraci mezi obdobími**

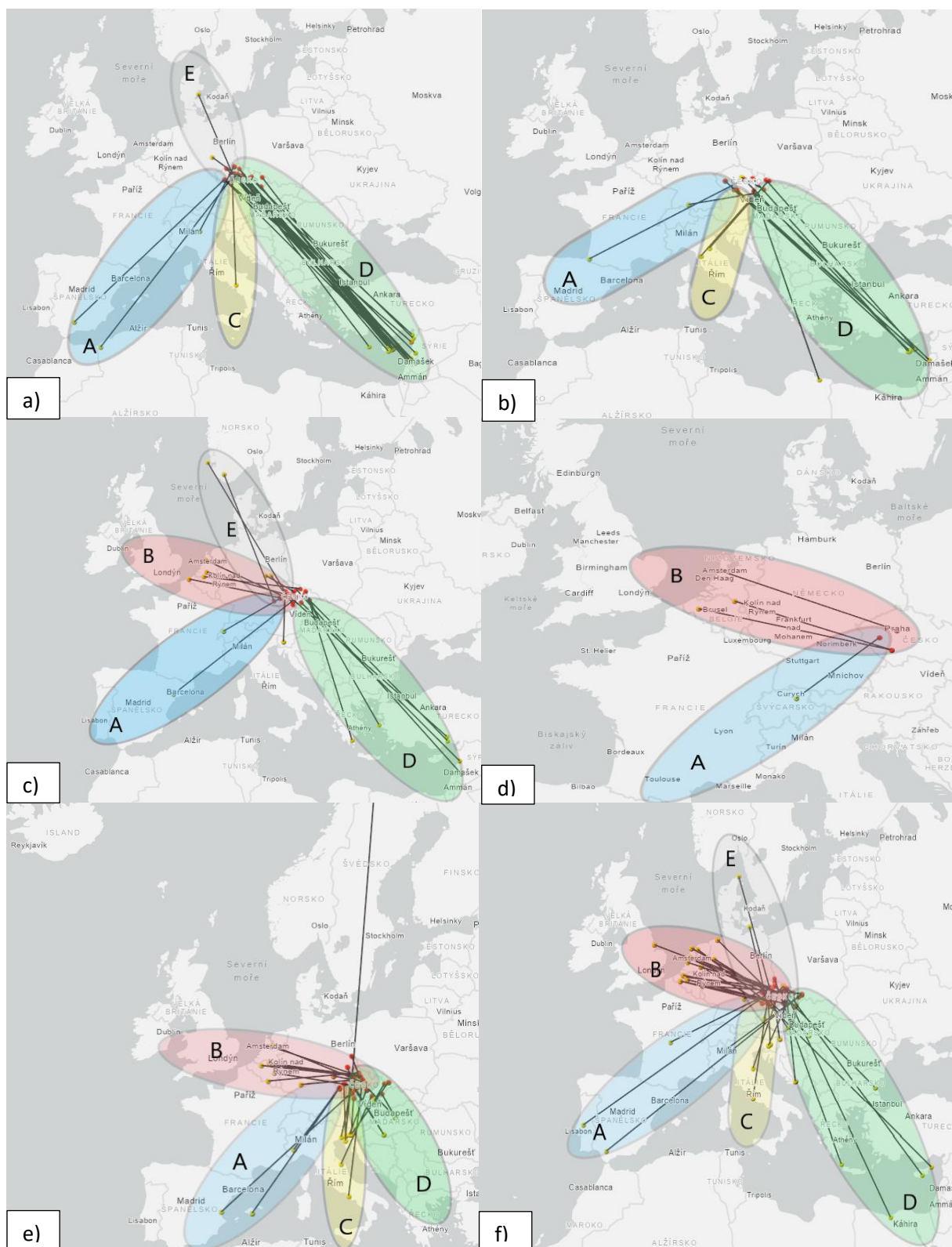
Po stanovení jednotlivých tahových tras a zimovišť vyšlo najevo, že v případě tahové trasy na Britské ostrovy, která mě v rámci této práce u pěnic zajímá nejvíce, jsou záznamy z této trasy pouze u podzimního tahu. Jelikož mě z časového hlediska zajímá vznik migrační trasy na Britské ostrovy, bude se tato kapitola zabývat pouze těmito záznamy, které jsem rozdělila do jednotlivých období. Počty zpětných hlášení a další specifika jsou uvedeny v Tab. 6 a vyobrazena v Obr. 16. Pro tvorbu map byla použita všechna ZH bez ohledu na věk či pohlaví. V Tab. 6 je nápadný stoupající procentuální zastoupení ZH z tahové trasy B a klesající trend u tahové trasy D. Vývoj průměrného azimutu koresponduje Obr. 15. Zjistila jsem průkazný rozdíl v migrační strategii (znázorněn hodnotou průměrného azimutu) mezi časovými obdobími (cirkulární one-way ANOVA,  $df = 5$ ,  $n = 141$ ,  $p < 0,01$ ; Obr. 15).

**Tab. 6:** Počty jedinců a jejich zastoupení v rámci jednotlivých období a jejich rozdělení dle využívaných tahových tras (\* v těchto intervalech jsou zařazena ZH dvou jedinců určená mimo hlavní tahové trasy, viz kapitola 3.1.4).

Časový interval	Počet ZH	Počet jedinců	Jihozápadní (A)	Severozápadní (B)	Jižní (C)	Jihovýchodní (D)	SSZ (E)
1934-1970	26	26	2 (7,7 %)	0	2 (7,7 %)	21 (80,8 %)	1 (3,8 %)
1971-1980	13	13	2 (15,4 %)	1 (7,7 %)	2 (15,4 %)	8 (61,5 %)	0
1981-1990	16	16	2 (12,5 %)	5 (31,3 %)	0	6 (37,5 %)	3 (18,7 %)
1991-2000	5	4	1 (25 %)	3 (75 %)	0	0	0
2001-2010	28*	28	3 (10,7 %)	9 (32,1 %)	4 (14,3 %)	11 (39,3 %)	0
2011-2020	53*	46	5 (10,8 %)	18 (39,1 %)	3 (6,5 %)	16 (34,7 %)	3 (6,5 %)



**Obr. 15:** Průměrný azimut podzimní migrace v rámci jednotlivých období (n = 132 – počet použitých ZH; p < 0,01).



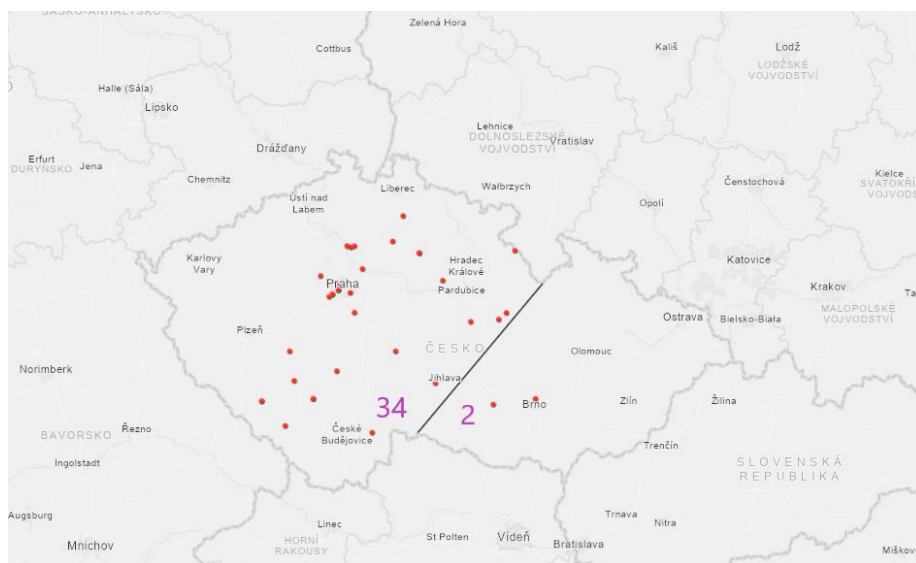
**Obr. 16:** Migrační trasy využívané jedinci v průběhu podzimní migrace v období – a) 1934–1970 (n = 26); b) 1971–1980 (n = 13); c) 1981–1990 (n = 16); d) 1991–2000 (n = 4); e) 2001–2010 (n = 28); f) 2011–2020 (n = 46).

### 3.1.8. Poloha hnízdiště a směr migrace

Další otázkou, na kterou se snažím nalézt odpověď, je existence rozdílu v tahových zvyklostech mezi českou a moravskou subpopulací. Opět pracuji jen s daty, které se týkají podzimní migrace a to proto, že mě primárně zajímá případná preference severozápadní tahové trasy na Britské ostrovy jednou ze subpopulací. Ze všech záznamů týkajících se podzimní migrace byly vybrány záznamy, které byly přiřazeny ke konkrétní tahové trase. V tomto případě se jednalo o 139 záznamů, ze kterých bylo určeno 125 předpokládaných hnízdišť. Korelační koeficient závislosti zeměpisné délky polohy hnízdiště a hodnoty azimutu vyšel  $r = -0,149$  – čím vyšší je hodnota azimutu tím nižší je hodnota zeměpisné délky. Koeficient determinace ( $R^2$ ) je dán hodnotou 0,0225. Nebyl zjištěn průkazný rozdíl mezi oběma subpopulacemi v poměru zastoupení jednotlivých tahových tras ( $df = 4$ ) ( $\chi^2 = 6,407$ ,  $n = 125$ ,  $p > 0,05$ ). Zastoupení jednotlivých tahových tras je uvedeno v Tab. 7. Nápadný poměr mezi počtem předpokládaných hnízdišť jedinců využívajících tahovou cestu B u obou subpopulací je znázorněn v přímo v mapě (Obr. 17).

**Tab. 7:** Tahové trasy jedinců české a moravské subpopulace.

	JZ (A)	SZ (B)	J (C)	JV (D)	SSZ (E)	Celkem
Česká subpopulace	10	34	8	44	5	101
Moravská subpopulace	3	2	3	15	1	24
Celkem	13	36	11	59	6	125

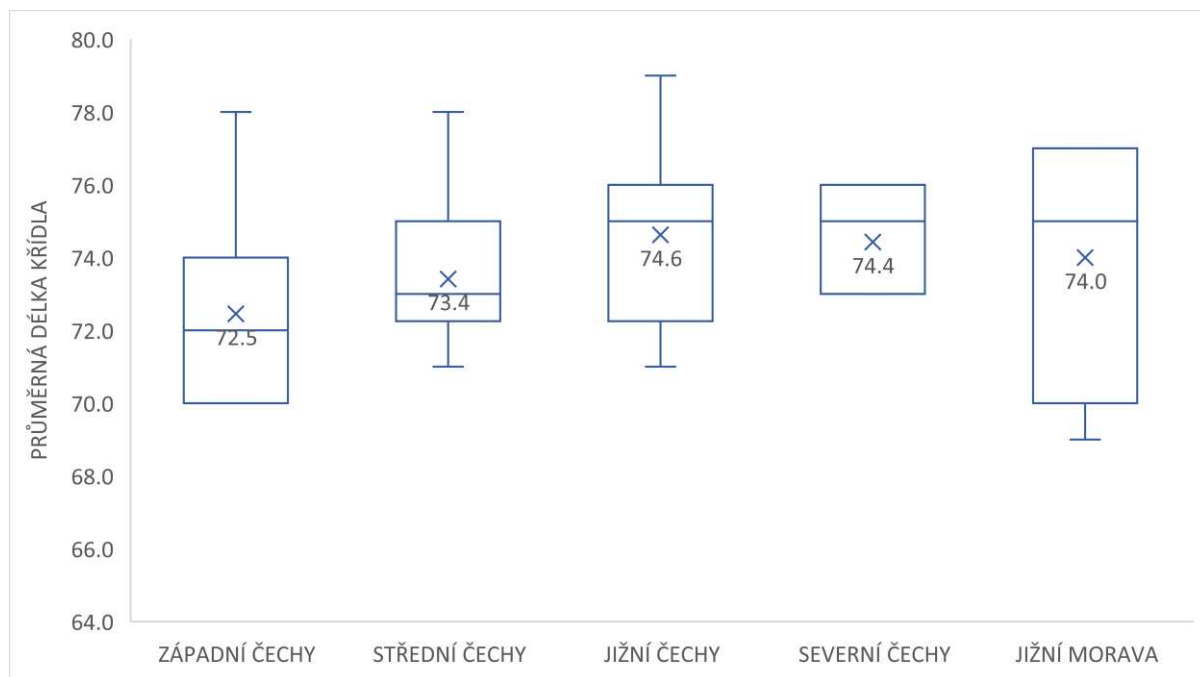


**Obr. 17:** Hnízdiště jedinců táhnoucích severozápadním směrem.

## 3.2. Terénní data

### *Délka křídla*

V případě průměrné délky křídla jsem nezjistila průkazný rozdíl mezi lokalitami (one-way ANOVA,  $df = 4$ ,  $n = 50$ ,  $p > 0,05$ ) ani mezi českou (západní Čechy) a moravskou (jižní Morava) subpopulací (t-test,  $df = 1$ ,  $n = 18$ ,  $p > 0,05$ ; viz kapitola 2.2.2.). Průměry u jednotlivých lokalit jsou vyobrazeny v Obr. 18.



