

Univerzita Palackého v Olomouci

Pedagogická fakulta

Katedra biologie



Bakalářská práce

Markéta Šedá

## **Monitoring netopýrů v CHKO Moravský kras**

Olomouc 2022

Vedoucí práce: Mgr. Jakub Vrána



## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. Jakuba Vrány a jen s použitím citovaných literárních pramenů.

Ve Svinošicích dne 4.12.2022

.....

Podpis

## **Poděkování**

Především bych chtěla poděkovat svému vedoucímu práce Mgr. Jakubu Vránovi za cenné rady, konzultace, ochotu a trpělivost. Dále bych chtěla poděkovat panu Mgr. Antonínu Krásovi ze Správy CHKO Moravský kras v Blansku za možnost připojit se k monitoringu netopýrů, a to i v nepřístupných jeskyních. Poděkování patří i panu doc. Mgr. Janu Zukalovi Dr., MBA z Ústavu biologie obratlovců Akademie věd ČR za poskytnutí literatury a odborné konzultace. Nakonec bych chtěla poděkovat své rodině za psychickou podporu a zázemí.

# Obsah

<b>1. Úvod</b> .....	<b>10</b>
<b>2. Cíl práce</b> .....	<b>12</b>
<b>TEORETICKÁ ČÁST</b> .....	<b>13</b>
<b>3. Charakteristika studovaného území</b> .....	<b>13</b>
3.1. Geomorfologie .....	14
3.2. Geologie .....	15
3.3. Pedologie .....	16
3.4. Hydrologie .....	17
3.5. Klimatologie .....	18
3.5.1. Teplotní poměry .....	18
3.5.2. Srážkové poměry .....	18
3.5.3. Větrné poměry .....	18
3.5.4. Klima jeskyní .....	18
3.6. Flóra .....	19
3.7. Fauna .....	20
<b>4. Charakteristika řádu Letouni (Chiroptera)</b> .....	<b>23</b>
4.1. Stavba těla .....	23
4.2. Echolokace .....	26
4.3. Potrava a lov .....	26
4.4. Životní cyklus netopýrů .....	28
4.4.1. Letní kolonie (duben až srpen) .....	28
4.4.2. Podzimní přelety (srpen až říjen) .....	28
4.4.3. Zimní spánek (listopad až březen) .....	29
4.4.4. Jarní přelety (březen až duben) .....	30
4.5. Přehled letounů v České republice .....	30
4.6. Letouni v monitorovaných jeskyních CHKO Moravský kras .....	31
4.6.1. Čeleď: Vrápencovití ( <i>Rhinolophidae</i> ) .....	32
4.6.2. Čeleď: Netopýrovití ( <i>Vespertilionidae</i> ) .....	33
<b>PRAKTICKÁ ČÁST</b> .....	<b>47</b>
<b>7. Metodika</b> .....	<b>47</b>
7.1. Rozdělení studovaných jeskyní .....	48
7.1.1. Turistům přístupné jeskyně .....	49
7.1.2. Jeskyně nepřístupné a bez průvodcovské služby .....	53
<b>8. Výsledky</b> .....	<b>56</b>

<b>9. Diskuze</b> .....	<b>73</b>
9.1. Zimování z hlediska druhů .....	73
9.2. Zimování z hlediska jeskyní .....	74
9.3. Ochrana zimujících .....	76
<b>10. Závěr</b> .....	<b>77</b>
<b>11. Literatura</b> .....	<b>78</b>
<b>Přílohy</b> .....	<b>88</b>

## Seznam obrázků

Obr. 1: Mapa CHKO Moravský kras s vyznačenými maloplošnými chráněnými územími a dalšími významnými body v krajině.

Obr. 2: Uspořádání létací blány na křídle netopýra.

Obr. 3: Blanitý výrůstek u vrápence.

Obr. 4: Mapa rozšíření vrápence malého na území České republiky.

Obr. 5: Mapa rozšíření netopýra velkého na území České republiky.

Obr. 6: Mapa rozšíření netopýra řasnatého na území České republiky.

Obr. 7: Mapa rozšíření netopýra brvitého na území České republiky.

Obr. 8: Mapa rozšíření netopýra vousatého na území České republiky.

Obr. 9: Mapa rozšíření netopýra Brandtova na území České republiky.

Obr. 10: Mapa rozšíření netopýra velkouchého na území České republiky.

Obr. 11: Mapa rozšíření netopýra pobřežního na území České republiky.

Obr. 12: Mapa rozšíření netopýra vodního na území České republiky.

Obr. 13: Mapa rozšíření netopýra večerního na území České republiky.

Obr. 14: Mapa rozšíření netopýra hvízdavého na území České republiky.

Obr. 15: Mapa rozšíření netopýra černého na území České republiky.

Obr. 16: Mapa rozšíření netopýra ušatého na území České republiky.

Obr. 17: Mapa rozšíření netopýra dlouhouchého na území České republiky.

Obr. 18: Mapa CHKO Moravský kras s vyznačením sledovaných jeskyní.

Obr. 19: Početnost vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 20: Početnost netopýra velkého (*Myotis myotis*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 21: Početnost netopýra řasnatého (*Myotis nattereri*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 22: Početnost netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 23: Početnost netopýra vousatého (*Myotis mystacinus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 24: Početnost netopýra Brandtova (*Myotis brandtii*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 25: Početnost netopýra velkouchého (*Myotis bechsteinii*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 26: Početnost netopýra pobřežního (*Myotis dasycneme*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 27: Početnost netopýra vodního (*Myotis daubentonii*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr.28: Početnost netopýra večerního (*Eptesicus serotinus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 29: Početnost netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 30: Početnost netopýra černého (*Barbastella barbastellus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 31: Početnost netopýra ušatého (*Plecotus auritus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 32: Početnost blíže neurčených jedinců ze skupiny netopýra vousatého (*Myotis mystacinus* complex) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Obr. 33: Početnost menších neidentifikovatelných druhů rodu *Myotis* v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.



## **Seznam tabulek**

Tab. 1: Hlavní složky potravy letounů v České republice.

Tab. 2: Přehled jednotlivých druhů netopýrů České republiky s jejich stupněm ochrany dle zákona 114/1992 Sb.

Tab. 3: Dny sčítání netopýrů ve vybraných jeskyních v letech 2019–2022.

Tab. 4: Tabulka se základními údaji o sledovaných jeskyních.

Tab. 5: Celkový počet druhů a všech jedinců ve sledovaných jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

Tab. 6: Celková početnost netopýrů nalezených v jednotlivých jeskyních v letech 2019-2022.

Tab.7: Celkový přehled početnosti netopýrů v turisticky přístupných a nepřístupných jeskyních v letech 2019-2022.

# 1. Úvod

Významem dlouhodobého monitoringu netopýrů je možnost statisticky zhodnotit trend a stanovit tak stupeň ohrožení jednotlivých druhů či celé populace na konkrétní lokalitě (Cocrum, 1956, Lewis, 1995). K serióznímu posouzení tohoto trendu je potřeba porovnat údaje z několika desítek let. Bohužel k dispozici je poměrně málo dat, které by zachycovaly výsledky dlouhodobého monitoringu na stejných lokalitách a s použitím stejné metody. Takto sledovaných lokalit je nejen v České republice, ale i v celé Evropě velmi málo. Nejdéle trvajícím pravidelným sčítáním netopýrů na zimovištích pochází z jeskyně Hermannshohle v Rakousku, kde monitoring probíhá již 160 let (Baar et al., 1986). Na území České republiky jsou nejdéle systematicky monitorovány jeskyně v CHKO Moravský kras, jejichž soustavný výzkum je prováděn od roku 1957 (Gaisler, 1990).

Dlouhodobým monitoringem letounů na našem území se zabývá Česká společnost pro ochranu netopýrů (ČESON) ve spolupráci s Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky. Jejich členové na zimovištích pravidelně a opakovaně provádí sčítání netopýrů vizuální metodou bez přímého kontaktu se zvířetem (Málková & Vlašín, 1995). V České republice bylo doposud zaznamenáno 27 druhů letounů. Všechny tyto druhy u nás patří mezi chráněné, silně až kriticky ohrožené (Anděra, 2019). Proto je jejich ochrana velmi důležitá. Podstatou ochrany netopýrů je především znalost umístění jejich úkrytů. Kvůli nevyhovujícímu prostředí nebo i zániku stanoviště mohou netopýři své úkryty měnit (Russo & Ancillotto, 2015), naopak ke kvalitním úkrytům se mohou vracet či osidlovat po delší dobu (Lučan et al., 2009).

Počátky výzkumu sčítání netopýrů v Moravském krasu jsou úzce spjaté se speleologickými průzkumy podzemí (Blasius, 1856, Gaisler et al., 2006). Řada údajů byla v minulosti získána pomocí kroužkování netopýrů. Avšak od roku 1981 byla v souladu s celoevropským trendem tato metoda zastavena a přešlo se na bezkontaktní metodu vizuálního sčítání za pomoci baterky (Gaisler et al., 2006).

První údaje o netopýrech pocházejí z poloviny 19. století, kdy pozorování probíhalo v době hibernace. Z této doby však chybí údaje o místě, datu či okolnostech nálezu. První práci ze sčítání letounů popisující konkrétní výsledky početnosti, poznatky o netopýrech, včetně jejich rozšíření, vytvořil v roce 1851 F. A. Kolenati (Kolenati, 1860, Gaisler et al., 2006). Díky němu došlo k významnému časovému mezníku pro vývoj evropské chiropterologie (Kolenati, 1860). Na něj navazovaly další zprávy o výskytu netopýrů v publikaci od J. Wankela (1860) a jeho zetě K. Absolona z roku 1899 (Gaisler et al., 2006). V 1. polovině 20. století příliš

nedocházelo k vydávání publikací, které by výrazněji přispěly k poznání chiropterofauny na území Moravského krasu. Shrnutí dosavadních nálezů, včetně nálezů od Kolenatiho, je uvedeno v práci Remeše (1927) a následně Vaňury z období 2. světové války, jenž navíc zjistil 8 nových druhů netopýrů (Vaňura 1941, 1942, 1943). Pravidelné a zčásti i systematické sledování početnosti netopýrů v Moravském krasu začalo až ve 2. polovině 20. století pod vedením J. Gaislera a V. Hanáka (Kovařík, 2006).

V teoretické části této bakalářské práce jsem se zaměřila na detailní charakteristiku území CHKO Moravský kras. Dále jsem se zabývala charakteristikou řádu letounů (Chiroptera), s popisem jednotlivých druhů, vyskytujících se ve sledovaných pěti zpřístupněných a pěti nepřístupných jeskyních. Praktická část pak obsahuje metodiku sčítání s popisem sledovaných jeskyní a výsledky zimního monitoringu netopýrů za období 2019-2022. Dále porovnání výsledků a v neposlední řadě pak zhodnocení vlivu návštěvnosti a navržení vhodných ochranných opatření.

## 2. Cíl práce

V této práci je shrnut zimní monitoring netopýrů v pěti zpřístupněných a pěti nepřístupných (zcela nepřístupných, nebo jen částečně přístupných) jeskyních v oblasti Chráněné krajinné oblasti Moravský kras. Její hlavní cíle jsou následující:

- sledování početnosti jednotlivých druhů zimujících netopýrů v období 2019–2022,
- porovnání výsledků ze zpřístupněných a nepřístupných jeskyní,
- porovnání součástí výsledků s daty z předchozích let,
- zhodnocení vlivu návštěvnosti na početnost netopýrů,
- navržení vhodných ochranných opatření.

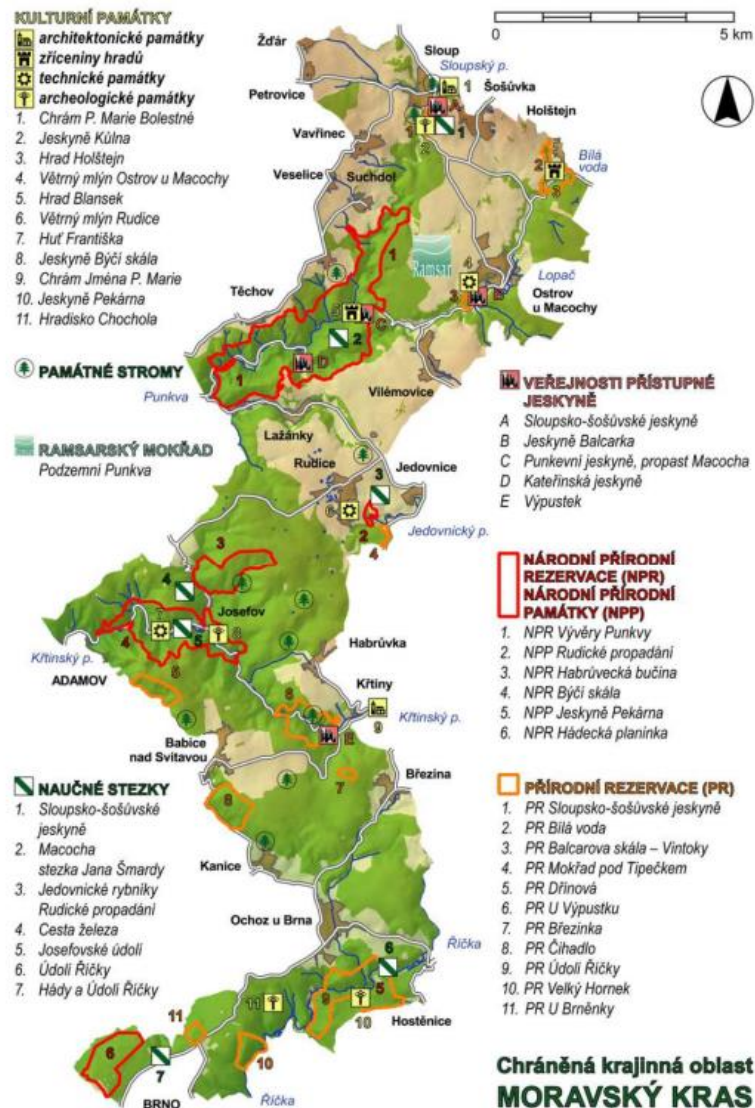
# TEORETICKÁ ČÁST

## 3. Charakteristika studovaného území

Moravský kras je jednou z největších krasových oblastí na území České republiky. Leží v Jihomoravském kraji a patří do většího geomorfologického celku Dražanské vrchoviny v jihovýchodní části geomorfologické provincie České vysočiny (Musil et al., 1993). Jde o severojižně orientovaný pás o šířce 3-6 km a délce 25 km. Na jihu tato oblast končí u hranice okresu Brno-město, na severu pak obcemi Sloup a Holštejn. Z východní části je toto území ukončeno obcemi Lipovec, Krasová, Jedovnice, Křtiny, Hostěnice a Mokrý-Horákov. Na západě pak obcemi Petrovice, město Blansko a Adamov, dále pak obec Řícmanice a Bílovice nad Svitavou (Mackovčín et al., 2007).

Jedná se o oblast s hodně vyvinutými povrchovými a podzemními formami krasu, unikátní živou přírodou a s mnoha kulturními památkami. Nejcennější části území jsou chráněny ve čtyřech Národních přírodních rezervacích, dvou Národních přírodních památkách a jedenácti Přírodních rezervacích (Štefka, 2006).

Moravský kras byl v roce 1956 vyhlášen jako Chráněná krajinná oblast o rozloze 92 km<sup>2</sup> a jednalo se o druhou nejstarší chráněnou oblast na území České republiky (Štefka, 2011). Avšak v dubnu 2019 byla nařízením vlády č. 83/2019 Sb. nově vyhlášena Chráněná krajinná oblast Moravský kras o rozloze necelých 6 ha (obr. 1). Kromě změny hranic došlo i ke změně vymezení zón ochrany přírody a ochranných podmínek (např. zatravnění I. zóny), díky kterým by se mělo zabránit splachům ornice z polí do závrťů a k průsakům hnojiv či pesticidních látek do jeskyní (Halešová a Kotyzová, 2021).



Obr. 1: Mapa CHKO Moravský kras s vyznačenými maloplošnými chráněnými územími a dalšími významnými body v krajině (převzato dne 5. 10. 2022 ze stránky moravskykras.ochranaprirody.cz).

### 3.1. Geomorfologie

Moravský kras se rozděluje na tři základní části podle geomorfologického členění České republiky. Severní je zvaná Suchdolské plošiny, střední pak tvoří Rudické plošiny a jižní část nese název Ochozské plošiny (Demek et al., 1987). V důsledku geologických, hydrologických a klimatických podmínek se v Moravském krasu vytvořil rozvinutý krasový reliéf. Typologicky se jedná o holokarst. To je úplný kras se značným rozvojem povrchového a podzemního krasového fenoménu (Štefka et al., 2007) a je vázaný na chemicky čisté a dobře rozpustné vápence (Panoš, 2001).

Typickým tvarem reliéfu jsou zarovnané povrchy rozdělené hlubokými údolními (žleby), které mohou být bezvodé (Pustý a Suchý žleb) anebo s periodickými (Křtinské údolí a údolí Říčky) či trvalými (Josefovské údolí) vodními toky. V horních partiích žlebů se vyskytují nepravidelným rozpouštěním vápencového skalního povrchu škrapy neboli škrapová pole různých tvarů a velikostí. Mezi významné povrchové krasové jevy patří izolované skály – hřebenáče, skalní okna a mosty. Ve většině případů se jedná o pozůstatky starých jeskyní (Balák et al., 2006).

V Moravském krasu se hojně vyskytují i závrtvy vznikající dlouhodobým vývojem za spoluúčasti koroze vápenců a následného řícení. Dochází v nich k prosakování povrchových vod do podzemí. Rozhraní mezi povrchem a podzemím představují ponory a vývěry. Ponor neboli propadání je místo, kde povrchová voda odtéká do podzemí a je vytvořená v krasovém údolí označující se jako slepá či poloslepá. Ve vývěru pak ponorný tok opouští podzemní prostory a vytéká na povrch (Musil et al, 1993).

K podzemním krasovým jevům patří jeskyně s výplněmi. Jeskyně vznikaly v několika fázích krasové modelace, na kterých se podílela geologická stavba území za spoluúčasti koroze a eroze vápenců při podzemním koloběhu vody. Voda se neustále snaží dostávat níž do podzemí a díky tomu vznikají několikapatrové dómy a chodby s krápníkovou výzdobou. Krápníky se začínají pomalu vytvářet díky jemným trhlinkám ve stropěch, přinášející krasovou vodu a po dostání se do volného prostoru dojde k postupnému vypařování vody, přičemž se minerální látky krystalizují do podoby stalaktitu, stalagmitu či stalagnátu (Stehlík & Kuský, 1953). Většina jeskyní Moravského krasu není veřejnosti přístupná a z důvodu zajištění ochrany se vchody opatřují uzamykatelnými uzávěrami s letovými otvory pro netopýry. Doporučená velikost otvorů je přitom 40 x 15 cm (Andreas & Cepáková, 2010).

## **3.2. Geologie**

Krystalinickým podkladem v Moravském krasu je intruzivní těleso brněnského masivu proterozoického stáří (2,5 miliardy – 542 milionů let), složené především z granitoidních hornin. Další významný geologický vývoj pak začal již v paleozoiku, především ve středním devonu (397,5 – 391,8 mil. let), kdy došlo k poklesu okraje brněnského masivu a k vytvoření mořské sedimentační pánve. Nejstaršími horninami jsou pestře zbarvené pískovce, slepence a arkózy označované jako bazální klastika devonu. Ty vznikly splachováním horninového materiálu z okolní pevniny v období teplého klimatu (Musil et al., 1993).

Vápencová sedimentace (vznik Macošského souvrství) začala také již ve středním devonu. Nejprve se ukládaly šedé křemenné pískovce obsahující zrna živců do několika málo metrů. Potom se postupně ukládaly světlešedé deskovitě vrstevnaté vápence. Všechny vápence, obsahující útesotvornou faunu, lze rozdělit na čtyři typy (vápence vavřínecké, josefovské, lažánecké a vilémovické). Uprostřed středního devonu došlo k ústupu moře a uložené vápence byly vystaveny krasovění. Brzy poté byla sedimentace obnovena červenými jílovitými pískovci s vložkami křemenných slepenců (Musil et al., 1993).

V svrchním devonu (385,3 – 374,3 mil. let) byl přínos terestrického materiálu přerušen, a tak se v mělkém, teplém a čistém moři vytvářely optimální podmínky pro růst a vývoj mohutných kolonií přisedle žijících živočichů. Jedná se hlavně o koráli rodu *Caliopora* a *Alveolites* a stromatopory rodu *Actinostroma* a *Amphipora*, jejichž vápnité schránky se staly základním stavebním kamenem dalších vápenců po celé oblasti Moravského krasu. (Rubín, 2003)

Tato sedimentace proběhla v několika etapách, a proto se základní typy v průběhu geologického vývoje několikrát opakují. Za nejstarší vápence se považují tmavě šedé josefovské vápence, uloženy ve výrazných deskách, přecházející do světle šedých a velmi jemně zrnitých vilémovických vápenců, které se považují za nejmohutnější a nejlépe vyvinutý komplex organogenních karbonátů Moravského krasu a představují optimální horninu pro tvorbu krasových jevů. Vápencová sedimentace byla postupně ukončována v nejsvrchnějším devonu (kolem 374,3 mil. let) až spodním karbonu (359–299 mil. let) tzv. líšeňským souvrstvím složeným ze dvou typů vápenců (Musil et al., 1993). Pestře zbarvené hlíznaté křtinské vápence se ukládaly podél okraje pánve během pozvolného ústupu moře (Dvořák, 1972) a obsahují hlavonožcovou (*Cephalopoda*), trilobitovou (*Trilobitomorpha*) a konodontovou (*Conodonta*) faunu s vložkami stromatolitů (Dvořák & Friáková, 1981). Organodentrické hádsko-říčské vápence s olivově zelenými břidlicemi obsahující trilobitovou faunu se vyskytují převážně v jižní části Moravského krasu (Chlupáč, 1966). Mocnost hádsko-říčských vápenců se pohybuje mezi 10 až 25 metry a přechází do nadloží líšeňského souvrství, kde jsou usazeny nekrasové flyšové sedimenty spodního karbonu, zejména břidlice, droby a slepence (Musil et al., 1993).

### 3.3. Pedologie

Půdy v Moravském krasu jsou těžšího charakteru, zato s hojným obsahem vápencovitého štěrku, minerálně velmi bohaté, avšak chudé na vodu. Mezi hojné půdní typy řadíme šedé až



tmavě šedé rendziny v okolí žlebů, kde neustálým odlamováním matečného karbonátového materiálu dochází k obohacování půd pro lepší výživu rostlin (Štefka et al., 2001). Mohou se zde vyskytovat také fragmenty reliktních krasových půd terra rosa (Culek et al. 1996). Jedná se o červenozemní půdu, která se zde vytvořila v době teplého a vlhkého klimatu v třetihorách při zvětrávání vápence. V okolí vodních toků, se zvýšenou hladinou podzemní vody, se nacházejí glejové půdy, ve kterých nastává redukce sloučenin železa a tím vzniká charakteristická skvrnitost půdy (Štefka et al., 2001).

### 3.4. Hydrologie

Moravský kras se z hydrologického hlediska odlišuje celou řadou zvláštností od okolního území, neboť vody přitékající z nekrasových oblastí Dražanské vrchoviny se na geologické hranici s devonskými vápenci téměř okamžitě ztrácejí do podzemí (Hromas, 2009).

Hlavním vodním tokem v severní části Moravského krasu je říčka Punkva, jejími zdrojnicemi jsou Sloupský potok a Bílá voda (Balák et al., 2007). Sloupský potok se propadá do podzemí u Sloupsko-šoňvských jeskyní a v hloubce 70 až 100 metrů se vytváří Sloupský koridor, jenž je součástí Amatérské jeskyně (Musil et al., 1993). Bílá voda se propadá do podzemí v blízkosti jeskyně Nova Rasovna, kde se při průtoku podzemními prostorami spojí se Sloupským potokem a vznikne Punkva, protékající neznámými koryty až do propasti Macocha, odkud přes Punkevní jeskyně teče k vývěru. Plocha povodí činí 170 km<sup>2</sup> (Balák et al., 2007).

Střední část Moravského krasu odvodňuje Křtinský potok a jeho přítok Jedovnický potok s celkovým povodím 70 km<sup>2</sup>. Jedovnický potok se uvádí jako druhý největší jeskynní systém v Moravském krasu, který se propadá v ponoru Rudického propadání do hloubky 90 metrů. Jedovnický potok v podzemí vymodeloval 13 km dlouhý koridor propojený s jeskynní soustavou Býčí skála, v jejichž blízkosti vyvěrá a záhy se vlévá do Křtinského potoka protékajícího Josefovským údolím (Musil et al., 1993).

Jižní část krasu je odvodňována třemi potoky, a to Ochozským, Hádeckým a Hostěnickým s celkovou délkou povodí 76 km<sup>2</sup>. Ponorné toky po průtoku podzemím vyvěrají nedaleko jeskyně Pekárna jako potok Říčka ve dvou vývěrech (Vývěr Říčky I a Vývěr Říčky II) puklinovitého charakteru (Musil et al., 1993).

## **3.5. Klimatologie**

### **3.5.1. Teplotní poměry**

Moravský kras se nachází v mírně teplé klimatické oblasti. V jižní části převládá dlouhé, suché a teplé léto. Zima je krátká, mírně teplá, a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota činí 8,4 °C. Střední část krasu má normální až krátké léto a suchou zimu s nedlouhou trvající sněhovou pokrývkou. Průměrná teplota je 7,7 °C. V severní části převažuje mírně chladné a krátké léto. Zima je poměrně dlouhá, mírně chladná. Průměrná roční teplota je 6,5 °C (Quitt, 1970).

### **3.5.2. Srážkové poměry**

Střední a severní část Moravského krasu patří mezi relativně vlhčí místa v České republice. Podle Quitta (1993) spadne v chladném pololetí průměrně 210 mm srážek, což činí 39 % ročního úhrnu, a v teplém pololetí pak spadne kolem 327 mm srážek, a to znamená 61 % ročního úhrnu. Srážky v chladném pololetí i při malém výparu vody vedou díky nízkým teplotám vzduchu k výraznému růstu relativní vlhkosti vzduchu. Roční chod je pak značně proměnlivý v množství spadlých srážek na návětrné a závětrné straně svahu (Musil et al., 1993). Podle Musila (1993) tak spadne v severní části až 700 mm a ve střední kolem 600 mm. Naopak v jižní části krasu spadne kolem 550 mm srážek (Quitt, 1993).

### **3.5.3. Větrné poměry**

Také v tomto případě nacházíme menší rozdíly mezi jednotlivými částmi krasu. V jižní části krasu převládá severozápadní až severní směr větru. Ve střední a severní části se pak zvyšuje četnost jižních větrů. Zde však stále převažují větry severních směrů (Musil et al., 1993).

### **3.5.4. Klima jeskyní**

Jeskyně mají oproti volné krajině nižší denní a roční amplitudu teploty a vlhkosti vzduchu. Naopak je zde vyšší relativní vlhkost vzduchu a patrný roční chod rychlosti i směru větrného proudění, s čímž souvisí proměnlivý a většinou velmi nízký výpar. Mikroklima jeskyní ovlivňuje především tvar a velikost podzemních prostor, vzdálenost, počet a poloha vchodu spojených s venkovním prostředím a hydrologické poměry, jako je teplota podzemní vody, množství prosakující vody a vlhkost jeskynních stěn (Musil et al., 1993).

### 3.6. Flóra

Pestrost vegetace v Moravském krasu je nápadná na první pohled oproti okolním nekrasovým oblastem. K nejdůležitějším faktorům patří geologická stavba území, členitý reliéf a mikroklimatické podmínky, které se často na malých vzdálenostech výrazně mění. Do vývoje a skladby rostlinných společenstev zasahuje poloha Moravského krasu nacházející se na rozhraní Hercynské, Panonské a Karpatské biogeografické oblasti, dále vliv doby ledové a v neposlední řadě i dlouhodobá činnost člověka (Štefka et al., 2007).

Nejnižnější část oblasti krasu je typická výskytem teplomilných druhů pronikající z Panonské oblasti. V teplomilných šípákových doubravách se vyskytuje i dub cer (*Quercus cerris*), dub šípák (*Quercus pubescens*) a řešetlák počistivý (*Rhamnus catharticus*). Ve vegetaci suchých trávníků a skalních stepí vzácně nalezneme chráněné druhy jako pryšec vrbolístý (*Euphorbia salicifolia*), koniklec velkokvětý (*Pulsatilla grandis*), kosatec nízký (*Iris pumila*), hvězdnice chlumní (*Aster amellus*), třemdava bílá (*Dictamnus albus*), ale i kriticky ohrožený a evropsky významný hadinec nachový (*Echium maculatum*). Ze skupiny hub se zde vyskytuje zvláště chráněná káčovka ploská (*Biscogniauxia simplicior*) či v zemi rostoucí lanýž letní (*Tuber aestivum*; Musil et al., 1993, Culek et al., 2013).

Pro jižní a částečně i střední krasové území jsou typické dubohabrové lesy tvořené dubem zimním (*Quercus petraea*), dubem letním (*Quercus robur*) a habrem obecným (*Carpinus betulus*). Často se zde vyskytuje i javor babyka (*Acer campestre*) a jeřáb břek (*Sorbus torminalis*). V keřovém porostu se nejčastěji vyskytuje lýkovec jedovatý (*Daphne mezereum*), zimolez pýřitý (*Lonicera xylosteum*) a brslen bradavičnatý (*Euonymus verrucosus*). V bylinném patře bývají zastoupeny především hájové druhy, jako je sasanka hajní (*Anemone nemorosa*), prvosenka jarní (*Primula veris*), kokořík mnohokvětý (*Polygonatum multiflorum*), hrachor jarní (*Lathyrus vernus*) či konvalinka vonná (*Convallaria majalis*). Na konci léta v dubohabřinách rozkvétá ohrožený brambořík nachový (*Cyclamen purpurascens*; Musil et al., 1993).

