



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra biologických disciplín

Bakalářská práce

Výskyt, početnost a ohrožení ježků *Erinaceus europaeus*
a *Erinaceus roumanicus* ve městě České Budějovice s využitím
termovizní technologie

Autorka práce: Alena Stanková

Vedoucí práce: Ing. Petr Tejml, Ph.D.

Konzultant práce: Mgr. Jan Havlíček, Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....
Podpis

Abstrakt

Tato práce se zabývá zkoumáním výskytu, početnosti a ohrožení ježků na daných lokalitách ve městě České Budějovice. Výzkum probíhal ve dvou parcích mimo centrum města, třech parcích poblíž centra a na třech sídlištích. Pozorovatel se pohyboval po určené trase a v pravidelných intervalech prohlížel své okolí pomocí termovizních binokulárů. Pozorování probíhalo na každé lokalitě jednou za měsíc od června do října. V parcích blízko centra nebyli nalezeni žádní ježci. Početnost ježků v parcích daleko od centra a na sídlištích se lišila – početnost v parcích dosahovala až 83 ježků/km² a početnost na sídlištích 30–50 ježků/km². Nebyl zaznamenán žádný zraněný ani uhynulý jedinec. Spolehlivá délka dohledu termovizními binokuláry byla v parcích 100 m, na sídlištích 60 m. Významným faktorem ovlivňujícím efektivitu termovizní technologie při pozorování malých živočichů byla výška a hustota porostu.

Klíčová slova: ježek východní, ježek západní, biotopová preference, početnost, termovizní technologie

Abstract

This work is focused on studying the presence and population density of hedgehogs as well as threats to their population in given locations in České Budějovice. The research took place in two city parks far from the city centre, three parks close to the city centre and three housing estates. A spotter has been periodically observing their surroundings using infrared binoculars while walking along a given path. Observation was done once a month, from June to October, on each location. There were no hedgehogs found in the parks near the city centre. The hedgehog abundance differed between the parks far from the city centre and housing estates – the abundance in parks reaching up to 83 hedgehogs km⁻² and the abundance in housing estates being 30–50 hedgehogs km⁻². No wounded nor dead hedgehogs have been noticed. The effective spotting distance of infrared binoculars was 100 m in parks and 60 meters in housing estates. Vegetation height and density was major factor in the effectivity of the infrared binoculars when used for spotting small animals.

Keywords: northern white-breasted hedgehog, biotope preference, population density, thermal imaging technology

Poděkování

Ráda bych poděkovala Mgr. Janu Havlíčkovi, Ph.D. za navržení tématu, asistenci a vedení práce v prvotních měsících, Ing. Petru Tejmlovi, Ph.D. za rady týkající se finalizace této odborné práce a Kláře Balouškové a Václavu Pokornému za jejich výpomoc při práci v terénu. Dále bych chtěla poděkovat Kryštofu-Josefu Rázkovi za podporu a výpomoc při práci v terénu.

Obsah

Úvod.....	8
1.1 Charakteristika zkoumaných druhů.....	8
1.1.1 Systém a rozšíření rodu Erinaceus.....	9
1.1.2 Determinace druhů.....	9
1.1.3 Hybridizace	12
1.2 Výskyt a biotopové nároky ježka západního a východního	13
1.2.1 Faktory ovlivňující život ježků v urbánním prostředí.....	14
1.3 Ohrožení	15
1.3.1 Silnice.....	15
1.3.2 Predace	16
1.3.3 Zoonózy, parazité, otravy.....	17
1.3.4 Fragmentace prostředí.....	18
1.3.5 Rehabilitace.....	19
1.4 Metody výzkumu ježků	20
1.4.1 Radiová telemetrie	20
1.4.2 Footprint tunnel.....	20
1.4.3 Dotazníky	21
1.4.4 Termovizní technologie	22
1.4.5 Stopovací pes	22
2 Cíle práce	23
3 Metodika	24
3.1 Popis lokality České Budějovice.....	24
3.1.1 Parky	25
3.1.2 Sídliště.....	29
3.2 Terénní průzkum	32

3.3	Zpracování výsledků	33
4	Výsledky	34
4.1	Početnost a hmotnost ježků	34
4.2	Účinnost termokamery	35
5	Diskuse	38
	Závěr	40
	Seznam použité literatury.....	41
	Seznam obrázků	50
	Seznam map	51
	Seznam tabulek	52
	Seznam grafů.....	53
	Přílohy	54

Úvod

V posledních letech je stále aktuálnějším tématem vliv antropogenního prostředí na volně žijící živočichy. Jedním z důvodů je neustálé rozšiřování zastavěné plochy. Přestože je rozšiřování měst přirozené a nelze mu zabránit, rychlost, se kterou k němu dochází, vyvíjí určitý tlak na volně žijící zvířata. Řada druhů původně volně žijících živočichů se následně z různých důvodů přesouvá z volné přírody právě do okolí i intravilánu lidských sídel. Mezi nejznámější savce patří například liška obecná (Capon et al., 2021), kuna skalní (Šálek et al., 2005; Capon et al., 2021) či ježek západní (Calderón, 2021; Capon et al., 2021; Hubert et al., 2011). Tito živočichové bývají cílem studií, které nám umožňují lépe pochopit, jakými způsoby člověk ovlivňuje život a vývoj takových živočichů a slouží jako indikátor dopadu lidské činnosti na přírodu. Tato zjištění jsou nezbytnými také pro případné urbánní plánování v zájmu předcházení kolizí s živočichy a pro ochranu a podporu biodiverzity. To je v současné době stále aktuálnější, například s ohledem na neustále se zvyšující zájem společnosti o ochranu přírody a s tím spojené modro-zelené infrastruktury.

Stejně jako v jiných oblastech Evropy dochází i v České republice ke stahování ježků z přírody do urbánního prostředí (Hofmannová a Juránková, 2019). V České republice se překrývají oblasti výskytu ježka východního (*E. roumanicus*) a ježka západního (*E. europaeus*) (Pfäffle et al., 2014). Díky své relativně velké početnosti (Taucher et al., 2020) a nízké maximální rychlosti dosahující pouhých 9 km/h (Warwick, 2014) představují živočichy jednoduché ke studiu.

1.1 Charakteristika zkoumaných druhů

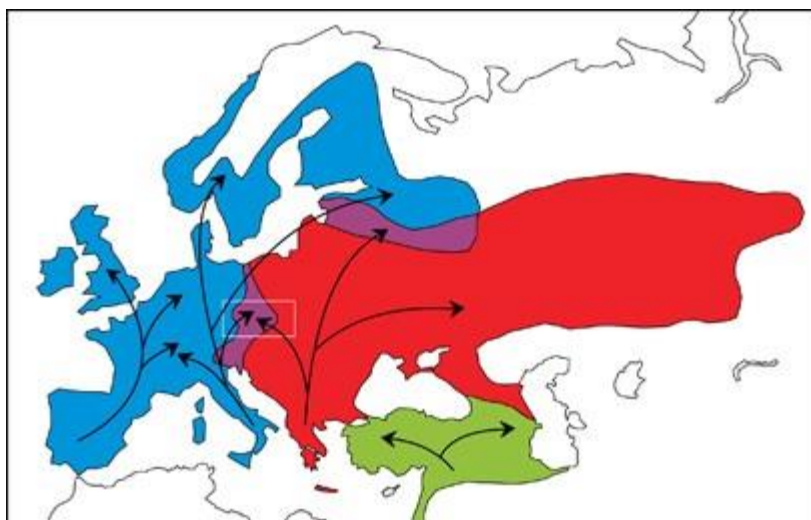
Jak v případě ježka východního (*E. europaeus*), tak i ježka západního (*E. roumanicus*) se jedná o noční pozemní hmyzožravce (Eulipotyphla). Typickým znakem ježků je přeměna srsti na čele, hřbetu a bocích v bodliny. Ty bývají asi 2-3 cm dlouhé, 1-2 mm široké a uvnitř duté (Hecker a Šimková, 2019). Zbytek těla pokrývá srst. Ježci jsou známí pro svou dovednost stočit se při pocitu ohrožení do klubíčka, čímž si chrání zranitelné břicho a hlavu.

Přestože jsou ježci predátoři živící se hmyzem, plži a červy (Hecker a Šimková, 2019), jejich zrak není příliš dobrý. Jsou krátkozrací (Morris, 1983) a spoléhají spíše na sluch a čich. Jejich čichové ústrojí je navíc obohaceno o Jacobsonův (vomer nazální) orgán, o kterém není u ježků známo příliš informací (Kondoh et al., 2021).

1.1.1 Systém a rozšíření rodu *Erinaceus*

Rod ježek (*Erinaceus*) patří do čeledi ježkovití (Erinaceidae) řádu hmyzožravci (Eulipotyphla). Tento rod zahrnuje čtyři druhy – ježek amurský (*Erinaceus amurensis*), ježek maloasijský (*Erinaceus concolor*), ježek východní (*Erinaceus roumanicus*) a ježek západní (*Erinaceus europaeus*).

Areály ježka východního a ježka západního jsou převážně oddělené, přesto ale dochází k sympatrii na území Polska, České republiky, Rakouska a pomezí hranic Itálie a Slovinska a pásu vedoucím napříč Estonskem, Lotyšskem, Běloruskem a Ruskem (Bolfíková a Hulva, 2012). Poslední dobou si ježek západní a východní navzájem pronikají hlouběji do areálu, čímž se zóna sympatrie zvětšuje (Kratochvíl 1966).



Obrázek 1.1: Mapa rozšíření ježka západního (modrá), ježka východního (červená) a ježka maloasijského (zelená). Fialová barva značí zóny sympatrie. Šipky znázorňují migraci druhů po poslední ledové oblevě (Hewitt, 2000). Česká republika je označena bílým obdélníkem (Bolfíková a Hulva 2012).

1.1.2 Determinace druhů

Ježek východní a ježek západní nejsou druhy vzájemně snadno odlišitelné podle vzhledu, obzvláště v zóně sympatrie, kde dochází k jejich morfologickým změnám (Bolfíková a Hulva, 2012). V literatuře bývají zmiňovány odlišnosti ve zbarvení jako jsou různé vzory na hlavě a hrudi, nicméně tyto způsoby rozlišení mají velkou variabilitu, a ne vždy se takto podaří druh spolehlivě určit. O něco spolehlivější metodou jsou odlišnosti ve tvaru lebek, to se ale používá pouze na uhynulých ježcích.

Většina nalezených jedinců však uhynie na silnici, což způsobuje u mnoha případů deformaci lebky. V takovém případě je určení opět nemožné.

Ježek západní má jednolitě zbarvenou srst na prsou (Kadlíková, 2004; Gibson, 2007), barevně se pohybuje od tmavohnědé po krémovou (Gibson, 2007). Obličej bývá světlý, s tmavším zbarvením okolo očí, často připodobňovaném k brýlím (Zicha, 2004). Ostny bývají uspořádané (Zicha, 2004; Kadlíková, 2007). Ježek východní má naopak na jinak tmavohnědé břišní straně bělavou skvrnu na hrudi anebo hrdle (Kadlíková, 2004; Gibson, 2007; Zicha, 2008). Obličej je u mladších jedinců převážně tmavohnědý (Zicha, 2008) či světlý (Kadlíková, 2004; Zicha, 2008). Bodliny ježka východního bývají nasměrovány různě do stran, čímž dávají ježku „rozcuchaný“ vzhled (Kadlíková, 2004; Zicha, 2008).

Ježci se však při manipulaci zpravidla stáčí do klubíčka, což znemožňuje jejich rozeznání podle zbarvení břicha a ztěžuje rozeznání podle obličejové masky ježka západního. Jediným zbylým způsobem rozlišení je tedy míra uspořádanosti bodlin a jejich zbarvení, což, jak bylo uvedeno, je díky velmi variabilním znakům obtížné.



Obrázek 1.2: Ježek východní (*Erinaceus roumanicus*) s tmavohnědým obličejem (Alena Stanková, 2022)



Obrázek 1.3: Ježek východní (*Erinaceus roumanicus*) se světlým obličejem
(© alenaju, 2022, CC-NY-BC)



Obrázek 1.4: Ježek západní (*Erinaceus europaeus*) s „brýličkami“ (Alena Stanková, 2022)



**Obrázek 1.5: Ježek západní (*Erinaceus europaeus*) s nevýraznými „brýlíčkami“
(© waldermar56, 2020, CC-NY-BC)**



Obrázek 1.6: Neurčený druh ježka (*Erinaceus spp.*) (Alena Stanková, 2022)

1.1.3 Hybridizace

Ve střední Evropě nebyla dlouho žádná hybridizace prokázána (Bolfíková a Hulva, 2012; Seddon et al., 2001). V roce 2017 byl potvrzen první hybrid na území střední Evropy (Černá Bolfíková et al., 2017) a o pár let později se takových jedinců našlo více (Černá Bolfíková et al., 2020). Mnohem častěji však k hybridizaci dochází v druhé kontaktní zóně na území Ruska (Bogdanov et al., 2009; Zolotareva et al., 2021). První genetický důkaz o hybridizaci byl získán již v roce 2009 v populaci ježků poblíž vesnice Nikolina Gora (Bogdanov et al., 2009). V roce 2020 do-

šlo ke zkoumání ježků na 57 lokalitách napříč oblastmi výskytu *E. europaeus* a *E. roumanicus* ve východní Evropě a západní Sibiři. Získaná data potvrdila, že v této zóně sympatrie dochází k hybridizaci – 20 % ježků mělo smíšený původ (Zolotareva et al., 2021).



Obrázek 1.7: Oblasti rozšíření a lokality zkoumaných ježků *Erinaceus europaeus* (modrá), *Erinaceus roumanicus* (červená) a jejich hybridů (oranžová) (Černá Bolfíková, 2020).

