

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra ekologie



Česká zemědělská
univerzita v Praze

Bakalářská práce

Monitoring kulíška nejmenšího v CHKO Brdy

Vypracovala: Michaela Čerplová

Vedoucí práce: Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

© 2024 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Michaela Čerplová

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Monitoring kulíška nejmenšího v CHKO Brdy

Název anglicky

Eurasian Pygmy Owl Monitoring in Brdy Protected Landscape Area

Cíle práce

- (1) Provést hlasový monitoring výskytu kulíška nejmenšího v CHKO Brdy v hnízdním období 2022.
- (2) Analyzovat výskyt a distribuci sledovaného druhu.
- (3) Zjištěné výsledky vztáhnout k charakteru biotopů.

Metodika

Monitoring kulíška nejmenšího a dalších druhů sov v CHKO Brdy bude proveden pomocí diktafonů. Nahrávání bude probíhat v dubnu 2022, každý bod bude kontrolován 2x. Sledované body by měly reprezentativně pokrýt hlavní lesní biotopy v ptačí oblasti. Nahrávky budou následně vyhodnoceny. Zjištěné výsledky výskytu a distribuce jednotlivých druhů budou vztaženy k charakteru biotopů.

Doporučený rozsah práce

Cca 30 stran + přílohy

Klíčová slova

Sovy, lesní ekosystémy, biotopové nároky, akustický monitoring

Doporučené zdroje informací

BRANDES T. S. 2008: Automated sound recording and analysis techniques for bird surveys and conservation. *Bird Conservation International* 18: 163 – 173.
CRAMP S. (ed.) 1990: *The Birds of Western Palearctic*. Vol. 4, Oxford University Press, Oxford.
HUDEC K. & ŠŤASTNÝ K. (ed.) 2005: *Fauna ČR a SR. Ptáci 2*. Academia, Praha.
KELLER V., HERRANDO S., VOŘÍŠEK P., FRANCH M., KIPSON M., MILANESI P., MARTÍ D., ANTON M., KLŇAVOVÁ A., KALYAKIN M.V., BAUER H.G. & FOPPEN R.P.B. 2020: *European Breeding Bird Atlas 2: Distribution, Abundance and Change*. European Bird census Council & Lynx Edicions, Barcelona.
ŠŤASTNÝ K., BEJČEK V., MIKULÁŠ I. & TELENSKÝ T., 2021: *Atlas hnízdního rozšíření ptáku v České republice 2014-2017*. Aventinum, Praha.

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Petr Zasadil, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie

Konzultant

Ing. Dominik Kebrle

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2023

prof. Mgr. Bohumil Mandák, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 2. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou/závěrečnou práci na téma: Monitoring kulíška nejmenšího v CHKO Brdy vypracoval/a samostatně a citoval/a jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil/a, a které jsem rovněž uvedl/a na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

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

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

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

.....

(podpis autora práce)

Poděkování

Ráda bych poděkovala především svému vedoucímu práce panu Ing. Petru Zasadilovi Ph.D. za jeho neuvěřitelnou trpělivost, cenné rady a čas, který mi při psaní práce věnoval. Panu konzultantovi Ing. Dominiku Kaberlemu za poskytnutí tabulek z lesní hospodářské evidence a jeho pomoc při zpracování statistických dat. Dále panu Romanovi Kubů za poskytnutí akustických záznamů. A nakonec mé rodině a přátelům za pomoc a podporu, kterou mi poskytli po celou dobu studia.

Abstrakt

Monitoring sledovaného kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*) probíhal v první polovině roku 2022, konkrétně v měsících březen, duben a květen. Pro monitoring bylo vybráno 125 sčítacích bodů, na nichž se pomocí diktafonu nahrávaly akustické stopy. Tyto akustické stopy se nahrávaly od západu do východu slunce, tedy od 18:00 do 09:30, kdy je zvukový projev kulíška nejmenšího nejaktivnější. U každého bodu se prováděla první a druhá kontrola. V průběhu monitoringu bylo pořízeno 250 akustických záznamů o přibližné časové délce 3000 hodin. Na této přibližné časové délce se kulíšek nejmenší objevil dohromady 367krát. Celkem se ozýval na 45 bodech.

Jeho hlasová aktivita byla nejpočetnější v rozmezí 1 h od a po východu slunce a v nočních hodinách především před soumrakem. Nejpočetnější byla pátá hodina ranní s 37 záznamy.

Pořízené nahrávky byly zpracovány v programové sadě AMVsr a převedeny do Excel tabulek, které byly statisticky analyzovány v programu RStudio verze 4.0.3. Proběhlo otestování zpracovaných dat GLM modelem s poissonovým rozdělením a následné otestování pomocí Anova a Chi-square testem. Vyšel výsledek potvrzující signifikantní vliv proměnných (věk porostu nad 80 let, poloha bodu měření v oblasti CHKO, druhová skladba (listnaté/jehličnaté), přítomnost paseky v bodě sčítání a vlhkost porostu).

Klíčová slova – sovy, lesní ekosystém, biotopové nároky, akustický monitoring

Abstract

Monitoring of the watched Eurasian pygmy owl (*glaucidium passerinum*) was carried out in the first half of 2022, specifically in the months March, April and May. 125 collection points were selected for this monitoring, at which – using a tape recorder – were recorded soundtracks. These soundtracks were recorded from dawn to dusk, meaning from 18:00 until 09:30, that's when the sound activity of the Eurasian pygmy owl is most occurrent. At each point was carried out first and second control. During the monitoring was collected 250 soundtracks at an approximate time length of 3000 hours. During this approximate time length has the Eurasian pygmy owl appeared 367 times in total. The owl was heard at 45 points in total.

The owl's sound activity occurred most frequently 1 hour before and after dawn, and in the night time mainly before dusk. Most occurrent was the fifth morning hour, with 37 recordings.

Collected sound recordings were processed in software collection AMVsr and converted into Excel table, which were then statistically analysed in software Rstudio, version 4.0.3.. Processed data has been tested using the GLM model with Poisson distribution and subsequent test using Anov and Chi-square test. The result has proved a significant influence of variables (such as age of growth over 80 years, geographical point of measurement in protected landscape area, growth composition (deciduous/coniferous), presence of glade in the point of collection and moisture).

Keywords – owls, forest ecosystems, habitat requirements, acoustic monitoring

Obsah	
1. Úvod	10
2. Cíl práce	11
3.0 Charakteristika sledovaného druhu	12
3.1 Lov a potrava	13
3.2 Hnízdění	14
3.3 Rozmnožování a mláďata	14
3.4 Hlasová aktivita	15
3.5 Výskyt	16
4. Charakteristika studované oblasti	18
4.1 Geologie oblasti	19
4.2 Klimatické podmínky	19
4.3 Fauna a flora	19
5. Metodika	21
5.2 Vymezení sčítacích bodů	21
5.3 Pořizování nahrávek	21
5.4 Analýza akustických nahrávek	22
5.5 Zpracování dat	22
5.5.1 Početnost a teritoria	22
5.5.2 Závislost na charakteru biotopů	23
6. Výsledky	24
6.1 Hlasová aktivita	24
6.2 Vliv biotopu	25
7. Diskuse	29
9. Použitá literatura	32
Seznam Příloh	36

Seznam použitých zkratk

CHKO – Chráněné krajinné území

PP – přírodní park

ČR – Česká republika

CHO – chráněná oblast

MŽP – ministerstvo životního prostředí

AOPK ČR – Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

1. Úvod

V této práci se zaměříme právě na kulíška nejmenšího a jeho výskyt v chráněném krajinném území Brdy. Brdy se nacházejí na kopcovité oblasti s rozlohou 253 km², 80 km jihozápadně od Prahy (Zeller 2002). Leží na hranici Středočeského a Plzeňského kraje a zaujímají podstatnou část Brdské vrchoviny. Je to naše nejmladší chráněné území, které dříve sloužilo jako samostatný vojenský újezd. Díky nepřístupnosti do vojenského újezdu je minimální množství průzkumů. Většina průzkumů začala až v roce 1989, kdy vojenský újezd zpřístupnil hranice. U některých druhů na tomto území tak jsou značné informační mezery (Cílek & al. 2015). Brdy byly vyhlášeny za CHKO 1. ledna 2016. (Matušková 2018) Plochu území tvoří z 90% lesní porost, kvůli svým podložním horninám je chudý na biodiverzitu.