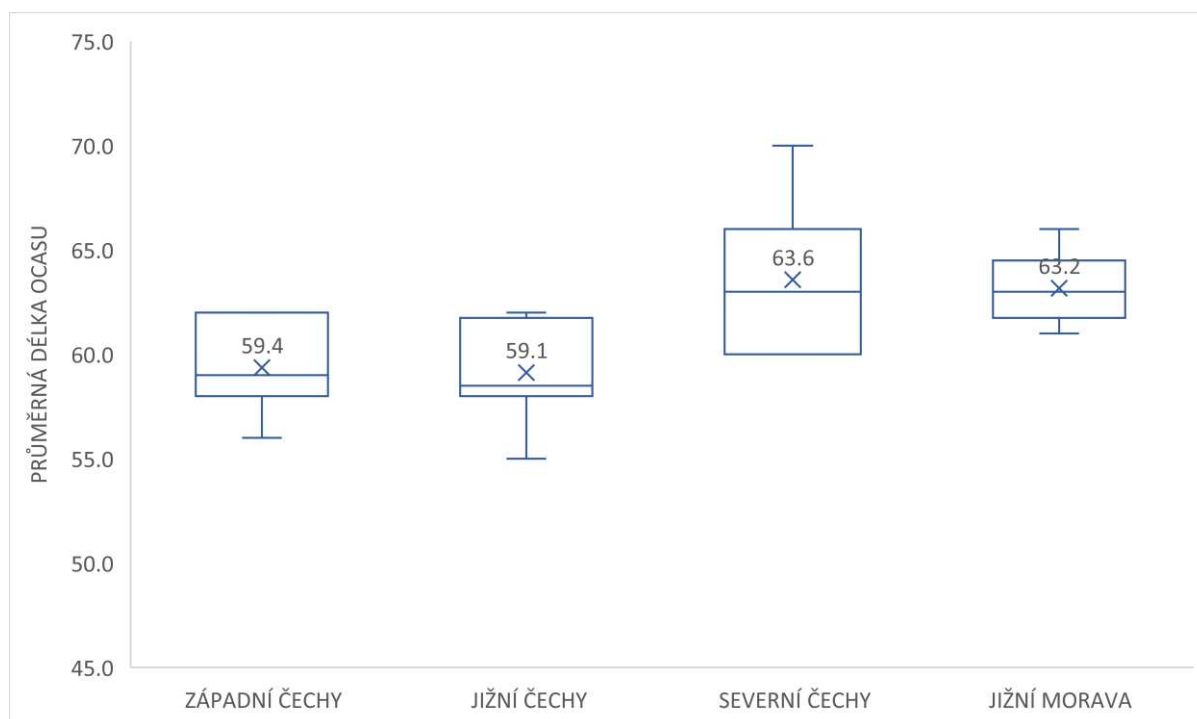
**Obr. 18:** Průměrná délka křídla u jedinců z jednotlivých lokalit ( $n = 50$  – počet jedinců;  $p > 0,05$ ).

### *Délka ocasu*

V případě délky ocasu jsem zjistila průkazný rozdíl v hodnotě průměrné délky ocasu mezi 32 zkoumanými jedinci ze čtyř lokalit (one-way ANOVA,  $df = 3$ ,  $n = 32$ ,  $p < 0,01$ ) i mezi českou (stejně lokality jako u délky křídla) a moravskou subpopulací na vzorku dat od 17 jedinců (t-test,  $df = 1$ ,  $n = 17$ ,  $p < 0,01$ ; Obr. 19). Výsledky mnohonásobného porovnání (Tukey HSD) jednotlivých lokalit jsou uvedeny v Tab. 8. Z výsledků je patrné zvyšování naměřené průměrné délky ocasu v závislosti na zeměpisné délce.

### Délka zobáku

U zobáku byl sledován rozdíl v průměrné délce mezi lokalitou v jižních Čechách (česká subpopulace) a na jižní Moravě (moravská subpopulace). I u délky zobáku jsem zjistila rozdíl mezi těmito dvěma lokalitami, které byly reprezentovány celkem 15 jedinci (t test,  $df = 1$ ,  $n = 15$ ,  $p < 0,05$ ; Obr. 20). V případě délky zobáku byl trend opačný než u délky ocasu, tedy že u západní populace byla délka zobáku naměřena delší než u té východní.



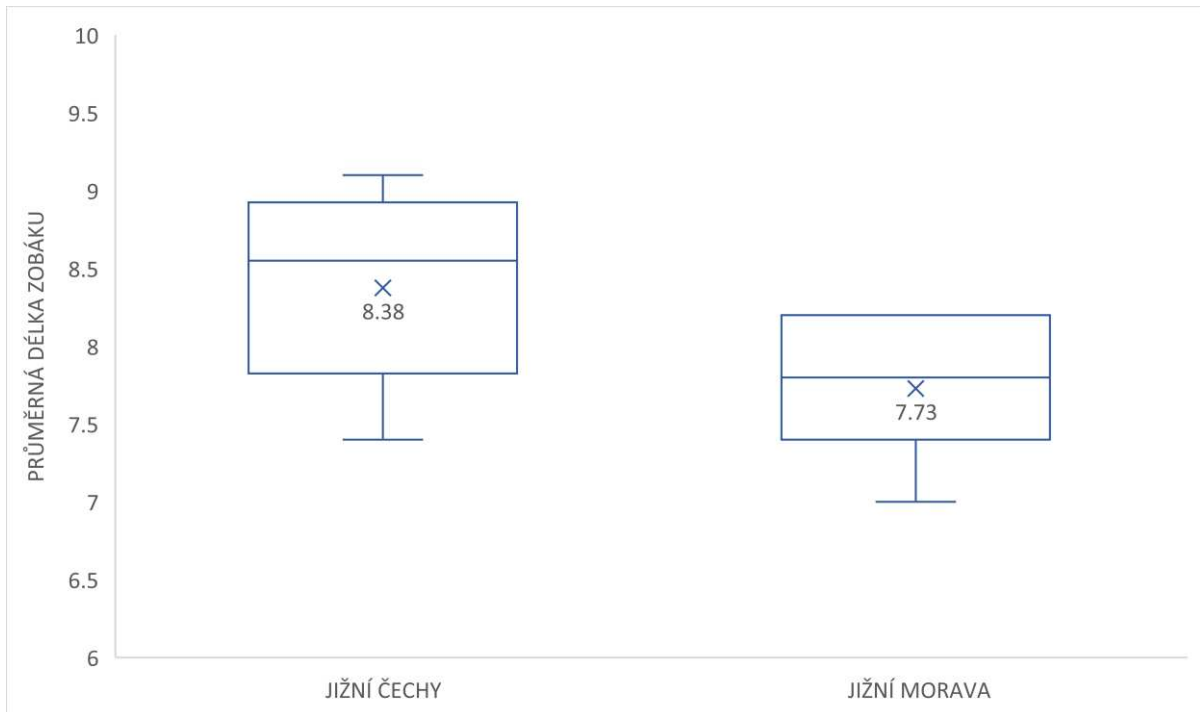
**Obr. 19:** Průměrná délka ocasu u odchycených jedinců na jednotlivých lokalitách ( $n = 32$  – počet jedinců;  $p < 0,01$ )

**Tab. 8:** Tabulka zobrazující výsledky mnohonásobného porovnání (Tukey HSD) v případě průměrné délky ocasu jedinců z jednotlivých lokalit. Průkazné rozdíly jsou označeny tučně.

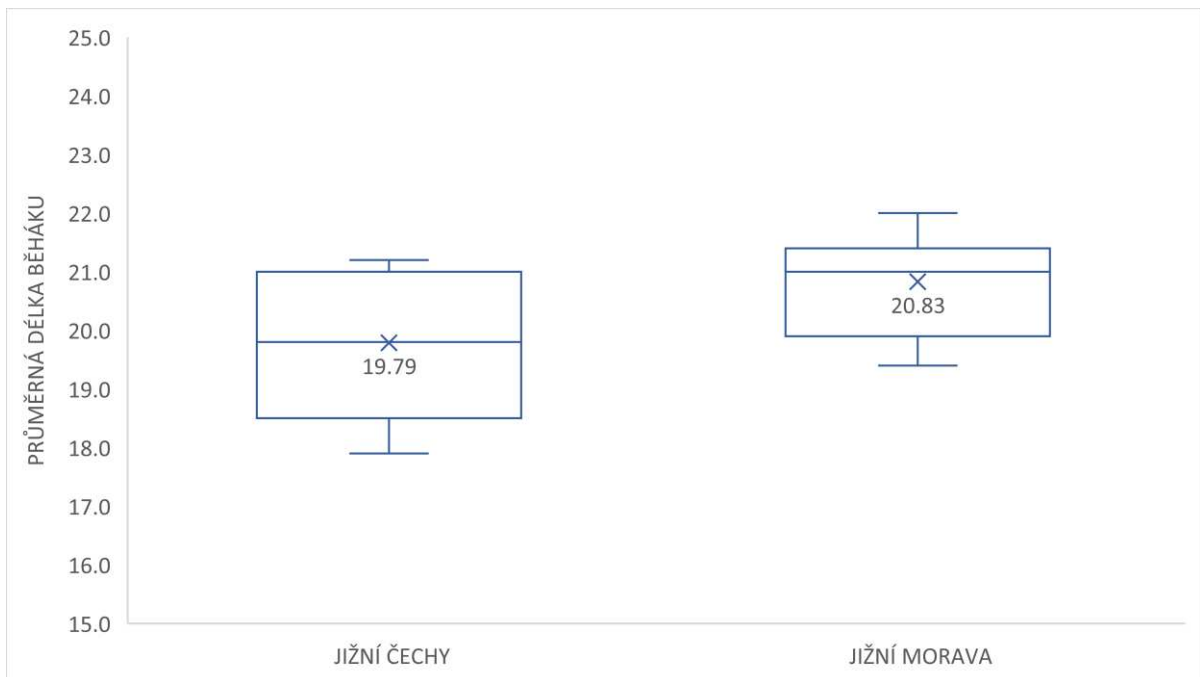
	diff	lwr	upr	p adj
jižní Morava - jižní Čechy	4.042	0.387	7.696	<b>0.026</b>
severní Čechy - jižní Čechy	4.045	0.944	7.948	<b>0.009</b>
západní Čechy - jižní Čechy	0.239	-2.905	3.383	0.997
severní Čechy - jižní Morava	0.405	-3.360	4.169	0.991
západní Čechy - jižní Morava	-3.803	-7.237	-0.369	<b>0.026</b>
západní Čechy - severní Čechy	-4.208	-7.479	-0.936	<b>0.008</b>

### ***Délka běháku***

U délky běháku jsem nezjistila rozdíl mezi studovanými lokalitami (viz Délka zobáku), které byly obdobně reprezentovány 15 jedinci (t test,  $df = 1$ ,  $n = 15$ ,  $p > 0,05$ ; Obr. 21).



**Obr. 20:** Průměrná délka zobáku u jedinců původem z jižních Čech a jižní Moravy ( $n = 15$  – počet jedinců;  $p > 0,05$ ).



**Obr. 21:** Průměrná délka běháku u jedinců z jižních Čech a jižní Moravy ( $n = 15$  – počet jedinců;  $p > 0,05$ ).

## 4. Diskuse

### *Základní analýza*

Výsledky analýzy kroužkovacích dat ukazují na zvyšující se počty okroužkovaných jedinců tohoto druhu od roku 1934, což koresponduje se stoupajícími počty jedinců vyskytujících se na území Evropy (Langslow 1978; Zaniewicz & Busse 2010; Wesołowski 2011) a jsou jistě dány i zvyšujícím se kroužkovacím úsilím v posledních několika desetiletích (Cepák et al. 2008). Počty okroužkovaných mlád'at na hnízdě (pull.) vykazují trend opačný. Tento trend je patrný i v zastoupení této věkové skupiny v celkových počtech kroužkovaných jedinců všech druhů na našem území v posledních letech (Cepák et al. 2008). Na nízké počty okroužkovaných mlád'at má pravděpodobně vliv používání nárazových sítí, které kroužkovatelům umožňují odchytnout velké množství jedinců a nahrazují dřívější převažující kroužkování mlád'at. Jejich používání je pro kroužkovatele jednodušší, než pracné vyhledávání hnízd s mlád'aty (Cepák et al. 2008). Pěnice navíc hnízdí skrytě v husté vegetaci a hledání hnízda je tedy pro kroužkovatele problematičtější a méně atraktivní než v případě dutinových druhů příležitostně hnízdících v budkách, jejichž mlád'ata jsou společně s vlaštovkou obecnou kroužkována nejvíce (např. sýkora koňadra, sýkora modřínka (*Cyanistes caeruleus*) nebo lejsek bělokrký (*Ficedula albicollis*); Klvaňa & Cepák 2008–2021).

Počty zpětných hlášení mají obdobně jako počty okroužkovaných jedinců vzestupný trend. V případě druhů s nejvyšším počtem zaznamenaných ZH v posledních letech nefiguruje pěnice na prvních třech místech, což by se vzhledem k počtu okroužkovaných jedinců dalo očekávat (viz kapitola 1.2). Kromě vlaštovky obecné a sýkory koňadry na předních místech figurují např. rákosník obecný (*Acrocephalus scirpaceus*) či břehule říční (*Riparia riparia*; Klvaňa & Cepák 2008–2021). Pěnice černohlavá patří mezi migranty na krátkou až středně dlouhou vzdálenost na rozdíl od těchto dvou druhů, u kterých je vzhledem k jejich migrační strategii (migranti na dlouho vzdálenost) předpokládána mortalita vyšší (Berthold et al. 1998). V případě tradičně využívaných zimovišť je zaznamenána i vyšší míra přežívání z důvodu vysoké návratnosti z těchto destinací (Mokwa 2009). Vzhledem k těmto předpokladům nemá velmi pravděpodobně mortalita jedinců během migrace a následně na zimovišti vliv na výsledné nižší počty ZH. Hlavní roli zde pravděpodobně hraje lidský faktor. Většina projektů, během kterých dochází k opakovaným odchytům v rámci týdnů i let (CES, RAS), probíhá na lokalitách v rákosinách, což je typický biotop pro rákosníka obecného, nebo jsou zaměřeny právě na druhy

jako vlaštovka obecná či břehule říční (Klvaňa & Cepák 2008–2021). Z tohoto důvodu lze očekávat vyšší počty ZH u těchto druhů, kterým je věnována větší pozornost.