1.2 Výskyt a biotopové nároky ježka západního a východního

Ježek západní (*E. europaeus*) se vyskytuje na 82 % území ČR. Původně obýval řídké (Gibson, 2007) listnaté a smíšené lesy (Anděra a Gaisler, 2019a), v dnešní době však upřednostňuje otevřené okrajové části biotopů (Doncaster et al., 2001), jako jsou křovinaté meze a břehové porosty (Anděra a Gaisler, 2019a), a blízké okolí vesnic a měst. Velikost okrsku samců má značný rozsah, dosahuje rozlohy 1,5 až 40 ha (Anděra a Gaisler, 2019a). Samice obývají území přibližně poloviční velikosti (Anděra a Gaisler, 2019a). Během dne se ježci ukrývají v křoví, pod kameny či vyvráceným stromem (Anděra a Gaisler, 2019a). Početnost ježka západního v ČR není známa, v zahraničí se pohybuje v rozmezí 0,04 – 5 ex/ha (Hubert et al., 2011; Trewby et al., 2014; Anděra a Gaisler, 2019a) v závislosti na výskytu predátorů a dostupnosti potravy (Micol et al., 1994).

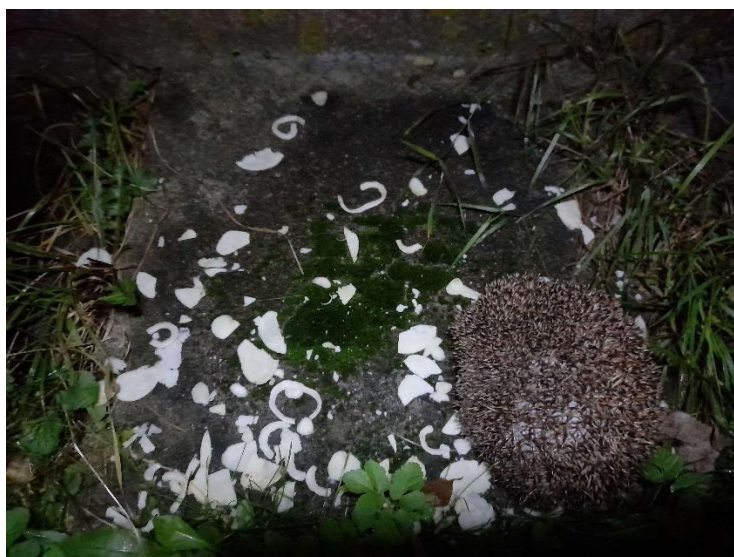
Ježek východní (*E. roumanicus*) obývá menší část území ČR, než ježek západní (49 %) (Anděra a Gaisler, 2019b). Původně šlo nejspíše o druh obývajících stepi a lesostepi (Anděra a Gaisler, 2019b). Preferuje nížiny a pahorkatiny zpravidla

do 400 m n. m. Vyskytuje se ve stejných biotopech jako ježek západní – louky, řídké lesy a okolí vesnic a měst. Nejsou známy údaje o početnosti tohoto druhu v ČR (Anděra a Gaisler, 2019b).

1.2.1 Faktory ovlivňující život ježků v urbánním prostředí

Početnost ježků je vyšší v zabydlených oblastech, než v rurálních oblastech (Micol et al., 1994; Doncaster et al., 2001; Hubert et al., 2011; Parrott et al., 2014; Calderón, 2021). To je pravděpodobně způsobeno absencí predátorů (Hof et al., 2012; van de Poel et al., 2015) a snadnějším přístupem k potravě (Micol et al., 1994; Hubert et al., 2011).

Jako potrava ve městě přitom ježkům slouží jak jejich přirozená kořist, tak odpadky nebo jídlo nabízené lidmi. Kvůli větší hojnosti jídla se proto ježci žijící v urbánním prostředí pohybují pomaleji než ježci na venkově a za noc také ujdou kratší trasu (Calderón, 2021). Zároveň existuje šance, že tento dostatek potravy, zejména pak příkrmování lidmi, by mohl mít za následek zvýšenou aktivitu ježků v zimních měsících, během kterých mají hibernovat. Otázkou zůstává, zda to představuje nebezpečí v podobě hrozícího vyčerpání, nebo to má pozitivní efekt a umožňuje přežití jedinců, kteří by jinak zimu nemuseli přežít (Gazzard a Baker, 2020).



Obrázek 1.8: Ježek nalezený při pojídání zahozeného jídla (Alena Stanková, 2022)

Další odlišností města od venkova je přítomnost nočního osvětlení, které může některým zvířatům vadit. Co se ježků týče tak umělé osvětlení nemá dlouhodobý vliv na dobu aktivity ani na trajektorie pohybu (Finch et al., 2020). Větší problém

pro ježky představuje dočasné narušení habitatu, jako je hudební festival. To představuje pro ježky velký stres, během kterého výrazně mění své chování (Rast et al., 2019; Berger et al., 2020).

Výskyt a početnost ježků v různých lokalitách města ovlivňuje také propojenost habitatů. Pokud je lokalita oddělena například velkou vodní plochou nebo neproniknutelným plotem, počet ježků vyskytujících se tam je výrazně menší (Hof et al., 2009). Proto je důležité usilovat o propojenost zahrad, které společně s parky představují místa s nejvyšším množstvím ježků ve městech (Hof et al., 2009; Turner et al., 2022).

1.3 Ohrožení

Oba druhy ježků jsou hojné a na většině lokalitách není žádný důkaz o výrazném poklesu početnosti jejich populace (Amori, 2016; Amori et al., 2021). Výjimkou je Velká Británie, kde se populace ježka západního již několik desetiletí snižuje (Battersby, 2005; Hof a Bright, 2016). V Curychu také zaznamenali pokles početnosti ježků a to o 40 % za posledních 25 let (Taucher et al., 2020). Mezi nejčastější příčiny úmrtí patří vyhladovění/vyčerpání během zimy, úmrtí způsobená silničním provozem a predace (Kristiansson, 1990).

1.3.1 Silnice

Silnice a s nimi spojený silniční provoz výrazně ovlivňují početnost ježků. V Nizozemí snižují silnice hustotu populace ježka západního v blízkém okolí přibližně o 30 % (Huijser et al., 2000). Srážka s autem bývá nejčastějším nepřírodným důvodem úmrtí ježků (Huijser et al., 1998; Kristiansson, 1990). V Polském Slezsku byl průměrný počet uhynulých ježků od roku 2001 do roku 2003 1,54 úmrtí/km/rok (Orłowski, a Nowak, 2004), na Slovensku 1,6 úmrtí/km/rok (Hell et al., 2005). Z toho lze usoudit, že úmrtnost ježků na silnicích ve střední Evropě je pravděpodobně stejná napříč státy.

Bylo prokázáno, že pro ježky představují největší nebezpečí malé silnice v zabydlených oblastech, jelikož je ježci nevnímají jako bariéru (Orłowski a Nowak, 2004). Na silnicích v zabydlených oblastech zemře přibližně 37x více ježků, než na vysoce frekventovaných silnicích (Orłowski a Nowak, 2004). To však neznamená, že se vyhýbají rušným, širokým silnicím. Byť takové silnice odradí většinu jedinců,

pořád se najdou taci, kteří se o přechod pokusí (Rondinini a Doncaster, 2004; Grillo et al., 2015).

Není jisté, zda silnice přechází více samci (Haigh et al., 2014), či ježci přechází stejně často nehlédě na pohlaví (Rondinini a Doncaster, 2004). Je ale možné, že ježci mají tendence překračovat silnici na stejných místech (Haigh et al., 2014), což vyvolává otázku, zda by se dalo předejít vysokému počtu úmrtí na silnicích pomocí tunelů podobným těm pro migraci obojživelníků. Ježci používají podchody a nadchody pro zvěř (Mata, 2003; Wazna et al., 2020), je ale možné, že se jim straní, pokud je používají jezevci (Ward et al., 1997).

Silnice také snižují kvalitu okolního habitatu a to hlukem, světlem, polucí a zvýšenou lidskou aktivitou, například během jejich údržby. Kvalita habitatu přitom neklesá pouze u krajnice silnic, ale i ve vzdálenosti několika desítek metrů až několika kilometrů od silnice (Forman et al., 1997; Rondinini a Doncaster, 2004).

Přestože je ale doprava častou příčinou úmrtí ježků, jde většinou pouze o lokální problémy a je nepravděpodobné, že by způsobila pokles populace ježka západního a ježka východního na velkém území (Huijser et al., 1998; Amor, 2016; Amori et al., 2021).

1.3.2 Predace

Další častou příčinou úmrtí ježků je predace. Ježek nemá mnoho predátorů, většinou nechávají ostatní zvířata ježky bez povšimnutí. Mezi zvířata, která zabíjejí či zraňují ježky patří liška obecná (Goszczyński, 1974), pes domácí (Stocker, 2013) a jezevec lesní (Trewby et al., 2014; Doncaster, 1992). Právě jezevec je nejvýznamnějším predátorem ježků a má se dokonce za to, že se ježci hojněji vyskytují v zabydlených oblastech právě protože se tam vyskytuje méně jezevců. (Hof et al., 2012; van de Poel et al., 2015). I mimo zabydlené oblasti koreluje početnost ježků s počtem jezevců (Trewby et al., 2014; Doncaster, 1992) – v místech s vyšším počtem jezevců dosahuje populace ježků menších rozměrů než v místech s nižším počtem jezevců. Ježci také mění své chování, aby předešli setkání s jezevcem. Tým Dowding et al. (2010) tvrdí, že někteří ježci mají tendenci vyhýbat se otevřeným částem neoplocených zahrad, pravděpodobně právě kvůli jezevcům. Ježci také reagují na pach jezevce. Pokud ježek při hledání potravy narazí na trus či pach jezevce, vyhýbá se tomu místu po nějakou dobu (Ward et al., 1997). Je tedy otázkou, zda

ježci používají různé biokoridory, pokud je používají i jezevci, či zda se jim vyhýbají.

Krom jezevce se ježci v přírodě setkávají i s liškou, která také pravděpodobně negativně ovlivňuje jejich výskyt (Goszczyński, 1974). Neděje se to ale v takové míře, jako u jezevců. Vztah lišek a ježků není příliš prostudovaný.

V zabydlených oblastech se ježci setkávají s dalšími šelmami, které je mohou obtěžovat – pes domácí a kočka domácí. Zatímco kočky ježkům nejspíš neublíží (Woods et al., 2003), psi na ně útočí, což může mít za následek jak poranění ježka, tak i jeho smrt (Stocker, 2013). Z ptáků patří mezi predátory ježků výr velký, který je v ČR zvláště chráněn jako ohrožený druh.

1.3.3 Zoonózy, parazité, otravy

Nepříliš častým důvodem úmrtí ježka je nemoc, parazit či otrava. Mezi nejběžnější zoonózy mezi ježky patří *Salmonella enteridis*. V urbánním prostředí ve Finsku byla salmonela (PT 20) nalezena u 57 % zkoumaných uhynulých ježků západních. Šlo o latentní onemocnění rozšířené především v játrech (Rautio et al., 2016). V Anglii je salmonela mezi ježky také rozšířená, ovšem nejspíš v menší míře – nález byl pouze u 33 % ježků západní (PT 11) (Keymer et al., 1991).

V České republice je mezi ježky západními a ježky východními rozšířena *Toxoplasma gondii*. Přítomnost její DNA v mozkové tkáni byla zjištěna u 19 % zkoumaných ježků západních a 16,6 % zkoumaných ježků východních (Hofmannová a Juránková, 2019).

Byť v jiných oblastech bývají ježci nakaženi svalovcem (*Trichinella spp.*), v centrální Evropě je její výskyt nízký. V České republice nebyl u ježků nalezen žádný případ napadení touto hlísticí (Hofmannová a Juránková, 2019).

Ježci dále mohou trpět přítomností háďátek *Crenosoma striatum* (Keymer et al., 1991; Gaglio et al., 2010; Rautio et al., 2016), *Eucoleus aerophylus* a *Capillaria spp.* (Keymer et al., 1991; Gaglio et al., 2010), motolicí *Brachylaemus erinacei* a vrtejšem *Oliganthorhynchus erinacei* (Gaglio et al., 2010).

Mezi ektoparazity ježků patří svrab *Caparania tripilis*, klíště *Ixodes hexagonus* a blecha *Archeopsylla erinacei* (Keymer et al., 1991; Gaglio et al., 2010). V Anglii bylo u zkoumaných ježků nalezena také dermatóza způsobená houbou *Trichophyton erinacei* (Keymer et al., 1991).

V zabydlených oblastech dochází k požití jedů ježky. Jelikož jsou to hmyzožravci, setkávají se často s insekticidy, například methaldehydové pelety, které se využívají k zabíjení slimáků. Tyto pelety může ježek sníst přímo či nepřímo pozřením otráveného slimáka. Studie zkoumající vliv methaldehydu však poukazují na to, že požití této látky ježkům zdánlivě nijak neškodí (Gemmeke, 1995). Další typy jedů, se kterým se ježci setkávají jsou rodenticidy, které ježci konzumují přímo (Dowding et al., 2010; López-Perea et al., 2015). 57,5 % ježků napříč Británií mají v těle rezidua antikoagulačního rodenticidu první generace, zbytek ježků měl v těle rezidua jak antikoagulačního rodenticidu první, tak druhé generace. Přitom každý pátý ježek měl v těle více, než jeden druh rodenticidu (Dowding et al., 2010). V České republice je otrava nejméně častým důvodem přijetí ježka do záchranné stanice. Takový ježek má ale nejmenší šanci na úspěšnou rehabilitaci a navrácení do přírody (Lukešová et al., 2021).

1.3.4 Fragmentace prostředí

Fragmentace prostředí představuje velkou výzvu pro zvířata žijící v urbánním prostředí. Je způsobena nedostatkem biokoridorů mezi vhodnými lokalitami pro výskyt jedince a zamezuje disperzi. To vede k izolovanosti populací a nízké genetické diverzitě a tím pádem i ke sníženému fitness populace nebo dokonce jejímu vyhynutí. Studie na efekt fragmentace prostředí na populace živočichů jsou náročné, a proto není zcela jasné, jak velký efekt mají právě na ježky.