Oblast CHKO Brdy a PP Trhoň nemá žádné existující data o výskytu sledovaného druhu, proto bylo cílem práce provést monitoring s pomocí nasbíraných akustických záznamů a následně vyhodnotit biotop, kde se vyskytuje.

2. Cíl práce

Cílem této práce je provést akustický monitoring a následně vyhodnotit na jeho základě výskyt a distribuci kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*) v CHKO Brdy a PP Trhoň v hnízdním období 2022. Provést odhad hnízdní početnosti a určit teritoria zaznamenaných volajících samců. Dále určit závislost polohy, vliv biotopu na výskyt druhu a analyzovat hlasovou aktivitu.

3.0 Charakteristika sledovaného druhu

Jako modelový druh pro monitoring byl vybrán kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*). Tato sova má i přes pokrok ve sbírání dat stále neucelené údaje o svém rozšíření. V 60. letech byla považována za vzácnou. Dnes můžeme vidět kulíška i na místech, kde doposud nebyl zaznamenán. Kulíšek nejmenší je naše nejmenší sova. Žije především v hustých jehličnatých lesích a je aktivní za šera. Poznatky o druhu i přes jeho minimální plachost, byly vzhledem ke skrytému způsobu života tohoto druhu získány převážně až v posledních desetiletí (Thiede 2007).

Typickým prostředím pro kulíška nejmenšího jsou staré jehličnaté lesy, především v horách až po horní hranici lesa. Řídčeji ho ovšem můžeme najít v pahorkatinách a vzácně i v nížinách (Hudec & Šťastný 2005). Rád setrvává v oblastech s přístupem k vodě, loukám, pasekám a vřesovištím (Cramp & al. 1985). Kulíšek nejmenší je stálý pták, který zimuje v dutinách stromů v okolí svého hnízdiště. Jeho zeměpisná proměnlivost je malá.

Celkově je značně důvěřivý, lze se k němu přiblížit na nepatrnou vzdálenost. Ve dnech ho lze vidět, jak sedí ve větvoví hustých stromů. Kromě typické aktivity v nočních hodinách při lovu, je aktivní celý den především v době hnízdění (Hudec 1983). Má tendenci spíše ke vzpřímenému sezení. Někdy ho však můžeme nalézt ve více vodorovné poloze se vztyčeným ocasem, pohybujícím se ze strany na stranu nebo nahoru a dolů. Let kulíška je zvlněný a dřevitý na velké vzdálenosti. Naopak při pronásledování kořisti umí být rychlý a hbitý. Loví většinou za soumraku nebo za svítání a někdy i ve dne, ale nikdy v noci (Baeman & Madge 2010). Hlavním zdrojem potravy jsou pro kulíška drobní savci, ale dokáže také spořádat malé ptáky (Cramp & al. 1985).

Kulíšek je svým vzrůstem velice drobná sova. Se svými v průměrně 16–17 cm a hmotností 55–79 gramů je nejmenší evropskou sovou (Šťastný & al. 2006). Samec a samička se ve velikosti nijak neliší. Zbarvení má nevýrazné, šedohnědé s bílými skvrnami. Oči má žluté. (Dreyer & Dreyer 2019) Kulíšek se dožívá až 6 let ve volné přírodě. (Fransson & al. 2010)

3.1 Lov a potrava

Sovy jsou masožravci lovící v podvečerních a večerních hodinách, kdy nemají konkurenci v jiných druzích ptáků. Lov v noci jim umožňuje nehluký let jako řada dalších adaptací (Hudec 1983). Jsou to specializovaní ptáci s výborným zrakem a asymetrickýma ušima. Svě smysly mají přizpůsobené, aby zaměřily jejich kořist ve dne i v noci (Hume 2002) Stejně jako dravci mají sovy ostrý zobák a drápy, ale místo trháni, sovy spolknou svou kořist celou (Morgan 2004). Podobným rysem s dravci jsou jejich nohy. Jsou vytvořeny jako spáry se zakončenými dlouhými drápy; mají vratiprst. (Gaisler & Zima 2018).

Hlavní potravou pro kulíška nejmenšího jsou malí savci. V menší míře potom ptáci, které loví v případě nedostatku savců nebo v zimě, kdy jsou savci schováni. Jeho hlavní složkou potravy bývá hraboš polní (*Microtus arvalis*) a v horských lesích hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*), který v létě tvoří až 2/3 jeho potravy. Další častou složkou potravy kulíška potom bývá také norník rudý (*Clethrionomys glareolus*) a z ptactva pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*). Z vývržků sebraných v období roku 1979–2000 bylo zjištěno, že savci tvoří z celkové potravy 63,9 % v létě a 32,9 % v zimě. V období vyvedení mláďat, kulíšek kořistí odděluje hlavy a ptákům oškubává peří. (Hudec & Šťastný 2005).

Loví večer a brzy ráno, ale také během dne, zvláště v době krmení. Kořist loví z vyvýšeného místa. (Hudec & Šťastný 2005). Kulíšek nejmenší se v mnoha ohledech liší od ostatních druhů sov. Jelikož jeho zrak není tak dobrý jako ostatních druhů sov, neloví v nejtemnějších hodinách. Nejaktivněji loví za šera. Útok kulíška je pouze pod optickým zaměřením. Dělá pouze překvapivý útok a v případě neúspěchu svou kořist dále nepronásleduje. Vzhledem ke své velikosti musí dávat pozor na predátory, neloví tudíž v otevřené krajině a zdržuje se ve stromových nebo keřových porostech. (Felix & Hísek 2011).

Během inkubace a hnízdění, loví výhradně samec, avšak na konci se může zúčastnit i samice. Po ulovení kořisti samec nenosí potravu do hnízda, ale předává je samici ve výšce 5-10 m a vzdálenosti 10-30 metrů od místa hnízda. Samice potom v rámci sanitarizace hnízda odnáší výměšky zbytků potravy se stejnou vzdáleností ven. Tento fakt je výhodou při pozorování tohoto druhu (Kellomäki 1977)

Kulíšek nejmenší na rozdíl od ostatních evropských druhů sov hromadí na zimu svou potravu do dutin stromů, kdy nejsou schopni lovit svou hlavní potravu hraboše, který je schován pod sněžnou pokrývkou (Baroni & spol. 2020)

3.2 Hnízdění

Nezdá se, že by při výběru hnízdiště uplatňoval nějaké úzce specifické eko topické nároky a zřejmě ani věk a struktura lesního porostu nejsou pro kulíška nejmenšího nárokovány. I přes jeho přednost jehličnatým porostům může hnízdit i v listnatém lese, stejně tak může hnízdit v porostech velkých i malých rozměrů (Diviš 2003). Velikost území bývá 1-2 km² v závislosti na terénu a dostupnosti potravy (Köning & Weick 2008).

Kulíšek, stejně jako velká většina sov hnízdo nestaví. Hnízdí v dutinách stromů po šplhavicích, nejčastěji po strakapoudovi velkém, kde následně kladou snůšku (Hudec 1983). Vždy mají více úkrytů hnízd. Nikdy, nejsou-li v období páření, nepoužívají tentýž nocleh dvě noci za sebou (Kullberg 1995). Může hnízdit také v polodutinách staveb a ve vhodně umístěných budkách (Dungel & al. 2021). Rozměry dutiny závisí na druhu, který dutinu vytvořil. Bývají však vyhledány a preferovány starší dutiny, s vnitřním prostorem průměrně až 19 cm. Hnízdo je čisté bez jakékoliv podestýlky a odpadu. Odpad i v době hnízdění kulíšek denně odstraňuje, čímž vytváří hromádky svých výměšků v okolí hnízda. (Hudec & Šťastný 2005). Samec se po celý rok zdržuje v oblasti hnízdění (Hudec 1983). Hnízdí převážně v horských polohách a na kraji lesa od 400 m n.m. (Růžek & Schöpfer 1977). V jižních Čechách může hnízdit až do 1260 m n.m., přitom v Alpách kulíšek nejmenší hnízdí až do výšky 2100 m n.m. Dutiny stromu, ve kterých hnízdí mu slouží, také k uchování potravy. Hnízdit začíná v dubnu až květnu, kdy se také stává nejaktivnější. (Bejček 2006).