### ***Filopatrie a fidelita***

Získané výsledky potvrzují ty uvedené v Migračním atlase (Cepák et al. 2008). U jedinců označených při kroužkování jako pull. potvrzují silnou filopatrii, která byla zaznamenána u dalších druhů z čeledi pěnicovitých a u některých dalších zástupců z řádu pěvců (Weatherhead & Forbes 1994; Cepák et al 2008; Méró et al. 2018). V případě fidelity jsou u dospělců výsledky obdobné a značí vysokou fidelitu obdobně jako u dalších druhů pěvců (Shields 1984; Hoover 2003; Cepák et al. 2008). Přesídlení na vyšší vzdálenost jsou u tohoto druhu spíše výjimkou (Tab. 2 a 3). Počty mohou být u potencionálních přesídlení zkreslené nedostatečným zadáváním upřesňujících informací do kroužkovací databáze, kdy někteří kroužkovatelé neuvádějí všechny zjištěné informace o každém odchyceném jedinci. Takovýto jedinec může být následně špatně zařazen do neprůkazných přesídlení. Z výsledků je navíc patrná minimální disperze mladých jedinců do okolí po opuštění hnízda. Většina tohoročních ptáků se zdržovala v roce kroužkování v blízkosti svého pravděpodobného rodiště (místa kroužkování).

### ***Tahové trasy a podzimní migrace***

U podzimní migrace bylo určeno pět tahových tras (Obr. 6), což odpovídá výsledkům dle Cepáka et al. (2008) a neliší se od tras využívaných dalšími populacemi původem ze střední Evropy (Berthold et al. 1992; Busse 1992; Bengtsson et al. 2009; Biaduň et al. 2009; Hiemer et al. 2018; Delmore et al. 2020). Data dále potvrzují existenci migračního rozhraní kolem 14° E a ustanovení migrační cesty směrem na Britské ostrovy i u naší hnízdící populace (Helbig 1991; Tris et al. 2004; Delmore et al. 2020). Z této cesty společně s jihovýchodní tahovou cestou na území Sýrie, Libanonu a Kypru máme k dispozici nejvíce ZH. V hodnotě průměrného azimutu se výsledek liší od hodnoty určené ze ZH do roku 2002 v Migračním atlase (Cepák et al. 2008), kde byl směr určen jako jižní. V této práci byl určen z dostupných ZH směr jihozápadní. Hlavním důvodem jsou patrně stoupající počty ZH ze severozápadní tahové trasy na území Britských ostrovů během posledních 20 let (viz kapitola 3.1.7; Tab. 6), které zvyšují hodnotu průměrného azimutu (viz kapitola 3.1.4).

Zajímavým fenoménem je migrace českých pěnic severoseverozápadním směrem na území Skandinávie (Obr. 6). Toto zjištění obdobně jako výsledky studií Franssona & Stolta (1994; 1993) a Bengtssona et al. (2009) naznačuje existenci tohoto nového zimoviště

evropských pěnic na území Skandinávie u naší hnízdící populace. Z této tahové trasy jako jediné neexistuje potencionální záznam z období zimy (Obr. 14). Není tedy jisté, jaký je cíl našich jedinců migrujících tímto směrem a jaký je jejich osud. Vzhledem k severní poloze spojené s tužší zimou a nízkými teplotami se nabízí teorie velice nízkého až nulového přežívání jedinců (Fransson & Stolt 1994; Mokwa 2009). Toto tvrzení by potvrzovala absence ZH z období zimy či absence ZH z tohoto směru u dospělých jedinců. U tohoto druhu však existují doklady o úspěšném zimování v této oblasti (Tengholm et al. 2018). Je tedy šance, že se v budoucnu doklad o přežití naší hnízdící pěnice na tomto území či jejího případného návratu v záznamech objeví. Dominance samců využívajících toto území jako své zimoviště naznačená ve studii Franssona & Stolta (1994) není z výsledků zřejmá (Tab. 4).

### ***Rozdíly v migrační strategii mezi věkovými skupinami a pohlavími***

U věkových skupin jsem zjistila významný rozdíl ve využívání jednotlivých tahových cest během podzimní migrace. Tyto výsledky opět odpovídají výsledkům v Migračním atlase (Cepák et al. 2008). U mladých jedinců je patrné větší zastoupení ZH ze severozápadní a severoseverozápadní tahové trasy, což potvrzuje i hodnota průměrného azimutu u této věkové kategorie (Obr. 8). U obou tahových cest lze zcela jistě vyloučit změnu migrační strategie v průběhu života jedince v závislosti na jeho věku, jak je tomu např. u čápa bílého (*Ciconia ciconia*; Cheng et al. 2019). Jedná se o druh pěvce, u kterého bylo potvrzeno zakódování směru a intenzity migrace v genetické výbavě, která se dědí se z generace na generaci (Berthold 1991; Helbig 1991; Berthold et al. 1992). Tento rozdíl je tedy pravděpodobně dán kombinací dvou faktorů. Mladí jedinci mohou vykazovat vyšší míru mortality během první migrace a následného zimování z důvodu nezkušenosti, jak bylo potvrzeno u některých druhů dravců nebo u čápa bílého (Cepák et al. 2008; Opperl et al. 2015; Rotics et al. 2016). Dále mají nižší rychlost během své první cesty na zimoviště a častěji během migrace zastavují, tudíž je zde vyšší pravděpodobnost zpětného odchyty (Ellegren 1993; Morris et al. 1996; Newton 2010). V případě severoseverozápadní trasy jsou výsledky u dospělých ptáků dále ovlivněny výše zmíněnou vyšší mírou mortality během zimního období. V případě mláďat okroužkovaných na hnízdě (pull.) je dále nízké zastoupení severozápadní tahové trasy na rozdíl od ostatních věkových kategorií ovlivněno i snižováním počtů takto označených jedinců v posledních několika desetiletích (Obr. 3), ve kterých se naopak zvyšovalo zastoupení ZH ze severozápadní migrační trasy (Tab. 6).

V případě pohlaví je opět patrný rozdíl v migrační strategii během podzimní migrace mezi samci a samicemi (Obr. 11). Samci se hodnotou průměrného azimutu více blíží západnímu směru migrace než samice. Velice nápadná je naprostá převaha samců v případě severozápadní tahové cesty na Britské ostrovy (Tab. 4). Důvodem by mohla být výhoda předpokládaného zimoviště na Britských ostrovech z důvodu kratší migrační trasy a následného dřívějšího návratu na hnízdiště během jarní migrace. Dřívější návrat je výhodný z důvodu obsazení kvalitnějšího teritoria, časnějšího zahnízdění a následně vyšší dostupnosti potravy, díky které je možné přežití vyššího počtu potomků (Berthold & Terrill 1988; Pulido 2007). Tato výhoda pro samčí pohlaví by z mého pohledu měla vyústit v jeho početní převahu u populací s tímto migračním chováním. To by však znamenalo existenci genetických mechanismů, které by měly za následek např. dominanci samčího pohlaví ve snůšce původem od rodičů migrujících severozápadním směrem případně závislost směru migrace na pohlaví jedince. O existenci těchto mechanismů však prozatím nejsou žádné doklady. Převaha samců může být dána i metodou odchyty, při kterém je pro nalákání jedinců do nárazových sítí používána nahrávka zpěvu, která přednostně naláká právě samce.

### ***Tahové trasy a jarní migrace***

Z období jarního tahu chybí ZH ze severozápadní a severoseverozápadní migrační trasy (Obr. 12), z tohoto důvodu je i průměrný azimut nižší než v případě podzimního tahu. V případě severoseverozápadní migrační trasy je hlavním důvodem pravděpodobně výše zmíněné nízké až nulové přežívání jedinců během zimy (Fransson & Stolt 1994). U severozápadní tahové cesty, u které je zaznamenána vyšší míra přežívání jedinců během zimního období (Mokwa 2009), může být důvodem menší vzdálenost zimoviště od hnízdiště. Jedinci tuto vzdálenost překonají za krátký časový úsek (v průměru 5,5 dne) bez potřeby větších zastávek pro překonání výraznějších migračních bariér, které u této tahové cesty chybí (Van Doren et al. 2021). Je tak nižší pravděpodobnost odchyty jedince během jeho návratu na hnízdiště.

Poměrné vysoké číslo u dospělých jedinců využívajících jižní migrační trasu (Tab. 5) neodpovídá předpokladu Helbiga (1996) o znevýhodnění jedinců (hybridů) tuto cestu využívajících z důvodu překonání geografických překážek při cestě na africký kontinent, což má za následek vyšší mortalitu. Tuto hypotézu vyvracejí i výsledky získané ve studii Delmora et al. (2020). Počty jarních ZH z jižní migrační cesty mohou pocházet i od jedinců, kteří zimovali na Apeninském poloostrově a přilehlých oblastech. Analýza ZH ze zimního období však existenci tohoto zimoviště bezpečně nepotvrzuje (viz kapitola 3.1.6, Obr. 14).

### *Načasování jarní a podzimní migrace*

Z analýzy ZH jsem získala výsledky, které naznačují trend dřívějšího návratu na hnízdiště v průběhu studovaného období (Obr. 13). Mezi průměry prvních deseti zastižení jedinců v místě svého potencionálního hnízdiště v časových rozmezí 1934–1970 a posledního desetiletí je rozdíl téměř 32 dní. Podobný trend byl zaznamenán i u dalších populací původem z území Evropy (Rainio et al. 2007; Biaduń et al. 2009; Doleneč & Doleneč 2010; Ożarowska & Zaniewicz 2015; Newson et al. 2016) a dřívější návrat u tohoto druhu ze zimoviště odpovídá i výsledkům z našeho území podle Hubálka (2005). Dřívější návrat na hnízdiště může být ovlivněn zvyšováním průměrných jarních teplot na hnízdišti případně zvyšováním počtů pěníc zimujících na území Britských ostrovů (Obr. 16), jak je komentováno v dřívějších odstavcích. Vliv vzrůstajících počtů pěníc z britského zimoviště by potvrzovala převaha jedinců s nejčasnějším zastižením na hnízdišti i dominance ZH z tohoto směru u jedinců zařazených do české subpopulace (Obr. 17). Dřívější návrat na hnízdiště často znamená dřívější založení snůšky (Terrill & Berthold 1990), což hraje důležitou roli v dostupnosti potravy a zvyšuje úspěšnost přežívání mláďat, které jsou v lepší kondici a lépe připravena na první migraci (Pulido et al. 2001).

Žádné mládě na hnízdě však nebylo okroužkováno v časovém rozmezí jarního tahu a nepotvrzuje výše zmíněnou teorii dřívějšího založení snůšky, která byla potvrzena u populace tohoto druhu hnízdící na území Chorvatska (Doleneč & Doleneč 2011). I vliv stoupajících počtů pěníc migrujících severozápadním směrem, který je z výsledků patrný a je zmíněn v předchozím odstavci, může ovlivnit u naší populace průměrné datum příletu, a s tím související dřívější zahnízdění a vyvedení mláďat (Terrill & Berthold 1990; Berthold et al. 1992; Pulido et al. 2001; Rolshausen et al. 2010). V analýze hnízdních karet u tohoto druhu ve studii Remeše (2003) se však vyskytují záznamy snůšek z období dubna. Moje výsledky získané z kroužkovacích dat mohou být zkresleny nízkými počty ZH od jedinců určených jako pull.

Podle Rainia et al. (2007) se samci vrací ze zimoviště dříve než samice. Tuto hypotézu potvrzují i moje výsledky (viz kapitola 3.1.5). Dřívější návrat u samců může být ovlivněn zvolenou taktikou migrace, jelikož je pro ně výhodné vrátit se dříve a rychleji (Berthold & Helbig 1992; Bearhop et al. 2005; Newton 2006; Pulido 2007; Rainio et al. 2007; Rolshausen et al. 2010; Ożarowska et al. 2021) a i z výsledků patrného zvyšujícího se zastoupení pěníc navracejících se z Britských ostrovů (viz předchozí odstavce). Určení času jarního příletu však může být do jisté míry zkresleno mnoha faktory, jako např. počtem kroužkovatelů (zde je patrný

stoupající trend, jak již bylo zmíněno dříve), jejich rozmístěním (na našem území je rovnoměrné), jarní průměrnou teplotou v konkrétní rok nebo směrem a silou větrů vanoucích během tohoto období (Lehikoinen & Sparks 2010). Pro přesnější výsledky by bylo žádoucí brát v úvahu i tyto faktory a podrobně je zaznamenávat a zabývat se přílety v kratších časových úsecích (např. jeden rok).

V načasování odletu z hnízdiště jsem našla trend pozdějšího odletu (Obr. 7), který odpovídá teorii zvyšujících se teplot a z toho plynoucích lepších podmínek na hnízdišti a následného možného pozdějšího odletu (Coppack & Pulido 2004). Za sledované období došlo k posunu téměř o 52 dní. Posun téměř o dva měsíce je vysoce nepravděpodobný. Výsledné číslo může být zkresleno chybějícími záznamy z dřívějšího období, kdy se kroužkovatelé soustředili na odchvy zejména v hnízdním období (Cepák et al. 2008). Určení tohoto trendu může být dále ovlivněno mnoha faktory jako např. kondicí (nejdéle se zdržují jedinci ve špatné kondici), věkem (mladí jedinci migrují později) či dostupností potravy na hnízdišti (návaznost na hnízdění, pelichání a tukové zásoby; Lehikoinen & Sparks 2010). Přesnějším a průkaznějším výsledkům by zcela jistě pomohlo sledování výše zmíněných faktorů u každého takto odchyceného jedince, které by umožnily lépe posoudit možné důvody delšího setrvání na hnízdišti.

