

Univerzita Karlova v Praze, Pedagogická fakulta  
Katedra biologie a ekologické výchovy

# Letouni (*Chiroptera*) ve výuce zoologie na základních a středních školách

(rigorózní práce)

Pavla Špringerová



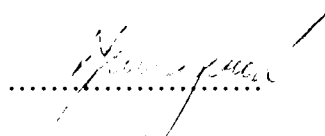
Praha

2009

Prohlašuji, že jsem rigorózní práci vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury a materiálu. Všechnu použitou literaturu jsem řádně citovala.

V Praze 25. 11. 2009

Pavla Špringerová

  
.....  
podpis



Za cenné rady, připomínky a poskytnuté informace děkuji v první řadě Ing. Janu Andreskovi, Ph.D. Také bych velmi ráda poděkovala Mgr. Ondřeji Bílému a studentům gymnázia Karla Čapka v Dobříši, kteří se svým zájmem o dané téma a aktivní účastí na exkurzích významně podíleli na vzniku této práce. Rovněž děkuji Mgr. Heleně Jahelkové, PhD., Bc. Janě Neckářové a RNDr. Jaroslavu Veselému za mnohé rady, pomoc při práci v terénu a zapůjčení cenných publikací.

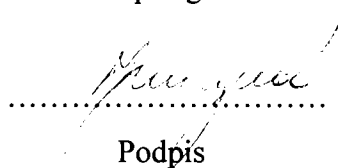
Bez přičinění všech výše uvedených osob by tato rigorózní práce nikdy nevznikla.



Svoluji k tomu, aby obsah této rigorózní práce byl publikován a využíván k pedagogickým, zoologickým a případně jiným výchovně vzdělávacím účelům, za předpokladu, že všechen použitý materiál bude řádně citován.

V Praze dne 25. 11. 2009

Pavla Špringerová

  
.....  
Podpis



# OBSAH

<b>ABSTRAKT .....</b>	<b>- 8 -</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>- 9 -</b>
<b>ÚVOD A PROBLEMATIKA .....</b>	<b>- 10 -</b>
<b>ZAŘAZENÍ TÉMATU DO ŠKOLNÍ VÝUKY.....</b>	<b>- 12 -</b>
<b>MATERIÁL A METODIKA.....</b>	<b>- 13 -</b>
<b>1 Charakteristika řádu Letouni (<i>Chiroptera</i>).....</b>	<b>- 15 -</b>
<b>1.1 Evoluce řádu Letounů.....</b>	<b>- 15 -</b>
<b>1.2 Echolokace a netopýří sonar.....</b>	<b>- 17 -</b>
1.2.1 Vývoj echolokace .....	- 17 -
1.2.2 Princip netopýřího sonaru.....	- 18 -
<b>Rozlišujeme dva základní typy netopýřího sonaru .....</b>	<b>- 19 -</b>
1.2.3 Echolokace a potravní strategie .....	- 19 -
<b>1.3 Ostatní smysly .....</b>	<b>- 20 -</b>
1.3.1 Čich.....	- 20 -
1.3.2 Zrak.....	- 21 -
<b>1.4 Specifika letového uzpůsobení.....</b>	<b>- 22 -</b>
<b>1.5 Potravní specializace letounů .....</b>	<b>- 23 -</b>
1.5.1 Lovecký oportunismus .....	- 24 -
1.5.2 Trávicí soustava letounů.....	- 24 -
<b>1.6 Metabolismus .....</b>	<b>- 25 -</b>
1.6.1 Regulace tělesné teploty .....	- 26 -
1.6.2 Hibernace.....	- 26 -
<b>1.7 Sociální organizace .....</b>	<b>- 27 -</b>
<b>1.8 Rozmnožování.....</b>	<b>- 28 -</b>
1.8.1 Etologie rozmnožování.....	- 28 -
1.8.2 Strategie rozmnožování .....	- 29 -
1.8.3 Odchov mláďat .....	- 30 -
<b>2 Systematika řádu Letouni (<i>Chiroptera</i>).....</b>	<b>- 31 -</b>
<b>2.1 Současné diskuze ohledně členění řádu.....</b>	<b>- 31 -</b>
<b>3 Netopýři České republiky .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>3.1 Historie chiropterologie na území České republiky .....</b>	<b>- 33 -</b>
<b>3.2 Systematické zařazení našich druhů netopýřů .....</b>	<b>- 36 -</b>



<b>3.3 Čeleď vrápencovití (<i>Rhinolophidae</i>)</b> .....	<b>- 38 -</b>
3.3.1 Rod vrápenec – <i>Rhinolophus</i> .....	- 39 -
<b>3.4 Čeleď netopýrovití (<i>Vespertilionidae</i>)</b> .....	<b>- 42 -</b>
3.4.1 Rod <i>Myotis</i> .....	- 44 -
3.4.2 Rod <i>Eptesicus</i> .....	- 55 -
3.4.3 Rod <i>Vespertilio</i> .....	- 58 -
3.4.4 Rod <i>Barbastella</i> .....	- 59 -
3.4.5 Rod <i>Plecotus</i> .....	- 61 -
3.4.6 Rod <i>Nyctalus</i> .....	- 64 -
3.4.7 Rod <i>Pipistrellus</i> .....	- 68 -
<b>4 Ohrožení a ochrana netopýrů</b> .....	<b>- 72 -</b>
<b>4.1 Netopýři a mýty o nich</b> .....	<b>- 72 -</b>
<b>4.2 Důvody ohrožení netopýrů</b> .....	<b>- 77 -</b>
<b>4.3 Ochrana netopýrů</b> .....	<b>- 80 -</b>
4.3.1 Legislativa České republiky .....	- 80 -
4.3.2 Mezinárodní dokumenty ochrany netopýrů.....	- 82 -
<b>5 Exkurze Na zimoviště netopýrů</b> .....	<b>- 85 -</b>
<b>5.1 Zimování a životní cyklus netopýrů</b> .....	<b>- 85 -</b>
<b>5.2 Netopýří úkryty</b> .....	<b>- 89 -</b>
<b>5.3 Didaktická a metodická stránka exkurzí</b> .....	<b>- 91 -</b>
5.3.1 Metodika.....	- 91 -
5.3.2 Didaktika .....	- 92 -
<b>5.4 Exkurze do štoly v Prokopském údolí</b> .....	<b>- 96 -</b>
5.4.1 Přírodní rezervace Prokopské údolí.....	- 96 -
5.4.2 Poloha a historie štoly .....	- 98 -
5.4.3 Organizační záležitosti exkurze.....	- 99 -
5.4.4 Druhové složení netopýrů ve štole v Prokopském údolí .....	- 101 -
5.4.5 Shrnutí .....	- 105 -
<b>5.5 Exkurze do štol lomu Alkazar</b> .....	<b>- 106 -</b>
5.5.1 Štoly lomu Alkazar .....	- 106 -
5.5.2 Organizační záležitosti exkurze.....	- 108 -
5.5.3 Druhové složení netopýrů ve štolách lomu Alkazar.....	- 111 -
5.5.4 Shrnutí .....	- 115 -
<b>6 Exkurze spojené s detektoringem lovicích netopýrů</b> .....	<b>- 116 -</b>



<b>6.1 Echolokace.....</b>	<b>- 116 -</b>
<b>6.2 Metodická a didaktická stránka exkurzí.....</b>	<b>- 118 -</b>
6.2.1 Metodika.....	- 118 -
6.2.2 Didaktika .....	- 121 -
<b>6.3 Možné lokality letních exkurzí v Praze.....</b>	<b>- 123 -</b>
<b>7 Netopýři a školní praxe .....</b>	<b>- 125 -</b>
<b>7.1 Školní vzdělávací projekt <i>Biologie v praxi</i>.....</b>	<b>- 125 -</b>
7.1.1 Obecná charakteristika a cíle projektu.....	- 125 -
7.1.2 Klíčové vzdělávací kompetence projektu.....	- 127 -
7.1.3 Exkurze v rámci projektu <i>Biologie v praxi</i> .....	- 130 -
7.1.4 Netopýři I a Netopýři II aneb Amerika jak ji ještě neznáte.....	- 132 -
<b>7.2 Možnost spolupráce školských zařízení a organizací zabývajících se ochranou netopýřů.....</b>	<b>- 134 -</b>
7.2.1 Evropská noc pro netopýry .....	- 134 -
7.2.2 Akce pro školy a veřejnost pořádané organizací Nyctalus a ČESON.....	- 134 -
7.2.3 Netopýři pro nejmladší žáky.....	- 135 -
<b>DISKUZE.....</b>	<b>- 137 -</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>- 141 -</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>- 143 -</b>
<b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....</b>	<b>- 156 -</b>



# ABSTRAKT

Tato rigorózní práce vychází ze stejnojmenné práce diplomové, kterou autorka dokončila na katedře Biologie a Ekologické výchovy Pedagogické fakulty Univerzity Karlovy v Praze v dubnu roku 2008. Diplomovou práci dále rozšiřuje, aktualizuje informace a poznatky v oblasti chiropterologie a především hlouběji ověřuje její využití ve školní praxi. Obsahem rigorózní práce je zpracování tematického celku letouni (*Chiroptera*) pro výuku biologie na základních a středních školách. Téma je zpracováno ve výukovou formu exkurzí na netopýří zimoviště a dále jsou navrženy exkurze letní, spojené s detektoringem lovcích netopýřů. Pozornost je věnována zařazení tématu do školní výuky s ohledem na RVP pro základní školy a víceletá gymnázia. Podstatná část práce ověřuje reálnou využitelnost takto zpracovaného tématu ve školní praxi a zjišťuje zpětnou vazbu od pedagogů a žáků.

Práce je rozdělena na dvě větší části.

Teoretická část práce poskytuje obecné informace o řádu letouni, podrobně se zaměřuje především na druhy vyskytující se na našem území, jejich charakteristiku a způsob života. Zabývá se také problematikou ochrany a ohrožení netopýřů v České republice a pozornost je věnována i historii chiropterologie na našem území.

V praktické části jsou podrobně zpracovány zimní exkurze na vybrané lokality a navržené vhodné lokality pro exkurze letní. Zároveň se tato část zabývá metodikou, didaktikou a součástí je již zmíněné ověření exkurzí v praxi.

K práci je připojena prezentace v PowerPointu určená k výkladu tématu Letouni (*Chiroptera*) ve frontálním vyučování, ale také k seznámení s touto skupinou živočichů před realizací exkurze.

Hlavním podnětem ke zpracování tohoto tématu je nedostatek zoologických exkurzí ve školní praxi, které by umožňovaly pozorování živočichů přímo na jejich přirozených stanovištích. K výběru tématu přispěla také skutečnost, že netopýří patří mezi vysoce ohrožené živočichy a bližší seznámení naší mladé populace se způsobem netopýřího života by mohlo být přínosem v oblasti jejich ochrany.

Cílem rigorózní práce je poskytnout pedagogům co nejlepší podklady pro přípravu exkurze a motivovat je k její realizaci. Žákům a studentům pak umožnit bližší seznámení s netopýřem přímo na jejich přirozených stanovištích a tím přispět k ochraně netopýřů v České republice.





# SUMMARY

## **“Chiropterans in education of zoology at elementary and high schools”**

This rigorous thesis can be considered as an extension and completion of the graduation thesis with the same name (finished by author on Charles University in April 2008), which processes the topic of Chiropterans and focuses on its use in education of biology at elementary and high schools. The main goal of the rigorous thesis is to verify usage of the topic at school praxis.

The thesis consists of two main parts.

Theoretical part provides basic information about Chiropterans, their characteristic signs, habits and way of life. Attention is focused especially on species of bats living in Czech Republic. The chapter deals with the factors threatening Chiropterans and problems of their protection in Czech Republic are addressed as well. Special chapter relate to the history of Czech Chiropterology.

Practical part of this work processes excursions to winter roosting sites of the bats and also proposes summer excursions to their hunting-grounds with the use of electronic device to monitor active bats. The same chapter deals with didactic and methodic too. Special attention is focused on verification of practical usage of the topic at schools.

PowerPoint presentation, intended for introduction Chiropterans to pupils and students at schools is enclosed to this work.

Major reason for choosing this topic is lack of zoological excursions at elementary and high schools. It is because zoological excursions are considered to be complicated to organize and difficult to prepare. Therefore students don't have a possibility to observe animals in their nature sites. Excursions to winter roosting sites provide good opportunity to change this situation.

Another reason for choosing the topic of this thesis is the current situation of the Chiropterans. Chiropterans are highly endangered animals and according to research they don't have positive public reputation. This notion could be influenced or changed by further education of young generation at elementary and high schools.

The goal of this thesis is to make zoological excursions much easier to organize for teachers and bring opportunity to observe bats on their nature sites for students. Both could help in the question of Chiropteran's protection.



# ÚVOD A PROBLEMATIKA

Podnětem k napsání této rigorózní práce byl značný zájem z řad pedagogů a studentů o exkurze na zimoviště netopýrů, jejichž zpracováním se zabývala stejnojmenná autorčina diplomová práce, ale také potřeba rozšíření tohoto tématu a hlubší ověření zpracovaných exkurzí ve školní praxi. Významnou roli sehrálo rovněž zapojení autorky práce do školního vzdělávacího projektu Biologie v praxi, který funguje od roku 2006 na Gymnáziu Karla Čapka v Dobříši a od 1. ledna roku 2009 nad ním převzalo záštitu Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy České republiky. Projekt získal finanční podporu Státního rozpočtu a Evropského sociálního fondu.

Hlavní část práce rozšiřuje a doplňuje a aktualizuje již zpracovaný tematický celek Letouni (*Chiroptera*), především se pak více věnuje jeho zařazení do výuky biologie a hlubšímu ověření exkurzí v praxi. Zaměřuje se na zpětnou vazbu od pedagogů i studentů a zamýšlí se rovněž nad spornou otázkou vhodnosti exkurzí v souvislosti s možností rušení netopýrů na zimovištích. Ověření exkurzí bylo součástí projektu Biologie v praxi.

Původním faktorem volby ke zpracování tématu Letouni (*Chiroptera*) je nedostatek zoologických exkurzí ve školní praxi na základních a středních školách, během kterých by žáci a studenti mohli pozorovat živočichy přímo v jejich přirozeném prostředí. Na rozdíl od geologických nebo botanických exkurzí, jsou totiž exkurze zoologické často považovány za příliš náročné na přípravu i vlastní organizaci a tudíž nejsou mezi pedagogy příliš oblíbené. Jedinou zoologickou exkurzí se pak mnohdy stává návštěva zoologické zahrady, která přes svůj nesporný přínos však neumožňuje seznámení s živočichem přímo na jeho přirozeném stanovišti.

Významným aspektem volby se stalo také dotazníkové šetření prováděné v zimě roku 2007/2008 (příloha 2 a 3), které prokázalo celkově spíše negativní vztah nejen studentů, ale i široké veřejnosti k netopýrům, pramenící především z nedostatečné informovanosti o životě těchto zákonem chráněných savců. Při vyhodnocování vyšlo najevo, že značná část dotázaných se netopýrů bojí a jsou jim odporní. Část dotázaných také věří, že netopýři se živí sáním krve a zamotávají se lidem do vlasů.



Výše uvedené skutečnosti spolu s faktem, že všechny druhy netopýrů vyskytující se na území České republiky se řadí do kategorie vysoce ohrožených živočichů, vedly ke zpracování tohoto tématu.

Cílem a hlavním úkolem nejprve diplomové a poté i rigorózní práce bylo zpracování tematického celku Letouni pro využití ve školní praxi na základních a středních školách a to především formou zimních exkurzí na netopýří zimoviště a dále formou letních exkurzí, spojených s detektoringem lovicích netopýrů. Podrobně zpracované exkurze na vybrané lokality by měly usnadnit pedagogům případnou realizaci takové exkurze, žákům a studentům pak umožnit seznámení s netopýry přímo na jejich přirozených stanovištích.

Úkolem bylo rovněž vytvořit prezentaci v PowerPointu, která by byla vhodná k využití ve frontálním vyučování, k seznámení žáků a studentů s netopýry před uskutečněním případné exkurze, nebo i jen k samostatnému výkladu tématu Letouni (*Chiroptera*).

V neposlední řadě bylo úkolem, v rámci přípravy exkurzí na netopýří zimoviště, provádět ve spolupráci s odborníky organizace ČESON (Česká společnost pro ochranu netopýrů) pravidelné sčítání netopýrů a monitorování změn druhového složení na vybraných lokalitách. Tato aktivita je důležitým zdrojem informací o populačních stavech našich netopýrů.



# ZAŘAZENÍ TÉMATU DO ŠKOLNÍ VÝUKY

## 1. RVP pro základní vzdělávání

Téma Letouni (*Chiroptera*) je na základě RVP pro základní vzdělávání možné zařadit do dvou tematických oblastí - **Biologie živočichů a Základy ekologie**, které jsou součástí vzdělávacího oboru **Přírodopis**. Pozornost vzdělávacího oboru by mimo jiné měla být zaměřena na: *projevy chování živočichů, způsob života, specifické přizpůsobení prostředí a také na otázky jejich ohrožení a ochrany*. Tento vzdělávací obor spadá spolu s Fyzikou, Chemií a Zeměpisem do vzdělávací oblasti **Člověk a příroda**.

Vzdělávací oblast Člověk a příroda zahrnuje široký okruh otázek a problémů související se zkoumáním přírody a měla by žákům poskytovat prostředky k hlubšímu porozumění přírodním jevům a zákonitostem okolo nás. Tyto otázky a problematika se podílí na utváření a rozvoji **klíčových kompetencí** a také na realizaci průřezového tématu **Environmentální výchova**, které by mělo vést jedince k aktivní účasti na ochraně a utváření prostředí a ovlivňuje v zájmu udržitelnosti rozvoje lidské civilizace životní styl a hodnotovou orientaci žáků. (*RVP pro základní školy, 2006*)

## 2. RVP pro gymnázia

V rámci RVP pro gymnázia je tematický celek Letouni (*Chiroptera*) vhodné zařadit do vzdělávacího oboru **Biologie**, konkrétně do tematické oblasti **Biologie živočichů**. Zde jsou očekávané výstupy mimo jiné například, že: *student pozná, pojmenuje a charakterizuje významné živočišné druhy*, nebo že: *student zhodnotí problematiku ohrožených živočišných druhů a možnosti jejich ochrany*. Vzdělávací obor Biologie spadá spolu s Fyzikou, Chemií, Geologií a Geografií do vzdělávací oblasti **Člověka a příroda**.

Vzdělávání studentů v oblasti Člověk a příroda by mělo vést k utváření a rozvoji **klíčových kompetencí** tím, že povede studenty mimo jiné také k: *ochraně životního prostředí, předvídání možných dopadů praktických aktivit lidí na přírodní prostředí* nebo také *k využívání různých přírodních objektů a procesů pro plnohodnotné naplňování vlastního života při současném respektování jejich ochrany*.

Očekávané výstupy ze vzdělávací oblasti Člověk a příroda se podílí, stejně jako v případě základního vzdělávání, především na realizaci průřezového tématu **Environmentální výchova**. (*RVP pro gymnázia, 2006*)



# MATERIÁL A METODIKA

V rámci přípravy materiálu a podkladů byl klíčový především **terénní výzkum**.

Pro exkurze na zimoviště netopýrů probíhal terénní výzkum na zvolených lokalitách – štola v Prokopském údolí a štoly lomu Alkazar - po tři zimní sezóny, v období od listopadu roku 2007 do března roku 2009. Během tohoto období byly lokality pravidelně navštěvovány a sledovány počet a druhové složení zimujících netopýrů. Podrobné výsledky terénních aktivit jsou uvedeny v kapitole 5 této práce, zabývající se zimními exkurzemi.

Terénní výzkum pro exkurze letní, zaměřené na sledování aktivity netopýrů pomocí echolokačního detektoru probíhal na zvolených lokalitách nárazově v červnu a září roku 2007, dále v době od června do září roku 2008 a v srpnu a roku 2009. Součástí bylo kromě monitorace druhového složení, především zaškolení se v práci s detektorem, které probíhalo pod vedením Bc. Jany Neckářové a Mgr. Heleny Jahelkové, Ph.D. z organizace Česon. Výsledky jsou zaznamenány v kapitole 6 této práce, věnované letním exkurzím.

V druhé fázi následovalo **ověření připravených exkurzí v praxi**. Takto byly ověřeny pouze exkurze zimní. Celkem bylo realizováno 13 exkurzí na zimoviště netopýrů do štol lomu Alkazar a dvě exkurze do štoly v Prokopském údolí. Letní exkurze bohužel nebyly, díky komplikacím souvisejícím s jejich přípravou i realizací, ověřeny přímo v praxi s žáky a studenty, ale pouze se zájemci z řad pedagogů. Výsledky ověření exkurzí jsou součástí kapitol 5 a 6 a rovněž kapitoly 7 této práce.

Nedílnou součástí bylo také **dotazníkové šetření** zaměřené v první fázi na zjištění vztahu studentů, ale i široké veřejnosti k netopýrům, v druhé fázi pak také na získání zpětné vazby od účastníků exkurzí na zimoviště netopýrů. Výsledky dotazníkových šetření jsou uvedeny v příloze 3 a 5 této práce.



## **Teoretická část**

Tato část se zabývá charakteristikou a evolučními zvláštnostmi řádu Letouni (*Chiroptera*). Obsažena je rovněž systematika řádu. Podrobně se tato část věnuje jednotlivým druhům netopýrů vyskytujících se na území České republiky, jejich charakterizaci a způsobu života. Uvedena je rovněž historie chiropterologie v České republice a pro zajímavost se teoretická část věnuje také netopýrům v mytologii. Závěr této části se zabývá ochranou netopýrů a důvody jejich ohrožení.



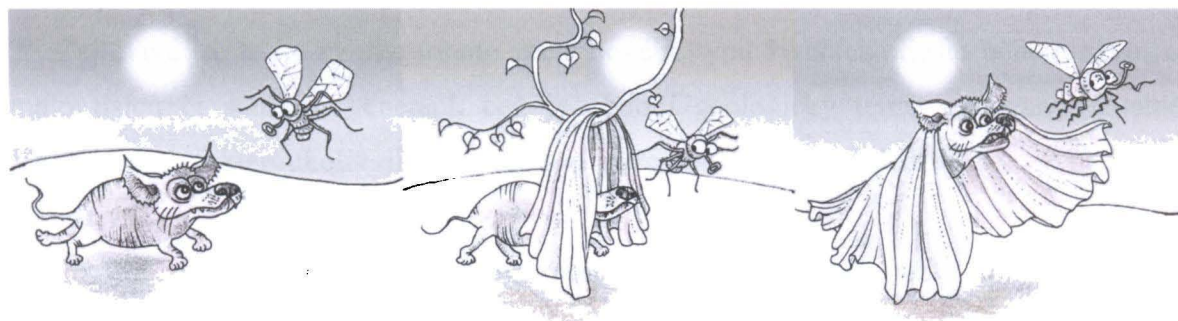
# 1 Charakteristika řádu Letouni (*Chiroptera*)

Letouni (*Chiroptera*) jsou, podle posledního kompendia v roce 2005, s počtem 201 uznávaných rodů a 1113 druhů (Benda, P. 2008) druhým nejbohatším řádem třídy Savci (Altringham J. D., 1999). Prvenství v tomto směru drží před letouny, s počtem cca 1700 druhů (Reichholf J., 1996), pouze řád hlodavci (*Rhodentia*). Obývají s výjimkou Arktidy, Antarktidy a některých tichomořských ostrovů celou zeměkoulí a nejbohatší rod tohoto řádu - *Myotis*, osidluje (s výjimkou Antarktidy) všechny kontinenty, což je skutečnost, ve které letounům může konkurovat pouze rod *Homo*.

Recentní zástupci řádu jsou výlučně noční živočichové a většinu z nich můžeme charakterizovat jako savce malé až střední velikosti. Výjimku tvoří někteří letouni z podřádu Kaloňů (*Megachiroptera*), kam patří i největší druh celého řádu, indomalajský *Pteropus vampyrus* (délka těla 40cm, rozpětí křídel až 1,5 m). Nejmenším zástupcem letounů je, s délkou těla 30 cm a rozpětím křídel max. 10 cm, netopýrek thajský (*Craseonycteris thonglongyai*).

Charakteristickým a mezi savci zcela ojedinělým znakem, je schopnost aktivního manévrovaného letu. Přesto, že se s jistou schopností letu setkáváme i u jiných savčích řádů (např. poletuchy - *Petauristinae* a letuchy- *Dermoptera*), jedná se v těchto případech pouze o schopnost klouzavého nikoliv aktivního letu. (Altringham J. D. 1999, Horáček I., 1986, Papáček M., 2000, Žďárek J., 1998)

## 1.1 Evoluce řádu Letounů



Obrázek 1: Evoluce netopýrů, Pařízek V., 2009

Počátek evoluce letounů, jako pozdějšího samostatného řádu, můžeme hledat již v období nejstarších třetihor (paleocénu), před 60 miliony lety. V tomto období dochází k



prvnímu velkému rozmachu savců a setkáváme se zde již s řadou velmi specializovaných skupin, které ekologicky odpovídají například dnešním šelmám (*Creodonta*), kopytníkům (*Condylarthra*) či hlodavcům (*Multituberculata*). (Roček Z., 2002)

Není těžké si představit, že v tomto období evolučního tření se ve skupině nesespecializovaných a evolučně plastických hmyzožravců začínají objevovat stromové formy a u některých z nich se postupně vyvíjí schopnost klouzavého letu. Postupem času se objevil také živočich, jenž se od ostatních lišil tím, že jako opěrnou plochu využíval k letu i blánu spojující jednotlivé prsty přední končetiny. Tato úprava, která na první pohled může působit jako handicap, měla svůj nesporný význam.

Díky této speciální úpravě měl předchůdce dnešních letounů možnost ovlivnit směr a úhel letu pomocí pohybů prstů a hrudní končetiny. Jinými slovy získal schopnost manévrovaného letu, která se stala výhodou při lovu hmyzu ve vzduchu.

V potomstvu hypotetického předka letounů dosahovali většího uplatnění především ti jedinci, kteří vykazovali dokonalejší manévrovací schopnosti. Postupně tak dochází k poměrnému nárůstu té části přední končetiny, která je ovladatelná pohyby prstů, což je úsek vně čáry zápěstí - nárt a zejména blána mezi jednotlivými prsty (tzv. dactylo- či chiropatagium).

V souvislosti se specializací přední končetiny došlo ke změnám v uspořádání statických poměrů tělní stavby a následně k úplnému převrácení klidové orientace těla. Živočich odpočívá zavěšen hlavou dolů. S převrácením klidové orientace těla jsou spojeny úpravy dolní – tzv. „závěsové končetiny“ - chodidlo je orientováno na vnitřní stranu těla a zvláštní uspořádání svalstva umožňuje udržet váhu zvířete bez vynaložení svalové námahy.

Zajímavé je, že ke vzniku tohoto zcela nového typu živočicha došlo během několika málo tisíců či statisíců generací, což je období geologicky téměř nezaznamatelné. Ve srovnání s kteroukoliv jinou skupinou savců se u letounů jednalo o vývoj takřka explozivní.

Je však nutné konstatovat, že o vzniku letounů neexistuje zatím žádný konkrétní doklad. Nejsme schopni přesně určit, do které skupiny hmyzožravců jejich předek náležel. S největší pravděpodobností se objevil v rámci paleocénní čeledi *Adapisoricidae*, jejíž předchůdci (křídoví *Leptictidae*) dali vznik také primátům a která byla výchozí skupinou i pro linie vedoucí k dalším dnešním formám.





Zcela zřejmé jsou její vztahy k ježkovitým (*Erinaceidae*), z nichž zejména příslušníci vývojově původnějších srstínovitých (*Echinosoricinae*) mají se svými paleocénními předky mnoho společného.

V případě srstínovitých se jedná o vysloveně reliktní skupinu, přežívající dnes v šesti druzích pouze v tropech jihovýchodní Asie. Skupina zahrnuje převážně drobné savce myšovitého vzhledu s výrazně vyvinutými pachovými kožními žlázami a nápadnými blanitými boltci. Jejich vůdčím smyslem je jednoznačně sluch a v uspořádání sluchového orgánu jsou mezi nimi a nejstaršími dochovanými letouny značné shody. Určité shody mezi hmyzožravými letouny a ježkovitými (zejména srstíny) nacházíme i ve stavbě chrupu (tvarové a funkční rozlišení jednotlivých zubů, zvlněný lem skloviny na bázi zubů, tzv. cingulum). (*Horáček I., 1986*)

## 1.2 Echolokace a netopýří sonar

Jednou ze zvláštností tohoto řádu savců je schopnost echolokace, tj. schopnost orientovat se za letu podle ozvěn zvukových signálů. Do podoby, ve které známe echolokaci u recentních zástupců řádu, se vyvinula pouze u podřádu netopýří (*Mikrochiroptera*), pro kaloně (*Megachiroptera*) se stal preferovaným smyslem zrak. Tato skutečnost souvisí především se zvolenou potravní strategií. (*Horáček I., 1986*)

### 1.2.1 Vývoj echolokace

První etapy vývoje sonaru dosáhli letouni pravděpodobně již během nejčasnější fáze rozrůžňování řádu a jeho vývoj má úzkou souvislost s rozvojem letových schopností.

Ve své původní podobě umožňoval sonar jen velmi hrubou orientaci v prostoru a při lokalizaci kořisti se uplatňoval jen zcela výjimečně. Letouni, kteří na této vývojové úrovni byli schopni upravit svou potravní aktivitu tak, že vystačili pouze se zrakem a čichem (zaměřením se na sběr hmyzu na ovocných plodech a květech), mohli být proti svým echolokujícím „příbuzným“ v určité výhodě - ze stejného množství potravy mohli více ušetřit a uložit ve formě energetické rezervy a díky tomu kompenzovat případné nevýhody, které byly se ztrátou sonaru spojeny (neschopnost lovit létající hmyz apod.).

Existence těchto faktorů pravděpodobně předznamenala nejvýznamnější rozštěpení původní vývojové linie řádu letounů a vznik podřádu kaloňů. (*Horáček I., 1986*)



Přes značný rozvoj zraku, který stal hlavním orientačním smyslem kaloňů, zůstaly původní sluchové schopnosti vcelku nedotčeny. Dnešní druhy kaloňů slyší zvuky v širokém rozmezí i přes 100 kHz, přičemž vrchol citlivosti se u nich pohybuje v rozmezí 45 - 50 kHz. Některé z moderních forem kaloňů začaly osídlvat jeskyně (rody *Dobsonia*, *Eonycteris*, *Nyctineme*, *Rousettus*), u rodu *Rousettus* se znovu vyvinula schopnost echolokace. Její vznik je ale již zcela nezávislý na výchozím stadiu a charakter této echolokace je unikátní zvláštností celého řádu. Pro kaloňe rodu *Rousettus*, jsou typické širokopásmové echolokační pulzy o frekvenci 6,5 - 100 kHz a nejsou vytvářeny hlasivkami, nýbrž vznikají v dutině ústní velmi rychlými vibracemi jazyka. Jejich echolokace tak připomíná hlasité a poněkud upravené „mlaskání“. Skutečností zůstává, že i přes svůj nezanedbatelný význam je echolokace u tohoto druhu kaloňů druhotným způsobem orientace a za dobré viditelnosti dávají vždy přednost zrakové orientaci, případně oba způsoby kombinují.