3.3 Rozmnožování a mláďata

Celkem vzato je kulíšek nejmenší monogamní. Někdy se stejný pár páří více jak jednu hnízdní sezonu. Ve všech případech je samec velmi teritoriální, může zabírat stejné území celý život. Námluvy párů začínají na podzim, uprostřed zimy je pauza a na konci zimy až začátkem jara bývají obnoveny (Köning & Weick 2008). Samci a samice kulíška nejmenšího se zdají být vůči sobě stydliví, a to i v období rozmnožování. Chování páru střídá alternativně strach a agrese. V období námluv

dochází k útokům a pronásledování samce na 20-30 metrů. V malých klecích samice samce zabíjejí (Helmut & Mueller 1989).

Je-li na konci zimy/začátkem jara pár spárován, vede samec samici svým teritoriem. Během ukázky samec několikrát kopuluje. Jsou navštívena různá hnízdiště nebo pouze hnízdiště používané z předchozího roku. Po výběru samec předvede vstup do budoucího hnízdiště a zpěvem láká samici. Samice se sama rozhoduje, zda hnízdo přijme. Poté zůstává poblíž hnízdiště nebo jej za soumraku navštěvuje. Samice je v tomto období krmena samcem (Köning & Weick 2008). Při páření se pár nachází na větvi v blízkosti ne vzdálenější než 20 metrů od hnízda. Koncem dubna a začátkem května samice začíná snášet vejce (Hudec & Šťastný 2005).

Během snášení je samice minimálně aktivní a volá jen zřídka. Klazení vajec je v intervalech 2-4 dny. Kompletní snůška má většinou 3-10 vajec. Samice začíná inkubovat vejce až po snesení posledního vejce. Během inkubace opouští hnízdo pouze na krátkou dobu, a to většinou po volání samce, aby si vzala kořist ponechanou mimo hnízdo. Samec takto krmí samici a mláďata po celou dobu hnízdění (Pačenovský & Šotnár 2010). Délka sezení je 28 dní. Mláďata se následně líhnou krátce po sobě. Samice opouští hnízdo až ke konci hnízdní péče. Mláďata začnou vykukovat z hnízda ve stáří 17 dnů. Po vyvedení ve stáří 30 dnů jsou už celkem zdatní letci. Voděna jsou ještě 3 týdny po vyvedení a pohlavně dospělá zřejmě po 1 roce života (Hudec & Šťastný 2005).

3.4 Hlasová aktivita

Akustická komunikace u ptáků je velmi bohatá. Většina ptactva má svůj unikátní, druhově specifický akustický podpis. Ptačí zvuk je neúčinnější prostředek pro jejich monitoring. (Brandes 2008).

V jarních měsících lze kulíška slyšet za soumraku a v noci, na podzim za soumraku a slunných dnů (Hudec & Šťastný 2005). Zpěv samce je poměrně dlouhý, monotónní se zřetelnými tóny. Oproti samci má samička vyšší tón. Většina hlasové aktivity je v období páření na konci zimy a brzy na jaře, stejně jako na podzim, kdy mláďata bloudí a hledají neobsazené území. Stejně jako ostatní druhy ptactva má i kulíšek

nejmenší několik variant zpěvu (hovorové, lákající, útočné, teritoriální...) (Köning & Weick 2008). Hlasová aktivita může být také ovlivněna klimatickými podmínkami (Kloubec 1992). Jeho hlas může být slyšitelný až na vzdálenost 1 km (Cramp et al. 1985). Kulíšek má velký hlasový repertoár, který může připomínat různé lesní ptáky, díky čemuž bývá přehlížený. Nejčastější u kulíška můžeme slyšet monotónní pískání, připomínající hýla (Thiede 2007).

3.5 Výskyt

3.5.1 Výskyt ve světě

Kulíšek nejmenší je chladně adaptovaný. Obývá asi 600-1000 km široký pás jehličnatých boreálních lesů počínaje Norskem přes severní Evropu a Sibiř až po střední Asii. (Keller & al. 2020) V Evropě se vyskytuje v horských oblastech (Köning & Weick 2008). V severní Americe je druh zastoupen příbuzným kulíškem americkým (*G.Gnoma*). Kulíšek je stálý pták, jenž zimuje v okolí hnízdiště. Jeho zeměpisná proměnlivost je malá. Obývá evropskou část a západní Sibiř (Hudec & Šťastný 2005).

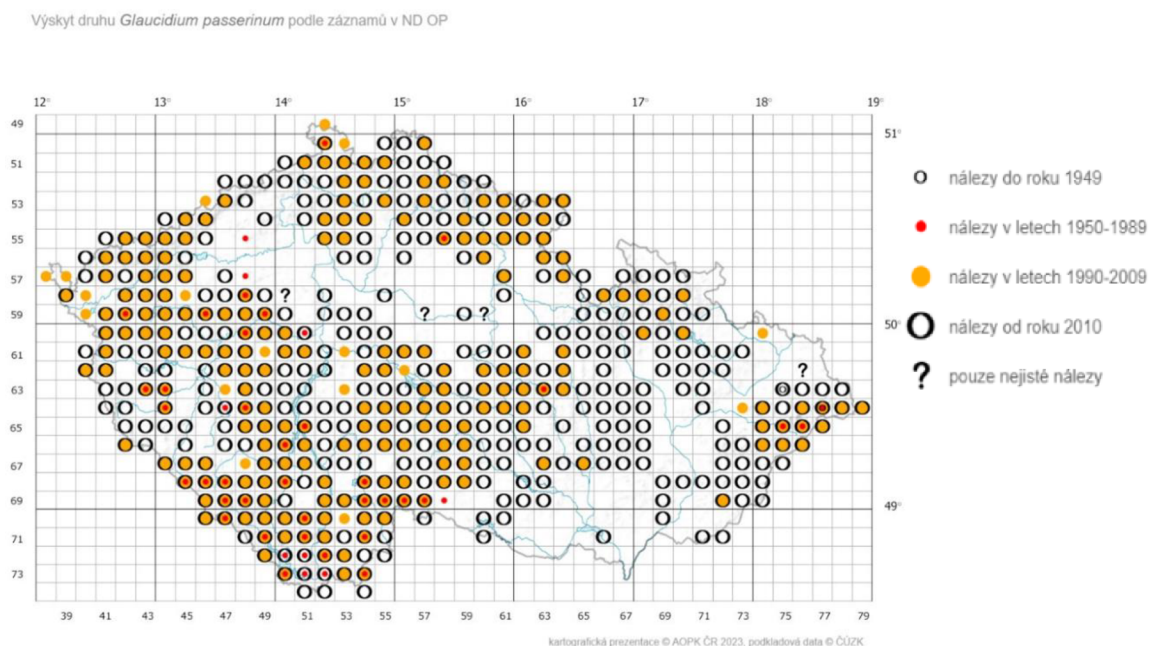


Obr. 1 Distribuce kulíška nejmenšího ve světě © Animalia 2023.

3.5.2 Výskyt v ČR

V ČR najdeme kulíška nejmenšího hlavně ve starých jehličnatých a smíšených lesích v horách a středních nadmořských výškách, ale také v nížinách. Rozhodně již neplatí, že by byl kulíšek nejmenší jen druhem horských nebo podhorských oblastí. V období 1985-89 byl počet kulíška odhadován na 900-1300 párů. V letech 2001-03 se odhad zvýšil na 1200-2000 párů. Nakonec při posledním sčítání v letech 2014-2017 byl odhad 1300-2100 párů (Šťastný & al. 2021). Na některých územích je považován za nejhojnější sovu. (Bejček 2006). Je považován za jednu z nejhojnějších sov. Hnízdní hustota kulíška nejmenšího byla v 80. letech 20. století od 2-8 párů/ 10 km² na území jižních a západních Čech. V období 2004-2005 na Šumavě byla početnost stanovena na 6,1/10km² lesa. Kulíšek se přitom nevyhýbá ani malým lesům s rozlohou 0,2 km² (Bejček 2006).

Obrázek 2 ukazuje výskyt kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*).



Obr. 2 Distribuce Kulíška nejmenšího v ČR © copyright AOPK ČR 2023

4. Charakteristika studované oblasti

Monitoring probíhal na území CHKO Brdy. Brdy leží na území bývalého a u nás nejstaršího vojenského újezdu. Po otevření hranic roku 1990 bylo navrženo pražským botanikem R. Hlaváčkem spolu s dalšími přírodovědci o zřízení CHKO Brdy. (Cílek & al. 2015). Vojenský újezd byl zrušen až k datu vzniku CHKO, jež vzniklo 1. ledna 2016. Je tak nejmladší CHKO oblastí v ČR.