Největší plochy v severní a částečně i střední oblasti Moravského krasu patří bučinám, k jejich zástupcům patří buk lesní (*Fagus sylvatica*), habr obecný (*Carpinus betulus*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Na jaře se zde hojně vyskytuje jaterník trojlaločný (*Hepatica nobilis*) a hrachor jarní (*Lathyrus vernus*). Později nastupují bohaté porosty kyčelnice devítilisté (*Dentaria enneaphyllos*), bažanky vytrvalé (*Mercurialis perennis*) a samorostlíku klasnatého (*Actaea spicata*). Ke konci léta se objevuje okrotice bílá (*Cephalanthera damasonium*) a okrotice dlouholistá (*Cephalanthera longifolia*; Culek et al., 2013).

Na příkrých svazích krasových údolí se dochovaly suťové lesy. Typickými zástupci zde jsou jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*), lípa malolistá (*Tilia cordata*) a tis červený (*Taxus baccata*). Při úpatí svahu se nejčastěji vyskytuje rybíz alpský (*Ribes alpinum*), líska obecná (*Corylus avellana*) a zimolez obecný (*Lonicera xylosteum*). Podhorské a horské druhy v bylinném patře se řadí převážně k nitrofilním rostlinám vyhledávající půdu s vysokým obsahem dusíku. Jedná se nejčastěji o měsíčnici vytrvalou (*Lunaria rediviva*), samorostlík klasnatý (*Actaea spicata*) a ploštičník evropský (*Actaea europaea*). V oblasti Moravského krasu je významný výskyt kapradin, jde například o bukovník kaprad'ovitý (*Gymnocarpium dryopteris*), kaprad' samec (*Dryopteris filix-mas*), papratka samičí (*Athyrium filix-femina*), sleziník červený (*Asplenium trichomanes*) a kriticky ohrožený jelení jazyk celolistý (*Phyllitis scolopendrium*). Z mechorostů tu pak roste evropsky významný dvouhrotec zelený (*Dicranum viride*; Culek et al., 2013, Štefka et al., 2007).

V nivách podél toků se uplatňují společenstva olšin s olší lepkavou (*Alnus glutinosa*) a jasanem ztepilým (*Fraxinus excelsior*). V podrostu se objevuje devětsil bílý (*Petasites albus*), děhel lesní (*Angelica sylvestris*), tužebník jilmový (*Filipendula ulmaria*) a bledule jarní (*Leucojum vernalis*). Velmi vzácně se v podmáčených krasových nivách tvoří mokřady (Musil et al., 1993).

Zajímavostí ve zpřístupněných jeskyních je rozvoj vegetace kolem reflektorů, tzv. lampenflory. Jedná se o řasy a mechorosty, jejichž výtrusy se dostaly do jeskyních prostor a díky umělému osvětlení začaly klíčit a vytvářet na stěnách jeskyně mohutné povlaky a porosty. Mezi nejvíce zastoupené druhy patří například sourubka kadeřavá (*Neckera crispa*), útlovláska zprohýbaná (*Ditrichum flexicaule*), klaminka keříčkovitá (*Anomodon viticulosus*), prutníček hruškovitý (*Leptobryum pyriforme*), baňatka aksamitová (*Brychythecium velutinum*) a rohozub nachový (*Ceratodon purpureus*; Šmarda & Štolfa, 1966).

### 3.7. Fauna

Od jiných krasových oblastí se Moravský kras liší převážně lesním územím podhorského rázu, se silným karpatským vlivem. Geografická poloha, geomorfologická a klimatologická různorodost má vliv na pestrou mozaiku biotopů a především společenstev. Kromě přírodních podmínek zasáhl do vývoje bioty Moravského krasu také člověk, zejména v posledních desetiletích, kdy vysadil druhy živočichů, které jsou na tomto území cizí. Jedná se například o pstruha duhového (*Oncorhynchus mykiss*), ondatru pižmovou (*Ondatra zibethicus*) a bažanta

obecného (*Phasianus colchicus*). Zároveň proběhla degradace krajiny (např. zánik drobných polí, vznik smrkových monokultur) typická pro celou Českou republiku (Musil et al., 1993).

Faunu Moravského krasu lze rozdělit do dvou základních skupin, a to na společenstva krasového povrchu (kam můžeme zařadit společenstva krasových plošin, společenstva skal, skalních ostrožen a svahů krasových údolí, společenstva dna údolí a žlebů, společenstva propasti Macochy a společenstva krasových vod) a společenstva krasového podzemí (Balák, 2003, Musil et al., 1993).

Zvířena krasových plošin v severní části Moravského krasu není nikterak nápadná, ale za zmínku stojí výskyt vzácného druhu žížal *Dendrobaena platyura* a *Dendrobaena mrazeki*. Z drobných savců se zde nejčastěji vyskytuje norník rudý (*Clethrionomys glareolus*) a myšice lesní (*Apodemus flavicollis*). V korunách a dutinách stromů hnízdí například pěnkava obecná (*Fringilla coelebs*), holub hřivnáč (*Columba palumbus*) a holub doupňák (*Columba oenas*). Ze sov se zde nejčastěji vyskytuje pušтік obecný (*Strix aluco*). Ve střední části se vyskytují živočichové charakterističtí pro světlé a teplé háje a to, hlemýžď zahradní (*Helix pomatia*), vlahovka narudlá (*Monachoides incarnatus*), vrkoč lesní (*Vertigo pusilla*). Z obratlovců stojí za zmínku ohrožený čáp černý (*Ciconia nigra*), datel černý (*Dryocopus martius*), ježek západní (*Erinaceus europaeus*), hrabošík podzemní (*Microtus subterraneus*) a několik druhů netopýrů vyskytujících se v opuštěných dutinách. Mezi ně řadíme například netopýra rezavého (*Nyctalus noctula*) a netopýra vodního (*Myotis daubentonii*). V jižní, nejteplejší části Moravského krasu lze nejčastěji spatřit suchomilku obecnou (*Xerolenta obvia*), svižníka polního (*Cicindela campestris*) a srnce evropského (*Capreolus capreolus*; Musil et al., 1993)).

Na společenstvech skal, skalních ostružin a svahů krasových údolí se vyskytuje mnoho vlhkomilných a chladnomilných druhů zvířat, například skalnice lepá (*Faustina faustina*), žitovka obilná (*Granaria frumentum*), zemoun skalní (*Aegopis verticillus*), závornatka malá (*Clausilla rugosa*), drobní roztoči rodu *Thrombidium*, chvostoskoci rodu *Tulbergia*. Z obratlovců zde můžeme vidět norníka rudého (*Myodes glareolus*), rejska obecného (*Sorex araneus*), ještěrku obecnou (*Lacerta agilis*), ještěrku zelenou (*Lacerta viridis*), zmiji obecnou (*Vipera berus*), poštolku obecnou (*Falco tinnunculus*), sokola stěhovavého (*Falco peregrinus*), rehka domácího (*Phoenicurus ochruros*) a kavku obecnou (*Corvus monedula*; AOPK ČR 2021, Musil et al., 1993).

Společenstva údolního dna a žlebů jsou silně ovlivňována klimatickou inverzí, přičemž se jedná o vlhkomilná, chladnomilná, a hlavně stínomilná společenstva, neboť tato místa jsou osluněná jen krátkou dobu. Vyskytují se zde různí zástupci pošvatek (například *Leuctra albida* a *Amphinemura triangularis*) a jepic (například *Torleya belgica*, *Bautis alpinus* a *Ecdyonurus*

*venosus*). Dále je odtud známá například jantarka obecná (*Succinea putris*), keřovka plavá (*Fruticicola fruticum*) a oblovka lesklá (*Cochlicopa lubrica*). Dále čolek obecný (*Lissotriton vulgaris*), kuňka obecná (*Bombina bombina*), skokan hnědý (*Rana temporaria*), užovka obojková (*Natrix natrix*), hryzec vodní (*Arvicola amphibius*), krtek obecný (*Talpa europaea*), hraboš mokřadní (*Microtus agrestis*) a jezevec lesní (*Meles meles*).

Ve společenstvu propasti Macocha se nachází blešivec potoční (*Gammarus fossarum*), kamomil říční (*Ancylus fluviatilis*), ropucha obecná (*Bufo bufo*) a skokan hnědý (*Rana temporaria*).

Ve společenstvu krasových vod a krasových potoků najdeme celou řadu druhů. Jako příklad se dá uvést blešivec potoční (*Gammarus fossarum*), ploštěnka horská (*Crenobia alpina*), larvy jepic (*Ephemeroptera*) a chrostíků (*Trichoptera*), beruška vodní (*Asellus aquaticus*), pijavka rybí (*Piscicola geometra*), plovatka toulavá (*Radix peregra*). Z obratlovců se zde vyskytuje pstruh potoční (*Salmo trutta*), vranka obecná (*Cottus gobio*), ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*), lyska černá (*Fulica atra*) a potápka roháč (*Podiceps cristatus*).

Nejvýznamnější společenstva živočichů se nacházejí v krasovém podzemí, ale vzhledem ke specifickým podmínkách a obtížnému terénu přístupnosti bylo podzemí dlouho neprobádáno. Krasové podzemí má totiž svoje specifika, která se vyznačují rozsáhlými podzemními prostory, nedostatkem nebo úplnou nepřítomností slunečního záření, stálou teplotou vzduchu a stálou vlhkostí vzduchu. Celkově ho jde rozdělit na dvě zóny. Za prvé vchodovou (zvanou světelnou), která začíná vstupem do jeskyně a pokračuje až do míst, kam proniká sluneční světlo. V této zóně nacházíme vlnopásníka (*Scopula sp.*), různé pavoukovce (např. *Meta menardi*) a sekáče, jako je například žláznatka čtyřskvrnná (*Paranemastoma quadripunctatum*). Tam kde končí světelná zóna, začíná druhá, bezsvětelná neboli afotická. Společenstva živočichů se v tomto prostředí vyznačují maximálním přizpůsobením organismu k nepřítomnosti světla. Hlavní je častá ztráta tělního pigmentu a zraku. Naopak dochází ke zdokonalení citlivosti jiných smyslových orgánů (například tykadla, štětiny, brvy). Ze živočichů lze v tomto prostředí objevit řadu chvostoskoků (například *Arrhopalites coecus*, *Arrhopalites bifidus*, *Schaefferida emucronata* a *Folsonia litstneri*) a roztočů jako je například *Rhagidia reflexa* (vše Musil et al., 1993).

Ze savců jsou dominantní skupinou letouni (*Chiroptera*). Pro ně sice neplatí výše uvedené znaky živočichů žijících bez světla, ale v jejich ročním životním cyklu hrají jeskyně často zásadní roli. Na území Moravského krasu jich bylo potvrzeno 24 druhů z celkových 27 druhů vyskytujících se v České republice (Štefka, 2011). Těmto zástupcům krasového podzemí je věnována následující kapitola.

## 4. Charakteristika řádu Letouni (Chiroptera)

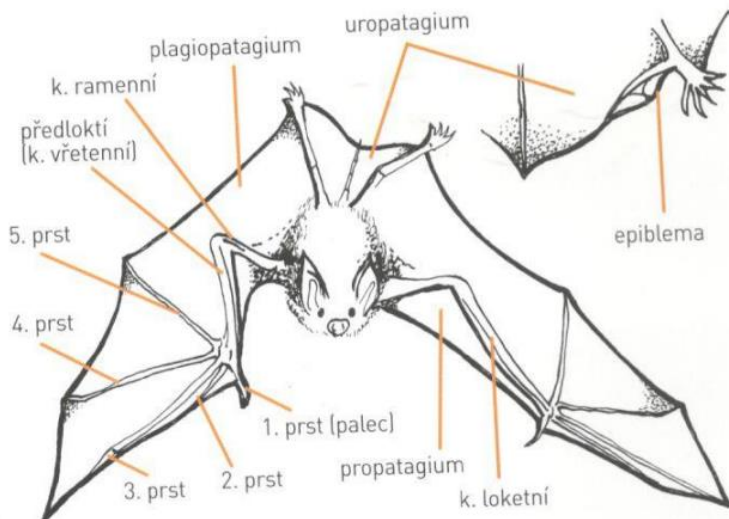
Letouni (i mezi odborníky často trochu nepřesně souhrnně označováni jako netopýři) jsou odborný název pro skupinu savců, kteří jako jediní získali během evoluce schopnost aktivního letu a dospěli k výborným manévrovacím schopnostem (Anděra, 2014). Na rozdíl od ptáků žádný druh netopýra neztratil schopnost letu, i když existují netopýři, kteří běhají dobře po zemi, například upír obecný (Anděra & Gaisler, 2012).

Druhová diverzita netopýrů je bohatá, známo je na 1 250 druhů, což odpovídá téměř čtvrtině všech současných recentních druhů savců. Tento řád se tak mezi savci řadí na druhé místo v početnosti druhů, hned za hlodavce (přes 2 500 žijících druhů). Navíc lze očekávat, že nově objevené druhy budou i u letounů nadále přibývat, a to z důvodu pokroku ve vědeckém bádání, lepší možnosti cestování do tropických zemí a zvyšujícímu se počtu badatelů (Anděra, 2014).

První netopýři se objevili již v eocénu (před 56 – 33,9 miliónu let) a donedávna byli letouni rozdělováni na kaloně (Megachiroptera) a netopýry (Microchiroptera, Horáček, 1986, Neuweiler, 2000). Na počátku tohoto století byl ale přehodnocen systém savců na základě molekulárních metod na první skupinu Yinpterochiroptera, zahrnující například kaloně, vrápence, megadermy a víkonosy a na druhou skupinu Yangochiroptera s ostatními čeleděmi (van den Bussche & Hofer, 2004). Toto rozdělení bylo později upraveno na klady netopýrotváří (Vespertilioniformes), kam patří Yangochiroptera, a kaloňotváří (Pteropodiformes), jenž prakticky odpovídá Yinpterochiroptera (Hutcheon & Kirsch, 2006).

### 4.1. Stavba těla

Aktivnímu pohybu jsou netopýři přizpůsobeni změnou morfologických znaků. Významné je v tomto směru zejména přední končetina (obr. 2), která je přeměněna na křídlo, jehož kosterní oporou jsou kosti pažní, dlouhé kosti předloktí, značně prodloužené záprstní kůstky a prstní články druhého až pátého prstu. Nosnou plochou je velmi tenká, elastická a bohatě prokrvená létací blána (patagium) členěná na křídelní blánu (plagiopatagium) a ocasní blánu (uropatagium), která může u některých druhů netopýrů chybět. Na většině plochy není létací blána osrstěná a značně zvětšuje povrch těla (Gaisler & Zima, 2007).



Obr. 2: Uspořádání létací blány na křídle netopýra (převzato ze Anděra, 2019).

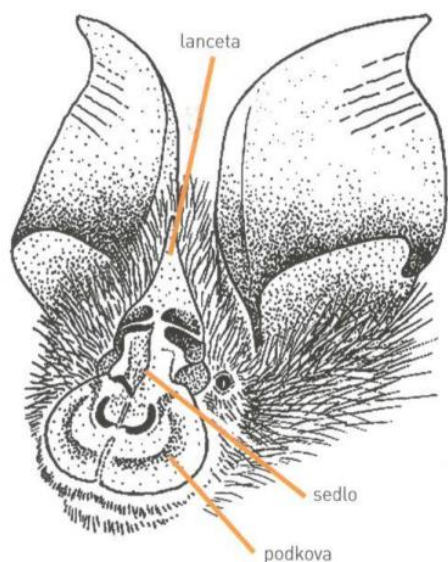
Do značné míry závisí tvar křídel na způsobu letu. U rychlých letců (například n. severní, n. Saviův, n. rezavý) převažují křídla úzká a dlouhá, pro rychlé vyhledávání kořisti a dosáhnutí přímého rychlého letu (Horáček, 1986, Neuweiler, 2000). Došlo u nich k prodloužení třetího prstu a zkrácení čtvrtého a pátého prstu přední končetiny, dále došlo k úpravě loketního kloubu a díky tomu je jedinec schopný napnout křídelní blánu (Horáček, 1986). Pro druhy kličkující mezi větvemi stromů (například n. vousatý, n. Brandtův, n. nejmenší), je důležitá manévrovací schopnost a pomalejší let, proto jejich křídla jsou kratší a širší. U těchto druhů dochází k prodloužení prstů a ke zvětšení plochy celého křídla (Horáček, 1986), neboť velká plocha křídla snižuje plošné zatížení (Neuweiler, 2000).

Zadní končetina je zakloubená obráceně než u ostatních savců a spolu s krátkým palcem přední končetiny představuje zavěšovací orgán, využívající zejména při odpočinku (Gaisler & Zima, 2007). V době klidu většina netopýrů visí hlavou dolů, a aby se při tom neunavili, mají na zadních končetinách zvláštní šlachy, které automaticky stahují prsty na nohách (Anděra, 2014).

S aktivním letem (60 až 80 % celkových energetických výdajů) a převážně hmyzožravým způsobem života souvisí i relativně malá tělesná hmotnost udávaná v jednotkách či desítkách gramů. Větší velikost by přinášela problémy s energetickou bilancí – nalovit dostatek hmyzu by znamenalo více létat a tím vydávat více energie. S tělesnou velikostí souvisí i termoregulace, které napomáhá hustá srst, tvořená jediným typem chlupů se zvláštní povrchovou strukturou jakoby složenou z různě tvarovaných šupinek viditelných pod mikroskopem. (Anděra, 2014).



Na hřbetě těla obvykle převládají tmavší barvy, břicho je naopak světlejší, hlava je poměrně malá s více či méně nápadnými ušními boltci, které jsou pohyblivé a natáčejí se podle směru přicházejících zvukových podnětů. U některých druhů letounů doplňuje sluchový aparát různě tvarovaný blanitý výrůstek (obr. 3) z dolního okraje boltce, nazývaný ušní víčko neboli tragus (Málková & Vlašín, 1995). Ani jeden zástupce letounů není slepý, přestože oči jsou poměrně malé a často ukryté v srsti. Převládají v nich tyčinky černobílého vidění. Naprostá většina druhů se pak vyznačuje výborným čichem, uplatňujícím se především ve sféře sociálního života, neboť výměšky z mohutných pachových žláz slouží k označení úkrytů či charakterizaci postavení jedince v sociální hierarchii (Horáček, 1986). Pod kůží na hlavě se skrývá masivní vrstva svaloviny, podporující držení hlavy při letu. Jedná se zejména o žvýkací svalovinu čelistí a svaly zajišťující pohyb ušních boltců (Anděra, 2014).



Obr. 3: Blanitý výrůstek u vrápence (převzato z Anděra, 2019).

Vzhledem k typu přijímané potravy, dochází k morfologickým změnám především ve tvaru zubů jednotlivých druhů netopýřů (Freeman, 1981). Podle Norberga a Raynera (1987) se netopýři dají rozdělit do šesti potravních skupin: frugivorní (plodožravý), nektarivorní (nektarožravý), insektivorní (hmyzožravý), karnivorní (masožravý), piscivorní (rybožravý) a sanguivorní (živící se krví), čemuž odpovídá i jejich chrup. Například u karnivorních druhů najdeme silné a řezavé plochy, ostré hrany na zubech mají sanguivorní druhy a zvrásněné lištové zuby se vyskytují u frugivorních druhů (Horáček, 1986). Hmyzožravé druhy netopýřů mají v tlamce drobné, ostré zoubky, kterými dokáží zpracovat i tvrdé chitinové části hmyzu (Málková & Vlašín, 1995). Podle morfologie čelisti se dá také zjistit výskyt brouků a mūr

v potravě. Netopýři, kteří se živí brouky, vynikají silnými čelistmi a dobře rozvinutými kraniálními hřebeny. Též mají méně zubů než netopýři živící se můrami (Bogdanowicz, 1999).

## 4.2. Echolokace

Jedná se o dokonalý smyslový systém, poskytující jedinci detailní informace o okolí (Ulanovsky & Moss, 2008). Princip echolokace je takový, že netopýři vysílají do okolního prostoru krátké ultrazvukové, pro člověka neslyšné, signály a odrazy jejich zvukových vln pak zachycují citlivým sluchem. Po vyhodnocení ozvěny (rychlosti, intenzity, změny kmitočtu) spolehlivě odhalí překážky i potravu. U většiny letounů se jedná o hrtanovou (laryngeální) echolokaci, při níž zvuky vznikají chvěním hlasivek v hrtanu a jsou vysílány otevřenou tlamou, nebo v menším počtu případů i nozdrami. První případ u nás představují netopýři (Vespertilionidae) a létavec (Miniopteridae), druhý způsob pak zastupují vrápenci (Rhinolophidae), kteří vydávají signály nosem a usměřují je blanitými výrůstky na čenichu (Anděra, 2014). Díky citlivému a velmi přesnému echolokačnímu systému se letouni mohou stát obyvateli i hlubokých jeskynních prostor, kde jsou navíc chráněni před nepřáteli, kteří nevidí ve tmě a nemají tak možnost pronásledování (Anděra & Horáček, 1982).

Na podstatu existence echolokace přišel v 18. století italský badatel Lorenzo Spallanzani, když nechal oslepené netopýry létat v zatemněné místnosti, v nichž natáhl velké množství nití. Netopýři však překážky míjeli. Teprve když jeden z jeho kolegů, Švýcar Charles Jurine, ucpal zvířatům uši voskem, nastaly problémy. Netopýři absolutně ztratili orientační schopnosti a naráželi do překážek (Anděra, 2014).

## 4.3. Potrava a lov

Potrava letounů je velmi rozmanitá (viz výše). Některé druhy se živí plody či nektarem z květu, jiní loví hmyz a členovce, další dávají přednost suchozemským obratlovcům. Vyskytují se i tři druhy upírů živící se výhradně krví (Anděra & Gaisler, 2012).

Jednotlivé druhy se liší i způsobem lovu. V našich podmínkách (Andreas & Cepáková, 2004) někteří netopýři loví hmyz ve volném prostoru vysoko nad zemí (například n. alkathe, n. večerní, n. severní, n. pestrý, n. Saviův, n. jižní, n. rezavý, n. stromový), jiní mezi vegetací (například n. vousatý, n. Brandtův, n. nejmenší). Existují také druhy, které sbírají potravu přímo z listů (např. n. velkouchý, n. brvitý), větví (např. n. ušatý) či ze země (např. n. velký a n. východní). Častý je také lov nad vodní hladinou (například n. řasnatý, n. pobřežní, n. vodní).

Na území České republiky se vyskytují převážně hmyzožraví netopýři lovicí potravu (noční motýli, brouci, pavouci a dvoukřídý hmyz) při noční aktivitě (Anděra & Gaisler, 2012). Výjimku představuje vzácně zalétající netopýr obrovský (*Nycterus lasiopterus*), v jehož potravě se vyskytují ptáci (Anděra, 2014). Přehled hlavní potravy jednotlivých druhů je uveden v tab. 1.

Tab. 1: Hlavní složky potravy letounů v České republice (převzato od Anděra, 2019)

	Motýli	Housenky	Zlatoočka aj.	Mouchy, komáři aj	Brouci létaví	Brouci nelétaví	Mravenci, lumíci ai	Chrostíci	Sarančata aj.	Mšice aj.	Ploštice aj.	Jepice	Škvoři	Stonožky	Pavouci, sekáči aj.
vrápenec velký	•			•	•	•	•								•
vrápenec malý	•		•	•											
netopýr velký	•	•			•	•									•
netopýr východní		•			•	•			•						
netopýr řasnatý		•	•	•	•		•	•			•				•
netopýr brvitý	•			•											•
netopýr pobřežní				•	•			•							
netopýr vodní	•			•											
netopýr vousatý	•		•	•	•										•
netopýr alkathoe	•			•	•		•	•							•
netopýr Brandtův	•			•											
netopýr velkouchý	•	•		•	•				•			•	•		•
netopýr večerní	•		•	•	•	•	•			•	•				
netopýr severní	•		•	•	•		•	•		•	•				
netopýr pestrý	•			•	•			•							
netopýr Saviův	•			•			•			•					
netopýr hvízdavý	•			•			•			•					
netopýr nejmenší				•											
netopýr parkový			•	•							•				
netopýr jižní	•			•	•		•			•					
netopýr obrovský	•				•										
netopýr rezavý	•			•	•			•							
netopýr stromový	•			•	•			•				•			
netopýr černý	•														•
netopýr ušatý	•	•		•	•									•	•
netopýr dlouhouchý	•			•	•						•				
létavec stěhovavý	•			•	•										

## **4.4. Životní cyklus netopýrů**

### **4.4.1. Letní kolonie (duben až srpen)**

V tomto období dochází k shromažďování gravidních samic a vytváří se tzv. letní mateřské kolonie, kde dochází k odchovu mláďat (Anděra & Horáček, 1982). V koloniích se snáze udržuje tělesná teplota potřebná ke zdárnému vývoji zárodků a novorozených mláďat. Tato strategie ale mívá i nevýhody. Není snadné najít přiměřené útočiště pro mateřskou kolonii (Anděra, 2014). Úkryty se liší podle specifických nároků jednotlivých druhů. Původně šlo o stromové dutiny, skalní štěrbiny a jeskyně. Člověkem vytvořené stavby mají podobné vlastnosti jako původní úkryty, a proto v současné době celá řada netopýrů sídlí pod střešními krytinami, ve větracích otvorech panelových domů či za dřevěným obložáním (Andreas & Cepáková, 2004).

Na konci června nebo začátku července rodí samičky 1 až 2 nidikolní mláďata, která rychle rostou a již v srpnu poprvé vylétají za potravou (Málková & Vlašín, 1995). Po porodu ale nejprve zůstávají mláďata přisátá k prsní bradavce matky. Pokud se pustí a spadnou, nepřežijí. Tato fáze ročního cyklu je pro netopýří matky velmi náročná. Mláďata nejen kojí a čistí, ale musí je i zahřívat, neboť ještě nemají vyvinutý termoregulační systém. Poté co samicím skončí „mateřské povinnosti“ na přelomu července a srpna, začíná jim několika měsíční etapa, ve které se musí postarat o svoji dostatečnou zásobu podkožního tuku pro přezimování a věnovat se zajištění další nové generace (Anděra, 2014).

Samci v tomto období většinou obývají jiné úkryty buď jednotlivě, nebo v menších skupinkách. Pohlavně aktivní jsou několik měsíců před ovulací samic. Koncem léta a počátkem podzimu dochází k páření a mláďata se rodí až příštím rokem, neboť samice si uchovávají semena ve svých pohlavních cestách až do jara, kdy dochází ke zpožděné ovulaci a oplodnění. (Málková & Vlašín, 1995).

### **4.4.2. Podzimní přelety (srpen až říjen)**

Letní kolonie se v průběhu srpna rozpadají a nastává období podzimních přeletů, kdy netopýří navštěvují různá místa v krajině, aby našli vhodné úkryty pro zimování (Andreas & Cepáková, 2004). Jako přechodné úkryty to bývají nejčastěji jeskyně, štoly, sklepní prostory, dutiny stromů nebo skalní štěrbiny (Andreas et al., 2010). V tomto období bývají mláďata seznámena s vhodnými úkryty a potravními zdroji v krajině a dospělí netopýří se začínají pářit (Andreas & Cepáková, 2004). Tím pádem se před zimovišti výrazně navyšuje počet netopýrů a roste aktivita (Berková & Zukal, 2006), jelikož samci žili v letním období odděleně, teď se

snaží navázat kontakt se samicemi (McGuire et al., 2009). Tento jev, který může připomínat rojení hmyzu, se odborně nazývá jako „swarming“ (Davis & Hitchcock, 1956). Jedná se tak o nejdůležitější událost v životě netopýrů z toho důvodu, že se díky ní zachovává genetická rozmanitost a následně bývá zvyšována velikost populace (Kerth et al. 2003). Oblasti, kde k tomuto jevu dochází jsou označovány jako „hot spots“ (Veith et al., 2004). „Swarming“ se účastní na podzim více samců než samic (Cope & Humphrey, 1977). Samci také přilétají na místo „swarming“ ihned po západu Slunce a zůstávají tam mnohem déle než samice, a to z důvodu možnosti páření se s více než jednou samicí (Rivers et al., 2006). Samice bývají selektivní ve výběru partnera (Glover & Altringham, 2008) a pravděpodobně opouštějí „swarming“ ihned po kopulaci s jedním samcem (Gottfried, 2009). Naopak v jarním období jsou dominantní samice, které opouštěly zimoviště, zatímco samci ještě hibernovali (Parsons et al., 2002).

#### **4.4.3. Zimní spánek (listopad až březen)**

Na zimní období upadají netopýři do zimního spánku neboli hibernace. Jedná se o stav strnulosti, kdy se zpomalují metabolické pochody, čímž je snížena i spotřeba energie (Andreas & Cepáková, 2004). Tělesná teplota klesá z obvyklých 37 °C na pouhých 1–10 °C, zpravidla to bývá o jeden °C vyšší, než je teplota okolí. Tepová frekvence se propadne k 20 tepům/min., z normálního klidového režimu 250–450 tepů/min. Dále se sníží dechová frekvence, která za normálních okolností bývá deset nádechů za minutu, v hibernaci si letouni vystačí s intervalem okolo 90 minut (Anděra, 2019). V hibernaci netopýři nepřijímají žádnou potravu a energii čerpají pouze z tukových zásob nashromážděných během podzimního období (Andreas & Cepáková, 2004). Proto je důležité mít velké tukové zásoby (Twente, 1955). Netopýři se ukládají k zimnímu spánku, když mají tukové zásoby na úrovni 20–30 % své tělesné váhy (Ewing et al., 1970). Zimní spánek není nepřetržitý, občas letouni procitají, aby změnili místo úkrytu v rámci jednoho zimoviště a zbavili se nashromážděných produktů metabolismu (Dorgelo & Punt, 1969, Andreas & Cepáková, 2004). Každé probuzení je ovšem velmi energeticky náročné, proto by v průběhu zimování neměli být vůbec rušeni, neboť by mohlo dojít k předčasnému spotřebování tukových zásob a úhynu jedinců (Andreas & Cepáková, 2004).