Vývoj sonaru ve zbylé větvi pranetopýrů dále pokračoval a jelikož se své původní lovecké strategie - pronásledování pohybujícího se hmyzu nevzdali, stává se echolokace postupně preferovanějším způsobem orientace než zrak. (*Horáček I., 1986*).

### 1.2.2 Princip netopýřího sonaru

Netopýří radar, na rozdíl od lidského, nepracuje s elektromagnetickými signály, ale se signály zvukovými. Přesto, že princip orientace pomocí sonaru, není v živočišné říši zcela ojedinělý, dokonalost netopýřích schopností v tomto ohledu je skutečně obdivuhodná.

Princip, na kterém netopýří radar pracuje, velmi dobře vyjadřuje souhrnné označení tohoto druhu orientace – echolokace. Budeme – li pátrat po přesném významu slova echolokace, zjistíme, že se jedná o pojem složený ze dvou slov latinského původu. „*Echo*“ je označení pro ozvěnu a „*lokare*“ znamená umístit nebo zařadit.

Netopýří vydávají hlasové signály a na základě zhodnocení jejich ozvěny určují svou pozici v prostoru, tvar a rozmístění překážek, jejich pohyb i mnoho dalších prvků, často až překvapivě jemných (*Horáček I., 1986*).

Jinými slovy, netopýří vyrazí vysokofrekvenční výkřiky - ultrazvuky, vznikající zvukové vlny se odrážejí od předmětů v prostoru a ozvěna je zpětně zachycována sluchem a zpracovávána v mozku.

Díky vysoké frekvenci jsou však tyto výkřiky lidským sluchem nepostřehnutelné. (*Vlašín M., Málková I., 2004*)



Vydávaný signál je standardizovaným zvukovým pulsem o frekvenci 20 - 160 kHz, opakovaným v rozmezí 5 - 150 krát za sekundu a zvuková struktura pulsu je pro jednotlivé skupiny i druhy velmi specifická. Mezi jednotlivými druhy netopýrů, dokonce i mezi velmi blízké příbuznými existují v tomto ohledu nemalé rozdíly.

Rozlišujeme dva základní typy netopýřího sonaru

1. CF (konstant frequency) sonar, kdy vydávané hlasy tvoří vždy čistý tón, pracuje s konstantní, pro určitý druh specifickou frekvencí.
2. FM (frequency modulated) sonar - zde se výška tónu v průběhu jeho trvání mění, počíná vysokým a končí nízkým. Rozsah tónu se pohybuje v rozmezí od 0 do 60 kHz.

Kromě ultrazvukových signálů vydávají letouni i zvuky lidským uchem běžně slyšitelné. Tyto zvuky slouží především k vnitrodruhové, ale i mezidruhové komunikaci. *(Vlašín M., Málková I., 2004)*

### 1.2.3 Echolokace a potravní strategie

Díky schopnosti echolokace mohou netopýři lovit v noci při minimálním osvětlení i velmi drobný hmyz a také se bez problémů orientovat v naprosté tmě jeskyní a štol. Netopýří sonar je natolik citlivý, že živočich je díky němu schopen rozeznat na vzdálenost půl metru detail o velikosti 0,66 mm. *(Vlašín M., Málková I., 2004)*

Během jednotlivých fází lovu (vyhledávání, zaměření a zisk potravy), se specifickým způsobem zvyšuje frekvence vydávaných ultrazvukových signálů. Při vyhledávání je frekvence například pouze 5 – 10 výkřiků za sekundu, při zaměření kořisti se zvyšuje na 25 – 50 a těsně před jejím ulovením dosahuje frekvence až 200 výkřiků za sekundu.

Zvyšující se frekvence výkřiků umožňuje živočichovi přesně určit polohu potenciální potravy v prostoru, její velikost a směr pohybu.

Pomocí svého vysoce citlivého sonaru jsou letouni schopni identifikovat také kvalitu potravy. Na základě předchozích zkušeností dokážou určit, zda nalezený druh hmyzu je pro ně potravně zajímavý či nikoliv.

Na základě této skutečnosti se u některých druhů hmyzu vyvinuly specifické obranné mechanismy. Například některé druhy můr mají povrch svého těla pokrytý četnými chloupky, které zčásti pohlcují netopýří ultrazvuky. Zvuková vlna se tak dostatečně



neodráží a lovící netopýr již není schopen určit polohu kořisti v prostoru natolik přesně, aby ji dokázal ulovit.

Jiným příkladem může být přítomnost jednoduchých sluchových orgánů umístěných na hrudi, díky nimž je pak můra schopna vnímat netopýří signály. Při identifikaci blížícího se netopýra je zpuštěna záchranná reakce - můra přimkne křídla k tělu a jako kámen padá k zemi. (Horáček I., 1986).

**Echolakaci je věnována také praktická část práce, která se zabývá letními exkurzemi a detektoringem lovicích netopýrů.**

### 1.3 Ostatní smysly

Přesto, že hlavním způsobem orientace je u většiny zástupců letounů echolokace a preferovaným smyslem je tedy jednoznačně sluch, významnou roli v jejich životě hrají i další smysly – především čich a zrak.

#### 1.3.1 Čich

Naprostá většina forem letounů se vyznačuje výborným čichem. Nemá sice klíčovou úlohu při vyhledávání potravy, jako je tomu u jiných savčích druhů, ale uplatňuje se především v sociální sféře netopýřího života. Většina druhů netopýrů je vybavena pachovými žlázkami, jejichž výměšky, spolu s hlasovými projevy označují místa úkrytu a slouží k sociální identifikaci v rámci sociální jednotky i v rámci druhu. Zvláště velký význam mají pachové signály ve vztahu matky a mláďete. (Vlašín M., Málková I., 2004)

Zajímavostí, která upozorňuje na nezanedbatelný význam čichu, jsou úvahy nad existencí tzv. olfaktorických, neboli čichových hlasů, u druhu netopýr velký (*Myotis myotis*). Při lovu nad povrchem půdy vydává tento druh netopýra nízkofrekvenční, i když značně intenzivní výkřiky, které mohou pronikat s jen minimálně sníženou intenzitou až 10 cm silnou vrstvou mechu. Jejich působením také dochází ke zrychlenému odpařování aromatických látek obsažených na kutikule hmyzu, což zřejmě umožňuje tomuto čichově velmi dobře vybavenému netopýrovi zaznamenat hmyz ukrytý mezi vegetací.



Takovémuto způsobu užití echolokace nasvědčuje i potravní spektrum tohoto druhu - přes 80% v něm tvoří nelétavé, avšak intenzivně páchnoucí druhy hmyzu, zejména střevlíci. (*Horáček I., 1986*)

Především u forem živících se květním nektarem, pylem nebo ovocnými plody (kaloni, listonosovití) je čich využíván přímo k orientaci a vyhledávání potravních zdrojů. Zástupci čeledi listonosovitých mají výrazně vyvinut i další smyslový orgán, který přímo souvisí se specifickou analýzou pachů - tzv. vomeronasální neboli Jakobsonův orgán.

Nervová centra, spojená se zpracováním čichových podnětů, zabírají u letounů přibližně 1/4 celkového objemu mozku. Je však nutné si uvědomit, že psychická činnost savců, především na úrovni emocionální, úzce souvisí se zpracováním různých pachových podnětů. Horáček v této souvislosti zmiňuje jakési „čichové myšlení“. Zhodnocování pomocí pachových vjemů je jedním z projevů integrační činnosti celé série mozkových center souborně označovaných jako „čichový mozek“. Jeho obrovský rozvoj u netopýrů má pravděpodobně souvislost především s jeho integrační funkcí. (*Horáček I., 1986*)

### 1.3.2 Zrak

Nezanedbatelnou úlohu hraje v životě letounů i zrak a u kaloňů je dokonce hlavním orientačním smyslem (*Horáček I., 1968*)

U ostatních zástupců řádu nedosahuje sice již takového významu, ale i přesto domnívat se, že zrakové podněty nemají žádný význam, by bylo mylné. Stejně tak není pravdivé pořekadlo „*jsi slepý jako netopýr*“, neboť žádný z příslušníků řádu letounů není primárně slepý a u žádného nebylo prokázáno vymizení, kteréhokoliv stavebního prvku oka typického pro řád savců. (*Horáček I., 1968*).

Zrak se u netopýrů uplatňuje především při orientaci ve známém terénu a ke zjišťování světelné intensity. (*Vlašín M., Málková I., 2004*)

U většiny netopýrů (*Microchiroptera*) je zrakový orgán poměrně malý, neobsahuje žádné specializované struktury a také počet světločivných buněk je poměrně nízký (zhruba dvakrát nižší než u hrabošů). Téměř zcela zde převládají tyčinky (černobílé vidění). (*Horáček I., 1968*)



## 1.4 Specifika letového uzpůsobení

Základní vývojovou tendenci celého řádu letounů charakterizuje vznik účinnějších úprav letového aparátu. Jedná se především o mohutnější rozvoj létacích svalů a jejich úponových hřebenů (zejména na prsní a pažní kosti), pevnější oporu ramenního pletence (zesílení a prohnutí klíční kosti a její dvojité spojení s lopatkou, rozšíření hrudní kosti), komplexnější zakloubení lopatky a paže (vznik druhotného kloubu mezi lopatkou a tzv. trichiterem pažní kosti).

Stupeň pokročilosti v rozvoji těchto znaků u jednotlivých skupin poukazuje na to, v jaké fázi vývoje u nich došlo k vytvoření účinných potravních specializací.

K lovu ve vzdušném prostoru je třeba schopnost rychle vyhledávat místa zvýšené koncentrace kořisti, tedy nutnost rychlého, přímého letu. Ten je zástupcům řádu letounů umožněn díky aerodynamickému tvaru křídel. Toho bylo dosaženo prodloužením třetího prstu při současném zkrácení čtvrtého a pátého prstu křídla, spolu se zkrácením dlouhých kostí zadní končetiny.

U takto specializovaných letounů často ocas volně vyčnívá z létací blány. Husté osrstění svrchní strany létací blány za předloktím a na bocích těla omezuje tvoření vzdušných vírů, které by brzdily přímý let.

Zásadním přizpůsobením k letu je úprava kloubu horní končetiny - loketní kladka leží přímo v ose pažní kosti. Veškerý tahový potenciál pažních svalů je tak soustředěn na dokonalé napnutí křídla. Činnost prsních a ramenních svalů ústí v jednotný vztlakový a zdvihový pohyb celého křídla, který může dosahovat značné frekvence.

Aerodynamické podmínky rychlého letu ovlivňují současně i řadu dalších znaků. Žádoucí je hustá srst, krátké pevné kožité ušní boltce a jejich záklopy (tragy). (Horáček I., 1986)

Opačné vývojové tendence charakterizují specializaci na lov v listoví a sběr z povrchů, který vyžaduje pomalejší, avšak maximálně obratný let. K němu je potřebná značná zdvihová účinnost křídla a vysoká manévrovací schopnost. Proto u druhů, které se specializovaly na tento způsob získávání kořisti, dochází ke zvětšování plochy křídla, především meziprstní blány a rozvoji úprav, umožňujících krouživé pohyby předloktí. Na loketním kloubu je patrná tendence vysunout kladku mimo osu pažní kosti, rovněž meziprstní svaly, přitahující jednotlivé prsty křídla k sobě, zde zcela chybí.



Aerodynamika letu neklade zvláštní nároky na jiné tělní znaky, takže u specialistů na lov v listoví nacházíme většinou blanité, mnohdy i značně velké ušní boltce, výhodné pro přesné zjišťování kořisti, srst je celkem řídká. (Horáček I., 1986)

## 1.5 Potravní specializace letounů

Podklady pro výzkum složení potravy jsou poznatky, získávané určováním chitinových zbytků hmyzu v trusu, případně v žaludečním obsahu zkoumaných letounů. Stejně cenným materiálem jsou i pozůstatky křídel hmyzu, hromadící se pod místy, kde netopýři svoji kořist konzumují.

Původním stavem byla u letounů jednoznačně hmyzožravost, v současnosti se jednotlivé druhy od sebe odlišují celkovým složením potravy, což je důsledkem rozdílů v biotopech jednotlivých druhů a také v lovecké strategii.

Potravní spektrum recentních letounů je skutečně široké. Známe formy výhradně masožravé, mezi kterými jednoznačně převažuje hmyzožravost, typická pro většinu zástupců podřádu Netopýři (*Mikrochiroptera*). Vlastní lovecké strategie se uvnitř skupiny hmyzožravých letounů různí. Někteří netopýři sbírají hmyz spíše v okolí vegetace, jiní se soustředí především na lov ve volném prostranství. Míra rozvoje jednotlivých loveckých strategií, jejich kombinace a uplatnění v potravní aktivitě jsou charakteristickými znaky každé vývojové jednotky a do jisté míry jsou specifické i pro každou populaci a jedince.

V rámci masožravosti jsou známi také letouni rybožraví. Rybožravost se vyvinula například u zástupců čeledi *Noctilionidae*, ale rybožravé jsou také některé megadermy a podrod *Leucone* rodu *Myotis*.

Zcela ojedinělou potravní specializací je krvežravost, se kterou se setkáváme pouze u jihoamerické podčeledi *Desmodontinae*, jejímž nejhojnějším druhem je upír obecný (*Desmodus rotundus*).

Výhradně býložraví jsou všichni zástupci podřádu kaloňů (*Megachiroptera*) a orientace na rostlinnou stravu je charakteristická také pro převážnou většinu netopýřů čeledi listonosovití (*Phyllostomidae*). V rámci rostlinožravosti rozlišujeme tři specializace – plodožravost, listožravost a konzumování květního nektaru. Rostlinná strava, která se však netýká žádného z našich druhů netopýřů (ty jsou výhradně hmyzožravé), je výhodná především díky bohaté nabídce a snadné dostupnosti. Ve srovnání s živočišnou je však mnohem chudší, nejen na proteiny, ale i z hlediska energetického obsahu.



Mezi uvedenými potravními specializacemi existují přechodné formy a výjimkou nejsou ani různé kombinace. Například netopýři z čeledi listonosovití (*Phyllostomidae*) kombinují podle momentální dostupnosti potravy rostlinožravost s lovem hmyzu.

Přes veškerou úspornost je u letounů, jako obecně u malých živočichů, spotřeba energie poměrně vysoká. U našich hmyzožravých letounů činí denní dávka potravy přibližně 1/10 - 1/4 hmotnosti těla, v přímé úměrnosti k velikosti živočicha.

(*Horáček I., 1986*)

### **1.5.1 Lovecký oportunismus**

Charakteristickým znakem je u netopýřů potravní oportunismus neboli oportunistické lovectví. Jedná se o situaci, kdy si netopýř z množství hmyzu, vířícího například kolem zdroje světla, vybírá pouze neoptimálnější kusy, jak dle velikosti, tak dle druhu. Tento potravní oportunismus vyžaduje značnou zkušenost, díky které každý jedinec dospěje k vlastní taktice lovu.

Následkem této selektivní potravní strategie se u některých druhů hmyzu vyvinuly nejrůznější obranné mechanismy, které mají netopýra odradit od zaměření své potravní specializace na onen konkrétní hmyzí druh. Velmi rafinovaný způsob obrany byl pozorován například u jednoho druhu mūr, které mají na hrudi přítomny specifické žlázy produkující sekret, jehož chuť je netopýrovi odporná. V okamžiku, kdy mladý nezkušený netopýř uloví mūru tohoto druhu a začne ji požírat, mūra uvolní tento sekret ze svých žláz. Zážitek odporné chuti a mūrůho varovného signálu, který mūra vydá těsně před uvolněním sekretu, se netopýrovi spojí v jeden, a v okamžiku, kdy lovící netopýř zaslechne známé krátké zapísknutí, vzpomínka odporné chuti jej odradí od pronásledování své kořisti. (*Vlašín M., Málková I., 2004*)

### **1.5.2 Trávicí soustava letounů**

V souvislosti s potravní specializací dochází v rámci řádu letounů k řadě úprav trávicí soustavy. U plodožravých, rostlinožravých či pyložravých letounů je prodloužena délka střeva a tím dosaženo podstatného zvětšení plochy vstřebávací sliznice. U hmyzožravých forem je délka střeva zhruba rovna délce těla, u plodožravých činí již 200 - 250% a u pyložravých 250 - 360% délky těla. Žaludek hmyzožravých letounů je poměrně prostorný, avšak nijak nápadně velký, u plodožravých je výrazně zvětšen a u pyložravých





je redukován na málo zřetelné, tenkostěnné rozšíření trávicí trubice. Letounům chybí slepé střevo a rozdíly mezi tenkým a tlustým střevem jsou prakticky nezjistitelné.

Stavba chrupu odpovídá u letounů jejich původní potravní orientaci - hmyzožravosti. Zuby jsou hrotité, zhruba stejně vysoké, chrup je difyodontní (mléčný a trvalý). Pro netopýry je příznačné zřetelné funkční rozrůznění jednotlivých zubů - heterodontie.

Spodní řezáky jsou hrbolkaté, drobné, horní zachovávají původní stavbu (jsou hrotité), avšak jsou v různém stupni redukovány. Špičáky jsou vysoké, masivní a podobně jako u zubů třenových je jejich korunka jednohrotá, ostře zašpičatělá. Poslední zuby třenové jsou velké, značně protáhlé s podélnou skusnou hranou a drobnými postranními hroty. Jednotlivé hroty stoliček jsou spojeny skusnými hřebeny. Při pohledu na skusnou plochu vytvářejí obraz písmene W na horních a dvou vedle sebe stojících písmen V na spodních stoličkách. (*Horáček I., 1986*)

## 1.6 Metabolismus

Letouny můžeme v zásadě charakterizovat jako savce malé velikosti, s čímž úzce souvisí skutečnost vysoké intenzity metabolických procesů.

Zjednodušeně řečeno, čím menší je živočich, tím větší je jeho tepelná výměna s prostředím a tím větší část získané energie musí převádět na formu biologicky neúčinnou - teplo. S intenzitou látkové výměny souvisí také intenzita životních funkcí, jako je frekvence srdečních tepů, frekvence dýchání, pohybová aktivita či poměrná spotřeba potravy.

Ve vývoji úspornosti metabolismu existují dvě hlavní cesty. První poznamenala vývoj v celé řadě skupin - spočívá v postupném zvětšování velikosti (tzv. Copeho pravidlo). V určitých náznacích se s ní setkáváme i u letounů, avšak vzhledem k podstatnému omezení této možnosti, působil přírodní výběr v tomto řádu mnohem silněji ve směru charakterizujícím druhou možnost - vývoj specifických regulačních mechanismů. (*Horáček I., 1986*)



### 1.6.1 Regulace tělesné teploty

Jedním z nejdůležitějších mechanismů odpovědných za úspornost metabolismu je u letounů regulace tělesné teploty. Existují dvě hlavní možnosti reakce organismu na pokles teploty prostředí - homeotermie (udržování vysoké tělní teploty prostřednictvím metabolické produkce tepla, což vyžaduje zvýšení výdeje energie na úkor dalších energeticky náročných životních projevů) a poikilotermie (snížení tělesné teploty včetně odpovídajícího poklesu intenzity ostatních životních dějů).

U netopýrů se setkáváme ještě s třetí možností, totiž heterotermií, ve které do značné míry výhody obou předchozích možností splývají. Pokles tělní teploty se stal u netopýrů aktivně regulovaným procesem.

Při krátkodobých či málo výrazných poklesech teploty okolního prostředí přecházejí netopýři do stavu denní strnulosti. Tělesná teplota klesá na hodnoty kolem 20 °C a úroveň energetických procesů zhruba na 1/50 základního stavu. Při déletrvajících nízké teplotě dochází k ještě podstatnějšímu snížení tělesné teploty (až na 1 - 10 °C). Netopýr se tak dostává do stavu hluboké letargie, kdy jeho srdeční frekvence klesá až na 4 tepy za 1 min (500 - 800 za aktivity) a počet nádechů se pohybuje mezi 5 - 20 za min (300 - 400 za aktivity). (*Horáček I., 1986; Anděra M., Horáček I., 2005*)

### 1.6.2 Hibernace

Za odpovídajících podmínek (vysoká vzdušná vlhkost, minimální teplotní výkyvy), do určité míry druhově specifických, jsou netopýři schopni přežít ve stavu hluboké letargie i mnoho týdnů. Na rozdíl od denní strnulosti je netopýr během této letargie od vnějšího světa téměř smyslově izolován - sluchové a další smyslové schopnosti se s poklesem tělní teploty zeslabují a kolem 10 °C mizí zcela.

Avšak podobně jako denní strnulost, není ani zimní spánek - hibernace, pasivní děj. Jeho průběh i časové vymezení podléhá složité nervové a hormonální kontrole, charakterizované dokonalou soustavou vnitřních rytmů.

Netopýři v zimovištích se periodicky probouzejí, přelétají na jiná místa, někdy i do jiných zimovišť. Probouzení a změny místa jsou celkem běžné na počátku zimování, postupně se však úseky nepřerušovaného spánku stále prodlužují. Během října se v průběhu jednoho dne probouzí asi 1/3 osazenstva zimoviště, v listopadu zhruba 1/5, v prosinci pouze 14% a v lednu a únoru už jen kolem 7% zimujících netopýrů.



S postupem zimování se stále zřetelněji projevuje i odpoutání vnitřních hodin od běhu vnějšího světa. V říjnu a listopadu se většina netopýrů probouzí v nočních hodinách, v prosinci a lednu se jednotliví netopýři probouzejí v kteroukoliv denní hodinu. Chod vnitřních hodin se opětovně nastavuje na skutečný rytmus dne a noci teprve při výletech ze zimoviště, ke kterým dochází v průběhu března a dubna.

Pozoruhodným přizpůsobením hibernujících netopýrů je schopnost neobyčejně rychlého probuzení. V případě denní strnulosti dosahují plné aktivity v průběhu několika málo minut, při hluboké letargii za necelou hodinu. Během 30 - 80 minut tak proběhne zvýšení tělesné teploty o 30 °C.. Aktivaci celého komplexu metabolických dějů zprostředkujících tento energeticky nesmírně náročný úkol z velké části zajišťuje hnědé tukové tělísko, které je uloženo mezi lopatkami.

Krevní oběh v cévách létacích blan je při hibernaci zcela zastaven. Při zimování dochází k určitým změnám v celé řadě tkání, například v kostní dřeni se hromadí tukové kapénky zřejmě za účelem tepelné izolace dělicích se buněk.

Dlouhodobého poklesu tělní teploty a zimního spánku jsou schopni pouze příslušníci dvou čeledí, a to netopýrovití (*Vespertilionidae*) a vrápencovití (*Rhinolophidae*). (Horáček I., 1986).

**Zimování a životnímu cyklu netopýrů mírného pásma se věnuje také praktická část práce, která zpracovává exkurze na netopýří zimoviště.**

## 1.7 Sociální organizace

Podle toho, zda se v průběhu roku mění celkový obraz prostorového rozložení dané populace a struktura jednotlivých sociálních celků, rozlišujeme dvě mezní alternativy - **uspořádání celoročně stálé**, kdy nedochází k výraznějším sezónním změnám a **uspořádání sezónně cyklické**, kdy se obraz života v jednotlivých údobích roku podstatně liší.

První alternativa je energeticky méně náročná a je charakteristická pro podmínky stálého prostředí tropů. Celoročně stálé uspořádání charakterizuje víceméně rovnoměrné засídlení celého obývaného území, které odpovídá potřebám využívání potravních zdrojů.

Nejrozšířenější forma sociální organizace v řadě skupin tropických letounů je tzv. harémové uspořádání. V průběhu celého roku se tu setkáváme se skupinkami, které tvoří jeden pohlavně plně aktivní samec a několik samic, včetně jejich mláďat. Jednotlivé harémy jsou samostatnými sociálními jednotkami vzájemně oddělenými teritorialitou



samců. Charakteristické je především pachové označování svého "vlastnictví" - příslušnic harému a samotného úkrytu. (Horáček I., 1986)

Druhá alternativa souvisí s přizpůsobením se střídání ročních období a s ním spojenými výkyvy v dostupnosti potravy. Se sezónně cyklickým uspořádáním se setkáváme u všech populací netopýrů mírného pásma a je spojené s charakteristickým střídáním úkrytů a výraznými změnami sociální organizace populace v průběhu roku.

U těchto druhů netopýrů se vyvinula výrazná sociální tradice jednotlivých úkrytů a sociální učení, které ji udržuje, jako jeden ze základních předpokladů úspěšné existence.

Tyto druhy netopýrů vynikají také dokonalou prostorovou a situační pamětí, díky které upřednostňují při volbě úkrytů nebo lovišť místa, která znají z předchozí zkušenosti. Tato důslednost se odráží mimo jiné i ve volbě reprodukčního partnera, kdy paternitní analýzy ukázaly, že velká část starších samic má každý rok mládě vždy s tímž samcem. Právě díky sociální tradici jsou zimoviště, přechodné úkryty i letní stanoviště využívány příslušníky jedné populace po mnoho desítek až stovek let.

(Anděra M., Horáček I., 2005)

Sezónnímu střídání úkrytů a změnám v sociální organizaci netopýrů mírného pásma se věnuje také praktická část práce, která zpracovává exkurze na netopýří zimoviště.

## **1.8 Rozmnožování**

### **1.8.1 Etologie rozmnožování**

Pro netopýry mírného pásma je charakteristická segregace obou pohlaví po většinu roku. Smyslem této zdánlivě „nebiologické“ úpravy je to, že tento stav musí být dříve nebo později změněn. Tím může být pouze změna úkrytu. Segregace pohlaví tedy vytváří předpoklad vzniku motivací k sezónnímu střídání úkrytů a polarizaci pevného prostorového uspořádání populace. Přesné časové vymezení jednotlivých motivačních momentů a jejich synchronizace s průběhem rozmnožovacích cyklů jsou výsledkem působení přírodního výběru.

Zásnubní projevy netopýrů jsou obecně méně bouřlivé, u většiny našich druhů se odehrávají ve zvláštních úkrytech při podzimních přeletech. K páření dochází ovšem i v průběhu zimování a u některých druhů - např. netopýr ušatý (*Plecotus auritus*) nebo netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*) zřejmě celkem pravidelně i na jaře. Porody a odchov



mláďat probíhají v samičích letních koloniích. Tento jev je charakteristický pro většinu netopýrů mírného pásma. (Horáček I., 1986)

### 1.8.2 Strategie rozmnožování

Z hlediska ekologické zdatnosti jsou popsány v živočišné říši dvě základní strategie v oblasti rozmnožování a následné péče o narozené potomstvo. V této souvislosti hovoříme o K – strategii a R – strategii, které se navzájem významně odlišují.

Při K-strategii jsou upřednostňována přizpůsobení, která zajišťují individuální přežívání příslušníků populace na úkor celkového zvyšování produkce potomstva. Hlavní rysy K-stratégů tak jsou dlouhověkost, pozdní pohlavní dospívání, malý počet mláďat v jednom vrhu, delší péče o potomstvo, vyšší role učení a sociálních vztahů v životě.

Naopak pro druhý typ – R -strategii je příznačný vysoký počet mláďat, kratší doba jejich odchovu, dokonalejší vybavení mláďat pro samostatný život, rychlejší nástup pohlavní zralosti, krátkověkost dospělců a větší ztráty na potomstvu. (Horáček I., 1986)

Všechny letouny řadíme v rámci jejich rozmnožovací strategie mezi typické K-strategie.

Většina druhů rodí pouze po jednom mláděti, jen v některých rodech čeledi netopýrovitých - např. rody *Nyctalus* a *Pipistrellus* a kaloňovitých se vyskytují porody dvojčat. Doba březosti je ve srovnání s podobně velkými savci podstatně prodloužena (rejsek - 20 dní, netopýr - 60 dní).

Velikostí novorozenců představují letouni rekord mezi savci - u drobných druhů dosahuje hmotnost mláďete při porodu až 40% hmotnosti samice. Přesto je však novorozený netopýr zcela neschopný samostatného života a i když je jeho další vývoj velmi rychlý (během 1 - 2 měsíců dosahuje vzletnosti), bez intenzivní mateřské péče by neměl naději na přežití.

Energetické nároky nitroděložního vývoje i odchovu potomstva jsou u letounů, jejichž mláďata musí být vybavena základy všech jejich neobyčejně odvozených přizpůsobení, zřejmě natolik značné, že zvětšování velikosti vrhu, zkracování březosti či doby odchovu zde nepřipadá v úvahu. Jedinými možnostmi zvětšování populace zde jsou: prodlužování individuálního věku a zkracování návaznosti jednotlivých rozmnožovacích cyklů.

Tropičtí letouni i druhy mírného pásma dosahují věku v průměru téměř desetkrát vyššího než jiní savci odpovídající velikosti (maximum i přes 30 let).



Specifikou rozmnožování u letounů je skutečnost, že u naprosté většiny druhů mírného pásma a zřejmě i u mnohých dalších, zůstávají spermatozoidy po kopulaci (ta probíhá na podzim) v rozmnožovacím traktu samice inaktivní. Jsou obaleny výměškem přídatných žláz samce, bohatým na volnou fruktózu, která je po dobu jejich inaktivity vyživuje. Tento způsob prodloužení úseku od kopulace po narození mláděte je nazýván zpožděným oplozením. K aktivaci spermií, oplození vajíčka a normálnímu postupu březosti dochází až na počátku příhodného období - u našich netopýrů na jaře, po opuštění zimovišť.

*(Horáček I., 1986; Anděra M., Horáček I., 2005)*

### **1.8.3 Odchov mlád'at**

Řada momentů v životě letounů je založena na znalosti konkrétních úkrytů či potravních zdrojů, tahových cest apod. Nejzákladnější z těchto informací jsou z podstatné části předávány mláděti prostřednictvím jeho vztahu k matce. U mnohých druhů bylo prokázáno, že při nočních lovech udržují matky se svými mlád'aty, která je následující, pravidelný kontakt prostřednictvím specifických komunikačních hlasů. Nechce-li mládě ztratit kontakt s matkou, musí přizpůsobit náplň své letové aktivity jejímu chování, tedy odpovídajícím loveckým technikám svého druhu. Znalost potravní taktiky, však netopýři získávají převážně až během samostatného života, zejména před dosažením pohlavní dospělosti (5 měsíců - 2 roky).

Kritickým úsekem v životě mláděte je období odstavu. Změna typu potravy a způsobu jejího získávání není totiž záležitostí nijak samozřejmou, kterou lze vysvětlit pouze faktem dosažení vzletnosti. Vlastní motivací prvních výletů mláděte je nejspíše snaha dosáhnout tělesného kontaktu s matkou. Představa potravního zdroje je pro něj identická s představou matky. Podstatnou roli tu ovšem hraje i sám fakt tělesného kontaktu. Náhradně může být dosažen prostřednictvím jiných jedinců - osamělá mlád'ata se tak v noci seskupují do těsných shluků. S dosažením vzletnosti podnikají také stále častěji krátké přelety v místě úkrytu, snad ve snaze nalézt chybějící matku. V této době již bezpochyby předem významově rozlišují kontakt s jiným mládětem od kontaktu s matkou. *(Horáček I., 1986)*



## 2 Systematika řádu Letouni (Chiroptera)

Řád letouni (*Chiroptera*) zahrnuje v celosvětovém měřítku 16 – 20 čeledí, 170 – 200 rodů a přes 1000 druhů. Dělí se na podřád kaloni (*Megachiroptera*) a netopýři (*Microchiroptera*).