Krajinu tvoří převážně lesy (90 %) Brdské vrchoviny, občasné enklávy, luky, vřesoviště, rašeliniště a mokřady. Na území se nachází geologicky významné lokality, útvary a mnoho vzácných chráněných rostlin a živočichů. Osídlení celé oblasti Brdy je řídké. V minulosti byly všechny obce zrušeny a fyzicky zlikvidovány a ani nyní není povolena žádná výstavba. Celé území Brdy spolu s územím Podbrdská leží v rámci několika různých administrativních celků. Působí zde velké hospodářské instituce, které si navzájem konkurují – Lesy ČR, s.p., státní Vojenské lesy, s.p. a církevní. (Navrátil & al. 2019)

V morfologii terénu jsou největší vrcholky Tok (865 m), Praha (862 m) a Zavírka (659 m), které jsou uspořádány do zřetelného otevřeného věnce. Pod pojmem Brdy si lze představit poměrně rozmanité území. Nejjednodušší a přirozené dělení je, jak se jeví pěším poutníkům. Tedy na Hřebeny, Střední Brdy, Žďárské Brdy a Třemšínské Brdy (Cílek & al. 2015). V kombinaci s vodou nepropustným podložím se z Brd stala zásobárna vody. Celá oblast CHKO je současně CHO přirozené akumulace vod a zdrojem vody pro okolí. Největšími vodními nádržemi jsou Padrťské rybníky. Součástí terénu jsou také nádrže, louže a tůň (AOPK 2023) Zdejší toky jsou horského charakteru.

Hřebeny se rozkládají mezi údolí Litavky a vltavským údolím u Zbraslavi. Hřebeny mají název podle svého tvaru, připomínající tvar dlouhého hřebenu. Pro hřebeny je typická neexistence výrazných příčných údolí, s výjimkou jednoho údolí. Střední Brdy dříve „Centrální“ jsou v podstatě na hranicích vojenského újezdu. Jedná se o nejvyšší část pohoří. Tato oblast je neúrodná. Významná krajinná místa jsou přirozené bukové lesy pod Koníčkem. Třemšínské Brdy jsou v jižní části území s hranicí, kterou lze vymezit hranicí velkého třemšínského lesního celku. Poslední Žďárské Brdy se zatím tímto jménem nenazývají. Jedná se o území dnes zahrnuté především do PP Trhoň. Významné lokality tohoto území jsou vrchol a hřbet Žďáru. (Cílek & al. 2015).

4.1 Geologie oblasti

Území Brdy tvoří geologicky rozsáhlý komplex. Horniny tvořící podloží CHKO můžeme rozdělit do čtyř skupin. Nejstarší vznikaly v době starohor (břidlice, bazalické vulkanické horniny a silicity). Tyto horniny se objevují na západním břehu padrtských rybníků. O něco mladší jsou horniny, které vznikaly na počátku prvohor (kambrium). Tyto horniny tvoří velkou část Brdské vrchoviny zvláště její nejvyšší partie. Typické pro vrchoviny jsou také slepence, pískovce, břidlicové sedimenty a vulkanity. V pozdějším období prvohor vznikalo podloží Třemšinských Brd a Rožmitálska (křemence, břidlice, bazaltické alternativní vulkanity a sedimentální železná ruda). Poslední období vytvářelo horninu v období pozdních prvohor (karbon). Karbon vytváří Mirošovskou pánev. (AOPK 2023).

4.2 Klimatické podmínky

Území CHKO Brdy celé náleží do suché až mírně suché klimatické oblasti. Brdy jsou nejchladnější oblastí středních Čech. Sněhová pokrývka se zde drží 60-70 dnů v roce. Průměrná roční teplota je v rozmezí 6-7 °C. (David & Soukup 2016) Průměrně zde nasneží 10 cm v nížinách a 45 cm na vrcholcích. Do budoucna se předpokládá vysušování krajiny, čímž by mohl být způsoben vliv na zásobování vodou v podbrdských městech

Průměrná roční teplota závisí na výšce. Mění se i na poměrně malém území. To vysvětluje náhlé vegetační přechody mezi územím a přítomnost mlhy. Každých 100 výškových metrů znamená teplotní rozdíl přibližně 0,7 °C. Srážky se zde nemění. Přibližně 500 mm v nížinách a 800 v horách. (Cílek & al. 2015).

4.3 Fauna a flora

Nejčastějšími stanovišti brdských kopců jsou listnaté lesy. Ve vrcholcích nacházíme také vřesoviště a přechodová rašeliniště. V nížinách pak sušší a podmáčené louky. V lesích dominují kulturní smrčiny, doplněné původní vegetací. Brdská biodiverzita je chudá. Ovlivňuje jí málo bohaté podložní horniny a snížení původní druhové rozmanitosti (Cílek & al. 2015). Toto podloží a specifické klima ovlivňuje také složení vegetace. Brdy jsou jedinou oblastí ve středních Čechách, kde se teplomilnější míší s chladnomilnější vegetací. Dochází zde k inverzi vegetačních stupňů, jež má za následek opačný výskyt (teplomilné na středních polohách a chladnomilné v horských). Typickými společenstvy pro horskou oblast jsou podmáčené a horské

smrčiny a březiny, prameniště, přechodová rašeliniště a vrchoviště a podmáčené nebo smilkové louky.

Mimo podnebí a podloží ovlivnil vegetaci také antropogenní vliv. Zejména ve vrcholném středověku a novověku při osídlení Brd, kdy dřevařský průmysl zajišťoval palivo. Ovlivnil tak nejenom druhovou, ale i věkovou skladbu. Následně při opětovném zalesňování byla zvolena nejjednodušší možnost, a to nahrazení původních lesů monotypickými jehličnatými kulturami, převážně rychle rostoucím smrkem. Většinu území CHKO dnes obývá tato dřevina. (Cílek & al. 2015).

Jak bylo již zmíněno, klima, půda a historický vývoj v CHKO nevytvářejí dobré prostředí pro druhovou pestrost. Na vině může být i dominantnost kulturní smrčiny a dominantní typy porostů. Přesto se v Brdech vyskytlo mnoho druhů, které potvrzují kvalitu území. Dle vyhlášky č. 395/1992 (III. příloha) zde bylo za posledních pár let zaznamenáno na 15 kriticky ohrožených, 71 silně ohrožených a 33 ohrožených druhů. Samozřejmě početná je avifauna s významně zastoupeným námi sledovaným druhem kulíškem nejmenším (*Glaucidium passerinum*) (Cílek & al. 2015).

5. Metodika

Sběr dat hlasové aktivity probíhal formou celonočního akustického monitoringu na území CHKO Brdy a PP Trhoň pomocí diktafonů, které rozmístil a následně sesbíral pan Roman Kubů.

5.2 Vymezení sčítacích bodů

Celkem bylo vybráno 125 sčítacích bodů pro pořizování akustických nahrávek, z čehož bylo 100 umístěno v oblasti chráněné krajinné oblasti a 25 v oblasti PR Žďár a PP Trhoň. (Kubů 2022)

Nahrávací diktafony byli umístěny v blízkosti lesních cest ve vzdálenosti alespoň 25 m, aby nedocházelo k rušení zvuků projíždějící technikou. Vymezení bodů pro akustický monitoring pokryl celkovou oblast CHKO Brdy (345 km²) a srovnávací plochu PP Trhoň (45 km²). Nahrávání tedy pokrývalo souvislou plochu o rozloze 390 km². (Kubů 2022)

5.3 Pořizování nahrávek

Vyhodnocení výskytu a distribuce studovaného druhu bylo provedeno pomocí akustických záznamů nahrávacím zařízením automatického nahrávače SONY ICD-PX312 rozmístěného na jednotlivých sčítacích bodech. Každému sčítacímu bodu byla pro větší přehlednost a snadnější lokalizaci přiřazena odpovídající GPS souřadnice. (Kubů 2022)

Celkem bylo ze dvou kontrol pořizováno 250 akustických nahrávek o přibližné časové délce 3000 hodin. V první kontrole v termínu 13. 03 – 08. 05. 2022 bylo pořizováno 125 záznamů. U druhé kontroly v termínu 19. – 30. 05. 2022 bylo nahráno stejné množství. Celkové měření probíhalo v měsících, kdy je předpoklad s následným hnízděním kulíška nejmenšího a to od 13. 03. 2022 do 30. 05. 2022. Sběr akustických nahrávek začínal vždy od západu slunce prvního dne do východu slunce druhého dne. Tento čas byl zvolen pro pokrytí nočních a ranních hodin, kdy je zvukový projev kulíška nejmenšího aktivní. (Kubů 2022)