Až na jeden případ mláděte z pozdní snůšky okroužkovaného na hnízdě v roce 2018 byla všechna ostatní pull. z pozdních snůšek okroužkována před rokem 1972. Není zde patrný trend prodlužování hnízdního období a pozdějšího vyvedení mláďat z důvodu zvyšujících se průměrných teplot a déletrvajících přívětivých podmínek na hnízdišti, který by se dal očekávat (Coppack & Pulido 2004; Lehikoinen & Sparks 2010). Tyto nejednoznačné výsledky jsou však zcela jistě dány snižujícími se počty okroužkovaných mláďat na hnízdě, kterým by však vzhledem k zajímavým výsledkům měla být věnována do budoucna větší pozornost. Obnovení sběru hnízdních karet by zcela jistě bylo na místě vzhledem k patrným posunům v hnízdní fenologii vlivem změn klimatu.

### ***Zimoviště***

Určení zimovišť využívaných českou populací bylo v tomto případě problematické z důvodu absence dostatku ZH průkazně odchycených živých jedinců. Datum ZH bez uvedených okolností nálezů nemusí odpovídat skutečnému datu, během kterého se na místě nálezů prokazatelně zdržoval živý jedinec. Pouze u 3 případů z celkového počtu 22 jedinců se jednalo o odchyt živého jedince. Na základě toho byla spolehlivě určena tři zimoviště – území

Španělska, Izraele a Britských ostrovů (Obr. 14). Poslední zmíněné je dokladem o úspěšném zimování českých pěnic na tomto území. U naší populace potvrzují ustanovení nového zimoviště na Britských ostrovech i některé další studie (Van Doren et al. 2021; Delmore et al. 2020). V ostatním se zjištěné výsledky neliší od výsledků v Migračním atlase (Cepák et al. 2008). Vzhledem ke stoupajícím počtům ZH ze severozápadní migrační trasy lze do budoucna očekávat další záznamy z období zimy z Britských ostrovů. Rozšíření zimoviště na území severozápadní kontinentální Evropy (Francie, Nizozemsko, Belgie) nelze ze ZH potvrdit (Helbig 1991a; Mokwa 2009). Obdobně stále chybí záznam našeho jedince z území východní Afriky po přeletu Sahary, jak je prokázáno mnoha studiemi (Helbig 1991b; Catry et al. 2006; Delmore et al. 2020).

### ***Změny v migrační strategii z časového hlediska***

Nalezla jsem rozdíl v hodnotách průměrného azimutu mezi časovými rozmezími, což značí změnu v migrační strategii našich pěnic v průběhu sledovaných 86 let (Obr. 15). Patrné je zvyšování hodnoty průměrného azimutu, což koresponduje se zvyšujícími se počty ZH ze severozápadní migrační trasy na Britské ostrovy (Tab. 6, Obr. 16). První záznamy z této tahové trasy se objevily mezi roky 1971 a 1980. Toto zjištění koresponduje s obdobím, během kterého začaly růst počty pěnic pozorovaných zde během zimy (Langslow 1978; Berthold et al. 1992). Od 70. let počty ZH ze severozápadní tahové trasy stoupají a v posledním sledovaném desetiletí jsou ZH z této tahové trasy zastoupena nejvíce. Tento výsledek by dokazoval zvyšování zastoupení populace s tímto migračním chováním na území střední Evropy díky mnoha výhodám tohoto nového zimoviště a potvrzoval by teorii selekčního zvýhodnění migrantů na krátkou vzdálenost (viz kapitola 1.2.1; Berthold & Terrill 1988; Berthold et al. 1992; Pulido 2007; Pulido & Berthold 2010).

V případě jihovýchodní tahové trasy jsem zjistila klesající trend jejího zastoupení v záznamech, který však v posledních 20 letech ustal. Důvodem tohoto klesajícího trendu mohou být změny v intenzitě lovu malých pěvců na území Kypru, Sýrie a Libanonu (zde se pěnice loví nejvíce), který má zcela jistě značný vliv na počty ZH z této migrační trasy. Podle Migračního atlasu (Cepák et al. 2008) patří u tohoto druhu střelení, ulovení či jiné aktivní zahubení člověkem mezi nejčastější okolnosti nálezu. Dle Brocheta et al. (2016) však intenzita lovu na tomto území stagnuje a v případě Kypru dokonce vykazuje stoupající trend. McCulloch et al. (1992) uvádí, že díky ochraně některých druhů migrujících ptáků však klesá ochota nahlášení nalezeného kroužku. Tato skutečnost může do jisté míry ovlivnit výsledné počty ZH

z jihovýchodní tahové trasy. Tato změna preference může mít i ekologické a evoluční důvody, kdy v případě migrantů na kratší vzdálenost působí selekce z mnoha důvodů v jejich prospěch a zvyšuje zastoupení jedinců migrujících na kratší vzdálenosti (Wilcove & Wikelski 2008; De Zoeten & Pulido 2020), což by potvrzovalo i vyšší zastoupení ZH ze severozápadní tahové trasy v posledních 20 letech.

### ***Rozdíly v migrační strategii mezi českou a moravskou subpopulací***

Nezjistila jsem rozdíl mezi českou a moravskou subpopulací v zastoupení jednotlivých tahových tras (viz kapitola 3.1.8). Toto zjištění ukazuje v případě migračního rozhraní na překryv populací s odlišnou migrační strategií na našem území. Na rozdíl od druhů jako vlaštovka obecná, rákosník obecný nebo břehule říční není patrná zřetelná hranice mezi oběma populacemi (Cepák et al. 2008). Z výsledků je však zřejmá převaha ZH ze severozápadní tahové cesty u českých pěníc, což jen potvrzuje dřívější výsledky dle Cepáka et al. (2008; Tab. 7, Obr. 17). Tento trend odpovídá teorii Mettlera et al. (2013) v původu populace migrující severozápadním směrem z okolí migračního rozhraní, jelikož se česká subpopulace nachází migračnímu rozhraní blíže (Obr. 2). Výsledek může být ovlivněn nerovnoměrným rozložením kroužkovatelů na našem území. Dle Migračního atlasu (Cepák et al. 2008) je však toto rozložení až na některé lokality od roku 2000 téměř rovnoměrné. Další zkusení výsledků mohlo nastat díky nerovnoměrnému rozložení určených hnízdišť na našem území, a i rozdílu v rozloze území definujícího českou a moravskou subpopulaci. Pro přesněji vypovídající výsledky bych příště zvolila jinou hranici oddělující českou a moravskou subpopulaci posunutou více na západ z důvodu menšího rozdílu v rozloze oblastí. Dále by posun hranice více směrem na západ znamenal přiblížení se k zóně migračního rozhraní a případné výsledky by lépe odpovídaly skutečnému stavu. Hodnota korelačního koeficientu však napovídá, že i přes tuto úpravu by se takto získané výsledky nemusely lišit od těch získaných v této práci.

### ***Rozdíly v morfologii mezi českou a moravskou subpopulací***

U délky křídla jsem nezjistila průkazný rozdíl mezi zkoumanými lokalitami ani mezi populacemi zastupujícími moravskou a českou subpopulaci (Obr. 18). Z dat je však i přes neprůkaznou statistiku patrný stoupající trend v průměrné délce křídla od západu k východu republiky. V případě migrantů na území Britských ostrovů je na základě genetiky prokázáno vysoké procentu zastoupení těchto jedinců v populaci v okolí migračního rozhraní (Mettler et al. 2013). Jelikož je západní populace svojí polohou migračnímu rozhraní nejbližší, dá se zde očekávat nejvyšší procentuální zastoupení těchto jedinců vyznačujících se kratšími a obléjšími

křídly (Ożarowska et al. 2021; Rolshausen et al. 2009), což by naznačovali i výsledky této práce (Obr. 17). V případě délky zobáku jsem zjistila rozdíl mezi českou a moravskou subpopulací (Obr. 20). Delší zobák u té české odpovídá výsledkům podle Rolshausena et al. (2009), který ve své práci uvádí delší zobák u jedinců migrujících severozápadním směrem. Jeho výsledkům odpovídá i absence rozdílu v délce běháku.

Terénní výsledky mohly být však do jisté míry zkresleny tím, že na některých lokalitách terénní práce prováděly různé kroužkovatelé a vzorek odchycených jedinců je z některých lokalit poměrně malý. Pokud by sběr dat byl proveden jedním člověkem, měření by bylo zatíženo stejnou statistickou chybou a výsledky by byly tedy více průkazné. Z důvodu ztížených podmínek pro cestování na jaře 2020 však nebylo možné, aby sběr dat provedl jeden člověk. Pro sběr dat pro podobnou analýzu bych do budoucna doporučovala přizpůsobit jejich sběr možnostem jednotlivce tak, aby byl schopen všechny lokality navštívit sám, do testovaného vzorku zahrnul více jedinců a byl schopen změřit všechny morfologické znaky u každého jedince, což se ukázalo být při větším počtu jedinců problematické. I větší zastoupení samců, kteří se vyznačují obecně delšími křídly a ocasem než samice (Demongin 2016; Ożarowska et al. 2021), mohlo do jisté míry zkreslit výsledky. Pro příští práci by bylo na místě rovnoměrné zastoupení dat u obou pohlaví.

## 5. Závěr

Výsledky mé práce potvrzují změny v migračním chování a vznik nového zimoviště na území Britských ostrovů u našich hnízdících pěnic obdobně, jako u dalších populací z území střední Evropy (Berthold et al. 1992; Busse 1992; Bengtsson et al. 2009; Biaduń et al. 2009; Hiemer et al. 2018; Delmore et al. 2020). U naší populace jsem potvrdila ustanovení této migrační trasy za velmi krátký časový úsek. Tato skutečnost je důkazem o vysoké přizpůsobivosti tohoto běžného druhu a jeho rychlé reakci na měnící se podmínky na hnízdištích a v mimohnízdních oblastech, potencionálně také vlivem zvyšování průměrných ročních teplot, které značným způsobem změnily působení selekce na migrující druhy ptáků (Berthold 1992; Helbig 1996; Pulido et al. 1996; Rolshausen et al. 2009; Guttal & Couzin 2010; Lehikoinen & Sparks 2010). Tyto změny zároveň poukazují na vliv lidské činnosti na ptačí populace. Přikrmování na krmítkách v oblasti Britských ostrovů zásadním způsobem napomohlo ke vzniku této nové severozápadní migrační trasy (Langslow 1979; Berthold 1992).

Průkazné změny v čase příletu a odletu potvrzují vliv změn migračního chování na délku hnízdního období a jeho prodlužování u naší populace obdobně jako u dalších populací na území Evropy (Coppack & Pulido 2004; Rainio et al. 2007; Biaduń et al. 2009). Pro podrobnější analýzu délky hnízdního období a robustnější výsledky by v případě dalších studií bylo dobré znovu zavést sběr hnízdních karet, obnovit zájem o kroužkování mláďat na hnízdě a podrobněji se zaměřit na všechny faktory, které mohou délku hnízdní sezony ovlivňovat (např. dlouhodobé výkyvy v počasí).

Pěnice černošedá je ideálním druhem pro zkoumání změn v migračním chování ptáků a budoucí analýzy nám mohou poskytnout další zajímavé výsledky. Kromě analýzy dat z kroužkovací činnosti poskytují zajímavé výsledky studie založené na analýze hladin stabilních izotopů v drápech tohoto druhu (Hera et al. 2012; Rolshausen et al. 2013) nebo použití geolokátorů (Hiemer et al. 2018; Delmore et al. 2020; Van Doren et al. 2021), které by bylo vhodné aplikovat i na českou populaci pěnic. Výsledky z analýzy hladin stabilních izotopů v drápech tohoto druhu měly být součástí této práce, z důvodu covidové pandemie a omezení činnosti laboratoře však nebyly výsledky včas k dispozici.

Na závěr musím dodat, že pěnice černošedá dokázala vytěžit z měnících se podmínek na území Evropy maximum a změnou v migračním chování dokázala rychle reagovat na měnící se podmínky (Berthold 1988). Jak ostatně poznamenal i Doswald et al. (2009) ve své studii,

tento evoluční závod vyhraje ten, kdo se dokáže nejlépe přizpůsobit. Pěnice černohlavá v tomto smyslu zcela jistě patří mezi úspěšné druhy.

## Přehled použité literatury

- Åkesson, S., Ilieva, M., Karagicheva, J., Rakhimberdiev, E., Tomotani, B., & Helm, B. (2017). Timing avian long-distance migration: from internal clock mechanisms to global flights. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 372(1734), 20160252.
- Albouy, C., Delattre, V., Donati, G., Frölicher, T. L., Albouy-Boyer, S., Rufino, M., ... & Leprieur, F. (2020). Global vulnerability of marine mammals to global warming. *Scientific reports*, 10(1), 1-12.
- Alerstam, T., Hedenström, A., & Åkesson, S. (2003). Long-distance migration: evolution and determinants. *Oikos*, 103(2), 247-260.
- Askeyev, O. V., Sparks, T. H., Askeyev, I. V., & Tryjanowski, P. (2009). Spring migration timing of *Sylvia* warblers in Tatarstan (Russia) 1957–2008. *Central European Journal of Biology*, 4(4), 595-602.
- Barnosky, A. D., Hadly, E. A., & Bell, C. J. (2003). Mammalian response to global warming on varied temporal scales. *Journal of Mammalogy*, 84(2), 354-368.
- Bearhop, S., Fiedler, W., Furness, R. W., Votier, S. C., Waldron, S., Newton, J., ... & Farnsworth, K. (2005). Assortative mating as a mechanism for rapid evolution of a migratory divide. *Science*, 310(5747), 502-504
- Bengtsson, D. A. N. I. E. L., Fransson, T., & Røer, J. E. (2009). Occurrence of continental blackcaps *Sylvia atricapilla* in northern Europe. *Ornis Svecica*, 19(1), 41-49.
- Berthold, P., & Terrill, S. B. (1988). Migratory behaviour and population growth of Blackcaps wintering in Britain and Ireland: some hypotheses. *Ringing & Migration*, 9(3), 153-159.
- Berthold, P. (1991). Spatiotemporal programmes and genetics of orientation. *Orientation in birds*, 86-105.
- Berthold, P., & Helbig, A. J. (1992). The genetics of bird migration: stimulus, timing, and direction. *Ibis*, 134, 35-40.
- Berthold, P., Helbig, A. J., Mohr, G., & Querner, U. (1992). Rapid microevolution of migratory behaviour in a wild bird species. *Nature*, 360(6405), 668-670.