Podřád kaloni (*Megachiroptera*) zahrnuje výhradně býložravé letouny, středních až velkých, rozměrů, žijící převážně v tropech Starého světa. Nacházíme u nich mnohé odlišnosti od netopýrovitých (např. chybějící nebo redukovaná ocasní blána i ocas samotný, kornoutovité ušní boltce bez tragů) a také množství starobyklých znaků na křídle (2. prst je vždy volný, kost pažní je jen jednoduše zakloubena). Jednou z hlavních odlišností od podřádu netopýrovitých je absence laryngální (hrtanové) echolokace. Dominantním smyslem je u kaloňů zrak spolu s čichem. Přesto, že u některých druhů kaloňů (v souvislosti s osidlováním jeskyní) došlo druhotně k vývoji echolokačních schopností, echolokační signály jsou tvořeny vibracemi jazyka nikoliv v hrtanu. Preferovaným smyslem je i u těchto druhů jednoznačně zrak. (Horáček I., 1986)

Podřád netopýři (*Microchiroptera*) je kosmopolitně rozšířen a vykazuje značnou rozmanitost z ekologického i etologického hlediska.

V Evropě žije 35 druhů letounů. V České republice bylo dosud zjištěno 25 zástupců tohoto řádu, výhradně ze skupiny Mikrochiroptera.

(Anděra M., Horáček I., 2005, Dunge J., Geisler J., 2002)

### 2.1 Současné diskuze ohledně členění řádu.

Vnitřní systematika Letounů (*Chiroptera*) vyvolala mezi předními odborníky v oblasti chiropterologie již nejednou živé diskuze, především jedná-li se o členění řádu na dva velké podřády – Kaloni (*Megachiroptera*), který zahrnuje jednu jedinou čeleď *Pteropodidae* a Netopýři (*Mikrochiroptera*), do kterého spadají všechny další čeledi řádu.

Na základě sdílených poznatků morfologie mozku a penisu se asi před 30 let (Dunge J., Geisler J., 2002) objevily názory, že řád není monofyletický a že kaloni jsou příbuznější primátům než netopýřům. Morfologická a molekulární data však hypotézu o difyletickém původu letounů odmítla.

Naproti tomu nové poznatky ukázaly, že kaloni se objevují uvnitř stromu netopýřů a jejich sesterskou skupinou jsou *Rhinolophoidea*. Nejbližšími příbuznými kaloňů, se tak podle nejnovějších studií zdají být vrápenci.



Monofyletický taxon, který zahrnuje kaloně (*Megachiroptera*) s jedinou čeledí *Pteropodidae* a *Rhinolophoidea* (čeledi *Rhinolophidae*, *Hipposideridae*, *Craseonycteridae*, *Rhinopomatidae* a *Megadermatidae*) se nově nazývá *Pteridoformes*. Jeho sesterským taxonem jsou *Vespertilioniformes*, který zahrnuje všechny ostatní čeledi včetně *Nycteridae*, která byla dříve zařazována do nadčeledi *Rhinolophoidea*.

(Zima J., 2007, Van den Busche R. A., 2004)

Tabulka 1: Změny v systematice řádu Chiroptera na základě molekulárních analýz, Gasiler J., Zima J., 2007, podle Tellingová et. al. 2005

## Systematické členění řádu LETOUNI – CHIROPTERA

	Tradiční klasifikace	Klasifikace na základě molekulárních analýz
Pteropodidae (kaloňovití)	Megachiroptera	Rhinolophidea
Rhinolophidae (vrápencovití)		
Hipposideridae		
Craseonycteridae		
Rhinopomatidae (víkonosovití)		
Megadermatidae		
Nyctaridae	Mikrochiroptera	Pteridoformes
Emballonuridae		
Myzopodidae		
Natalidae		
Molossidae		
Miniopteridae		
Vespertilionidae (netopýrovití)		Vespertilioformes
Mystacinidae		
Thyropteridae		
Furipteridae		
Noctilionidae		
Mormoopidae		
Phyllostomidae		





## 3 Netopýři České republiky

### 3.1 Historie chiropterologie na území České republiky

Vymezit počátky zájmu o netopýry na našem území je velmi nesnadné. V dobách předcházejících 19. století většinou nešlo o žádný “vědecký” zájem a zcela přesnou časovou hranici počátku výzkumu netopýrů na území ČR nelze uvést.

Snad první zmínka o existenci netopýrů publikovaná na území Čech je ve veršovaném slovníku *Glosári* a ve *Fysiologiári* mnicha svatovítské kapituly Klareta pocházející z období před rokem 1364, kde jsou netopýři (jednotné číslo “netopyrz”) podle tehdejších znalostí řazeni mezi ptáky. O netopýrech se zmiňuje i J. A. Komenský ve svém díle *Orbis sensualit pictus* (Komenský, J. A., 1658), ale netopýra rovněž přidává nesprávně k devíti druhům ptáků pod názvem *vespertilio*.

Vůbec nejstarším přehledem savců Čech je německy psaný seznam F. V. Schmidta *Versuch eines Verzeichnisses aller in Böhmen bisher bemerkten Thiere* (Schmidt, F. V., 1795), v němž je uvedeno kolem 50 druhů zvířat. Z netopýrů jsou z Čech uváděny druhy *Vespertilio auritus* (= *P. auritus*), *Vespertilo murinus* (= *M. myotis*) a *Vespertilio noctula* (= *N. noctula*). Z faunistického hlediska nelze za velký pokrok považovat ani vydání na české poměry monumentálního spisu J. S. Presla *Ssawectvo* (Presl, J. S., 1834). Tento zdařilý a obsáhlý kompilát tehdejších poznatků o savcích celého světa obsahuje v kapitole věnované letounům téměř 25 stran obecných poznatků a konkrétních popisů většiny tehdy známých druhů. Z připojených popisů jednotlivých druhů je však bohužel patrné, že autor nezná české netopýry z vlastní zkušenosti.

V roce 1852 vychází vůbec jeden z prvních česky psaných soupisů domácí fauny od K. Amerlinga, nazvaný *Fauna čili zvířena česká I. Popsání savců, ptáků, plazů, obojživelníků a ryb všech, jenž českou zemi obývají*. (Amerling, K., 1852). Přesto, že se jedná převážně o kompilační dílo, v jeho výčtu netopýrů se již projevují výsledky téměř půlstoletého výzkumu drobných savců v Evropě. Z netopýrů je uváděno celkem 11 druhů: *Plecotus auritus*, *Barbastella barbastellus*, *Myotis myotis*, *Nyctalus noctula*, *Myotis emarginatus* (jako synonymum uveden *M. nattereri*), *M. bechsteinii*, *Pipistrellus pipistrellus*, *Vespertilio murinus*, *Nyctalus leisleri* (syn. *V. dasycarpus*), *Rhinolophus hipposideros* a *R. ferrumequinum*, navíc je zmíněn i *Miniopterus schreibersii*.

Zcela zásadní význam pro rozvoj chiropterologie v českých zemích a v celé Evropě měla činnost pražského rodáka B. A. Kolenatiho (původem Čech, ale píšící výhradně



německy) kterého lze považovat za největšího českého zoologa první poloviny 19. století. Kromě zásadního přínosu evropské a světové chiropterologii, shrnutého zejména v obsáhlejších spisech *Europas Chiroptern* (1856), *Monographie der europäischen Chiropteren* (1860) a *Die Parasiten der Chiroptern* (1857), publikoval mnoho originálních poznatků o výskytu netopýrů na českém území, zejména na Moravě a ve Slezsku.

Nejvýznamnější osobnost české zoologie druhé poloviny devatenáctého století A. Frič, kustod zemského muzea a profesor na české univerzitě, se savcům a tedy i netopýrům věnoval pouze okrajově. Což vysvětluje skutečnost, že ač žil a pracoval prakticky ve stejné době jako Kolenati a oba se beze sporu znali, nenavázali žádnou spolupráci. V roce 1872 vydává Frič obsáhlý přehled *Obratlovci země České (Frič, A., 1872)*, ve kterém uvádí 58 druhů savců, z toho celkem 15 druhů netopýrů, u nichž zmiňuje i konkrétní lokality se jmény nálezců a také je dokladuje v muzejních sbírkách.

Na počátku 20. století vyšly *Dodatky k prodromu českých obratlovců (Bayer, E., 1903)* a v roce 1927 publikuje obsáhlý přehled savců Moravy a Slezska Remeš, který uvádí z obou zemí celkem 24 druhů netopýrů s řadou konkrétních lokalit, vesměs ovšem vychází ze starší literatury. Jinak nebyla první polovina minulého století pro poznání savců na českém území nijak zvlášť přínosná.

V meziválečném období se speciálně na netopýry zaměřil V. J. Staněk, asistent zoologického oddělení Národního muzea, ředitel zoo Praha a pozdější slavný fotograf a filmař. Netopýrům se věnoval již ve své obsáhlé disertační práci, později v úplnosti publikované (*Staněk, V. J., 1933*). O savce se v té době začal zajímat i herpetolog Národního muzea O. Štěpánek, který shrnul tehdejší poznatky o výskytu a určovacích znacích netopýrů Čech a Moravy v publikaci *Klíč našich obratlovců (Štěpánek, O., Baum, J., 1939)*.

Od padesátých let minulého století se začal paralelně rozvíjet zájem o netopýry a jejich parazity v Brně a v Praze a prvních několik netopýrů označil v r. 1947 ptačími kroužky W. Černý. Soustavné kroužkování netopýrů na zimovištích v Čechách bylo započato v roce 1948 pracovníky brněnské Laboratoře pro výzkum obratlovců ČSAV. O pět let později za brněnskými pracovníky se na tehdejší biologické fakultě Univerzity Karlovy v Praze zformovala skupina studentů zaměřená na netopýry a jejich ektoparazity. Nezávisle na sobě se v r. 1953 začal o netopýry zajímat J. Gaisler a o rok později také V. Hanák. Intenzivní rozvoj výzkumu a kroužkování netopýrů v Československu si žádal vypracování příručky, která by obsahovala jak popis jednotlivých druhů (včetně klíče k jejich určení a tabulek rozměrů), tak informace o celkovém rozšíření, výskytu v ČSR a



biologii našich netopýrů. Kromě Gaislera a Hanáka se na této příručce podílel také další student tehdejší přírodovědecké fakulty UK v Praze, M. Klíma. Výsledná publikace, *Netopýři Československa (Gaisler, J., et al. 1957)*, uvádí z území Československa následujících 22 druhů netopýrů: *Rhinolophus ferrumequinum*, *R. hipposideros*, *R. euryale*, *Myotis mystacinus*, *M. emarginatus*, *M. nattereri*, *M. bechsteinii*, *M. myotis*, *M. oxygnathus* (= *M. blythii*), *M. daubentonii*, *M. dasycneme*, *Vespertilio discolor* (= *V. murinus*), *Eptesicus nilssonii*, *E. serotinus*, *Nyctalus leisleri*, *N. noctula*, *Pipistrellus pipistrellus*, *P. nathusii*, *P. kuhli*, *Barbastella barbastellus*, *Plecotus auritus* a *Miniopterus schreibersii*.

Publikování této rozsáhlé a v mnoha směrech dodnes použitelné práce lze považovat za mezník ohraničující pionýrské období zájmu o netopýry. Přesto, že je tato brožura převážně ještě výsledkem kompilace jinde publikovaných poznatků, nastartovala skutečný originální výzkum netopýrů na našem území. (*Hanáč, V., Gaisler, J., 2008*)



## 3.2 Systematické zařazení našich druhů netopýrů

V roce 2007 byl na území České republiky doložen výskyt 25 druhů netopýrů z dvou čeledí – vrápencovití (*Rhinolophidae*) a netopýrovití (*Vespertilionidae*) (*www.biomonitring.cz, 2009*). V současné době (2009) patří mezi potvrzené druhy i netopýr menší (*Myotis alcathoe*) jehož ekologii a monitoraci populací se od roku 2005 zabývá tým odborníků pod vedením R.K. Lučana. Diskutovaný je stále výskyt netopýra jižního (*Pipistrellus Kuhli*). (*www.ceson.org, 2009*). Přehled v této kapitole uvádí charakteristiku 26 druhů netopýru z území České republiky.

**Říše:** živočichové (*Animalia*)

**Kmen:** strunatci (*Chordata*)

**Třída:** savci (*Mammalia*)

**Řád:** letouni (*Chiroptera*)

**Podřád:** netopýři (*Microchiroptera*)

**Čeleď:** vrápencovití (*Rhinolophidae*)

**Rod:** vrápenec (*Rhinolophus*)

**Druh:** vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)

**Druh:** vrápenec velký (*Rhinolophus ferrumequinum*)

**Čeleď:** netopýrovití (*Vespertilionidae*)

**Rod:** *Myotis*

**Druh:** netopýr velký (*Myotis myotis*)

**Druh:** netopýr vousatý (*M. mystacinus*)

**Druh:** netopýr vodní (*M. daubentonii*)

**Druh:** netopýr brvitý (*M. emarginatus*)

**Druh:** netopýr řasnatý (*M. nattereri*)

**Druh:** netopýr Brandtův (*M. brandtii*)

**Druh:** netopýr ostrouchý (*M. oxyghnatus*)

**Druh:** netopýr pobřežní (*M. dasycneme*)

**Druh:** netopýr velkouchý (*M. bechsteinii*)

**Druh:** netopýr menší (*M. alcathoe*)

**Rod:** *Eptesicus*

**Druh:** netopýr severní (*Eptesicus nilssonii*)



**Druh:** netopýr večerní (*E. serotinus*)

**Rod: Vespertilio**

**Druh:** netopýr pestrý (*Vespertilio murinus*)

**Rod: Barbastella**

**Druh:** netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)

**Rod: Plecotus**

**Druh:** netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)

**Druh:** netopýr dlouhouchý (*P. austriacus*)

**Rod: Nyctalus**

**Druh:** netopýr stromový (*Nyctalus leisleri*)

**Druh:** netopýr rezavý (*N. notula*)

**Druh:** netopýr obrovský (*N. lasiopterus*)

**Rod: Pipistrellus**

**Druh:** netopýr hvízdavý (*Pipistrellus pipistrellus*)

**Druh:** netopýr nejmenší (*P. pygmaeus*)

**Druh:** netopýr parkový (*P. nathusii*)

**Druh:** netopýr Saviuv (*Hypsugo savii*)

(*Anděra I., Horáček M., 2005, Gaisler J., Benda P., 1989*)



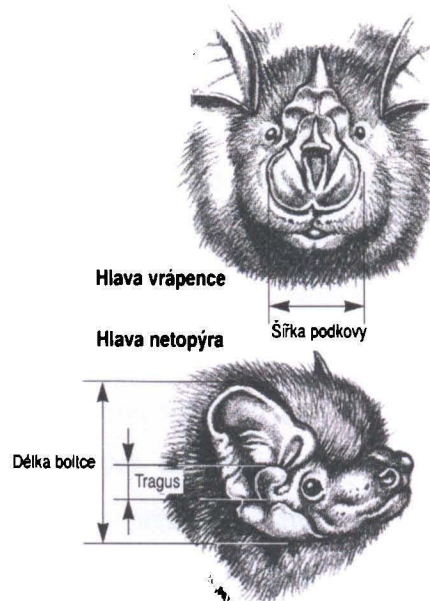
### 3.3 Čeleď vrápencovití (*Rhinolophidae*)

Vrápencovití jsou typickými obyvateli jeskyní a extrémními specialisty lovu v listoví. Mají široká zakulacená křídla a létají pomalým třepotavým letem. Při lovu hmyzu si napomáhají koncem křídla. Vynikají mimořádně obratným letem, díky němuž výborně manévrují i ve velmi husté vegetaci. Na rozdíl od jiných netopýrů se však neumí pohybovat po zemi ani prolézat skulinami. Při přezimování vždy visí a při hlubší letargii jsou zabaleni do svých létacích blan. (*Anděra M., Horáček I., 2005*) Zavěšují se vždy volně, nikdy nezalézají do štěrbin. Jedinci se navzájem většinou nedotýkají, jen za určitých okolností se těsně shlukují. (*Pelikán J., 1979*).

Vzhledově se od zástupců čeledi netopýrovitých liší především nápadnými blanitými výrůstky na čenichu, které svým tvarem připomínají podkovu. (*Reichholf J., 1996*). Uprostřed tohoto útvaru se nachází vzpřímené sedlo s lancetovým kýlem. Další nápadnou odlišností je, že uši vrápencovitých nikdy nemají ušní záklopku - tragus. Ušní boltce jsou zašpičatělé a výrůstky jsou členěné spíše podélně. Jejich lebka má při pohledu z profilu nápadné výdutě na horní straně před očníci a při pohledu zespodu má vpředu destičkovitou chrupavčitou mezičelist, na níž jsou drobné horní řezáky.

Odlišný je rovněž způsob echolokace. Vrápenci nevydávají echolokační signály otevřenou tlamkou, ale nosem a k jejich usměrnění slouží právě blanité výrůstky na čenichu a kolem nozder.

Pro celou čeleď je charakteristický CF – sonar, tedy dlouhé tóny s konstantní frekvencí. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

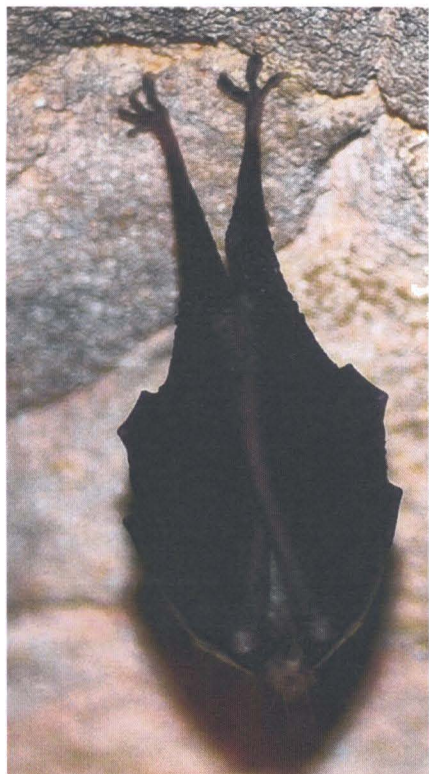


Obrázek 2: Srovnání hlavy vrápence a netopýra, Gaisler J., Dungel J., 2002



### 3.3.1 Rod vrápenec – *Rhinolophus*

#### Vrápenec malý - *Rhinolophus hipposideros* (Bechstein, 1800)



Obrázek 3: zimující vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), štola lomu Alkazar, foto Špringerová P., 2008



Obrázek 4: probouzející se vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*), štola lomu Alkazar, foto Špringerová P., 2008

**Charakteristika:** Jedná se o nejmenšího a nejdrobnějšího ze všech vrápenců. (délka předloktí 3,4 – 4,1 cm, váha 3,5 až 10 g). Srst je hnědošedá, na břišní straně světlejší, u jedinců mladších než jeden rok zpravidla šedivá. Celkově barevně tmavší než vrápenec velký. Blanitý nosní výrůstek má klínové sedlo. (Reichholf J., 1996)

**Ekologie a způsob života:** V letním období můžeme nejčastěji nalézt samičí kolonie vrápence malého na půdách budov, vzácněji pak mohou být letní kolonie objeveny i v jeskyních nebo dokonce i v teplých umělých podzemních prostorech. Tyto kolonie čítají mezi 10 – 100 jedinci. V zimě přezimují smíšené kolonie čítající až 300 jedinců v podzemních prostorech všech typů, v jeskyních, štolách i sklepeních.

Lovištěm vrápence malého jsou zahrady, parky, lesíky a křovinaté porosty v bezprostřední blízkosti úkrytů, kde se zdrojem jeho potravy stávají nejrůznější drobní brouci, mýry, mouchy a pavouci.



V souvislých lesních porostech, stejně jako v centrech větších měst tento druh dnes již chybí.

K páření dochází v průběhu září a října, velmi zřídka během přezimování. Jediné mládě se rodí nejčastěji počátkem července a přibližně po šesti týdnech je schopno zcela samostatně létat a lovit. (*Reichholf J., 1996*)

**Rozšíření v ČR:** V České republice patří vrápenec malý k běžným druhům netopýrů. Nejhojnější je jeho výskyt především na Moravě, nejvzácnější v jižních a západních Čechách. (*Pelikán J., 1979*). Ještě v 80. letech se vrápenec malý vyskytoval i na území Prahy, kde je jeho výskyt doložen ze sklepení Zbraslavského a Trojského zámku (*Horáček I., 1986*). V posledních desetiletích stavy tohoto druhu z neznámých příčin výrazně poklesly.

Příkladem jsou štoly lomu Alkazar, kde byli při pravidelném zimním sčítání zaznamenáváni vrápenci až do roku 1977 (7 jedinců v lednu 1977). Od tohoto roku nebyli na stanovišti zjištěni vrápenci malí až do roku 2008. V lednu tohoto roku byli ve štole B zjištěni dva zimující jedinci vrápence malého a je možné, že v následujících letech dojde k opětovnému zvýšení počtu tohoto druhu netopýra na sledované lokalitě.





### 3.3.1.1 Vrápenec velký - *Rhinolophus ferrumequinum* (Schreber, 1774)

**Charakteristika:** Tento druh je podstatně větší a mohutnější než vrápenec malý (délka předloktí 5,1 – 6,1 cm, hmotnost 13 – 34 g, při čemž samičky jsou větší než samci). Zbarvením se podobá vrápeneci malému, ale jeho srst je světlejší. Rovněž jeho uši jsou větší než u vrápence malého. Vrápenec velký vydává kromě ultrazvukových vln i zvuky dobře slyšitelné lidským uchem. (Reichholf J., 1996)

**Ekologie a způsob života:** Vrápenec velký je původně výhradním obyvatelům jeskyní a to ve všech fázích svého životního cyklu. V poslední době jsou však letní kolonie známy i z půdních prostor budov. Projevuje se tak stejně jako u vrápence malého postupná synantropizace tohoto druhu. Zimními úkryty i nadále zůstávají převážně jeskyně, jen zcela výjimečně štoly či sklepy. Letní i zimní úkryty, v nichž se vrápenec velký zdržuje, musí být prostorné a dobře chráněné; nejčastěji přezimuje při teplotě 8 - 10 °C.

Typická loviště představuje krasový terén s křovinami a skupinami stromů. Převážnou většinu potravy tvoří středně velký létající hmyz. Rozmnožování probíhá obdobně jako u vrápence malého. (Anděra I., Horáček M., 2005)

**Rozšíření v ČR:** Jeho výskyt na našem území je spíše sporadický. Na rozdíl do jeho příbuzného druhu vrápence malého, se totiž jedná o skutečně teplomilný druh a jeho rozšíření po Evropě určuje minimální průměrná roční teplota 10 °C. Česká republika tak leží mimo areál rozšíření tohoto druhu a jeho nálezy na našem území jsou vzácné. (Andreas M., Cepáková E., 2004) Několik nálezů je doloženo z krasových oblastí Čech a Moravy, kam dosahuje severní hranice jeho letního rozšíření. (Pelikán J., 1979). Jedná se při tom pravděpodobně o náhodné zálety jednotlivých samců. Od roku 1979, nebyl výskyt tohoto druhu na našem území doložen. (Andreas M., Cepáková E., 2004)



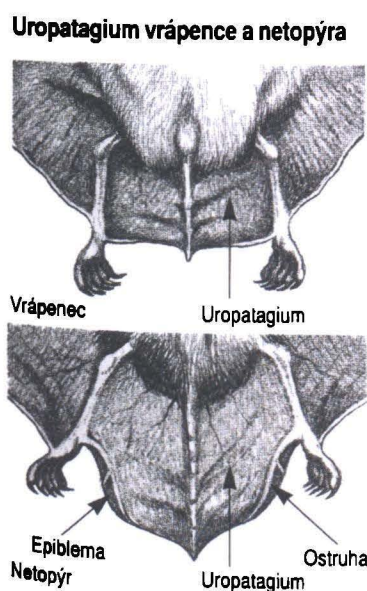
### 3.4 Čeleď netopýrovití ( *Vespertilionidae* )

Vývojově nejatraktivnější a nejpočetnější skupina celého řádu letounů, u které nacházíme beze sporu nejpokročilejší „letounní“ znaky - dokonalé dvojité spojení pažní kosti a lopatky spolu s nejvyšším stupněm redukce loketní kosti. (Horáček I., 1986)

Čeleď zahrnuje jak druhy čistě jeskynní, tak druhy obývající stromové či skalní dutiny. Dnes s postupující synantropizací osidluje většina druhů stále častěji také lidské stavby. V létě to jsou především půdní prostory budov, v zimě i sklepy. Mnoho druhů netopýrů také nalézá svůj úkryt v opuštěných štolách. (Anděra M., Horáček I., 2005)

Mezi našimi netopýry jsou druhy s úzkými a špičatými křídly, které létají rychle a poměrně přímočaře, i druhy se širšími a zaoblenějšími křídly, které létají pomaleji a klikatěji. Při lovu zachycují často hmyz do ocasní létací blány a teprve pak ho uchopí tlakou. Na rozdíl od vrápenců netopýři dobře lezou po zemi i po stěnách a mnohé druhy se ukrývají v těsných štěrbinách (Pelikán J., 1979).

Nozdry a rty netopýrů jsou vždy jednoduché, bez zvláštních výrůstků. Typický blanitý výrůstek, tolik charakteristický pro čeleď vápencovitých, zde zcela chybí. (Papáček M., 2000). Ušní boltce jsou blanité nebo kožité, různého tvaru, vždy však s výraznou ušní záklopkou - tragem. Na rozdíl od vrápencovitých mají netopýrovití také poměrně dlouhý ocas (delší než zadní končetiny), vždy včleněný do dobře vyvinuté široké ocasní blány (epiblemy), kterou přesahuje nejvýše o několik mm. Délka ocasu a utváření epiblemy jsou důležité určovací znaky jednotlivých druhů netopýrů. (Anděra M., Horáček I., 2005)



Obrázek 5: rozdíl v utváření uropatagia u vrápence a netopýra, Dungal J., Gaisler J., 2002



Echolokační signály netopýři vydávají na rozdíl od vrápenců ústy a pro celou čeleď je charakteristický FM sonar – signály s měnící se frekvencí. Kromě echolokačních signálů se ozývají i hlasy pro nás slyšitelnými, které mají především funkci sociální a dorozumivací. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

Společný mají s čeledí vrápencovitých časový průběh rozmnožování a roční životní cyklus. Příčinou je vliv klimatických poměrů mírného pásma, zejména střídání ročních období, kterému byli nuceni se přizpůsobit. Zimu přečkávají stejně jako vrápenci v letargickém zimním spánku - hibernaci, v nejrůznějších úkrytech, tzv. zimovištích. Na rozdíl od vrápencovitých se netopýři v průběhu zimování nikdy nebalí do svých létacích blan. (*Horáček I., 1986*).



### 3.4.1 Rod *Myotis*

#### 3.4.1.1 Netopýr velký - *Myotis myotis* (Borkhausen, 1797)



Obrázek 6: zimující netopýři velcí (*Myotis myotis*), štola lomu Alkazar, Foto Špringerová P., 2008

**Charakteristika:** Jedná se o velký druh netopýra s délkou předloktí mezi 5,5 – 6,8 cm a hmotností dosahující až 45g. (Reichholf J., 1996). Tragus je dlouhý a úzký (Pelikán J., 1979), sahá téměř do poloviny ucha (Dungel J., 1993). Podobně jako jiné druhy rodu *Myotis*, má poměrně velké blanité boltce (při přeložení dopředu přesahují přes hlavu), opatřené blanitou rovnou záklopkou (Anděra M., Horáček I., 1982). Srst na hřbetě a létací blány jsou hnědé a ušní boltce světle hnědé (Pelikán J., 1979), břišní strana je šedobílá. Létá ve výšce 5 - 8 m, velmi klidně a pomalu, rychlostí do 15 km / h. (Dungel J., 1993).

**Ekologie a způsob života:** Původním úkrytem netopýra velkého jsou jeskyně, ale v celém státě ho v létě běžně zastihneme na půdách starých budov, jako jsou kostely, hrady či zámky.

Loví v zahradách, parcích, ve vesnicích a jejich okolí a dále v krasových oblastech, často u vchodů do jeskyní (Pelikán J., 1979). Vyhýbá se souvislým lesům a také v centrech větších měst je jeho výskyt vzácný. Hlavní složkou potravy jsou střeplíkovití a koprofágní brouci, kteří tvoří až 80% jeho potravního spektra. (Anděra M., Horáček I., 1982). Svoji kořist sbírá převážně ze země, ale je schopen lovit i za letu.



Letní kolonie samic s mládřaty, k nimž bývá přimíšen i menší počet samců, vyhledávají teplá místa pod krovky púd, věží (*Pelikán J., 1979*), kostelů, škol či zámků. Letní kolonie jsou velmi početné (až 600 jedinců). (*Anděra M., Horáček I., 1982*) Za teplého počasí jsou skupinky nebo jednotlivé kusy rozptýleny na větší ploše, za chladných dnů tvoří těsné shluky jedinců, někdy zalezlé i ve škvírách mezi trámy. Většina samců žije v létě jednotlivě v různých úkrytech mezi trámy budov, ale i v podzemních prostorech. Koncem léta se kolonie rozpadají a dospělé samice vyhledávají úkryty samců, kde dochází k páření. V době podzimních a jarních přeletů jedinci obou pohlaví často střídají různé přechodné úkryty.

V zimovištích visí většinou volně na stropě, někdy i ve štěrbinách stěn či stropů, často ve skupinkách nebo větších koloniích. Snášejí poměrně velké rozmezí teplot, v zimě od 3 - 12 °C, v létě až do 45 °C. (*Pelikán J., 1979*)

Netopýr velký se páří převážně koncem léta a na podzim, jen zcela ojediněle bylo páření pozorováno i na zimovištích. Samice zabřeznou až po ukončení zimního spánku, nejčastěji kolem poloviny dubna, za chladného počasí se však vývoj zárodku zpomaluje, až zastavuje, takže délka březosti je do značné míry závislá na teplotě v úkrytech. Netopýr velký má nejčastěji jedno mládě, které se rodí v druhé polovině června. V době, kdy samice loví, zůstávají mládřata v úkrytech. Samice je pouze kojí, potravu jim nepřináší. Za necelé dva měsíce (*Pelikán J., 1979*) jsou mládřata již natolik vyspělá, že samostatně létají a do začátku prvního přezimování zcela dorostou. Rozmnožování se však účastní zpravidla až ve druhém roce života.