Záznamová zařízení byla rozmístěna tak, aby došlo k souvislému pokrytí území CHKO Brdy a přilehlého území v odstupech přibližně 1 km. Z celkových 125 sčítacích bodů byl monitoring rozdělen do pěti stanovišť po 25 bodech (tab. 1)

Oblast měření	I. Měření	Záp. a východ slunce	II. Měření	Záp. a východ slunce
1	1.-14.3.2022	17:45/6:33	19.-20.5.2022	20:43/5:14
2	28.-29.3.2022	19:28/6:47	21.-22.5.2022	20:48/5:12
3	23.-24.4.2022	19:28/6:47	25.-26.5.2022	20:53/5:05
4	6.-7.5.2022	20:23/5:36	26.-27.5.2022	20:55/5:01
5	8.-9.5.2022	20:27/5:32	30.-31.5.2022	21:01/4:59

Tabulka 1 Rozdělení sčítacích bodů podle stanovišť a záznamy východů/západů slunce

5.4 Analýza akustických nahrávek

Pořízené nahrávky o celkovém počtu 250 akustických nahrávek z první a druhé kontroly byly vyhodnoceny v programové sadě AMSrv (AOPK ČR), který převedl akustické stopy na jejich spektrální obrazy. Následně byla každá akustická stopa vyhodnocena a zaznamenána do tabulek softwaru Microsoft Excel pro další použití. Do tabulek byly zdokumentovány GPS souřadnice, hlasové projevy a časové rozmezí, kdy se kulíšek nejmenší projevoval.

5.5 Zpracování dat

5.5.1 Početnost a teritoria

Pomocí výsledků analýzy akustických záznamů kulíška nejmenšího byla vyhodnocena distribuce a výskyt druhu. Kontrolovaly se překryvy a načasování zaznamenaných hlasů mezi jednotlivými body. Následně byl proveden odhad početnosti a určení teritorií jednotlivých samců. Nakonec byla vypočtena hnízdní hustota zkoumaného druhu, vycházející z monitorované plochy CHKO Brdy a z pozorovací plochy PP Trhoň.

5.5.2 Závislost na charakteru biotopů

Výsledné výpočty byly hodnoceny v souvislosti s proměnnými s možností závislosti na výskytu druhu. Proměnné faktory v monitorovací oblasti byly:

- poloha bodu měření k oblasti CHKO Brdy. Zde bylo posuzováno, zda lokace bodu byla uvnitř oblasti, v blízkosti 1 km od kraje nebo mimo oblast (PP Trhoň)
- průměrný věk porostu nad 80 let v okruhu 100 m.
- druhová skladba porostu (listnaté/jehličnaté) v okruhu 100 m od monitorovaného bodu (udáváno v %)
- přítomnost/ nepřítomnost paseky na místě sběru hlasových záznamů
- podíl vlhkých stanovišť dle lesnické typologie v okruhu 100 m (udáváno v %)

Proměnné poloha a přítomnost/nepřítomnost paseky se zjišťovali za pomoci vyhotovených mapových výstupů v programu ArcGIS Pro, doplněny vrstvami a ortofoto mapou ze stránek Českého úřadu zeměměřictví a katastrální (ČÚZK ©2022). Proměnná vlhkost byla rozdělena pomocí kódu lesního typu, kterým byl lesní typ rozdělen do dvou kategorií – vlhké a ostatní. Do vlhkého lesního typu byly zařazeny skupiny: obohacená vodou (L, U, V), oglejená (O, P, Q) a glejová (G, T). Kód lesního typu, věk nad 80 let a druhová skladba lesního porostu byli zjištěny v excel tabulce, zobrazující data o porostech v okolí 100 m od bodu monitoringu zvukové aktivity.

Na výsledné statistické výpočty byl použit program RStudio verze 4.0.3 (R Core Team 2020). Data byla nejprve otestována na normalitu dat přes shapiro-Wilkův test. Na základě ověření normality dat byl pro statistickou analýzu následně použit GLM model (Generalized linear model) s poissonovým rozdělením. Samotný model byl potom vyhodnocen pomocí Anova a Chí-square testu. Výsledné hodnoty Pr(Chi) na hladině významnosti $\alpha < 0,05$ byly brány jako statistický významné, tedy tak, že výskyt druhu je závislý na dané proměnné. Testovací program označil velikost významnosti hvězdičkou. U tohoto značení platí, že tři hvězdičky značí největší významnost a tečka minimální významnost.

6. Výsledky

Celkově byl ze 125 sledovaných bodů, kulíšek nejmenší zaznamenán 80, z toho 38 v první kontrole a 42 v druhé kontrole. V první i ve druhém měření byla zvuková aktivita ve stejném sledovacím bodě současně zaznamenána celkem 35.

měření I.	Měření II.	Obě měření	Celkem	rozdíl
38	42	35	80	4

Tabulka 2 Přehled bodů se záznamem druhu

Při následném porovnání celkového počtu hlasové aktivity byl v prvním měření zaznamenán kulíšek nejmenší 185 a při druhém 182.

měření I.	Měření II.	Celkem	rozdíl
185	182	367	3

Tabulka 3 Celkový počet záznamů při monitoringu

6.1 Hlasová aktivita

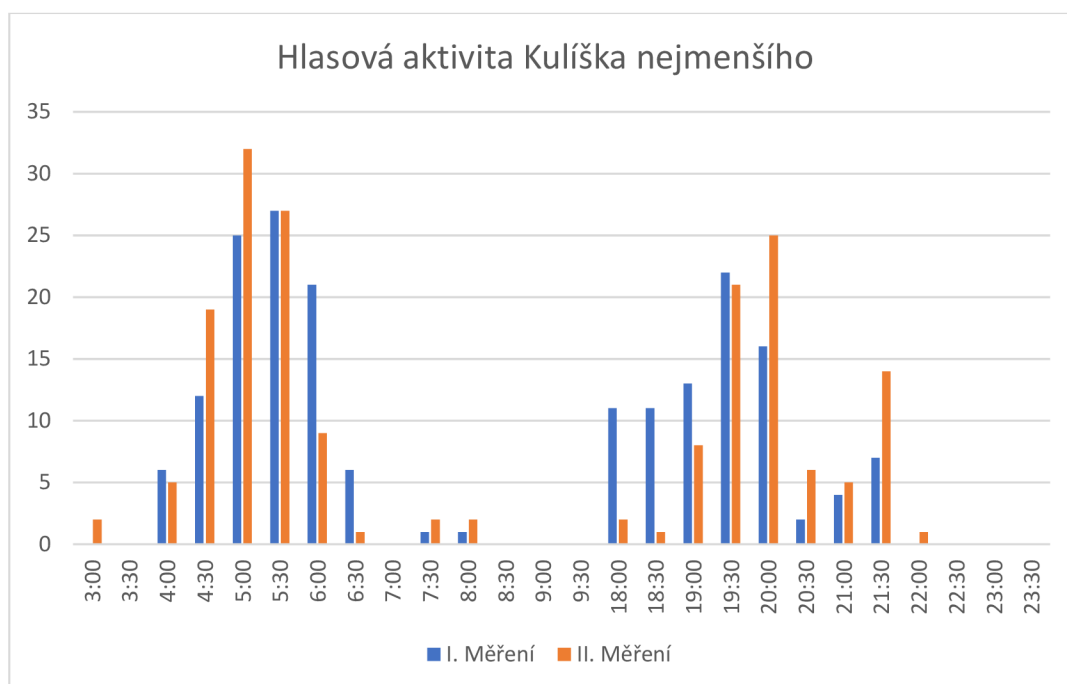
Tato kapitola bude věnována podrobnějšímu rozebrání zaznamenané hlasové aktivity, záznamům nahrávek rozdělených do 30minutových úseků a vztahu k západu a východu slunce (viz. Tab. 4)

Hlasová aktivita u kulíška začínala ve 4:00 hodin ráno. Početnější byla spíše v ranních hodinách a to od 4:00 do 6:30. Nejpočetněji se ozýval v 5:00 a 5:30 ráno. Tento čas odpovídá východu slunce.

Naopak ve večerních hodinách se začal kulíšek ozývat v 18:00 a končil kolem 21:30 hodin. Nejvíce se přitom ozýval v 19:30 a 20:00. V nejvíce záznamech se kulíšek ozval v 5:00 hodin. Ojedinele se ozval ve 3:00, 7:30, 8:00 a 22:00.