Zimní úkryty jsou často mezidruhově i vnitrodruhově poměrně variabilní. Ve velkém množství jako úkryty slouží především jeskyně a sklepy či štoly, ve kterých je relativně stála teplota, vlhkost, proudění vzduchu a také to, že tyto prostory nejsou rušeni lidmi (Málková &

Vlašín, 1995). Dále jsou využívány například stromové dutiny a různé otvory v budovách (Anděra, 2014).

Nejvyšší počet jedinců na zimovišti se objevuje od ledna do konce února či poloviny března (Průcha & Hanzal, 1989). Na jaře se stavy snižují kvůli jarním přeletům, někteří jedinci zůstávají na zimovišti až do konce května (Daan, 1969). Samice upadají do hibernace mnohem dříve než samci a na jaře zimoviště dřív opouštějí (Johnson et al., 1998).

#### **4.4.4. Jarní přelety (březen až duben)**

K vylétání ze zimního úkrytu dochází, jakmile se teplota pohybuje několik stupňů nad nulou. Nejprve se netopýři obvykle věnují především lovu kořisti, neboť po období zimního spánku ztratili až třetinu své tělesné hmotnosti a také musí obnovit fyzickou kondici (Anděra, 2014). Může též docházet k páření mezi samci a samicemi, kteří se nepáрили na podzim (Lundberg, 1989). Následně netopýři opět podnikají přelety, kdy hledají znovu přechodné úkryty (Andreas & Cepáková, 2004). Samice a samci je mohou dočasně osidlovat společně, později se ale rozdělí a cestují na jiná stanoviště (Lundberg, 1989).

### **4.5. Přehled letounů v České republice**

Ke dni 1. 11. 2022 je v České republice doložen výskyt 27 druhů (tab. 2). Poslední nový nález pochází z 21. 4. 2011, kdy byl nalezen létavec stěhovavý (*Miniopterus schreibersii*) v Hranické propasti (Bartonička & Jedlička, 2011). Díky molekulárním analýzám byl navíc v roce 2001 (von Helversen et al., 2001) oddělen také netopýr alkatoe (*Myotis alcatheae*) od netopýra vousatého (*Myotis mystacinus*). V témže roce byl tento druh zjištěn také v České republice (Lučan et al., 2009).

Všichni naši letouni jsou nyní chráněni zákonem o ochraně přírody a krajiny (č. 114/1992 Sb.). Několik druhů je přitom vyhláškou 395/1992 Sb. řazeno v nejvyšší kategorii kriticky ohrožení, většina ale spadá do silně ohrožených, kde jsou souhrnně uvedeni pod označením „netopýři (ostatní druhy)“. Tento postup umožňuje chránit i druhy objevené po roce vydání vyhlášky. Na druhou stranu se také zde objevují problémy se zastaralostí tohoto dokumentu, jenž neodráží současné trendy ve vývoji jednotlivých druhů a lépe tak reflektuje červený seznam (Chobot & Němec, 2017).

Tab. 2: Přehled jednotlivých druhů netopýrů České republiky s jejich stupněm ochrany dle zákona 114/1992 Sb. (Příloha III vyhlášky MŽP ČR č. 395/1992 Sb.) Zkratka KO znamená kriticky ohrožený druh, SO je pak druh silně ohrožený.

Druh česky	Druh latinsky	Ohrožení
vrápenec velký	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	KO
vrápenec malý	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	KO
netopýr velký	<i>Myotis myotis</i>	KO
netopýr východní	<i>Myotis blythii</i>	SO
netopýr řasnatý	<i>Myotis nattereri</i>	SO
netopýr brvitý	<i>Myotis emarginatus</i>	KO
netopýr vousatý	<i>Myotis mystacinus</i>	SO
netopýr Brandtův	<i>Myotis brandtii</i>	SO
netopýr alkathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	SO
netopýr velkouchý	<i>Myotis bechsteinii</i>	SO
netopýr pobřežní	<i>Myotis dasycneme</i>	SO
netopýr vodní	<i>Myotis daubentonii</i>	SO
netopýr večerní	<i>Eptesicus serotinus</i>	SO
netopýr severní	<i>Eptesicus nilssonii</i>	SO
netopýr pestrý	<i>Vespertilio murinus</i>	SO
netopýr Saviův	<i>Hypsugo savii</i>	SO
netopýr hvízdavý	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	SO
netopýr nejmenší	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	SO
netopýr parkový	<i>Pipistrellus nathusii</i>	SO
netopýr jižní	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	SO
netopýr obrovský	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	SO
netopýr rezavý	<i>Nyctalus noctula</i>	SO
netopýr stromový	<i>Nyctalus leisleri</i>	SO
netopýr černý	<i>Barbastella barbastellus</i>	KO
netopýr ušatý	<i>Plecotus auritus</i>	SO
netopýr dlouhouchý	<i>Plecotus austriacus</i>	SO
létavec stěhovavý	<i>Miniopterus schreibersii</i>	SO

#### 4.6. Letouni v monitorovaných jeskyních CHKO Moravský kras

Celkem bylo v CHKO zjištěno 24 druhů netopýrů (Štefka, 2011), což je 88,89 % ze všech druhů v České republice. Většina z nich byla zjištěna v zimním období, kdy v místních jeskyních probíhá rozsáhlý monitoring již od roku 1957 (Zukal et al., 2001). Průzkum letních kolonií je věnována menší pozornost, také z tohoto období ale existují cenná data (Berková et al., 2003). Zimující druhy vyskytující se ve sledovaných jeskyních za období 2019-2022 jsou pak následující:

#### **4.6.1. Čeleď: Vrápencovití (*Rhinolophidae*)**

Vrápenci jsou typickými obyvateli jeskyní, kde volně visí na stropěch a stěnách. Létají pomalu s velmi dobrou manévrovací schopností. Potravu chytají tlamou nebo zachycují koncem křídla a poté dávají do tlamy. Samice s jedním párem prsních bradavek přivádí na svět jedno mládě. Všechny druhy této čeledi mají v okolí nozder blanité výrůstky, sloužící k usměrňování echolokačních výkřiků. Ty jsou tvořeny dlouhými tóny s konstantní frekvencí a vysílány nosními otvory při zavřených ústech. Boltce bývají zašpičatělé (Anděra & Gaisler, 2012).

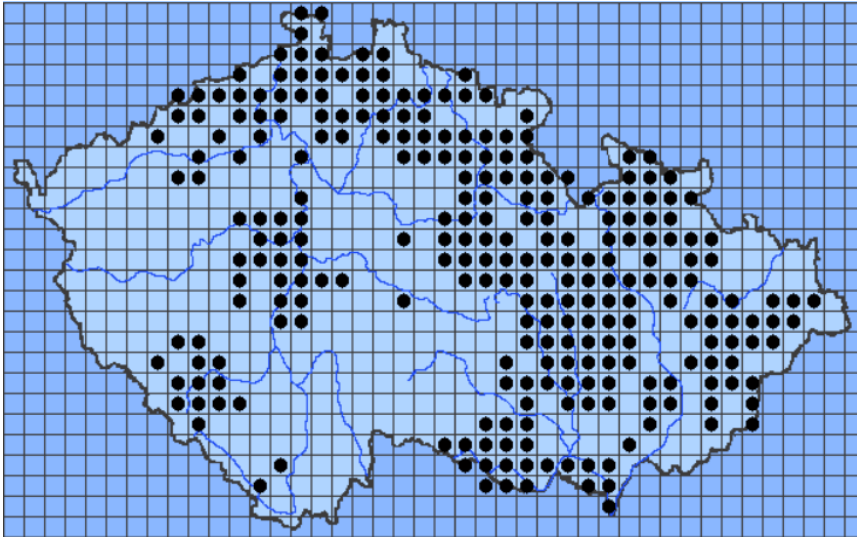
#### **Vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)**

**Popis:** Nejmenší evropský vrápenec s délkou těla 37 až 47 mm, délkou předloktí 37 až 42,5 mm a hmotností do 9 gramů. Mají nejvyšší frekvenci echolokačních signálů (105–112 kHz) ze všech letounů vyskytujících se v České republice. Dospělci mají hřbetní stranu tmavošedou a břišní stranu světlejší, nejčastěji šedobílou. Mláďata mají šedavý hřbet a bělavou břišní stranu. Do létacích blan se balí nejen před zimováním, ale také v letních úkrytech při teplotě nižší než 15 °C. Většinou visí každý jedinec samostatně bez dotyku, až na březí samice, které mohou za zvláštních situací tvořit shluky pro zahřátí (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Původním stanovištěm jsou krasové oblasti s jeskynním systémem a štolami při teplotě 6-9 °C, kde vrápenci prezimují jednotlivě i v koloniích do 300 jedinců. Mateřské kolonie se vyskytují převážně na půdách budov či ve vytápěných sklepních prostorech v počtu 10 až 200 samic (Anděra, 2019). Koncem června rodí jedno mládě. Zatímco mateřské kolonie sídlí hojněji v nižších polohách v nadmořské výšce o průměru 350 m n. m., jednotlivci se v létě zdržují ve vyšších polohách nad 700 m n.m. U nás se s ním můžeme setkat častěji na Moravě než v Čechách, kde na řadě míst chybí (obr. 4). Většina mláďat dospívá již v jednom roce (Anděra & Gaisler, 2012).

Vrápenci malí jsou převážně usedlí, většina přeletů nepřesahuje vzdálenost 30 km. Loviště mívají v listnatých lesích a na jejich okrajích. Také se objevují v parcích a v obcích venkovského typu. Loví většinou do vzdáleností 3 km od denního úkrytu (Dungel & Gaisler, 2002). Potravu tvoří především menší druhy motýlů (Lepidoptera) a dvoukřídlí (Diptera) i síťokřídlí (Neuroptera) hmyz, který loví po setmění ve volném prostoru. Dokáže je i sbírat z listů a ze země (Anděra, 2019).





Obr. 4: Mapa rozšíření vrápence malého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

#### 4.6.2. Čeď: Netopýrovití (*Vespertilionidae*)

Jedná se o největší čeď letounů s cca 400 druhy. Celkově jde o skupinu s kosmopolitním typem rozšíření, kdy její zástupci chybí pouze v nejchladnějších oblastech a na ostrovech v Tichém oceánu (Anděra & Gaisler, 2012).

Základním znakem oproti vrápencům je, že netopýři na čenichu nemají blanité výrůstky a přes různý tvar a velikost bývají boltce nahoře zaoblené. Navíc se v uchu objevuje tragus (Gaisler & Zima, 2007). Mezi jednotlivými druhy se nacházejí velké rozdíly při vydávání echolokačních signálů. Délka a častost se liší podle situace. Při přiblížení ke kořisti se jednotlivé výkřiky zvětšují a signály se zrychlují a zkracují, což se označuje jako potravní bzukot neboli feeding buzz (Dorado-Correa et al., 2013).

Další zvláštností je anatomická stavba hrudních a pánevních končetin. Ta jim umožňuje šplhat a zalézat do různě velkých prostorů. Nemají tak problém lézt po svislých stěnách i hřbetem dolů (Anděra & Gaisler, 2012).

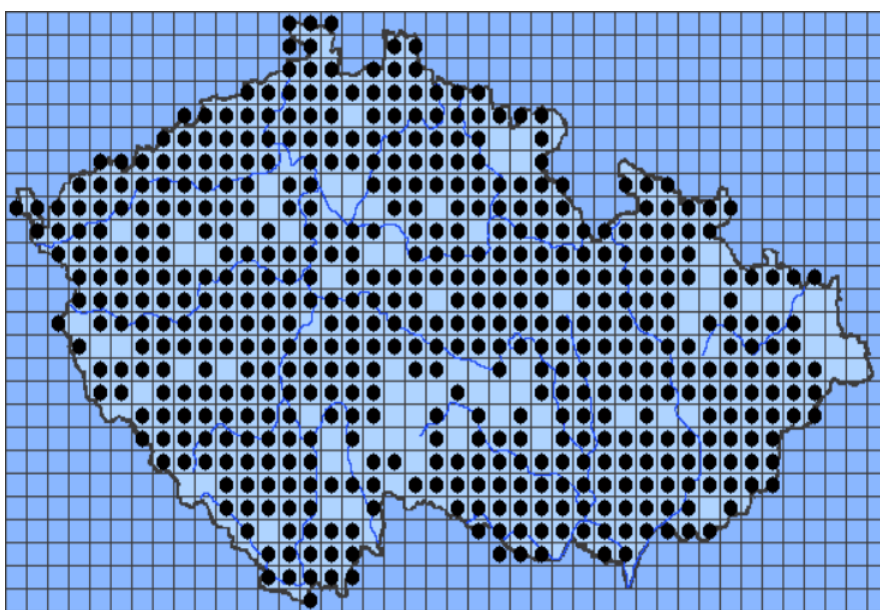
Dále se oproti vrápencům liší i ukrýváním. Původní úkryty jsou dutiny stromů, štěrbiny pod kůrou i v jeskyních. Později začali využívat také lidské stavby, kde je častý úkryt například na půdách a ve sklepích. Často též využívají štoly (viz výše). Potravu tvoří obvykle hmyz a členovci. Strategie lovu je různorodá. Často loví ve volných prostorech, nad vodní hladinou anebo mezi vegetací. Při lovu některé druhy (např. netopýr ušatý) v letu využívají uropatogia, jimiž zachytí hmyz a podají si ho do tlamy. Samice většiny druhů rodí pouze jedno mládě, v některých případech (např. netopýr nejmenší) mohou být i dvojčata (Vlašín & Málková, 2004).

### Netopýr velký (*Myotis myotis*)

**Popis:** Jedná se o jeden z největších druhů netopýra v Evropě s délkou těla 67-82 mm, délkou předloktí 54 až 67 mm a hmotností do 35 g. Frekvence echolokačních signálů bývá v rozmezí 27 až 35 kHz. Má poměrně dlouhé světle hnědé blanité boltce s tenkým rovným tragem. Srst u dospělců na hřbetní straně je hnědavá, na břišní šedobílá. Dorostlá mláďata bývají tmavošedá (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Původní stanoviště jsou jeskyně, kde přezimuje jednotlivě i v koloniích poblíž vchodů i hluboko v podzemí. Snáší velké rozpětí teplot (3-10 °C). Letní i zimní kolonie mohou být tvořeny až několika sty tisíci jedinců, včetně mláďat dospívající až ve druhém roce života. Samci obývají převážně štěrbinu, kde je koncem léta vyhledávají samice. Mateřské kolonie se nacházejí podobně jako u vrápence malého v nadmořské výšce 350 m n. m., při přeletech a zimování se objevuje i v horách. Víceméně se tedy vyskytuje na celém území České republiky (obr. 5.) (Anděra, 2019).

Přelety netopýrů velkých bývají do 50 km od původního úkrytu, příležitostně migruje i na větší vzdálenosti, až 390 km (Andreas & Cepáková, 2010). Loví za tmy sběrem ze země, posekané trávy či povrchu půdy především střevlíkovité (Carabidae). Méně se v jeho potravě vyskytují také vrubounovití (Scarabaeidae), pavouci (Aranea) a housenky (Benda et al., 2006). Po lovu se nemusí vracet zpět do kolonie, ale mohou se ukrývat v dutinách stromů (Anděra, 2019).



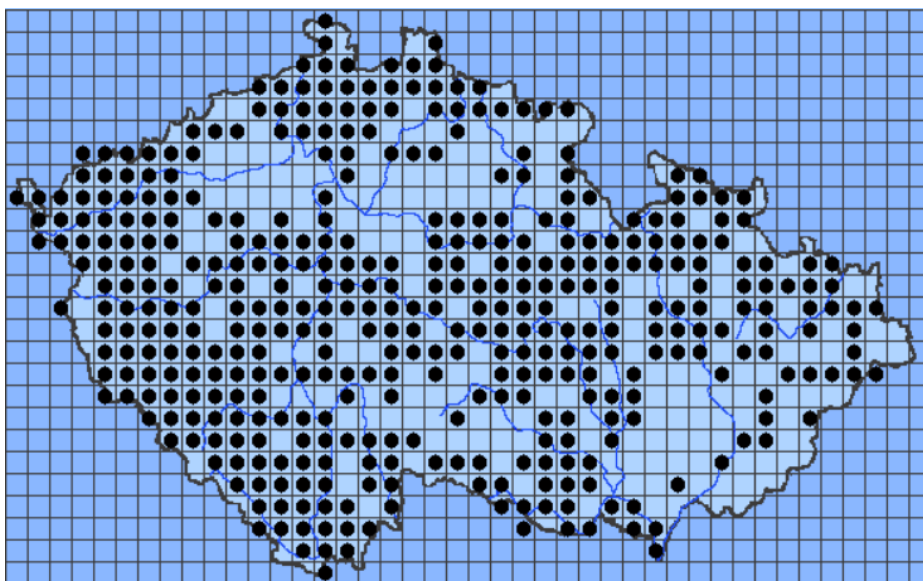
Obr. 5: Mapa rozšíření netopýra velkého na území České republiky (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz). Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950.

### Netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*)

**Popis:** Jeden ze středně velkých druhů netopýra s délkou těla 42-50 mm, délkou předloktí 36 až 45 mm a hmotností od 5 do 12 gramů. Echolokační signály jsou krátké a následují rychle, ale ne zcela pravidelně za sebou s frekvencí do 50 kHz (Anděra & Gaisler, 2012). Nedá se zaměnit s jiným netopýrem pro svůj hustý kartáček tuhých chlupů mezi koncem esovitě prohnuté ostruhy a špičkou ocasu, sloužící ke shrabování hmyzu z povrchu listů do vakovitě prohnutého uropatogia, odkud netopýr vybírá úlovky tlamou (Anděra & Gaisler, 2012). Boltce jsou dlouhé a poměrně oválné bez výrazného postranního zářezu. Tragus je úzký, avšak dlouhý, sahá do 2/3 boltce. Mají šedohnědou hřbetní srst, břišní pak špinavě bílou (Anděra, 2019).

**Stanoviště a ekologie:** Typickým stanovištěm jsou listnaté lesy v nadmořské výšce od 140 do 1090 m n. m. (Anděra & Gaisler, 2012). V letních úkrytech jsou jedinci schovaní například ve stromových dutinách a ve štěrbinách za obložením nejrůznějších budov, vzácněji visí volně na púdách (Hanák & Anděra, 2006). Jako zimní úkryty převažují jeskyně, štoly a sklepy s teplotou v rozmezí od 3 do 6 °C. S malým počtem jedinců na zimovištích kontrastuje intenzivní „rojení“ velkého počtu kolem vchodů do podzemních prostor (Anděra & Gaisler, 2012). Zastižen tak byl na většině území naší republiky (obr. 6).

Jedná se o usedlý druh s přelety pouze do vzdálenosti 50 kilometrů (Andreas & Cepáková, 2010). Loviště mají na pastvinách, v lesích či nad vodní plochou. Jejich potravou jsou pavouci, noční motýli i denní hmyz (Siemers & Schnitzler, 2000, Swift, 1997).

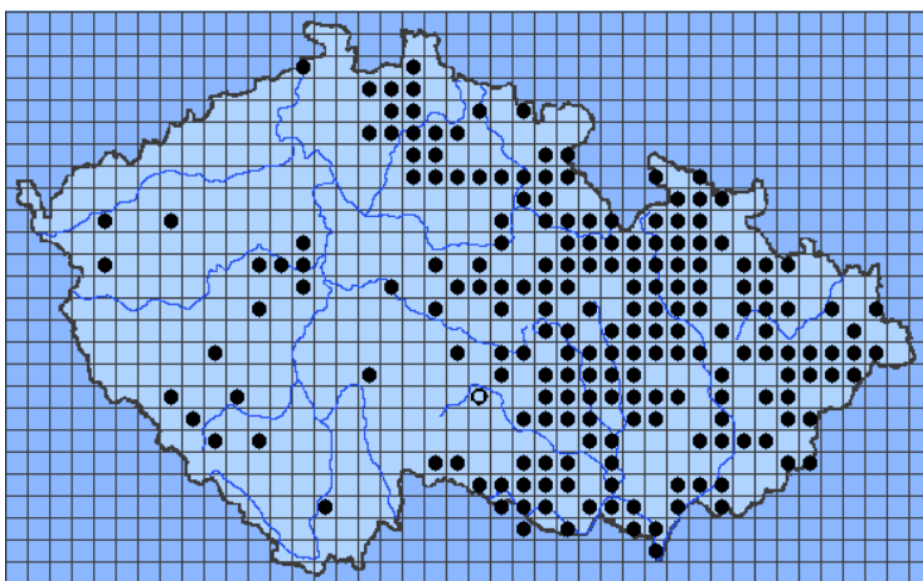


Obr. 6: Mapa rozšíření netopýra řasnatého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

### **Netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*)**

**Popis:** S délkou těla 41-53 mm, délkou předloktí 36 až 41 mm a hmotností 7-12 g se podobá netopýru řasnatému s tím rozdílem, že na okraji uropatoglia nemá kartáček tuhých chlupů, pouze nevýrazné řídké brvy. Liší se též zbarvením. Hřbetní srst je vlnitá, hnědá s cihlově červeným nádechem, břišní bývá bělavá až nažloutlá. Ultrazvukové signály patří k frekvenčně nejvyšším a nejsilnějším (až 70kHz). Jsou vydávány rychle za sebou (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Teplomilný, jeskynní druh (Andreas & Cepáková, 2010) s výskytem od nížin do podhůří v listnatých a smíšených lesích, převážně na Moravě, ojediněle v Čechách (obr. 7). Nadmořská výška všech nalezených jedinců se pohybuje v rozmezí od 150 do 1 050 m n. m. (Anděra & Gaisler, 2012). Často se objevuje v blízkosti vody. V zimních úkrytech se objevuje volně či ve shluku 2-20 jedinců přitisknutých k sobě (Anděra, 2019). Patří k usedlým druhům s přelety maximálně do 40 km. Loví na okrajích lesů a vodní hladinou drobný hmyz, housenky a noční motýli (Andreas & Cepáková, 2010).



Obr. 7: Mapa rozšíření netopýra brvitého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950. Prázdné kolečko pak občasný výskyt (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

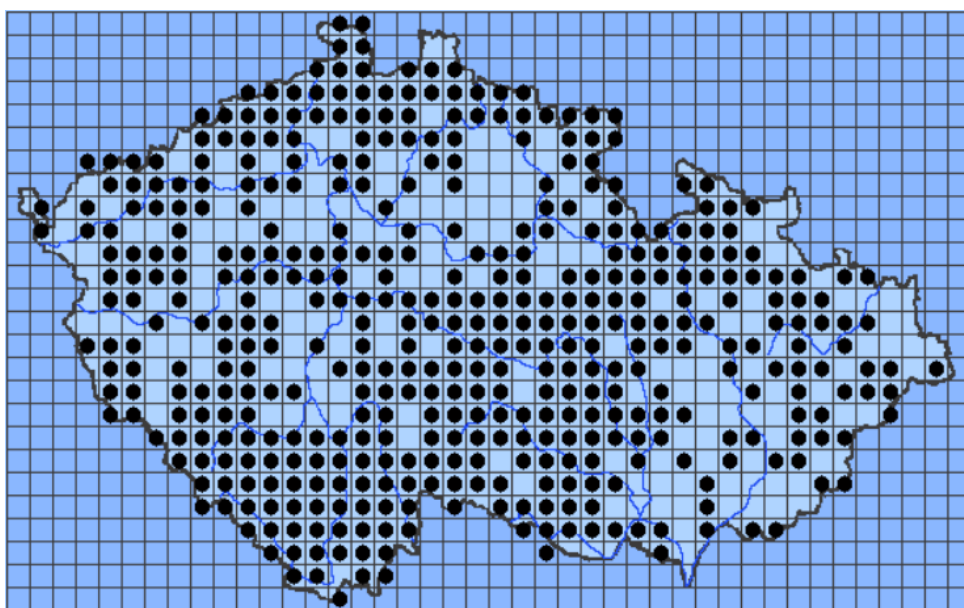
### **Netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*)**

**Popis:** Spolu s příbuzným n. Brandtovým a n. alkathoe se jedná o nejmenší druh rodu *Myotis*. Délka těla je kolem 40 mm, délka předloktí je kolem 32 až 36 mm a hmotnost se pohybuje od 4 do 7 gramů. Netopýr vousatý má špičatý boltec se zaoblenou vrchní částí, na vnější straně je zářez. Tragus bývá úzký. Penis je po celé délce úzký. Křídelní blána se připojuje k bázi vnějšího

prstu tlapky. Zbarvení na hřbetní straně je černohnědá, břišní je šedivá a boltce bývají hnědočerné. Frekvenční signály mají frekvenci 40-50 kHz a jsou vysílány v rytmu 10-12 signálů za sekundu (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Původní stanoviště bývala lesostepní krajina. Dnes bývají letní úkryty v lidských obydlí. Jedinci i mateřské kolonie v počtu až 200 jedinců se ukrývají ve štěrbinách mezi trámy, pod střešní krytinou či za okenicemi chat (Andreas & Cepáková, 2010). Zimoviště bývá především v jeskyních a štolách při teplotě 2-6 °C, vzácněji 8 °C. Vyskytují se jednotlivě ve štěrbinách i na volné stěně. V České republice se vyskytuje téměř na celém území, i když nikde není obzvláště hojný (obr. 8). Nadmořská výška výskytu se pohybuje v rozmezí od 140 do 1600 m n. m. (Anděra & Gaisler, 2012).

Opět se jedná o usedlý druh s minimálním počtem přeletů do 40 km. Potravu shání mezi stromy a nad vodní hladinou ve výšce do pěti metrů. V potravě převažují drobné druhy dvoukřídlých, motýli, brouci (Coleoptera) a menší pavouci (Anděra, 2019).



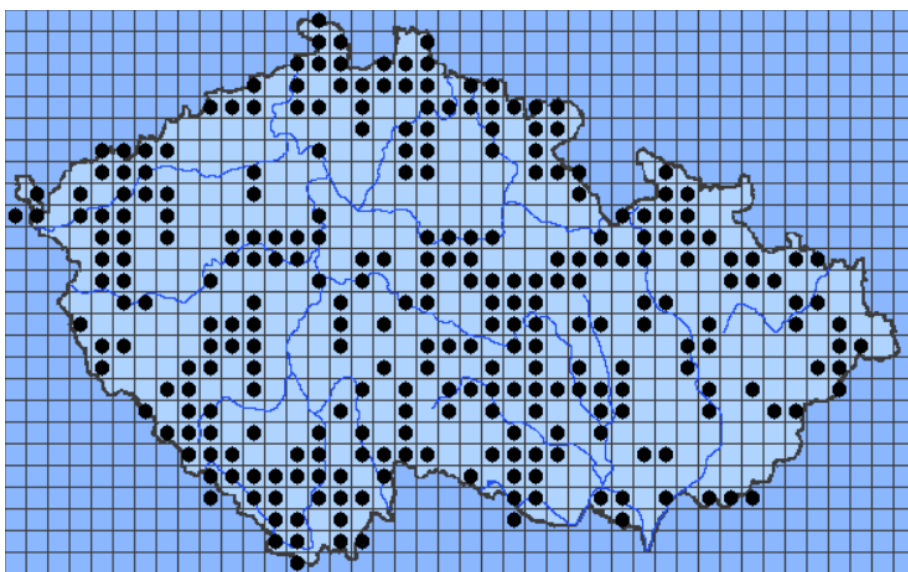
Obr. 8: Mapa rozšíření netopýra vousatého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

### Netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*)

**Popis:** Jedná se o největší druh z blízké příbuzné trojice s n. vousatý a n. alkathe. Maximální délka těla je do 51 mm, délka předloktí je v rozmezí 33 až 38 mm a hmotnost se pohybuje mezi 4,5 do 9,5 g. Echolokační signály jsou stejné jako u netopýra vousatého s frekvencí 40-50 kHz. Dospělé samce lze rozeznat dobře podle penisu, který je na konci výrazně rozšířený (rozdíl

oproti netopýru vousatému). Špičky boltců jsou zaoblené a bývají světlejší než u n. vousatého. Hřbetní srst je zbarvená do hněda (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Letní úkryty bývají ve stromech v blízkosti vody a v zimě v jeskyních nebo hlubokých skalních štěrbinách (Anděra, 2019). Materské kolonie činí až 120 samic obvykle ve střešní krytině budov (Andreas & Cepáková, 2010). Průměrná nadmořská výška výskytu je kolem 500 m n. m. s rozšířením téměř po celém území České republiky (obr. 9). Potravu loví v lesích a nad vodní hladinou. Jedná se převážně o dvoukřídlý hmyz a motýli (Anděra & Gaisler, 2012).