- Berthold, P., Fiedler, W., Schlenker, R., & Querner, U. (1998). 25-year study of the population development of Central European songbirds: a general decline, most evident in long-distance migrants. *Naturwissenschaften*, 85(7), 350-353.
- Biaduń, W., Kitowski, I., & Filipiuk, E. (2009). Trends in the arrival dates of spring migrants in Lublin (E Poland). *Acta ornithologica*, 44(1), 89-94.
- Blaustein, A. R., Walls, S. C., Bancroft, B. A., Lawler, J. J., Searle, C. L., & Gervasi, S. S. (2010). Direct and indirect effects of climate change on amphibian populations. *Diversity*, 2(2), 281-313.
- Both, C., & te Marvelde, L. (2007). Climate change and timing of avian breeding and migration throughout Europe. *Climate Research*, 35(1-2), 93-105.
- Brochet, A. L., Van den Bossche, W., Jbour, S., NDANG'ANG'A, P. K., Jones, V. R., Abdou, W. A. L. I., ... & Butchart, S. H. (2016). Preliminary assessment of the scope and scale of illegal killing and taking of birds in the Mediterranean. *Bird Conservation International*, 26(1), 1-28.
- Busse, P. (1992). Migratory behaviour of Blackcaps (*Sylvia atricapilla*) wintering in Britain and Ireland: contradictory hypotheses. *Ring*, 14(1-2), 51-75.
- Catry, P., Lecoq, M., Conway, G., Felgueiras, M., King, J. M. B., & Hamidi, S. (2006). Are blackcaps *Sylvia atricapilla* differential distance migrants by sex?. *Ardeola*, 31-38.
- Cepák, J., Formánek, J., Horák, D., Jelínek, M., Klvaňa, P., Schröpfer, L., ... & Zárýbnický, J. (2008). Atlas migrace ptáků České a Slovenské republiky [Atlas of Migration of Birds of the Czech and Slovak Republic]. *Aventinum, Prague. [In Czech] Search in*.
- Coppack, T., & Pulido, F. (2004). Photoperiodic response and the adaptability of avian life cycles to environmental change. *Advances in Ecological Research*, 35, 131-150.
- Crick, H. Q. (2004). The impact of climate change on birds. *Ibis*, 146, 48-56.
- De Zoeten, T., & Pulido, F. (2020). How migratory populations become resident. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1923), 20193011.
- Delmore, K. E., Van Doren, B. M., Conway, G. J., Curk, T., Garrido-Garduño, T., Germain, R. R., ... & Liedvogel, M. (2020). Individual variability and versatility in an eco-

- evolutionary model of avian migration. *Proceedings of the Royal Society B*, 287(1938), 20201339.
- Demongin, L. (2016). Identification guide to birds in the hand. *Brit Birds*, 109, 553-555.
- Dolenec, Z., & Dolenec, P. (2010). Response of the blackcap (*Sylvia atricapilla* L.) to temperature change. *Polish Journal of Ecology*, 58(3), 605-608.
- Dolenec, Z., & Dolenec, P. (2011). Influence of the local spring warming on the breeding phenology in blackcap (*Sylvia atricapilla*) in Croatia. *Journal of environmental biology*, 32(5), 625.
- Doswald, N., Willis, S. G., Collingham, Y. C., Pain, D. J., Green, R. E., & Huntley, B. (2009). Potential impacts of climatic change on the breeding and non-breeding ranges and migration distance of European *Sylvia* warblers. *Journal of Biogeography*, 36(6), 1194-1208.
- Duan, R. Y., Kong, X. Q., Huang, M. Y., Varela, S., & Ji, X. (2016). The potential effects of climate change on amphibian distribution, range fragmentation and turnover in China. *PeerJ*, 4, e2185.
- Ellegren, H. (1993). Speed of migration and migratory flight lengths of passerine birds ringed during autumn migration in Sweden. *Ornis scandinavica*, 220-228.
- Erciyas, K., Gürsoy, A., Özsemir, A., & Baris, Y. (2010). Body mass and fat score changes in recaptured birds during the autumn migration at the Cernek ringing station in Turkey. *The Ring*, 32(1-2), 3.
- Evans, N., Baierl, A., Semenov, M. A., Gladders, P., & Fitt, B. D. (2008). Range and severity of a plant disease increased by global warming. *Journal of the Royal Society Interface*, 5(22), 525-531.
- Foufopoulos, J., Kilpatrick, A. M., & Ives, A. R. (2011). Climate change and elevated extinction rates of reptiles from Mediterranean islands. *The American Naturalist*, 177(1), 119-129.
- Fransson, T., & Stolt, B. O. (1993). Is there an autumn migration of continental Blackcaps (*Sylvia atricapilla*) into northern Europe. *Vogelwarte*, 37(2), 89-95.

- Fransson, T., & Stolt, B. O. (1994). The wintering of blackcaps *Sylvia atricapilla* (L.) in Sweden. *Ornis svecica*, 4(2–3), 105-123.
- Gill, J. A., Alves, J. A., & Gunnarsson, T. G. (2019). Mechanisms driving phenological and range change in migratory species. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 374(1781), 20180047.
- Gunnarsson, T. G., & Tómasson, G. (2011). Flexibility in spring arrival of migratory birds at northern latitudes under rapid temperature changes. *Bird Study*, 58(1), 1-12.
- Guttal, V., & Couzin, I. D. (2010). Social interactions, information use, and the evolution of collective migration. *Proceedings of the national academy of sciences*, 107(37), 16172-16177.
- Helbig, A. J., Berthold, P., & Wiltschko, W. (1989). Migratory Orientation of Blackcaps (*Sylvia atricapilla*): Population-specific Shifts of Direction during the Autumn. *Ethology*, 82(4), 307-315.
- Helbig, A. J. (1991a). SE-and SW-migrating Blackcap (*Sylvia atricapilla*) populations in Central Europe: Orientation of birds in the contact zone. *Journal of Evolutionary Biology*, 4(4), 657-670.
- Helbig, A. J. (1991b). Inheritance of migratory direction in a bird species: a cross-breeding experiment with SE-and SW-migrating blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 28(1), 9-12.
- Helbig, A. J. (1994). Genetic base and evolutionary change of migratory directions in a european passerine migrant *sylvia atricapilla*. *Ostrich*, 65(2), 151-159.
- Helbig, A. J., Berthold, P., Mohr, G., & Querner, U. (1994). Inheritance of a novel migratory direction in central European blackcaps. *Naturwissenschaften*, 81(4), 184-186.
- Helbig, A. (1996). Genetic basis, mode of inheritance and evolutionary changes of migratory directions in palaeartic warblers (Aves: *Sylviidae*). *The Journal of experimental biology*, 199(1), 49-55.
- Hera, I. D. L., Pérez-Tris, J., & Tellería, J. L. (2012). Habitat distribution of migratory and sedentary blackcaps *Sylvia atricapilla* wintering in southern Iberia: a morphological and biogeochemical approach. *Journal of Avian Biology*, 43(4), 333-340.

- Hetem, R. S., Fuller, A., Maloney, S. K., & Mitchell, D. (2014). Responses of large mammals to climate change. *Temperature*, 1(2), 115-127.
- Hiemer, D., Salewski, V., Fiedler, W., Hahn, S., & Lisovski, S. (2018). First tracks of individual Blackcaps suggest a complex migration pattern. *Journal of ornithology*, 159(1), 205-210.
- Hitch, A. T., & Leberg, P. L. (2007). Breeding distributions of North American bird species moving north as a result of climate change. *Conservation Biology*, 21(2), 534-539.
- Hoover, J. P. (2003). Decision rules for site fidelity in a migratory bird, the prothonotary warbler. *Ecology*, 84(2), 416-430.
- Houghton, J. (2005). Global warming. *Reports on progress in physics*, 68(6), 1343.
- Hromádko, M., Horáček, J., Chytil, J., Pithart, K., & Škopek, J. (1998). Příručka k určování našich pěvců, část 3. *Hradec Králové*.
- Hromádko, M., Horáček, J., Chytil, J., Pithart, K., & Škopek, J. (1993). Příručka k určování našich pěvců, část 2. *Hradec Králové*.
- Hubalek, Z. (2005). Co-fluctuation among bird species in their migration timing. *FOLIA ZOOLOGICA-PRAHA*, 54(1/2), 159.
- Cheng, Y., Fiedler, W., Wikelski, M., & Flack, A. (2019). “Closer-to-home” strategy benefits juvenile survival in a long-distance migratory bird. *Ecology and evolution*, 9(16), 8945-8952.
- Janzen, F. J. (1994). Climate change and temperature-dependent sex determination in reptiles. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 91(16), 7487-7490.
- Jarvinen, A. (1994). Global warming and egg size of birds. *Ecography*, 17(1), 108-110.
- Jenni, L., & Kéry, M. (2003). Timing of autumn bird migration under climate change: advances in long-distance migrants, delays in short-distance migrants. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1523), 1467-1471.
- Keller, V., Herrando, S., Voríšek, P., Franch, M., Kipson, M., Milanese, P., ... & Foppen, R. P. B. (2020). European breeding bird atlas 2: Distribution, abundance and change.
- Klvaňa, P., & Cepák, J. KROUŽKOVATEL 2008 - 2021.

- Langslow, D. R. (1978). Recent increases of Blackcaps at bird observatories. *Brit. Birds*, 71, 345-354.
- Langslow, D. R. (1979). Movements of Blackcaps ringed in Britain and Ireland. *Bird Study*, 26(4), 239-252.
- Leach, I. H. (1981). Wintering blackcaps in Britain and Ireland. *Bird Study*, 28(1), 5-14.
- Lehikoinen, E., & Sparks, T. H. (2010). Changes in migration. Effects of climate change on birds, 89-112.
- McCulloch, M. N., TUCKER1, G. M., & Baillie, S. R. (1992). The hunting of migratory birds in Europe: a ringing recovery analysis. *Ibis*, 134, 55-65.
- Mettler, R., Schaefer, H. M., Chernetsov, N., Fiedler, W., Hobson, K. A., Ilieva, M., ... & Segelbacher, G. (2013). Contrasting patterns of genetic differentiation among blackcaps (*Sylvia atricapilla*) with divergent migratory orientations in Europe. *PLoS One*, 8(11), e81365.
- Mérő, T. O., Žuljević, A., Varga, K., & Lengyel, S. (2018). Reed management influences philopatry to reed habitats in the Great Reed Warbler (*Acrocephalus arundinaceus*). *The Condor: Ornithological Applications*, 120(1), 94-105.
- Mohseni, O., Stefan, H. G., & Eaton, J. G. (2003). Global warming and potential changes in fish habitat in US streams. *Climatic change*, 59(3), 389-409.
- Mokwa, K. (2009). Wintering range of the Blackcap (*Sylvia atricapilla*) in Europe-stabilized or changing?. *The Ring*, 31(2), 45.
- Morris, S. R., Holmes, D. W., & Richmond, M. E. (1996). A ten-year study of the stopover patterns of migratory passerines during fall migration on Appledore Island, Maine. *The Condor*, 98(2), 395-409.
- Mueller, J. C., Pulido, F., & Kempenaers, B. (2011). Identification of a gene associated with avian migratory behaviour. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1719), 2848-2856.
- Newson, S. E., Moran, N. J., Musgrove, A. J., Pearce-Higgins, J. W., Gillings, S., Atkinson, P. W., ... & Baillie, S. R. (2016). Long-term changes in the migration phenology of UK

- breeding birds detected by large-scale citizen science recording schemes. *Ibis*, 158(3), 481-495.
- Newton, I. (2006). Can conditions experienced during migration limit the population levels of birds?. *Journal of Ornithology*, 147(2), 146-166.
- Newton, I. (2010). *The migration ecology of birds*. Elsevier.
- Oppel, S., Dobrev, V., Arkumarev, V., Saravia, V., Bounas, A., Kret, E., ... & Nikolov, S. C. (2015). High juvenile mortality during migration in a declining population of a long-distance migratory raptor. *Ibis*, 157(3), 545-557.
- Ożarowska, A., & Zaniewicz, G. (2015). Temporal trends in the timing of autumn migration of short-and long-distance migrating Blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Ornis Fennica*, 92(3), 144-153.7
- Ożarowska, A., Zaniewicz, G., & Meissner, W. (2016). Blackcaps *Sylvia atricapilla* on migration: a link between long-term population trends and migratory behaviour revealed by the changes in wing length. *Acta Ornithologica*, 51(2), 211-219.
- Ożarowska, A., Zaniewicz, G., & Meissner, W. (2021). Sex and age-specific differences in wing pointedness and wing length in blackcaps *Sylvia atricapilla* migrating through the southern Baltic coast. *Current Zoology*, 67(3), 271-277.
- Plummer, K. E., Siriwardena, G. M., Conway, G. J., Risely, K., & Toms, M. P. (2015). Is supplementary feeding in gardens a driver of evolutionary change in a migratory bird species?. *Global Change Biology*, 21(12), 4353-4363.
- Pulido, F., Berthold, P., & Van Noordwijk, A. J. (1996). Frequency of migrants and migratory activity are genetically correlated in a bird population: evolutionary implications. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 93(25), 14642-14647.
- Pulido, F., Coppack, T., & Berthold, P. (2001). Genetic variation and phenotypic plasticity may explain adaptive changes in the timing of autumn migration. *Ring*, 23(1-2), 149-157.
- Pulido, F., & Coppack, T. (2004). Correlation between timing of juvenile moult and onset of migration in the blackcap, *Sylvia atricapilla*. *Animal Behaviour*, 68(1), 167-173.