U první kontroly byl Kulíšek nejmenší aktivní celé ráno, ale v noci spíše ve dřívějších hodinách. Druhá kontrola byla početnější v dřívějších ranních hodinách a ve více

večerních. Na grafu můžeme také vidět ojedinělé akustické záznamy mimo jejich nejaktivnější časové úseky.



Graf 1: Hlasová aktivita kulíška nejmenšího v průběhu času

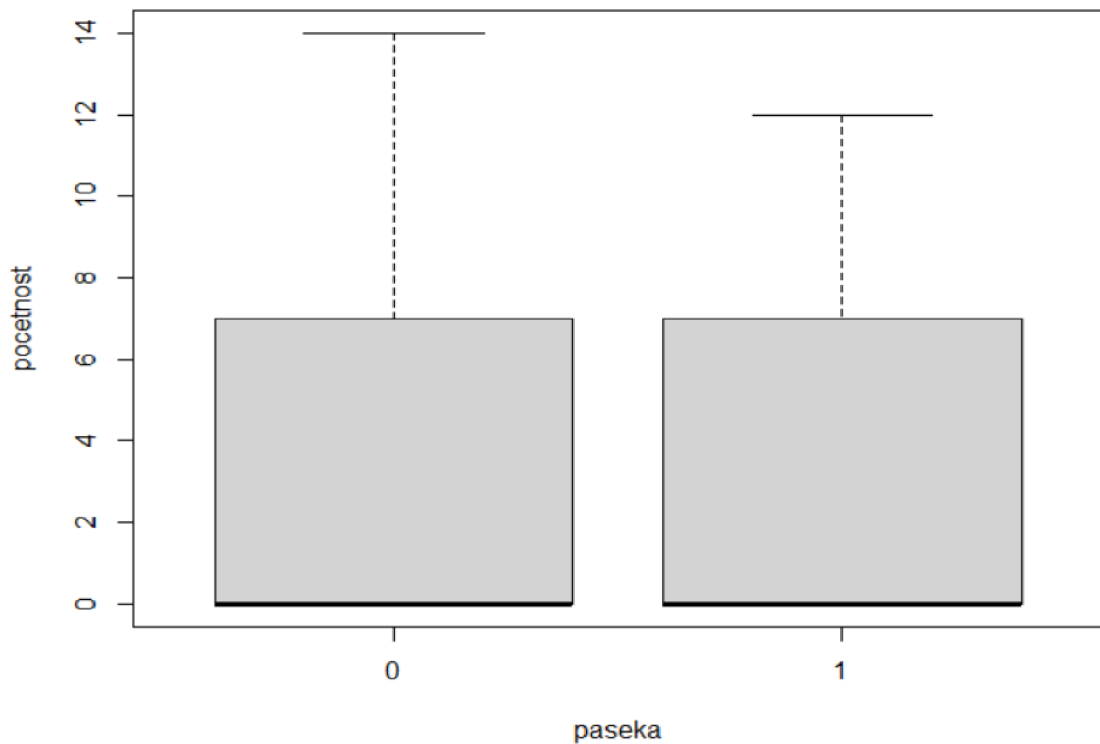
6.2 Vliv biotopu

Při vyhodnocení závislosti biotopu na výskyt kulíška nejmenšího byly stanoveny jako možné ovlivňující faktory věk porostu nad 80 let, poloha bodu měření v oblasti CHKO, Druhá skladba (listnaté/jehličnaté), zda byly přítomny v bodě paseky a vlhkosti porostu.

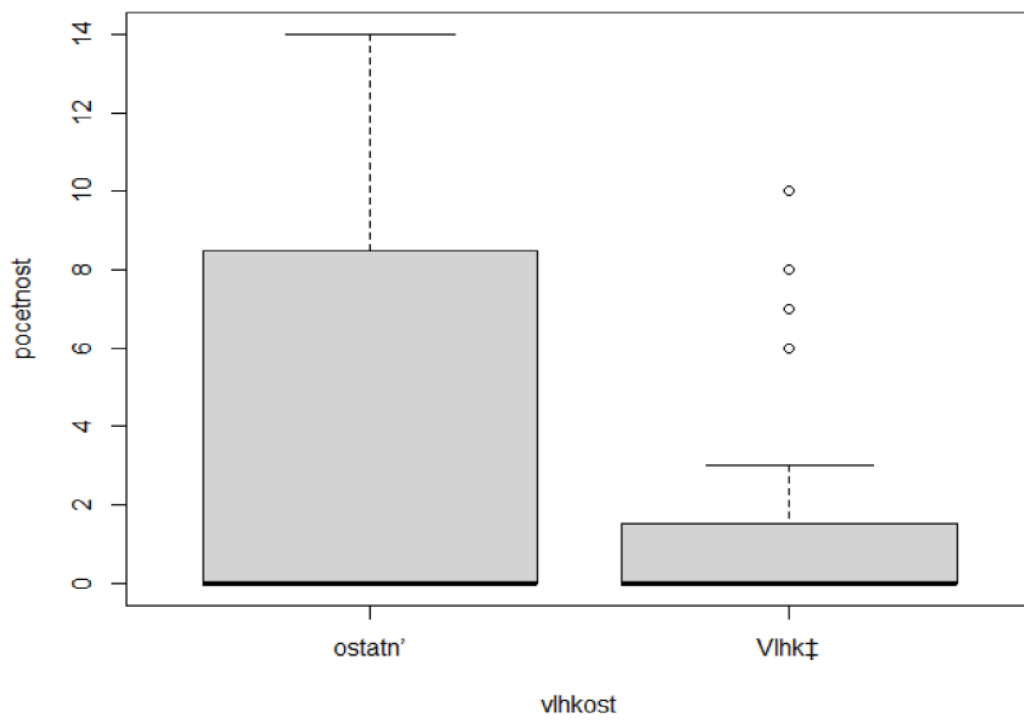
Dle výsledků GLM modelu ve statistickém testování vyšel signifikantní vliv všech faktorů na výskyt kulíška nejmenšího. Největší průkaznost ve výsledcích má přítomnost paseky a vlhkost porostu. (viz. Tab.4)

	Deviance		Df	Resid. Dev	Pr(<Chi)
	Df	Resid			
NULL			79	547.99	
paseka	1	5,872	78	536.13	<0.001 ***
vlhkost	1	13,786	77	500.75	2.711e-09 ***
listnate	1	51,062	76	493.03	0.005 **
vek_prumer	1	0,057	75	485.26	0.005 **
poloha	2	10,649	73	474.96	0.006 **