**Rozšíření V ČR:** V našem státě je běžný a považován za nejhojnějšího netopýra, zejména v rovinných oblastech Čech a Moravy. (*Pelikán J., 1979*). *Zajímavý je nález* hibernujícího samec netopýra velkého v manipulační chodbě umístěné u paty tělesa přehradní hráze údolní přehrady Seč v Železných horách dne 26. 1. 2008 Netopýr nesl kroužek 'Národní museum Praha V 23574' Tímto kroužkem byl označen dne 10. 4. 1970 na zimovišti v Herlíkovických štolách u Vrchlabí. Prokazatelné období mezi kroužkováním a kontrolou je 37 let 9 měsíců a 26 dnů. V období kroužkování na zimovišti v Herlíkovických štolách byl tento samec ovšem minimálně jednoletý. Za předpokladu, že se tedy narodil v červnu 1969, by jeho potenciálně možný věk byl 38 let a 8 měsíců. To představuje v současnosti nejvýše známý věk doložený u netopýrů v Evropě. (*Lemberk V., 2008*)



### 3.4.1.2 Netopýr vousatý - *Myotis mystacinus* (Kuhl, 1819)

**Charakteristika:** Velmi drobný netopýr (délka předloktí 3,2 – 3,4 cm, hmotnost do 6 g) (*Pelikán J., 1979*), který patří k našim nejmenším druhům vůbec (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Jeho ušní boltec má na vnějším okraji zářez (*Pelikán J., 1979*), který probíhá zhruba v úrovni výšky tragu, nikdy jej však nepřesahuje a není tak ostrý jako u netopýra brvitého. Tragus je tenký a úzký (*Anděra M., Horáček I. 1982*), při pohledu ze strany vyčnívá špičkou nad okraj tohoto zářezu. Křídelní létací blána se připojuje k dolní končetině u báze prstu. Srst je na hřbetní straně tmavohnědá až hnědočerná, na břišní straně šedobílá s výrazně tmavou spodinou chlupů. Boltce a létací blány jsou šedočerné. (*Pelikán J., 1979*) Od podobného netopýra vodního se liší připojením křídelní létací blány při základu vnějšího prstu a také tím, že při zimování nesklápí boltce dozadu.

**Ekologie a způsob života:** Je vázán především na rybníčnaté oblasti, zvláště ve středních polohách, ale běžný je také v podhorských a horských komplexech. Třebaže jde s největší pravděpodobností o původně lesní druh netopýra, známe ho dnes v létě převážně z budov, popřípadě z umělých budek vyvěšovaných na stromy, v zimě pak z podzemních prostorů všech typů.

Svou potravu, kterou tvoří především různé druhy drobných i středně velkých motýlů, loví kolem stojatých vod a v lese. Na lov vylétá až v pozdním soumraku a létá velmi rychle. Noční aktivita může být na jaře a na podzim zkrácena a omezena na nejteplejší část noci.

Samičí letní kolonie bývají malé (maximálně 30 jedinců) a ukrývají se hlavně v těsných štěrbinách mezi trámy, dvojitými stěnami, za okenicemi nebo obložením budov a střeš (*Pelikán J., 1979*), v dutinách stromů a v puklinách skal. (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

V zimním období netvoří kolonie vůbec, přezimuje ve skupinách po 2 - 20 jedincích v jeskyních a štolách, buď ve štěrbinách, nebo volně na stěnách a stropech.

**Výskyt v ČR:** V České republice se sporadicky vyskytuje na celém území. Z letní doby je znám do nadmořské výšky kolem 1 000 m, ze zimního období až do 1 400 m n. m (Jeseníky, Krkonoše), (*Pelikán J., 1979*). Hojněji se vyskytuje i na územích s členitými porosty (vyhledává lesnatou krajinu) s dostatkem vodních ploch, hojnější je jeho výskyt v jihočeské rybníčnaté pánvi. Nálezy jsou známy i přímo z centra Prahy a jiných velkých měst. (*Anděra M., Horáček I., 1982*).



### 3.4.1.3 Netopýr vodní - *Myotis daubentoni* (Kuhl, 1819)

**Charakteristika:** Jedná se o malý druh netopýra (délka předloktí 3,3 – 4,1 cm, hmotnost 6,5 až 11 g), který je jen nepatrně větší než netopýr vousatý (*Pelikán J., 1979*). Má nejkratší boltec i tragus ze všech našich žijících druhů rodu *Myotis*, takže bychom ho podle boltce (*Pelikán J., 1979*), jenž netopýr v klidu sklápí nazad (*Anděra M., Horáček I., 1982*), mohli zaměnit za příslušníky rodu *Pipistrellus*, popřípadě i *Eptesicus* a *Nyctalus*. Na rozdíl od zmíněných rodů je však tragus netopýra vodního přímý, není nikdy paličkovitě rozšířen (*Pelikán J., 1979*) a nedosahuje ani poloviny ucha (*Dungel J., 1993*).

Dominantními určovacími znaky jsou poměrně velká tlapka, dlouhá ostruha a připojení křídelní létací blány k vnějšímu okraji tlapy přibližně uprostřed mezi kořenem prstu a patním kloubem. Létací blány, boltce a srst na hřbetě jsou hnědé, srst na břiše hnědobílá (*Pelikán J., 1979*). Ve zbarvení mladých jedinců jsou hnědé odstíny méně výrazné, celkově jsou mláďata poněkud tmavší. (*Anděra M., Horáček I., 1982*)

**Ekologie a způsob života:** Typickým prostředím jsou rybníčnaté oblasti, kde bývají nalézány letní kolonie v dutých stromech a v budovách. V bezprostředním okolí stojatých i tekoucích vod také loví, vylétá za soumraku a létá nízko nad vodní hladinou, kde chytá převážně komáry. Příležitostně však pomocí prodloužených prstů nohou může sbírat i larvy vodního hmyzu a snad i drobný potěr rybek, pohybující se těsně při hladině (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Lovící jedinci byli ale pozorováni i v lese a nad loukami mezi lesíky.

Letní samičí kolonie byly zjištěny v přirozených dutinách lip, dubů, topolů, olší, borovic, vrb, bříz a dalších stromů, dále na půdách, za vnějším obložení stěn nebo za okenicemi budov, také v dutinách zdiva budov. Ve stromových dutinách se někdy mísí s netopýrem rezavým. Na podobných místech se v létě ukrývají jednotliví samci a nerozmnožující se samice. Zimovištěm jsou podzemní prostory všech typů, nejčastější přebývá ve šterbinách stěn a stropů starých štol.

**Výskyt v ČR:** U nás je výskyt tohoto druhu hojný zejména na Třeboňsku a v horním a středním Povltaví. Zde je dokonce jedním z nejběžnějších druhů (*Anděra M., Horáček I., 1982*). V Praze jej můžeme nalézt v okolí vodních toků a rybníků. Vyskytuje se spíše v okrajových částech města, doložený je jeho výskyt u Hostivařské nádrže a ve Stromovce (*Jahelková H. in litt., 2007*).



#### 3.4.1.4 Netopýr brvitý - *Myotis emarginatus* (E. Geoffroy, 1806)

**Charakteristika:** Druh velmi podobný netopýru vousatému, je však poněkud větší a světleji zbarvený (délka předloktí 3,6-4,2 cm, hmotnost 7,5 – 10g). Od netopýra řasnatého jej odlišíme především díky absenci kartáčovitého lemu chlupů na ocasní bláně a načervenalé srsti. Právě díky červenému nádechu srsti je možné jej velmi dobře určit i na dálku. (např. dalekohledem v jeskynním dómu). (*Reichholf J., 1996*)

**Ekologie a způsob života:** Letní kolonie samic se vyskytují na půdách budov, nejsou výjimečné ani kolonie čítající kolem 300 jedinců. Přezimuje v podzemních prostorech, nejčastěji jednotlivě nebo v malých skupinách. (*Dungel J., 1993*).

Charakteristická je dlouhá aktivita od časného večera až do pozdního rána. Loví nejčastěji v alejích, na okraji lesů a nad vodou. Převážnou většinu potravy však sbírá z listů a tvoří ji pavouci, motýli, housenky a síťokřídlý hmyz.

**Výskyt v ČR:** Jedná se o teplomilný, středomořský druh, který má u nás severní hranici svého rozšíření. Na většině území Čech je vzácný, častější jsou jeho výskyty na jižní Moravě. (*Reichholf J., 1996*)





### 3.4.1.5 Netopýr řasnatý - *Myotis nattereri* (Kuhl, 1818)

**Charakteristika:** Poměrně malý netopýr (délka předloktí 3,6- 4,2 cm, hmotnost 5 – 10 g). Jeho ušní boltec má nápadně dlouhý tragus (*Pelikán J., 1979*), jež je úzký a dosahuje do 2/3 boltce (*Dungel J., 1993*).

Hlavním znakem, podle kterého netopýra řasnatého snadno určíme, je utváření uropatagia (ocasní létací blány). Jeho okraj mezi koncem ostruhy a ocasem je zesílen, vroubkován a pokryt tuhými, nápadnými chlupy. Jinými slovy, je zřasen, od čehož je odvozen jeho český druhový název. Při napnutí tak vytváří okraj uropatagia jakýsi rovný kartáč, jenž pravděpodobně slouží ke shrabování drobného hmyzu z ploch (jako je povrch listů či zem) do vaku tvořeného ocasní létací blanou, odkud jej pak netopýr může snadno sebrat tlamkou. (*Pelikán J., 1979*)

Boltce, létací blány a srst hřbetní strany jsou hnědé, břišní strana je šedobílá (*Pelikán J., 1979*), chlupy jsou dvoubarevné - vespod černé a u špičky bělavé. (*Anděra M., Horáček I., 1982*)

**Ekologie a způsob života:** V letním období osídluje tento netopýr dutiny stromů a půdy stavení, zejména poblíž rybníků. Přezimuje ve štolách, sklepích a jeskyních, často uvnitř lesních komplexů. Lovíci jedinci byli pozorováni nad vodou a na lesních světlinách, rovněž u vchodů do podzemních prostorů. Patří mezi netopýry, kteří se s oblibou ukrývají do štěrbin, i když na zimovištích ho můžeme nalézt také volně na stěnách. V budovách zalézá mezi trámy a pod tašky na střeše. (*Pelikán J., 1979*)

Rozmnožování probíhá podobně jako u předchozích druhů netopýrovitých. Poměrně časté bylo pozorováno i páření v zimních úkrytech.

**Výskyt v ČR:** U nás obývá pravděpodobně celý stát s výjimkou vysokohorských oblastí, zvláště v jihočeských rybníčnatých pánvích je dosti hojný. (*Pelikán J., 1979*). Častý je jeho výskyt také v podhůří Šumavy (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Tradičním zimovištěm netopýra řasnatého je Chýnovská jeskyně na Tábořsku (*Anděra M., Horáček I., 2005*)



### 3.4.1.6 Netopýr Brandtův - *Myotis brandtii* (Eversmann, 1845)

**Charakteristika:** Jedná se o druh velmi podobný netopýru vousatému a až do roku 1970 byl považován za jeho poddruh. (Anděra M., Horáček I., 2005) Netopýra vousatého připomíná jak celkovou velikostí, tak délkou předloktí, jen zbarvení bývá více dohněda. Tento znak však není možné při určování považovat za spolehlivý. U dospělých samců je možné odlišení od netopýra vousatého také podle silnějšího penisu a u samic podle velikosti a postavení zubů. Celkově však zůstává skutečností, že odlišení těchto dvou druhů může být velmi náročné, nebo dokonce sporné. (Reichholf J., 1996)

**Ekologie a způsob života:** V naší republice se vyskytuje ne příliš často v lesnatých oblastech ve vyšších polohách. Dosavadní nálezy nasvědčují tomu, že netopýr Brandtův vyhledává v létě podobné štěrbinové úkryty jako netopýr vousatý. Samičí kolonie se na půdách budov sdružují a čítají okolo 20 jedinců. Také na zimovištích se chová podobně jako již výše zmíněný druh. V Dobšinské ledové jeskyni přezimuje při teplotě 3 - 4 °C. Tato lokalita je místem největšího známého soustředění druhu, který zde může být ještě početnější než netopýr vousatý. (Pelikán J., 1979).

**Výskyt v ČR:** U nás byla doložena zimoviště tohoto druhu v pohraničních horských oblastech Jeseníků. Letní nálezy pochází ze středních Čech a severní Moravy. (Pelikán J., 1979).



### 3.4.1.7 Netopýr ostrouchý (syn. N. východní) - *Myotis oxyghnatus* (Thomes, 1857), syn. *M. blithii oxyghnatus*

**Charakteristika:** Jeden z největších netopýrů rodu *Myotis*. Velmi podobný netopýru velkému, od kterého se liší užšími a kratšími boltci, kratším, ale špičatějším čenichem a zřetelně delším ocasem. U většiny jedinců, je typická výrazná světlá skvrna na čele. Hřbetní část je šedá, břišní téměř čistě bílá. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Ekologie a způsob života:** V základních rysech se způsobem života podobá netopýru velkému, s nímž také v oblastech přechodného výskytu někdy tvoří smíšené letní kolonie, nejčastěji nacházené v jeskyních. Stejně jako netopýr velký je i tento druh původně jeskynní, avšak v poslední době je u něj patrná synantropizace. Přezimuje nejčastěji v jeskyních, kde visí volně, štěrbiny k zimování nevyhledává.

Na rozdíl od netopýra velkého je u tohoto druhu patrný výrazný potravní oportunismus. Zaměřuje se především na sarančata, housenky motýlů a velké brouky (mandelinky, chrousty apod.) (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Výskyt v ČR:** Patří mezi vzácné druhy, avšak na našem území jsou celkem pravidelné nálezy zimujících jedinců v oblasti Moravského krasu a také na jižní Moravě. Letní nálezy jsou však ojedinělého rázu a doklad o rozmnožování na našem území chybí zcela. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)



### 3.4.1.8 Netopýr pobřežní - *Myotis dasycneme* (Boie, 1825)

**Charakteristika:** Většinou svých znaků připomíná netopýra vodního, ale je podstatně větší (délka předloktí 4,3 – 4,9 cm, hmotnost 14 – 18g) a jeho srst světlejší. Hřbetní část je šedá se stříbrným nádechem, břišní je téměř bílá a přechod mezi barvami je velmi ostrý. Nápadná je volná noha s prodlouženými prsty. Ocasní blána bývá na vnitřní části porostlá pásem šedohnědých chlupů. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Ekologie a způsob života:** V letním období se nejčastěji zdržuje v mokřadních oblastech s dlouhými úseky pomalu tekoucích vod, nad jejichž hladinou loví. Jeho potravu tvoří především pakomáři a chrostíci. Na rozdíl od netopýra vodního léta přímým, jistým letem, téměř bez náhlých obrátů. Letní kolonie sídlí v prostorných úkrytech na půdách budov, nebo také v dutinách stromů. Přezimuje v podzemních prostorech, ponejvíce visí jednotlivci volně na stěnách, jen zcela výjimečně zalézají do štěrbin. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Rozšíření v ČR:** Jedná se o velice vzácný druh netopýra, který na našem území zřejmě pouze zimuje (*Dungel J., 1993*). Zimující jednotlivci byli nepravidelně zaznamenáni v Jizerských horách, Krkonoších, Adršpašských skalách a v Moravském krasu. Nejnověji byly nové kusy odchyceny na jižní Moravě a není tedy vyloučeno, že se na našem území vyskytuje i v letním období. (*Anděra M., Horáček I., 2005*) Tato skutečnost však nebyla zatím potvrzena.



### 3.4.1.9 Netopýr velkouchý - *Myotis bechsteinii* (Kuhl, 1818)

**Charakteristika:** Středně velký druh netopýra (délka předloktí 3,9- 4,4 cm, hmotnost 7 - 12 g). (Reichholf J., 1996) Od jiných druhů dobře odlišitelný podle velkých ušních boltců. Přehneme-li boltec dopředu, přesahuje zhruba o polovinu své délky úroveň čenichu. Díky charakteristicky velkým boltcům jej lze zaměnit snad pouze za netopýry rodu *Plecotus*, ale i to velmi nepravděpodobně, neboť netopýr velkouchý má na boltcích jen 9 postranních záhybů (22 – 24 u rodu *Plecotus*) a své boltce na rozdíl od rodu *Plecotus*, při zimování nikdy neskládá pod křídla. (Anděra M., Horáček I., 2005). Zbarvení hřbetní strany je hnědé, břišní bývá světle šedá. Poslední ocasní obratel vyčnívá z létací blány. (Reichholf J., 1996)

**Ekologie a způsob života:** Typicky lesní druh netopýra, který celoročně obývá korunové patro lesních porostů. (Anděra M., Horáček I., 2005). Letní kolonie obývají stromové dutiny, případně osidlují také vyvěšené budky. (Dungel J., 1993) V těchto úkrytech také většina populace i zimuje, jen výjimečně někteří jedinci přezimují v jeskyních, kde osamoceně visí na stěnách.

Loví především hmyz pohybující se v korunách stromů a jeho potravu tvoří především motýli a velký dvoukřídlý hmyz, ale běžně konzumuje i sekáče nebo stonožky a škvory, které sbírá z povrchu listů. (Anděra M., Horáček I., 2005). Na lov vyletuje až pozdě večer a je charakteristický svým pomalým, téměř těžkopádným letem. (Reichholf J., 1996)

**Výskyt v ČR:** Roztroušený výskyt znám po celém našem území, především v oblastech s dostatkem listnatých a smíšených lesů a vlhčím klimatem. Jednoznačně jej však řadíme mezi naše nejvzácnější netopýry. (Anděra M., Horáček I., 2005).



### 3.4.1.10 Netopýr menší – *Myotis alcathoe* (Hellversen and Heller, 2001)

**Charakteristika:** Tento druh netopýra, v Evropě popsáný poprvé v roce 2001 byl rozlišen jako kryptický druh netopýra vousatého (*M. mystacinus*). Následné studie pak ukázaly, že skupina druhů *M. mystacinus*, *M. brandtii* a *M. alcathoe* nezahrnuje druhy příbuzné, ale jen velice podobné. Morfologicky je velmi obtížně odlišitelný především od netopýra vousatého. Přesto jej lze dle některých znaků, jako je celkově světlejší zbarvení, zejména ušních boltců a faciálních partií a průměrně menší velikost, alespoň předběžně identifikovat.

**Ekologie a způsob života:** V současné době probíhá intenzivní výzkum ekologie tohoto druhu netopýra, která se v mnohém ukazuje být jiná než u ostatních podobných druhů. Telemetrickým sledováním 2 jedinců v roce 2007 se podařilo získat několik zásadních poznatků o ekologii tohoto druhu. Denní úkryty se nacházejí v puklinách kmenů a v dutinách větví korun vzrostlých stromů (především dubů), které svým věkem i vzrůstem převyšují okolní porost. Netopýři v nich formují jen malé kolonie, čítající do 8 jedinců, které využívají k lovu na nevelkém území v okolí vodních ploch, přičemž úkryty jsou často lokalizovány i ve větší vzdálenosti od těchto loveckých stanovišť, často v naprosto jinak exponovaném stanovišti, než v jakých se nacházejí loviště. Tento druh nebyl, na rozdíl od příbuzných *M. brandtii* a *M. mystacinus*, zjištěn na lidských sídlech.

Pro ochranu tohoto druhu se tak zdá být důležité především zachování velkého množství starých listnatých stromů (hlavně dubů), které svým stářím i vzrůstem převyšují okolní porosty.

**Výskyt v ČR:** Druh byl prokázán z území České republiky poprvé v roce 2005 z Křivoklátska a podle dosavadních poznatků se zde vyskytuje jeho nejpočetnější populace v ČR a zřejmě i jedna z nejpočetnějších ve střední Evropě. V roce 2006 byl druh nalezen rovněž na jihozápadní a střední Moravě, vždy v kontextu zachovalých teplomilných dubohabřin.

(Lučan R. K., 2009)



### 3.4.2 Rod Eptesicus

#### 3.4.2.1 Netopýr večerní - *Eptesicus serotinus* Schreber, 1774



Obrázek 7 netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*),  
štolu lomu Alkazar, Foto Špringerová P., 2007

**Charakteristika:** Velký netopýr, jehož určení může díky absenci výraznějších poznávacích znaků činit obtíže a podle poměrně dlouhého boltce, (Pelikán J., 1979) může být zaměněn za příslušníky rodu *Myotis*. Na rozdíl od nich má ale více zakulacený tragus, tmavé, šedočerné boltce i létací blány a špička jeho ocasu zřetelně vyčnívá z uropatagia v délce 3 - 5 mm. Zbarvení srsti je dosti proměnlivé, hnědé nebo šedohnědé, vždy však světlejší než zbarvení boltců a létacích blan (Pelikán J., 1979). Zpravidla je srst na hřbetě černohnědá, u starších jedinců s rezavohnědým nádechem, na břicho bývá světlejší, žlutavě hnědá.

**Ekologie a způsob života:** V letním období vyhledává úkryty v městských budovách a ve městech je vedle netopýra hvízdavého a dlouhouchého nejhojnějším druhem. Letní kolonie samic s mláďaty se ukrývají zpravidla na půdách pod krovem střechy, známé jsou i kolonie za okenicemi nebo mezi stěnami dvou sousedních budov, vždy ve štěrbinách. Jednotliví samci a nerozmnožující se samice byli nalezeni i ve skládkách dřeva, štěrbinách skal a vzácně i v dutinách stromů. Přezimuje vždy v úzkých štěrbinách v podzemních prostorech, kde bývá však zastížen poměrně řídko, patrně přezimuje i v těžko dostupných škvírách budov nebo skal. (Anděra M., Horáček I., 2005)



Loví v městských parcích i v malých zahradách nebo mezi budovami, rovněž ve vsích a jejich okolí, v zámeckých parcích apod. Na lov vyletuje poměrně brzy, létá většinou ve výšce 2 - 5 m (*Pelikán J., 1979*) Potravu tvoří převážně brouci a motýli, ve městech loví především chroustíky.

**Výskyt v ČR:** V České republice patří mezi běžné druhy a vyskytuje se po celém státě kromě horských oblastí (*Pelikán J., 1979*). Z Prahy je doloženo 8 - 10 letních kolonií (*Horáček I., 1986*).





### 3.4.2.2 Netopýr severní - *Eptesicus nilsonii* (Keyserling et Blasius 1838)

**Charakteristika:** Středně velký netopýr (délka předloktí 3,7 – 4,4, cm, hmotnost 14 – 17g). Typické je zlatavé zbarvení srsti na hřbetní straně, které je výrazným určovacím znakem. (*Dungel J., 1993*) Břišní strana je světlá, ušní boltce a létací blány jsou černé. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Ekologie a způsob života:** Původně byl tento druh silně vázán na horské oblasti, dnes je tato tendence patrná pouze v zimním období, kdy jsou početné kolonie netopýra severního nalézány v horských jeskyních a bunkrech. V letním období vyhledává jako úkryty především lidská sídla.

Na lov vyletuje krátce po setmění a zcela běžně jej lze zahlédnout, jak poletuje v obcích okolo lamp. Převážnou část potravy tvoří drobný dvoukřídlý hmyz, ale výjimkou nejsou ani brouci a jepice či tiplice. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Výskyt v ČR:** Tento druh byl ještě před 30 lety považován za velmi vzácný, v současné době se díky pozornosti, která se věnovala tomuto druhu a také díky populační explozi stav radikálně změnil a netopýr severní se řadí k běžným druhům netopýrů. Pravidelně se vyskytuje ve všech horách a vrchovinách, ale také v nižších polohách, např. v jihočeských pánvích, na Křivoklátsku a v Moravském krasu. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)



### 3.4.3 Rod *Vespertilio*

#### 3.4.3.1 Netopýr pestrý - *Vespertilio murinus* Linnaeus, 1785

**Charakteristika:** Středně velký netopýr (délka předloktí 4 - 4,7 cm, hmotnost 12 – 14g), který se díky svému zbarvení řadí bezesporu mezi naše nejhezčí. Chlupy hřbetní strany těla a hlavy jsou u kořene tmavohnědé a na špičkách světlé, což dodává srsti stříbrný vzhled (*Pelikán J., 1979*). Břišní strana je mnohem světlejší, hnědobílá, a hranice obou barev po stranách krku je ostrá. Létací blány a boltce jsou tmavohnědé. Tvarem ucha připomíná netopýra večerního a severního, ale na rozdíl od nich, je vytvořena na boltci u ústního koutku jakási „kapsička“ (*Pelikán J., 1979*). Špička ocasu je volná, je vytvořena epiblema (*Dungel J., 1993*). Samice mají, na rozdíl od všech ostatních netopýrů, 2 páry prsních bradavek (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

**Ekologie a způsob života:** Zprávy z literatury o výskytu tohoto druhu se značně liší. Někteří autoři se domnívají, že jde o druh vázaný původně na skalní štěrbinu střeadoasijských stepí a polopouští, jiní ho díky nálezům ve vysokých horách považují za horského netopýra. K nejasnostem kolem netopýra pestrého přispívá i to, že častěji než samičí kolonie jsou nacházeny letní kolonie dospělých samců (*Pelikán J., 1979*). Donedávna bylo u nás známo jen 6 nálezů samic, většinou z období přeletů či ze zimy. Teprve v posledních letech byly objeveny i 2 letní kolonie samičí čítající 5 - 20 jedinců, obě ve skulinách pod střešní krytinou osamělých stavení v blízkosti lesa. V období přeletů byli jednotlivci nalezeni i v obytných místnostech, za záclonami a jinde (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

S jistotou víme, že se jedná o štěrbinový druh, jenž žije skrytě; v létě se ukrývá ve škvírách pod střechou budov, pod kůrou stromů či ve skalních štěrbinách. Zimoviště jsou téměř neznámá, od nás jsou ojedinělé zimní nálezy z podzemních prostorů a budov (*Pelikán J., 1979*). Netopýr pestrý se živí létajícím hmyzem, zejména dvoukřídlými, chrostiky, drobnými nočními motýly, síťokřídlými a stejnokřídlými. (*Anděra M., Horáček I., 1982*)

**Výskyt v ČR:** Tento druh se vyskytuje především v podhorských a horských oblastech s členitým lesnatým porostem (Šumava, Novohradské hory, Českomoravská vrchovina, Jeseníky), (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Na území Prahy je spíše vzácný, v zimě byl pozorován na Pankráci, Proseku a Barrandově, kde se ukrývá do výtahových šachet (*Horáček I., 1986*).



### 3.4.4 Rod *Barbastella*

#### 3.4.4.1 Netopýr černý - *Barbastella barbastellus* (Schreber, 1774)



Obrázek 8: zimující netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), štola lomu Alkazar, Foto Špringerová P., 2008

**Charakteristika:** Malý netopýr (délka předloktí 3,5 -4,1 cm, hmotnost do 8g) s krátkými širokými a dopředu otočenými boltci, které jsou naspodu na čele srostlé. Tragus je poměrně dlouhý, rovný a zašpičatělý. Srst je tmavohnědá nebo hnědočerná, někdy s nepatrným stříbrným nádechem, na břicho jen o málo světlejší než na hřbetě. Uši a létací blány jsou hnědočerné (*Pelikán J., 1979*). U starších jedinců jsou špičky chlupů na hřbetě bílé, což dodává zbarvení stříbrný odstín (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Poměrně často bývají jedinci nacházeni s nepravidelnými bělavými skvrnami (částečný albinismus), (*Pelikán J., 1979*). Charakteristickým znakem je absence epiblemy (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

**Ekologie a způsob života:** Netopýr černý je znám převážně ze zimovišť, jimiž jsou podzemní prostory všech typů. Nejhojnější je v lesnatých oblastech - masová zimoviště známe z Jizerských hor, Orlických hor, Šumavy, Jeseníků, a Moravského krasu (*Pelikán J., 1979*). Ve městech a průmyslových oblastech chybí.



V létě se ukryvá ve škvírách na budovách, vzácněji i na půdách, dále pod kůrou stromů, v metrech dříví, ve štěrbinách skal, pod lesními můstky apod. Na celém území České republiky byly nalezeny dosud pouze čtyři letní kolonie a to v Krkonoších, v okolí Plzně, Mladé Boleslavi a Třebíče, vždy v těsné blízkosti lesa (*Pelikán J., 1979*). Na zimovištích, ve kterých převládají samci, se vyskytuje buď jednotlivě, anebo v zimních koloniích, čítajících mnohdy až několik set či tisíc jedinců. Podzemní prostory využívají jako zimoviště jen za silných mrazů (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Tak jako jiné druhy odolné vůči chladu se objevuje na zimovištích poměrně pozdě, často až v prosinci, a většinou již v březnu je opouští. Přezimuje při teplotě 0 - 5 °C.

Potravní spektrum tohoto duhu není příliš dobře známo, předpokládá se, že se živí zejména menšími druhy nočních motýlů, brouků a dvoukřídlých (*Pelikán J., 1979*).

**Výskyt v ČR:** Česká republika patří mezi oblasti, kde je tento druh nejpočetnější (*Pelikán J., 1979*). Vyskytuje se na celém území s výjimkou obhospodařovaných nížin a vysokohorských oblastí s nadmořskou výškou nad 900 m (*Anděra M., Horáček I., 1982*).



### 3.4.5 Rod *Plecotus*

#### 3.4.5.1 Netopýr ušatý - *Plecotus auritus* (Linnaeus, 1758)

**Charakteristika:** Malý netopýr, pro něhož je charakteristickým znakem srůst ušních boltců nad čelem. Tento znak má vedle zástupců rodu *Plecotus* pouze netopýr černý, jehož boltce jsou však podstatně kratší a záměna těchto dvou druhů je vyloučena. U netopýra ušatého, stejně jako u jeho blízkého příbuzného druhu – netopýra dlouhouchého, jsou ušní boltce nápadně velké a vytváří velmi charakteristický vzhled těchto netopýrů. Při přezimování je netopýři skládají pod křídla, takže vyčnívají pouze tragy (*Pelikán J., 1979*). Od ostatních našich druhů (s výjimkou netopýra dlouhouchého) netopýra ušatého poznáme podle neobyčejně dlouhých blanitých boltců, jež mají při zadním okraji řadu 14 - 22 příčných svalů, s jejichž pomocí netopýr v klidu boltce harmonikově skládá. Čenich je poněkud širší než u netopýra dlouhouchého a po jeho stranách se nacházejí velké žlázy, vylučující zejména v době přeletů olejovitý a silně páchnoucí výměšek hnědožluté barvy. Netopýři si ho roztírají do srsti, pravděpodobně s cílem označení svých úkrytů (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Palec na křídle je delší než 6 mm (*Dungel J., 1993*), tedy delší než u netopýra dlouhouchého, rovněž jsou delší i prsty na noze (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Zbarvení srsti je na hřbetní straně a po stranách krku hnědé, na břišní straně hnědobílé. Tragy jsou světle hnědé a průsvitné (*Pelikán J., 1979*), užší a tupěji zakončené než u netopýra dlouhouchého (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Boltce a létací blány jsou hnědé (*Dungel J., 1993*).

**Ekologie a způsob života:** Vyskytuje se převážně v lesnatých oblastech hor a podhůří. V bezlesých nížinách je vzácný a na jižní Moravě zcela chybí. V létě se ukrývá v budovách mimo města, v dutých stromech a ptačích budkách. V lesích, kde jsou vyvěšovány ptačí nebo netopýří budky, je tento druh osídluje nejčastěji ze všech netopýrů a samice v nich pravidelně přivádějí na svět mláďata. Přezimuje při nízké teplotě 2 - 5 °C, ve štolách, sklepích a jeskyních. Na rozdíl od netopýra dlouhouchého má sklon k vyhledávání skulin, v nichž se může při zimování zavěsit - visí břichem k ústí skuliny a někdy se i částečně zakrývá polootevřenou létací blánou.