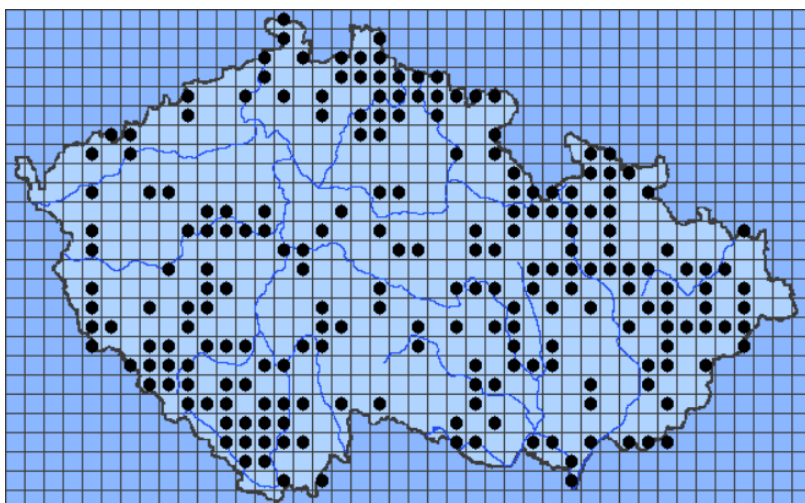
Obr. 9: Mapa rozšíření netopýra Brandtova na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

### **Netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)**

**Popis:** Středně velký netopýr (délka těla kolem 50 mm, délka předloktí je 39-47 mm a hmotnost až 12 g), nezaměnitelný s jiným druhem, neboť má nápadně velké boltce (delší než polovina předloktí). Boltce bývají docela daleko od sebe po stranách hlavy. Tragus je dlouhý a špičatý. Zbarvení hřbetní srsti je hnědé, břišní strana je světle šedá a boltce bývají tmavohnědé (Anděra & Gaisler, 2012). Plošné zatížení křídel je nízké a křídla široká. To n. velkouchému umožňuje manévrování při pomalé rychlosti (Norberg & Rayner, 1987). Echolokační signály jsou málo intenzivní, slyšitelné pouze do 3 m vzdálenosti. Jejich nejsilnější frekvence se pohybuje od 41 do 48 kHz (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Původní stanoviště představují dutiny stromů (Červený & Bürger, 1989), dnes ochotně osidlují uměle vyráběné budky (Kerth & König, 1996). Letní kolonie jsou malé, v počtu do deseti samic rodící v červnu jedno mládě. Samci jsou převážně solitérní. Mateřské kolonie střídají často sousedské dutiny. Zimoviště v jeskyních jsou nejčastěji osídlovány více jedinci než v letních úkrytech (Anděra & Gaisler, 2012). Jeho nečetné nálezy jsou rozptýleny po celém našem území (obr.10).

Netopýr velkouchý se považuje za usedlý druh, jeho nejdelší zaznamenaný přesun je 35 km (Andreas & Cepáková, 2010), avšak v České republice to nebylo dosud prokázáno (Anděra & Gaisler, 2012). Potravu tvoří dvoukřídlí hmyz, motýli, stonožky (Myriapoda), brouci či pavouci. Loviště mívají vysoko v korunách stromů nebo se živí sběrem potravy z listů (Anděra, 2019).



Obr. 10: Mapa rozšíření netopýra velkouchého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

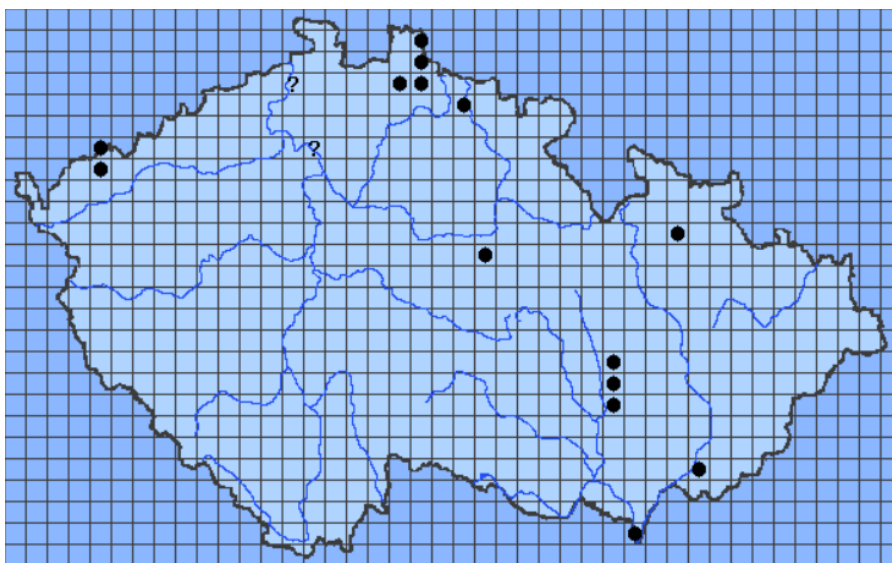
#### **Netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*)**

**Popis:** Jedná se o středně velkého netopýra s rozměry těla 57-67 mm, délkou předloktí 43 až 49 mm a hmotností až 20 gramů. Má nápadně velkou tlapku, která je zcela volná. Tragus je kratší než polovina výšky boltce, na konci zaoblený a mírně zakřivený směrem dopředu k čenichu. Hnědošedá hřbetní srst je doplněná bílou srstí břišní, boltce a létací blány jsou zbarvené do šedohnědé barvy. Na spodní straně uropatoglia jsou světlé jemné chloupky. Echolokační signály jsou silné v rozmezí 30 až 40 kHz (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Letní stanoviště jsou výhradně v nížinách, nanejvýš v pahorkatinách. Rozšíření v České republice je pouze ojedinělé na pár místech (obr. 11). Vyskytují se v parcích

s rozptýlenou stromovou zelení a dostatkem stojaté vody. Mateřské kolonie se vyskytují ve starých budovách (nejčastěji kostely) v počtu 10-50 samic. Zimoviště je opět v jeskynních systémech a štolách. Netopýři většinou visí volně, méně často se nacházejí ve výklencích či štěrbinách (Anděra & Gaisler, 2012).

Netopýr pobřežní sbírá z vodní hladiny svými tlapkami potravu v podobě pakomárů (Chironomidae) a chrostíků (Trichoptera). Na lov vyráží za tmy a pohybuje se přímým letem tam a zpět v cca 100metrových úsecích (Anděra, 2019).



Obr. 11: Mapa rozšíření netopýra pobřežního na území České republiky (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz). Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950.

### **Netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)**

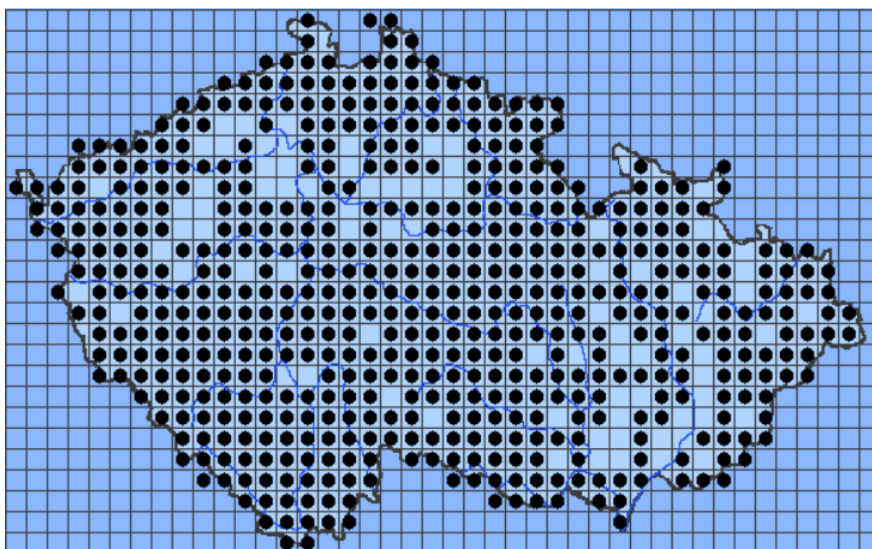
**Popis:** Menší až středně velký netopýr (velikost těla 45-55 mm, délka předloktí 35-42 mm a hmotnost 7-15 gramů) s velkou volnou tlapkou. Boltce jsou poměrně krátké a široké a často se sklápějí dozadu. Tragus je krátký a sahá jen do poloviny výšky boltce. Hřbetní srst je zbarvená do hněda, břišní do hnědošeda, boltce a létací blány bývají šedohnědé. Mladí netopýři do jedno roku mají ve středu dolního rtu tmavou tečku. Echolokační signály jsou nejsilnější při frekvenci 45 kHz (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Typické stanoviště jsou nížiny či vysočiny s dostatkem rybníků a pomalu tekoucími vodami, nejlépe se starými stromy bohaté na dutiny (Anděra, 2019). Vyskytuje se po celé České republice (obr. 12). Dnes bývají mateřské kolonie ve štěrbinách budov, dutinách stromů a pod mosty. Velikost kolonií bývá 20 až 50 samic, samci žijí v létě



jednotlivě (Vlašín et al., 1993). Zimoviště jsou opět jeskyně a štoly s teplotou 2-6 °C, kde dochází většinou k páření (Anděra, 2019).

Netopýr vodní patří k přelétavým druhům, do masových zimovišť se slétají ze vzdálenosti až 150 km. Nad vodní hladinou loví více jedinců současně, vylétají přibližně 30 minut po západu slunce. Létají v kruzích o průměru 15 cm nad vodní hladinou a tlapkami sbírají líhnoucí se imaga hmyzu. Až 90 % jejich potravy tvoří pakomáři (Anděra & Gaisler, 2012).



Obr. 12: Mapa rozšíření netopýra vodního na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

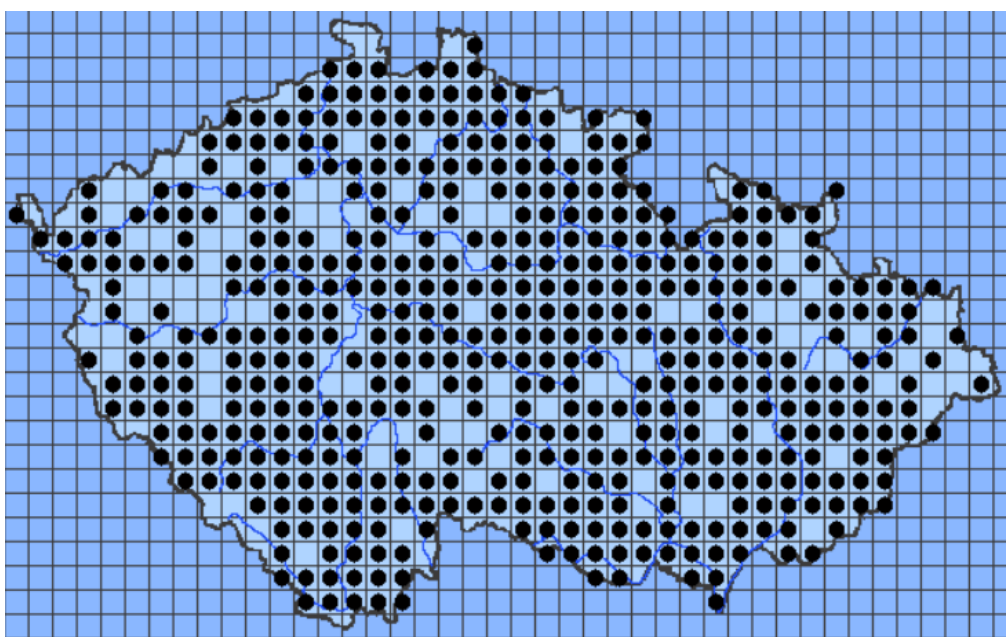
### Netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*)

**Popis:** Velký netopýr s délkou těla až 80 mm, délkou předloktí v rozmezí od 47 až 57 mm a hmotností 14-30 gramů. Obvyklé zbarvení je šedohnědé, na břišní straně bývá světlejší. Jde však o barevně značně variabilní druh. Boltce, obličej a létací blány jsou černohnědé. Boltce bývá nahoře zaoblený, výrazně vyšší než široký. Tragus je krátký, tupě zakončený. Špička ocasu vyčnívá z uropatagia v délce 5 cm (Anděra & Gaisler, 2012). Signály jsou silné, pomalé (5-7/s), dobře slyšitelné na 50 metrů, vysílané v nepravidelném rytmu s frekvencí okolo 25-26 kHz (Dungel & Gaisler, 2002).

**Stanoviště a ekologie:** Původní stanoviště není zjištěno. Ale na území České republiky je poměrně hojný, a to od nížin až po vrchoviny (obr. 13). Letní mateřské kolonie s počtem 10-50 samic bývají ve štěrbinách nejrůznějších budov, např. kostely, hrady a zámky (Andreas & Cepáková, 2010). Každá mateřská kolonie má více úkrytů, které pravidelně střídají. Vazba na úkryty není nikterak silná a po vyrušení je netopýři opouštějí (Vlašín et al., 1993). Většina

samic rodí ve stáří jednoho roku a mívá jedno mládě. Koncem letního období dochází k takzvanému rojení kolem vchodů jeskyní a jiných podzemních prostor. Zimoviště je v jeskyních a štolách při teplotě 0-6 °C (Anděra & Gaisler, 2012).

Netopýr večerní vyletuje za potravou již za světla. Loví ve vzduchu nad vodou, v zahradách, v parcích, kolem lamp a kolem okrajů lesa. Potravu tvoří především brouci, ploštice (Heteroptera) a blanokřídílí hmyz (Anděra, 2019). Jeho let bývá pomalý a plný manévřů. Nejčastěji létá nízko nad zemí v rozmezí 5-10 m (Zukal & Gajdošík, 2012).



Obr. 13: Mapa rozšíření netopýra večerního na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

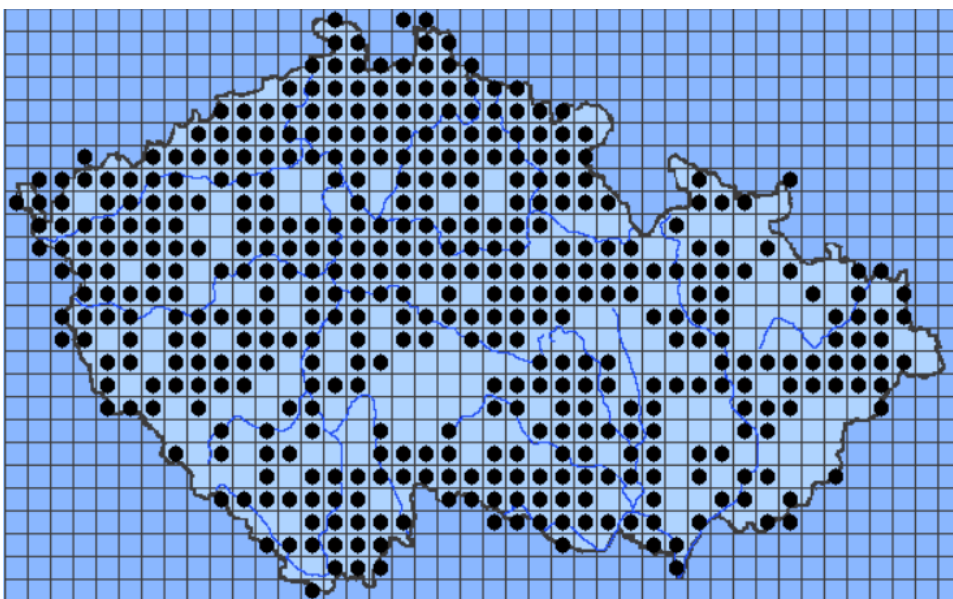
### **Netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*)**

**Popis:** Malý netopýr s velikostí těla do 50 mm, délkou předloktí okolo 32 mm a hmotností 4-8 gramů. Hranice zbarvení mezi hřbetní tmavohnědou srstí a břišní světlehnědou je nezřetelná. Boltce a létací blány jsou celé černé. Nedospělí jedinci jsou celí tmaví. Nejlépe se dají poznat dospělí jedinci, kteří mají šedohnědý penis se středním světlým proužkem. Echolokační signály bývají silné, vysílané v pomalém a nepravidelném rytmu s nejsilnější frekvencí okolo 46 kHz. (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Jedná se o netopýra vyskytujícího se původně v dutinách listnatých lesích. Dnes je často vázán také na lidská sídla. Vyhovuje mu i blízkost vody. Rozpětí nadmořské výšky se u jeho výskytu v České republice (obr. 14) pohybuje od 140 do 950 m n. m. Jde o velmi společenského tvora, mateřské kolonie se nejčastěji vyskytují za obložením

budov, a čítají až 500 samic, z nichž většina rodí dvě mláďata. Zimoviště v jeskyních je v České republice vzácné, ale bývá osídleno až tisíci jedinci (Anděra, 2019).

Zvláštností netopýra hvízdavého je takzvané náletování do různých prostor budov koncem léta po rozpadu mateřských kolonií. Často se dostanou do míst, odkud nemohou ven (například vázy, květináče či prostory mezi dvojitými skly), což může vést až k úhynu jedince (Anděra & Horáček, 2005). Loviště bývají v intravilánech, v parcích či v blízkém okolí lidských sídel. Potravu tvoří drobné druhy dvoukřídlého hmyzu (Anděra & Gaisler, 2012).



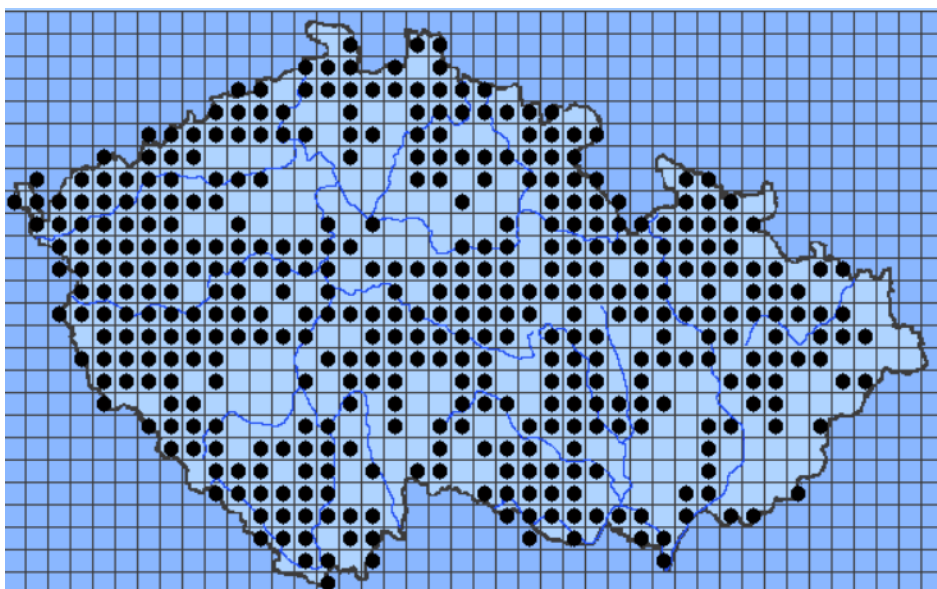
Obr. 14: Mapa rozšíření netopýra hvízdavého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

### Netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)

**Popis:** Jedná se o menšího netopýra s velikostí těla do 55 mm, délkou předloktí 36 až 43 mm a hmotností 13 gramů. Srst je po celém těle černá, u starších jedinců jsou špičky chlupů světlejší. Boltce a létací blány jsou také černé. Široké boltce jsou otočené částečně dopředu a nad čelem bývají srostlé. Tragus je přímý a zašpičatělý. Dochází také k častému výskytu jedinců s bílými skvrnami (parciální albinismus). Echolokační signály jsou slabé, tvořené dvěma frekvenčně odlišenými typy pulzů s maximy na frekvencích 30 a 40kHz (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Jde o lesní druh, který se může vyskytnout i v okolí lidských sídel, ale mateřské kolonie tam netvoří. Jejich rozšíření je limitováno nadmořskou výškou, vyskytují se maximálně do 600 metrů, i tak je u nás poměrně hojný (obr. 15). V létě se ukrývají ve štěrbinách stromů, pod kůrou či za dřevěným obložení u chatky (Anděra & Gaisler, 2012). Mateřské

kolonie v počtu až 50 samic často mění úkryty (Vlašín & Málková, 2004). Přezimují v podzemních prostorech jednotlivě i ve velkých shlucích (více než 1000 jedinců) při teplotě do 5 °C (Anděra & Gaisler, 2012). Netopýři černí loví nejčastěji v letu, kolem korun stromů a nad vodní hladinou ve výšce 2-10 metrů drobné druhy motýlů (Norberg & Rayner, 1987).



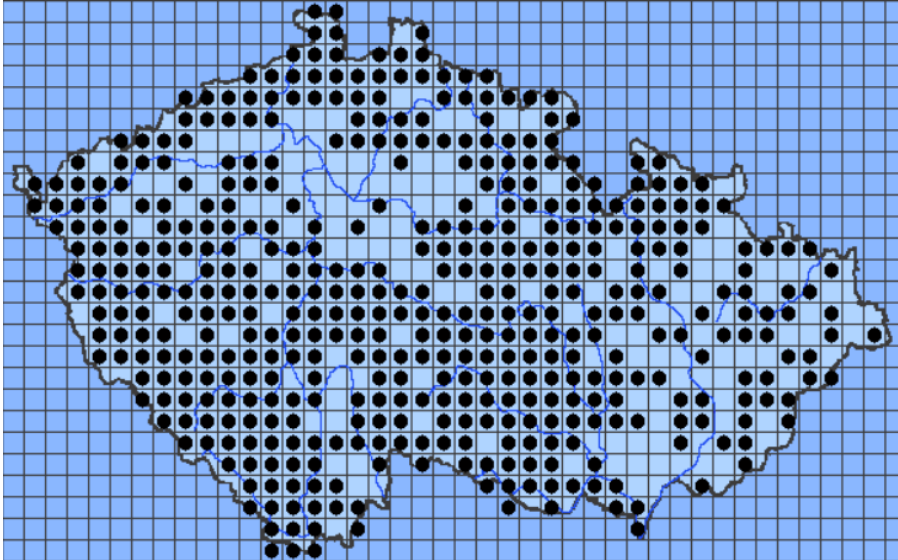
Obr. 15: Mapa rozšíření netopýra černého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

### Netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)

**Popis:** Jde o menší druh s rozměry těla od 40 do 50 mm, délkou předloktí 35,5-42 mm a hmotností do 11 gramů. Jejich hlavním znakem jsou ušní boltce delší než 30 mm, které nad čelem srůstají. Při letu je drží vzpřímeně, naopak ve stavu letargie je přikládá k bokům těla a schovává pod křídla. Hnědým hřbetem a nažloutlým břichem se odlišuje od netopýra dlouhouchého. Navíc se po stranách krku vyskytují žluté skvrny. Na prstech bývají dlouhé chlupy (Anděra & Gaisler, 2012). Vyznačuje se také širokými krátkými křídly a nízkým plošným zatížením (Norberg & Rayner, 1987). Echolokační signály jsou slabé a proměnlivé podle prostředí. Nejvyšší frekvence je dosažena kolem 30 kHz (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Tento druh se vyskytuje hlavně ve smíšených lesích, kde se ukrývá v dutinách stromů. Používá také ptačí či netopýří budky. Poměrně velké zastoupení na území České republiky je vidět na obr. 16. Mateřské kolonie jsou malé, pouze do 30 samic. Občas se mezi nimi vyskytují jednotliví samci. V době podzimních přeletů dochází k sociálnímu chování (páření, mezidruhové a vnitrodruhové komunikace při lovu a hledání zimoviště). Přezimuje

jednotlivě v jeskyních a štolách při teplotě 2-5 °C. Kořist lokalizuje sluchem, případně i zrakem. Sbírá potravu z listů či ji loví ve volném prostoru. Potravu tvoří motýli, včetně housenek, brouci, chrostíci a pavouci (Anděra & Gaisler, 2012).



Obr. 16: Mapa rozšíření netopýra ušatého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

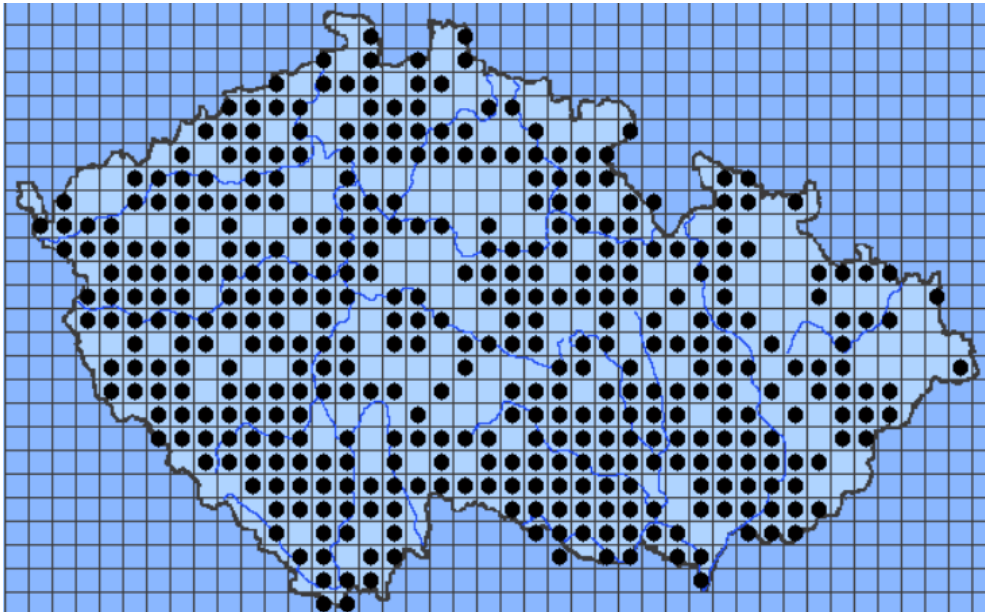
#### **Netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*)**

**Popis:** Jedná se o netopýra s nápadně dlouhýma a nad čelem srostlýma ušima. Velikost těla bývá od 41-58 mm, délka předloktí je v rozmezí 37-44 mm a hmotnost je zpravidla od 6 do 14 gramů. Na hřbetní straně je zbarven do tmavošeda, břišní strana je světlejší a žlutavé skvrny po stranách hlavy chybějí. Tragus je tmavě pigmentovaný. Čenich je více zašpičatělý, neboť kožní žlázy jsou po jeho bocích menší. Palec křídla a tlapka jsou bez drápků, na prstech jsou jemné krátké chloupky. Echolokační signály nejsou vysílány rychle za sebou, navíc jde o signály o nižší frekvenci s maximem slyšitelnosti na frekvencích kolem 25 kHz (Anděra & Gaisler, 2012).

**Stanoviště a ekologie:** Za původní stanoviště se považují lesostepní oblasti s nadmořskou výškou kolem 400 m n. m. Jeho výskyt na našem území najdeme na obr. 17. Jde převážně o usedlý, štěrbinový druh vyskytující se ve skalních štěrbinách, včetně štěrbin vápencových krasových oblastí. Též ho najdeme v dutinách stromů. Úkryty mateřské kolonie (10-40 samic) i jednotlivců najdeme v současné době v budovách či na hřebenech střech (Andreas & Cepáková, 2010). Přelety bývají kratší, pouze do 20 km. Zimní úkryty jsou ve velmi malých

podzemních prostorech. Tito netopýři visí volně na stěnách či v mělkých výklencích při teplotě 2-6 °C (Anděra & Gaisler, 2012).

Potravu loví v blízkosti budov, lamp, skal i stromů, častěji ve volném prostoru než sběrem z povrchu listů. Běžnou kořistí jsou můry a jiní motýli, které si odnese například na půdu budovy, tam jim před konzumací odstraní křídla a jiné nestravitelné zbytky (Anděra & Gaisler, 2012).



Obr. 17: Mapa rozšíření netopýra dlouhouchého na území České republiky. Černé body znázorňují stálý výskyt od roku 1950 (staženo dne 28.11.2022 z biolib.cz).

## PRAKTICKÁ ČÁST

### 7. Metodika

Zimní monitorování netopýrů v Chráněné krajinné oblasti Moravský kras proběhl v pěti zpřístupněných a pěti nepřístupných jeskyních. Vlastní monitoring probíhal v období leden-březen v letech 2019 až 2022 pod vedením pana Mgr. Antonína Krásy ze Správy CHKO Moravský kras. Každá jeskyně byla přitom kontrolována jen jednou, aby byl minimalizován negativní dopad monitoringu na zimující zvířata. Sčítatelé (vedle mě také T. Bartonička, A. Krása, R. Mezera, L. Minařík, K. Zukalová a studenti zoologických oborů) byli rozděleni do skupin, aby se stíhalo zmapovat všechny jeskyně během zimování netopýrů. Skupiny vedli M Kovařík, V. Káňa a J. Zukal. Během kontroly každé jeskyně docházelo při pomalém procházení k vizuálnímu sčítání netopýrů za pomoci baterky. Do deníku se následně zapisovaly údaje dle Bartonička et al. (2007). Zaznamenány tak byly vyskytující se druhy, jejich početnost, datum kontroly (tab. 3.), čas strávený v jeskyni, jména mapovatelů, údaje o zabezpečení vchodu a popis případných ohrožujících faktorů. Dodržena přitom byla všechna pravidla pro zimní monitoring. Konkrétně jde o:

- zimoviště netopýrů se navštěvuje pouze jedenkrát za rok (únor či březen) z důvodu minimalizace rušení hibernujících zvířat,
- lokalita se prohlíží co nejkompletněji, a to vždy stejným způsobem, aby nedocházelo k nepřesnostem a chybám,
- z časových důvodů je vhodné využít více sčítatelů (vždy musí být jeden vedoucí),
- monitoring je prováděn vizuální identifikací bez jakéhokoliv rušení za pomoci baterky.

Tab. 3: Dny sčítání netopýrů ve vybraných jeskyních v letech 2019–2022.