Překážky způsobující fragmentaci prostředí mohou být jak přirozené, například řeka, tak uměle vytvořené člověkem, jako silnice či domy. Překážky se také liší mírou, jakou brání živočichům v migraci. Může jít o překážku úplnou, která brání všem jedincům v disperzi daným směrem, nebo o překážku, která pouze disperzi ztěžuje. Ježci jsou zvířata, kterým fragmentace prostředí ve městech nezpůsobuje příliš velké potíže. Většina překážek pro ně není úplná, a tak i přestože například na silnicích část z nich zemře, pořád dochází ke genetickému toku mezi populacemi (Barthel, 2019).

Berlín je jedno z nejzelenějších měst v Evropě. Odhaduje se, že zelené oblasti tvoří alespoň 30 % území města (Kabisch, 2015). Fragmentace prostředí v tomto městě představuje pro ježky mírnou výzvu, kvůli které mění své chování pouze nepatrně (Berger et al., 2020) a k jejich inbreedingu tam dochází výjimečně až vůbec

(Barthel, 2019). V České republice zatím nebyly provedeny studie zkoumající vliv fragmentace prostředí ve městech na ježky.

Fragmentaci prostředí významně ovlivňuje propojenost zahrad, které ježci často využívají. Toho lze docílit například děláním malých otvorů v oplocení, kterými se ježci mohou dostávat z jedné zahrady na druhou.

1.3.5 Rehabilitace

Rehabilitace ježků probíhá v záchranných stanicích pro handicapované živočichy napříč Českou republikou. Do těchto center bývají přijímáni ježci, kteří se dostali do situace, která jim buď dočasně nebo trvale znemožňuje přežít ve volné přírodě.

Mezi lety 2010 a 2019 bylo do 34 stanic v ČR přijato téměř 17 tisíc ježků (Lukešová et al., 2021). Počet přijatých ježků přitom meziročně roste. To může značit zvyšující se ohrožení ježků, ale také lepší osvětu a zvyšující se počet obyvatel, kteří jsou ochotní v případě nálezu handicapovaného ježka kontaktovat záchrannou stanici (Lukešová et al., 2021).

Nejčastěji bývají přijímány mláďata, které čeká jejich první hibernace. Tyto případy tvoří 59 % přijatých ježků (Lukešová et al., 2021). Z rehabilitačních center je do přírody vypuštěna přibližně polovina ježků (Lukešová et al., 2021). Doporučená váha před zimováním pro přežití zimy je více než 450 až 550 gramů v závislosti na náročnosti přezimování (Morris, 1984). Bunnell (2002) přitom přišel se způsobem měření hmotnosti v poměru k velikosti ježka, který lépe vyhodnocuje jeho nutriční status. Bunnellův index (BI) se vypočítává z dvou na sebe kolmých obvodů plně stočeného ježka. Zdraví ježek by měl dosahovat alespoň 0,80 BI.

Po vypuštění zpět do přírody mají rehabilitovaní ježci stejnou šanci na přežití, jako ježci, kteří nebyli odebráni z přírody (Morris et al., 1993; Morris a Warwick, 1994), a to ať jsou vypuštěni na podzim před hibernací (Yarnell et al., 2019), nebo hibernují ve stanici a jsou vypuštěni až na jaře (Sainsbury et al., 1996).

Kromě mláďat bývají také často přijímáni vyčerpaní, hladovějící ježci (9 %) a zranění ježci (4 %) (Lukešová et al., 2021). Více jak tři procenta ježků jsou přitom odchycena, aniž by měli nějaký problém, který by jim znesnadňoval přežití v přírodě (Lukešová et al., 2021).

1.4 Metody výzkumu ježků

Život ježků ve městech již byl předmětem mnoha studií. Na výzkum ježků jde přitom použít několik různých metod, které se mohou významně lišit cenovou náročností, časovou náročností či spolehlivostí. Dále se také liší vhodností na různé studie. Níže jsou uvedeny některé z metod a jejich základní popis.

1.4.1 Radiová telemetrie

Radiová telemetrie využívá moderní technologie sledující výskyt zvířat. Jde o jednu z dražších metod výzkumu ježků a je vhodná na dlouhotrvající studie zaměřující se na výskyt, pohyb a úmrtnost ježků (Doncaster et al., 2001; Dowding et al., 2010).

Rádiovou telemetrii lze rozdělit na tři základní kategorie – VHF, GPS a GMP. VHF (*very high frequency* – „velmi vysoká frekvence“), spočívá v umístění vysílače na zvíře. Signál z tohoto vysílače pak lze zaměřit pomocí antény, která zaznamenává, z jakého směru signál přichází. Tato metoda neukládá žádná data o pohybu, ale umožňuje rychle najít označené zvíře.

Dalším způsobem je sledování pomocí GPS (*global positioning system*) a GMS (*global system for mobile communications*). Jde o způsoby získání informace o výskytu zvířete na velké vzdálenosti pomocí triangulace. Zatímco GPS využívá k určení polohy triangulaci satelity orbitující planetu, GMS určuje pozici pomocí základnových stanic, které na základě triangulace a síly signálu vyhodnotí přibližnou polohu zvířete. Přesnější z těchto dvou metod je GPS, která je ale také dražší.

Při použití radiové telemetrie jako metody pozorování lze také využít doplňkové zařízení, jako je například akcelerometr. Akcelerometr je zařízení, které po umístění na zvíře zaznamenává aktivitu zvířete. To se hodí k etologickým výzkumům – například na výzkum vlivu velkého hudebního festivalu na přirozené chování ježků (Rast et al., 2019; Berger et al., 2020).

1.4.2 Footprint tunnel

Footprint tunnel je jeden z novějších způsobů sledování ježků. Slovní spojení lze přeložit jako tunel na otisky nohou. Jde o efektivní metodiku vhodnou ke zjištění přítomnosti ježků v dané lokalitě (Gazzard a Baker, 2020). Díky snadnému použití jimi jde studovat rozsáhlejší oblasti. Footprint tunnel také představuje nástroj, kteří dokáží sestavit a kontrolovat dobrovolníci, kteří tímto způsobem mohou dávat infor-

mace o výskytu ježků například na jejich zahradách (Williams et al., 2018; Taucher et al., 2020). Nevýhodou této metody je časová náročnost, může se totiž stát, že i když se ježek poblíž nachází, nerozhodne se projít tunelem. Při využití této metody je tedy možné dostat falešný negativ (Haigh et al., 2012). Doporučuje se proto využívat v kombinaci například s termovizní technologií či hledáním pomocí bodového osvětlení (Haigh et al., 2012; Taucher et al., 2020).

Tunel sestává ze tří nebo čtyř podlouhlých desek tvořící tunel. Uprostřed tunelu se nachází miska s návnadou. Okolí misky se potře vrstvou inkoustu, který obarví chodidla zvířete. Na obou koncích tunelu se nachází papíry, na který se při správném provedení otiskne stopa. Pro lepší manipulaci s tunelem je vhodné umisťovat misku, inkoust a papíry na desku, kterou lze z tunelu vyndat.



Obrázek 1.9: Příklad připraveného footprint tunelu (BBC Gardeners World Magazine, 2019)

1.4.3 Dotazníky

Dotazníky představují zřídka využívanou metodiku výzkumu ježků. Je vhodná na zjišťování konkrétních informací, například predaci kočkami (Woods et al., 2003). Věřím, že tento způsob získání dat se hodí zejména na zkoumání povědomí obyvatel o ochraně ježků a jako zpětná vazba přes kterou lze optimalizovat osvětu vedoucí k vyšší šanci informování záchranné stanice o ježkovi v nouzi.

1.4.4 Termovizní technologie

Termovizní technologie patří mezi méně využívané metody ke studii ježků. Bývá využívána při hledání ježků a uplatňuje se při zkoumání výskytu, početnosti nebo struktury populace (Hubert et al., 2011). Na rozdíl od stopovacího psa je termovizní technologie vhodná pouze na lokality s nízkým porostem, jelikož vysoký hustý porost znemožňuje termokameře zachycení tepla vydávané zvířetem. Nejlépe se uplatní na otevřených prostranstvích. Za dobrých podmínek lze binokulární termovizí spatřit ježka na vzdálenost i více než 200 m (Hubert et al., 2011).

Velkou nevýhodu představuje vysoká vstupní investice, jelikož cena těchto technologií se pohybuje v řádu desítkách tisíc korun, binokulární termovize dokonce přes 120 tisíc korun (Optický svět, 2023). Termovizní technologie se využívá výhradně v noci, v případě ježků ideálně po půlnoci, jelikož v tu dobu bývají ježci aktivnější (Dowding et al., 2010; Bearman-Brown et al., 2020).

1.4.5 Stopovací pes

Stopovací psi se začali poprvé využívat ke ochraně ohrožených druhů v roce 1890, kdy se využívali ke stopování ptáků kivi (*Apteryx spp.*) na Novém Zélandě (Helton, 2009).

Jde o nejefektivnější způsob hledání ježků. Je vhodný i do lokalit s hustým porostem a ježka vycítí na velkou vzdálenost (Bearman-Brown et al., 2020). Při stopování je doporučeno mít psa na vodítku, aby v případě nálezu ježka nezranil (Matthews et al., 2013). Pokud však pes nebude na vodítku a bude mu umožněn volný pohyb, bude nejspíš stopování efektivnější (Cristescu et al., 2020). Psi mají velký potenciál ve vyhledávání ježčích hnízd a úkrytů sloužícím k hibernaci (Morris, 2018). Bohužel psa schopného stopovat ježky je obtížné sehnat. Od toho se také odvíjí cena, kterou byste za použití takového psa k výzkumu ježků zaplatili (Bearman-Brown et al., 2020).

2 Cíle práce

Cílem práce je zjistit biotopové preference ježků v urbánním prostředí na základě literatury a měření četnosti ježků. Očekáváme, že více ježků se bude nacházet ve velkých parcích, zatímco nejméně ježků na sídlištích s vysokou koncentrací lidí. Dalším cílem je zjistit, co a v jaké míře ohrožuje lokální populaci ježků. Pravděpodobně půjde o stejné druhy ohrožení jako v jiných městech – kolize s dopravou, fragmentace prostředí a poranění způsobená domácími zvířaty (pes, kočka). Po získání těchto informací bude následovat vypracování doporučení na ochranu ježků, pokud bude potřeba. V neposlední řadě přinese tato práce informace o vhodnosti využití termokamery ke studiu malých pozemních savců.

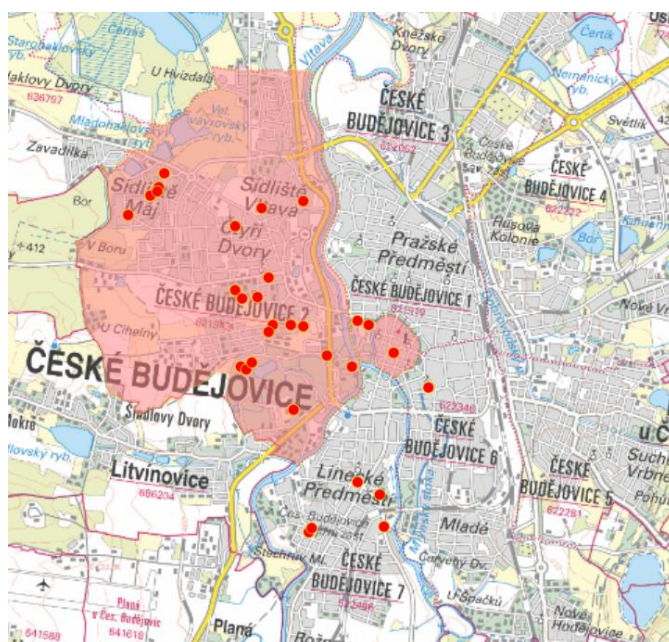
3 Metodika

3.1 Popis lokality České Budějovice

České Budějovice jsou krajské město Jihočeského kraje a 7. největší město v České republice podle počtu obyvatel. Na ploše 55,7 km² zde žije přes 93 tisíc lidí (ČSÚ, 2022). Město se nachází v nížině, na soutoku Vltavy a Malše. Leží v nadmořské výšce 381 m n. m. a ročně zde spadne 807 mm srážek.

V porovnání s ostatními městy v České republice mají České Budějovice malý podíl zelených oblastí a to pouhých 35,8 % (Barboza et al., 2021) – parky tvoří 3 % celkové rozlohy a lesy 7 % (Kocí, 2005). Pro porovnání, město s nejvyšší procentem zeleni v ČR je Zlín, kde zelené plochy tvoří 54 procent města (Barboza et al., 2021) – parková zeleň tvoří 1 % rozlohy města a lesy 43,7 % (Kocí, 2015).

Ježci v Českých Budějovicích byli zaznamenáni na několika lokalitách, a to jak v parcích, tak na sídlištích a v centru. Podle záznamů se ježci vyskytují zejména ve východní a jižní části města (AOPK ČR, 2023).



Obrázek 3.1: Mapa zaznamenaných ježků (*Erinaceus spp.*) v Českých Budějovicích (AOPK ČR, 2023)

Pozorování probíhalo na celkem osmi lokalitách, které byly pro lepší porovnávání rozděleny na parky a sídliště. Původně mělo pozorování probíhat i ve vilových oblastech s vysokým výskytem zahrad v osobním vlastnictví, jenže díky špatné pozorova-

telnosti (velká část zahrad se nacházela za domem kam nebylo vidět) bylo rozhodnuto, že se na těchto lokalitách nebude nepokračovat.