Loví zejména mezi korunami stromů a v lese. Na lov se vydává až po setmění. Složení jeho potravy je velmi dobře známo, neboť tento druh požívá kořist většinou v úkrytu. Největší podíl potravy připadá na mûry, jichž bylo zjištěno již 40 druhů, mezi nimi i významní hospodářští škůdci. V menší míře loví i brouky a dvoukřídly hmyz. Mohou



sbírat i sedící hmyz nebo jeho larvy z listů a větví stromů nebo se stěn podzemních prostorů, přičemž se třepetají na místě (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

**Výskyt v ČR:** V České republice je znám z území celého státu, v létě do nadmořské výšky 1 100 m, v zimě až do 1 300 m n. m (*Pelikán J., 1979*).



### 3.4.5.2 Netopýr dlouhouchý - *Plecotus austriacus* (Fischer, 1825)

**Charakteristika:** Druh velmi podobný netopýru ušatému, se kterým je možná jej zaměnit. Tragy netopýra dlouhouchého jsou nepatrně delší (*Pelikán J., 1979*), více zašpičatělé a tmavě pigmentované (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Zadní končetiny jsou naopak kratší, 7 - 10 mm (*Pelikán J., 1979*), délka palce křídla nepřesahuje 6 mm. V porovnání s netopýrem ušatým má také užší nosní část. Samci obou druhů se liší tvarem penisové kosti a penisu. Vnitřní okraj boltce je užší. Hřbetní strana je šedivá, břišní šedobílá, boltce a létací blány jsou šedohnědé (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

**Ekologie a způsob života:** Hojný svým výskytem v nížinách a ve středních polohách do výšky 600 m n. m. Patří mezi druhy nejvíce vázané na lidská sídla. Jsou známé případy, kdy na půdách vesnických budov byly objeveny kolonie netopýra dlouhouchého a v lese sousedícím s těmiž vesnicemi pak kolonie netopýra ušatého.

Přezimuje na místech málo chráněných, ve štěrbinách i volně, ze všech netopýrů nejčastěji ve sklepích obytných domů. I pro letní kolonie samic s mláďaty jsou charakteristickým úkrytem půdní prostory budov (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

Netopýr dlouhouchý létá pomalu a loví nejčastěji kolem budov, v zahradách a parcích. Složení potravy je obdobné jako u netopýra ušatého, jen s větší převahou mūr. (*Pelikán J., 1979*).

**Výskyt v ČR:** Paleontologické nálezy ukazují, že netopýr dlouhouchý je jedním z nejmladších členů naší fauny - pronikl k nám zřejmě teprve až v době zcela nedávné, možná v souvislosti s výstavbou pro něj příhodných budov. Podobně jako u dalších druhů, jež osídlily naše území až v nejmladším holocénu (vrápenec malý, netopýr velký), pozorujeme v současnosti i u tohoto netopýra výrazný úbytek početnosti (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

Obývá celý stát kromě horských oblastí, často vyskytuje ve štolách a je doložen také ze sklepení Zbraslavského zámku (*Horáček I., 1986*).



### 3.4.6 Rod *Nyctalus*

#### 3.4.6.1 Netopýr stromový - *Nyctalus leisleri* (Kuhl, 1818)

**Charakteristika:** Svým vzhledem se podobá netopýru rezavému, ale je výrazně menší (délka předloktí 3,9 – 4,6 cm, hmotnost 13 – 20g). Jeho srst je sytě hnědá a chlupy jsou na spodu dvoubarevné (hnědočerné), na rozdíl do netopýra rezavého má osrstěnou předloketní část létací blány. Charakteristický je krátký masitý boltec s paličkovitým tragem a přítomnost epiblemy. (*Anděra M., Horáček I., 2005*).

**Ekologie a způsob života:** Jednoznačně stromový druh netopýra, který osidluje především výše položené dutiny, méně často i vyvěšené budky. V těchto úkrytech byly zaznamenány letní kolonie, zimní kolonie tohoto druhu nejsou z našeho území známy. Jeho potravu tvoří větší hmyz (jepice, chrostíci, chrousti a noční motýli), které loví ve volném prostředí nad korunami stromů. (*Dungel J., 1993*)

**Výskyt v ČR:** Jedná se o vzácný druh netopýra s ostrůvkovitým výskytem, častěji zjištěn jen v podhorských oblastech a vrchovinách (např. podhůří Šumavy a Jeseníků). (*Anděra M., Horáček I., 2005*)





### 3.4.6.2 Netopýr rezavý - *Nyctalus noctula* (Schreber, 1774)

**Charakteristika:** Velký druh netopýra (délka předloktí 4,5 – 5,5 cm, hmotnost 15 – 40 g). Ušní boltec je poměrně krátký, silný, přibližně čtverhranného tvaru. (*Pelikán J., 1979*). Tragus je krátký a paličkovitě rozšířený (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Od přibližně stejně velkých druhů (netopýra velkého, východního a večerního) odlišíme netopýra rezavého snadno především podle zbarvení a tvaru boltce (*Pelikán J., 1979*), který je kožovitý a tmavohnědý (*Anděra M., Horáček I., 1982*). Srst hřbetní i břišní strany je světle rezavohnědá, létací blány a boltce jsou hnědé (*Pelikán J., 1979*), chlupy jsou jednobarevné, přirůstají na plagiopatagium (*Dungel J., 1993*).

Mezi charakteristické znaky tohoto druhu patří úzká a dlouhá křídla. Části létacích blan přiléhající k tělu jsou výrazně osrstěné, vně ostruhy je zřetelná epiblema.

**Ekologie a způsob života:** Dutinový druh netopýra, hojný především v listnatých a smíšených lesích, též v krajině parkového typu, kolem rybníků nebo v alejích starých stromů. Letní kolonie jsou známé z různých stromů - dubů, lip, topolů, jasanů, vrb, smrků. Kolonie tvoří jen v prostorných dutinách, dosavadní ptačí nebo netopýří budky nejsou zřejmě dosti velké, a proto se v nich ukrývají jen jednotlivě, zejména samci.

Zimují v početných koloniích ve skalních puklinách, starých silných stromech, nebo v různých obtížně přístupných prostorách budov (např. mezi dvojitými stropy nebo stěnami, nikdy nezimuje na půdách ani ve sklepech). Zimoviště nacházíme i ve velkých městech, např. v Praze, Plzni, Brně a Šternberku. (*Pelikán J., 1979*)

Loví rychlým letem, až 50 km/h nad korunami stromů nebo na pasekách, též mezi lesíky, v parcích nebo nad rybníky. Na lovy vylétá zpravidla již za šera a loví, až do rozednění. Jeho potravu tvoří hmyz všech velikostí, hlavně z řádů brouků a motýlů, např. chrousti a chroustci, můry a lišajové. (*Pelikán J., 1979*)

Mláďata netopýra rezavého se rodí v druhé polovině června a většina samic i samců pohlavně dospívá již během prvního roku života (*Pelikán J., 1979*). Dospělí samci obsazují na přelomu léta a podzimu jednotlivě stromové dutiny, kde se hlasitě ozývají a lákají tak samice k páření.

**Rozšíření v ČR:** Patří mezi naše hojné netopýry, v lesnatých oblastech kromě souvislých smrkových porostů bývá nejčastějším druhem (*Pelikán J., 1979*). Vyskytuje se především v oblastech s dostatkem starých dutých stromů - např. v jihočeských rybníčných pánvích.



Podobně jako jiné štěrbinové druhy je ve výběru úkrytů poměrně přizpůsobivý, takže jej dnes běžně nacházíme i v okrajových čtvrtích velkých měst, kde může osídlvat, zejména v době přeletů či v zimě, i místa dosti netypická - skuliny mezi panely, větrací šachty v novostavbách apod. (*Anděra M., Horáček I., 1982*)



### 3.4.6.3 Netopýr obrovský - *Nyctalus lasiopterus* (Schreber 1774)

**Charakteristika:** Jedná se o největší druh evropského netopýra (délka předloktí 6,3 – 7 cm, hmotnost až 76 g). Většinou tělesných znaků je podobný netopýru rezavému, ale je větší a má odlišný tvar ušních boltců. Ty jsou zřetelně širší než u netopýra rezavého a mají masitý spodní záhyb. Také zbarvení srsti bývá tmavší než u netopýra rezavého, ale jednobarevné chlupy mají rovněž rezavý nádech. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Ekologie a způsob života:** O způsobu jeho života ani o jeho lovecké strategii nemáme dosud příliš informací. S určitostí víme, že se jedná o lesní druh netopýra, který v letním i zimním období osidluje stromové dutiny především v teplých listnatých lesích a létá i loví vysoko ve vzdušném prostoru. (*Anděra, Horáček, 2005*) Dungel ve své publikaci z roku 1993 uvádí jako potravu hmyz a drobné ptáky. Tato domněnka souvisí patrně s nálezem peří v trusu jedinců ze středomoří a nebyla dosud potvrzena. Spíš jde o lovce vzdušného planktonu a loví-li netopýr v koridorech tažných ptáků, dostane se do potravy netopýra i prachové peří. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Výskyt v ČR:** Přesto, že jeho výskyt na našem území je pravděpodobný a předpokládaný, spolehlivý doklad stále chybí. Kromě jednoho kusu nejasného původu, který se nachází ve sbírkách jihočeského muzea, jsou k dispozici jen odchytom nepodložená pozorování na jižní Moravě. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)



### 3.4.7 Rod *Pipistrellus*

#### 3.4.7.1 Netopýr hvízdavý - *Pipistrellus pipistrellus* (Schreber, 1774)

**Charakteristika:** Jedná se o nejmenší druh ze všech evropských netopýrů (délka předloktí 2,7 – 3,1 cm, hmotnost 3 – 8 g), (*Reichholf J., 1996*). Boltce i tragy jsou nahoře zakulacené a krátké, uropatagium s epiblemou je z 1/3 ochlupeno (*Dungel J., 1993*). Zbarvení srsti je tmavohnědé až hnědočerné, na břišní straně jen nepatrně světlejší, boltce a létací blány jsou rovněž hnědočerné.

**Ekologie a způsob života:** Netopýr hvízdavý je typickým štěrbínovým druhem, který se ukrývá mezi trámy, ve štěrbínách kolem oken, pod krytinou střech a na podobných obtížně dostupných místech. Zde tvoří i samičí letní kolonie. V některých městech - u nás např. v Plzni a Brně - se koncem srpna a v září objevuje ve velkém počtu na neobvyklých místech, jako v kancelářích různých úřadů, ve školách nebo i obytných místnostech, kde zalézají za obrazy, mezi okna, do lamp apod. Tento jev, který se označuje jako invaze, není uspokojivě vysvětlen, známé je jen, že souvisí s dobou rozpadu letních kolonií. Zimní kolonie bývají rovněž v úzkých prostorech, např. za obrazy kostelů, ve štěrbínách mezi zdívkami budov nebo ve škvírách stěn jeskyní.

Jeho lovištěm je nejrůznější prostředí, často loví mezi budovami, nad ulicemi, kolem pouličních lamp, v zahradách a parcích, i nad vodou.

I přes jeho značné rozšíření na našem území, víme velmi málo o jeho potravě. Vzhledem ke své malé velikosti loví pravděpodobně drobný hmyz, zejména komáry a jiné příslušníky řádu dvoukřídlých.

Poněkud se liší svým způsobem rozmnožování od všech výše zmíněných druhů netopýrů. Hlavní rozdíly spočívají v tom, že samice netopýra hvízdavého mají většinou 2 mlád'ata a samci i samice dospívají již během prvního roku života. Mlád'ata se rodí od poloviny června do začátku července a při narození váží 0,6 - 1,4 g. Za 30 dní je jejich růst téměř ukončen a ve stáří jednoho a půl měsíce mlád'ata již samostatně loví. Většina samic se poprvé páří již ve stáří 3 - 4 měsíců a ve věku 1 roku mají první mlád'ata. (*Anděra M., Horáček I., 1982*).

**Rozšíření v ČR:** U nás je rozšířen po celém státě kromě horských oblastí (*Pelikán J., 1979*). Nejhojnější je jeho výskyt na Plzeňsku, Brněnsku a jižní Moravě (*Anděra M., Horáček I., 1982*).



### 3.4.7.2 Netopýr nejmenší - *Pipistrellus pygmeus* (Leach, 1825)

**Charakteristika:** Svým vzhledem i většinou tělesných znaků je shodný s netopýrem hvízdavým a spolehlivé odlišení těchto dvou druhů je možné pouze na molekulární úrovni. Mezi relativně spolehlivé určovací znaky patří poměr předposledního a posledního článku prstu, které jsou u tohoto druhu stejně dlouhé a zvláštní kresba v žilnatině křídla. Tento druh netopýra je nejmenším netopýrem v palearktické oblasti. (Anděra M., Horáček I., 2005)

**Ekologie a způsob života:** Způsobem života velmi podobný druhu netopýr hvízdavý, vykazuje však výraznější vazbu na lesní porosty a příbřežní stromovou vegetaci. Svoji potravu loví typicky na lesních mýtinách a dalších průsecích lužních lesů. Potravu tvoří především drobný dvoukřídlý hmyz (muchničky, komáři, pakomáři, tiplice). Jako úkryty převážně využívá stromové dutiny, ale objevuje se i v budkách a skulinách zateplených posedů. Ve stromových dutinách také zimuje, ale větší skupinky jedinců byly nalezeny i ve sklepeních nebo štěrbinách zdí. (Anděra M., Horáček I., 2005)

**Výskyt v ČR:** Převážná většina spolehlivě určených nálezů pochází z jižní části našeho území, kde je velmi početný a místy dokonce početnější než netopýr hvízdavý. Jedná se především o oblast jižní Moravy a o jihočeské pánve. Ojedinelé nálezy i z dalších oblastí nasvědčují téměř celoplošnému rozšíření tohoto druhu. (Anděra M., Horáček I., 2005)



### 3.4.7.3 Netopýr parkový - *Pipistrellus nathusii* (Keyserling et. Blasius, 1839)

**Charakteristika:** Jedná se o malý druh netopýra (délka předloktí 3,1 – 3,6 cm, hmotnost do 9g) (Reichholf J., 1996). Má relativně delší ušní boltec, který při přehnutí dopředu zpravidla přesahuje úroveň čenichu. Osrstění uropatagia (ocasní blány) je poněkud rozsáhlejší - na spodní straně sahá přibližně do poloviny délky ocasu (Anděra M., Horáček I., 1982). Zbarvení srsti a létacích blan je hnědavé.

**Ekologie a způsob života:** Jde o typicky lesní druh, vázaný především na lužní lesy a pobřežní vegetaci v okolí vodních toků. Většina u nás objevených přechodných nebo pářících úkrytů se nacházela v těsné blízkosti rybníků, v místech s členitým parkovým porostem (Třeboňská pánev, jižní Morava). Ostatně i jednotlivé nálezy z jiných míst (Karlštejn, Pardubice, Slezsko) ukazují, že nížinná krajina parkového typu je pro výskyt tohoto druhu nejpříznivější. (Anděra M., Horáček I., 1982)

Letní kolonie využívají jako úkryt stromové dutiny, případně budky a štěrbinové úkryty. Nevyhýbají se ani lidským stavbám.

Průběh zimování není příliš znám, ale předpokládá se, že kolonie netopýra parkového přezimují ve stromových či skalních dutinách na jihu Evropy. Zpětný přesun nastává průběhu dubna.

Potravu tvoří různé druhy dvoukřídlého hmyzu, menších brouků a nočních motýlů. Loví nad vodní hladinou a nad korunami stromů. (Anděra M., Horáček I., 2005)

**Výskyt v ČR:** Ještě před dvaceti lety patřil k našim nejvzácnějším druhům. Pelikán uvádí ve své publikaci z roku 1979 pouze z 8 lokalit, z nichž se 4 nachází v Čechách a 4 na Moravě (Pelikán J., 1979). V průběhu posledních desetiletí se tento stav radikálně změnil a především v době podzimních přeletů je zjišťován téměř celoplošně.



#### 3.4.7.4 Netopýr Saviův - *Hypsugo savii* (Bonaparte, 1837), syn. *Pipistrellus savii*

**Charakteristika:** Svým vzhledem připomíná miniaturu netopýra severního (délka předloktí max. 3,5 cm, hmotnost 6-10 g). Černý obličej a ušní boltce kontrastují se zlatavou srstí na hřbetní části, břišní strana je šedobílá. (Dungel J., 1993) Na bradě mu v protikladu k tmavému obličejí vyrážejí bílé chlupy. (Reichholf J., 1996) Poslední ocasní obratel a část předposledního vyčnívají z létací blány.

**Ekologie a způsob života:** Výskytem silně vázán na skály, s postupující synantropizací také druhotně osidluje budovy (Dungel J., 1993). V oblastech kde sídlí, se nikdy nevyskytuje ve velkém počtu (Reichholf, 1996). V létě vyhledává štěrbinové úkryty, někdy se sdružuje i v malých koloniích. Zimuje jednotlivě, patrně na stejných stanovištích, která využívá jako letní úkryty. (Anděra M., Horáček I., 2005)

Potravu loví ze vzduchu, často v bezprostřední blízkosti skalních stěn. Nejčastěji jeho potravu tvoří malé druhy brouků, dvoukřídle a síťokřídle.

**Výskyt v ČR:** Existence nespolehlivých zpráv o jeho výskytu z Čech koncem 19. a počátkem 20. století. Jediný doklad je až nález samce roku 2001 v obci Žabčice na střední Moravě. (Dungel J., 1993). Druhý nález pochází přímo z Brna ze zimy 2003. (Anděra M., Horáček I., 2005)

Původně se jedná o vysloveně horský druh, který se rovinným oblastem vyhýbá (Reichholf J., 1996). Nálezy jedinců tohoto druhu na našem území mohou být náhodné zálety nebo se posouvá severní hranice jeho rozšíření (Dungel J., 1993).



## 4 Ohrožení a ochrana netopýrů

### 4.1 Netopýři a mýty o nich

V živočišné říši nalezneme mnoho tvorů, kteří se díky svému vzhledu, způsobu života nebo získávání potravy staly symbolem temných sil, zla a podsvětí. Netopýři patří v hypotetickém seznamu těchto živočichů na přední místa.

Zamyslíme-li se nad způsobem netopýřího života a připomeneme-li si vzhled těchto živočichů, nalezneme snadno řadu důvodů, pro které vzbuzovali odedávna v lidech hrůzu a obavy.

Především noční aktivita netopýrů, během které jsou velmi obtížně pozorovatelní, spolu se skutečností, že si vyhledávají k odpočinku temná, tichá zákoutí jeskyní, sklepů či štol a během tohoto odpočinku jsou zavěšeni za dolní končetiny hlavou dolů, to vše poskytuje dostatek důvodů ke vzniku hrůzných mýtů o životě těchto savců.



Obrázek 9: "létající myši" – netopýr velký (*Myotis myotis*), štola lomů Alkazar, foto Špringerová P., 2008

Zaměříme – li se pak na jejich vzhled, můžeme s trochou fantazie dospět k názoru, že označení "létající myši", jakkoliv nespravedlivé a mylné, není zcela nemístné. Atypický vzhled netopýrů tvoří specifická, neopeřená křídla, ostré drápy na dolních končetinách a volném prstu přední končetiny, tlamka plná drobných, velmi ostrých zubů, s výraznými špičáky a u

některých druhů navíc bizarně velké uši. Nalezneme-li živočicha takového vzezření v tom nejtemnějším koutě jeskyně, případně vyrušíme-li kolonii netopýrů a ta nám začne vylekaně kroužit kolem hlavy, začne strach a lidská fantazie pracovat na plné obrátky.

Právě díky popsaným skutečnostem představují netopýři v mnoha mytologiích a náboženstvích nepřátele světla, posly zla či přímo ztělesnění zlých duchů. " Ve starém zákoně byl netopýr předmětem odporu, Nový zákon jej nazývá "ptákem ďábla". A skutečně křesťané považovali netopýra za vtělení Satana a společníka čarodějnic.





Ďábel míval na obrazech netopyří křídla - tenkou kůži napjatou mezi kostmi rukou a nohou. Peří (které se považovalo za dokonalejší přizpůsobení k letu) bylo vyhrazeno pro zobrazování spirituálnějších tvorů.

Němečtí vesničané přibíjeli netopyry na dveře svých domů, aby zapudili d'ábla - snad mu chtěli ukázat, jak by skončil, kdyby se jim zjevil.

V tradicích Střední Ameriky se netopyr objevuje jako mytický požírač slunce. Netopyří se prý slétali kolem aztéckého vládce podsvětí Mictlantecuhtliho a v drápech mu přinášeli lidské hlavy.

V některých středověkých bestiářích byl netopyr díky svému zvyku viset ve skupinách těsně přimknutých k sobě sice symbolem náklonnosti, nicméně noční, zdánlivě bludný, střemhlavý let vyvolával v lidské představivosti stále především obraz noční můry.

Temná stránka netopyří pověsti se promítá dokonce i do jejich latinského názvosloví – snad v žádném jiném živočišném řádu nenajdeme v druhových jménech tolik zlověstných názvů jako právě u netopyrů. Jen pro příklad: *Myotis sicarius* (Thomas, 1915), sicario = vrah, *Myotis phasma* (Miller et Allen, 1928), phasma = duch, přízrak, *Myotis petax* (Hollister, 1982), petax = útočný, *Myotis adversus* (Horsfield, 1824), adversus = odvrácený, *Hipposideros armiger* (Holdgson, 1855), armiger = ozbrojený, *Hipposideros ater* (Templeton, 1848), ater = temný, zasmušilý, *Plecotus puk* (Barrett et Hamilton, 1907) puk = zlý skřítek z keltské mytologie.

Druhových názvů, které by v nás evokovaly v souvislosti s netopyry krásného živočicha, skutečně mnoho nenajdeme, i když výjimky jistě existují: *Myotis auratus* (Dobson, 1871), auratus = pozlacený, zlatý, *Hipposideros pulchellus* (Anderson, 1918), pulchellus = krásný, zdobný, *Plecotus ariel* (Thomas, 1904), Ariel = biblické jméno archanděla, "lev boží", vládce země a jejích elementů. (Benda P., 2008)

## Dva největší mýty

Po staletí tvrdošijně přežívají až do dnešní doby dva veliké mýty, díky kterým se mnoho lidí netopyrů bojí, neřekneme-li, že jsou jim přímo odporní.

Dotazníkové šetření potvrdilo, že stále značná část populace, nejrůznější věkové skladby, věří dvěma největším pověrám – totiž, že netopyří sají krev a že se s oblibou zamotávají lidem do vlasů.



## Netopýři sají krev

Jednou z nejrozšířenějších a zároveň nejhrůznějších pověr, která dodnes kazí “netopýří pověst“, je víra ve skutečnost, že se velká část netopýrů živí sáním krve a to jak zvířecí, tak lidské.

Zdrojem pověr o tom, že se netopýři živí krví, kterou vysávají napadeným živočichům, se stal jihoamerický zástupce čeledi *Desmodus* - upír obecný (*Desmodus rotundus*). Tito netopýři, ne větší než lidská dlaň, se skutečně živí krví teplokrevných živočichů, nejčastěji skotu případně ptáků, zcela výjimečně také krví lidskou. Krev však napadeným živočichům nesají, ale jen olizují krvácející ranku. Sliny těchto netopýrů obsahují látky podobné hirudinu, které zpomalují proces srážení krve. (Burne D., 2002)



Obrázek 10: upír obecný (*Desmodus rotundus*),  
[www.animals.nationalgeographic.com](http://www.animals.nationalgeographic.com), 2008

Když v roce 1810 popsal E. Geoffrey tyto živočichy, vzbudil velký rozruch a zájem mezi evropskými přírodovědci, kteří jim dali jméno „upíří netopýři“. Už samotné jméno vyvolává spojitost se starými pověrami a slovanskými lidovými legendami o upírech sajících krev. Je snadné představit si strach lidí, když věda sama nakonec hrůzné legendy potvrdila.

Podle slovanských pověstí byli upíři oživé mrtvoly (nebo také tzv. nemrtví) a žili z krve spících lidí, které vysávali k smrti. Upírem se nejčastěji stal člověk díky prokletí, nebo po napadení jiným upírem. Typická byla pro upíra nadlidská síla a nezranitelnost běžnými metodami. Takto prokletý člověk byl odsouzen k věčnému utrpení ve světě lidí, ke kterému vlastně již nepatří. Popisy vzhledu upírů, stejně jako návod na ochranu před nimi a postup jejich zabití se odlišují podle kultury, ke které dané myty náleží. Charakteristická však byla pro upíry všech kultur schopnost přeměny v netopýra.



## Nejslavnější upír



Obrázek 11: jedna z mnoha podob hraběte Dráculy,  
[www.upload.wikimedia.org](http://www.upload.wikimedia.org), 2008

Senzační viktoriánské ilustrace upírů nakonec inspirovaly Brama Stokera k vytvoření legendární hororové postavy a nejslavnějšího upíra všech dob – hraběte Draculy. Ve svém románu *Dracula* (1897) aktualizoval upířský mýtus postavou hraběte Draculy, který se mění v hrozivého obřího upíra. O tom, zda je Stokerův román inspirován kromě upíří lidové slovesnosti také skutečnou historickou postavou moldavského knížete Vlada bylo vysloveno mnoho pochyb.

Skutečností tak pouze zůstává, že v 15. století žil na území dnešního Rumunska kníže Vlado Tepes, známý též jako Dráček nebo také Napichovač (Tepes), který proslul svojí krutostí v bojích s Turky. Své přízvisko Napichovač, si vysloužil svým oblíbeným, leč zvláště krutým způsobem popravou – napichováním na kůl. Pojmenování Dracula je pak zdobnělinou přezdívky jeho otce - Dracul (Drak) jímž byl označován pro svoji příslušnost k Dračímu řádu císaře Zikmunda.

Oblast Transylvánie je dodnes pro mnohé lidi cílem výprav za dobrodružstvím po stopách upírů.

Tento slavný Stokerův román, spolu s jeho nejedním filmovým zpracováním bohužel nesmazatelně přispěl k negativnímu postoji lidí k netopýrům a k jejich pronásledování, jehož následkem je dnešní ohrožení celé velké skupiny letounů. (<http://cs.wikipedia.org/>)

### Netopýři se motají do vlasů

Tato pověra má své kořeny pravděpodobně v období gotiky a baroka, kdy se pro urozené dámy staly módou složité a vysoké účesy. Výjimkou nebyly ani účesy, které přesahovaly výšku dámy o více než 1m. Při večerní procházce si pak dáma s takovým účesem netopýra do vlasů jednoduše srazila.

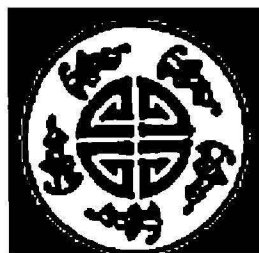
Když si totiž uvědomíme, že letící netopýr dokáže díky echolokaci rozeznat v naprosté tmě překážku velikosti až 1mm, a že někteří netopýři se dokonce dokážou vyhnout niti o šířce lidského vlasu, nezbyvá než uznat, že tato pověra zní poněkud hloupě.



## Kladné vnímání netopýrů

Zlověstné asociace s netopýry však naštěstí nejsou a nebyly univerzální. Ve starověkém Řecku byl netopýr díky své schopnosti dokonalé orientace i v naprosté tmě symbolem bdělosti a ve starověkém Egyptě se stala hlava víkonosého netopýra symbolem moudrosti.

Také australští kaloni se těší o něco větší přízni než evropští zástupci řádu letounů. V australských legendách nalezneme vyprávění o tom, že bůh nebes seslal kdysi dávno lidem na zem “ létající lišky“ (kaloně), jako zdroj potravy pro hladovějící lid. Ti ale létali tak vysoko, že se žádným způsobem nedali ulovit, a tak si bůh nakonec vytrhl jedno ze svých žeber a hodil jej dolů lidem. Vznikl tak první bumerang, nástroj, který se dodnes používá v Austrálii k lovu kaloňů. A i když tato legenda nemá pro kaloně zrovna příjemný dopad (stali se vyhledávanou pochoutkou), vnímání tohoto druhu letounů vždy bylo a je v Austrálii velmi pozitivní.

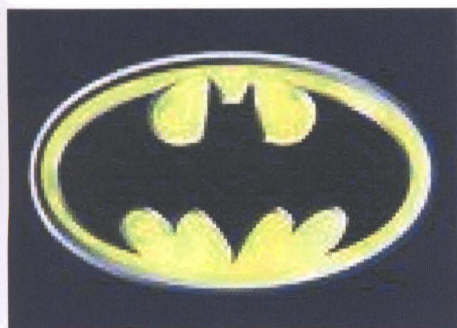


Obrázek 12: čínský symbol pěti netopýrů, [www.empatia.inshop.cz](http://www.empatia.inshop.cz), 2008

Největší oblibě se ale těší netopýři jednoznačně v Číně, kde jsou tyto “ noční vlaštovky “, jak je Číňané přezdívají, jedním z hlavních symbolů štěstí. Důvodem je souzvučnost slov netopýr (fu) a štěstí (fu). Často se setkáváme se znázorněním pěti netopýrů na oděvech, vojenských štítech nebo dárkových předmětech. Těchto pět netopýrů shromážděných nejčastěji kolem znaku věčnosti, symbolizuje pět nejvyšších požehnání – vysoký věk, hojnost, zdraví, lásku a pokoru – ve smyslu úcty k přirozené smrti člověka.

### Závěrem

Navzdory všem vědeckým poznatkům a odhaleným tajemstvím v oblasti přírodních věd, můžeme bohužel s jistotou říci, že netopýří mýty ještě rozhodně nepatří minulosti. Život netopýrů, stejně jako jejich neobvyklý vzhled má pro mnohé lidi stále nádech tajemna a právě na těchto základech vznikl například novodobý netopýří hrdina Batman.



Obrázek 13: logo filmového hrdiny Batmana, <http://images.google.cz/>



## 4.2 Důvody ohrožení netopýrů

V průběhu padesátých a šedesátých let 20. století došlo na celém území České republiky k drastickému poklesu počestnosti netopýrů. Důvodem je jednoznačně zhoršení životních podmínek těchto zákonem chráněných živočichů.

Naši netopýři nemají příliš přirozených nepřátel. Mohou jimi být kuny, lišky, sovy, dravci a v okolí lidských sídel také kočky. Tito predátoři však nepředstavují pro netopýry zdaleka takové nebezpečí jakým je člověk, respektive jeho činnost. Zhoršování kvality životního prostředí, přetváření krajiny a také přímá likvidace netopýřích úkrytů jsou hlavními příčinami ohrožení a úbytku netopýrů v posledních desetiletích.

Ubývají souvislé lesní porosty, vysouší se mokřiny, regulují vodní toky. To vše má za následek změny klimatu a s ním související redukcí potravní základny. Také pesticidy a jiné chemikálie užívané v zemědělství omezují potravní nabídku a zároveň přímo ohrožují populace netopýrů, jak možností úmrtí následkem otravy, tak hromaděním škodlivin v těle samic, které následně rodí zmutovaná mláďata neschopná přežití nebo reprodukce.

Netopýři jsou také ohroženi stejně jako další živočichové, kteří žijí v blízkosti měst, hlukem a světlem a ačkoliv je tato problematika ještě málo prozkoumána, negativní následky na život netopýrů jsou nesporné.

Samostatnou otázkou je **problematika netopýrů v lidských stavbách**, protože právě zde bývá jejich přítomnost vítána nejméně. Ojedinelé nejsou případy záměrné fyzické likvidace netopýrů, jako je zazdívání letních kolonií ve světlících, vykuřování netopýrů, nebo natírání stanovišť jedovatými látkami.