	2019	2020	2021	2022
Punkevní jeskyně	6.2.	9.2.	8.2.	7.2.
Sloupsko-šošůvské jeskyně	5.2.	14.2.	8.2.	7.2.
Kateřinská jeskyně	6.2.	13.2.	8.2.	7.2.
Jeskyně Balcarů	5.2.	14.2.	9.2.	7.2.
Jeskyně Výpustek	23.2.	22.2.	27.2.	26.2.
Jeskyně Býčí skála	23.2.	23.2.	28.2.	27.2.
Jeskyně Pekárna	22.2.	24.2.	19.2.	18.2.
Ochozská jeskyně	22.2.	24.2.	10.3.	18.3.
Císařská jeskyně	5.2.	14.2.	9.2.	7.2.
Jeskyně Nová Rasovna	25.2.	31.1.	4.2.	4.2.

## 7.1. Rozdělení studovaných jeskyní

Abych splnila vytyčené cíle, monitorovala jsem celkem v deseti jeskynních, z nichž pět patří mezi turisticky využívané a do dalších pěti je vstup zakázán, nebo je možné je projít pouze na vlastní nebezpečí bez průvodce (a většinou jen z malé části). Celkem šest jeskyní se přitom nachází v severní části CHKO, dvě jsou pak lokalizovány jak ve střední, tak i jižní části (obr. 18). Detailnější informace jsou pak uvedeny v tab.4 a následujících podkapitolách.



### Legenda:

- 1 - Punkevní jeskyně
- 2 - Sloupsko-šošůvské jeskyně
- 3 - Kateřinská jeskyně
- 4 - Jeskyně Balcarka
- 5 - Jeskyně Výpustek
  
- 1 - Jeskyně Býčí skála
- 2 - Jeskyně Pekárna
- 3 - Ochozská jeskyně
- 4 - Císařská jeskyně
- 5 - Jeskyně Nová Rasovna

Obr. 18: Mapa CHKO Moravský kras s vyznačením sledovaných jeskyní. Modře jsou označeny přístupné jeskyně, červeně označené pak ty nepřístupné (staženo a upraveno dne 16.11.2022 z mapy.cz).



Tab. 4: Tabulka se základními údaji o sledovaných jeskyních.

Lokalita	Geografický celek	Zeměpisná šířka	Zeměpisná délka	Délka (m)	Zabezpečení
Punkevní jeskyně	MK-sever	49°37'265"	16°73'020"	1250	Přístupná
Sloupsko- šošůvské jeskyně	MK-sever	49°41'045"	16°73'892"	5700	Přístupná
Kateřinská jeskyně	MK-sever	49°36'056"	16°71'013"	500-600	Přístupná
Jeskyně Balcarka	MK-sever	49°37'666"	16°75'824"	1150	Přístupná
Jeskyně Výпустek	MK-střed	49°29'096"	16°72'420"	2000	Přístupná
Jeskyně Býčí skála	MK-střed	49°30'747"	16°69'484"	13000	Uzávěra s vletovým otvorem
Jeskyně Pekárna	MK-jih	49°24'192"	16°74'596"	64	Volný vchod
Ochozská jeskyně	MK-jih	49°24'439"	16°75'042"	1750	Uzávěra s vletovým otvorem
Císařská jeskyně	MK-sever	49°38'668"	16°76'906"	600	Uzávěra s vletovým otvorem
Nová Rasovna	MK-sever	49°40'010"	16°77'692"	2000	Uzávěra s vletovým otvorem

### 7.1.1. Turistům přístupné jeskyně

#### Punkevní jeskyně

Punkevní jeskyně se nacházejí v katastrálním území obce Suchdol v Moravském krasu v nadmořské výšce 355 m. n. m., necelé dva km severovýchodně od Skalního mlýna. Jsou tvořené lažaneckými a vilémovickými vápenci macošského souvrství mezi Pustým žlebem a propastí Macochou.

Punkevní jeskyně tvoří dvě části, a to Suchá a Vodní o celkové délce 1 250 m. Suchá část byla objevena v roce 1909, kdy jeskyňáři pod vedením profesora Karla Absolona pronikli do prvního dómu (dnes známý jako Přední dóm) s bohatou krápníkovou výzdobou. O rok

později začala Společnost pro zachování jeskynních krás se zpřístupňováním jeskyně, úpravami cest a elektrickým osvětlením. V dalších letech docházelo k postupnému objevování jeskynního systému až na samotné dno propasti Macochy. První návštěvníci prošli celou Suchou část na Velikonoce v roce 1914.

O průzkum vodní části se pokusil starohrabě Hugo František Salm již v roce 1808 na dřevěném voru, v němž se pustil proti proudu Punkvy k Macošě. Doplul do vzdálenosti pouhých 75 m, kde jej zastavily skalní bloky spadající pod hladinu. V roce 1858 podnikl J. Wankel s J. Frantou novou výpravu po vykopání příkopu v řečišti Punkvy, čímž dosáhli snížení vodní hladiny o 30 cm. Propluli třemi zvýšenými místy až k sifonu, kde se opět uzavřela cesta. Další badatelé včetně K. Absolona byli neúspěšní až do roku 1920, kdy se za pomoci vojáků dostali do dnešního Masarykova dómu s bohatou krápníkovou výzdobou. Od roku 1920 navíc probíhala postupná regulace výšky hladiny Punkvy odvodňovacím tunelem, takže se po 13 letech podařilo doplout do Macochy. Vodní cesta se tak slavnostně otevřela 1. července 1933 veřejnosti.

Součástí Punkevních jeskyní je i propast Macocha s hloubkou 138,4 m po hladinu Dolního jezírka. Propast Macocha se nachází v katastrálním území obce Vilémovice, v lažáneckých vápencích vytvořených na zlomu macošské dislokace. Ve stěnách propasti se vyskytují další jeskyně, nejznámější jsou Podmůstkové, Červíkovy, Pasovského a Erichova.

Erichova jeskyně byla objevena v roce 1856 Wanklovou expedicí do Macochy a je tvořena mohutnou, strmě stoupající chodbou do výšky 65 m. Krápníková výzdoba je zde chudá, ale v zimním období se na dně Erichovy jeskyně tvoří mohutné ledové stalagmity. Navíc Erichova jeskyně je významná jako zimoviště netopýrů (Hromas, 2009).

### **Sloupsko-šošůvské jeskyně**

Sloupsko-šošůvské jeskyně se nacházejí v severní části Moravského krasu mezi obcemi Sloup a Šošůvka (Zukal et al., 2001). Jeskynní systém vytvořily ponorné vody Sloupského potoka v tektonicky silně narušených vápencích macošského souvrství v období svrchního devonu (385,3-374,3 mil. let). Velká část jeskyně je tvořena na mohutné dislokaci směru sever-severovýchod – jih-jihozápad (Hromas, 2009).

Podzemní prostory dosahují délky až 7 km a jsou ve dvou úrovních spojeny čtyřmi hlubokými propastmi, konkrétně jde o propast Stupňovou, Kolmou, Nagelovu a Černou (Zukal et al., 2001) s výškovým rozdílem kolem 80 m (Hromas, 2009). Jedná se o velmi složitý labyrint úzkých chodeb a velkých dómů (např. Hlavní dóm má rozměry 70x40x10 m) což se projevuje hlavně v horní etáži (Zukal et al., 2001).

Součástí horního patra jsou jeskyně Nicová, Eliščina, Staré skály, Trámová, Stříbrná a komplex Šošůvských jeskyní (včetně jejich odboček), které byly objeveny řadou významných badatelů (např. M. Kříž, J. Broušek, J. Wankel, K. Absolon, J. Jalový) od 60. let 19. století do druhé poloviny 20. století. Ve spodní etáži protéká podzemní Sloupský potok a navazuje odtokovým sifonem na Amatérskou jeskyni. Do tohoto patra poprvé sestoupil matematik a fyzik J. A. Nagel v roce 1748 (Hromas, 2009).

Ve Sloupsko-šošůvských jeskyních došlo v minulosti ke značným úpravám, kdy původní jeskyně tvořily tři samostatné celky, které byly postupně spojovány od roku 1879. V roce 1923 byly jeskyně poprvé zpřístupněny veřejnosti jako celek. V současnosti je pro veřejnost zpřístupněna 3,5 km dlouhá část jeskyně s krápníkovou výzdobou v horních patrech (Zukal et al., 2001), která byla v 18. století poničena dýmem pochodní (Hromas, 2009).

### **Kateřinská jeskyně**

Kateřinská jeskyně se nachází v nadmořské výšce kolem 354 m. n. m. na začátku Suchého žlebu v severní části CHKO Moravský kras. Spadá do katastrálního území obce Suchdol (Berková & Zukal, 2004). Jeskynní systém je tvořen vilémovickými vápenci svrchního devonu (385,3–374,3 mil. let). Prostory byly vytvořeny jeskynním tokem, který přiváděl vodu od severovýchodu do Suchého žlebu a v pozdějším vývoji změnil svůj směr k Punkvě (Kučera et al., 1981). Celková délka jeskyně se odhaduje na 500–600 m, z toho je turisticky zpřístupněno 300 m (Zukal et al., 2001).

Kateřinská jeskyně má jediný vchod ve tvaru gotického portálu o šířce 12 m a výšce 8 m. Vchod leží jihovýchodním směrem v patě skalní stěny. Od vchodu dále vede 75 m dlouhá chodba do největšího prostoru jeskyně, tzv. Hlavního dómu, který je svými rozměry 97 x 44 x 20 m jednou z největších přirozených podzemních prostor na území České republiky. Strop tohoto dómu je značně poškozen řícením ukloněných vápencových lavic, jež tvoří 12 m mocné závaly. Proto se krápníková výzdoba zachovala pouze na části stěn. Bohatá krápníková výzdoba se nachází až v dómu Nová jeskyně, o jejichž objev se zasloužil nájemce hostince F. Rubeš, neboť zpozoroval silný průvan na konci Velkého dómu, za kterým se prokopával až pod skalní stěnu. Za pomoci K. Absolona se v roce 1909 podařilo proniknout do prostor Nové kateřinské jeskyně, kde se nachází unikátní skupina mimořádně úzkých a až 4 m vysokých stalagmitů. Prostředí je doplněno o jezírka a kamenný sintrový pilíř zvaný Čarodějnice (Hromas, 2009). Jde o významné zimoviště netopýrů v CHKO Moravský kras. První sčítání proběhlo již v roce 1970 (Řehák et al., 1994).

## **Jeskyně Balcarka**

Jeskyně Balcarka (dříve označována jako Balcarova skála) se nachází v katastrálním území obce Ostrov u Macochy v nadmořské výšce 461 m. n. m. Hlavní vchod do jeskyně leží v severozápadním svahu skalního hřbetu Balcarovy skály, přibližně 0,5 km od obce Ostrov u Macochy. Uměle proražený vchod se nachází na jihozápadním úbočí skály. Jeskynní systém vznikl v tektonicky silně narušených vilémovických vápencích na hranici s vápenci líšeňského souvrství. Geneze jeskyně nebyla detailně probádána, a tak ji lze pokládat za staré opuštěné ponorné trativody. Dnešní prohlídková trasa o celkové délce 650 m vede spleťtými chodbami a mnoha dómy s bohatou krápníkovou výzdobou jak na množství, tak i na rozmanitost tvarů či barevnosti krápníků. Nachází se zde velké množství brček, několik hůlkovitých stalaktitů, stěny pokryté bradavičnými sintry a medově zbarvené shluky kalcitových krystalků na dně jezírek. Největší zajímavostí jeskyně je strop pokrytý tzv. nickamínkem, což je povlak kašovitého sintru.

Jeskyně byla objevena v roce 1923 výpravou místních, vedenou starostou obce Ostrov u Macochy J. Šmalíkem, jenž měl snahu objevit krápníkové jeskyně pro turistické cíle. Po rozšíření jedné z puklin se podařilo úzkou chodbou vniknout do níže ležícího prostoru. V roce 1924 se podařilo objevit další prostory, které byly v roce 1926 poprvé zpřístupněny veřejnosti. Objevitelské práce v jeskyni byly ukončeny na přelomu let 1947-1948 (Hromas, 2009).

## **Jeskyně Výpustek**

Jeskyně výpustek se nachází v nadmořské výšce 384,4 m. n. m. v zákrutu meandru Křtinského potoka 900 m od Křtin. Jeskyně je modelována ve vilémovických vápencích na jejichž morfologii se podílí dislokace ve směru severozápad-jihovýchod. Jedná se o nejrozsáhlejší jeskynní systém vázaný na podzemní odvodňování Křtinského potoka a přilehlou část Babické plošiny. Geneze jeskyně nebyla ale nikdy detailně zkoumána. Charakter jeskyně byl značně pozměněn těžbou fosfátových hlín a výstavbou podzemních skladů, válečné továrny a válečného krytu za druhé světové války. Na mnoha místech byly odstřeleny skalní stěny, bylo proraženo několik nových vchodů, postranní chodby byly opatřeny silnými zdmi a podlaha jeskyně byla pokryta 1 m mocnou vrstvou betonu. Z tohoto důvodu zde není žádná krápníková výzdoba. Nachází se zde chodby, obří dómy a několik propastí, při jejichž objevování v roce 1967 tragicky zahynul mjr. Bartko. Až do roku 2001 byla jeskyně využívána Československou lidovou armádou a poté Armádou České republiky. Objekt měl sloužit jako protiatomový kryt s kapacitou pro 200 osob. Poté jeskyni od armády převzala Správa jeskyní ČR a od listopadu

roku 2007 ji zpřístupnila pro veřejnost s turistickou trasou o celkové délce 550 m (Hromas et al., 2009).

### **7.1.2. Jeskyně nepřístupné a bez průvodcovské služby**

#### **Jeskyně Býčí skála**

Jeskyně Býčí skála se nachází v Křtinském údolí nedaleko obce Josefov. Vchod do jeskyně je na úpatí 52 m vysoké skalní stěny v nadmořské výšce 305,6 m. n. m. Jedná se o tunelovitou průtokovou jeskyni ve vývěrové zóně Jedovnického potoka přitékajícího z prostor Rudického propadání (Hromas, 2009). Proto byly v roce 1985 spojeny soustavy Jeskyně Býčí skála a Rudické propadání v jeden celek (Bartoň & Piškula, 1986). V současné době je jeskynní systém prozkoumán v celkové délce 13 km, ale stále zde probíhá další zkoumání (Musil et al., 1993).

#### **Jeskyně Pekárna**

Jeskyně Pekárna, dříve nazývána Kostelík či Díravice, se nachází v jižní části Moravského krasu, kousek od Ochozské jeskyně. Je jednou z nejznámějších volně přístupných jeskyní bez průvodce a na vlastní nebezpečí, neboť mohutný vchod do jeskyně nejde uzavřít. Jeskyně tak končí po 60 metrech balvanitým závalem. Pokusy o překonání závalu byly neúspěšné, neboť pro amatérské speleology šlo o riskantní a technicky náročné práce (Slezák, 2005). V roce 1952 začala v jeskyni Pekárna pracovat ochozská skupina Speleologického klubu v Brně pod vedením A. Dvořáka, přičemž došlo k proražení štoly v závalu ve východní straně jeskyně. Při prvním náznaku zřícení skalního bloku, byly práce zastaveny. Další průzkumy v 80 letech 20. století pod vedením Krause a Himmela, prokázaly pokračování chodby mírně pod povrchem Mokerské plošiny odvodňující přilehlou oblast. Dále se však také nedostali.

Vchod do jeskyně o šířce 18 m a výšce 6 m se nachází v nadmořské výšce 364 m. n. m. Celá jeskyně je tvořena vilémovickým vápencem macošského souvrství. Na stropě můžeme vidět mísové korozní tvary v podobě obřích hrnců a v zimním období dochází k tvorbě ledové výzdoby (Hromas, 2009).

#### **Ochozská jeskyně**

Ochozská jeskyně s délkou chodeb 1750 m se nachází kousek od obce Ochoz u Brna. Jedná se o nejrozsáhlejší jeskynní systém v jižní části Moravského krasu (Himmel & Himmel, 1967). Ochozská jeskyně je vytvořena ve vilémovických vápencích macošského souvrství (Hromas, 2009) s členitými chodbami, odbočkami a komíny s bohatou krápníkovou výzdobou, která je

značně poškozena nánosy říčních sedimentů (písek, jíly a štěrk), z protékajícího Hostěnického potoka (Štelcl et al., 1984). Vchod do jeskyně se nachází v nadmořské výšce 325,2 m. n. m. (Hromas, 2009).

Ochozská jeskyně byla objevena roku 1830 neznámým občanem z Ochoze a v následujících letech krátkodobě zpřístupněna veřejnosti. Roku 1857 J. Wankel a A. Mládek jeskyni poprvé zaměřili a zmapovali. Součástí jejich průzkumu byl průnik do 115 m dlouhé přítokové chodby, nazvané Boční, která v následujících letech byla dalšími speleology zkoumána a prodloužena o dalších 200 metrů. V roce 1900 V. J. Procházka se svými kolegy narazil na Křížův sifon, který byl překonán až v roce 1910 speleologem G. Nouackhem. Boční chodba byla zkoumána až do roku 1932 a má nyní celkovou délku přes 500 metrů (Hromas, 2009).

### **Císařská jeskyně**

Císařská jeskyně se nachází v severní části Moravského krasu ve východním svahu Suchého žlebu, přibližně 1 km od obce Ostrov u Macochy (Hromas, 2009). Podzemní prostory jsou tvořeny rozměrnou chodbou (celková délka chodeb je přibližně 600 m), několika podzemními jezery (Nagelovo, Salmovo, Klidu, Širé, Niphargusové a Hluboké), suchými odbočkami a krasovými studnami se stagnující hladinou podzemní vody (Hromas, 2009). Dna jezírek jsou ucpána jílovitými hlínami, takže se voda neztrácí do rozpukaných vápenců (Rubín & Skřivánek, 1963). Krápníková výzdoba je silně poškozená. Vyskytují se zde mohutné palicové stalaktity a podlahové i stěnové sintry (Hromas, 2009). Také zde můžeme nalézt speleotémy, tzv. záclony, drobné kaskády či krápníčky na puklinách (Rubín & Skřivánek, 1963).

S povrchem je jeskyně spojena dvěma rozdílně položenými vchody. Spodní vchod je v nadmořské výšce 461 m. n. m. a horní vchod ve výšce 470 m. n. m. Oba vchody jsou uzavřené ocelovými dveřmi s okénkem o rozměrech 20 x 20 cm. To slouží jako otvor pro vlet netopýrů a umožňuje proudění vzduchu v jeskyni. Díky tomu dochází k dynamické cirkulaci jeskynního vzduchu. V zimním období vstupuje venkovní vzduch spodním vstupem a jeskynní vzduch opouští jeskyni horním vstupem. V letním období je to naopak (Faimon et al., 2006).

První průzkum jeskyně provedl v roce 1748 vídeňský dvorní matematik a fyzik J. S. Nagel v rámci studijní cesty na Moravu. V pozdějších letech (1790–1800) pod vedením H. Salma došlo k částečnému zpřístupnění jeskyně s osvětlením. O největší speleologické úspěchy se ale zasloužil profesor K. Absolon v letech 1900–1905, kdy provedl kompletní průzkum celého tahu jeskyně mezi oběma vchody a položil tak základ ke zpřístupnění pro veřejnost. V jejím rámci byly v jeskyni zbudovány chodníky, přístaviště člunů a mosty nad jezery.

Císařská jeskyně tak byla zpřístupněna kolem roku 1929 pod vedením ostrovského starosty J. Šamalíka a sloužila turistům po dvě desetiletí (Hromas, 2009). V roce 1987 začala postupně probíhat asanace jeskyně, kdy docházelo k čerpání podzemní vody z jeskyně za účelem likvidace kalových nánosů a poklesu hladiny vody pro lepší přístup do zadních částí jeskyně (Balák, 1991). Od roku 1997 slouží jeskyně pro speleoterapii, tedy léčbu astmatických onemocnění horních cest dýchacích (Hromas, 2009).

### **Jeskyně Nová Rasovna**

Jeskyně Nová Rasovna se nachází v katastrálním území obce Lipovec u Blanska, půl kilometru jižně od Holštejna. Jeskyně je budována v tektonicky porušených vilémovických vápencích. Jedná se o ponorovou jeskyni se vstupní propašťovitou částí (aktivní ponor Bílé vody) spojující horní patra s krápníkovou výzdobou. Spodní úroveň jeskyně je tvořena dlouhými chodbami povodňového charakteru. Celková délka jeskyně je 2 000 m.

Jeskyně má tři vchody, a to spodní vchod, který je od roku 1959 zcela neprůchodný z důvodu zatopení. Dále je tu vchod do střední části jeskyně, jenž je tvořen puklinovou chodbou, která byla zavalena při zřícení skalní stěny v roce 1965, a horní (dnešní vstupní) vchod nacházející se v nadmořské výšce 465 m. n. m. s 50metrovou hlubokou propaští s umístěnými ocelovými žebříky (Hromas, 2009).

## 8. Výsledky

Celkem bylo v letech 2019-2022 ve sledovaných jeskyních nalezeno 14 druhů letounů. Nejvíce druhů bylo zjištěno v roce 2019, nejméně pak v roce 2020. Bez ohledu na druh bylo za tyto čtyři roky sečteno 33 998 ex. Nejvíce jedinců bylo pozorováno v roce 2021 a nejméně roku 2019 (tab. 5). Ze všech monitorovaných jeskyní bylo nejvíce jedinců zjištěno v Býčí skále a Sloupsko-šošůvské jeskyni (tab. 6). Větší počet netopýrů byl pak nalezený v turisticky nepřístupných jeskyních (tab. 7).

Tab. 5: Celkový počet druhů a všech jedinců ve sledovaných jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022.

	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>
<b>počet druhů</b>	14	12	13	13
<b>počet jedinců</b>	7914	8303	8926	8855

Tab. 6: Celková početnost netopýrů nalezených v jednotlivých jeskyních v letech 2019-2022.

<b>jeskyně</b>	<b>celková početnost</b>
Punkevní jeskyně	393
Sloupsko-šošůvské jeskyně	9294
Kateřinská jeskyně	1092
Jeskyně Balcarka	1873
Jeskyně Výpustek	1147
Jeskyně Býčí skála	13 225
Jeskyně Pekárna	10
Ochozská jeskyně	2000
Císařská jeskyně	2383
Jeskyně Nová Rasovna	2581



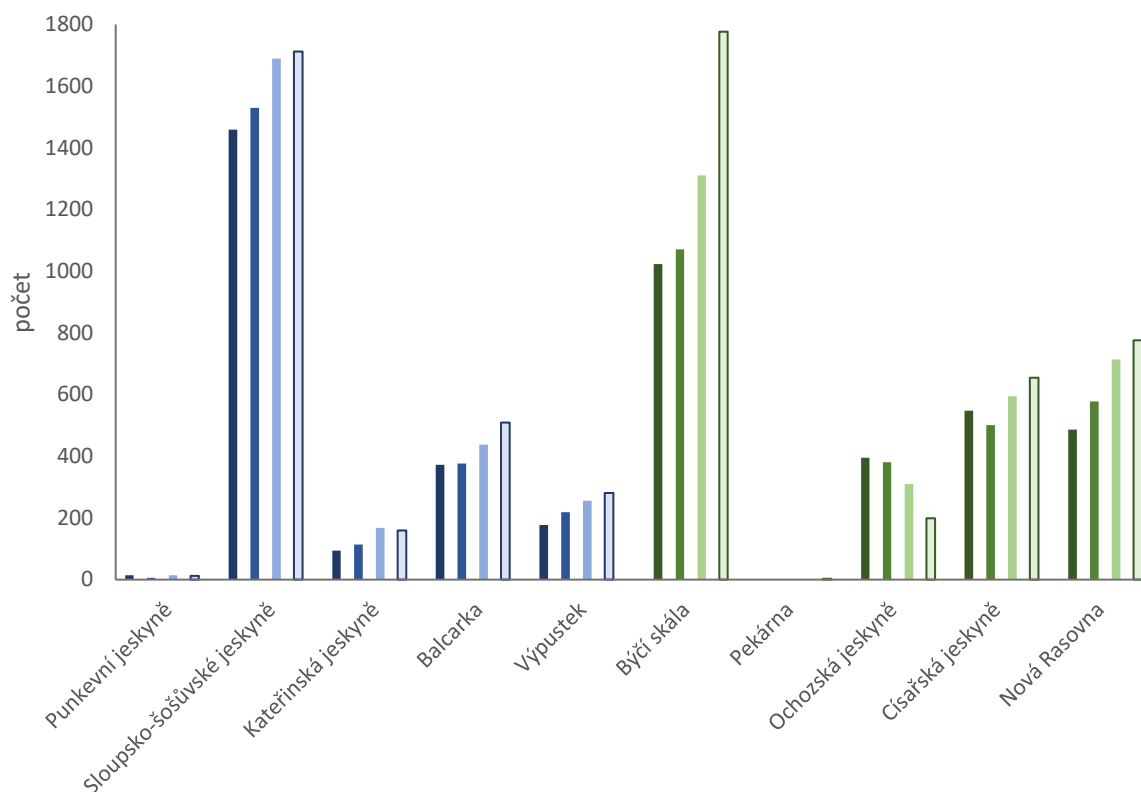
Tab.7: Celkový přehled početnosti netopýrů v turisticky přístupných a nepřístupných jeskyních v letech 2019-2022. Červená barva znázorňuje vyšší počet jedinců netopýrů.

Druh	přístupné jeskyně	nepřístupné jeskyně
vrápenec malý	9600	11 327
netopýr velký	3252	7540
netopýr řasnatý	76	219
netopýr brvitý	681	882
netopýr vousatý	8	2
netopýr Brandtův	4	1
netopýr velkouchý	6	8
netopýr pobřežní	10	36
netopýr vodní	44	112
netopýr večerní	4	2
netopýr hvízdavý	1	36
netopýr černý	63	14
netopýr ušatý	14	9
netopýr dlouhouchý	2	0

Pro jednotlivé druhy pak byly zjištěny následující výsledky:

#### **Vrápenec malý** (*Rhinolophus hipposideros*)

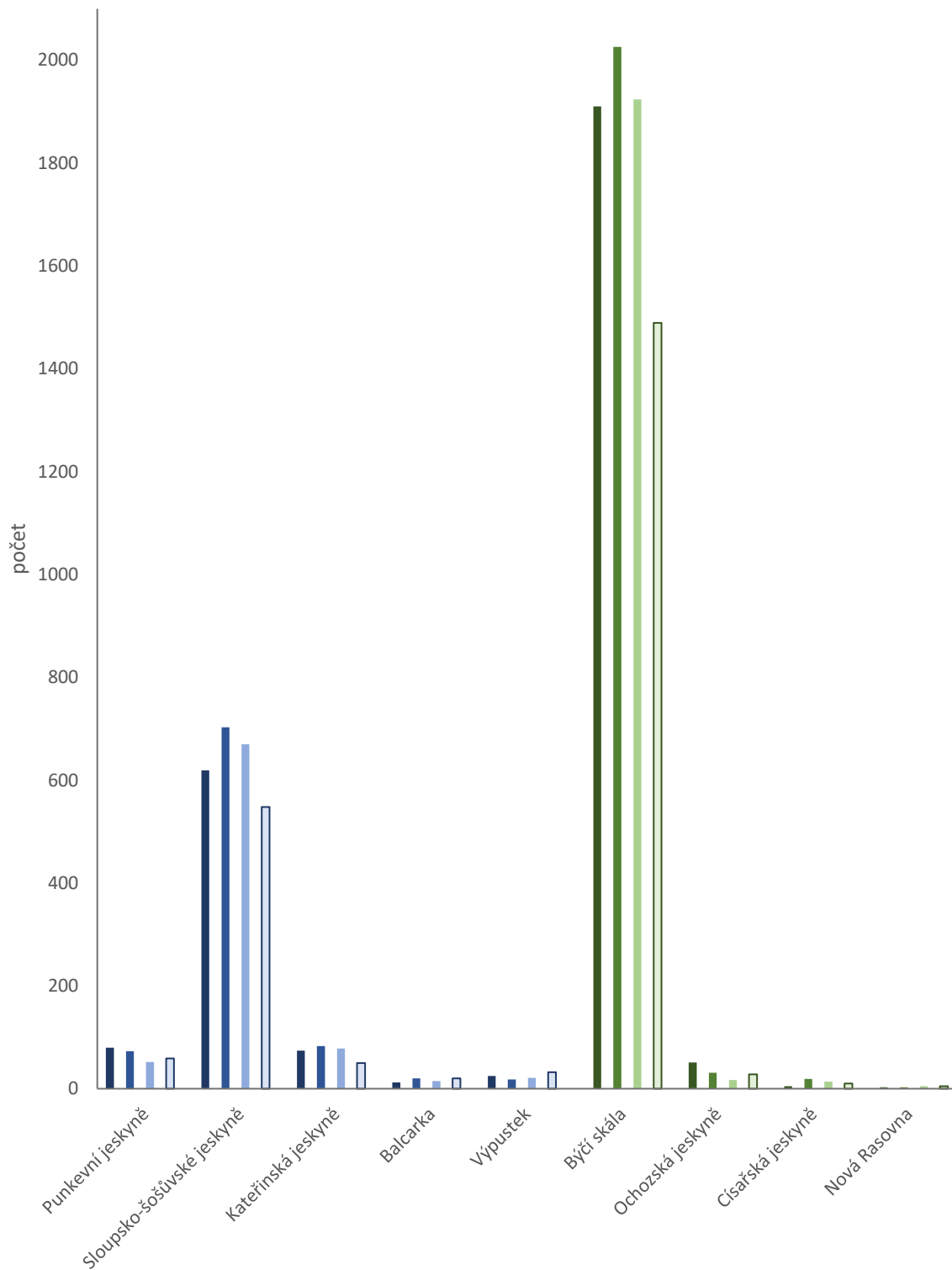
Vrápenec malý je nejhojnějším druhem zimujícím v CHKO. Ve sledovaném období se vyskytoval ve všech jeskyních. Jeho celkové počty se přitom pohybovaly mezi 4570 (rok 2019) a 6048 (rok 2022) ex. (viz přílohy). Nejvíce jich byl zjištěno v Sloupsko-šošůvských jeskyních (1459 až 1712 ex.) a v Býčí skále (1023 až 1777 ex.), nejméně pak v Punkevní jeskyni (6 až 14 ex.) a Pekárně (1 až 3 ex.). Celkově se o něco více vrápenců vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (11 327 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních (9600 ex. za sledované období). Kompletní přehled výsledků pro všechny jeskyně je shrnutý na obr. 19.