3.1.1 Parky

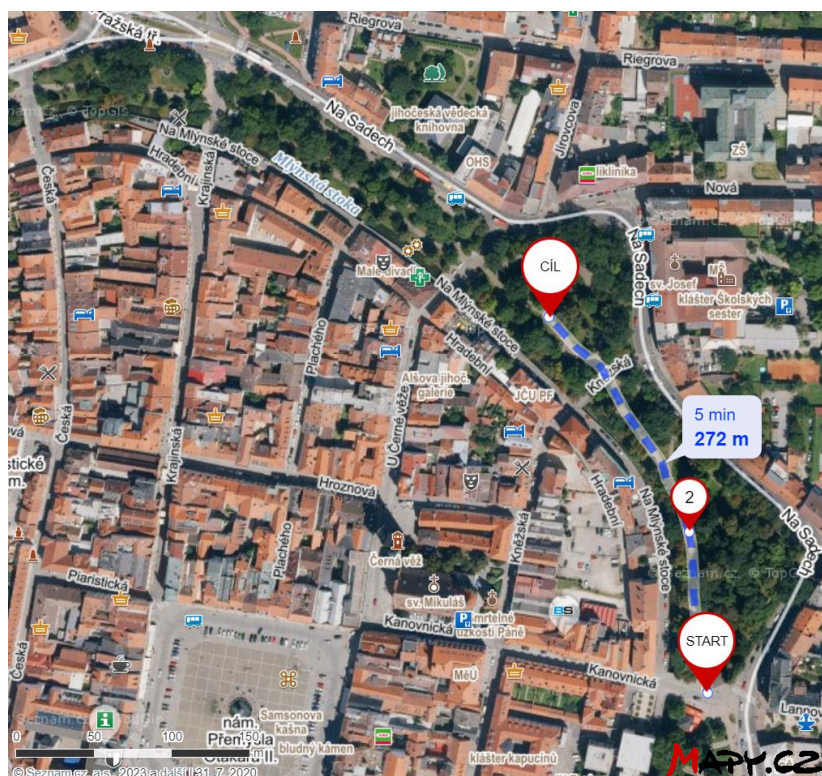
Tato kategorie lokalit byla dále rozdělená do dvou typů parků, podle jejich umístění – parky poblíž centra (Palackého náměstí, park Na Sadech a park u kostela sv. Jana Křtitele a sv. Prokopa) a parky mimo centrum (Stromovka a 4Dvory). Parky byly takto rozděleny kvůli odlišnostem jako je úroveň nočního osvětlení, hladina hluku, míra lidské aktivity, rozloha a typ porostu.

Nejmenším zkoumaným parkem bylo Palackého náměstí. Tento park se v Budějovicích nachází od poloviny 90. let 19. století (Kovář, 2005). Nachází se uprostřed zastavěné oblasti v obytné čtvrti sestávající z řadových domů a je tvořen dvěma částmi, které jsou oddělené silnicí. Celkem park zaujímá plochu dvou hektarů (Kovář, 2005). V parcích je mnoho cestiček a poměrně velké množství hluku způsobené dopravou a procházejícími lidmi. Co se porostu týče, většina prostranství je otevřená, keře se v malém množství nachází pouze v severní části parku (Mapa 1). Trávník je udržovaný.



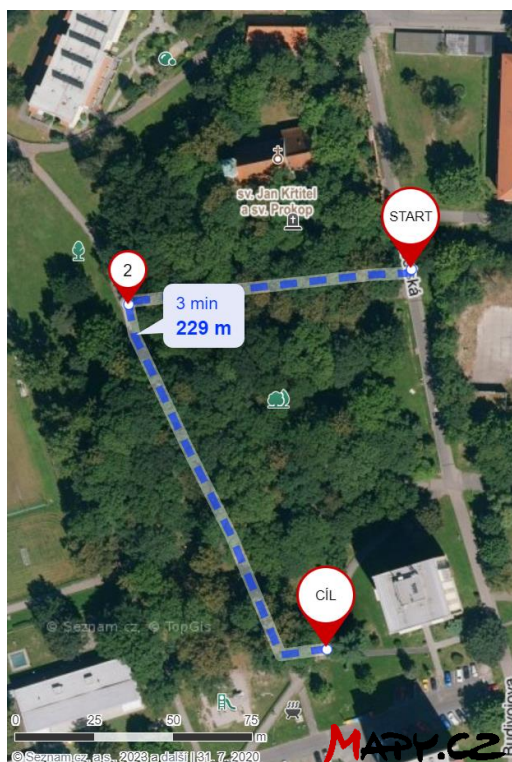
Mapa 1: Trasa na lokalitě Palackého náměstí (Mapy.cz)

Druhým parkem je park Na Sadech, pojmenovaný podle ulice, která se vedle něj nachází. Park byl dostavěn v roce 1880 (Albrecht a Kletečka). Jde o pruh zeleně ob-
jímající severovýchodní část centra. Z jedné strany ohraničuje park Mlýnská stoka,
z druhé strany pak rušná silnice (Mapa 2). Rozloha činí 3,5 hektaru (Albrecht a Kle-
tečka). V parku se nachází několik cestiček, a je zde velké množství hluku způsobené
rušnou silnicí a lidmi. Většina parku je osvětlena pouličním osvětlením. Roste zde
mnoho druhů dřevin (Albrecht a Kletečka), včetně rozložitých keřů. Prostranství je
až na výjimky otevřené a trávník udržovaný.



Mapa 2: Trasa na lokalitě park Na Sadech (Mapy.cz)

Posledním parkem v centru, který byl pozorován se nachází na Pražském sídlišti,
vedle kostela sv. Jana Křtitele a sv. Prokopa. Jde o malou plochu zeleně – bez plochy
kostela má park rozlohu přibližně 1 ha. Při pozorování nebyl zkoumán hřbitov kvůli
zamezenému přístupu (Mapa 3). Park je protkán cestičkami, ty ale nejsou osvětlené.
V noci zde prochází pouze malé množství lidí a hladina hluku je výrazně nižší než
v ostatních parcích nacházejících se poblíž centra. V parku se nachází hodně stromů
a několik rozložitých keřů. Trávník je udržovaný.



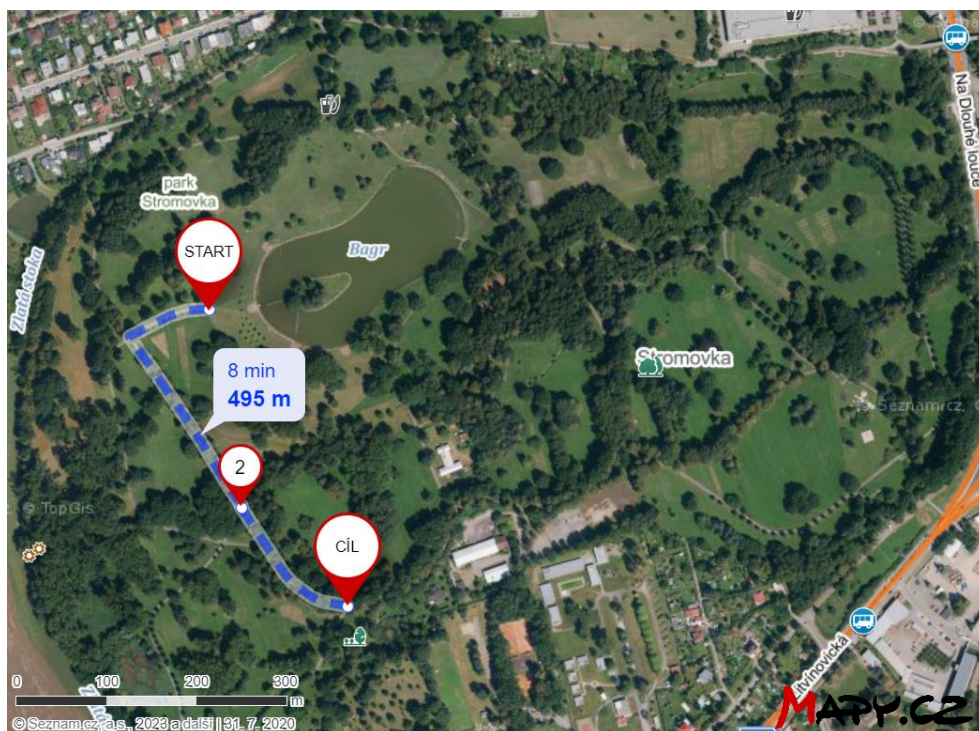
Mapa 3: Trasa na lokalitě park u kostela sv. Jana Křtitele a sv. Prokopa (Mapy.cz)

Nejnovějším zkoumaným parkem je park 4Dvory (jinak také park Čtyři Dvory). Byl slavnostně otevřen v roce 2014 (MaP Architekti). Nachází se mezi sídlišti Vltava a Máj a je obklopen zelenými plochami. V roce 2021 bylo nedaleko parku postaveno velké obchodní centrum zabírající 6400 m² původně zelené plochy (Pelíšek, 2019). Park zaujímá plochu 2,84 ha (MaP Architekti). V parku se nachází několik cestiček, v noci však zde bývá klid. Míra osvětlení v noci je nízká. Prostranství je otevřené, během většiny pozorování neudržované (výška porostu přesahovala 50 cm). Přímou v parku se nachází pouze pár stromů, další dřeviny se nachází na okraji parku (Mapa 4).



Mapa 4: Trasa na lokalitě park Čtyři Dvory (bílý obdélník v pravém horním rohu značí přibližné umístění obchodního centra) (Mapy.cz)

Stromovka je se svými 68 ha (Albrecht a Bürger) největší park města. Byla založena v 50. až 60. letech 20. století (Albrecht a Bürger) a patří mezi významné krajinné prvky. Až na západní stranu, která hraničí s polem, je po stranách parku zástavba, na východní straně v podobě rušné silnice. Uprostřed parku se nachází rybník Bagr, krom toho jsou v západní části parku malé neudržované vodní plochy. Nachází se zde také hojné množství skupin stromů. Stromovka přes den bývá místy velmi rušná, v noci se zde vyskytuje pouze málo lidí. Jde o jediný zcela uměle neosvětlený park. Prostranství bývá otevřené, sekáno po částech. Trasa na této lokalitě byla zvolena na západní straně kvůli blízkosti pole (Mapa 5). Také zde přes den prochází méně lidí než středem a park není ostře ohraničen, jako je tomu na východní straně.



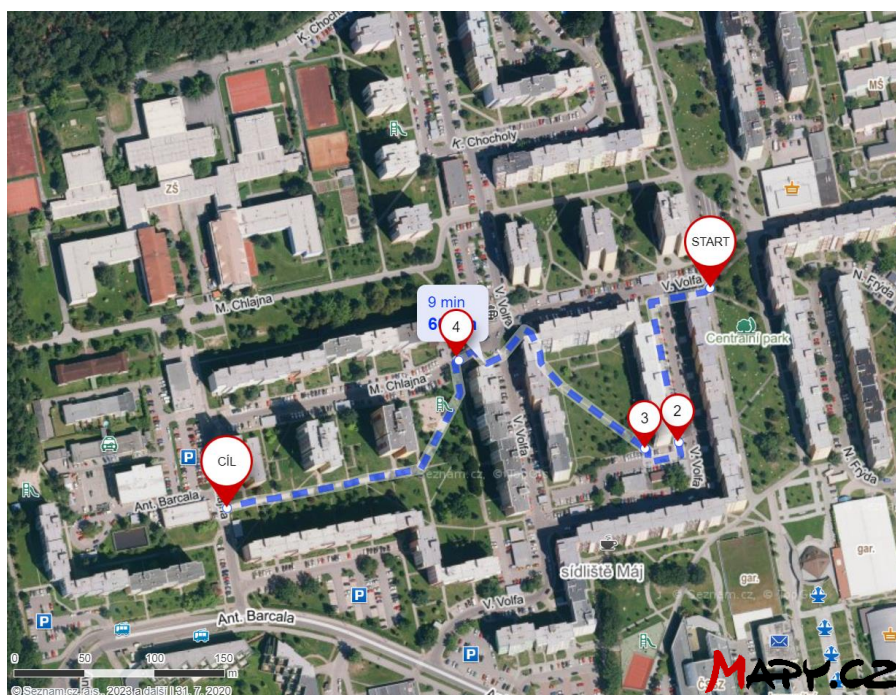
Mapa 5: Trasa na lokalitě park Stromovka (Mapy.cz)

3.1.2 Sídliště

Máj je z prozkoumávaných lokalit nejmladší sídliště v Českých Budějovicích. Jeho stavba začala v 80. letech minulého století (Čepek a Kuča) a nyní je sídlištěm s nejvyšší hustotou obyvatel v Českých Budějovicích (Eliášová, 2015). Plocha základní sídelní jednotky činila v roce 2013 podle odhadu GIS 133 ha (Chudý, 2013). Sídliště se nachází na okraji města a v jeho blízkosti se nachází Branišovský les. Po blízké sídliště nevede žádná vysoce frekventovaná silnice. I po 22. hodině zde však bývá hluk tvořený skupinkami lidí a jedoucimi auty. Na tomto sídlišti bývá velký počet zaparkovaných aut znesnadňující pozorování v některých ulicích (Obrázek 3.2). Zelené plochy jsou udržované, na trase (Mapa 6) se nacházelo několik keřů.