Ve starých budovách, které složí jako úkryty nejčastěji, jsou především letní kolonie samic ohroženy rekonstrukcemi případně stržením budovy a také protipožárními úpravami nebo natíráním dřeva přípravky proti hnilobným procesům – jedná se většinou o velmi jedovaté chemikálie, způsobující těžké otravy a smrt především mláďat, která tyto přípravky bezprostředně po aplikaci olizují.

Dlouhodobé rušení letní samičí kolonie, může mít také za následek její přesídlení nebo rozpad, což se mnohdy stává osudným pro již odrostlá, ale nevzletná mláďata.

Jiným problémem je opatřování přístupových cest do půdních prostor nejrůznějšími zábranami, nejčastěji pletivem. Mnozí lidé chtějí touto cestou zabránit obývání půdních prostor holubi, ale uzavřením vletových otvorů znemožní netopýrům návrat na své stanoviště, nebo naopak uvězní celou kolonii uvnitř objektu, kde časem hyne hlady.



Vhodným řešením může být v tomto případě jen částečné zúžení vletového prostoru, kdy ponechaná štěrbina o výšce 8 cm šířce 30 cm, je dostatečně velká pro vlet netopýrů, ale neumožňuje vlet větším živočichům. Ještě jinou alternativou jsou tzv. větrací tašky, jimiž se vybavují rekonstruované budovy, ale i novostavby a které jsou průlezné pro menší druhy netopýrů.

Přesto, že většina nových budov, neposkytuje netopýrům vhodné úkryty a nejsou proto netopýry příliš často vyhledávány, setkáváme se občas s přítomností netopýrů v panelových domech. Zde se netopýři usidlují ve škvírách mezi panely, které jim připomínají jejich přirozená stanoviště. Pokud se však neusadí pod oknem a neobtěžují obyvatele trusem, případně svým pískáním v době nočních výletů, nemají obyvatelé domu o přítomnosti netopýrů mnohdy ani tušení. Problém nastává, když se panelové domy zateplují a spáry jsou zatmelovány, což je z hlediska energetické úspornosti dobře, ale z hlediska přežívání netopýrů nikoliv. Problém se zateplováním panelových domů se netýká pouze netopýrů, ale také například rorýsů, vrabců či sojek.

Nejčastějším druhem netopýra obývajícím skuliny mezi panely je netopýr rezavý.

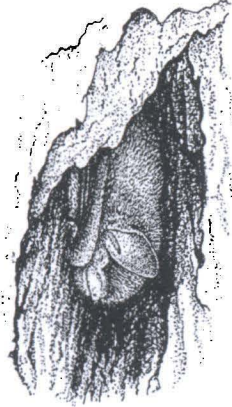
V souvislosti s výskytem netopýrů v lidských sídlech a stavbách je vhodné se zmínit o problematice tzv. podzimních invazí netopýrů. S tímto jevem se nejčastěji setkáme v období přibližně od poloviny srpna do konce září, kdy byl na mnoha místech opakovaně zaznamenán masový výskyt malých druhů netopýrů, nejčastěji netopýra hvízdavého (*Pipistrellus pipistrellus*) nebo netopýra nejmenšího (*Pipistrellus pygmaeus*). Oba druhy netopýrů patří mezi druhy s velmi silným sociálním chováním a v tomto období se shromažďují ve velkých počtech – až několik set jedinců. Netopýři naletují do místností v noci otevřenými ventilačkami, šachtami nebo větracími otvory a v místnosti se pak ukrývají například za garnýžemi, ohyby záclon, ve vázách nebo stropních svítidlech, za nábytkem či za obrazy. Podzimní invaze jsou jevem krátkodobým ale často se opakujícím i několik dní po sobě. Jedná se většinou tohoroční mláďata a odborníci se shodují, že souvisí s rozpadem mateřských kolonií.

V případě, že se nezvaní, leč zákonem chránění hosté objeví, je nejlepším řešením zavolat na jejich odchyt odborníky.

Specifickou otázkou je **ochrana netopýrů v lesním prostředí**, kde si letní kolonie, ale i jednotliví samci, stromových druhů netopýrů (např. netopýr rezavý, netopýr stromový,



nebo netopýr vodní), nacházejí úkryty v dutinách starých (tzv. doupných) stromů. Pokud jsou tyto stromy dostatečně silné, využívají je netopýři i jako zimoviště. Z hlediska ochrany netopýrů je tedy důležité ponechání co největšího množství doupných stromů v lese, ale bývají často odstraňovány kvůli obavám, že by mohly být zdrojem nákazy pro okolní les.



Obrázek 14: zimující netopýr rezavý (*Nyctalus noctua*) v dutině doupného stromu, Altringham

Možným řešením v lesích s nedostatkem doupných stromů, je vyvěšování netopýřích budek. Budky pro netopýry jsou podobné ptačím budkám a jsou vyrobené převážně ze dřeva. Některé budky imitují prostorné stromové dutiny, jiné naopak dutiny šterbinového typu s úzkým vletovým otvorem. Vhodným místem pro vyvěšování budek jsou paseky, stromy v parkových lesích nebo pobřežní porosty. Ukazatelem obydlenosti budky nebo stromové dutiny netopýry jsou vrzavé či skřípavé zvuky, kterými se netopýři ozývají v ranních nebo pozdně večerních hodinách a také trus zachycený na spodní liště budek nebo v okolí vletového prostoru do dutiny.

Dalším problémem pro stromové druhy netopýrů je chemické ošetřování starých, často dokonce státem chráněných doupných stromů a zacelování jejich dutin. Přes dobré úmysly, může mít taková péče o staré stromy velmi zlé následky pro netopýry a v krajním případě může vést až k uhynutí celé kolonie.

Stejně důležitá jako ochrana letních stanovišť netopýrů je také **ochrana zimovišť**. Netopýři si pro zimování vybírají nejčastěji opuštěné doly, štol, stará sklepení nebo jeskyně. Na těchto místech se za příznivých okolností udržuje stále teplota a vlhkost, což jsou podmínky pro úspěšné zimování netopýrů. Na vybraná zimoviště se netopýři každoročně vracejí a zánik nebo poškození může mít negativní dopad na celou populaci netopýrů.

Obecně lze říci, že zimoviště zanikají buď přímo fyzickou likvidací – například probořením sklepa, odstřelením nebo zasypáním vchodu do štol, případně jinými nevhodnými změnami, které mohou vést ke změně teploty, vlhkosti nebo cirkulace vzduchu. Velkým problémem je také vyrušování netopýrů v zimovištích, ať již záměrně nebo z nedbalosti.

(Málková I., Vlašín M., 2004; Andreas M., Cepáková E., 2004, Meschede A., 2004)



## 4.3 Ochrana netopýrů

### 4.3.1 Legislativa České republiky

Základním právním předpisem, který v České republice určuje způsoby ochrany přírody je **Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny**.

Zákonem jsou ošetřeny jednak obecné zásady ochrany rostlin, živočichů, geologických prvků, paleontologických nálezů a také ochrana krajinného rázu území.

Dále zákon vymezuje a definuje jednotlivé druhy zvláště chráněných území (národní parky, rezervace, přírodní památky).

Stanovuje povinnosti fyzických a právnických osob při ochraně přírody, definuje orgány ochrany přírody a rozsah jejich pravomocí.

Zvláštní část zákona je věnována i soustavě chráněných území Natura 2000.

V otázce ochrany netopýrů hraje klíčovou úlohu **prováděcí vyhláška č. 395/92 Sb.** výše zmíněného zákona 114/1992 Sb., **konkrétně § 14 - seznam zvláště ohrožených druhů rostlin a živočichů**.

§ 14 vymezuje tři kategorie, do kterých spadá 13 druhů netopýrů z celkového počtu 25 vyskytujících se na území České republiky.

1. Kategorie kriticky ohrožený – vrápenec malý a vrápenec velký
2. Kategorie silně ohrožený – netopýr černý, netopýr parkový, netopýr pobřežní, netopýr stromový, netopýr velkouchý, netopýr velký a netopýr ostrouchý
3. Kategorie ohrožený – netopýr Brandtův, netopýr dlouhouchý a netopýr pestrý

Ve smyslu § 5 zákona 114/1992 Sb. jsou chráněny i všechny ostatní druhy netopýrů vyskytujících se na území České republiky.

**Rovněž netopýří stanoviště a to včetně půd budov a jiných částí obytných prostor, podléhají ochraně ve znění tohoto zákona.** Ochrana netopýřích stanovišť v těchto případech vyplývá buď přímo z podmínek ochrany zvláště chráněného druhu (§ 50 Zákona 114/1992 Sb.), nebo z územní ochrany objektu (§ 28 Zákona 114/1992 Sb.), nebo se jedná o významný krajinný prvek (§ 3 Zákona 114/1992 Sb.), případně je stanoviště netopýrů vymezeno jako přechodně chráněná plocha (§ 13 Zákona 114/1992 Sb.)

*(Andreas M., Cepáková E., 2004)*





#### 4.3.1.1 Česká společnost pro ochranu netopýrů



Významným faktem v oblasti ochrany netopýrů bylo založení České společnosti na ochranu netopýrů (ČESON) v Praze, roku 1991.

Organizace vznikla za účelem koordinace ochrany a výzkumu netopýrů a jejich prostředí. Podílí se na propagaci myšlenek ochrany netopýrů, vydává odborné, informační a propagační materiály, vyhlašuje a zajišťuje různé programy a projekty. Rovněž vypracovává expertizy v oboru ochrany netopýrů a jejich prostředí pro národní orgány ochrany přírody (např. pro MŽP ČR nebo Agenturu ochrany přírody).

ČESON také spolupracuje se zahraničními společnostmi pro ochranu netopýrů a zajišťuje realizaci mezinárodních projektů pro ochranu netopýrů na území ČR.

Společnost organizuje Evropskou noc pro netopýry, která se koná každoročně v noci z 28. na 29 srpna ve všech evropských zemích, které se připojily k Dohodě o ochraně populací evropských netopýrů. (<http://www.ceson.org/>, 2008)

#### 4.3.1.2 ČSOP Nyctalus



ZO ČSOP 11/30 Nyctalus vznikla v červnu roku 2006. Je sdružením dobrovolníků zabývajících se ochranou netopýrů, zejména péčí o nalezené netopýry na území Prahy a chovem hendikepovaných netopýrů za účelem širšího vzdělávání veřejnosti, nejčastěji při Evropských netopýřích nocích a dalších veřejně přístupných akcích. Podílí se na vědecko-výzkumných programech ČESONu a Přírodovědné fakulty UK v Praze, spolupracují s Magistrátem hlavního města Prahy.

(<http://www.nyctalus.cz>, 2009)



## 4.3.2 Mezinárodní dokumenty ochrany netopýrů

### 4.3.2.1 Úmluva o ochraně stěhovavých druhů volně žijících živočichů

(Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals)



Tento dokument, označovaný také jako tzv. Bonnská konvence (podepsán v Bonnu dne 23. 6. 1979) je zaměřen na zabezpečení ochrany stěhovavých živočichů v celém areálu jejich rozšíření (tj. na hnízdištích, tahových cestách i zimovištích).

Součástí úmluvy je příloha se seznamem kriticky ohrožených druhů v celém nebo v podstatné části svého areálu rozšíření a zasluhujících tedy přísnou ochranu.

Státy s výskytem takových druhů (tzv. areálové státy) by měly zamezit jejich úmyslnému zabíjení, poškozování nebo rušení, zajistit aktivní ochranu jejich stanovišť a také minimalizovat vlivy znesnadňující jejich migraci.

Česká republika je členským státem od 1. 5. 1994.

### 4.3.2.2 Dohoda o ochraně populací evropských netopýrů

(Agreement on the Conservation of Populations of European Bats)



Tato dohoda byla uzavřena v Londýně dne 4. 12. 1991 jako součást Bonnské konvence a Česká republika přistoupila k jejímu podpisu dne 26. 3. 1994. Členské státy dohody se zavazují provést příslušná legislativní a administrativní opatření vedoucí k ochraně netopýrů.

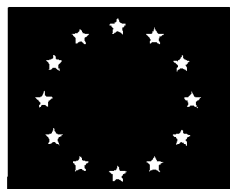
Dohoda byla sjednána s vědomím, že existuje vážné ohrožení evropských populací netopýrů, které je způsobeno především ničením jejich přirozeného prostředí a narušováním jejich shromaždišť.

V současnosti je členem dohody EUROBATS 30 evropských států, jejichž zástupci se každoročně scházejí na zasedáních Poradního výboru (Advisory Committee Meeting). Zde jsou diskutovány hlavní problémy výzkumu a ochrany netopýrů a jejich stanovišť, stanovovány prioritní úkoly a shrnovány výsledky jejich plnění.

(<http://www.nyctalus.cz/>, 2009)



### 4.3.2.3 Legislativa Evropské unie



Se vstupem do Evropské Unie dne 1. 5. 2004 se na Českou republiku, stejně jako na všechny členské státy, vztahuje povinnost sjednotit svou právní ochranu přírody s evropskými předpisy.

Jedním z takových předpisů je **Směrnice Rady 92/43/EHS** o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin - **tzv. směrnice o stanovištích**.

Kromě lokalit přírodních stanovišť přikazuje směrnice vymezit a vyhlásit území pro ohrožené druhy živočichů, což se v případě ochrany netopýrů týká téměř všech našich druhů u nás žijících.

Jedním ze zásadních požadavků této směrnice je vymezit oblast bez ohledu na jakékoliv politické nebo ekonomické zájmy státu, kterému území náleží.

### 4.3.2.4 Soustava Natura 2000



Jedná se o soustavu chráněných území, která jsou významná pro Evropskou unii. Cílem soustavy Natura 2000 je ochrana biologické rozmanitosti zachováním nejhodnotnějších přírodních lokalit na území Evropské unie prostřednictvím vzájemného sladění zájmů ochrany přírody se způsobem jejich obhospodařování.

Zapojením do soustavy Natura 2000 se naše cenné přírodní lokality začlení do celoevropského přírodního dědictví.

(Andreas M., Cepáková E., 2004; <http://www.ochranaprirody.cz/>, 2008)



## Praktická část

Tato část práce se zabývá vlastním zpracováním tematického celku Letouni ve formě zimních a letních zoologických exkurzí.

Součástí jsou komplexně zpracované exkurze na dvě zimoviště netopýrů v blízkosti Prahy – štola v Prokopském údolí a štoly lomy Alkazar na Srbsku. Dále se tato část práce zabývá monitoringem netopýrů pomocí echolokačního detektoru a možnostmi uskutečnění letních exkurzí spojených s detektoringem lovcích netopýrů.

Pozornost je zaměřena nejen na odbornou stránku a zoologické poznatky související s netopýry, ale rovněž na metodickou a didaktickou stránku exkurzí a reálnou možnost jejich využití ve školní praxi. V souvislosti s ověřováním navržených exkurzí v praxi, jsou obsaženy v také informace o školním vzdělávacím projektu *Biologie v praxi*, realizovaného na Gymnáziu Karla Čapka v Dobříši pod záštitou MŠMT České republiky, do kterého byly exkurze zařazeny.

V neposlední řadě poskytuje tato část přehled o možnostech spolupráce škol a organizací zabývajících se chiropterologií a ochranou netopýrů.

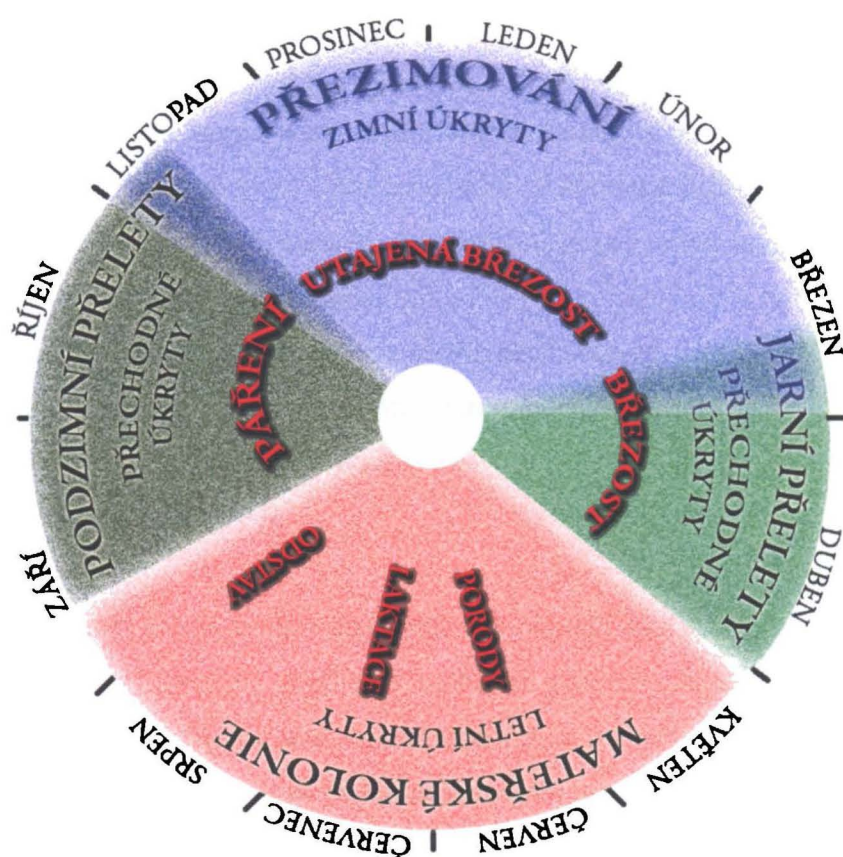


## 5 Exkurze Na zimoviště netopýrů

### 5.1 Zimování a životní cyklus netopýrů

Pro netopýry mírného pásma jsou charakteristické sezónní změny v sociální organizaci spojené se sezónním střídáním úkrytů (Horáček I., 1986). V životním cyklu těchto netopýrů můžeme rozlišit čtyři hlavní fáze (období), které jsou s výjimkou nepatrných, druhově specifických odchylek, shodné pro všechny druhy netopýrů vyskytující se na našem území. (Andreas M., Cepáková E., 2004).

Následující obrázek znázorňuje jednotlivé fáze životního cyklu netopýrů mírného pásma, sociální organizaci populace v jednotlivých obdobích a také rozmnožovací cyklus.



Obrázek 15: Životní a rozmnožovací cyklus netopýrů mírného pásma, autor Špringerová P., 2008, podle Lundenberg, 1989; Meschede, 2004



## 1. Období zimování (listopad – březen)

Zimní období přecházejí netopýři mírného pásma v zimním spánku (tzv. hibernaci). Jedná se o stav strnulosti, během kterého dochází k zásadnímu snížení metabolických procesů a následně k minimalizaci spotřeby energie. Během tohoto období netopýři nepřijímají potravu a energie potřebná k přezimování je čerpána z tukových zásob, které si netopýři nashromáždili v předcházejících měsících.

Zimní spánek není zcela nepřetržitý proces a netopýři se v jeho průběhu několikrát probouzejí, aby vyloučili produkty metabolismu, případně aby přelétli na vhodnější místo. Každé probuzení je však pro netopýra energeticky nesmírně náročnou záležitostí a jsou-li netopýři na svých zimovištích rušeni, hrozí jim úhyn v důsledku nadměrných energetických ztrát, které živočich není v tomto období schopen nahradit. Při vyrušení ze zimního spánku spotřebuje probuzený netopýr tukové zásoby postačující při hibernaci na celý jeden den zimování. (*Horáček I., 1986*)

Zimování je tak stejně jako období letních kolonií velmi citlivou fází životního cyklu netopýrů, během které jsou velmi zranitelní. Z hlediska ochrany netopýrů má tato fáze klíčový význam a ochraně netopýřích zimovišť je věnována mezi chiropterology a ochránci zvířat vůbec, značná pozornost.

Jako zimoviště slouží netopýrům nejrůznější úkryty, dříve to byly především jeskyně, skalní štěrbiny, případně dutiny stromů, v současné době využívá značné množství druhů také sklepy a půdy budov.

(*Andreas M., Cepáková E., 2004*).

V zimním období se vyskytují v úkrytech obě pohlaví společně a počátkem zimování pokračuje dále páření, které již probíhalo v období podzimních přeletů. Přes zimu však zůstávají spermie v pohlavním traktu samice inaktivní a k vlastnímu oplození a zabřeznutí dochází až za příznivých teplotních podmínek, na jaře po ukončení zimování. Jedná se o tak tzv. utajenou březost, která je charakteristická pro všechny netopýry mírného pásma.

Poněkud odlišný průběh utajené březosti se vyskytuje u druhu létavec stěhovavý (*Miniopterus schreibersii*), kdy oplozená samice sice na podzim zabřezne, ale vývoj zárodku je zastaven a pokračuje až na jaře, po ukončení zimního spánku. (*Anděra M., Horáček I., 2005*).



S utajenou březostí souvisí skutečnost, že na konci zimování, před opuštěním zimovišť, dochází mnohdy opět k páření. Důvodem je zvýšení pravděpodobnosti zabřeznutí a tím teoretický nárůst populace. (*Horáček I., 1986*)

## **2. Období jarních přeletů (březen – duben)**

Po ukončení zimování (nejčastěji v průběhu března) vylétají netopýři stále častěji ze svých stanovišť a vyhledávají stanoviště nová, vhodná pro usazení letních kolonií. Zároveň v tomto období netopýři monitorují potravní situaci na svých obvyklých lovištích. U samic dochází k zabřeznutí. (*Andreas M., Cepáková E., 2004*)

## **3. Období letních kolonií (duben – srpen)**

Po období jarních přeletů se samice netopýřů shromažďují do tzv. letních, neboli mateřských kolonií, ve kterých rodí a odchovávají mláďata. (*Andreas M., Cepáková E., 2004*). Samci v tomto období obývají jiné úkryty, nejčastěji jednotlivě, jen u některých druhů (*Nyctalus noctula, Vespertilio murinus*) se sdružují do menších skupin. (*Horáček I., 1986*). Takto oddělená jsou obě pohlaví až do období podzimních přeletů.

Typy úkrytů letních kolonií se liší podle specifických nároků příslušného druhu netopýra. Původními úkryty byly stromové dutiny, skalní štěrby a jeskyně, v současné době využívají mnohé druhy také lidské stavby, které poskytují podobné podmínky jako původní stanoviště. Přítomnost netopýřů v lidských stavbách však nebývá vítána a vzhledem ke skutečnosti, že právě v letních koloniích probíhají porody a odchovy, je toto období z hlediska ochrany netopýřů nejproblematictější z celého roku. Osud letní kolonie může být totiž zcela zásadní pro přežití celé populace. (*Andreas M., Cepáková E., 2004*)

## **4. Období podzimních přeletů (srpen- září)**

V průběhu srpna se mateřské kolonie rozpadají a nastává období tzv. podzimních přeletů. Během tohoto období vyhledávají netopýři nové vhodné úkryty pro nadcházející zimu a zároveň navštěvují úkryty staré, aby se přesvědčili o jejich existenci. (*Andreas M., Cepáková E., 2004*). Poskytují-li totiž zimní stanoviště vhodné podmínky, vrací se na ně netopýři i několik let po sobě a ve stejné štěrbině tak můžeme opakovaně nalézt toho samého zimujícího jedince. (*Vlašín M., Málková I., 2004*)



Mlád'ata jsou v období podzimních přeletů seznamována s vhodnými úkryty a potravními zdroji v krajině, pro dospělé jedince je to období páření.

Jako úkryty slouží v tomto období opět nejčastěji stromové dutiny a různé podzemní prostory, případně také půdy budov.

V souvislosti s podzimními přelety jsou u některých druhů netopýrů (např. netopýr hvízdavý – *Pipistrellus pipistrellus*) zaznamenány hromadné invaze (tzv. podzimní invaze), během kterých se objevují desítky až stovky jedinců na různých místech v obytných budovách, například za obrazy, ohyby závěsů nebo mezi okenicemi. Jedná se obvykle tohoroční nezkušená mlád'ata, která si hledají vhodný úkryt. K invazi těchto mlád'at na to samé místo může docházet i několik dní po sobě, ve většině případů si však mlád'ata najdou nakonec jiné vhodné útočiště. (*Andreas M., Cepáková E., 2004*)





## 5.2 Netopýří úkryty



Obrázek 16: Zimující netopýr vodní (*Myotis Daubentonii*) v otvoru vyhloubeném dříví vrtačkou, štola v Prokopském údolí, Foto Neckářová J., 2007

Netopýří využívají jako svá stanoviště nejrůznější úkryty. Některé druhy obývají po celý rok úkryty, které se nachází v okruhu několika čtverečních kilometrů, tzv. stále druhy netopýřů (např. netopýr dlouhouchý, netopýr ušatý nebo vrápenec malý). U těchto druhů netopýřů bývá zcela běžné, že zimují například ve sklepě téže budovy, na jejíž půdě se ukrývají v létě. Jiné druhy netopýřů překonávají při přesunech ze zimovišť na místa letního výskytu desítky kilometrů (např. netopýr velký). Známe také vysloveně tažné druhy netopýřů, které přeletují na jaře a na podzim stovky až tisíce kilometrů (např. netopýr rezavý, netopýr pestrý nebo netopýr parkový). (Anděra M., Horáček I., 2005)

Všechny druhy netopýřů, vyskytující se na našem území, jsou při hledání úkrytů plně závislí na nabídce prostředí, žádný z nich si své úkryty aktivně nebuduje. Volba úkrytu se liší podle specifických nároků druhu a zároveň je závislá na nabídce areálu, který určitý druh netopýra obývá.

Původními úkryty byla přírodní stanoviště, jako jsou jeskyně, skalní štěrbiny nebo stromové dutiny. Postupně začala většina netopýřů využívat také objekty vzniklé lidskou činností – staré stoly, sklepení a půdy budov. Tyto prostory poskytují podobné podmínky jako přírodní stanoviště. Se stále postupující urbanizací krajiny je patrná výrazná synantropizace některých druhů netopýřů. (Anders M., Cepáková E., 2004)



Druhem netopýra nejvíce vázaným na lidská sídla je netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*). (Pelikán J., 1979)

Některé druhy netopýrů se na svých stanovištích ukrývají převážně do různých skulin, jedná se o tzv. štěrbinové druhy. Typicky štěrbinovým druhem netopýra je netopýr černý (*Barbastella Barbastellus*), který v lesním prostředí vyhledává skuliny za uvolněnou kůrou stromů, v jeskyních se ukrývá do štěrbin a spár a v opuštěných štolách jej nalezneme v kruhových otvorech vyhloubených důlní vrtačkou. Štěrbínové úkryty vyhledávají i další druhy netopýrů, například netopýr vousatý, netopýr Brandtův nebo netopýr ušatý.

Naopak jiné druhy netopýrů visí na stanovištích volně v prostoru - tzv. prostorové druhy netopýrů (např. vrápenec malý, netopýr brvitý nebo netopýr velký).

(Anderas M., Cepáková E., 2004)



Obrázek 17: prostorový druh netopýr velký (*Myotis myotis*), štola lomu Alkazar, Foto Špringerová P., 2008



Obrázek 18: Obr. č. 8.: detail dolní (závěsné) končetiny, netopýr velký (*Myotis myotis*), štola C lomu Alkazar, Foto Špringerová P., 2008

## 5.3 Didaktická a metodická stránka exkurzí

### 5.3.1 Metodika

Pro přípravu exkurzí na netopýří zimoviště jsou klíčové **pravidelné a podrobné vizuální kontroly** zvolené lokality, které jsou zdrojem informací o změnách v počtu a druhovém složení netopýřů. Tyto změny jsou závislé na ročním životním cyklu netopýřů mírného pásma a také na aktuální teplotní situaci (vývoj počasí).

**V průběhu každé kontroly je třeba zaznamenat následující údaje:**

- přesné datum návštěvy lokality (např. 21. 1. 2007)
- aktuální venkovní teplota
- celkový počet zimujících netopýřů
- druhové složení a počet zástupců jednotlivých druhů
- hloubka hibernace zimujících netopýřů

Zjištěné údaje je vhodné **zaznamenat do tabulky**, která je následně zdrojem přehledných informací o zimujících netopýřech na sledované lokalitě. (příklad tabulka 2)

Tabulka 2: Příklad záznamu ze zimoviště netopýřů, Špringerová P., 2008

#### štolý lomu Alkazar

datum	počet jednotlivých netopýřů										teplota	hibernace
	M. myo.	M. daub.	M. neurč.	P. aurit.	P. austria.	P.aurit. P.austria	E. serot.	B. Barb.	R. Hip.	celkový počet		
24.01.08	112	3	0	2	2	1	0	4	2	126	2	hluboká
11.02.08	109	1	0	1	0	1	0	4	0	116	10	hluboká
16.02.08	94	3	1	0	0	0	0	4	1	103	11	hluboká
08.03.08	96	1	1	1	1	0	0	2	1	103	6	probouzí 30 %
12.03.08	61	0	2	1	0	0	0	0	0	64	7	probouzí 60 %

**Doporučená literatura k určování našich druhů netopýřů:**

- ANDĚRA, M., HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce*. Praha : Sobotáles, 2005,
- DUNGEL, J. *Savci střední Evropy*. Brno : Jota, 1993
- DUNGEL, J., GAISLER, J. *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha : Academia, 2002 .



## 5.3.2 Didaktika

### 5.3.2.1 Příprava na exkurzi

#### 1. Volba termínu a vizuální kontrola lokality

Z hlediska úspěšnosti exkurze je vhodné zvolit termín s ohledem na roční životní cyklus netopýrů mírného pásma a na aktuální vývoj počasí a teploty venku.

Lokalitu je nezbytné jeden den před konáním exkurze navštívit a zjistit stavy zimujících netopýrů. Ani tato kontrola však nezajistí stoprocentní úspěch exkurze, neboť počty zimujících jedinců se mění. Tuto skutečnost je nezbytné si uvědomit, především jedná-li se o lokalitu, kde je celkový počet zimujících netopýrů nižší. Příkladem může být právě štola v Prokopském údolí, kde v případě náhlého teplotního vzestupu existuje reálná možnost, že se téměř všichni netopýři probudí a přelétnou na jiná stanoviště.

Pro exkurzi na netopýří zimoviště lze samozřejmě vybrat i jiné lokality než ty, které jsou zpracovány v této práci. Příprava bude v tom případě však vyžadovat nikoliv jen jednu, ale několik po sobě následujících vizuálních kontrol zvolené lokality (minimálně čtyři v rozsahu jednoho měsíce). Během těchto kontrol je potřeba zjistit nejen druhové složení netopýrů, ale také ověřit skutečnost, že netopýři na zvolené lokalitě skutečně zimují a nejedná se jen o přechodné stanoviště využívané krátkodobě, například jen na počátku zimování nebo při teplotních vzestupech.

Při výběru lokality je potřeba prošetřit, zda návštěva objektu (štola, jeskyně) je z právního hlediska v pořádku. Objekt se může například nacházet na soukromém pozemku, případně může být vstup do něj z mnoha důvodů omezen či zakázán, přesto, že objekt není uzavřen. Zohlednit je rovněž potřeba dostupnost zvolené lokality a bezpečnost studentů v průběhu exkurze.

V neposlední řadě je pro úspěšnost exkurze vhodné zvolit lokalitu s bohatším druhovým zastoupením a celkově vyšším počtem zimujících netopýrů.

Po výběru lokality, zvolení vhodného termínu a dopravního spojení je o plánované exkurzi nutno s náležitým předstihem informovat vedení školy, rodiče a také studenty samotné.