- Pulido, F. (2007). Phenotypic changes in spring arrival: evolution, phenotypic plasticity, effects of weather and condition. *Climate Research*, 35(1-2), 5-23.
- Pulido, F., & Berthold, P. (2010). Current selection for lower migratory activity will drive the evolution of residency in a migratory bird population. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(16), 7341-7346.
- Rainio, K., Tøttrup, A. P., Lehikoinen, E., & Coppack, T. (2007). Effects of climate change on the degree of protandry in migratory songbirds. *Climate Research*, 35(1-2), 107-114.
- Remeš, V. (2003). Breeding biology of the Blackcap *Sylvia atricapilla* in the Czech Republic: an analysis of nest record cards. *Sylvia*, 39, 25-34.
- Rijnsdorp, A. D., Peck, M. A., Engelhard, G. H., Möllmann, C., & Pinnegar, J. K. (2009). Resolving the effect of climate change on fish populations. *ICES journal of marine science*, 66(7), 1570-1583.
- Rolshausen, G., Segelbacher, G., Hobson, K. A., & Schaefer, H. M. (2009). Contemporary evolution of reproductive isolation and phenotypic divergence in sympatry along a migratory divide. *Current Biology*, 19(24), 2097-2101.
- Rolshausen, G., Hobson, K. A., & Schaefer, H. M. (2010). Spring arrival along a migratory divide of sympatric blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Oecologia*, 162(1), 175-183.
- Rolshausen, G., Segelbacher, G., Hermes, C., Hobson, K. A., & Schaefer, H. M. (2013). Individual differences in migratory behavior shape population genetic structure and microhabitat choice in sympatric blackcaps (*Sylvia atricapilla*). *Ecology and Evolution*, 3(12), 4278-4289.
- Root, T. L., Price, J. T., Hall, K. R., Schneider, S. H., Rosenzweig, C., & Pounds, J. A. (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature*, 421(6918), 57-60.
- Rotics, S., Kaatz, M., Resheff, Y. S., Turjeman, S. F., Zurell, D., Sapir, N., ... & Nathan, R. (2016). The challenges of the first migration: movement and behaviour of juvenile vs. adult white storks with insights regarding juvenile mortality. *Journal of Animal Ecology*, 85(4), 938-947.

- Sanderson, F. J., Donald, P. F., Pain, D. J., Burfield, I. J., & Van Bommel, F. P. (2006). Long-term population declines in Afro-Palearctic migrant birds. *Biological conservation*, 131(1), 93-105.
- Shields, W. M. (1984). Factors affecting nest and site fidelity in Adirondack Barn Swallows (*Hirundo rustica*). *The Auk*, 101(4), 780-789.
- Šimová, P., Šťastný, K., & Šálek, M. (2015). Refugial role of urbanized areas and colonization potential for declining Crested Lark (*Galerida cristata*) populations in the Czech Republic, Central Europe. *Journal of Ornithology*, 156(4), 915-921.
- Tengholm, A., Tengholm, J., & Ekblom, R. (2018). Winter recovery in Sweden of a Dutch Blackcap *Sylvia atricapilla*. *Ornis Svecica*, 28(2-4), 87-90.
- Terrill, S. B., & Berthold, P. (1990). Ecophysiological aspects of rapid population growth in a novel migratory blackcap (*Sylvia atricapilla*) population: an experimental approach. *Oecologia*, 85(2), 266-270.
- Tris, J. P., Bensch, S., Carbonell, R., Helbig, A., & Tellería, J. L. (2004). Historical diversification of migration patterns in a passerine bird. *Evolution*, 58(8), 1819-1832.
- Usui, T., Butchart, S. H., & Phillimore, A. B. (2017). Temporal shifts and temperature sensitivity of avian spring migratory phenology: A phylogenetic meta-analysis. *Journal of Animal Ecology*, 86(2), 250-261.
- Van Doren, B. M., Conway, G. J., Phillips, R. J., Evans, G. C., Roberts, G. C., Liedvogel, M., & Sheldon, B. C. (2021). Human activity shapes the wintering ecology of a migratory bird. *Global Change Biology*, 27(12), 2715-2727.
- Weatherhead, P. J., & Forbes, M. R. (1994). Natal philopatry in passerine birds: genetic or ecological influences?. *Behavioral Ecology*, 5(4), 426-433.
- Weeks, B. C., Willard, D. E., Zimova, M., Ellis, A. A., Witynski, M. L., Hennen, M., & Winger, B. M. (2020). Shared morphological consequences of global warming in North American migratory birds. *Ecology Letters*, 23(2), 316-325.
- Wesołowski, T. (2011). Blackcap *Sylvia atricapilla* numbers, phenology and reproduction in a primeval forest—a 33-year study. *Journal of Ornithology*, 152(2), 319-329.

- Wilcove, D. S., & Wikelski, M. (2008). Going, going, gone: is animal migration disappearing. *PLoS biology*, 6(7), e188.
- Yom-Tov, Y. (2001). Global warming and body mass decline in Israeli passerine birds. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 268(1470), 947-952.
- Zandalinas, S. I., Fritschi, F. B., & Mittler, R. (2021). Global warming, climate change, and environmental pollution: Recipe for a multifactorial stress combination disaster. *Trends in Plant Science*.
- Zaniewicz, G., & Busse, P. (2010). Like a phoenix from the ashes. *The Ring*, 32(1-2), 17-30.

## **Přílohy:**

**Příloha I:** Tabulky ZH použitých na tvorbu tahových map

# Priloha I: Tabulky ZH pouzitych pro tvorbu tahovych map

**Tabulka I – 1:** Tabulka ZH z obdobi podzimního tahu (červené podbarvení – opakovaná ZH; oranžové zvýraznění – hraniční ZH z časného podzimního tahu).

Číslo kroužku	Datum kroužkování	Místo kroužkování	Kraj kroužkování	Stát kroužkování	Datum ZH	Obec ZH	Kraj ZH	Stát ZH	Vzdálenost	Věk	Pohlaví
H3929	27.06.1933	Opava	Moravskoslezský kraj	ČR	10.10.1934	Nicosia		CYP	2066,090131	pull.	U
M20071	21.06.1941	Dubí	Stredočeský kraj a Praha	ČR	31.10.1941	Anglisidhes		CYP	2308,445546	pull.	U
M33261	02.06.1942	Vrapice	Stredočeský kraj a Praha	ČR	06.10.1943	Ays Theodoros		CYP	2302,178782	pull.	U
M78462	18.06.1944	Česká Třebová	Pardubický kraj	ČR	07.10.1944	Kassab		SVR	2210,313675	pull.	U
M64929	27.07.1943	Turnov	Liberecký kraj	ČR	01.10.1946	Anaphotia		CYP	2290,804872	+1K	U
M111766	13.07.1946	Starý Kolín	Stredočeský kraj a Praha	ČR	12.11.1946	Hatay province		TUR	2244,539873	pull.	U
M143374	31.07.1948	Lípa	Zlínský kraj	ČR	01.10.1948	Lamaca		CYP	2051,367273	pull.	U
Z1453	06.06.1948	Praha 5 - Motol	Stredočeský kraj a Praha	ČR	02.10.1948	Avellino	Avellino	IT	1018,077969	pull.	U
M161996	26.06.1950	Lednice	Jihomoravský kraj	ČR	01.09.1950	Dayr al Qamar		LBN	2284,617313	pull.	U
M184590	27.06.1950	Praha 8 - Dáblice	Stredočeský kraj a Praha	ČR	28.09.1950	Rayfun		LBN	2491,375397	pull.	U
M183206	17.08.1951	Třebešice	Stredočeský kraj a Praha	ČR	22.10.1951	Limassol		CYP	2223,833606	f.g.	U
Z84636	26.07.1952	Rohovládova Bělá	Pardubický kraj	ČR	15.10.1952	Nicosia		CYP	2198,339896	f.g.	U
M215929	02.06.1952	Píseň	Píseňský kraj	ČR	15.10.1952	Nicosia		CYP	2294,924786	pull.	U
M182803	30.05.1950	Stará Boleslav	Stredočeský kraj a Praha	ČR	02.11.1952	Remchi	Oran	DZA	2129,637816	pull.	U
M170567	10.08.1953	Litvínov	Ústecký kraj	ČR	01.10.1953	Perakhorio		CYP	2353,75968	+1K	U
M221983	01.05.1956	Praha 7 - Stromovka	Stredočeský kraj a Praha	ČR	15.08.1956	Hou, Jütland		DK	703,5524251	1K	U
M289017	03.06.1957	Kostomlaty nad Labem	Stredočeský kraj a Praha	ČR	30.09.1958	Damascus		SVR	2541,771901	pull.	U
M366122	13.07.1959	Kladno	Pardubický kraj	ČR	11.09.1959	Pendayia	Cádiz	CYP	2127,041214	+1K	F
M357648	24.07.1959	Píseň	Píseňský kraj	ČR	15.10.1959	Jerez de la Frontera		ES	2135,714572	+1K	M
Z251381	01.08.1961	Žleby	Stredočeský kraj a Praha	ČR	06.10.1961	Seida		LBN	2439,915914	+1K	U
M399114	02.07.1961	Žleby	Stredočeský kraj a Praha	ČR	30.10.1961	Famagusta		CYP	2221,294839	+1K	U
M434333	15.08.1962	Nový Bor	Liberecký kraj	ČR	01.10.1962	Gavardo	Brescia	IT	650,3443205	1K	U
Z223479	13.06.1962	Lobzy	Píseňský kraj	ČR	15.08.1964	Dreikiche		SVR	2394,964415	pull.	U
M465430	28.06.1964	Lednice	Jihomoravský kraj	ČR	25.08.1965	Kobayat		LBN	2254,536623	+1K	F
M547685	05.05.1968	Lysá nad Labem	Stredočeský kraj a Praha	ČR	20.09.1969	Alanya		TUR	2042,714778	pull.	M
M502255	03.08.1965	Nepomuky	Pardubický kraj	ČR	05.10.1969	Moussaitbch		LBN	2360,038202	1K	U
CD11159	15.09.1970	Riedhansen	Sudwürtttemberg	GER	25.05.1971	Lednice	Jihomoravský ČR	ČR	553,2699531	1K	M
M608412	14.06.1970	Ústí nad Orlicí	Pardubický kraj	ČR	20.09.1971	Lefkara		CYP	2169,944617	pull.	U
M634703	18.08.1971	Žimrovice	Moravskoslezský kraj	ČR	24.08.1972	Paralimni		CYP	2103,690304	pull.	U
M635581	06.05.1972	Lomnice n. L.	Jihočeský kraj	ČR	23.09.1972	Deir el Kamar	Livorno & Pis IT	LBN	2421,738408	+1K	F
M276837	07.07.1972	Lednice	Jihomoravský kraj	ČR	03.11.1972	Palaja		LBN	741,0869337	+1K	F
M659755	08.06.1973	Polanka nad Odrou	Moravskoslezský kraj	ČR	21.09.1973	Cuffiano Riola Terme	Ravenna	IT	783,103746	pull.	U
Z445685	11.05.1973	Žlív	Jihočeský kraj	ČR	05.09.1974	Paralimni		CYP	2236,434984	+1K	M
M611826	31.07.1970	Žleby	Stredočeský kraj a Praha	ČR	13.10.1974	Cambo-les-Bains	Pyrénées-Ati FR	CYP	1474,174645	pull.	U
M592875	13.08.1970	Doubravka	Píseňský kraj	ČR	10.10.1976	Psedas		CYP	2313,371684	+1K	M
M764533	05.08.1977	Sedlec	Jihomoravský kraj	ČR	28.09.1977	Antoura Kessrouan		LBN	2266,314386	1K	U
M611812	25.07.1970	Žleby	Stredočeský kraj a Praha	ČR	05.10.1977	Anaphotia		CYP	2221,374085	+1K	M
C16372	07.11.1976	Augerež	Great Britain	GB	28.07.1978	Suchá Rudná	Moravskosle: ČR	ČR	1379,808184		M
M743827	26.06.1977	Pohořelice	Jihomoravský kraj	ČR	22.09.1979	Ocrom-el-Cail (Tobruk)		EGY	1980,258329	+1K	F