Obrázek 3.2: Auta zaparkovaná v ulici na sídlišti Máj (Alena Stanková, 2022)



Mapa 6: Trasa na lokalitě sídliště Máj (Mapy.cz)

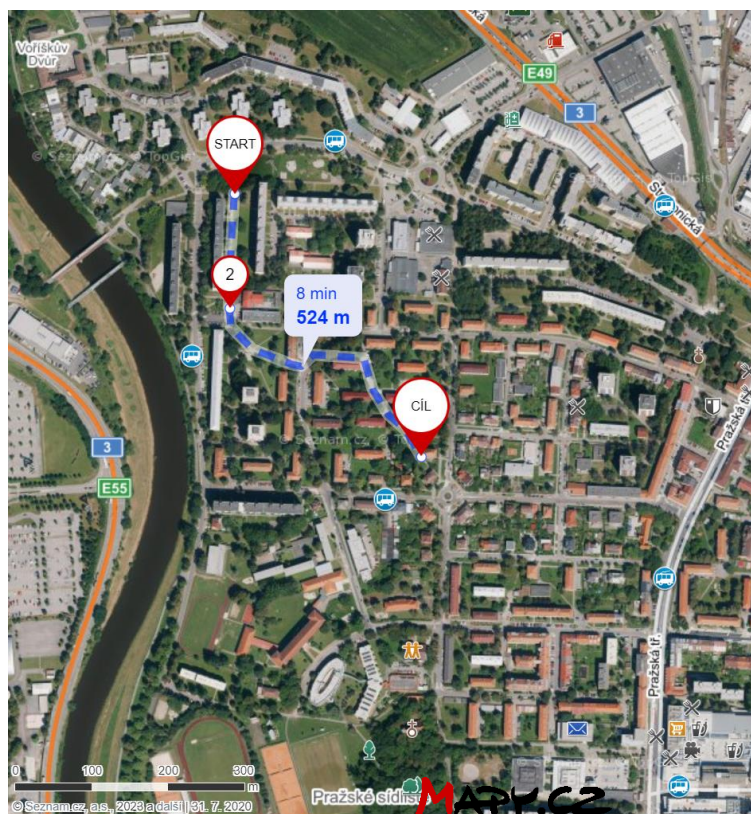
Sídliště Vltava je druhé nejstarší sídliště ve městě. Nachází se na severozápadním okraji Budějovic. Bylo postaveno v 80. letech 20. století (Čepek a Kuča). Podle sčítání lidu, domů a bytů zde v roce 2011 trvale žilo 10 224 lidí a obvykle 9 943 lidí

(Čepek a Kuča). Sídliště je ulicí Strakonická rozděleno na severní a jižní část, které jsou spolu propojeny nadchodem. Pozorování probíhalo v severní části (Mapa 7), jejíž východní strana je ohraničena rušnou silnicí, zatímco na západní straně se nachází les. Sídliště je méně rušné než Máj, lidé se však i tady pohybují v ulicích i po 22. hodině.



Mapa 7: Trasa na lokalitě sídliště Vltava (Mapy.cz)

Pražské sídliště se ze všech zkoumaných sídlišť nachází nejbližší centru. Jeho stavba začala v 60. letech (Čepek) na zástavbě Starého města, z kterého po demolici zbyl pouze Kostel svatého Jana Křtitele a svatého Prokopa. V roce 2011 zde podle sčítání lid, domů a bytů žilo 5 465 lidí (Čepek). Podél západní strany čtvrti teče řeka Vltava, zatímco východní strana sídliště je ohraničena rušnou silnicí. Trasa vedla směrem od severní části sídliště k jeho středu, jelikož se zde nacházeli jak panelové domy, tak skupina bytových domů, které obklopovalo větší množství zeleně (Mapa 8). Tato část sídliště je převážně klidná, aktivita lidí i hladina hluku je zde po 22. hodině nižší v porovnání s ostatními zkoumanými sídlišti.



Mapa 8: Trasa na lokalitě Pražské sídliště (Mapy.cz)

3.2 Terénní průzkum

Terénní průzkum probíhal na každé lokalitě jednou za měsíc od června do října během noci s vhodným počasím (výjimkou byla Stromovka, kde navíc proběhlo jedno měření v květnu). Konal se po vzoru studie Bearman-Browna (2020) v časovém rozmezí 21:30 – 24:00. Za jednu noc bylo zkoumáno různé množství lokalit. Průzkumů se vždy účastnil jeden až dva lidi. K pozorování ježků byl využit termovizní binokulár Pulsar Merger LRF XP50 a pozorování sestávalo z chození po určené trase. Po každých 30 krocích nebo pokud se otevřelo nové prostranství (například šlo vidět do vedlejší ulice na sídlišti) se pozorovatel zastavil a pomocí binokulárů pomalu prozkoumal své okolí.

Při zpozorování ježka byla zaznamenána jeho vzdálenost od místa zpozorování a pozorovatel/é se ke zvířeti vydal/i přímoou čarou. Zpozorovaný ježek byl vyfocen, zvážen a prohlédnut pro zdravotní potíže. Pokud to bylo možné, bylo u zvířete také určeno pohlaví. Zpočátku bylo zkoušeno určit i druh ježka, ale díky vysoké náročnosti (mnoho ježků v parcích se při přiblížení stočilo do klubíčka a nešel jim vidět obličej) se od toho upustilo. Celková doba nakládání s ježkem nepřesáhla 10 minut.

Naposledy byla změřena maximální výška porostu pomocí svinovacího metru, načež se pozorovatel/é vrátil/i na místo odkud ježka spatřili a buďto doprohlédli okolí pomocí binokulárů, nebo pokračovali v trase.

3.3 Zpracování výsledků

Pro výpočet početnosti dané lokality byla využita metoda distance-sampling, při které se pozorovatel pohybuje po dané trase. Početnost ježků na lokalitě poté byla vypočítána pomocí rovnice $D = n / (2 * L * ESW)$, kde n je celkový počet ježků nalezený na dané lokalitě, L délka trasy vynásobená počtem měření a ESW (*effective strip width*) značí průměrnou efektivní vzdálenost dohledu z trasy. Při určení ESW v parku Stromovka bylo vynecháno 5 pozorování (9,8 %) s nejvyššími hodnotami, na sídlištích bylo určeno ESW 25 m. Početnosti ježků na sídlištích byly porovnány pomocí Kruskal-Walis testu, zatímco k porovnání početnosti ježků v parcích mimo centrum byl použit Mann-Whitney test.

Pro porovnání hmotnosti ježků napříč habitaty byli ježci rozděleni do věkových kategorií *mladí*, *dospělí* a *neznámý věk*. Za mladé ježky byli označeni jedinci vážící méně než 600 g. Do kategorie dospělí byli zařazeni ježci, jejichž váha přesahovala v období od června do konce srpna 600 gramů a jedinci, co v září a říjnu vážili více než 1000 g. U ježků, kteří v září a říjnu vážili 600–1000 g, nebyl věk určen. Tyto kategorie byly zvoleny pro jejich užití v podobných studiích (Reeve, 1994; Hubert et al., 2011). Hmotnost dospělých ježků v parcích mimo centrum a dospělých ježků na sídlištích byla nejprve otestována Shapiro-Wilkovým testem pro posouzení normality a následně porovnána pomocí dvouvýběrového t-testu ($\alpha = 95 \%$). Hmotnost mladých ježků nebyla porovnána kvůli nedostatečně velkému vzorku mladých jedinců na sídlištích.

Účinnost metody byla zkoumána na dvou faktorech – vzdálenost, s jakou je pozorovatel ježka schopen spatřit, a výška porostu. Pro porovnání vhodnosti termovizní technologie na otevřených a uzavřených prostorech byly vzdálenosti spatřených ježků rozděleny do dvou histogramů – jeden histogram pro parky mimo centrum a druhý histogram pro sídliště. Histogram byl využit také pro znázornění toho, jak výška porostu ovlivňuje schopnost termovizního dalekohledu detekovat ježky.

4 Výsledky

4.1 Početnost a hmotnost ježků

Celkem bylo provedeno 41 pozorování (pětkrát sedm tras a šestkrát jedna trasa) v rozmezí od června (Stromovka od května) 2022 do konce října 2022. Během této doby bylo viděno 68 ježků na pěti různých lokalitách (Tabulka 1). 76,5 % ježků bylo viděno v parcích mimo centrum (75 % ve Stromovce, 1,5 % v parku Čtyři Dvory) a 23,5 % na sídlištích (Tabulka 1). V parcích v centru nebyl zpozorován žádný ježek, a to ani když se pozorování konalo po půlnoci. Zatímco distribuce ježků byla stejná napříč sídlišti ($p = 0,75$), mezi parkem Stromovka a 4Dvory byly v početnosti značné rozdíly ($p = 0,004$). Nejvyšší početnost ježků byla v parku Stromovka, kde se vyskytovalo dvakrát až třikrát více ježků na km^2 než na sídlištích.

Tabulka 1: Počet ježků nalezených na jednotlivých lokalitách

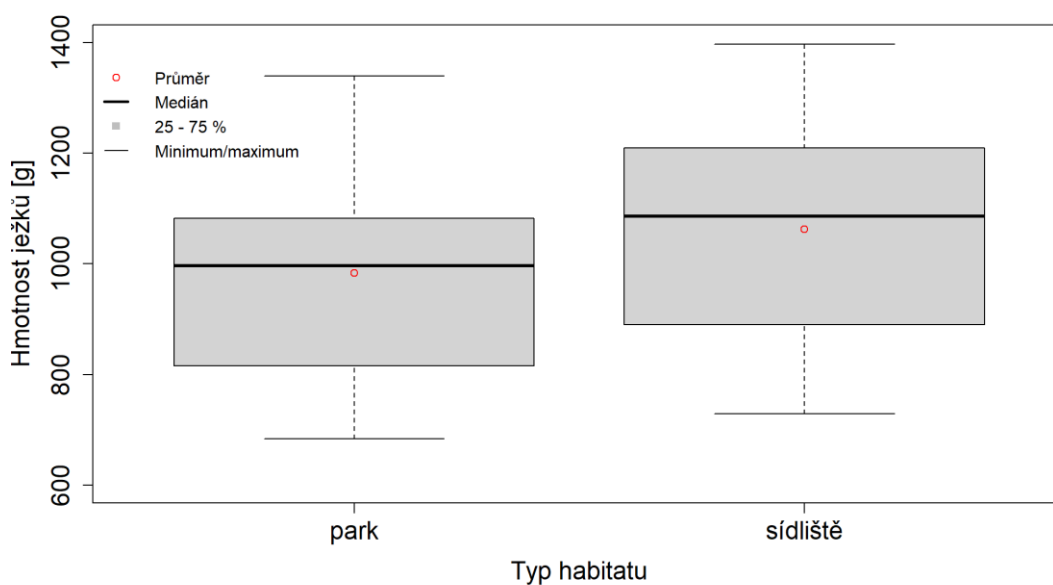
		Parky mimo centrum		Sídliště			Celkem
		Stromovka	4Dvory	Máj	Vltava	Pražské	
Celková ušlá vzdálenost [m]		2 970	1 940	3 005	2 670	2 620	13 205
Početnost [n/km^2]		86	3	33	30	53	-
Počet ježků	celkem	51	1	5	4	7	68
	%	75,0	1,5	7,3	5,9	10,3	100

Nejvíce ježků bylo nalezeno v září. V tomto měsíci bylo zpozorováno 29 ježků, což činí 42 % celkového počtu nalezených ježků. Osmnáct ježků nalezených v září byla přitom mláďata vážící méně než 600 g.

Průměrný dospělý ježek vážil v parku 982 ± 25 g (SE) a na sídlišti 1062 ± 55 g (SE) (Tabulka 2, Graf 1). Hmotnost dospělých jedinců v parcích mimo centrum a dospělých jedinců na sídlištích se statisticky neliší ($p = 0,3893$).

Tabulka 2: Porovnání věkové skladby a hmotnosti ježků v parcích mimo centrum a na sídlištích

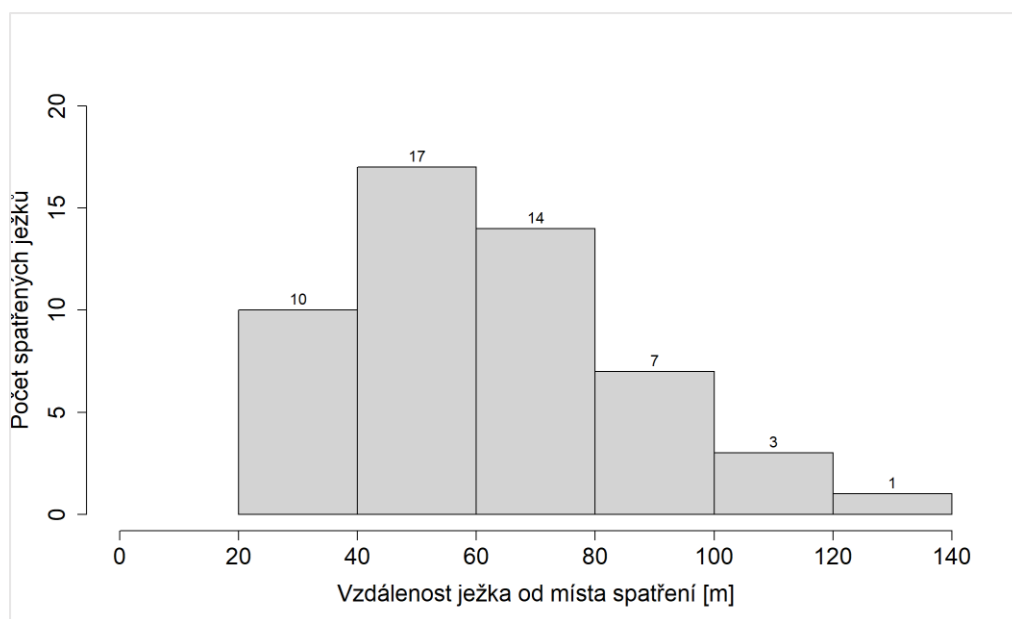
	Parky mimo centrum	Sídliště
Celkový počet	52	16
Dospělí	17	8
Mláďata	23	3
Neznámý věk	12	5
Průměrná hmotnost dospělých ($\pm$ SE) [g]	982 $\pm$ 185	1062 $\pm$ 55



Graf 1: Porovnání hmotnosti dospělých ježků v parcích a na sídlištích

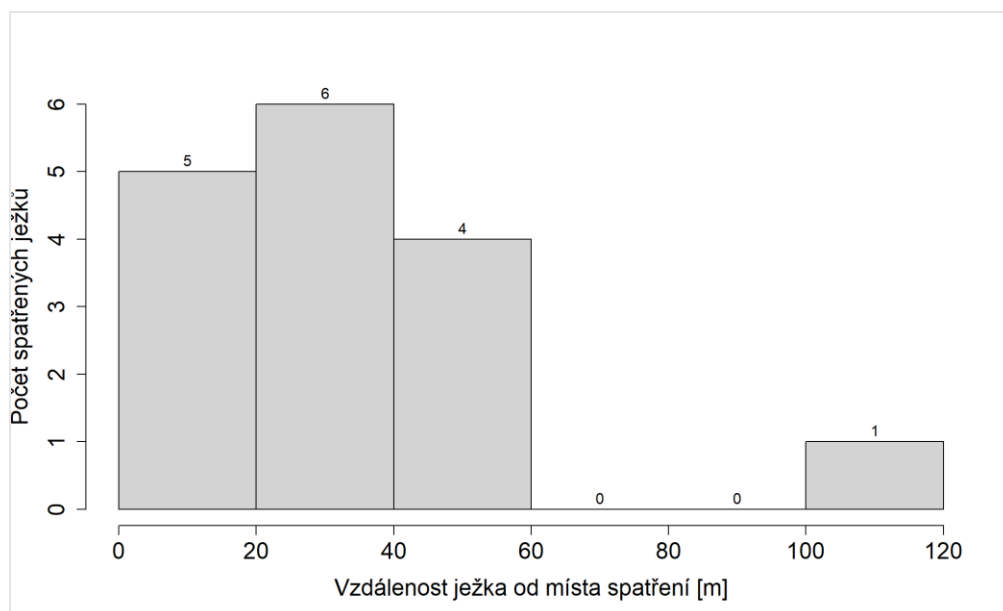
4.2 Účinnost termokamery

Termovizní binokuláry se projevily vhodné do otevřeného nečlenitého prostředí s nízkým porostem, kde se detekční vzdálenost pohybovala v rozmezí od 20 m do 135 m s průměrem $65 \pm 3,5$ m (SE) a mediánem 60 m (Graf 2). Jediná komplikace v monitorování ježků na otevřeném prostranství je snadná záměna již zpozorovaného ježka za ježka dosud neviděného.