Obr. 19: Početnost vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená pak jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětlejší s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr velký (*Myotis myotis*)

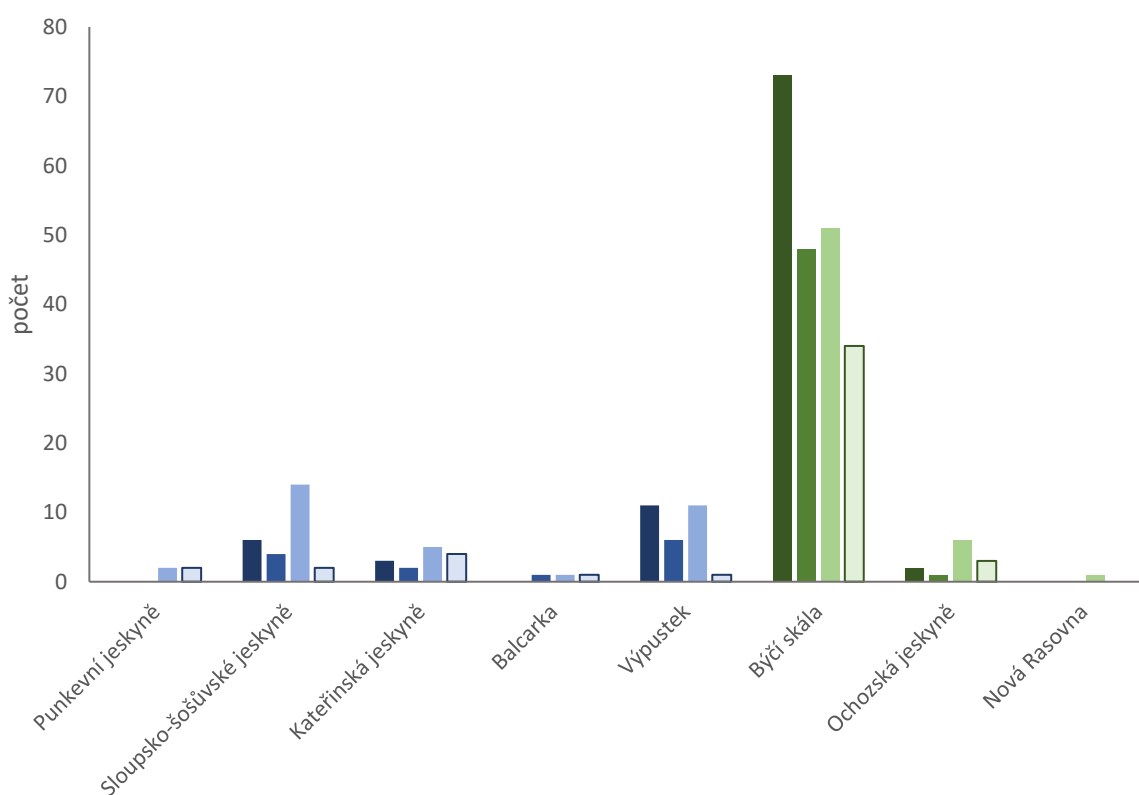
Netopýr velký je po vrápenci malým druhým nejhojnějším netopýrem v CHKO Moravský kras. Ve sledovaném období se vyskytoval ve všech jeskyních kromě Pekárny. Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 2241 (rok 2022) a 2976 (rok 2019) ex. (viz přílohy). Nejvíce jich bylo zjištěno v Sloupsko-šošůvských jeskyních (548 až 703 ex.) a Býčí skále (1489 až 2026 ex.), nejméně pak v Nové Rasovně (3 až 5 ex.) a v Císařské jeskyni (5 až 19 ex.). Celkově se více netopýrů vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (7540 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních (3252 ex. za sledované období). Kompletní přehled výsledků pro všechny jeskyně je shrnutý na obr. 20.



Obr. 20: Početnost netopýra velkého (*Myotis myotis*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětější s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*)

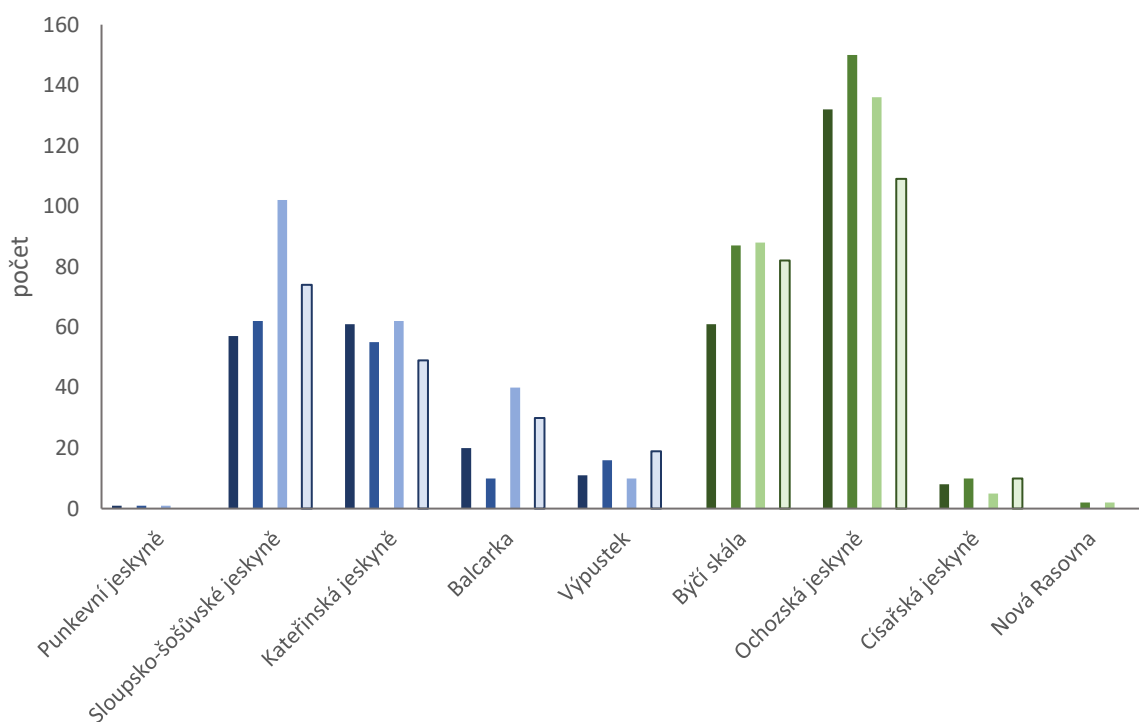
Netopýr řasnatý je méně hojným netopýrem v CHKO Moravský kras. Ve sledovaném období se vyskytoval ve většině jeskyní, celou dobu chyběl pouze v Pekárně a Císařské jeskyni. Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 47 (rok 2022) a 95 (rok 2019 ex. (viz přílohy)). Nejvíce jich bylo zastoupeno v Býčí skále (34 až 73 ex.), nejméně pak v Nové Rasovně a v jeskyni Balcarka (obě 0 až 1 ex.). Celkově se o něco více netopýru řasnatých vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (219 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních (76 ex. za sledované období). Kompletní přehled výsledků v jeskyních je shrnutý na obr. 21.



Obr. 21: Početnost netopýra řasnatého (*Myotis nattereri*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětlejší s tmavým obrysem rok 2022.

## Netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*)

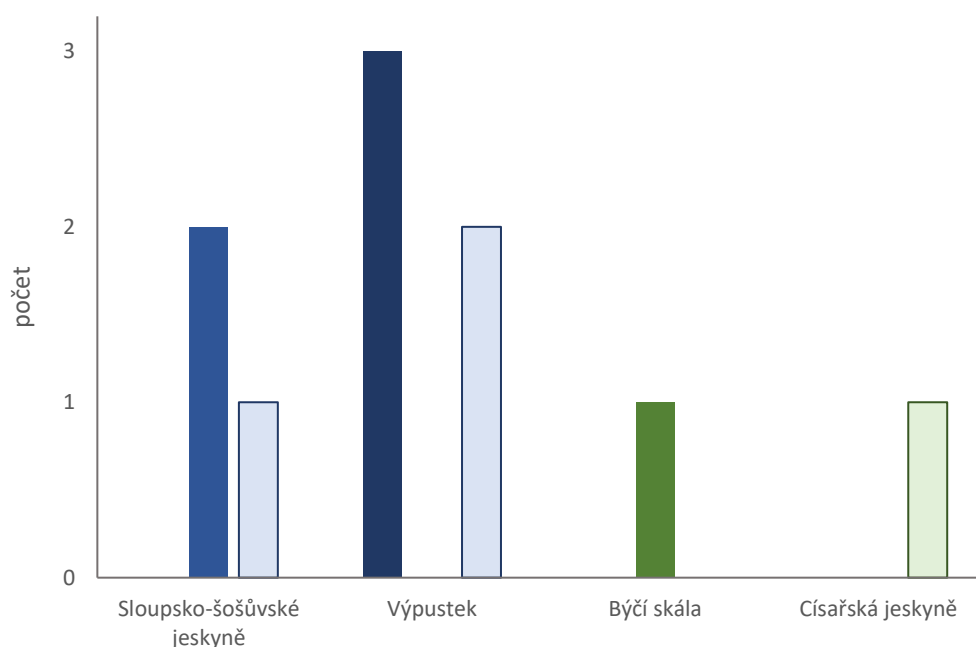
Netopýr brvitý je po vrápenci malém a netopýru velkém třetím nejhojnějším druhem zimujícím v CHKO. Ve sledovaném období se vyskytoval ve všech jeskyních kromě Pekárny. Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 351 (rok 2019) a 446 (rok 2021) ex (viz přílohy). Nejvíce jich bylo zjištěno v Ochozské jeskyni (109 až 150 ex.), nejméně pak v Punkevních jeskyních (0 až 1 ex.) a v Nové Rasovně (0 až 2 ex.). Celkově se o něco více netopýrů brvitých vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (882 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních 681 ex. za sledované období). Kompletní přehled výsledků pro všechny jeskyně, kromě Pekárny je shrnutý na obr. 22.



Obr. 22: Početnost netopýra brvitého (*Myotis emarginatus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětější s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*)

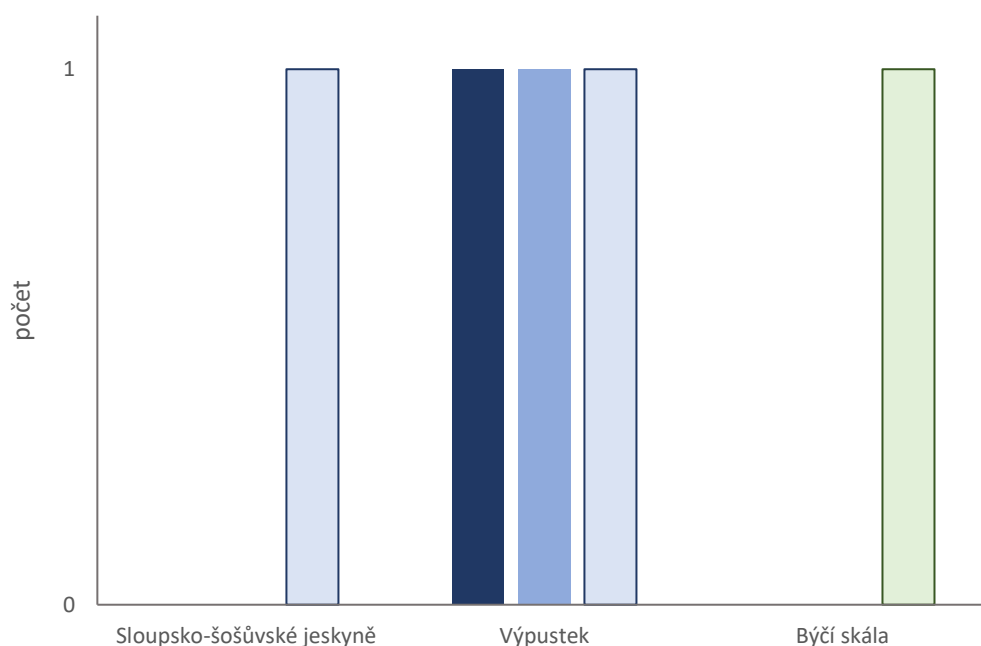
Netopýr vousatý se ve sledovaném období vyskytoval nepravidelně. Zaznamenan byl pouze ve čtyřech jeskyních. Jeho celkové počty se pohybovali mezi 0 (rok 2021) a 4 (2022) ex. (viz přílohy). Největší počet byl zjištěn ve Výpustku (3 ex. v roce 2019) a nejméně (vyjma negativních kontrol) v Býčí skále a v Císařské jeskyni (obě jeskyně po 1 ex. v letech 2020, resp. 2022). Také ve Sloupsko-šošůvské jeskyni byl v roce 2022 zjištěn pouze 1 ex., o rok dříve jsme zde však zaznamenali 2 ex. Celkově se o něco více netopýrů vousatých vyskytovalo v turistických jeskyních (8 ex. za sledované období) než v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (2 ex. za sledované období). Kompletní přehled výsledků pro všechny čtyři jeskyně je shrnutý na obr. 23.



Obr. 23: Početnost netopýra vousatého (*Myotis mystacinus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavě modrá barva u Výpustku reprezentuje rok 2019, středně intenzivní barvy u Sloupsko-šošůvské jeskyně a Býčí skály jsou rokem 2020 a světlé barvy s tmavým obrysem vždy představují rok 2022.

### Netopýr Brandtův (*Myotis brandtii*)

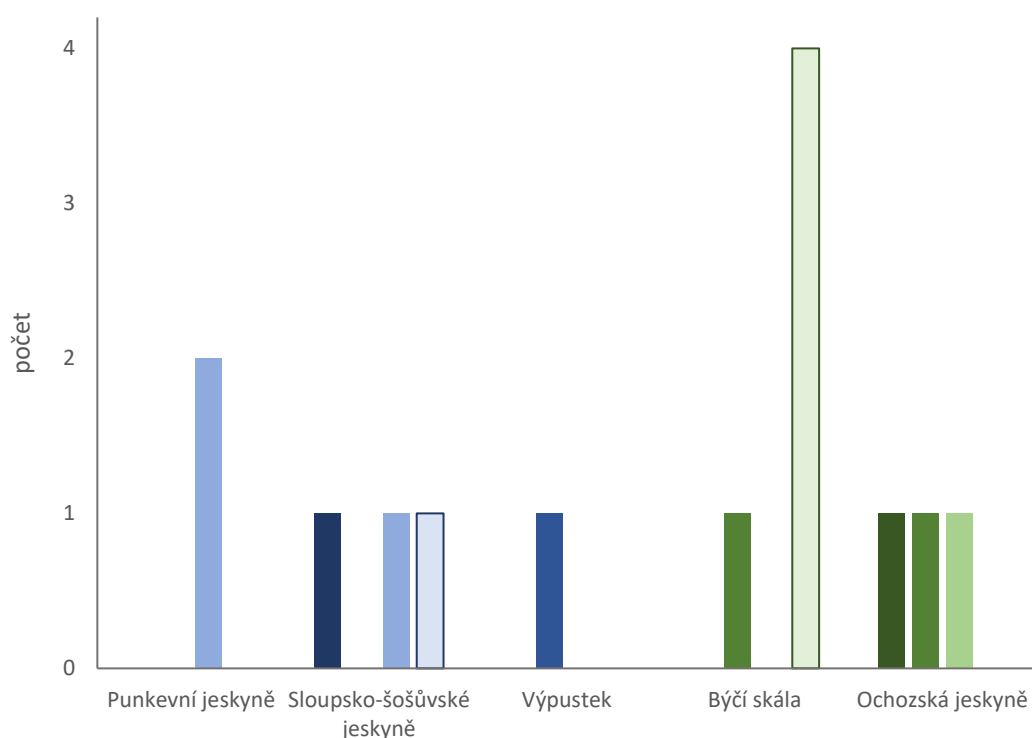
Netopýr Brandtův zimoval pouze ve třech jeskyních s nízkým počtem jedinců za sledované období. S výjimkou Výpustku, kde byl nalezen ve třech letech, šlo v obou dalších případech o ojedinělý (zjištění pouze v jednom roce) výskyt (obr. 24). Jeho celkové počty se pohybovali mezi 0 (rok 2020) a 3 (rok 2022) ex. (viz přílohy). V každé jeskyni byl vždy nalezen pouze 1 ex. Celkově se více jedinců vyskytovalo v turistických jeskyních (4 ex. za sledované období) než v jeskyních s omezeným/žádným přístupem.



Obr. 24: Početnost netopýra Brandtova (*Myotis brandtii*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva reprezentuje rok 2019, světlá barva rok 2021 a nejsvětější s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr velkouchý (*Myotis bechsteinii*)

Netopýr velkouchý se vyskytoval pouze v pěti jeskyních za sledované období, a to většinou nepravidelně či ojediněle a vždy s nízkým počtem jedinců. Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 2 (rok 2019) a 5 (rok 2022) ex. (viz přílohy). Nejvíce jich bylo zjištěno v Býčí skále (nejvíce 5 ex.) a v Punkevních jeskyních (nejvíce 2 ex.). V ostatních jeskyních se vyskytoval vždy pouze 1 ex. Celkově se více netopýrů velkouchých vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (8 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních (6 ex. za sledované období). Kompletní přehled výsledků je shrnut na obr. 25.

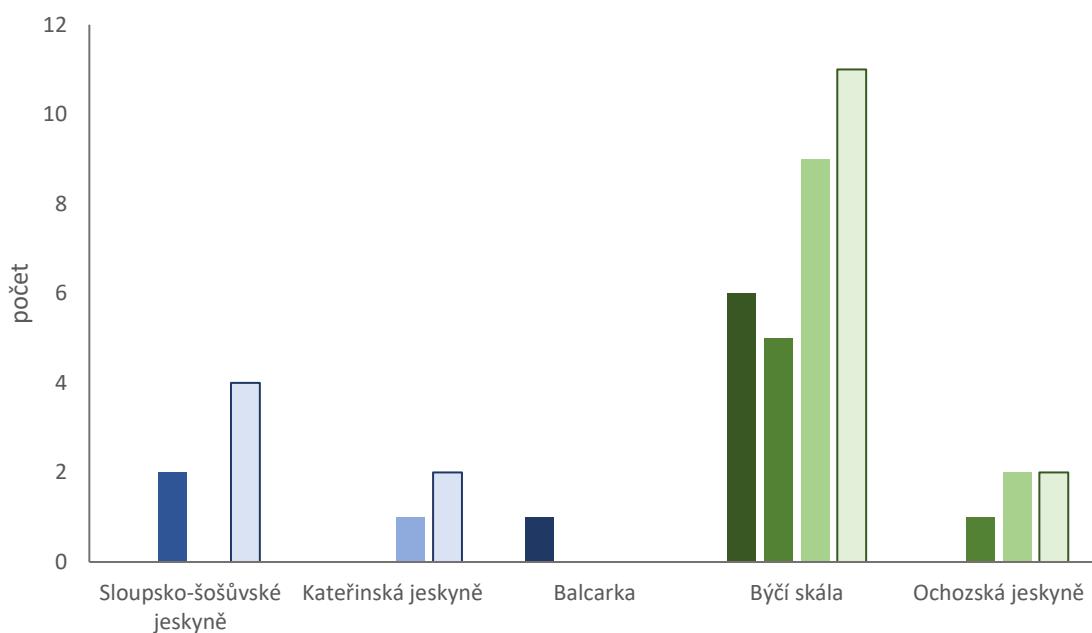


Obr. 25: Početnost netopýra velkouchého (*Myotis bechsteinii*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětlejší s tmavým obrysem rok 2022.



### Netopýr pobřežní (*Myotis dasycneme*)

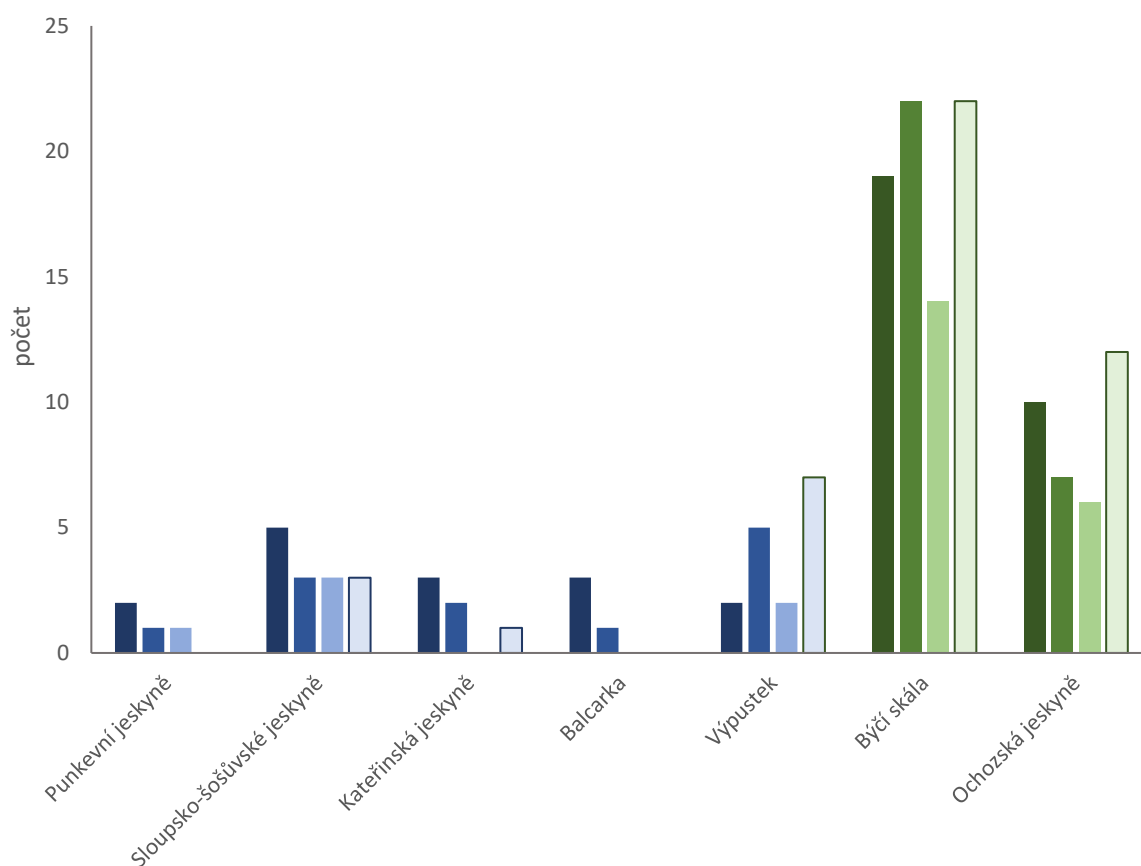
Netopýr pobřežní se ve sledovaném období vyskytoval v pěti jeskyních. Jeho celkové počty se přitom pohybovaly mezi 7 (rok 2019) a 19 (rok 2022) ex. (viz přílohy). Nejvíce byl zaznamenán v Býčí skále (5 až 11 ex.), nejméně pak (v rámci jeskyní s nálezem) v jeskyni Balcarka (0 až 1 ex.). S výjimkou Býčí skály jde přitom vždy o nepravidelný nebo ojedinělý výskyt (obr. 26). Celkově se více netopýrů vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (36 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních (10 ex. za sledované období).



Obr. 26: Početnost netopýra pobřežního (*Myotis dasycneme*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětlejší s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)

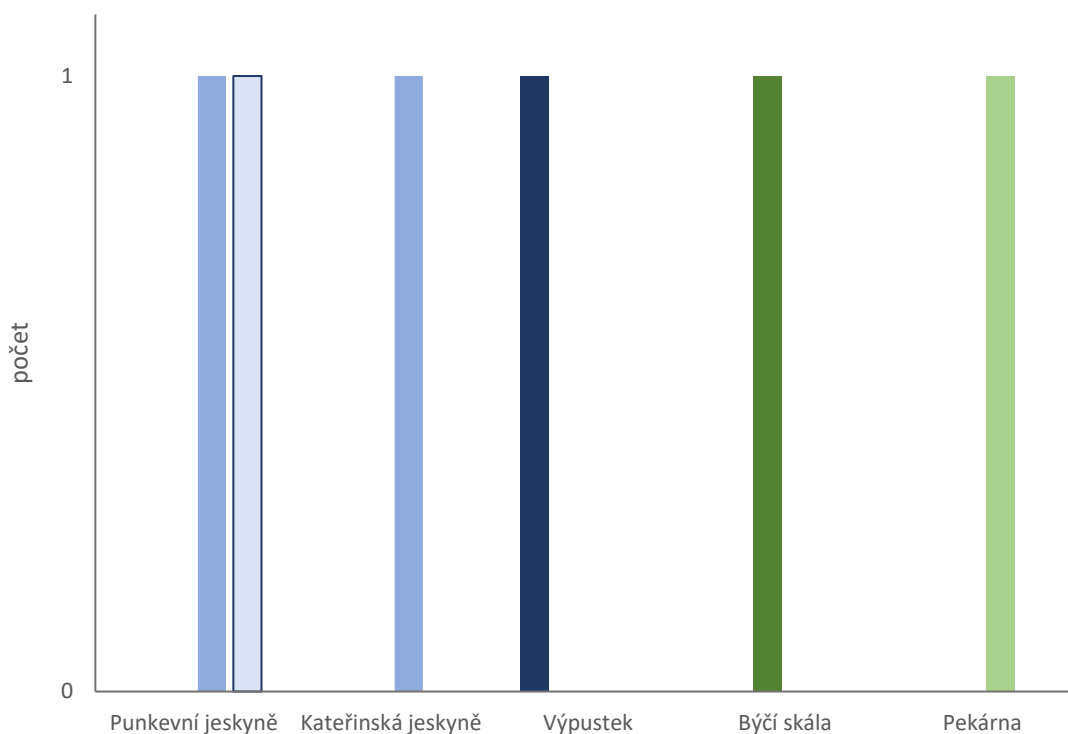
Netopýr vodní je celkem hojným druhem zimujícím v CHKO. Ve sledovaném období se vyskytoval v sedmi jeskyních. Chyběl pouze v Pekárně, Císařské jeskyni a Nové Rasovně. Ve většině případů se přitom vyskytoval každoročně (obr. 27). Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 26 (rok 2021) a 45 (rok 2022) ex. (viz přílohy). Nejvíce byl zaznamenán v Býčí skále (14 až 22 ex.) a v Ochozské jeskyni (6 až 12 ex.), nejméně pak v Punkevních jeskyních (1 až 2 ex.). Celkově se více netopýrů vodních vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (112 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních (44 ex. za sledované období).



Obr. 27: Početnost netopýra vodního (*Myotis daubentonii*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětlejší s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*)

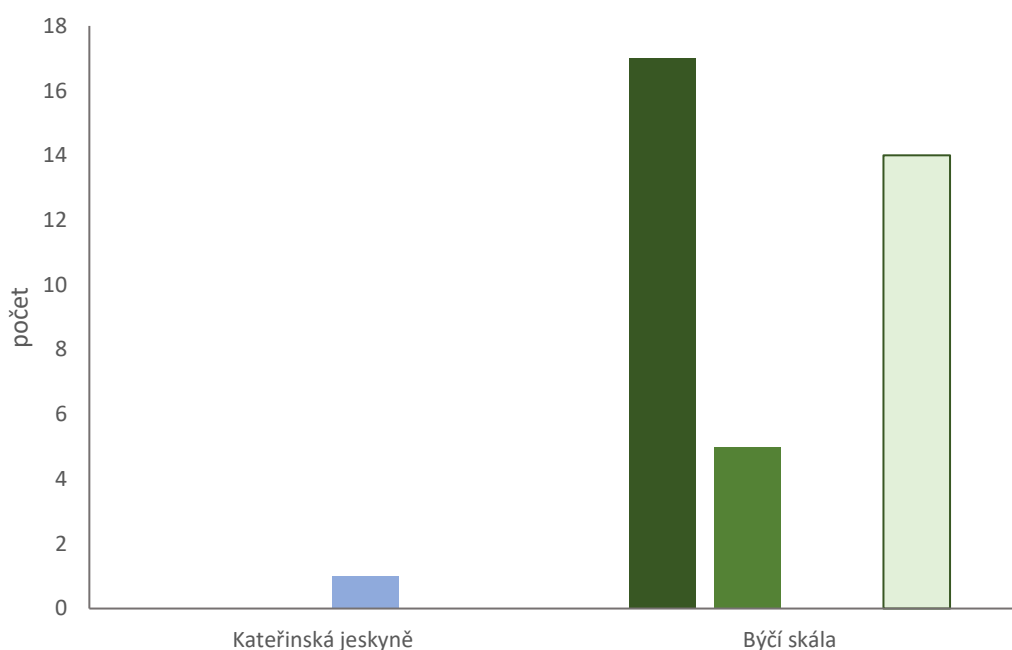
Netopýr večerní se ve sledovaném období vyskytoval ojedinelé pouze v pěti jeskyních. Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 1 (rok 2019, 2020 a 2022) a 3 (rok 2021) ex. (viz přílohy). V každé jeskyni byl nalezen pouze 1 ex. (obr. 28). Celkově se o něco více netopýrů večerních vyskytovalo v turistických jeskyních (4 ex. za sledované období) než v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (2 ex. za sledované období).