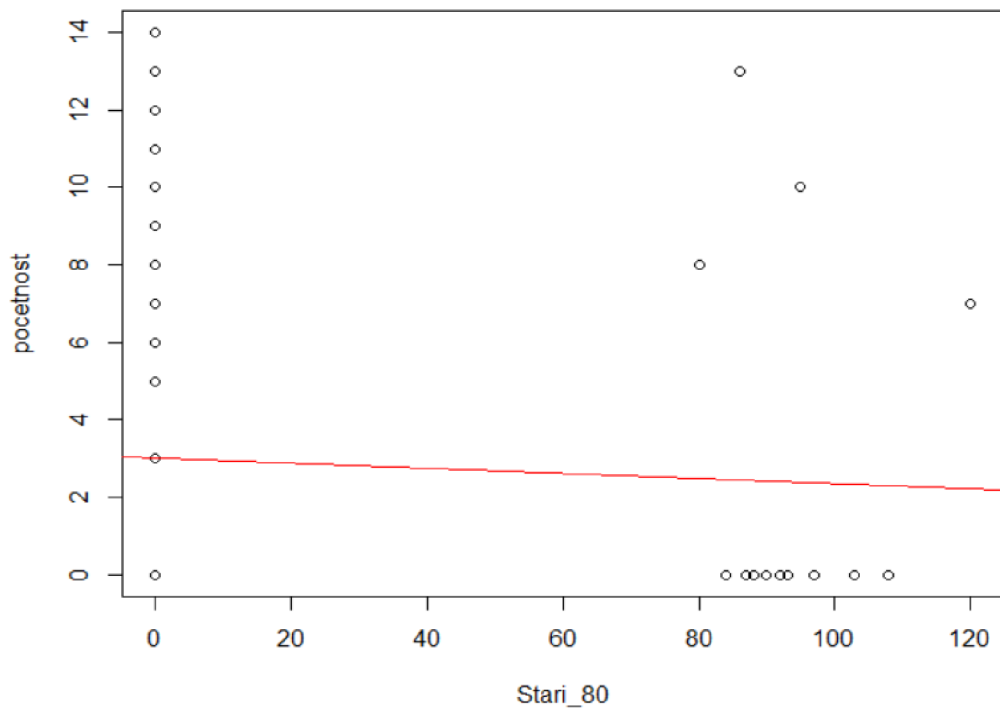
Tabulka 4 Výsledky statistické analýzy



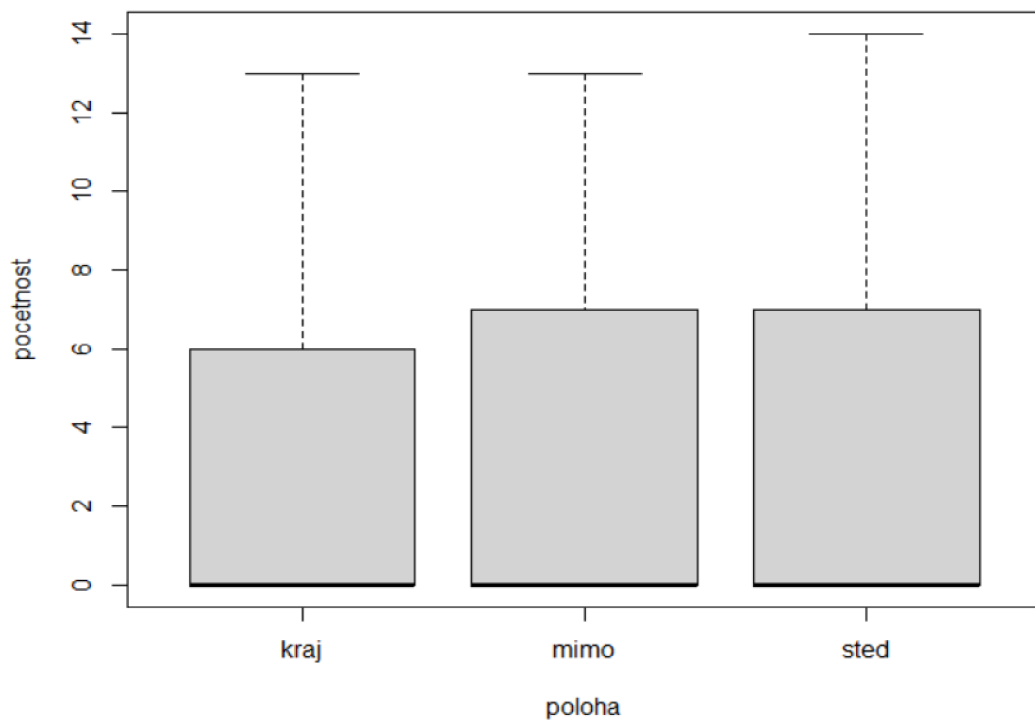
Obrázek 3 Vliv výskytu paseky v bodě sčítání



Obrázek 4 Vliv vlhkosti porostu na výskyt kuliška nejmenšího



Obrázek 5 Vliv stáří porostu na výskyt kulíška nejmenšího



Obrázek 6 Vliv polohy bodu sčítání (uvnitř, okraj, mimo) na výskytu kulíška nejmenšího

7. Diskuse

Při monitoringu byl získán záznam výskytu kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*). Ze 125 sledovaných bodů sčítání se objevil na 45, tedy s 36 % výskytem. V 80. letech 20. století byla hnízdní hustota kulíška od 2-8 párů/10 km² na území jižních a západních Čech. V období 2004-2005 na Šumavě byla početnost stanovena na 6,1/10km² lesa (Bejček 2006). Výsledná početnost této práce je 5,6/10 km². Tento výsledek je tedy menší než v údajích ze Šumavy v roce 2004-2005, ale podle staré hnízdní hustoty je stále ještě v pořádku. Vzhledem k velikostem dat je tento výsledek pouze odhadem. Pro bližší určení by musela být rozsáhlejší data. Možným opakovaním monitoringu ve stejných bodech měření by se v rozsahu alespoň 3 let mohlo dosáhnout kvalitnějších a skutečnějších dat.

CHKO Brdy se v biotopu, druhové skladbě porostu, místní fauně a lokaci zdají být ideálním útočištěm pro kulíška. I přesto, že již neplatí, že by byl kulíšek jen druhem horských nebo podhorských oblastí (Šťastný & al. 2021), byly při monitoringu preferovanější horské lesní oblasti (viz. Příloha 1).

Porovná-li se první a druhá kontrola, nejedná se zde o žádný markantní rozdíl. V počtu pořízených záznamů bylo v prvním měření 185 akustických projevů kulíška. Tedy pouze o 3 více než tomu bylo v druhém měření. Při porovnání počtu sčítacích bodů se jedná o rozdíl 4 bodů, kde má kulíšek více výskytu na druhém měření. Můžeme tedy zhodnotit, že se kulíšek opravdu v době hnízdění drží v blízkosti hnízda a jeho proměnlivost je minimální.

Hlasová aktivita byla v rozmezí 1 h od a po východu slunce vždy největší. Konkrétně od 4:30 do 6:30. Naopak v nočních hodinách byla hlasová aktivita především před soumrakem od 18:00 do 20:00. Po 20:30 byla aktivita na hodinu utlumena do 21:30. Po této hodině už bylo pouze ojedinělé volání. Přesto, že byl v pořizování nahrávek rozdíl měsíce, nebyl v hlasové aktivitě žádný významný rozdíl. Akustická aktivita se v prvním i druhém měření držela ve stejných časech (viz. Tabulka 1).

Brdy nabízejí rozšířenou oblast horských lesů, doplněné pasekami a mýtinami, které kulíšek využívá jako lovné oblasti. Určitě není ani špatné, že podloží CHKO je z málo propustných hornin a o vodu zde není nouze. Jako další pozitivně ovlivňující faktor pro ideální útočiště sledovaného druhu můžeme brát rozmanitost místní fauny. Při

statistické analýze vyšly všechny studované proměnné jako průkazný faktor ovlivňující výskyt kulíška. Může se ovšem jednat o zkreslení pro nedostatek dat.

8. Závěr

Monitoring probíhal v první polovině roku 2022 konkrétně v měsících březem, dubem a květen. Pro monitoring bylo vybráno 125 sčítacích bodů, na nichž se pomocí diktafonu zaznamenaly akustické záznamy. U každého bodu se prováděla první a druhá kontrola. Sledovaným druhem byla naše nejmenší sova kulíšek nejmenší (*Glaucidium passerinum*).

V průběhu monitoringu bylo pořízeno 250 akustických záznamů na kterých se akustický projev kulíška nejmenšího objevil dohromady 367. Celkem se ozýval na 45 sčítacích bodech. Jeho hnízdní hustota byla odhadnuta na 5,6/10 km².

Hlasová aktivita byla nejpočetnější v rozmezí 1 h od a po východu slunce a v nočních hodinách především před soumrakem. Nejpočetnější byla pátá hodina ranní s 37 záznamy.

Po otestování zpracovaných dat GLM modelem s poissonovým rozdělením a následným otestováním Anova a Chí-square testem. Vyšel výsledek potvrzující signifikantní vliv proměnných faktorů (věk porostu nad 80 let, poloha bodu měření v oblasti CHKO, druhová skladba (listnaté/jehličnaté), přítomnost paseky v bodě sčítání a vlhkost porostu) na výskyt kulíška nejmenšího.

9. Použitá literatura

AOPK ČR, ©2023: CHKO Brdy: horniny. (online) [cit. 2023-03-15]. dostupné z <<https://brdy.nature.cz/horniny>>.

Baroni D., Korpimäki E., Selonen V. et Laaksonen T., 2020: Tree cavity abundance and beyond: Nesting and food storing sites of the pygmy owl in managed boreal forests. *Forest Ecology and Management*. [online]. 117818 [cit. 2023-02-03]. Dostupné z :<<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117818>>.

Beaman, Mark et Steve Madge., 2010: *The Handbook of Bird Identification: For Europe and the Western Palearctic*. London: A&C Black.

RNDr Bejček V., 2006: Turistická stezka a hraniční přechod Modrý sloup. Hodnocení vlivu záměru na lokality [online] [cit. 2023-03-02]. Dostupné z: <Modry_sloup_Bejček (sumava21.cz)>.