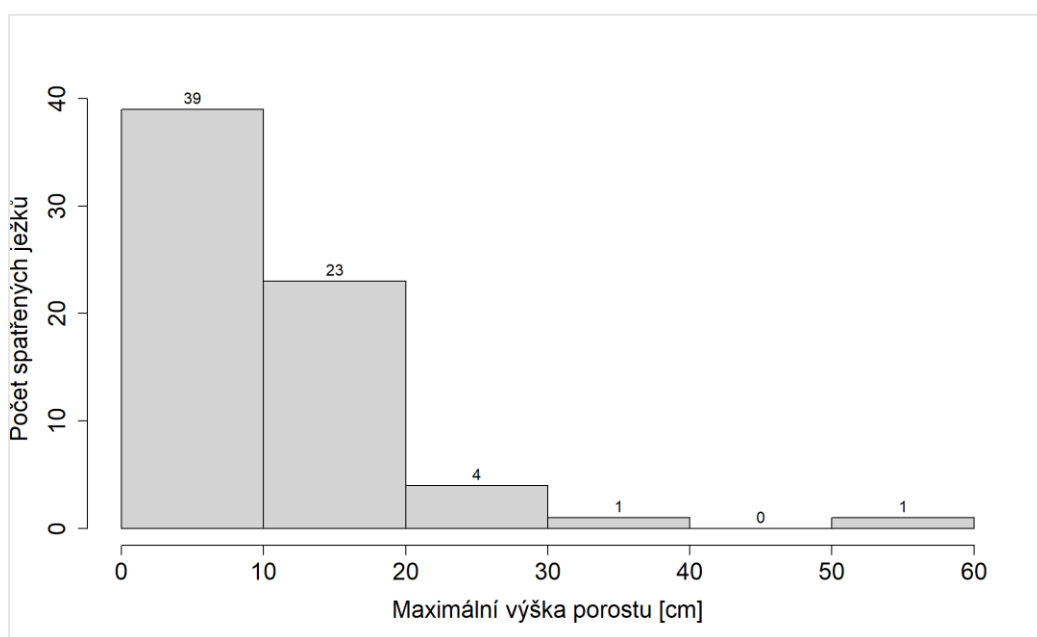
Graf 2: Počet ježků spatřených na danou vzdálenost v parcích mimo centrum

Na sídlištích byli ježci detekováni ve vzdálenosti od 6 do 60 m s jedním ježkem zaznamenaným ve vzdálenosti 108 m (Graf 3). Průměr činil 35 ± 6 m (SE), zatímco medián 25 m. Pozorování ježků termovizní technologií bylo náročné obzvláště v ulicích a na parkovištích, kde ve výhledu překážela zaparkovaná auta.



Graf 3: Počet ježků spatřených na danou vzdálenost na sídlištích

Nejvýznamnějším faktorem ovlivňujícím účinnost termovizní technologie byla výška porostu (Graf 4). Pokud porost přesahoval výšku ježka, bylo mnohem náročnější jedince zpozorovat. Téměř ve všech případech maximální výšky porostu přesahující 15 cm šlo o porost řídký. Právě díky výšce porostu se termovizní binokuláry projevíly nevhodné ke zkoumání početnosti ježků v parku 4Dvory, kde výška porostu přesahovala 60 cm. Jediný ježek nalezený na této lokalitě nebyl spatřen v trávě, ale na šterku poblíž dětských prolézaček.



Graf 4: Počet ježků spatřených v dané maximální výšce porostu. U ježků, kteří se nacházeli v porostu přesahujícím 15 cm šlo zpravidla o porost řídký.

5 Diskuse

Nejvyšší početnost ježků byla v parku Stromovka, největším parku města České Budějovice. Pravděpodobně je to díky velké ploše zeleně nabízející velké množství úkrytů a také menším počtem lidí v době aktivity ježků. To potvrzuje závěry studie Hofa a Brighta (2009), podle kterých se více ježků nachází v blízkosti zahrad a parků, a práce týmu Parrotta et al. (2014), podle kterých se na místech s vyšší hustotou obyvatel vyskytuje méně ježků. V parcích poblíž centra města však nebyli nalezeni žádní ježci, proto je překvapivé, že na sídlištích se ježci vyskytovali, a to i když tam množství hluku a pohybujících se lidí bylo srovnatelné. Možným důvodem k absenci ježků v parcích u centra města je izolovanost těchto parků od dalších zelených ploch. Také je možné, že se na sídlištích ve skutečnosti vyskytuje více ježků, ale nebyli upozorováni kvůli jejich pozdější aktivitě. Početnost se pohybovala v rozmezí od 0,01 do 0,86 ježků na hektar, což odpovídá početnosti ježků v rurální oblasti severovýchodní Francie (Hubert et al., 2011), výsledkům týmu Trewby et al. (2014) ve Velké Británii stejně jako výsledkům týmu Parrott et al. (2014) v Anglii a spadá do rozmezí hodnot početnosti uvedených Anděrou a Gaislerem (2019).

Během pozorování nebyl spatřen žádný uhynulý ježek, je tedy možné, že kolize s dopravou ježky na sídlištích nijak neovlivňují. Někteří ježci byli napadeni ektoparazity, konkrétně blechami a klíšťaty. Jeden jedinec měl měkké bodliny a jeden jedinec přerostlé drápy na zadních nohách (asi dvojnásobek nebo trojnásobek normální délky drápů). Žádná vážná zranění, tj. zlomeniny či otevřené rány, nebyla upozorována. Jelikož nebyli zaznamenány žádné důkazy o faktorech ohrožující tyto populace, není třeba zhotovovat plán na jejich ochranu.

V blízkosti ježků byli také několikrát upozorováni kočky, které však o ně neměly zájem, což souhlasí s prací Woods et al. (2003) ve které nebyly žádné údaje o kočkách útočících na ježky.

Využití termovizní technologie je účinný způsob pozorování ježků a jeví se jako vhodný nástroj k určení přibližné hustoty populace. Efektivita se však drasticky snižuje s rostoucí výškou a hustotou porostu, či při přítomnosti překážek znesnadňujících výhled (například osobní vozidla). Na rozdíl od práce týmu Hubert et al. (2011) byla nejvyšší detekční vzdálenost pouze 103 m, zatímco v jejich práci je uvedena maximální detekční vzdálenost 246 m. I přes to ale byla naše nejvyšší detekční vzdá-

lenost vyšší, než uvádí tým Bearman-Brown et al. (2020), v jejichž práci je uveden maximální dohled termovizní kamerou pouhých 50 m.

Z rešerše vyplývá, že je zapotřebí získat ještě mnoho informací k prevenci úhynu ježků a limitování faktorů omezujících jejich výskyt a početnost. Jedno z vhodných témat ke studiu je například efektivita malých tunelů u silnic sloužících k migraci žab, a zda ježci takovéto podchody využívají. Dále by stály za prozkoumání rozdíly v chování ježků na sídlištích a v parcích – zda jsou ježci na sídlišti aktivní později, co tvoří jejich strava, či jak reagují na potenciální hrozby. V neposlední řadě je třeba zjistit, jak ploty na zahradách v osobním vlastnictvím ovlivňují výskyt ježků a zda by se populace ježků zvýšila, pokud by se v těchto plotech dělali otvory vhodné k přemístění malých zvířat.

Závěr

Výskyt v urbánním prostředí přináší pro ježky různá rizika mající za následek vyšší stres, omezení pohybu a vyšší mortalitu. Během této práce však nebyli zaznamenáni žádní poranění či uhynulí ježci, takže se nepodařilo zjistit, co ježky na zkoumaných lokalitách ohrožuje. Tím pádem nebylo možné vypracovat doporučení na ochranu ježků.

Výsledky této práce potvrzují naši domněnku, že nejvíce ježků v urbánním prostředí se nachází ve velkých parcích dále od centra, a tím znovu upozornily na důležitost velkých zelených ploch ve městech. Zajímavým zjištěným poznatkem je, že se ježci vyskytovali na sídlištích, ale nebyli viděni v žádném malém parku poblíž centra. Není však známo, z jakých důvodů tomu tak je.

Práce také posloužila k posouzení vhodnosti využití termovizní technologie ke sledování ježků i jiných nočních pozemních živočichů. Bylo zjištěno, že je vhodná zejména ke studiu na otevřených plochách s malým převýšením, přesto se však může v omezené míře využívat například i na sídlištích. Jedním z důležitých faktorů ovlivňujících efektivitu termovize je výška a hustota porostu. Na lokalitě s výškou porostu přesahující 40 cm nebyl v porostu spatřen žádný ježek, a to i přestože šlo o velký park v klidné části města. Pokud byl ježek nalezen mezi porostem, jehož maximální výška přesahovala výšku ježka, šlo zpravidla o porost řídký.

Seznam použité literatury

1. Albrecht, J. a Kletečka, Z. (nedatováno). *parky a zahrady* [online]. ENCYKLOPEDIE ČESKÝCH BUDĚJOVIC [cit. 16. 2. 2023]. Dostupné z: <http://encyklopedie.c-budejovice.cz/clanek/parky-a-zahrady>
 2. Albrecht, J. a Bürger, P. (nedatováno). *Stromovka*. [online]. ENCYKLOPEDIIE ČESKÝCH BUDĚJOVIC [cit. 16. 2. 2023]. Dostupné z: <http://www.encyklopedie.c-budejovice.cz/clanek/stromovka>
 3. Alenaju (2022) *Ježek východní* [online] iNaturalist [cit. 13.1. 2023] CC-NY-BC Dostupné z: <https://www.inaturalist.org/observations/127396566>)
 4. Anděra, M., a Gaisler, J. (2019a). Ježek západní, *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758. In: *Savci české republiky: Popis, rozšíření, ekologie, ochrana*, Druhé vydání, Academia, Praha, pp. 54-55. ISBN 978-80-200-2994-2.
 5. Anděra, M., a Gaisler, J. (2019b). Ježek západní, *Erinaceus europaeus* Linnaeus, 1758. In: *Savci české republiky: Popis, rozšíření, ekologie, ochrana*, Druhé vydání, Academia, Praha, pp. 56-57. ISBN 978-80-200-2994-2.
 6. Amori, G. (2016). *Erinaceus europaeus*. [online] The IUCN Red List of Threatened Species 2016: e.T29650A2791303. [cit. 28. 12. 2022]. Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T29650A2791303.en>.
 7. Amori, G., Hutterer, R., Kryštufek, B., Yigit, N., Mitsainas, G., Palomo, L. (2021). *Erinaceus roumanicus* (amended version of 2016 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T136344A197508156. [cit. 28. 12. 2022] Dostupné z: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T136344A197508156.en>.
 8. AOPK ČR. (2023). Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. [cit. 2. 3. 2023].
 9. Barboza, E. P., Cirach, M., Khomenko, S., Iungman, T., Mueller, N., Barrera-Gómez, J., ..., Nieuwenhuijsen, M. (2021). Green space and mortality in European cities: a health impact assessment study. *The Lancet Planetary Health*, 5(10): e718-e730.
 10. Barthel, L. M. F. (2019). *Population structure and behaviour of the European hedgehog in an urbanized world*. Disertační práce, Freie Universität Berlin, Fakulta biologie, chemie a farmacie.
-

-
11. Battersby, J. (Ed) & Tracking Mammals Partnership. (2005). *UK Mammals: Species Status and Population Trends. First Report by the Tracking Mammals Partnership*. JNCC/Tracking Mammals Partnership, Peterborough.
 12. BBC Gardeners' World Magazine (2019). *Make a hedgehog footprint tunnel*. [online] GardenersWorld.com [cit. 2. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.gardenersworld.com/how-to/grow-plants/make-a-hedgehog-footprint-tunnel/>
 13. Bearman-Brown, L. E., Wilson, L. E., Evans, L. C., Baker, P. J. (2020). Comparing non-invasive surveying techniques for elusive, nocturnal mammals: a case study of the West European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Journal of Vertebrate Biology*, 69(3): 20075-1.
 14. Berger, A., Barthel, L. M., Rast, W., Hofer, H., Gras, P. (2020). Urban hedgehog behavioural responses to temporary habitat disturbance versus permanent fragmentation. *Animals*, 10(11): 2109.
 15. Bogdanov, A. S., Bannikova, A. A., Pirusskii, Y. M., Formozov, N. A. (2009). The first genetic evidence of hybridization between west European and northern white-breasted hedgehogs (*Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus*) in Moscow Region. *Biology Bulletin*, 36(6): 647-651.
 16. Bolčíková, B. a Hulva, P. (2012). Microevolution of sympatry: landscape genetics of hedgehogs *Erinaceus europaeus* and *E. roumanicus* in Central Europe. *Heredity*, 108(3): 248-255.
 17. Bunnell, T. (2002). The assessment of British hedgehog (*Erinaceus europaeus*) casualties on arrival and determination of optimum release weights using a new index. *Journal of Wildlife Rehabilitation*, 25(4): 11-22.
 18. Calderón, J. S. (2021). *Responses of the West European hedgehog to urbanisation: impact on population dynamics, animal movement and habitat selection*. Disertační práce, Nottingham Trent University.
 19. Capon, M., Lysaniuk, B., Godard, V., Clauzel, C., Simon, L. (2021). Characterizing the landscape compositions of urban wildlife encounters: the case of the stone marten (*Martes foina*), the red fox (*Vulpes vulpes*) and the hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in the Greater Paris area. *UrbanEcosystems*, 24(5): 885-903.
-