## **2. Seznámení žáků/studentů s tématem a náplní exkurze**

Před realizací exkurze je vhodné žáky/studenty blíže seznámit s řádem letounů (*Chiroptera*), především s podřádem *Mikrochiroptera*, do kterého spadají všechny druhy letounů vyskytující se na území České republiky.

Důraz by měl být kladen nejen na charakteristické znaky a chování netopýrů, ale především na jejich ekologii a také na životní cyklus, se kterým úzce souvisí problematika ohrožení a ochrany našich netopýrů. Speciální pozornost by měla být věnována ochraně netopýrů v zimovištích.

Jednou z možností jak blíže seznámit žáky a studenty s řádem Letounů (*Chiroptera*) je prezentace v PowerPointu, která je součástí této práce. Časová dotace potřebná k jejímu využití je 30 minut.

Prostřednictvím této prezentace obdrží žáci/studenti základní informace o řádu letounů, seznámí se s charakteristickými znaky a způsobem života netopýrů, s důvody jejich ohrožení a problematikou jejich ochrany. Zároveň tato prezentace seznamuje žáky/studenty s nejčastějšími druhy našich netopýrů. S některými z nich se studenti následně setkají v průběhu exkurze a mohou se tak pokusit o jejich samostatné určení.

### **5.3.2.2 Vlastní exkurze**

#### **1. Vybavení žáků/studentů na exkurzi**

Na exkurzi není třeba žádné speciální vybavení, žáky/studenty je pouze vhodné upozornit, aby přizpůsobili volbu oblečení a obuvi venkovní teplotě a také skutečnosti, že se budou pohybovat v přírodě. Jediným materiálním vybavením, které bude potřebovat každý účastník exkurze je baterka.

#### **2. Před vstupem na zimoviště**

V případě, že exkurzi nepředcházelo seznámení s řádem letounů v prostředí školy, je důležité takto učinit před vstupem na zimoviště a studentům poskytnout základní informace o netopýrech.

Pozornost zaměřit především na životní cyklus netopýrů mírného pásma a jeho jednotlivé fáze. Vysvětlit proces zimování, fyziologický stav netopýrů v průběhu hibernace a důvody, proč je vyrušení ze zimního spánku pro netopýra rizikové a může způsobit jeho



následné uhynutí vyčerpáním a hladu. Vhodné je rovněž připomenout rozdělení netopýrů na šterbinové a prostorové druhy a říci žákům/studentům, se kterými druhy se na zimovišti setkají. Přínosné je tyto druhy netopýrů ukázat na obrázcích nebo fotografiích, neboť studenti vítají možnost pokusit se jednotlivé druhy samostatně rozpoznat.

Shrnutí základních informací je žádoucí učinit i v případě, že přednáška nebo prezentace před exkurzí proběhla.

**Zvláštní pozornost je potřeba věnovat ochraně netopýrů v zimovištích a seznámit žáky s pravidly, které je potřeba dodržet, aby nebyli netopýři rušeni.**

- **Chováme se tiše**, mluvíme šeptem, maximálně polohlasem, nedupeme, neběháme.
- **Na zimující netopýry svítíme jen nezbytně dlouhou dobu**, začne-li se některý netopýr hýbat, okamžitě na něj přestaneme svítit, chceme-li se u některého netopýra zdržet déle a dobře si jej prohlédnout, je vhodné se s žáky/studenty domluvit, že jediná svítící baterka bude ta “moje”.
- **Netopýrů se v žádném případě nijak a ničím nedotýkáme!**
- **Prohlížíme-li si netopýra zblízka, snažíme se na něj nedýchat** - teplo našeho dechu může hibernující netopýry vyrušit ještě snáz než světlo baterek!
- Z důvodu ochrany netopýrů **není možné dovolit všem studentům fotit**, je nutné předem stanovit pouze jednoho případně dva studenty, kteří zajistí fotografickou dokumentaci a po zpracování poskytnou fotografie i ostatním.
- V případě vyššího počtu žáků/studentů, je žádoucí rozdělení do dvou menších skupin.

Vzhledem ke skutečnosti, že **exkurze** mají mít nejen výchovně vzdělávací účel, ale rovněž mají být nepřímo prostředkem v oblasti ochrany netopýrů, **ztrácí bez respektování těchto pravidel význam** a návštěva štol by mohla být naopak považována za zcela nežádoucí.

### **Bezpečnost žáků studentů**

Jedná-li se o rozsáhlejší objekt (např. stoly lomu Alkazar) je nezbytné důrazně upozornit žáky/student, že se v průběhu exkurze musí držet v blízkosti vyučujícího, nikam neodbočovat, nechodit napřed ani nezůstávat pozadu.



### 3. V průběhu exkurze

- Dbáme na dodržování pravidel souvisejících s ochranou netopýrů a s bezpečností žáků samotných.
- Snažíme se, aby studenti aktivně vyhledávali netopýry v úkrytech a snažili se určit, o jaký druh netopýra se jedná.
- Jedná-li se o objekt, jehož historie je spojena s lidskou činností, je vhodné se zmínit, k čemu objekt sloužil, případně přidat další zajímavosti (*např., že kruhové otvory, ve kterých zimují netopýři, byly vyhloubeny důlní vrtačkou, historie štol lomu Alkazar a Velkého Prokopského lomu, princip práce v lomu atp.*).
- S velkým úspěchem se setkává ukázka “skutečné podzemní tmy” (zhasnutí všech baterek).



## 5.4 Exkurze do štoly v Prokopském údolí



Obrázek 19: štola v Prokopském údolí, <http://www.prebral.net>, 2008

### 5.4.1 Přírodní rezervace Prokopské údolí

Přírodní rezervace Prokopské údolí, na jehož území se štola nachází, byla vyhlášena v červenci roku 1993 a jde v podstatě o severovýchodní výběžek Českého krasu, ležícího již mimo území stejnojmenné chráněné krajinné oblasti. Rezervace o rozloze 101,53 ha se rozkládá na území mezi Jinonicemi a Zlíchovem po obou stranách Prokopského údolí a jedná se o jeden z nejvýznamnějších přírodních celků v Praze s mimořádnou hodnotou z hlediska přírodovědných oborů.

Hlavní horninou oblasti jsou vápence siluru a devonu, které určují krajinný ráz celého území. V oblasti se nachází množství lomových přírodních odkryvů s nálezy fauny od nejvyššího ordoviku až po střední devon. Některé z odkryvů mají status národních přírodních památek.

Ve své původní podobě bylo Prokopské údolí pokryto mozaikou lesů a otevřených ploch rázu krasových stepí. Původními lesními porosty (dnes zachovány jen v Dalejském háji) byly na mírných svazích dubohabrové háje, které pak na strmých svazích přecházely do suťových a roklinových porostů tvořených lipami, jasany a javory. Lesní porosty se však v oblasti nemohly nikdy plně rozvinout, vzhledem k pravěkému osídlení spojenému s pastvou a zemědělstvím. Ještě před sto lety tak byla velká část území bezlesá, ale během





20. století došlo k značnému rozšíření zalesněných ploch. Důvodem je jednak přirozené zarůstání místními dřevinami, ale především rozsáhlé, bohužel však nevhodné, výsadby akátu a borovice černé. Rozsáhlé území pokrývají i dnes skalní stepi, bohaté na výskyt xerothermních rostlinných společenstev.

Oblast je bohatým nalezištěm drobné fauny, zejména hmyzu a plžů, ale někteří živočichové, citliví k příměstskému, především prašnému znečištění, v posledních letech z oblasti mizí. Z obratlovců žijí v Prokopském údolí jen běžné druhy, známé i z dalších úseků okrajového pásma Prahy.

Téměř v celém prostoru nacházíme stopy po rozsáhlé těžbě vápence a mnohé, dnes již opuštěné objekty, jsou využívány netopýry jako stanoviště a zimoviště. Jedním z takových objektů je právě bývalá dopravní štola Prokopského lomu.

*(Ložek V., 2003)*



## 5.4.2 Poloha a historie štoly

Štola v Prokopském údolí (identifikační číslo 661) se nachází v bezprostřední blízkosti Dalejského potoka a přibližně 0,5 km od Hlubočepského jezírka, které vzniklo po odstřelu skály v roce 1905.

Byla vybudována v první polovině 19. století jako součást velkého Prokopského lomu a sloužila k přepravě vytěženého vápence. Těžba vápence byla ukončena roku 1966, některé části lomu byly zbourány a na jejich místě postaveny jiné objekty (například na místě tavicích pecí je dnes dětské hřiště) a lom samotný zabrán pro vojenské účely. Dopravní štola je jedinou původní součástí bývalého lomu, která je v současné době volně přístupná. (Cílek V., 1995)

### Turistická mapa Prokopské údolí s vyznačenou lokalitou štoly



Obrázek 20: lokalita štoly v Prokopském údolí, <http://www.mapy.cz/>, 2008



### 5.4.3 Organizační záležitosti exkurze

Exkurze je plánována jako půldenní akce v rámci jedno dopoledního vyučovacího bloku.

Nabízí se poměrně široké množství zastávek MHD, které lze použít jako výchozí body. S ohledem na časovou dotaci, bezpečnost a atraktivitu prostředí, kterým trasy vedou, jsou nejnvýhodnější následující čtyři.

#### 1. Stanice metra B – Nové Butovice

Z hlediska časové náročnosti a atraktivity prostředí je nejnvýhodnějším výchozím bodem ke štole stanice metra B - Nové Butovice. Od stanice metra se sejde k Prokopskému rybníku a dále vede cesta po malé silnici podél Dalejského potoka až ke štole. Přibližně v 1/3 cesty se napojuje modrá turistická značka, ale nejlepším orientačním bodem je Dalejský potok, který je po celou dobu cesty v dohledu silnice. Štola se nachází v těsné blízkosti silnice a není možné ji minout. Délka této trasy jsou 2 km.

#### Časová náročnost

Maximální časová dotace, která zahrnuje cestu ke štole ze stanice metra Nové Butovice, její prohlídku spolu s krátkou přednáškou o zimování netopýrů a cestu zpět, jsou 3 hodiny. V těchto třech hodinách není započítán čas, který je nutný na dopravu z lokality školy na stanici metra Nové Butovice.

#### 2. Stanice metra B - Jinonice

Jinou, delší, ale velmi příjemnou alternativou je zahájit cestu ve stanici metra B – Jinonice. Tato stanice je výchozím bodem turistického znační pro trasy do Prokopského a Dalejského údolí. Žlutá turistická značka, která pozvolna klesá do Prokopského údolí se v místě setkání s Dalejským potokem kříží s modrou turistickou značkou vedoucí směrem na Hlubočepy podél Dalejského potoka až ke štole. Celková délka této trasy je 2,9 km.



## **Časová náročnost**

Maximální časová dotace, která zahrnuje cestu ke štole ze stanice metra Jinonice, její prohlídku spolu s krátkou přednáškou o zimování netopýrů a cestu zpět, jsou 3,5 hodiny. V tomto čase není započítána doba potřebná k dopravě z lokality školy na stanici metra Jinonice.

### **3. Autobusová zastávka Hlubočepská**

Ještě jinou alternativou, je dojít ke štole z druhé strany než od Butovic, tedy z Hlubočep. Z autobusové zastávky Hlubočepská (Bus č. 104 a 120) vede modrá turistická značka (směr Nové Butovice) podél Dalejského potoka až ke štole. Délka této trasy je pouze 1,2 km, ale narozdíl od dvou předchozích vede kolem Hlubočepského jezírka, které jistě stojí za shlédnutí.

## **Časová náročnost**

Maximální časová dotace, která zahrnuje cestu ke štole z autobusové zastávky Hlubočepská, prohlídku štole spolu s krátkou přednáškou o zimování netopýrů a cestu zpět, jsou 2 hodiny. V tomto čase není započítána doba potřebná k dopravě z lokality školy na autobusovou zastávku Hlubočepská.

### **4. Tramvajová zastávka Geologická (Barrandov)**

Tato varianta je časově nejnáročnější, zároveň však nejpříjemnější a nejzajímavější a prochází značným úsekem Prokopského údolí. Z Barrandova vede žlutá turistická značka po svazích Prokopského údolí přes Klukovice směrem k Novým Butovicím a po 2 km se v údolí Dalejského potoka napojuje na značku modrou. Ta pokračuje dále směrem na Hlubočepy podél Dalejského potoka až ke štole.

## **Časová náročnost**

Maximální časová dotace, která zahrnuje cestu ke štole z tramvajové zastávky Geologická, prohlídku štole spolu s krátkou přednáškou o zimování netopýrů a cestu zpět, jsou 4 hodiny. V tomto čase není započítána doba potřebná k dopravě z lokality školy na tramvajovou zastávku



#### 5.4.4 Druhové složení netopýrů ve štole v Prokopském údolí



Obrázek 21: Zimující netopýři rodu *Plecotus*, štola v Prokopském údolí, foto Neckářová J., 2007

Sčítání netopýrů a monitorace druhového složení bylo prováděno ve štole v Prokopském údolí od ledna roku 2007 do února roku 2008, ve spolupráci s členkou sdružení ČESON Janou Neckářovou. Výskyt netopýrů ve štole v Prokopském údolí je celoroční, jsou však patrné výrazné změny v druhovém složení v závislosti na teplotě a ročním období.

Zjištěno bylo celkem 7 druhů netopýrů, příslušejících k 4 rodům. Největší počet netopýrů byl zaznamenán dne 4. 9. 2007 – celkem 18 jedinců, nejnižší počet dne 12. a 18. 4. 2007, kdy ve štole nebyl nalezen žádný netopýr.

Druhy netopýrů vyskytující se ve štole v Prokopském údolí jsou následující: netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr řasnatý (*Myotis nattereri*), netopýr vodní (*Myotis daubentonii*), netopýr černý (*Barbastella barbastellus*), netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*), netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*).

U 13 zástupců rodu *Myotis* nebyl přesně určen druh a není možné vyloučit, že se jednalo u druh netopýr vousatý (*Myotis mystacinus*) nebo netopýr Brandtův (*Myotis Brandtii*). Výskyt těchto druhů ve štole v Prokopském údolí tak není potvrzen.

V období zimování (listopad – březen) převažoval výskytem netopýr velký a netopýr ušatý, v menším počtu byl také zjištěn netopýr černý a netopýr řasnatý.

V letním období byly na stanovišti nejhojnějšími zástupci oba druhy rodu *Plecotus* a netopýr vodní. Zaznamenán byl v tomto období rovněž netopýr večerní.

Podrobný přehled počtu netopýrů a druhové složení v průběhu roku uvádí následující tabulka 3.



## Přehled změn v počtu a druhovém složení netopýrů ve štole v Prokopském údolí v období od 5. ledna 2007 do 14. února 2008

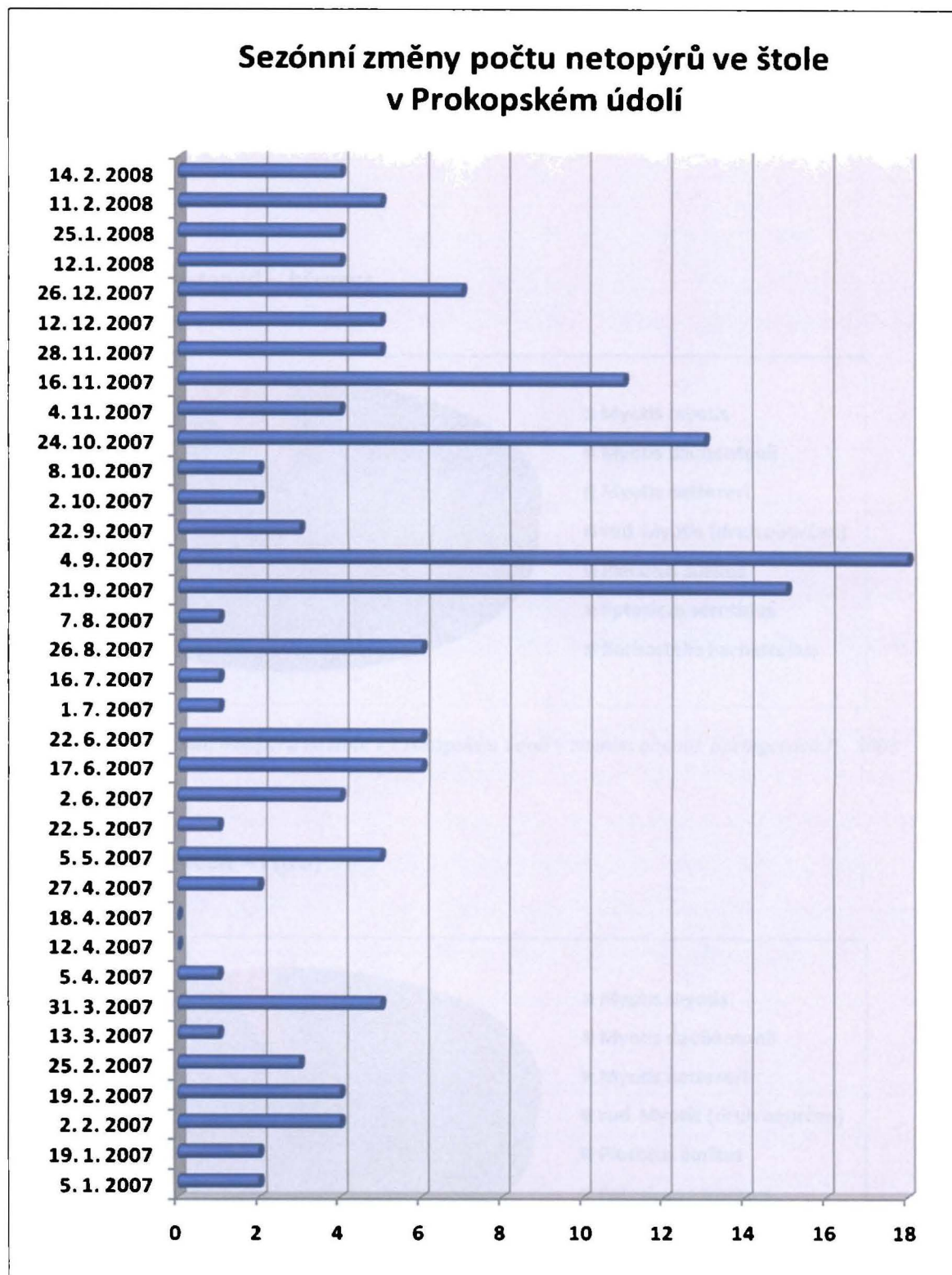
Tabulka 3: Počet a druhové složení netopýrů ve štole v Prokopském údolí, Neckářová J., Špringerová P., 2008

datum	počet netopýrů									
	M.myo	M.daub	M.nat	Myotis neurč.	P.aurit	P.austria	P.aurit P.austria	E.serot	B.barb	celkový počet
5.1.2007					2					2
19.1.2007	1				1					2
2.2.2007	1				3					4
19.2.2007	1				2	1				4
25.2.2007	1				2					3
13.3.2007	1									1
31.3.2007	2	1	1	1						5
5.4.2007	1									1
12.4.2007										0
18.4.2007										0
27.4.2007				1	1					2
5.5.2007	2	1	1				1			5
22.5.2007	1									1
2.6.2007		1		2			1			4
17.6.2007		5			1					6
22.6.2007	1	2		2	1					6
1.7.2007					1					1
16.7.2007		1								1
26.8.2007					5		1			6
7.8.2007									1	1
21.9.2007	3	2			8		2			15
4.9.2007		2	5		9		1		1	18
22.9.2007		2							1	3
2.10.2007		1							1	2
8.10.2007				2						2
24.10.2007			7	4			1	1		13
4.11.2007			2	2						4
16.11.2007		1	6	1	2			1		11
28.11.2007	2		2		1					5
12.12.2007	1				2		1	1		5
26.12.2007	2				3			2		7
12.1.2008	2				1			1		4
25.1.2008	2				1			1		4
11.2.2008	2				1		2			5
14.2.2008	1				2		2			4

**Vysvětlivky:** *M.myo* – netopýr velký, *M.daub* - netopýr vodní, *M.nat* – netopýr řasnatý, *Myotis neurč.* – neurčený druh rodu *Myotis*, *P.aurit* – netopýr ušatý, *P.austria* – netopýr velkouchý, *P.aurit / P.austria* – neurčený druh rodu *Plecotus*, *E.serot* – netopýr večerní, *B.barb* – netopýr černý



Graf znázorňující sezónní změny v celkovém počtu netopýrů ve štole v Prokopském údolí.



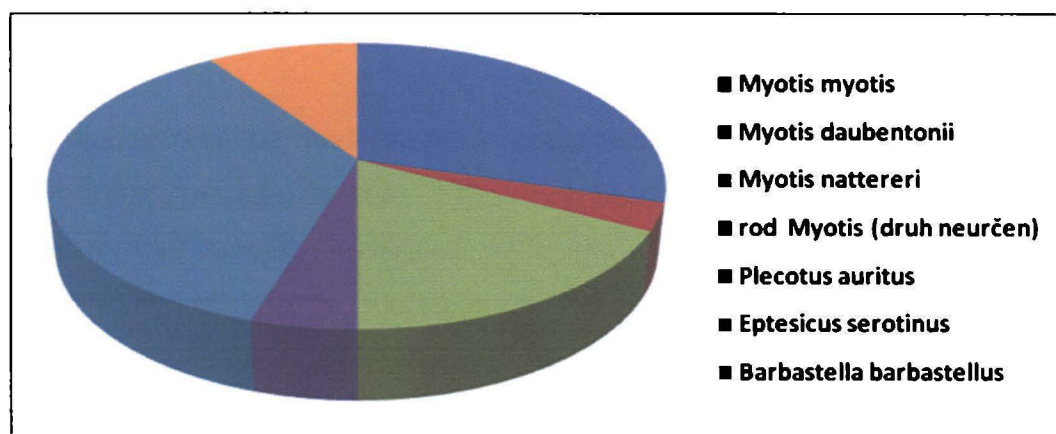
Graf 1: Sezónní změny v celkovém počtu netopýrů ve štole v Prokopském údolí, Špringerová P., 2008



## Změna druhového složení netopýrů v zimním a letním období

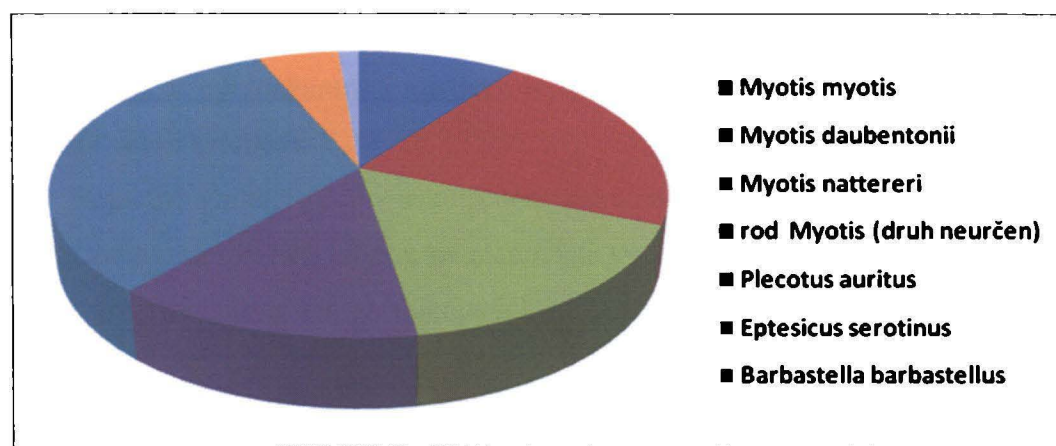
Následující grafy znázorňují změny v druhovém složení netopýrů ve štole v Prokopském údolí. Ze 7 druhů netopýrů zjištěných na stanovišti porovnávají grafy zastoupení šesti z nich. Pro větší přehlednost je z rodu *Plecotus* uveden pouze druh *Plecotus aritus*, jehož zastoupení zcela převažuje nad rodem *Plecotus austriacus*.

### Zimní období (listopad – březen)



Graf 2: druhové složení netopýrů ve štole v Prokopském údolí v zimním období, Špringerová P., 2008

### Letní období (duben – říjen)



Graf 3: druhové složení netopýrů ve štole v Prokopském údolí v letním období, Špringerová P., 2008





## 5.4.5 Shrnutí

Podle výsledků, které přineslo celoroční sčítání netopýrů v době od ledna 2007 do února 2008, je možné exkurzi na netopýří stanoviště do štoly v Prokopském údolí uskutečnit celoročně. Důležité je však brát při volbě termínu v úvahu životní cyklus netopýrů mírného pásma a to nejen z hlediska úspěšnosti exkurze, ale především z hlediska ochrany netopýrů.

Počet jedinců na stanovišti je v průběhu celého roku velmi proměnlivý a vhodné je lokalitu jeden den před konáním exkurze navštívit a zjistit stavy netopýrů. Ani tato kontrola však nezaručuje stoprocentní úspěch exkurze, protože stavy netopýrů se mohou změnit ze dne na den.

Jednoznačně nejvhodnější je k uskutečnění exkurze období zimování (od konce listopadu do počátku března), kdy je pravděpodobnost výskytu netopýrů na stanovišti velmi vysoká. Je však potřeba sledovat teplotní výkyvy, které mohou mít vliv na hibernaci netopýrů. V případě, že jsou teploty v zimním období vysoké nebo dojde-li k náhlému teplotnímu vzestupu, je pravděpodobné, že se zimující netopýři začnou probouzet a přelétávat na jiná stanovišti.

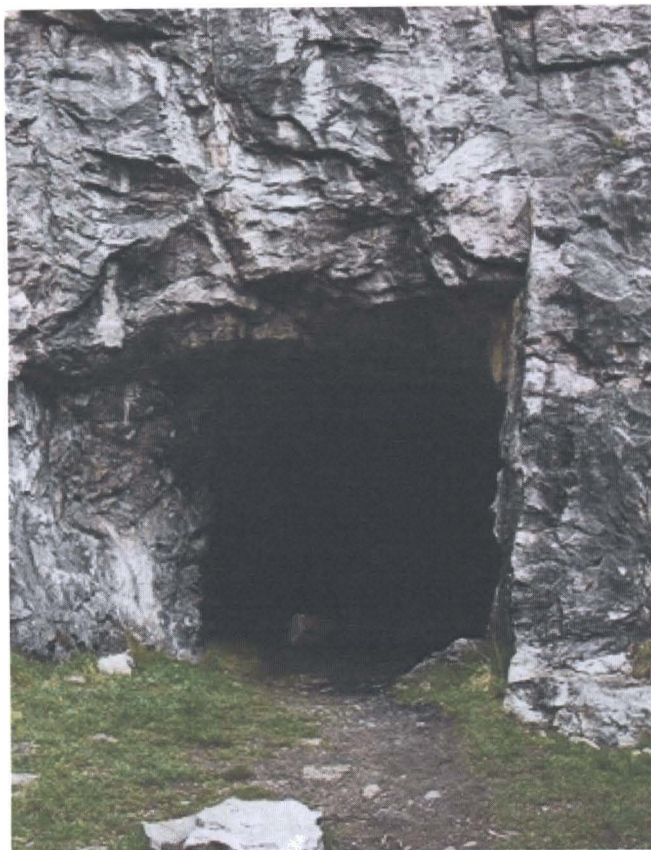
Uskutečnění exkurze v období zimování je nejvhodnější rovněž z hlediska ochrany netopýrů. Jsou-li na zimovišti vhodné podmínky, je pravděpodobnost vyrušení netopýrů (budou ve stavu hluboké hibernace) mnohem nižší než v jarním a letním období (květen, červen), ve kterém je navíc nutné uvažovat o možném výskytu mateřských kolonií.

V období podzimních přeletů (v průběhu září) bylo na lokalitě zaznamenáno velké množství jedinců (především netopýří rodu *Plecotus*), avšak plánovat exkurzi v tomto období může být riskantní z hlediska její úspěšnost, neboť stavy netopýrů jsou v tomto období velmi proměnlivé.

Nejméně vhodné je pro uskutečnění exkurze období jarních přeletů (konec března a první polovina dubna), kdy se na stanovišti vyskytuje jen minimální počet jedinců a při dvou po sobě následujících dubnových návštěvách nebyl na lokalitě zaznamenán žádný netopýr.



## 5.5 Exkurze do štol lomu Alkazar



Obrázek 22: štola C lomu Alkazar, foto Špringerová P., 2008

### 5.5.1 Štoly lomu Alkazar

Vápenkový lom Alkazar, původním označením lom Hostim I, známý také pod názvy lom v Kozle nebo lom Srbsko, se nachází na okraji přírodní rezervace Karlštejn, v okrese Beroun, asi 1,5 km SZ od obce Srbsko.

Stěnový etážový lom je tvořen komplexem štol, vybudovaných ve dvou etážích, spojené 14 m šachtou. Dno lomu, kde se nachází vchody do štol je situováno v bezprostřední blízkosti řeky Berounky cca ve výšce 10 m nad vodní hladinou.

Těžba byla v lomu zahájena v roce 1908 Královodvorskou železárnou a postupně vznikl celý komplex štol navzájem spojených úzkorozchodnou železnicí. Spojení s Berounem bylo řešeno lanovkou přes Berounku a překladištěm u vlečky.

Jeden z válečných projektů předpokládal propojení systému štol Hostim se systémem štol Amerika – Mořina. Realizace projektu byla zahájena, ale nebyla nikdy dokončena.

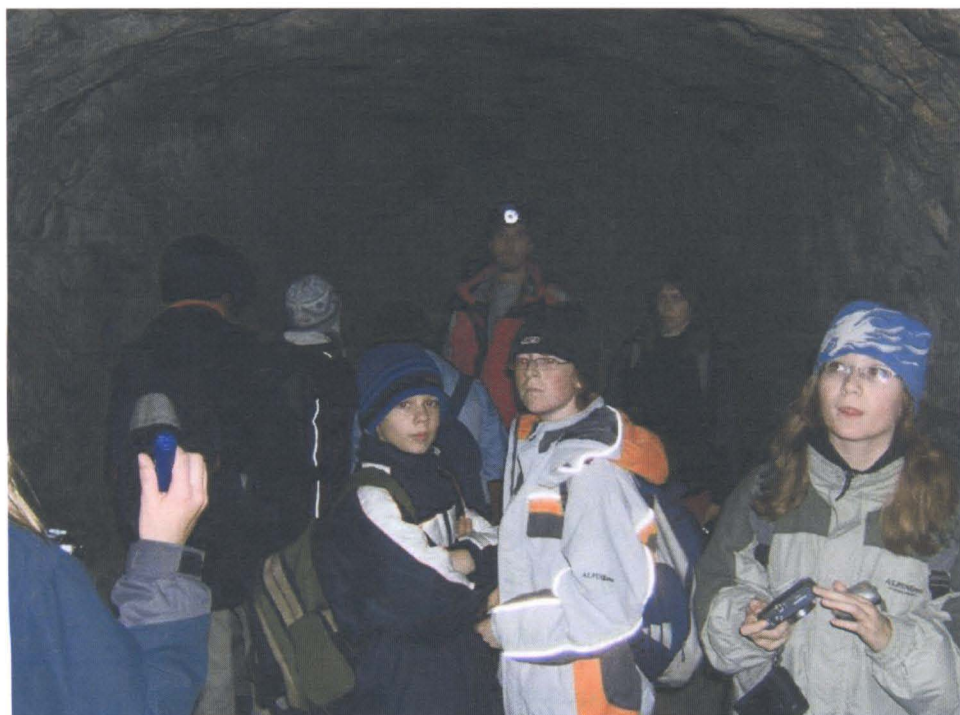


V roce 1940 byla těžba v lomu zastavena a zahájena výstavba tajné podzemní továrny Kainit, která měla sloužit k výrobě leteckých motorů značky Avia pro vyzbrojení německé armády. Tyto podzemní prostory jsou nyní uzavřeny neprostupnou betonovou clonou.