Cílek V. et al., 2015: *Střední Brdy: hory uprostřed Čech*. První vydání. Praha: Dokořán.

David P. et Soukup V., 2016: *Brdy: známé i neznámé*. Vydání první. Praha: Knižní klub, Universum.

Diviš T., 2003: Několik poznámek k rozšíření a ekologii kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*). *Panurus*.

Dreyer, Eva-Maria et Dreyer, Wolfgang., 2019: *Velký průvodce lesem*. 1. vydání. Brno: Kazda.

Dungel J., Hudec K. et Šťastný K., 2021: *Atlas ptáků České a Slovenské republiky*. 3., aktualizované vydání. Praha: Academia.

Felix J, Hísek K., 2011: *Ptáci Zahrad a polí – Luk a lesů – Mokřadů a vod – Mořských pobřeží*. Aventium: Praha.

Gaisler J., et Zima J., 2018: Zoologie obratlovců. 3., přepracované vydání. Praha: Academia.

Hudec K. (ed.), 1983: Fauna ČSSR. Sv. 23, Ptáci. Díl 3. sv. 1. Academia, Praha, 704 s.

Hudec K, Štastný K, et al. 2005: Ptáci 2/II. Academia: Praha.

Hume, Rob., 2002: *RSPB Complete Birds of Britain and Europe*. London: Dorling Kindersley.

Keller, V.; Herrando, S.; Voríšek, P.; Franch, M.; Kipson, M.; Milanesi, P.; Martí, D.; Anton, M.; Klvanová, A.; Kalyakin, M.V.; Bauer, H.-G.; Foppen, R.P.B., 2020: European breeding bird atlas 2: Distribution, abundance and change. Lynx Edicions/European Bird Census Council (EBCC).: Barcelona.

Kellomäki E., 1977: Food of the Pygmy Owl *Glaucidium passerinum* in the breeding season. *Ornis Fennica* [online]. [cit. 2023-03-05]. Dostupné z <https://lintulehti.birdlife.fi:8443/pdf/artikkelit/973/tiedosto/of_54_1-29_artikkelit_973.pdf>.

Fransson, T., Jansson, L., Kolehmainen, T., Kroon, C. et Wenninger, T., 2017: EURING list of longevity records for European birds. Dostupné z <https://euring.org/files/documents/EURING_longevity_list_20170405.pdf>.

Kloubec B., 1992: Metody zjišťování výskytu kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum* L.). Tichodroma 4.

König, Claus et Friedhelm Weick., 2008: OWLS of the World. Second edition. London: Christopher Helm.

Kullberg, C. 1995: Strategy of the pygmy owl while hunting avian and mammalian prey. *Ornis Fenn.*

- Kubů R. 2023: Monitoring sluky lesní v CHKO Brdy. Praha.
- Matušková, A., 2018: Změny ve využití krajiny Brd pro transformaci vojenského újezdu Brdy na Chráněnou krajinou oblast Brdy. Geografické informácie.
- Mlíkovský J., 1998: Potravní ekologie našich dravců a sov. ZO ČSOP, Vlašim.
- Morgan B., 2004: Guide to *BIRDS*. Great Britain: Dorling Kindersley,.
- Mueller, Helmut C., 1989: The Evolution of Reversed Sexual Dimorphism in Owls: Corrections and Further Analyses. The Wilson Bulletin, vol. 101, no. 3, JSTOR, Dostupné z: <<http://www.jstor.org/stable/4162759>. Accessed 29 Mar. 2023>.
- Navrátil T., Roll M., Žák K., Nováková T., et Rohovec J., 2019: Mapování distribuce a zásob rtuti v povrchové organické vrstvě lesních půd na území CHKO. Bohemia Centralis, 35, 7–25 [cit. 2023-03-05]. Dostupné z: <https://www.researchgate.net/profile/Tomas-Navratil-2/publication/350811319_Mapping_of_mercury_distribution_and_pools_in_forest_floor_O-horizon_of_the_Brdy_Highland_Protected_Landscape_Area_Czech_Republic/links/60cc901992851ca3acabed0d/Mapping-of-mercury-distribution-and-pools-in-forest-floor-O-horizon-of-the-Brdy-Highland-Protected-Landscape-Area-Czech-Republic.pdf>.
- Pačenovský S. et Šotnár K., 2012: Notes on the reproduction, breeding biology and ethology of the Eurasian pygmy owl (*Glaucidium passerinum*) in Slovakia. Raptor Journal, vol.4, no.2010.
- Růžek P. et Schröpfer L., 1997: Rozšíření kulíška nejmenšího (*Glaucidium passerinum*) v západních Čechách. *Sylvia* [cit. 2023-03-02]. Dostupné z: <https://oldcso.birdlife.cz/www.cso.cz/wpimages/other/sylvia33_1_5Ruzek.pdf>.
- Scott Brandes, T. 2008: Automated sound recording and analysis techniques for bird surveys and conservation. Bird Conservation International, 18(S1).

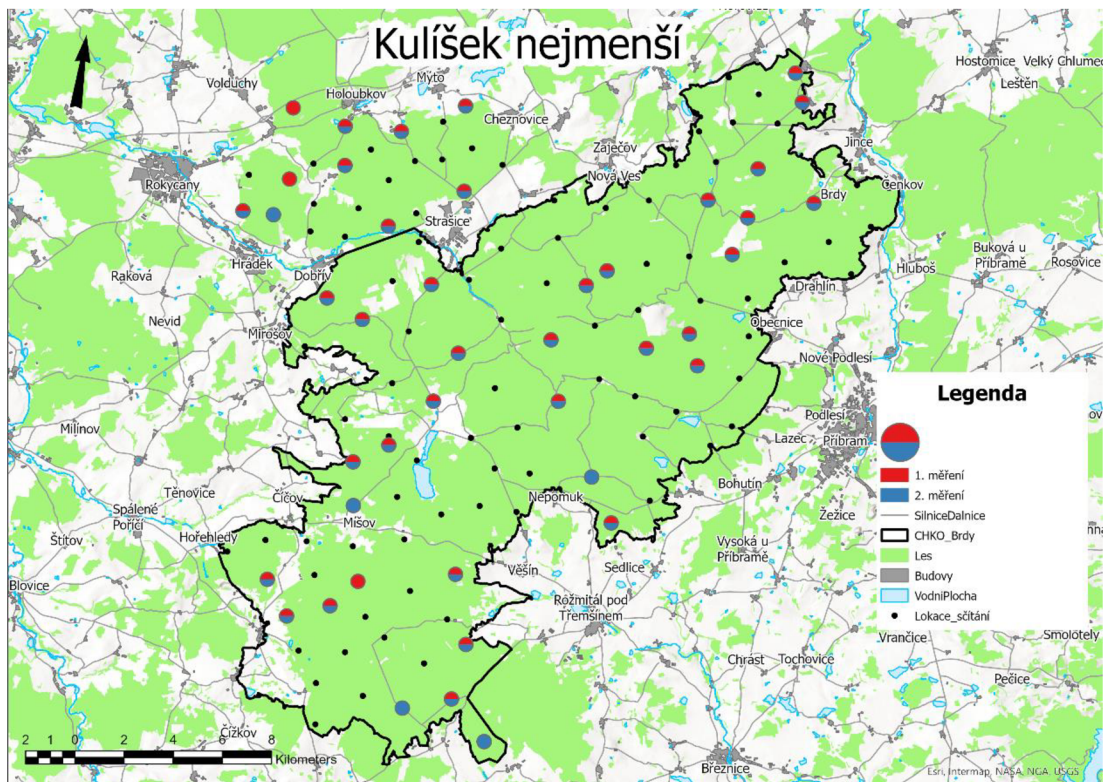
Šťastný K. et Hudec K., 2011: Fauna ČR: Ptáci 3/I. Academia, Praha.

Šťastný K., Bejček V., Mikuláš I. a Telenský T. 2021: Atlas hnízdního rozšíření ptáků v České republice 2014-2017. Praha: Aventinum.

Thiede, Walther., 2007: Poznáváme dravce a sovy. Praha: Víkend, : Průvodce přírodou.

Zeller K., 2002: Summer and autumn ozone fluxes to a forest in the Czech Republic Brdy Mountains Environmental Pollution. Dostupné z: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749101001762>>

Seznam Příloh



Příloha 1: Mapový výstup