-
20. Čepek, B. (nedatováno). *Pražské sídliště* [online]. ENCYKLOPEDIE ČESKÝCH BUDĚJOVIC [cit. 16. 2. 2023]. Dostupné z: <http://www.encyklopedie.c-budejovice.cz/clanek/prazske-sidliste>
21. Čepek, B. a Kopáček, T. (nedatováno). *Vltava (sídlíště)* [online]. ENCYKLOPEDIE ČESKÝCH BUDĚJOVIC [cit. 16. 2. 2023]. Dostupné z: http://www.encyklopedie.c-budejovice.cz/clanek/vltava_1
22. Čepek, B. a Kuča, K. (nedatováno). *Máj* [online]. ENCYKLOPEDIE ČESKÝCH BUDĚJOVIC. [cit. 22. 2. 2023] Dostupné z: <http://www.encyklopedie.c-budejovice.cz/clanek/maj>
23. Český statistický úřad. (2022). *Počet obyvatel v obcích – k 1. 1. 2022*. Praha. [cit. 19. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/pocet-obyvatel-v-obcich-k-112022>
24. Černá Bolfíková, B., Eliášová, K., Loudová, M., Kryštufek, B., Lymberakis, P., Sándor, A. D., Hulva, P. (2017). Glacial allopatry vs. postglacial parapatry and peripatry: the case of hedgehogs. *PeerJ*, 5:e3163.
25. Černá Bolfíková, B., Evin, A., Rozkošná Knitlová, M., Loudová, M., Sztencel-Jabłonka, A., Bogdanowicz, W., Hulva, P. (2020). 3D geometric morphometrics reveals convergent character displacement in the Central European contact zone between two species of hedgehogs (genus *Erinaceus*). *Animals*, 10(10):1803.
26. Doncaster, C. P., Carlo, R., Paul CD, J. (2001). Field test for environmental correlates of dispersal in hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology*, 70(1):33-46
27. Doncaster, C. P. (1992). Testing the role of intraguild predation in regulating hedgehog populations. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 249(1324):113-117.
28. Dowding, C. V., Harris, S., Poulton, S., Baker, P. J. (2010). Nocturnal ranging behaviour of urban hedgehogs, *Erinaceus europaeus*, in relation to risk and reward. *Animal Behaviour*, 80(1):13-21.
29. Dowding, C. V., Shore, R. F., Worgan, A., Baker, P. J., Harris, S. (2010). Accumulation of anticoagulant rodenticides in a non-target insectivore, the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *Environmental Pollution*, 158(1):161-166.
-

-
30. Eliášová, K. (2015) *Máj*. [online] Paneláci [cit. 5. 3. 2023]. Dostupné z: <http://panelaci.cz/sidliste/jihocesky-kraj/ceske-budejovice-maj>
31. Finch, D., Smith, B. R., Marshall, C., Coomber, F. G., Kubasiewicz, L. M., Anderson, M., ..., Mathews, F. (2020). Effects of Artificial Light at Night (ALAN) on European hedgehog activity at supplementary feeding stations. *Animals*, 10(5): 768.
32. Forman, R. T., Friedman, D. S., Fitzhenry, D., Martin, J. D., Chen, A. S., Alexander, L. E. (1997). Ecological effects of roads: toward three summary indices and an overview for North America. *See Ref*, 21:40-54.
33. Gaglio, G., Allen, S., Bowden, L., Bryant, M., Morgan, E. R. (2010). Parasites of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in Britain: epidemiological study and coprological test evaluation. *European Journal of Wildlife Research*, 56(6):839-844.
34. Gazzard, A., a Baker, P. J. (2020). Patterns of feeding by householders affect activity of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) during the hibernation period. *Animals*, 10(8):1344.
35. Gemmeke H. (1995). Untersuchungen über die Gefahr der Sekundärvergiftungen bei Igel (*Erinaceus europaeus* L.) durch metaldehydvergiftete Ackerschnecken. / Investigations on the hazard of secondary poisoning in hedgehogs (*Erinaceus europaeus* L.) from metaldehyde in slugs on arable land. *Nachrichten des Deutschen Pflanzenschutzdienst* 47:237-240.
36. Gibson, C. (2007). Ježek západní, Ježek východní. In: Pavel, J. (Eds.), *Zvířata Evropy: Nový Kapesní Atlas*, Slovart, Praha, pp. 15-16. ISBN 978-80-7391-000-6
37. Goszczyński, J. (1974). Studies on the food of foxes. *Acta theriologica*, 19(1):1-18.
38. Grilo, C., Ferreira, F. Z., Revilla, E. (2015). No evidence of a threshold in traffic volume affecting road-kill mortality at a large spatio-temporal scale. *Environmental Impact Assessment Review*, 55:54-58.
39. Haigh, A., Butler, F., O'Riordan, R. M. (2012). An investigation into the techniques for detecting hedgehogs in a rural landscape. *Journal of Negative Results*, 9(1):15-26.
40. Haigh, A., O'Riordan, R. M., Butler, F. (2014). Hedgehog *Erinaceus europaeus* mortality on Irish roads. *Wildlife Biology*, 20(3):155-160.
-

-
41. Hecker, F., a Šimková, M. (2019). *Stopy zvířat v životní velikosti*, První vydání, GRADA Publishing a.s., Praha, p. 86. ISBN 978-80-271-2191-5
 42. Hell, P., Plavý, R., Slamečka, J., Gašparík, J. (2005). Losses of mammals (Mammalia) and birds (Aves) on roads in the Slovak part of the Danube Basin. *European Journal of Wildlife Research*, 51(1):35-40.
 43. Helton W.S. (2009). *Canine ergonomics: the science of working dogs*. První vydání. Taylor & Francis Inc., Boca Raton. ISBN 978-1420079913.
 44. Hof, A. R., a Bright, P. W. (2009). The value of green-spaces in built-up areas for western hedgehogs. *Lutra*, 52(2): 69-82.
 45. Hof, A. R., Snellenberg, J., Bright, P. W. (2012). Food or fear? Predation risk mediates edge refuging in an insectivorous mammal. *Animal Behaviour*, 83(4):1099-1106.
 46. Hof, A. R., a Bright, P. W. (2016). Quantifying the long-term decline of the West European hedgehog in England by subsampling citizen-science datasets. *European Journal of Wildlife Research*, 62(4):407-413.
 47. Hofmannová, L., a Juránková, J. (2019). Survey of *Toxoplasma gondii* and *Trichinella* spp. in hedgehogs living in proximity to urban areas in the Czech Republic. *Parasitology research*, 118(2):711-714.
 48. Hubert, P., Julliard, R., Biagianti, S., Poulle, M. L. (2011). Ecological factors driving the higher hedgehog (*Erinaceus europeus*) density in an urban area compared to the adjacent rural area. *Landscape and Urban Planning*, 103(1):34-43.
 49. Huijser, M. P., Bergers, P. J. M., De Vries, H. J. G. (1998). Hedgehog traffic victims: how to quantify effects on the population level and the prospects for mitigation. In: *International Conference on Wildlife Ecology and Transportation (ICOWET 1998) Florida Department of Transportation, US Department of Transportation, US Forest Service, Defenders of Wildlife*. Fort Myers, pp. 171-180.
 50. Huijser, Marcel P., and Piet JM Bergers. (2000). The effect of roads and traffic on hedgehog (*Erinaceus europaeus*) populations. *Biological conservation* 95(1):111-116.
 51. Chudý, M. (2013) *Sídliště Máj*. [online] Wikipedia [cit. 5. 3. 2023]. Dostupné z:
-

https://cs.wikipedia.org/wiki/S%C3%ADdli%C5%A1%C4%9B_M%C3%A1j

52. Kabisch, N. (2015). Urban green space distribution and accessibility in Berlin, Germany. *IAPS Bulletin*, 42:7-14.
 53. Kadlíková, L. (2004). Ježek Západní a východní – *Erinaceus europaeus* a *concolor*. [online] Příroda [cit. 25. 12. 2022]. Dostupné z: <https://www.priroda.cz/clanky.php?detail=23>
 54. Keymer, I. F., Gibson, E. A., Reynolds, D. J. (1991). Zoonoses and other findings in hedgehogs (*Erinaceus europaeus*): a survey of mortality and review of the literature. *The Veterinary Record*, 128(11):245-249.
 55. Kočí, P. (2015). Nejzelenější česká města při pohledu z vesmíru? Karlovyvary, Praha, Ostrava... [online] iROZHLAS [cit. 2. 2. 2023]. Dostupné z: https://www.irozhlas.cz/zpravy-domov/nejzelenejsi-ceska-mesta-pri-pohledu-z-vesmiru-karlovy-vary-praha-ostrava-201503211317_msulek
 56. Kondoh, D., Tanaka, Y., Kawai, Y. K., Mineshige, T., Watanabe, K., Kobayashi, Y. (2021). Morphological and histological features of the vomeronasal organ in african pygmy hedgehog (*Atelerix albiventris*). *Animals*, 11(5):1462.
 57. Kovář, D. (2005), *Ulicemi města Českých Budějovic: názvy českobudějovických veřejných prostranství v minulosti a dnes*. Veduta, České Budějovice, 309 s. ISBN 80-86829-07-3.
 58. Kratochvíl, J. (1966). Zur Frage der Verbreitung des Igels (*Erinaceus*) in der ČSSR. *Zoologické listy*, 15:291-304.
 59. Kristiansson, H. (1990). Population variables and causes of mortality in a hedgehog (*Erinaceus europaeus*) population in southern Sweden. *Journal of Zoology*, 220(3):391-404.
 60. López-Perea, J. J., Camarero, P. R., Molina-López, R. A., Parpal, L., Obón, E., Solá, J., Mateo, R. (2015). Interspecific and geographical differences in anticoagulant rodenticide residues of predatory wildlife from the Mediterranean region of Spain. *Science of the Total Environment*, 511:259-267.
 61. Lukešová, G., Voslarova, E., Vecerek, V., Vucinic, M. (2021). Trends in intake and outcomes for European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in the Czech rescue centers. *PLoS One*, 16(3):e0248422.
 62. MaP Architekti (nedatováno). *Park 4Dvory* [online] MaP Architekti [cit. 16. 2. 2023] Dostupné z: <https://mparch.cz/projects/park-4Dvory.html>
-

-
63. Mata, C. (2003). Effectiveness of wildlife crossing structures and adapted culverts in a highway in Northwest Spain. *UC Davis: Road Ecology Center*. Dostupné z: <https://escholarship.org/uc/item/3t24s427>.
64. Micol, T., Doncaster, C. P., Mackinlay, L. A. (1994). Correlates of local variation in the abundance of hedgehogs *Erinaceus europaeus*. *Journal of Animal Ecology*, 63(4):851-860.
65. Morris, P.A. (1983) Hedgehog senses. In: *Hedgehogs*. Whittet Books, Weybridge, Surrey, pp. 35–35. ISBN 978-0905483283
66. Morris, P. (1984). An estimate of the minimum body weight necessary for hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) to survive hibernation. *Journal of zoology*, 203(2):291-294.
67. Morris, P. A., Meakin, K., Sharafi, S. (1993). The behaviour and survival of rehabilitated hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Animal Welfare*, 2(1):53-66
68. Morris, P. A., a Warwick, H. (1994). A study of rehabilitated juvenile hedgehogs after release into the wild. *Animal Welfare*, 3(3):163-177
69. Morris P.A. (2018): *Hedgehog*. New Naturalist Library, William Collins, London. ISBN 978-0008235703.
70. Optický svět (2023). *Termovize*. [online] [cit 2. 2. 2023]. Dostupné z: <https://www.optickysvet.cz/termovize/>
71. Orłowski, G., a Nowak, L. (2004). Road mortality of hedgehogs *Erinaceus spp.* in farmland in Lower Silesia (south-western Poland). *Polish journal of ecology*, 52(3):377-382.
72. Parrott, D., Etherington, T. R., Dendy, J. (2014). A geographically extensive survey of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in England. *European journal of wildlife research*, 60:399-403.
73. Pelíšek, A. (2019) *Teplický podnikatel Třešňák chce stavět nákupní centrum v Budějovicích*. [online] iDNES.cz [cit. 16. 2. 2023]. Dostupné z: https://www.idnes.cz/ceske-budejovice/zpravy/ctyri-dvory-obchod-nakupni-centrum-kaufland-budejovice-tresnak.A190919_502699_budejovice-zpravy_jbr
74. Pfäffle, M., Černá Bolfíková, B., Hulva, P., Petney, T. (2014). Different parasite faunas in sympatric populations of sister hedgehog species in a secondary contact zone. *PloS one*, 9(12):e114030.
-