Obr.28: Početnost netopýra večerního (*Eptesicus serotinus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva vždy reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětější s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*)

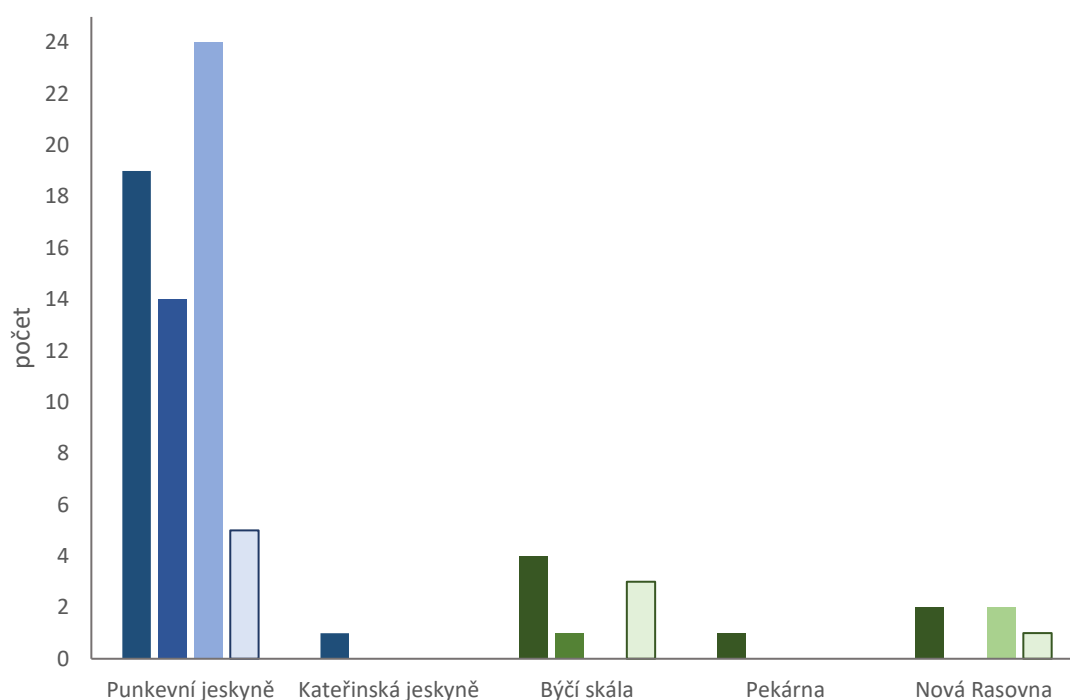
Netopýr hvízdavý je jeden z nejméně hojných netopýrů v CHKO. Ve sledovaném období se vyskytoval pouze ve dvou jeskyních. Jeho celkové počty se přitom pohybovaly mezi 1 (rok 2021) až 17 (rok 2019) ex. (viz přílohy). Oproti Kateřinské jeskyni, kde se vyskytoval pouze 1 ex. v roce 2021, se v Býčí skále nacházelo více jedinců (5 až 17 ex.). Chyběl zde právě v roce 2021 (obr. 29). Celkově se tak více netopýrů hvízdavých vyskytovalo v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (36 ex. za sledované období) než v turistických jeskyních (1 ex. za sledované období).



Obr. 29: Početnost netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavě zelená reprezentuje rok 2019, středně intenzivní zelená rok 2020, světlá modrá rok 2021 a světle zelená s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)

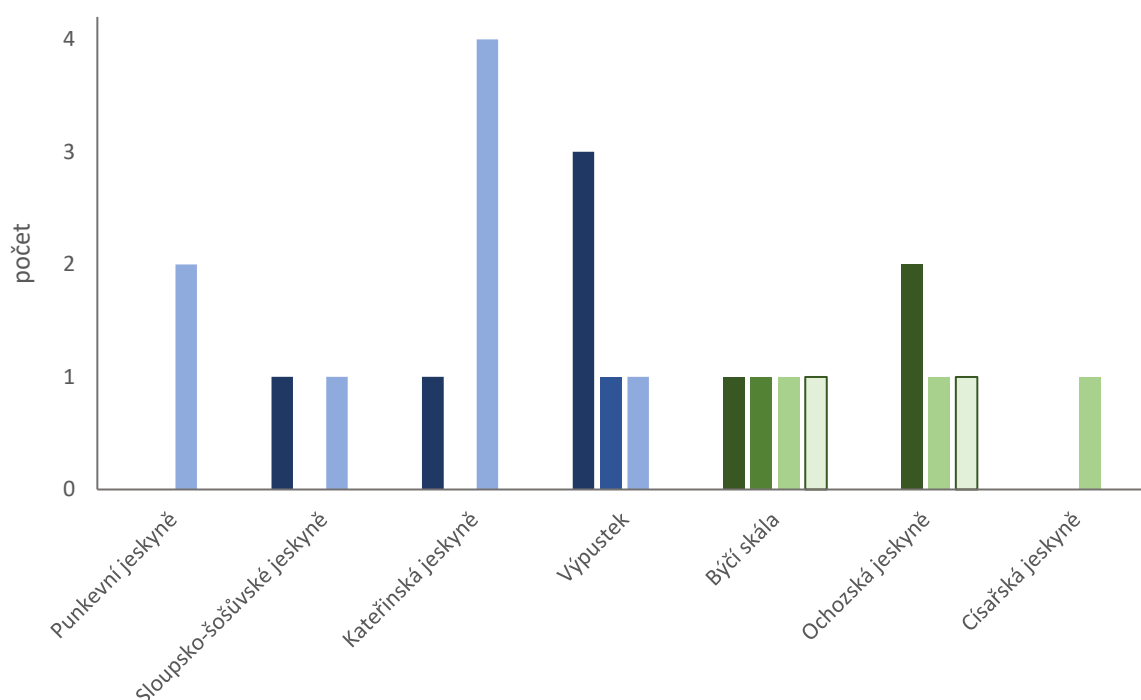
Netopýr černý se ve sledovaném období vyskytoval v pěti jeskyních. Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 9 (rok 2022) a 27 (rok 2019) ex. (viz přílohy). Nejvíce byl zaznamenán v Punkevních jeskyních (5 až 24 ex.), která byla jedinou lokalitou, kde byl nalezen každý rok. Ve zbylých jeskyních se objevoval nepravidelně nebo ojediněle (obr. 30), když nejméně byl v Pekárně (0 až 1 ex.). Celkově se tak o více netopýrů černých vyskytovalo v turistických jeskyních (63 ex. za sledované období) než v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (14 ex. za sledované období).



Obr. 30: Početnost netopýra černého (*Barbastella barbastellus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětlejší s tmavým obrysem rok 2022.

### Netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)

Netopýr ušatý se ve sledovaném období vyskytoval v sedmi jeskyních, chyběl pouze v jeskyni Balcarka, Pekárna a Nová Rasovna. Jeho celkové počty se pohybovaly mezi 2 (rok 2022) a 11 (rok 2021) ex. (viz přílohy). Nejvíce jich bylo zjištěno v Kateřinské jeskyni (4 ex. v roce 2021), následoval Výpustek (3 ex. v roce 2019) a nejméně pak ve zbylých jeskyních (většinou 0 až 2 ex.). Celkově se více netopýrů ušatých vyskytovalo v turistických jeskyních (14 ex. za sledované období) než v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (9 ex. za sledované období). Kompletní přehled výsledků je shrnutý v obr. 31.



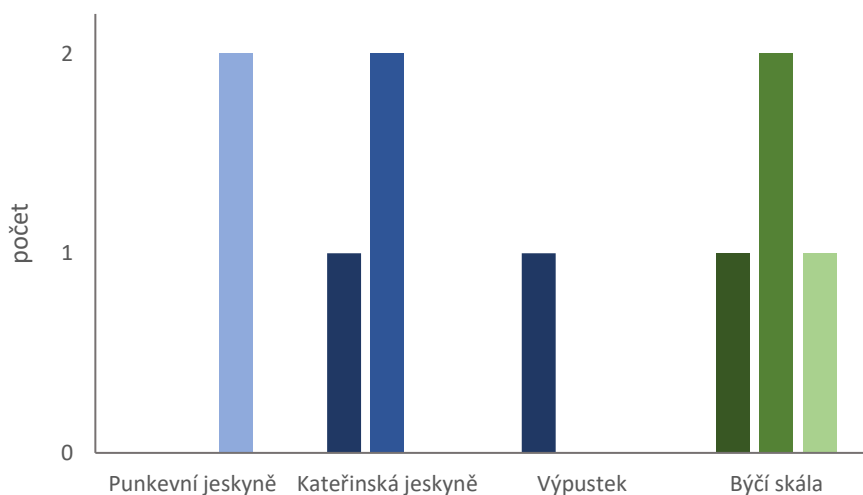
Obr. 31: Početnost netopýra ušatého (*Plecotus auritus*) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětější s tmavým obrysem rok 2022.

## Netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*)

Netopýr dlouhouchý je jeden z nejméně hojných druhů v CHKO. Ve sledovaném období byl zaznamenán pouze 1 ex. v Kateřinské jeskyni (rok 2021) a 1 ex. v jeskyni Balcarka (rok 2019) ex. (viz přílohy). Celkově se tak netopýr dlouhouchý vyskytoval pouze v turistických jeskyních (2 ex. za sledované období). V jeskyních s omezeným/žádným přístupem nebyl zaznamenán ani 1 ex. za sledované období.

## Neurčení jedinci

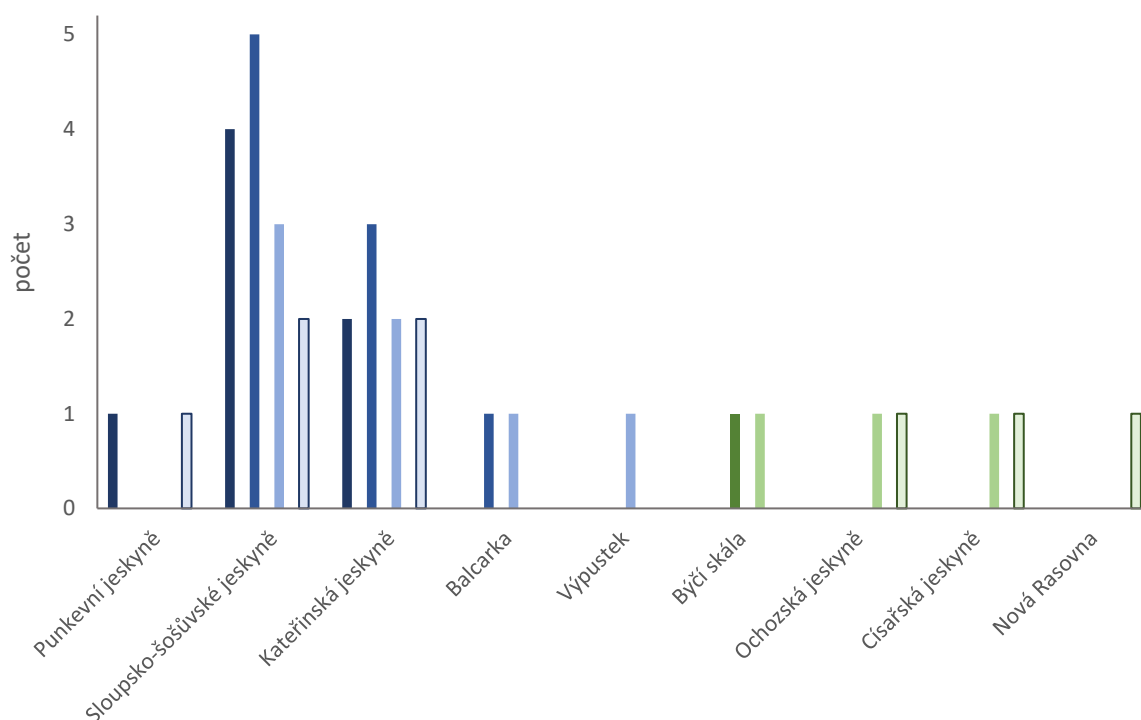
Metodou vizuálního sčítání nelze vždy provést přesnou druhovou identifikaci, takže byly neidentifikovatelné druhy netopýrů rozděleny do dvou skupin. První skupina je v přílohách označena jako Mmys/Mbra a jedná se o netopýra vousatého a netopýra. Vyloučit přitom v rámci této skupiny nejde ani výskyt netopýra alkathoe. Takto určení jedinci byli zaznamenáni v nízkém počtu (1 až 2 ex.) pouze ve čtyřech jeskyních (obr. 32). Jejich celkové počty se pohybovaly mezi 0 (rok 2022) a 4 (rok 2020) ex. (viz přílohy). Celkově se tito jedinci více vyskytovali v turistických jeskyních (6 ex. za sledované období) než v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (4 ex. za sledované období).



Obr. 32: Početnost blíže neurčených jedinců ze skupiny netopýra vousatého (*Myotis mystacinus* complex) v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021.

Druhá skupina je v přílohách označována jako Mspp a jedná se o sedm menších vizuálně neidentifikovatelných druhů rodu *Myotis*. Patří sem n. vousatý (*M. mystacinus*), n. Brandtův (*M. brandtii*), n. velkouchý (*M. bechsteinii*), n. brvitý (*M. emarginatus*), n. řasnatý (*M. nattereri*), n. vodní (*M. daubentonii*) a n. pobřežní (*M. dasycneme*).

Tito blíže neurčení jedinci se vyskytovali v nízkém počtu v devíti jeskyních v CHKO, chyběli pouze v Pekárně. Jejich celkové počty se pohybovaly mezi 7 (rok 2019) až 10 (rok 2020 a 2021) ex. (viz přílohy). Nejvíce byli zjištěni ve Sloupsko-šošůvských jeskyních (2 až 5 ex). V Kateřinské jeskyni byli takto vždy označeni 2 až 3 ex. V ostatních jeskyních byl podobně určen vždy pouze 1 ex. (obr. 33). Celkově se tedy více vyskytovali v turistických jeskyních (28 ex. za sledované období) než v jeskyních s omezeným/žádným přístupem (7 ex. za sledované období).



Obr. 33: Početnost menších neidentifikovatelných druhů rodu *Myotis* v jednotlivých jeskyních CHKO Moravský kras v letech 2019-2022. Modrá barva představuje turisticky využívané jeskyně, zelená jeskyně s omezeným nebo zakázaným přístupem. Tmavá barva v obou případech reprezentuje rok 2019, středně intenzivní pak rok 2020, světlá barva rok 2021 a nejsvětější s tmavým obrysem rok 2022.



## 9. Diskuze

### 9.1. Zimování z hlediska druhů

Za období 2019-2022 se zjistilo, že zde zimuje 12 (v roce 2020) až 14 (v roce 2019) druhů netopýrů. Početnost jednotlivých druhů přitom mírně kolísá, i tak je ale vidět relativní nárůst. Nejhojnějším druhem je vrápenec malý s celkovým počtem 20 927 ex. za sledované období. Na pomyslném druhém místě se pak vyskytuje netopýr velký s početností 10 792 ex. Oba tyto druhy typicky zimují ve velkých počtech v jeskyních. U vrápence je přitom blízkost míst k zimování základním předpokladem k výběru lokalit letních kolonií. U netopýra velkého pak mohou být velké počty důsledkem nárůstu z posledních let (Anděra, 2014).

Naopak jedinci s nepravidelným výskytem se udávají v jednotkách či desítkách jedinců za celé sledované období a není je obvykle možné každoročně najít ve stejné jeskyni. Konkrétně se jedná o netopýra Brandtova, netopýra vousatého a netopýra hvízdavého. Všechny tyto druhy dávají v zimě před jeskyněmi přednost spíše úkrytům v dutinách stromů, stavbách či pod kůrou stromů. Mezi další méně hojné druhy patří netopýr večerní a netopýr velkouchý, kteří se ale i v jiných jeskyních objevují spíše sporadicky a v nízkých počtech (Schnitzerová & Bartonička, 2010, Schnitzerová et al., 2015). V případě netopýra velkouchého se totiž jedná o lesní druhy, který v podobném prostředí zřejmě i zimuje. Netopýr večerní dnes zase typicky osídluje kulturní odlesněnou krajinu (častý je v lidských sídlech) a velká zimoviště nejsou známa (Anděra, 2019). Nejméně zastoupený pak byl při mém sledování netopýr dlouhouchý, u něhož byly monitorovány pouze 2 ex. za celé sledované období. Tento teplomilný druh sice bývá v jiných jeskyních v menších počtech nalézán (Schnitzerová & Bartonička, 2010, Schnitzerová et al., 2015), primárně se ale celý život pohybuje na malém prostoru o rozloze několika čtverečních kilometrů, takže jeho zimoviště je přímo vázané na lokality obývané po zbytek roku (Anděra, 2014). U všech těchto druhů tak zjištěné výsledky odpovídají známým biotopovým preferencím. Významným faktorem v jejich početnosti je ale také doba sčítání.

Již v minulosti totiž docházelo k početním výkyvům jednotlivých druhů. Mnoha autory (např. Daan, 1980, Bárta et al., 1981, Řehák, 1997) byl zmiňován poválečný pokles početnosti téměř všech druhů netopýrů v Moravském krasu. Dále byl v letech 1969-1979 zjištěn další úbytek u všech tehdy nalezených netopýrů, kromě netopýra vodního, jehož počty naopak na některých zimovištích rostly (Gaisler, 1975, Bárta et al., 1981). Naopak nárůst početnosti netopýrů na území Moravského krasu byl pozorován od roku 1981 v časové ose téměř 15 let, a to zejména u v té době nejhojnějších druhů, netopýra velkého a vrápence malého. Tyto

poznatky uvádí ve svých pracích několik autorů (například Bauerová et al. 1989, Zima et al., 1994, Kovařík, 1997, Zima, 2001, Řehák & Gaisler, 2005). Za celé toto období bylo evidováno v jeskyních 17 druhů netopýrů, konkrétně se jedná o vrápence malého, vrápence velkého, netopýra velkého, netopýra východního, netopýra velkouchého, netopýra vousatého, netopýra Brandtova, netopýra řasnatého, netopýra brvitého, netopýra vodního, netopýra pobřežního, netopýra večerního, netopýra severního, netopýra hvízdavého, netopýra ušatého, netopýra dlouhouchého a netopýra černého. Mimo jeskyně pak byly objeveny ještě čtyři druhy (netopýr parkový, netopýr rezavý, netopýr stromový a netopýr pestrý) přezimující běžně spíše v dutinách stromů s občasným výskytem v jeskyni (Řehák, 2003). To je sice více než při mém sledování, druhy, co jsem nezjistila, však patří v celé ČR mezi vzácné a nepravidelně se vyskytující (vrápenec velký, netopýr východní), nebo se v jeskyních objevují spíše výjimečně (netopýr severní a druhy zjištěné mimo jeskyně).

## 9.2. Zimování z hlediska jeskyní

Z výsledků sčítání je patrný největší počet netopýrů ve dvou jeskyních, a to dokonce s velkou převahou nad ostatními. V prvním případě se jedná o turisticky nevyužívanou jeskyni Býčí skála s celkovým počtem 13 225 ex. za sledované období. Početnost druhů se zde přitom pohybuje v rozmezí 7 až 12. Z výsledků můžeme také vypočítat pomalý nárůst jedinců na tomto zimovišti. Nejvíce se zde vyskytuje vrápenec malý a netopýr velký, jejichž počty v každém roce přesahují 1 000 jedinců. Tyto druhy jsou známy tím, že na zimovištích vytvářejí seskupení, tzv. clustery (Zukal et al., 2003), což těmto počtům pomáhá. Přes určité výkyvy v minulosti (např. Zima, 2001) tu navíc můžeme vidět postupný nárůst po větší časové období. Při prvním velkém sčítání v lednu 1977 zde byly pozorovány pouze dva druhy, a to netopýr velký s počtem 50 ex. a vrápenec malý s počtem 30 ex. V následujících letech se ale jejich početnost pomalu s několika výkyvy zvedala, a tak se v roce 2001 na zimovišti našlo 103 ex. vrápence malého a 349 ex. netopýra velkého (Zima, 2001), což se následně zvýšilo až na současné počty.

V druhém případě se jedná o turisticky využívanou Sloupsko-šošůvskou jeskyni, která se přes zimní období uzavírá pro veřejnost z důvodu ochrany netopýrů. Celkový počet netopýrů je 9294 jedinců za sledované období a počet druhů se pohybuje v rozmezí 7-9. I zde si můžeme povšimnout mírného nárůstu početnosti v období 2019-2021, v roce 2022 došlo naopak k mírnému poklesu. Tak jak u Býčí skály, tak i zde se nejvíce vyskytuje vrápenec malý a netopýr velký, tvořící clustery. K nárůstu těchto dvou hojně se vyskytujících druhů opět

docházelo již v minulosti od roku 1958, kdy se zaevidovalo pouze 59 ex. vrápence malého a 29 ex. netopýra velkého. Postupně docházelo k pomalému nárůstu až do počátku 90. let, ve kterých došlo k relativně rychlému nárůstu. Tento nárůst vedl k rekordnímu počtu zjištěných netopýrů v zimním období 2001-2002 (netopýr velký s počtem 536 ex. a vrápenec malý s počtem 318 ex.) Zaznamenány byly také ostatní druhy letounů, ty ale tvořily méně jak 10 % z celkového počtu nalezených zimujících netopýrů (Zukal et al., 2003).

Naopak, nejméně využívaná je jeskyně Pekárna v jižní části CHKO s celkovým počtem 10 ex. za sledované období. Jedná se o jeskyni, která patří do nepřístupných jeskyní, avšak bez jakéhokoliv uzavření, čehož i v zimě hojně využívají návštěvníci Ochozského údolí. Netopýři tak nemají klid na hibernaci, a proto se zde našlo pouze pár jedinců. Navíc z víceletého sledování bylo zjištěno, že v jeskyních do délky 50 m nezimuje obvykle ani jeden jedinec (Kovařík, 1999). Bohužel z minulých let neexistují konkrétní záznamy pro tuto jeskyni, neboť její počty sčítání byly zařazeny k dalším jeskyním (jeskyně Ochozská, Malčina a Netopýrka). Tyto čtyři jeskyně byly dohromady monitorovány od roku 1957 a z publikace Gaisler & Řehák (2001) je patrné kolísání v početnosti netopýrů. K výraznému nárůstu pak došlo až v roce 1995, kdy se počet jedinců zvýšil z 41 ex. (rok 1994) na 120 ex. V roce 2001 byl pak celkový počet 168 ex. Většina jedinců však zřejmě nepocházela z této jeskyně.

Z hlediska porovnání početnosti netopýrů ve zpřístupněných a turisticky nepřístupných jeskyních je z výsledků patrné, že nepřístupné jeskyně jsou daleko více využívány netopýry při zimování. V nepřístupných jeskyních se vyskytuje ve větší míře vrápenec malý, netopýr velký, ale také netopýr řasnatý či netopýr pobřežní, zatímco převaha jedinců u turisticky přístupných jeskyní se pohybuje v minimálních počtech. Například netopýr vousatý má převahu pouze o 6 ex. netopýr Brandtův o 3 ex. či netopýr večerní a velkouchý pouze o 2 ex. o celkovém počtu do 10 ex. za sledované období.

Dá se tedy říci, že rušení návštěvníky při hibernaci má na netopýry opravdu negativní vliv. Zároveň si ale musíme uvědomit, že návštěvnost není jediný faktor ovlivňující výskyt netopýrů. Záleží i na jejich preferenci úkrytu či na teplotě a dostupnosti stanoviště. Celkově se ale ukazuje, že díky zvyšujícímu se počtu netopýrů a s tím rostoucím významem těchto jeskyní, je dnes zvláště důležité dbát na jejich ochranu (viz níže).

Zaměříme-li se na celkový přehled monitoringu na zimovištích po celé České republice, tak zjistíme, že například za období 2009-2010 bylo monitorováno 690 zimovišť s největší početností vrápence malého (19 546 ex.) a netopýra velkého s počtem 8724 ex. (Schnitzerová

& Bartonička, 2010). Na přelomu období 2014-2015 byl pak evidován stejný počet zimovišť, kdy nejvyšší počty vrápence malého dosahovaly 19 715 ex. a u netopýra velkého došlo k nárustu na 9267 ex. (Schnitzerová et al., 2015).

Při porovnání s mými výsledky, tak můžeme říct, že i když je Moravský kras relativně malé území, tak v početnosti druhů, ale i jednotlivců patří k nejvýznamnějším lokalitám České republiky. Navíc patří spolu s Českým krasem k chiropterologicky nejlépe prozkoumaným oblastem v České republice (Zima et al., 1994), což jasně doporučuje provádění dalších podobných průzkumu a zavádění či udržování potřebných ochranných opatření.

### **9.3. Ochrana zimujících**

Všechny jeskyně v České republice podléhají zákonné ochraně, a to jak veřejnosti přístupné, tak i ty nepřístupné. Ve většině případů u přístupných jeskyní je provozovatelem Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky – Správa jeskyní (Vlašín & Málková, 2004).

Zimující netopýři v jeskyních potřebují především klid a zachování mikroklimatu, proto je důležité jim zajistit nejlepší ochranu. Nejlepším způsobem je tato místa navštěvovat co nejméně. Pokud se jedná o veřejnosti turisticky nepřístupné jeskyně, tak je potřeba zamezit vstup nepovolaným osobám. Vhodným způsobem zamezení vstupu do jeskyní je osazení vstupů mřížemi s uzamykatelnými dvířkami. Mříže musejí mít velké otvory (nejlépe 40 x 15 cm) aby netopýři mohli proletovat dovnitř a ven a nedocházelo tak ani k velké změně mikroklimatu (Andreas et al., 2010).

Veřejnosti přístupné jeskyně řeší ochranu netopýřů v zimním období (od října do března) úpravou (např. omezení vstupů a počtů návštěvníků, vypínání světel mezi skupinami). Také by se v době hibernace měly omezit veškeré rekonstrukce a doprovodné aktivity, jako je například speleoterapie. Tohoto je třeba se nadále držet a ideálně se v případě jeskyní s velkým množstvím netopýřů zimnímu provozu zcela vyhnout. (Anděra, 2019).

## 10. Závěr

V bakalářské práci jsem se zabývala monitoringem netopýrů v CHKO Moravský kras v pěti turisticky přístupných a pěti turisticky nepřístupných (nebo nevyužívaných) jeskyních v období 2019-2022. Došla jsem přitom k následujícím zjištěním a závěrům:

- Celkem bylo ve sledovaných jeskyních nalezeno 14 druhů letounů.
- Nejvíce druhů bylo zjištěno v roce 2019 (14), nejméně pak v roce 2020 (12).
- Za celé monitorované období bylo zjištěno bez ohledu na druh 33 998 ex.
- Největší počet jedinců byl zjištěn v roce 2021 (8926 ex.), nejmenší počet v roce 2019 (7914 ex.).
- Každoročně docházelo ke zjištění skoro všech druhů kromě netopýra Brandtova, netopýra dlouhouchého a netopýra vousatého, kteří se objevili jen v některých letech.
- Nejhojnější druhy netopýrů vyskytujících se v Moravském krasu jsou vrápenec malý (20 927 ex.) a netopýr velký (10 792 ex.).
- Netopýři (netopýr Brandtův, n. vousatý a n. hvízdavý) s nepravidelným výskytem byli nalezeni pouze v jednotkách či desítkách jedinců za celé sledované období.
- Mezi další méně hojné druhy vyskytující se v jeskyních sporadicky a v nízkých počtech patří netopýr večerní a netopýr velkouchý.
- Nejméně zastoupený druh nalezený v CHKO ale byl netopýr dlouhouchý (2 ex. za sledované období).
- Ohledně jeskyní bylo zjištěno, že nejvíce netopýrů je v turisticky nepřístupné jeskyni Býčí skála (13 225 ex.) a turisticky přístupné Sloupsko-šošůvské jeskyni (9294 ex.).
- Nejméně využívaná jeskyně je Pekárna (10 ex. za sledované období).
- Návštěvnost má negativní vliv na hibernaci netopýrů, ale není to jediný faktor ovlivňující výskyt. Z dalších faktorů to je například preference úkrytu, dostupnost stanoviště a teplota prostředí.
- U turisticky nepřístupných jeskyní je potřeba zamezit vstup nepovolaným osobám, nejlépe osazením vstupu mřížemi s uzamykatelnými dvířky a velkými otvory pro průlet netopýrů.
- U turisticky přístupných jeskyní je vhodné při hibernaci netopýrů omezit vstupy a počty návštěvníků či uzavřít celý provoz.

## 11. Literatura

- Anděra, M. (2014): Naši netopýři. *Správa jeskyní České republiky, Průhonice*. ISBN 978-80-87309-22-3.
- Anděra, M. (2019): Naši netopýři 2. *Správa jeskyní České republiky, Průhonice*. ISBN 978-80-87309-22-3.
- Anděra, M., Horáček, I. (1982): Poznáváme naše savce. *Mladá Fronta, Praha*.
- Anděra, M., Horáček, I. (2005): Poznáváme naše savce 2. *Sobotáles, Praha*. ISBN 80-86817-08-3.
- Anděra, M., Gaisler, J. (2012): Savci České republiky: popis, rozšíření, ekologie, ochrana = Mammals of the Czech Republic: description, distribution, ecology, and protection. Vyd. 1. *Praha: Academia*. ISBN 978-80-200-2185-4.
- Andreas, M., Cepáková, E. (2004): Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýřů. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha*. ISBN 80-86064-81-6.
- Andreas, M., Cepáková, E., Hanzal, V. (2010): Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýřů. Druhé aktualizované a doplněné vydání. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha*. ISBN 978-80-87051-82-5.
- AOPK ČR (2017): Plán péče o CHKO Moravský kras na období 2018-2027. *Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha*.
- Baar, A., Mayer, A., Wirth, J. (1986): 150 Jahre Fledermausforschung in der Hermannshöhle. *Ann. Naturhistor. Mus. Wien, 88–89 B: 223–243*.
- Balák, I. (1991): Zpráva o postupu prací v Císařské jeskyni u Ostrova. Sborník okresního muzea Blansko 1991. *Okresní muzeum Blansko 85 s.*
- Balák, I. (2003): Macocha a Punkva v Moravském krasu. *Městská knihovna, Blansko*. ISBN 80-239-2113-4.
- Balák, I., Kotouč, L., Štefka, L. (2006): Chráněná krajinná oblast Moravský kras. *Blansko: Správa ochrany přírody – Správa chráněné krajinné oblasti Moravský kras*. ISBN 80-239-3983-1.