Číslo kroužku	Datum kroužkování	Místo kroužkování	Kraj kroužkování	Stát kroužkování	Stát kroužkování	Datum ZH	Obec ZH	Kraj ZH	Stát ZH	Vzdálenost	Věk	Pohaví
T232454	01.08.1981	Deštné v Orlických ho	Královéhradecký kraj	ČR	ČR	23.09.1981	Ekeren	Antwerpen	BEL	846,493444	1K	M
9429618	07.10.1978	Ulleroy, Farsund	Vest-Agder	NO	NO	08.05.1982	Smržovice	Pízeňský kraj	ČR	1093,799453	1K	M
M947503	02.07.1983	Praha 4 - Jižní Město	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	20.09.1983	Mamrum		TUR	2135,891434	+1K	M
1847370	24.09.1983	De Panne	West-Vlaanderen	BG	BG	25.07.1984	Voituš	Stredočeský kraj a Pra	ČR	814,5968961	1K	M
T316398	20.07.1984	Lísek	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	22.09.1984	Wurzen	Leipzig	GER	232,2818918	+1K	F
T458758	21.07.1987	Téptin	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	20.10.1987	Terheyden	Noord-Brabant	NL	716,0394699	1K	M
T515907	17.06.1987	Rakovec	Jihomoravský kraj	ČR	ČR	20.10.1987	Safita		SYR	2266,286672	pull.	U
A308474	10.10.1987	Vrhnika		SI	SI	01.05.1988	Praha 9 - Čakovice	Stredočeský kraj a Pra	ČR	465,4434876	1K	M
N233515	13.07.1986	Smřice nad Labem	Královéhradecký kraj	ČR	ČR	15.08.1988	Damascus		SYR	2504,04245147	1K	U
M945255	31.05.1988	Dačice	Jihočeský kraj	ČR	ČR	04.10.1988	Utsira	Rogaland	NO	1323,761747	pull.	M
T616032	13.08.1989	Postřelmov	Olomoucký kraj	ČR	ČR	24.10.1989	Vrontados	Aegean Islands	GRE	1474,093952	+1K	M
F145972	28.09.1989	Castricum, Duinen	Noord-Holland	NL	NL	17.06.1990	Kostelec	kraj Vysočina	ČR	838,2689844	1K	M
N3732	17.09.1989	La Corbiere	Fribourg/Freiburg	CH	CH	18.07.1990	Kostelní Střímelec	Stredočeský kraj a Pra	ČR	676,3555251	1K	M
T488156	06.06.1990	Voleč	Pardubický kraj	ČR	ČR	04.09.1990	Wallendorf		GER	281,7327669	f.g.	M
N248876	28.07.1990	Prusy	Olomoucký kraj	ČR	ČR	07.10.1990	Mersin	Tarragona	TUR	1963,947575	1K	F
Z237195	09.08.1990	Moravské Křižánky	kraj Vysočina	ČR	ČR	18.10.1990	La Palma de Ebro		ES	1516,188488	1K	M
T641120	27.05.1991	Plešň - Doubravka	Plešňský kraj	ČR	ČR	11.09.1991	Jona	St. Gallen	CH	439,7087254	pull.	F
F391648	19.09.1992	Kennemerduinen	Noord-Holland	NL	NL	24.05.1993	Praha 5 - Hlubočepy	Stredočeský kraj a Pra	ČR	732,7441224	f.g.	M
F391648	19.09.1992	Kennemerduinen	Noord-Holland	NL	NL	04.07.1993	Praha 5 - Hlubočepy	Stredočeský kraj a Pra	ČR	732,7441224	f.g.	M
N445023	26.07.1999	Ražice	Jihočeský kraj	ČR	ČR	17.09.1999	Neerpeit	Limburg	BEL	654,7118056	1K	M
TX40636	04.08.2000	Ražice	Jihočeský kraj	ČR	ČR	25.09.2000	Zulte	Oost-Vlaanderen	BEL	782,5467552	1K	M
AK41716	11.09.2000	Nova Gorica		SI	SI	08.06.2001	Dolany	Pízeňský kraj	ČR	435,7279518	1K	U
B967877	24.09.1998	Lelystad	IJsselmeerpolders	NL	NL	21.06.2001	Včelákov	Pardubický kraj	ČR	788,7092184	1K	M
C262216	21.08.1999	Hohenau-Ringseldorf	Niederösterreich	AUS	AUS	04.07.2001	Karlovice	Moravskoslezský kraj	ČR	156,2019272	1K	F
1V4855	16.09.1998	Ócsa AH		HG	HG	11.08.2001	Podmoklany	kraj Vysočina	ČR	368,4221863	1K	F
S186762	30.06.2001	Běchary	Královéhradecký kraj	ČR	ČR	10.10.2001	Oostvaardersdijk KMP	IJsselmeerpolders	NL	736,10333	1K	F
1V4855	16.09.1998	Ócsa AH		HG	HG	28.04.2002	Podmoklany	kraj Vysočina	ČR	368,4221863	1K	F
7223608	12.09.1999	Rettie	Artwerpen	BG	BG	01.05.2002	Březno	Stredočeský kraj a Pra	ČR	703,6690012	f.g.	M
TA84008	15.08.2002	Sudislavice	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	17.09.2002	Beaufays	Liège	BEL	678,7769237	1K	U
TA29142	08.07.2002	Sopřec	Pardubický kraj	ČR	ČR	31.10.2002	Pineta di Patria	Caserta & Napoli	IT	1024,668132	1K	F
S199932	18.07.2002	Dejvice	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	13.08.2003	Herrmsgrun		GER	150,78680222	1K	U
TA68738	31.07.2003	Přepěře	Liberecký kraj	ČR	ČR	07.09.2003	Gedinne	Namur	BEL	726,0426367	1K	F
S216971	29.06.2003	Běchary	Královéhradecký kraj	ČR	ČR	14.09.2003	Eksel	Limburg	BEL	702,3346057	f.g.	M
TC5445	07.07.2004	Policzno	Zlínský kraj	ČR	ČR	08.09.2004	Ocsa AH	Pest	HG	224,1073441	1K	M
TB62217	03.07.2004	Radlice	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	15.09.2004	Alsbach Hahnlein	Darmstadt	GER	414,4924869	1K	M
TB68727	11.07.2004	Hlédsebe	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	18.09.2004	Weert	Antwerpen	BEL	734,6770627	1K	M
2A47230	14.11.2003	Felanitx	Mallorca	ES	ES	20.05.2005	Dolejší Předměstí	Pízeňský kraj	ČR	1352,368788	1K	M
L881384	31.10.2004	Baroli	Cunco	IT	IT	25.06.2005	Blížejov	Pízeňský kraj	ČR	653,7304213	+1K	F
TB64084	13.07.2005	Buštěhrad	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	07.09.2005	Stojbe		SL	522,3760117	1K	M
TC93994	12.08.2006	Praha 5 - Hlubočepy	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	04.11.2006	Ringslet	Malmöhus	SWE	1827,036713	1K	M
AL52908	20.10.2003	Godovič		SL	SL	27.05.2007	Veitke Meziříčí	kraj Vysočina	ČR	404,8148256	1K	F
AS13723	19.09.2008	Vrhnika		SL	SL	01.05.2009	Dětmorovice	Moravskoslezský kraj	ČR	536,1413477	1K	M
TJ41402	03.07.2009	Praha 4 - Kunratice	Stredočeský kraj a Pra	ČR	ČR	09.09.2009	Marano Lagunare	Gorizia & Udine	IT	485,0806667	1K	M
TK36395	29.07.2009	Pláná nad Lužnicí	Jihočeský kraj	ČR	ČR	18.09.2009	Sumony	Baranya	HG	446,6393749	1K	F
TJ89901	10.06.2009	Desky	Jihočeský kraj	ČR	ČR	21.09.2009	Vrhnika		SL	306,3651989	+1K	M

Číslo kroužku	Datum kroužkování	Místo kroužkování	Kraj kroužkování	Stát kroužkování	Datum ZH	Obec ZH	Kraj ZH	Stát ZH	Vzdálenost	Věk	Pohlaví
TH85396	09.08.2009	Masečín	Stredočeský kraj a Prč ČR	Prč ČR	22.09.2009	Sumony	Baranya	HG	506,2946332	+1K	M
TH10074	05.05.2007	Praha 6 - Divoká Šárka	Stredočeský kraj a Prč ČR	Prč ČR	04.10.2009	Bljce		SL	471,4836955	+1K	M
T137678	15.08.2009	Horní Věstonice	Jihočeský kraj	ČR	10.10.2009	Ostra	Ancona & Pesaro e Ujit	ES	646,1124594	1K	F
T142345	04.08.2010	Dubec	Jihočeský kraj	ČR	15.10.2010	Massamagrell	Valencia	ES	1569,429556	1K	M
T1752162	05.10.2010	Assenede	Oost-Vlaanderen	BG	02.05.2011	Vidlatá Seč	Pardubický kraj	ČR	891,3242212	1K	M
LM41002	06.10.2009	Arósio	Como & Sondrio & Vajit	IT	14.07.2011	Petřvald	Moravskoslezský kraj	ČR	822,9722434	1K	M
T169498	26.07.2011	Dolní Houžovec	Pardubický kraj	ČR	01.10.2011	Al Hammam	Friesland	NL	2384,337386	1K	U
T1117	13.08.2011	Trboň	Jihočeský kraj	ČR	05.10.2011	Tsjærddyk		NL	783,4642516	1K	U
AV74402	14.10.2011	Jarše	Jihočeský kraj	SL	02.07.2012	Dobříčovice	Stredočeský kraj a Prč ČR	BEL	428,5590431	1K	F
T122321	16.06.2012	Vimperk I	Jihočeský kraj	ČR	16.09.2012	Ingoiligem	West-Vlaanderen	BEL	765,6735013	1K	F
T164570	04.06.2011	Lázně Bohdaneč	Pardubický kraj	ČR	21.09.2012	Fondo Alberi	Forli	IT	704,3619679	f.g.	M
LM22578	08.10.2010	Tor Paterno - Roma	Roma	IT	29.05.2013	Dolní Bejkovice	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	980,356503	f.g.	F
BA387923	29.09.2012	Víd	Southern Croatian Co CRO	CRO	15.06.2013	Orlické Záhoří	Královéhradecký kraj	ČR	805,5064125	1K	M
BA387923	29.09.2012	Víd	Southern Croatian Co CRO	CRO	27.07.2013	Orlické Záhoří	Královéhradecký kraj	ČR	805,5064125	1K	M
12828565	24.09.2012	Soubrodt	Liège	BG	02.08.2013	Buštěhrad	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	573,6702942	f.g.	M
12761826	06.09.2012	Hamme sint Anna	Oost-Vlaanderen	BG	11.05.2014	Mělník	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	731,1886857	f.g.	M
V622433	10.09.2012	Ooij	Gelderland	NL	12.05.2014	Sušice	Pizeňský kraj	ČR	608,3197596	1K	M
V622433	10.09.2012	Ooij	Gelderland	NL	12.05.2014	Sušice	Pizeňský kraj	ČR	608,3197596	1K	M
B3R5565	13.10.2013	Eberhardsbach	Niederösterreich	AUS	15.06.2014	Orlické Záhoří	Královéhradecký kraj	ČR	219,7620714	f.g.	M
B3R5565	13.10.2013	Eberhardsbach	Niederösterreich	AUS	06.07.2014	Orlické Záhoří	Královéhradecký kraj	ČR	221,4906645	f.g.	M
VA06964	29.09.2009	Texel	Noord-Holland	NL	06.07.2014	Praha 5 - Zadní Kopan	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	741,8100137	1K	M
VA06964	29.09.2009	Texel	Noord-Holland	NL	06.07.2014	Praha 5 - Zadní Kopan	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	741,8100137	1K	M
TE88802	10.08.2014	Vlkov	Jihočeský kraj	ČR	20.09.2014	Izszak	Bács-Kiskun	HG	432,9531624	1K	M
T56194	09.08.2015	Čekalice	Jihočeský kraj	ČR	12.09.2015	Datzeroth	Koblenz	GER	481,258201	1K	M
TR4462	13.08.2014	Červený Kostelec	Královéhradecký kraj	ČR	20.10.2015	Kato Dhrys	Samtarém	PO	2222,49157	1K	F
TR62398	21.07.2015	Praha 4 - Kumnatice	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	25.10.2015	Paul du Boquiloblo		ČR	2159,260936	+1K	M
T515448	26.08.2015	Mladočov	Pardubický kraj	ČR	29.04.2016	Vičnov	Zlínský kraj	ČR	134,877352	1K	F
V779205	23.09.2015	Parnassiaaweg	Noord-Holland	NL	11.05.2016	Soběšice	Jihomoravský kraj	ČR	915,1686954	1K	M
T515448	26.08.2015	Mladočov	Pardubický kraj	ČR	19.05.2016	Vičnov	Zlínský kraj	ČR	134,877352	1K	F
AC66668	01.10.2015	Verd	Pardubický kraj	SL	27.05.2016	Černá Pole	Jihomoravský kraj	ČR	400,924401	+1K	M
T515448	26.08.2015	Mladočov	Pardubický kraj	ČR	01.06.2016	Vičnov	Zlínský kraj	ČR	134,877352	1K	F
B3R5565	13.10.2013	Eberhardsbach	Niederösterreich	AUS	23.06.2016	Orlické Záhoří	Královéhradecký kraj	ČR	221,6503361	f.g.	M
AC68287	10.09.2015	Dogoše	Jihočeský kraj	SL	05.07.2016	Vlašim	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	360,7429208	1K	F
T546674	03.09.2015	Lužnice	Stredočeský kraj	ČR	07.07.2016	Praha 4 - Kumnatice	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	107,1640736	1K	M
TT45187	30.07.2016	Bílá Břehy	Pardubický kraj	ČR	17.09.2016	Gastricum	Noord-Holland	NL	727,5606292	1K	F
T536734	26.07.2016	Nedošín	Pardubický kraj	ČR	20.09.2016	Meyndel	Zuid-Holland	NL	871,8879195	1K	M
TP49012	26.07.2016	Postřekov	Pleňský kraj	ČR	18.10.2016	France	France	FR	867,3865356	1K	F
TS98382	11.08.2016	Ostrovce	Pleňský kraj	ČR	20.10.2016	Lauf a d. Pegnitz	Mittelfranken	GER	166,1268536	1K	U
14659879	11.10.2016	Ingoiligem	West-Vlaanderen	BG	06.05.2018	Náměstí nad Oslavou	kraj Vysočina	ČR	924,0248735	1K	F
Y196614	13.10.2013	Theddlethorpe St Heik	Lincolnshire	GB	19.05.2018	Brandýs nad Labem	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	1051,204916	1K	M
TU69260	18.09.2017	Šeberov	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	24.06.2018	Sučá	Pardubický kraj	ČR	131,7320146	1K	M
T575280	30.07.2018	Bartošovice	Moravskoslezský kraj	ČR	11.09.2018	El Cornol	Sevilla	ES	2362,089029	+1K	M
TR81542	20.07.2017	Dívčice	Jihočeský kraj	ČR	25.10.2018	Dipkarraz	Jihomoravský kraj	ČR	2218,310134	1K	U
AH72781	24.09.2018	Sečoveljska so lina	Jihočeský kraj	SL	27.04.2019	Mutěnice	Jihomoravský kraj	ČR	461,9414729	1K	F
90670192	28.09.2018	Horumersiel	Weser-Ems	GER	11.05.2019	Šeberov	Stredočeský kraj a Prč ČR	ČR	605,4032091	1K	F