-
75. Rast, W., Barthel, L. M., Berger, A. (2019). Music festival makes hedgehogs move: How individuals cope behaviorally in response to human-induced stressors. *Animals*, 9(7):455.
76. Rautio, A., Isomursu, M., Valtonen, A., Hirvelä-Koski, V., Kunasranta, M. (2016). Mortality, diseases and diet of European hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) in an urban environment in Finland. *Mammal Research*, 61(2):161-169.
77. Reeve, N. (1994). *Hedgehogs*. T & A. D Poyser, London. ISBN 978-0856610813
78. Rondinini, C. a Doncaster, C.P. (2002), Roads as barriers to movement for hedgehogs. *Functional Ecology*, 16:504-509
79. Sainsbury, A. W., Cunningham, A. A., Morris, P. A., Kirkwood, J. K., Macgregor, S. K. (1996). Health and welfare of rehabilitated juvenile hedgehogs (*Erinaceus europaeus*) before and after release into the wild. *Veterinary Record*, 138(3):61-65.
80. Seddon, J. M., Santucci, F., Reeve, N. J., Hewitt, G. M. (2001). DNA footprints of European hedgehogs, *Erinaceus europaeus* and *E. concolor*: Pleistocene refugia, postglacial expansion and colonization routes. *Molecular Ecology*, 10(9):2187-2198.
81. Stocker, L. (2013). *Practical Wildlife Care*, Druhé vydání, Wiley-Blackwell, 352 s. ISBN 978-1-118-69759-7
82. Šálek, M., Síčová, P., Sedláček, F. (2005). Kuna skalní (*Martes foina*) v městském prostředí: početnost a rozšíření [Stone marten (*Martes foina*) in urban environment: abundance and distribution]. *Lynx*, 36:111-116.
83. Taucher, A. L., Gloor, S., Dietrich, A., Geiger, M., Hegglin, D., Bontadina, F. (2020). Decline in distribution and abundance: urban hedgehogs under pressure. *Animals*, 10(9):1606
84. Trewby, I. D., Young, R., McDonald, R. A., Wilson, G. J., Davison, J., Walker, N., ..., Delahay, R. J. (2014). Impacts of removing badgers on localised counts of hedgehogs. *Plos one*, 9(4):e95477.
85. Turner, J., Freeman, R., Carbone, C. (2022). Using citizen science to understand and map habitat suitability for a synurbic mammal in an urban landscape: the hedgehog *Erinaceus europaeus*. *Mammal Review*, 52(2):291-303.
-

-
86. van de Poel, J. L., Dekker, J., van Langevelde, F. (2015). Dutch hedgehogs *Erinaceus europaeus* are nowadays mainly found in urban areas, possibly due to the negative effects of badgers *Meles meles*. *Wildlife Biology*, 21(1):51-55.
87. waldermar56 (2020) [online] iNaturalist [cit. 13.1. 2023]. CC-NY-BC. Dostupné z: <https://www.inaturalist.org/observations/59777556>
88. Ward, J. F., Macdonald, D. W., Doncaster, C. P. (1997). Responses of foraging hedgehogs to badger odour. *Animal Behaviour*, 53(4):709-720.
89. Warwick, H. (2014). *Hedgehog*. Reaktion Books, London, 204 s. ISBN: 978-1780233154
90. Ważna, A., Kaźmierczak, A., Cichocki, J., Bojarski, J., Gabryś, G. (2020). Use of underpasses by animals on a fenced expressway in a suburban area in western Poland. *Nature Conservation*, 39:1-18.
91. Williams, B., Mann, N., Neumann, J. L., Yarnell, R. W., Baker, P. J. (2018). A prickly problem: developing a volunteer-friendly tool for monitoring populations of a terrestrial urbanmammal, the West European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *UrbanEcosystems*, 21(6):1075-1086.
92. Woods, M., McDonald, R. A., a Harris, S. (2003). Predation of wildlife by domestic cats *Felis catus* in Great Britain. *Mammal review*, 33(2):174-188
93. Yarnell, R. W., Surgey, J., Grogan, A., Thompson, R., Davies, K., Kimbrough, C., Scott, D. M. (2019). Should rehabilitated hedgehogs be released in winter? A comparison of survival, nest use and weight change in wild and rescued animals. *European Journal of Wildlife Research*, 65(1):1-10.
94. Zicha, O. (2004). *Ježek západní*. [online] Biolib [cit. 25. 12. 2022]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id20496/>
95. Zicha, O. (2008). *Ježek východní*. [online] Biolib [cit. 25.12. 2022]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/cz/taxon/id445695/>
96. Zolotareva, K. I., Belokon, M. M., Belokon, Y. S., Rutovskaya, M. V., Hlyap, L. A., Starykov, V. P., ..., Bannikova, A. A. (2021). Genetic diversity and structure of the hedgehogs *Erinaceus europaeus* and *Erinaceus roumanicus*: evidence for ongoing hybridization in Eastern Europe. *Biological Journal of the Linnean Society*, 132(1):174-195.
-

Seznam obrázků

Obrázek 1.1: Mapa rozšíření ježka západního (modrá), ježka východního (červená) a ježka maloasijského (zelená). Fialová barva značí zóny sympatrie. Šipky znázorňují migraci druhů po poslední ledové oblevě (Hewitt, 2000). Česká republika je označena bílým obdélníkem (Bolfíková a Hulva 2012).	9
Obrázek 1.2: Ježek východní (<i>Erinaceus roumanicus</i>) s tmavohnědým obličejem (Alena Stanková, 2022).....	10
Obrázek 1.3: Ježek východní (<i>Erinaceus roumanicus</i>) se světlým obličejem (© alenaju, 2022, CC-NY-BC).....	11
Obrázek 1.4: Ježek západní (<i>Erinaceus europaeus</i>) s „brýličkami“ (Alena Stanková, 2022)	11
Obrázek 1.5: Ježek západní (<i>Erinaceus europaeus</i>) s nevýraznými „brýličkami“ (© waldermar56, 2020, CC-NY-BC)	12
Obrázek 1.6: Neurčený druh ježka (<i>Erinaceus spp.</i>) (Alena Stanková, 2022).....	12
Obrázek 1.7: Oblasti rozšíření a lokality zkoumaných ježků <i>Erinaceus europaeus</i> (modrá), <i>Erinaceus roumanicus</i> (červená) a jejich hybridů (oranžová) (Černá Bolfíková, 2020).	13
Obrázek 1.8: Ježek nalezený při pojídání zahozeného jídla (Alena Stanková, 2022)	14
Obrázek 1.9: Příklad připraveného footprint tunelu (BBC Gardeners World Magazine, 2019).....	21
Obrázek 3.1: Mapa zaznamenaných ježků (<i>Erinaceus spp.</i>) v Českých Budějovicích (AOPK ČR, 2023)	24
Obrázek 3.2: Auta zaparkovaná v ulici na sídlišti Máj (Alena Stanová, 2022).....	30

Seznam map

Mapa 1: Trasa na lokalitě Palackého náměstí (Mapy.cz)	25
Mapa 2: Trasa na lokalitě park Na Sadech (Mapy.cz)	26
Mapa 3: Trasa na lokalitě park u kostela sv. Jana Křtitele a sv. Prokopa (Mapy.cz)	27
Mapa 4: Trasa na lokalitě park Čtyři Dvory (bílý obdélník v pravém horním rohu značí přibližné umístění obchodního centra) (Mapy.cz).....	28
Mapa 5: Trasa na lokalitě park Stromovka (Mapy.cz).....	29
Mapa 6: Trasa na lokalitě sídliště Máj (Mapy.cz).....	30
Mapa 7: Trasa na lokalitě sídliště Vltava (Mapy.cz)	31
Mapa 8: Trasa na lokalitě Pražské sídliště (Mapy.cz).....	32

Seznam tabulek

Tabulka 1: Počet ježků nalezených na jednotlivých lokalitách	34
Tabulka 2: Porovnání věkové skladby a hmotnosti ježků v parcích mimo centrum a na sídlištích.....	35

Seznam grafů

Graf 1: Porovnání hmotnosti dospělých ježků v parcích a na sídlištích	35
Graf 2: Počet ježků spatřených na danou vzdálenost v parcích mimo centrum.....	36
Graf 3: Počet ježků spatřených na danou vzdálenost na sídlištích.....	36
Graf 4: Počet ježků spatřených v dané maximální výšce porostu. U ježků, kteří se nacházeli v porostu přesahujícím 15 cm šlo zpravidla o porost řídký.	37

Přílohy

Příloha č. 1: Data z pozorování v tabulce

Číslo	Typ	Lokalita	Datum	Čas	Vzdálenost [m]	Hmotnost [g]*	Zdravotní potíže	Max. výška porostu [cm]	poznámky
1	park	Stromovka	11.5.	22:46	45	X	X	10	technické problémy s váhou
2	park	Stromovka	11.5.	23:05	35	X	X	15	technické problémy s váhou
3	park	Stromovka	11.5.	23:14	60	X	X	10	technické problémy s váhou
4	park	Stromovka	11.5.	23:29	25	X	X	20	technické problémy s váhou
5	park	Stromovka	11.5.	23:33	90	X	X	20	technické problémy s váhou
6	sídliště	Máj	2.6.	22:15	6	1220	X	5	rychlé rozbalování
7	sídliště	Pražské	7.6.	22:14	20	828	blechy	5	
8	sídliště	Pražské	7.6.	22:23	9	1041	X	5	nesbaloval se, lze sáhnout na nohu
9	sídliště	Pražské	7.6.	22:33	108	X	X	0	utekl
10	park	Stromovka	11.6.	22:11	135	816	X	10	
11	park	Stromovka	11.6.	22:30	55	1116	X	20	
12	park	Stromovka	11.6.	22:43	95	791	X	10	
13	park	Stromovka	11.6.	22:55	70	981	X	20	
14	park	Stromovka	11.6.	23:24	43	569	X	60	
15	park	Stromovka	11.6.	23:43	66	684	X	10	při přiblížení utíkal
16	park	Stromovka	8.7.	22:18	23	549	X	10	při přiblížení utíkal
17	park	Stromovka	8.7.	22:30	40	1082	klíšřata	5	vyrušen při páření s ježkem 18
18	park	Stromovka	8.7.	22:30	40	750	X	5	vyrušen při páření s ježkem 17
19	park	Stromovka	8.7.	22:45	70	931	X	15	
20	park	Stromovka	8.7.	22:56	101	993	X	3	
21	park	Stromovka	8.7.	23:12	42	508	klíšřata	10	mladý, nesbaloval se

Číslo	Typ	Lokalita	Datum	Čas	Vzdálenost [m]	Hmotnost [g]*	Zdravotní potíže	Max. výška porostu [cm]	poznámky
22	sídliště	Máj	10.7.	22:29	23	1199	klíště	10	samice
23	sídliště	Máj	10.7.	22:36	20	1397	X	20	
24	park	4Dvory	10.7.	23:14	55	1340	X	0	
25	sídliště	Pražské	13.7.	23:20	35	729	X	10	samec
26	sídliště	Vltava	8.8.	22:28	56	952	X	10	samec
27	park	Stromovka	11.8.	22:12	90	1294	X	25	samice
28	park	Stromovka	11.8.	22:21	80	1057	X	20	samice
29	park	Stromovka	11.8.	22:36	60	727	velmi dlouhé drápy	20	samec
30	park	Stromovka	11.8.	22:46	50	989	X	35	
31	park	Stromovka	11.8.	22:58	120	1053	X	30	samec
32	park	Stromovka	26.9.	21:44	60	440	X	5	samec
33	park	Stromovka	26.9.	21:44	65	1089	X	5	samice
34	park	Stromovka	26.9.	21:53	75	338	X	5	samice
35	park	Stromovka	26.9.	21:57	80	336	X	15	nesbaloval se
36	park	Stromovka	26.9.	22:00	45	221	X	15	
37	park	Stromovka	26.9.	22:04	100	370	X	25	samice
38	park	Stromovka	26.9.	22:10	60	385	X	15	
39	park	Stromovka	26.9.	22:10	65	377	X	15	
40	park	Stromovka	26.9.	22:10	100	818	X	20	
41	park	Stromovka	26.9.	22:10	110	1000	X	15	
42	park	Stromovka	26.9.	22:21	75	151	X	10	
43	park	Stromovka	26.9.	22:21	75	225	X	10	
44	park	Stromovka	26.9.	22:21	95	345	X	15	
45	park	Stromovka	26.9.	22:28	20	501	X	15	

Číslo	Typ	Lokalita	Datum	Čas	Vzdálenost [m]	Hmotnost [g]*	Zdravotní potíže	Max. výška porostu [cm]	poznámky
46	park	Stromovka	26.9.	22:28	35	264	X	15	
47	park	Stromovka	26.9.	22:34	60	276	X	15	
48	park	Stromovka	26.9.	22:34	40	357	X	30	
49	park	Stromovka	26.9.	22:38	40	910	X	0	
50	park	Stromovka	26.9.	22:42	60	915	X	10	
51	park	Stromovka	26.9.	22:46	55	270	X	5	
52	park	Stromovka	26.9.	22:51	70	X	X	10	z důvodu časové tísně nebyl vážen
53	park	Stromovka	26.9.	23:51	75	X	X	5	z důvodu časové tísně nebyl vážen
54	sídliště	Máj	30.9.	21:33	30	360	X	0	samec, sbaloval se
55	sídliště	Máj	30.9.	21:43	20	1132	X	0	samice, jedla odpadky, nesbalovala se
56	sídliště	Vltava	30.9.	22:31	25	540	X	0	samec, nesbaloval se
57	sídliště	Vltava	30.9.	22:36	50	407	měkké bodliny	5	samice, rychlé rozbalení
58	sídliště	Pražské	30.9.	22:56	50	961	X	10	samice, nesbalovala se
59	sídliště	Pražské	30.9.	23:01	25	866	klíš'ata	15	samec
60	sídliště	Pražské	30.9.	23:19	60	745	X	10	nešel rozbalit, u něj pohozené jídlo
61	park	Stromovka	23.10.	21:42	80	491	X	10	samice
62	park	Stromovka	23.10.	21:42	50	1000	X	10	samice
63	park	Stromovka	23.10.	21:54	75	478	X	15	samice
64	park	Stromovka	23.10.	21:59	100	513	X	5	samec
65	park	Stromovka	23.10.	22:06	60	480	X	0	
66	park	Stromovka	23.10.	22:14	50	500	X	15	samec
67	park	Stromovka	23.10.	22:32	40	X	X	15	viděn za plotem
68	sídliště	Vltava	31.10.	22:23	24	621	X	5	samice, utíkala

*X = váha nebyla zaznamenána