- Balák, I., Franc, D., Kocourková, J., Kovařík, M., Petruš, J., Plánka, L., Štefka, L. (2007): Moravský kras. Brněnsko. Chráněná území ČR IX. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR*, Brno. ISBN 978-80-86064-66-6.
- Bárta, Z., Červený, J., Gaisler, J., Hanák, P., Hanák, V., Horáček, I., Hůrka, L., Miles, P., Nevrlý, M., Rumler, Z., Sklenář, J., Žalman, J. (1981): Výsledky zimního sčítání netopýrů v Československu: 1969-1979. *Sbor. Okr. Muzeum v Mostě, Ř. Přírodověd. 3: 71-116.*
- Bartoň, E., Piškula, M. (1986): Vyřešení problému podzemního Jedovnického potoka. *Region. Sborn. Okr. Blansko, str. 38-50.*
- Bartonička, T., Jedlička, P. (2011): First record of *Miniopterus schreibersii* in the Czech Republic (Chiroptera: Miniopteridae). *Lynx 42: 83–89.* ISSN 0024-7774.
- Bartonička, T., Řehák, Z., Gaisler, J. (2007): Can pipistrelles, *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774) and *Pipistrellus pygmaeus* (Leach, 1825), foraging in a group, change parameters of their signals? *Journal of Zoology, 272(2): 194–201*
- Bauerová, Z., Gaisler, J., Kovařík, M., Zima, J. (1989): Variation in numbers of hibernating bats in the Moravian Karst: results of visual censuses in 1983-1987. In: Hanák, V., Horáček, I., Gaisler, J. (eds.): *European Bat Research 1987. Charles Univ. Press, Praha.*
- Benda, P., Andreas, M., Kock, D., Lucan, R. K., Munclinger, P., Nova, P., Obuch, J., Ochman, K., Reiter, A., Uhrin, M., Weinfurtová, D. (2006): 112 Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean. Part 4. Bat fauna of Syria: distribution, systematics, ecology. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae 70(1): 1-329.*
- Berková, H., Zukal, J. (2004): Sezónní změny letové aktivity netopýrů u vchodu do jeskyně zjištěné pomocí automatického monitorovacího systému. *Vespertilio 8:45-54.*
- Berková, H., Gaisler, J., Pokorný, M., Řehák, Z., Zukal, J. (2003): Letní výskyt netopýrů v lidských stavbách v Moravském krasu a širším okolí. *Vespertilio 7: 161-168.*
- Blasius, J. H. (1856): *Naturgeschichte der Säugetiere Deutschlands und der angrenzenden Ländern von Mitteleuropa. F. Vieweg, Braunschweig.*
- Bogdanowicz, W., Fenton, M. B., Daleszczyk, K. (1999): The relationships between echolocation calls, morphology and diet in insectivorous bats. *Journal of Zoology 247(3): 381-393.*

- Cocrum, E. L. (1956): Homing, movements, and longevity of bats. *J. Mammal.* 37: 48–57.
- Cope, J. B., Humphrey, S. R. (1977): Spring and autumn swarming behavior in the Indiana Bat, *Myotis sodalis*. *Journal of Mammalogy* 58 (1): 93-95.
- Culek, M., Grulich, V., Laštůvka, Z., Divíšek, J. (1996): Biogeografické členění České republiky. *Enigma, Praha*. ISBN80-853-6880-3.
- Culek, M., Grulich, V., Laštůvka, Z., Divíšek, J. (2013): Biogeografické regiony České republiky. *Masarykova univerzita, Brno*. ISBN 978-80-210-6693-9.
- Červený, J., Burger, P. (1989 a): Bechstein's bat, *Myotis bechsteini* (Kuhl, 1818), in the Šumava region. In: Hanák, V., Horáček, I., Gaisler, J. (eds.): European Bat Research. *Charles University Press, Praha*.
- Červený, J., Burger, P. (1989 b): Density and structure of the bat community occupying an old park at Žihobce (Czechoslovakia). Pp.: 475–488. In: Hanák, V., Horáček, I., Gaisler, J. (eds.): European Bat Research. *Charles University Press, Praha*.
- Daan, S. (1969): Frequency of displacements as a measure of activity of hibernating bats. *Lynx* 10: 13-18.
- Daan, S. (1980): Long term changes in bat populations in the Netherlands: a summary. *Lutra*, 22: 95–105.
- Davis, W. H., Hitchcock, H. B. (1965): Biology and migration of the bat *Myotis lucifugus* in New England. *Journal of Mammalogy* 46: 296–313.
- Demek, J., Balatka, B., Czudek, T., Láznicka, Z., Linhart, J., Loučková, J., Panoš, V., Raušer, J., Seichterová, H., Sládek, J., Stehlík, O., Štecl, O., Vlček, V. (1987): Zeměpisný lexikon ČSSR – Hory a nížiny. *Academia, Praha*.
- Dorado-Correa, A. M., Goerlitz, H. R., Siemers, B. M. (2013): Interspecific acoustic recognition in two European bat communities. *Frontiers in Physiology* 4: e192.
- Dorgelo, J., Punt, A. (1969): Abundance and „internal migration" of hibernation bats in the artificial limestone cave („Sibbergroeve"). *Lynx* 10: 101-125.
- Dungel, J., Gaisler, J. (2002): Atlas savců České a Slovenské republiky. *Academia, Praha*. ISBN 80-200-1026-2.



- Dvořák, J. (1972): Shallow-water character of the nodular limestones and their paleogeographic interpretation. *Neu. Jh. Geol. Palaont. Mh. Stuttgart*: 509–511.
- Dvořák, J., Friáková, O. (1981): Paleogeografie famenu a tournai v severní části Moravského krasu. *Čas. pro min. a geol.* 26: 301–306.
- Ewing, W. G., Studier, E. H., O'Farell, M. J. (1970): Autumn fat deposition and gross body composition in three species of *Myotis*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 36: 119–129.
- Faimon, J., Štelcl, J. Sas, D. (2006): Anthropogenic CO<sub>2</sub>-flux into cave atmosphere and its environmental impact: A case study in the Císařská Cave (Moravian Karst, Czech Republic). *Science of the Total Environment* 369: 231–245.
- Freeman, P. W. (1981): Correspondence of food habits and morphology in insectivorous bats. *Journal of Mammalogy* 62(1): 166–173.
- Gaisler, J. (1975 a): Abundance and diversity of some populations of bats in Czechoslovakia. *Abstracts 4th Int. Bat Res. Conf., Nairobi, Kenya, 22–30 September 1975*.
- Gaisler, J. (1975 b): A quantitative study of some populations of bats in Czechoslovakia (Mammalia: Chiroptera). *Acta Sci. Natur.* 9(5): 1–44.
- Gaisler, J. (1990): Ekologie netopýrů vybraných území palearktické oblasti. Autoreferát disertace k získání vědecké hodnosti doktora biologických věd. *Československá akademie věd, Brno*.
- Gaisler, J., Řehák, Z. (2001): Netopýři zimující v jeskyních v údolí Říčky u Ochozu (Moravský kras). *Vespertilio* 5: 111–114.
- Gaisler, J., Zima, J. (2007): Zoologie obratlovců. *Academia, Praha*. ISBN 978-80-200-1484-9.
- Gaisler, J., Řehák, Z., Zukal, J. (2006): Výzkum netopýrů v Moravském krasu: historie a současný stav. *Vespertilio* 9–10: 75–85.
- Glover, A. M., Altringham, J. D. (2008): Cave selection and use by swarming bat species. *Biological Conservation* 141: 1493–1504.
- Gottfried, I. (2009): Use of underground hibernacula by the Barbastelle (*Barbastella barbastellus*) outside the hibernation season. *Acta chiropterologica* 11(2): 363–373.

- Halešová, T., Kotyzová, M. (2021): Zatravnění I. Zóny v CHKO Moravský kras. *Ochrana přírody* 2021(2): 15-18.
- Hanák, V., Anděra, M. (2006): Atlas rozšíření savců v České republice: předběžná verze. V., Letouni (Chiroptera). Část 2., Netopýrovití (Vespertilionidae-rod Myotis). *Národní muzeum, Praha*. ISBN 80-7036-203-0.
- Helversen, O. von, Heller, K. G., Mayer, F., Nemeth, A., Volleth, M., Gombkoto, P. (2001): Cryptic mammalian species: a new species of whiskered bat (*Myotis alcathoe* n. sp.) in Europe. *Naturwissenschaften* 88: 217–223.
- Himmel, J., Himmel, P. (1967): Jeskyně v povodí Řičky. *Spel. kroužek ZK ROH Král. strojírny, Brno*.
- Horáček, I. (1986): Létající savci. *Academia, Praha*. ISBN 21-015-86.
- Hromas, J. (2009): Chráněná území ČR. XIV., Jeskyně. *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR (AOPK), Eko Centrum Brno*. ISBN 978-80-87051-17-7.
- Hutcheon, J. M., Kirsch, J. A. W. (2006): A moveable face: deconstructing the Microchiroptera and a new classification of extant bats. *Acta Chiropterologica* 8 (1): 1-10.
- Chlupáč, I. (1966): The Upper Devonian and Lower Carboniferous Trilobites of the Moravian Karst. *Sborník geol. věd, Paléontologie* 7: 5–143.
- Chobot, K., Němec, M. (eds) (2017): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. *Agentura ochrany přírody a krajiny, Praha*.
- Johnson, S. A., Brack, V. Jr., Roleey, R. E. (1998): Overwinter weight loss of Indiana bats (*Myotis sodalis*) from hibernacula subject to human visitation. *American midland naturalist* 139: 255-261.
- Kerth, G., König, B. (1996): Transponder and infrared-videocamera as methods used in a field study on the social behaviour of Bechstein's bat (*Myotis bechsteinii*). *Myotis* 34: 27–34.
- Kerth, G., Kiefer, A., Trappmann, C., Weishaar, M. (2003). High gene diversity at swarming sites suggests hot spots for gene flow in the endangered Bechstein's bats. *Conservation Genetics* 4: 491-499.
- Kolenati, F. A. (1860): Monographie der europäischen Chiropteren. *Jarhesh. Naturw. Sect. k.k. Mähr. Schl. Gesellsch. Förd. Ackerb., Brünn*.

- Kovařík, M. (1997): Research and protection of *Rhinolophus hipposideros* in protected landscape area Moravian Karst during hibernation. In: Ohlendorf, B. (ed.): Tagungsband. Zur Situation der Hufeisennasen in Europa. *Arbeitskreis Fledermäuse Sachsen-Anhalt e. V. & IFA-Verlag GmbH, Stecklenberg-Berlin.*
- Kovařík, M. (1999): Význam jeskyní pro zimování a ochranu netopýrů. *Estavela* 2: 60.
- Kovařík, M. (2006): Netopýři v CHKO Moravský kras. *Ochrana přírody* 8: 242-243.
- Kučera, B., Skřivánek F., Hromas, J. (1981): Jeskyně a propasti v Československu. *Academia, Praha.* ISBN 21-058-80.
- Lewis, S. E. (1995): Roost fidelity of bats: A review. *Journal of Mammalogy* 76(2): 481–496.
- Lučan, R. K., Hanák, V., Horáček, I. (2009): Long-term re-use of tree roosts by European forest bats. *Forest Ecology and Management*, 258(7): 1301–1306.
- Lučan, R. K., Andreas, M., Bartonička, T., Březinová, T., Neckářová, J., Šálek, M., Horáček, I. (2009): Úkrytová a potravní ekologie netopýra nymfina (*Myotis alcathoe*) v České republice. In Bryja, J., Řehák, Z., Zukal, J. (eds.). *Zoologické dny Brno, Sborník abstraktů z konference 12.–13. února 2009. Ústav biologie obratlovců Akademie věd České republiky, Brno.*
- Lučan, R. K., Andreas, M., Benda, P., Bartonička, T., Březinová, T., Hoffmannová, A., Hulová Š., Hulva P., Neckářová J., Reiter A., Svačina T., Šálek M., Horáček I. (2009): *Alcathoe* bat (*Myotis alcathoe*) in the Czech Republic: Distributional status, roosting and feeding ecology. *Acta Chiropterologica* 11: 61-69.
- Lundberg, K. (1989): Social organisation and survival of the pipistrelle bat (*Pipistrellus pipistrellus*), and a comparison of advertisement behavior in three polygynous bat. *Ph.D. Thesis, Lund University Sweden, Lund, 88.*
- Mackovčín, P., Jatiová, M., Demek, J., Slavík, P. (2007): Brněnsko. In: Mackovčín, P., Sedláček, M. (eds.): *Chráněná území ČR, svazek IX. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky a EkoCentrum Brno, Brno.* ISBN 978-80-86064-66-6.
- Málková, I., Vlašín, M. (1995): Netopýři. 1. vydání. *Ministerstvo životního prostředí České republiky za přispění Agentury ochrany přírody a krajiny a České společnosti pro ochranu netopýrů, Praha.* ISBN 80-85368-78-1.

- McGuire, L. P., Fenton, M. B., Guglielmo, C. G. (2009): Effect of age on energy storage during prehibernation swarming in little brown bats (*Myotis lucifugus*). *Canadian Journal of Zoology* 87: 515-519.
- Musil, R., Balák, I., Demek, J., Dvořák, J., Haisler, J., Grolich, V., Havel, H., Hypr, D., Ložek, V., Příbyl, J., Quitt, E., Raušer, J., Slezák, L., Souchopová, V., Štelcl, O., Štefka, L., Vloch, K., Vaněčková, L., Vašátko, J., Vlček, V., Vodička, J., Zima, J. (1993): Moravský kras, labyrinty poznání. *GEO program, Adamov*.
- Neuweiler, G. (2000): *The biology of bats*. University Press, New York.
- Norberg, U. M., Rayner, J. M. (1987): Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. *Philosophical Transaction of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 316(1179): 335-427.
- Panoš, V. (2001): Karsologická a speleologická terminologie: výkladový slovník s ekvivalenty ve slovenštině a jednacích jazycích mezinárodní speleologické unie (UNESCO). *Knižní centrum, Žilina*. ISBN 80-806-4115-3.
- Parsons, K. N., Jones, G., Davidson-Watts, I., Greenaway, F. (2002): Swarming of bats at underground sites in Britain – implications for conservation. *Biological Conservation* 111: 63-70.
- Průcha, M., Hanzal, V. (1989): Some aspects of hibernation of bats wintering in the Bohemian Karst (Central Bohemia, Czechoslovakia). *Acta Univ. Caroli Biol.* 33:315-333.
- Quitt, E. (1970): Mapa klimatických oblastí ČSSR. *Kartografie, Praha*.
- Quitt, E. (1993): Podnebí Moravského krasu. *Geo program, Adamov*. In: Musil, R., Balák, I., Demek, J., Dvořák, J., Haisler, J., Grolich, V., Havel, H., Hypr, D., Ložek, V., Příbyl, J., Quitt, E., Raušer, J., Slezák, L., Souchopová, V., Štelcl, O., Štefka, L., Vloch, K., Vaněčková, L., Vašátko, J., Vlček, V., Vodička, J., Zima, J. (1993): Moravský kras, labyrinty poznání. *GEO program, Adamov*.
- Remeš, M. (1927): Savci Moravy a Slezska. *Čas. Vlast. Spol. Mus. v Olomouci* 38: 32–52.
- Rivers, N. M., Butlin, R. K., Altringham, J. D. (2006): Autumn swarming behaviour of Natterer's bats in the UK: Population size, catchment area and dispersal. *Biological Conservation* 127: 215-226.

- Rubín, J. (2003): Národní parky a chráněné krajinné oblasti, *Nakladatelství Olympia, Praha*. ISBN 9788070338087.
- Rubín, J., Skřivánek, F. (1963): Československé jeskyně. *Sportovní a turistické nakladatelství, Praha*. ISBN 27-007-63.
- Russo, D., Ancillotto, L. (2015): 'Sensitivity of bats to urbanization: A review', *Mammalian Biology* 80(3): 205–212.
- Řehák, Z. (1997): Trendy ve vývoji početnosti netopýrů ve střední Evropě. *Vespertilio* 2: 81–96.
- Řehák, Z. (2003): Distribuce a ekologie netopýrů se zaměřením na území Moravy. *Habilitační práce, PřF MU Brno*.
- Řehák, Z., Gaisler, J. (2005): Long-term changes in the numbers of bats hibernating in mass hibernacula on the territory of Moravia (Czech Republic). In: Hutson, A. M., Lina, P. H. C. (eds.): Xth European Bat Research Symposium, Galway, Ireland. Programme, Abstracts. *National University of Ireland, Galway*.
- Řehák, Z., Zukal, J., Kovařík, M. (1994): Long- and short-term changes in the bat community of the Kateřinská cave (Moravian Karts) – a fundamental assessment. *Folia Zool.* 43: 425–436.
- Schnitzerová, P., Bartonička, T. (2010): Výroční zpráva České společnosti pro ochranu netopýrů. *Česká společnost pro ochranu netopýrů, Praha*.
- Schnitzerová, P., Cepáková, E., Bartonička, T. (2015): Výroční zpráva České společnosti pro ochranu netopýrů. *Česká společnost pro ochranu netopýrů, Praha*.
- Siemers, B. M., Schnitzler, H. U. (2000): Natterer's bat (*Myotis nattereri*, Kuhl, 1818) hawks for prey close to vegetation using echolocation signals of very broad bandwidth. *Behavioral Ecology and Sociobiology* 47(6): 400-412.
- Slezák, L. (2005): Příspěvek k morfologii jeskyně Pekárny v jižní části Moravského krasu. *Acta Musei Moravia. Sei. geol.*, 90: 217-222.
- Stehlík, V., Kanský, J. (1953): Macocha a Moravský kras. *Orbis, Praha*.
- Swift, S. M. (1997): Roosting and foraging behaviour of Natterer's bat (*Myotis nattereri*) close to the northern border of their distribution. *Journal of Zoology* 242: 375-384.
- Šmarda, J., Štolfa, V. (1966): Květy Moravského krasu. *Blok Brno*.

- Štefka, L. (2006): 50 let CHKO Moravský kras. *Jihomoravské ekologisty* 2.
- Štefka, L. (2011): CHKO Moravský kras – unikátní kout naší republiky, *Ochrana přírody* 2011(4): 2-6.
- Štefka, L., Balák, I., Kovařík, M., Kotlánová, M., Jančo, J., Koutecký, B., Franc, D. (2001): Plán péče o NPR Býčí skála 2001-2011. *MŽP ČR. Blansko*.
- Štefka, L. et al. (2007): Chráněná území CHKO Moravský kras. In: Mackovčín, P., Matková, M., Demek, J., Slavík, P. (2007): Chráněná území ČR – Brněnsko, svazek IX. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR a Eko Centrum Brno, Praha. ISBN 978-80-86064-66-6.
- Štelcl, O., Slezák, L., Vlček, V., Quitt, E., Štefka, L., Kovařík, M., Truhlář, J. (1984): Moravský kras. *Vydal Odbor kultury ONV Blansko spolu s podnikem Moravský kras a správou CHKO Moravský kras, Blansko*.
- Twente, J. W. Jr. (1955): Some aspects of habitat selection and other behavior of cavern-dwelling bats. *Ecology* 36: 706-732.
- Ulanovsky, N., Moss, C. F. (2008): What the bat's voice tells the bat's brain. *PNAS* 105: 8491-8498.
- Vaňura, J. (1941): Netopýr velkouchý. *Věda Přír.* 20: 243–244.
- Vaňura, J. (1942): Netopýr vodní – *Myotis daubentoni* Leisler. *Věda Přír.*, 21: 97–105.
- Vaňura, J. (1943): Netopýr černý – *Barbastella barbastellus* Schreb. *Věda Přír.*, 21: 193–198.
- Van Den Bussche, R. A., Hooper, S. R. (2004): Phylogenetic relationships among recent chiropteran families and the importance of choosing appropriate out-group taxa. *Journal of Mammalogy* 85(2): 321-330.
- Veith, M., Beer, N., Kiefer, A., Johannesen, J., Seitz, A. (2004): The role of swarming sites for maintaining gene flow in the brown long-eared bat (*Plecotus auritus*). *Heredity* 93: 342-349.
- Vlašín, M., Málková, I. (2004): Ochrana netopýrů. Metodika Českého svazu ochránců přírody. *ZO ČSOP Veronica, Brno*. ISBN 80-239-3897-5.
- Vlašín, M., Eleder, P., Nečasová, I. (1993): Rozšíření ochránářsky důležitých savců v jihomoravském regionu (2.část). *Vlastivědný sborník Vysočiny, oddělení přírodních věd* 11: 273-295.

- Wankel, J. (1860): Beitrage zur Fauna der mährischer Höhlen. *Lotos* 10: 105–122.
- Zima, J. (2001): Zimoviště netopýrů ve střední části Moravského krasu. *Vespertilio* 5: 311–320.
- Zima, J., Kovařík, M., Gaisler, J., Řehák, Z., Zukal, J. (1994): Dynamics of the number of bats hibernating in the Moravian karst in 1983 to 1992. *Folia Zool.* 43: 109-119.
- Zukal, J., Kovařík, M., Řehák, Z., Berková, H. (2001): Početnost netopýrů zimujících ve dvou jeskyních v severní části Moravského krasu a její dlouhodobé změny. *Vespertilio* 5: 321-328.
- Zukal, J., Řehák, Z., Kovařík, M. (2003): Netopýři Sloupsko-šošůvských jeskyní (Moravský kras). *Lynx* 34: 205-220.
- Zukal, J., Gajdošík, M. (2012): Diet of *Eptesicus serotinus* in an agricultural landscape. *Vespertilio* 16: 357-363.

## **Přílohy**

Příloha 1: Seznam zkratk použitých v tabulkách početnosti jednotlivých druhů (přílohy 2-4).

Příloha 2: Početnost jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2019.

Příloha 3: Početnost jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2020.

Příloha 4: Početnost jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2021.

Příloha 5: Početnost jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2022.



Příloha 1: Seznam zkratk použitých v tabulkách početnosti jednotlivých druhů (přílohy 2-4).

Zkratka	Latinský název	Český název
Rhip	<i>Rhinolopus hipposideros</i>	vrápenec malý
Mmys	<i>Myotis mystacinus</i>	netopýr vousatý
Mbra	<i>Myotis brandtii</i>	netopýr Brandtův
Mema	<i>Myotis emarginatus</i>	netopýr brvitý
Mnat	<i>Myotis nattereri</i>	netopýr řasnatý
Mbech	<i>Myotis bechsteinii</i>	netopýr velkouchý
Mmyo	<i>Myotis myotis</i>	netopýr velký
Mdau	<i>Myotis daubentonii</i>	netopýr vodní
Mdas	<i>Myotis dasycneme</i>	netopýr pobřežní
Mmys/bra	<i>Myotis mystacinus/Myotis brandtii</i>	netopýr vousatý/netopýr Brandtův
Mspp	netopýři rodu <i>Myotis</i>	-
Eser	<i>Eptesicus serotinus</i>	netopýr večerní
Ppip	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	netopýr hvízdavý
Bbar	<i>Barbastella barbastellus</i>	netopýr černý
Paur	<i>Plecotus auritus</i>	netopýr ušatý
Paus	<i>Plecotus austriacus</i>	netopýr dlouhouchý

Příloha 2: Početnost jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2019.

	Rhip	Mmyo	Mnat	Mema	Mmys	Mbra	Mbech	Mdas	Mdau	Eser	Ppip	Bbar	Paur	Paus	Mmys/bra	Msp	Celkem
Punkevní jeskyně	14	80		1					2			19				1	117
Sloupsko-šošůvské jeskyně	1459	619	6	57			1		5				1			4	2152
Kateřinská jeskyně	94	74	3	61					3			1	1		1	2	240
Jeskyně Balcarka	372	12		20				1	3					1			409
Jeskyně Výpustek	177	25	11	11	3	1			2	1			3		1		235
Jeskyně Býčí skála	1023	1910	73	61				6	19		17	4	1		1		3115
Jeskyně Pekárna	2											1					3
Ochozská jeskyně	395	51	2	132			1		10								591
Císařská jeskyně	548	5		8													561
Jeskyně Nová Rasovna	486	3										2					491
Celkem	4570	2779	95	351	3	1	2	7	44	1	17	27	6	1	3	7	7914

Príloha 3: Početnosť jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2020.

	Rhip	Mmyo	Mnat	Mema	Mmys	Mbech	Mdas	Mdau	Eser	Ppip	Bbar	Paur	Mmys/bra	Msp	Celkem
Punkevní jeskyně	6	73		1				1			14				95
Sloupsko-šoňvské jeskyně	1530	703	4	62	2		2	3						5	2311
Kateřinská jeskyně	114	83	2	55				2					2	3	261
Jeskyně Balcarka	376	20	1	10				1						1	409
Jeskyně Výpustek	219	18	6	16		1		5				1			266
Jeskyně Býčí skála	1071	2026	48	87	1	1	5	22	1	5	1	1	2	1	3272
Jeskyně Pekárna	2														2
Ochozská jeskyně	381	31	1	150		1	1	7				2			574
Císařská jeskyně	501	19		10											530
Jeskyně Nová Rasovna	578	3		2											583
Celkem	4778	2976	62	393	3	3	8	41	1	5	15	4	4	10	8303

Príloha 4: Početnosť jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2021.

	Rhip	Mmyo	Mnat	Mema	Mbra	Mbech	Mdas	Mdau	Eser	Ppip	Bbar	Paur	Paus	Mmys/bra	Mspp	Celkem
Punkevní jeskyně	14	52	2	1		2		1	1		24	2		2		101
Sloupsko-šoňvské jeskyně	1689	670	14	102		1		3				1			3	2483
Kateřinská jeskyně	168	78	5	62			1		1	1		4	1		2	323
Jeskyně Balcarka	438	15	1	40											1	495
Jeskyně Výpustek	256	21	11	10	1			2				1			1	303
Jeskyně Býčí skála	1311	1924	51	88			9	14				1		1	1	3400
Jeskyně Pekárna	1								1							2
Ochozská jeskyně	310	17	6	136		1	2	6				1			1	480
Císařská jeskyně	594	14		5								1			1	615
Jeskyně Nová Rasovna	714	5	1	2							2					724
Celkem	5495	2796	91	446	1	4	12	26	3	1	26	11	1	3	10	8926

Příloha 5: Početnost jednotlivých druhů netopýrů ve sledovaných jeskyních v roce 2022.

	Rhip	Mmyo	Mnat	Mema	Mmys	Mbra	Mbech	Mdas	Mdau	Eser	Ppip	Bbar	Paur	Msp	Celkem
Punkevní jeskyně	12	59	2							1		5		1	80
Sloupsko-šošůvské jeskyně	1712	548	2	74	1	1	1	4	3					2	2348
Kateřinská jeskyně	160	50	4	49				2	1					2	268
Jeskyně Balcarka	509	20	1	30											560
Jeskyně Výpustek	281	32	1	19	2	1			7						343
Jeskyně Býčí skála	1777	1489	34	82		1	4	11	22		14	3	1		3438
Jeskyně Pekárna	3														3
Ochozská jeskyně	199	28	3	109				2	12				1	1	355
Císařská jeskyně	655	10		10	1									1	677
Jeskyně Nová Rasovna	776	5										1		1	783
Celkem	6048	2241	47	373	4	3	5	19	45	1	14	9	2	8	8855

## Anotace kvalifikační práce

<b>Jméno a příjmení:</b>	Markéta Šedá
<b>Katedra nebo ústav:</b>	Biologie
<b>Vedoucí práce:</b>	Mgr. Jakub Vrána
<b>Rok obhajoby:</b>	2023

<b>Název práce:</b>	Monitoring netopýrů v CHKO Moravský kras
<b>Název v angličtině:</b>	Monitoring of bats in CHKO Moravian karst
<b>Anotace práce:</b>	Bakalářská práce je zaměřena na monitoring netopýrů v CHKO Moravský kras. Teoretická část popisuje charakteristiku území Moravského krasu, včetně sledovaných jeskyní, dále pak charakteristiku řádu letounů. V praktické části jsou uvedeny výsledky sčítání netopýrů na zimovištích v pěti zpřístupněných a v pěti nepřístupných jeskyních v období 2019-2022.
<b>Klíčová slova:</b>	CHKO Moravský kras, monitoring, netopýři, jeskyně
<b>Anotace v angličtině:</b>	The bachelor's thesis is focused on the monitoring of bats in the CHKO Moravian karst. The theoretical part describes the characteristic of the area of the Moravian karst, including the monitored caves, and then the characteristic of the bats. In the practical part, the results of the census of bats in the wintering grounds in five accessible and five inaccessible caves in the period 2019-2022 are presented.
<b>Klíčová slova v angličtině:</b>	CHKO Moravian karst, monitoring, bats, caves
<b>Přílohy vázané v práci:</b>	4
<b>Rozsah práce:</b>	94
<b>Jazyk práce:</b>	CZ