Číslo kroužku	Datum kroužkování	Místo kroužkování	Kraj kroužkování	Stát kroužkování	Datum ZH	Obec ZH	Kraj ZH	Stát ZH	Vzdálenost	Věk	Pohlaví
14879659	16.09.2018	Wemmel	Vlaams Brabant	BG	18.06.2019	Mlievsko	Jihočeský kraj	ČR	734,3023576	1K	M
TV40401	04.10.2018	Dolní Radechová	Královéhradecký kraj	ČR	15.08.2019	Ražice	Jihočeský kraj	ČR	196,9158311	1K	M
TV29712	22.07.2019	Dolní Čermná	Pardubický kraj	ČR	22.08.2019	Šeberov	Stredočeský kraj a P.ČR	ČR	146,0385626	1K	M
TV35028	10.09.2018	Chrást	Pzeňský kraj	ČR	30.08.2019	České Budějovice	Jihočeský kraj	ČR	124,7732183	pull.	M
TV461	26.07.2019	Dolní Moravice	Moravskoslezský kraj	ČR	31.08.2019	Biskupice	Zlínský kraj	ČR	100,6310544	1K	M
TC55030	10.08.2019	Lutová	Jihočeský kraj	ČR	31.08.2019	Tómörd	Vas	HG	225,2887058	1K	F
TU37492	11.08.2018	Černousy	Liberecký kraj	ČR	24.09.2019	Antikythira Bird Obs	Aegean Islands	GR	1807,047689	1K	F
A168924	26.09.2019	Atanasovsko Lake	Burgas	BG	06.06.2020	Kněžmost	Stredočeský kraj a P.ČR	ČR	1293,868937	f.g.	M
TV88044	08.08.2020	Zlivice	Jihočeský kraj	ČR	15.09.2020	Gedser Fuglestation	Sjælland	DK	596,4918485	1K	M
TV85432	06.08.2020	Choteč	Stredočeský kraj a P.ČR	ČR	23.09.2020	Hopsten	Weser-Ems	GER	534,7166283	1K	M
TZ18293	07.08.2020	Kluky	Jihočeský kraj	ČR	29.09.2020	Schwanenstadt	Oberösterreich	AUS	144,7855668	1K	U
TV97541	01.08.2020	Hostavice	Stredočeský kraj a P.ČR	ČR	12.10.2020	Skagen Fuglestation	Nordjylland	DK	888,205741	1K	M

**Tabulka I – 2: Tabulka ZH z období jarního tahu (fialové zvýraznění – hraniční ZH z pozdního jarního tahu).**

Číslo kroužku	Datum kroužkování	Místo kroužkování	Kraj kroužkování	Stát kroužkování	Datum ZH	Místo ZH	Kraj ZH	Stát ZH	Vzálenost	Věk	Pohlaví
M119724	07.06.1947	Bukovina	Pardubický kraj	ČR	01.04.1949	Aghmid		LBN	2450,24953	pull.	U
M247806	09.06.1957	Lednice	Jihomoravský kraj	ČR	07.05.1959	Batroun		LBN	2242,74787	+1K	M
M286299	28.08.1959	Pizeň	Pizeňský kraj	ČR	05.05.1960	Jerez de la Frontera	Cádiz	ES	2135,71457	pull.	U
M551270	23.08.1967	Vrchlabí	Královéhradecký kraj	ČR	30.04.1969	Batroun		LBN	2437,63893	pull.	U
M611308	22.08.1971	Kladno	Stredočeský kraj a Praha	ČR	10.05.1972	Monastery of St. Katherina		GRE	2926,84693	pull.	F
M623728	05.08.1972	Nákkí	Jihočeský kraj	ČR	24.03.1973	Furn ash Shubbak		LBN	2430,2935	+1K	F
M531970	07.08.1967	Hořovice	Stredočeský kraj a Praha	ČR	07.06.1973	Grasse	Alpes-Maritimes	FR	868,623475	pull.	M
M637198	02.07.1972	Žleby	Stredočeský kraj a Praha	ČR	10.03.1974	prov. Kalamí	Peloponnisos	GRE	1524,36064	+1K	M
M784894	02.04.1978	Březolupy	Zlínský kraj	ČR	21.05.1978	Kolín I	Stredočeský kraj a Praha	ČR	199,789699	+1K	M
M719855	19.05.1977	Záhlinice	Zlínský kraj	ČR	11.03.1979	Strovolos		CYP	2036,53264	+1K	M
M764536	05.08.1977	Sedlec	Jihomoravský kraj	ČR	18.03.1979	Mdina		MLT	1446,63669	1K	M
E97545	30.03.1981	Sinj, Hrvatska		CRO	14.08.1982	Rakovnik I	Stredočeský kraj a Praha	ČR	780,490979	+1K	F
Z471028	04.05.1984	Přerov I - Město	Olomoucký kraj	ČR	04.03.1985	Apídea		GRE	1462,20093	+1K	M
V8338	29.04.1987	Pilsvörösvár	Pest	HG	05.07.1987	Bramá	Olomoucký kraj	ČR	314,064446	+1K	F
N241282	24.04.1989	Piešťany	Pezinok	SK	10.06.1989	Doňni Lomná	Moravskoslezský kraj	ČR	123,685987	+1K	M
K172113	30.03.1989	Montricrosto Isola- Cc	Livorno & Pisa	IT	05.08.1989	Věšín	Stredočeský kraj a Praha	ČR	856,173928	+1K	F
N324682	25.05.1991	Nový Dvůr	Jihočeský kraj	ČR	31.03.1993	Vinsobres	Drôme	FR	884,523293	+1K	F
N337475	26.07.1992	Ražice	Jihočeský kraj	ČR	14.04.1996	San Lui	Baleares	ES	1302,17258	1K	U
N436428	30.05.1996	Pizeň-Bukovec	Pizeňský kraj	ČR	27.04.1997	Rybachi	Kaliningrad O.	RUS	781,199492	pull.	M
K837339	21.04.1996	Lodolina, Gera Lario	Como & Sondrio & Varese	IT	11.05.1997	Praha 4 - Cholupice	Stredočeský kraj a Praha	ČR	567,020682	+1K	F
T869094	13.07.1997	Chramostek	Stredočeský kraj a Praha	ČR	24.03.1998	Terni	Terni	IT	874,482164	+1K	M
S133739	25.04.1999	Lomnice n. L.	Jihočeský kraj	ČR	04.07.1999	Moravskoslezský Kočov	Moravskoslezský kraj	ČR	220,21676	+1K	M
4414361	16.04.2003	Barcaggio	Corse	FR	08.07.2003	Soběšice	Jihočeský kraj	ČR	792,352906	+1K	F
N470469	02.07.2005	Uhlíře	Královéhradecký kraj	ČR	02.03.2006	Preixan	Aude	FR	1295,6354	pull.	U
T878683	19.06.2005	Srch	Pardubický kraj	ČR	05.04.2006	Komin	Jihomoravský kraj	ČR	111,65588	1K	U
TX91259	14.08.2005	Staré Město	Olomoucký kraj	ČR	16.04.2007	Kamenica nad Hronom	Nové Zámky	ČR	290,222497	+1K	F
TE95554	06.08.2007	Huntřov	Královéhradecký kraj	ČR	15.04.2008	Orth a. d. Donau	Niederösterreich	AUS	267,238406	1K	M
LL32220	01.04.2009	Il Tribbio - C attolica	North Adriatic	IT	01.05.2010	Sukorady	Stredočeský kraj a Praha	ČR	739,967885	+1K	M
TK86423	07.06.2011	Budislav	Pardubický kraj	ČR	15.03.2012	Santa Teresa Gallura	Sardegna (Sardinia)	IT	1096,53218	+1K	F
TE94857	20.07.2008	Rochlice	Liberecký kraj	ČR	01.04.2012	Zagreb	Central Croatia	CRO	551,038969	1K	M
TE52079	20.07.2006	Dolní Čermná	Pardubický kraj	ČR	22.03.2014	Stavrodhrómion	Peloponnisos	GRE	1431,09589	+1K	M
TN22385	01.05.2013	Žehuň	Stredočeský kraj a Praha	ČR	25.04.2014	Jerusalem BO		ISR	2621,73319	+1K	M
T571647	02.08.2016	Skořice	Pizeňský kraj	ČR	12.04.2019	Agarone	Ticino	CH	529,24083	1K	U
X430198	15.04.2019	Eilat Ringing Station		ISR	29.05.2019	Záhlinice	Zlínský kraj	ČR	2642,01373	+1K	F

**Tabulka I – 3: Tabulka ZH ze zimního období (červené podbarvení – opakovaná ZH; modré zvýraznění – prokázaný odchyt živého jedince).**

Číslo kroužku	Datum kroužkování	Místo kroužkování	Kraj kroužkování	Stát kroužkování	Datum ZH	Místo ZH	Kraj ZH	Stát ZH	Vzdálenost	Věk	Pohlaví
M245229	06.06.1954	Praha 9 - Satalice	Stredočeský kraj a Praha	ČR	25.02.1956	S. Mauro Cilento	Salerno	IT	1101,431087	pull.	U
M299717	15.06.1957	Lednice	Jihomoravský kraj	ČR	22.02.1959	San Giorgio Morgeto	Reggio di Calabria	IT	1159,63751	+1K	M
Z242050	31.07.1961	Pleň	Píseňský kraj	ČR	29.01.1962	Monturque	Córdoba	ES	1979,887099	+1K	F
Z310728	04.08.1964	Nový Bor	Liberecký kraj	ČR	30.12.1964	Bejrút		LBN	2533,232791	pull.	M
Z298081	26.08.1963	Nový Bor	Liberecký kraj	ČR	14.02.1965	Glyphada		GRE	1610,445565	pull.	U
M502237	03.08.1965	Nepomuky	Pardubický kraj	ČR	15.02.1972	Nicosia		CYP	2122,07937	1K	U
M551591	26.06.1971	Kolín	Stredočeský kraj a Praha	ČR	06.12.1975	Damascus		SYR	2518,909485	pull.	U
Z565331	08.08.1977	Český Krumlov	Jihočeský kraj	ČR	19.01.1978	Ahcéne, Tizi-Ouzou	Other provinces	DZA	1583,535687	+1K	M
Z408123	24.07.1969	Bílá Hora	Píseňský kraj	ČR	01.12.1980	Montefrio	Granada	ES	1961,49611	1K	U
T239812	09.05.1982	Nymburk	Stredočeský kraj a Praha	ČR	02.02.1983	Palombara Sabina	Roma	IT	919,1631185	+1K	F
M465447	28.06.1964	Lednice	Jihomoravský kraj	ČR	19.02.1983	Volos	Thessalia	GRE	1155,611388	1K	U
M978688	08.06.1984	Praha 7 - Stromovka	Stredočeský kraj a Praha	ČR	11.12.1984	Mechtras		DZA	1719,281309	pull.	U
M981014	20.06.1984	Holásky	Jihomoravský kraj	ČR	04.02.1985	Latakia		SYR	2169,280463	pull.	U
M907172	22.05.1983	Lednice	Jihomoravský kraj	ČR	12.01.1986	Kyparissia	Peloponnisos	GRE	1343,120802	+1K	M
T509528	31.05.1988	Břevnice	kraj Vysočina	ČR	03.01.1989	Monovar	Alicante	ES	1803,767896	pull.	U
N319563	27.07.1994	Podělušy	Stredočeský kraj a Praha	ČR	27.02.1995	St. Pons de Thomieres	Hérault	FR	1143,105505	1K	U
S104907	06.06.1998	Malá Lečice	Stredočeský kraj a Praha	ČR	10.02.1999	Firenze	Firenze	IT	712,3428183	+1K	M
TX36094	06.08.2000	Semily	Liberecký kraj	ČR	01.12.2000	Benaciate		PO	2369,057455	1K	U
T961737	10.07.1999	Divčice	Jihočeský kraj	ČR	13.01.2002	Mathikoloni, Limassol		CYP	2219,558085	1K	F
Y892173	16.01.2014	Somerton	Somerset	GB	26.06.2015	Hostovice	Pardubický kraj	ČR	1214,054164	+1K	F
Y192384	23.02.2013	Oranim	Oranim	ISR	16.07.2015	Ublo	Zlínský kraj	ČR	2326,111641	+1K	M
Y192384	23.02.2013	Oranim	Oranim	ISR	16.07.2015	Ublo	Zlínský kraj	ČR	2326,111641	+1K	M
6L14712	08.01.2019	Alfarb	Valencia	ES	10.05.2019	Hrnčiče	Stredočeský kraj a Praha	ČR	1677,982978	+1K	F