V současné době jsou přístupné pouze tři štoly ve spodní etáži, o celkové délce 400 m. Štoly jsou rozlišeny písmeny A (nejmenší, nejbliže k obci Srbsko), B (prostřední štola, nejdelší a nejprostornější) a C (malá štola, nejdále od obce).

Nejprostornější část celého komplexu, která spojuje štoly B a C, je od roku 1964 využívána jako úložiště jaderného odpadu a s výjimkou několika měsíců v roce 1985 je zcela nepřístupná. S největší pravděpodobností není přístupná ani netopýrům. (<http://www.hornictvi.info>, 2008)

Štoly slouží jako zimoviště netopýrů a od roku 1955 je na lokalitě prováděno pravidelné sčítání.



Obrázek 23: Studenti gymnázia Karla Čapka v Dobříši na exkurzi ve štole lomu Alkazar, foto Špringerová P., 2007



## 5.5.2 Organizační záležitosti exkurze



Obrázek 24: lokalita lomu Alkazar, <http://www.mapy.cz>, 2008

### Spojení a časová náročnost exkurze

Exkurzi je možné uskutečnit jako půldenní akci v rámci jednoho dopoledního vyučovacího bloku nebo jako celodenní výlet, jehož součástí je návštěva lomu Malá a Velká Amerika.

#### 1. Půldenní exkurze

##### Doprava na lokalitu

Na Srbsko je nejlepší spojení vlakem ze Smíchovského nebo Hlavního nádraží do stejnojmenné vlakové zastávky. Vlaky odjíždí z Prahy dvakrát do hodiny a cesta trvá přibližně 40 minut. Z vlakového nádraží je potřeba přejít přes most do Srbska a dále pak pokračovat asi 1500 m po žluté turistické značce podél řeky Berounky směrem na Hostim. Lom se otevírá po pravé straně cesty a není možné jej minout.

##### Časová náročnost

Maximální časová dotace, která zahrnuje cestu vlakem z Prahy do Srbska, cestu ke štolám, krátkou přednášku o zimování netopýrů, prohlídku štol a cestu zpět do Prahy, jsou 4 hodiny. V tomto čase není zahrnuta doba potřebná k dopravě z lokality školy na vlakové nádraží.



## 2. Celodenní výlet



Obrázek 25: trasa celodenního výletu přes lomy Malá a Velká Amerika, [http:// www.mapy.cz](http://www.mapy.cz), 2008

Jinou možností je uskutečnit celodenní výlet, jehož zakončením bude právě návštěva zimovišť netopýrů ve štolách lomu Alkazar.

### Doprava na lokalitu

Doprava na lokalitu je stejná jako v případě dopolední exkurze (vlakem z Prahy z Hlavního nebo Smíchovského nádraží), s tím rozdílem, že výstupní zastávkou je stanice Karlštejn (jedna zastávka před Srbskem).

### Časová náročnost a popis trasy

Z vlakové zastávky Karlštejn vede žlutá turistická značka skrz obec až ke hradu Karlštejn. Odtud se pokračuje po červené značce až k Dubu Sedmi bratří (památný strom - dub letní, starý asi 350 let, šířka kmene 460 cm). V případě nedostatku času je možné po červené značce, která kopíruje naučnou cestu V. Náprstka, pokračovat až na Kubrychtovu boudu, odkud vede žluté značení dolů do obce Srbsko a podél řeky Berounky pokračuje až ke štolám.

Tato kratší varianta je dlouhá necelých 7 km.



Nejzajímavější je naplánovat exkurzi tak, aby byl dostatek času jít od Dubu Sedmi Bratří po modré turistické značce do Obce Mořina a z Mořiny následně po žluté, která vede kolem lomů Malá a Velká Amerika, zpět na cestu V. Náprstka (červené značení vedoucí ke Kubrychtově boudě). Okruh kolem lomů prodlouží cestu o 5,5 km. Takže celá exkurze až ke štolám na Srbsku činí v tomto případě necelých 13 km.



*Obrázek 26: studenti gymnázia Karla Čapka v Dobříši u lomu Malá Amerika (celodenní výlet zakončený exkurzí do štol lomu Alkazar), foto Špringerová P., 2007*



### 5.5.3 Druhové složení netopýrů ve štolách lomu Alkazar



Obrázek 27: Klastř zimujících netopýrů velkých (*Myotis myotis*), štolá B lomu Alkazar, foto Špringerová P., 2007

Ve štolách lomu Alkazar je od roku 1969 pod vedením Prof. RNDr. Ivana Horáčka a dalších odborníků, prováděno pravidelné zimní sčítání (jedenkrát do roka, nejčastěji v lednu nebo únoru) a je monitorováno druhové složení netopýrů.

Nejhojnějším druhem netopýra je po celé sledované období jednoznačně netopýr velký (*Myotis myotis*), jehož stavy v posledních deseti letech stále stoupají a pohybují se okolo 100 jedinců (119 v lednu 2003). Z dlouhodobého hlediska se zvyšují také počty netopýra černého (*Barbastella barbastellus*) - 15 jedinců v roce 2005 byl nejvyšší počet za celé sledované období. Téměř každoročně je na lokalitě zjišťován výskyt netopýra vodního (*Myotis daubentonii*), netopýra ušatého (*Plecotus auritus*) a netopýra dlouhouchého (*Plecotus austriacus*), počty těchto druhů se však pohybují do 10 jedinců maximálně. Vzácný a nepravidelný je výskyt netopýra večerního (*Eptesicus serotinus*), většinou se jedná pouze o jednoho maximálně dva netopýry (nejvíce 4 jedinci roku 2004). Velmi významné bylo zjištění dvou zimujících jedinců vrápence malého (*Rhinolophus hipposideros*) v lednu roku 2008. Výskyt tohoto druhu byl na lokalitě doložen naposledy při zimním sčítání roku 1978 (jeden zástupce). Při sčítání v únoru letošního roku 2009 však nebyl na lokalitě výskyt tohoto druhu již zaznamenán.



## Změny počtu netopýrů a druhového složení na sledované lokalitě v období od roku 1969 do roku 2009. (podle Horáček I., Veselý J.)

Tabulka 4: přehled výsledků sčítání netopýrů v zimovištích od roku 1968 do roku 2009, Horáček I. 2001; Veselý J., 2009 nepubl.

### Štoly lomu Alkazar

datum	počet netopýrů							celkový počet
	M.myo	M.daub	P.aurit	P.austria	E.serot	B.barb	R.hip	
22.2.1969	17	0	3	0	0	5	0	25
25.1.1970	28	0	0	3	0	8	12	51
25.2.1971	28	0	0	3	0	4	1	36
23.1.1972	7	0	1	6	0	4	2	20
17.2.1974	11	0	2	0	0	0	0	13
23.2.1975	2	0	1	0	0	1	0	4
31.1.1976	4	2	0	0	0	2	0	8
12.2.1977	4	1	1	0	1	0	0	7
5.2.1978	9	2	2	3	0	3	1	20
4.2.1979	6	2	1	2	1	6	0	18
9.3.1980	10	1	0	1	0	2	0	14
23.2.1983	39	1	1	1	0	3	0	45
2.2.1985	35	6	2	2	1	7	0	53
27.2.1986	31	5	4	1	1	6	0	48
14.1.1987	47	2	1	1	0	2	0	53
28.2.1988	42	1	1	0	0	0	0	44
25.2.1989	42	2	0	0	0	0	0	44
4.1.1990	43	1	2	0	0	0	0	46
11.2.1992	42	1	1	2	0	0	0	46
27.1.1993	68	3	2	1	1	2	0	77
2.1.1994	41	6	1	2	0	1	0	51
7.2.1995	59	3	1	0	0	1	0	64
1.2.1996	71	4	0	4	3	5	0	87
9.2.1997	80	10	2	0	2	5	0	99
31.1.1998	111	6	3	1	3	4	0	128
8.2.1999	102	3	0	1	0	4	0	110
24.1.2000	71	6	2	1	1	5	0	86
5.2.2001	87	4	3	2	2	6	0	104
13.2.2002	93	3	1	0	0	1	0	98
29.1.2003	119	3	4	1	3	5	0	135
27.1.2004	86	3	5	5	4	13	0	116
31.1.2005	88	6	3	1	2	15	0	115
30.1.2006	72	8	2	4	1	14	0	101
6.2.2007	84	5	1	6	0	6	0	102
28.1.2008	114	4	2	0	1	6	2	127
2.2.2009	94	5	2	3	0	16	0	121

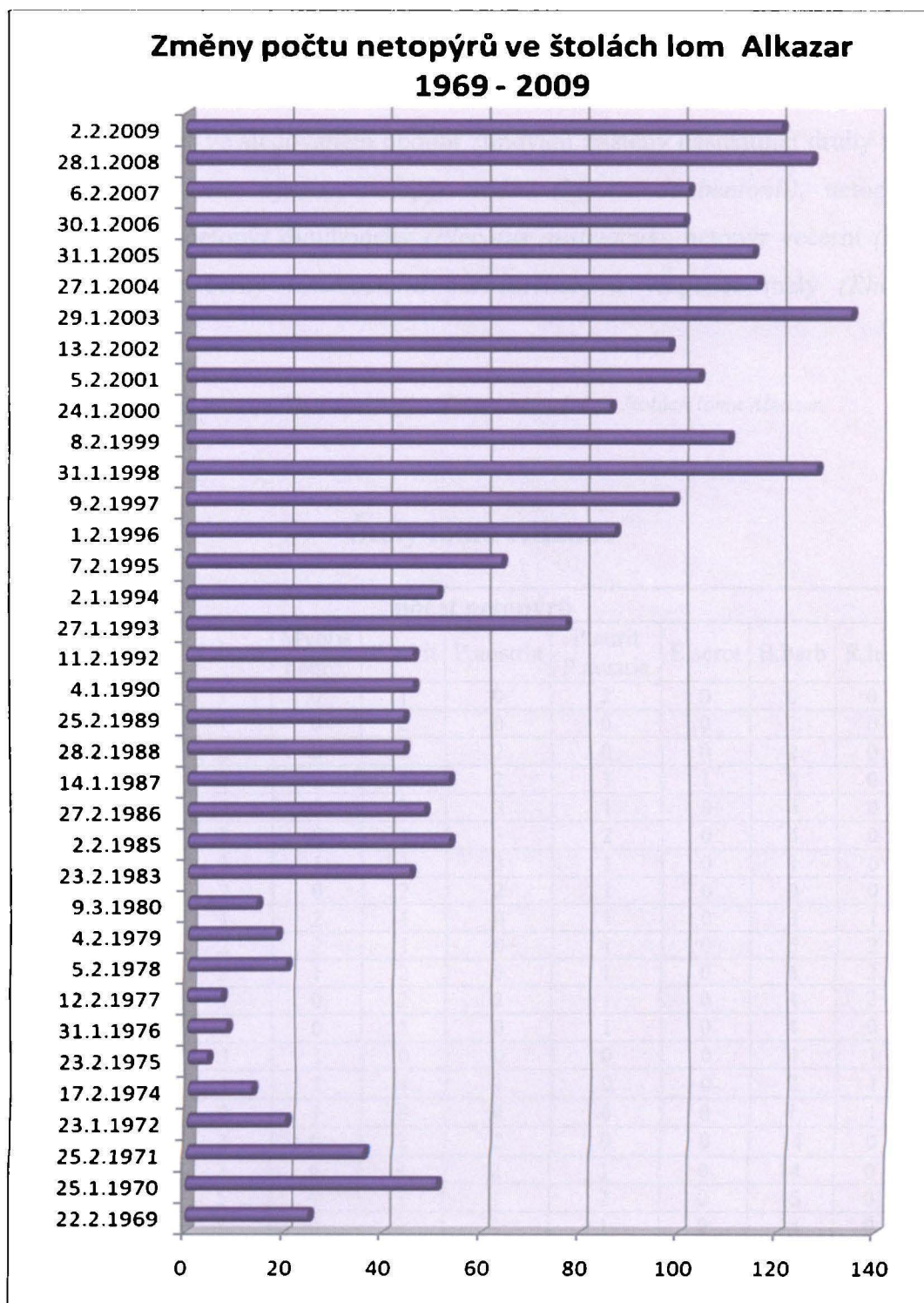
**Vysvětlivky:** M.myo – netopýr velký, M.daub – netopýr vodní, P.aurit – netopýr ušatý, P.austria – netopýr velkouchý, E.serot – netopýr večerní, B.barb – netopýr černý, R.hip – vrápenec malý





## Graf znázorňující změny v celkovém počtu netopýrů na sledované lokalitě v období od roku 1969 do roku 2009 (podle Horáček I., Veselý J.)

Graf 4: Změny v celkovém počtu netopýrů na zimovišti ve štolách lomu Alkazar 1969 – 2009, Špringerová P., 2009 (podle Horáček I., 2001; Veselý J., 2009 nepubl.)



## Vlastní monitorace počtu a druhového složení netopýrů ve štolách lomu Alkazar

V rámci přípravy exkurzí na zimoviště netopýrů bylo sčítání a monitorace druhového složení na uvedené lokalitě prováděno také samostatně, s odbornou asistencí členů sdružení ČESON - Mgr. Heleny Jahelkové a Jany Neckářové. Sčítání a pravidelné vizuální kontroly probíhaly v následujících termínech: 11/2006 až 3/2007, 12/2007 až 3/2008 a 1/2009 až 3/2009.

Na lokalitě byly ve sledovaném období zimování zjištěny následující druhy netopýrů: netopýr velký (*Myotis myotis*), netopýr vodní (*Myotis daubentonii*), netopýr ušatý (*Plecotus auritus*), netopýr dlouhouchý (*Plecotus austriacus*), netopýr večerní (*Eptesicus serotinus*), netopýr černý (*Barbastella barbastellus*) a vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*).

Tabulka 5: Vlastní monitorace počtu a druhového složení netopýrů ve štolách lomu Alkazar, Špringerová P., 2008

### Štoly lomu Alkazar

datum	počet netopýrů									celkový počet
	M.myo	M.daub	Myotis neurč.	P.aurit	P.austria	P.aurit P.austria	E.serot	B.barb	R.hip	
1.11.2006	42	1	0	1	0	2	0	0	0	46
20.11.2006	41	1	0	2	0	0	0	1	0	45
16.12.2006	70	2	0	1	2	0	0	2	0	77
28.1.2007	81	0	2	2	2	1	1	3	0	92
9.2.2007	83	5	0	2	3	1	0	4	0	98
10.2.2007	84	5	0	1	3	2	0	4	0	99
17.2.2007	81	3	1	1	3	1	0	1	0	91
18.3.2007	48	2	0	2	2	1	0	0	0	55
29.12.2007	98	1	2	1	0	1	0	3	1	107
19.1.2008	101	2	2	1	0	1	0	5	2	114
21.1.2008	113	3	1	2	0	1	0	4	2	126
24.1.2008	112	3	0	2	2	1	0	4	2	126
11.2.2008	109	1	0	1	0	1	0	4	0	116
16.2.2008	94	3	1	0	0	0	0	4	1	103
8.3.2008	96	1	1	1	1	0	0	2	1	103
12.3.2008	31	0	1	0	0	0	0	1	1	34
3.1.2009	89	3	0	2	2	0	0	14	0	110
10.1.2009	90	3	0	1	2	1	0	14	0	111
1.2.2009	94	5	0	1	1	2	0	15	0	118
7.2.2009	91	4	0	1	1	1	0	14	0	112

**Vysvětlivky:** *M.myo* – netopýr velký, *M.daub* – netopýr vodní, *Myotis neurč.* – neurčený druh rodu *Myotis*, *P.aurit* – netopýr ušatý, *P.austria* – netopýr velkouchý, *P.aurit* / *P.austria* – neurčený druh rodu *Plecotus*, *E.serot* – netopýr večerní, *B.barb* – netopýr černý, *R.hip* – vrápenec malý



## 5.5.4 Shrnutí

Exkurzi na stanoviště netopýrů do štol lomu Alkazar je jednoznačně vhodné uskutečnit v období zimování, tj. od počátku listopadu do poloviny března a to jak z hlediska úspěšnosti exkurze, tak z hlediska ochrany netopýrů.

Zcela nejvhodnější měsíce jsou leden a únor, kdy se na zimovišti nachází nejvyšší počet netopýrů a je také vysoká pravděpodobnost pestrého druhového zastoupení. Tyto měsíce jsou vhodnou volbou rovněž z hlediska ochrany netopýrů, kteří (je-li dostatečně silná zima) jsou v tomto období ve stavu hluboké hibernace a riziko jejich vyrušení je menší než na počátku nebo na konci zimování, kdy zimní spánek není příliš silný.

Prostřednictvím aktivit projektu by měly být vytvářeny a posilovány klíčové kompetence studentů tak, aby byli připraveni na studium v dalších stupních vzdělávání a zvýšily se jejich šance na trhu práce. Projekt usiluje o zavedení a ověření nových vyučovacích metod a organizačních forem přizpůsobených individuálním schopnostem a zájmům jednotlivých studentů a žáků.

Štoly lomu Alkazar se nachází v CHKO Český kras a přesto, že jsou v současné době volně přístupné, je vhodné na plánovanou školní exkurzi upozornit správu CHKO a tím předejít případným nepříjemnostem. Na štole C je vývěska s upozorněním, že lokalita je zimovištěm netopýrů a že návštěvníci mají být ohleduplní a zachovat ve štolách klid. Pro častější návštěvy štol je potřeba zažádat o udělení výjimky ze zákona O ochraně přírody, týkající se zákazu chytat, **rušit** a přechovávat chráněné druhy živočichů.

Na tomto místě je vhodné upozornit, že názory odborníků z řad pedagogů, zoologů a ochranářů ohledně konání exkurzí na zimoviště netopýrů se různí a názory na jejich prospěšnost z hlediska ochrany netopýrů jsou nejednotné. V každém případě ale zůstává skutečností, že nevyrušování a ohleduplnost k zimujícím netopýrům by mělo být při exkurzi do štol samozřejmostí, neboť v opačném případě ztrácí exkurze z hlediska ochrany netopýrů zcela smysl a naopak je návštěvu štol možné považovat za nežádoucí.



Správa CHKO Český kras

č.p. 85, 267 18 Karlštejn

Tel/Fax: +420 311 681 023

E-mail: ceskras@ + přípona nature.cz

WEB: [www.ceskykras.nature.cz](http://www.ceskykras.nature.cz)



## 6 Exkurze spojené s detektoringem lovcích netopýřů

### 6.1 Echolokace

Základním způsobem orientace všech druhů letounů žijících na území České republiky je echolokace – netopýři vydávají za letu vysokofrekvenční hlasové signály (ultrazvuky) a orientují se na základě zhodnocení jejich ozvěny (echa) v prostoru. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

Echolokační signály je možno rozdělit podle rozsahu frekvence do dvou kategorií: na pulzy o konstantní frekvenci (CF) a na pulzy měnící se v čase přes rozsah frekvencí - frekvenčně modulované (FM). (*Horáček I., 1986*)

**Způsob vysílání a typ echolokačních signálů je odlišný u vrápenců a netopýřů.**

**Vrápenci vysílají echolokační signály nosem**, s čímž přímo souvisí i řada specifických úprav jejich dýchacího ústrojí. Ústí hrtanu je výrazně rozšířeno a epiglottis je přeměněna ve zvláštní pohyblivý val, který se během echolokace vsouvá do hltanového vyústění nosní dutiny, což způsobuje oddělení hlasových cest od hltanu a dutiny ústní. S přeměnou nosní dutiny na rezonanční komoru došlo u vrápenců k nápadnému zvětšení této oblasti lebky, ale také k redukci nosních skořepin a výraznému zhoršení čichu. Charakteristické jsou také úpravy vyústění nozder, jejichž okolí je opatřeno druhově typickými složitě tvarovanými výrůstky. (*Horáček I., 1986*).

Zvukový proud, vydávaný nosem je velmi úzký, a tak při zkoumání větších objektů pohybují vrápenci neustále hlavou dokola (obdobně jako antény radaru). Pro vrápence jsou charakteristické **čisté tóny s konstantní frekvencí – CF echolokace**. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

**Netopýři vydávají**, na rozdíl od vrápenců, **ultrazvukové signály zpravidla ústy** a jedná se o tonické série výkřiků, během kterých se **výrazně mění frekvence – FM echolokace**.

S ohledem na způsob echolokace nedošlo u netopýřů k obdobným přeměnám obličejové části ani k zásadní redukci čichu. (*Anděra M., Horáček I., 2005*)

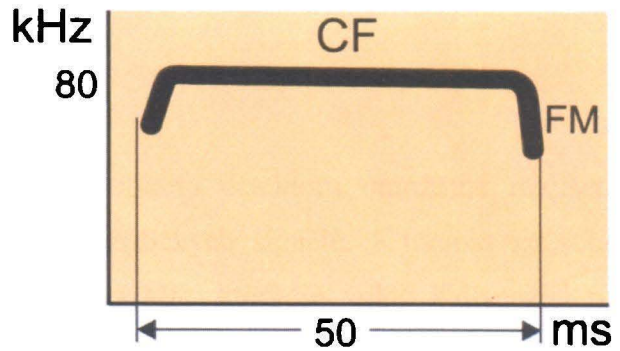


# Srovnání způsobu vydávání echolokačních signálů a typu echolokace u vrápenců a netopýrů

## 1. Vrápenci



**Obrázek 28:** echolokující vrápenec, Anděra M., Horáček I., 2005

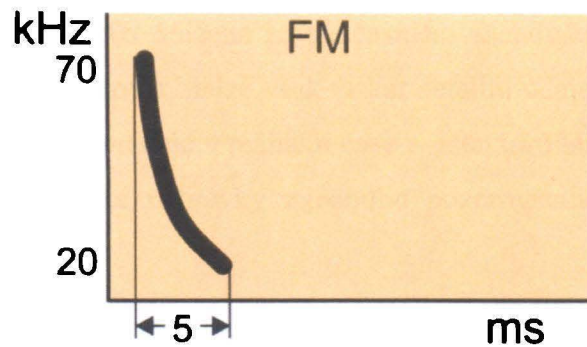


**Obrázek 29** sonogram echolokačního signálu vrápence = konstantní frekvence, Dungal J., Gaisler J., 2002

## 2. Netopýři



**Obrázek 30:** echolokující netopýr, Anděra M., Horáček I., 2005



**Obrázek 31** sonogram echolokačního signálu netopýra = modulovaná frekvence, Dungal J., Gaisler J., 2002



## 6.2 Metodická a didaktická stránka exkurzí

### 6.2.1 Metodika

K terénním výzkumům netopýrů se v současné době používají ultrazvukové detektory. Na základě druhově specifických echolokačních signálů (především ve vyhledávací fázi a typickém prostředí) lze s jejich pomocí určit většinu evropských druhů netopýrů.

#### 6.2.1.1 Ultrazvukové detektory

**Heterodyning (HET)** - úzkofrekvenční systém tohoto detektoru umožňuje rozlišení netopýrů přímo v terénu podle harmonických akustických signálů. K tomuto způsobu určování netopýrů v terénu byl vytvořen určovací klíč, který je volně k dispozici na webových stránkách společnosti ČESON. Autorem tohoto klíče je Mgr. Helena Jahelková.

Detektory se systémem heterodyning jsou cenově nejdostupnější (řádově v tisících Kč) a jedná se o typ detektoru, který by eventuelně připadal v úvahu pro využití ve školní praxi.

Signály transformované systémem HET však není možné použít k následné detailní analýze. K vědeckým účelům jsou proto využívány následující dva typy detektorů. (jejich ceny se pohybují řádově v desetitisících Kč)

**Frequency division (FD)** – frekvence signálu je 10x snížena za současného zachování časových hodnot. Získané nahrávky je možno analyzovat, nelze však získat detailní údaje, převedený signál neodpovídá originálnímu. Systém pracuje v reálném čase a detektorů tak lze dobře využít např. pro dlouhodobé automatické nahrávky z jednoho pozorovacího bodu.

**Time expansion (TE)** – detector s rozšířenou digitální pamětí, který ukládá přicházející signál do paměti a pak jej přehrává zpět zpomalený (většinou 10x nebo 20x), signály zachycené tímto typem detektoru zachovávají na rozdíl od předchozího modelu informaci obsaženou v originálním signálu a jsou tedy vhodné k následné detailní analýze.

*(<http://www.ceson.org/detectoring.php>, 2008)*



### 6.2.1.2 Echolokace vzhledem k typu loviště a lovecké technice

Jednotlivé druhy netopýrů vykazují velkou variabilitu v echolokačních signálech. Ty se mění podle prostředí, ve kterém netopýr loví a také v průběhu jednotlivých fází lovu.

#### 1. Lovecké techniky a fáze lovu

Rozlišují se **dvě základní lovecké techniky** a to jednak **vzdušné lovectví**, při kterém je potrava získávána ve vzdušném prostoru a pak **sběr potravy** z povrchu listů, země či z vody. Zcela běžná je kombinace různých typů loveckých technik.

**Průběh lovu** můžeme rozdělit na **tři fáze**, během kterých se mění charakter echolokačních signálů.

1. **vyhledávací fáze** – typické signály vysílané v určitém druhově specifickém rytmu, jsou ovlivněny typem prostředí, ve kterém netopýr loví
2. **zaměřovací fáze** – charakteristické zvyšování amplitudy echolokačních signálů a zkracování intervalů mezi nimi (pro co nejpřesnější zaměření kořisti)
3. **vlastní lov** – krátká konečná série nízkofrekvenčních signálů, která zní v detektoru jako zabzučení (tzv. potravní bzukot)

#### 2. Typy lovišť

Na základě míry zaplnění potravního prostoru (hodnotí se z pohledu netopýra) lze rozlišit tři typy loveckého prostředí.

1. **nezaplněný (otevřený) prostor** - potrava je získávána z velké vzdálenosti od země i vegetace a signály odražené od kořisti se nepřekrývají s jinými ozvěnami; charakteristické jsou dlouhé signály, pomalý rytmus a nižší frekvence
2. **částečně zaplněný prostor** - potrava je lovena při okrajích nebo ve větších mezerách mezi vegetací, blízko země nebo vodních ploch a ozvěna od kořisti je následována ozvěnou od prostředí; charakteristické jsou středně dlouhé signály a středně rychlý rytmus
3. **zaplněný prostor** - lov v těsné blízkosti stromů a objektů, jakýkoli sběr z povrchů, ozvěny kořisti jsou zastřeny ozvěnami prostředí; charakteristické jsou krátké signály, rychlý rytmus a vyšší frekvence

(Horáček I., 1986; Jahelková H., 2003).



### 6.2.1.3 Určování druhů netopýrů v terénu metodou HET

Práce v terénu s detektorem vyžaduje značné zkušenosti a správné určení jednotlivých druhů není především z počátku snadnou záležitostí. Protože systém heterodyningu neumožňuje následnou zvukovou analýzu záznamu, je určení druhů mnohem více subjektivní a záleží na zkušenosti a sluchových dispozicích pozorovatele. Při naladění detektoru na určitou frekvenci zachytáváme pouze výseč frekvence a například při frekvenci 40 kHz může být zachycena s různou intenzitou většina druhů. Navíc rytmické zvuky podobné echolokaci mohou vydávat také některé druhy hmyzu, nebo různé předměty (např. klíče, kovové přezky nebo mobilní telefony).

Pro co nejpřesnější určení druhu je kromě frekvence na detektoru potřeba sledovat také prostředí, ve kterém netopýr loví, případně jakým způsobem, výšku letu netopýra a jeho siluetu a také dobu po západu slunce. (<http://www.ceson.org/detectoring.php>)

Tabulka 6: Určování netopýrů v terénu metodou HET, <http://www.ceson.org/detectoring.php>, 2008

#### Určování druhů netopýrů systémem HET

druh netopýra		frekvence
český název	latinský název	
netopýr ušatý	<i>Plecotus auritus</i>	25-35 kHz
netopýr dlouhouchý	<i>Plecotus austriacus</i>	22-32 kHz
netopýr rezavý	<i>Nyctalus noctula</i>	17-26 kHz
netopýr večerní	<i>Eptesicus serotinus</i>	24-27 kHz
netopýr stromový	<i>Nyctalus leisleri</i>	22-28 kHz
netopýr pestrý	<i>Vespertilio murinus</i>	23-26 kHz
netopýr Saviův	<i>Hypsugo savii</i>	32-35 kHz
netopýr černý	<i>Barbastella barbastellus</i>	31-33 a 40-43 kHz
vrápenec velký	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	77-85 kHz
vrápenec malý	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	108-115 kHz
netopýr řasnatý	<i>Myotis nattereri</i>	32-50 kHz
netopýr parkový	<i>Pipistrellus nathusii</i>	38-42 kHz
netopýr hvízdavý	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	44-49 kHz
netopýr vodní	<i>Myotis daubentoni</i>	40-49 kHz
netopýr vousatý nebo n. Brandtův	<i>Myotis mystacinus</i> , <i>M. brandtii</i>	38-50 kHz
netopýr nejmenší	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	52-57 kHz
netopýr brvitý	<i>Myotis emarginatus</i>	50-70 kHz





## 6.2.2 Didaktika

### 6.2.2.1 Příprava na exkurzi

#### 1. Výběr lokality a její monitorace

S ohledem na životní cyklus netopýrů mírného pásma je exkurzi možné uskutečnit přibližně od počátku dubna do konce října, ale nejvhodnějšími měsíci jsou květen, červen a září. Zohlednit je samozřejmě potřeba také aktuální teplotní podmínky a stav počasí.

Zvolenou lokalitu (některé z možných lokalit v Praze uvádí tabulka 7) je nutné před konáním exkurze několikrát navštívit ve večerních hodinách a provést monitoraci druhového zastoupení netopýrů. Vhodné je sledovat také konkrétní místo výskytu netopýrů (např. že nejvíce netopýrů léta na pravém břehu rybníka) a zaznamenat časové rozmezí, ve kterém se na dané lokalitě vyskytovalo nejvíce jedinců.

Po výběru lokality, zvolení vhodného termínu a dopravního spojení je o plánované exkurzi nutno s náležitým předstihem informovat vedení školy, rodiče a také studenty samotné.

#### 2. Příprava studentů na exkurzi

Před realizací exkurze je vhodné žáky/studenty blíže seznámit s řádem letouni (*Chiroptera*), především s podřádem *Mikrochiroptera* do kterého spadají všechny druhy letounů vyskytující se na území České republiky. Důraz by měl být kladen zejména na charakteristické znaky a chování netopýrů, mezi které patří také způsob orientace pomocí echolokace.

Jednou z možností, jak blíže seznámit žáky a studenty s řádem Letouni (*Chiroptera*) a principem na kterém pracuje netopýří radar, je prezentace v PowerPointu, která je součástí této práce. Časová dotace potřebná k využití celé prezentace je 35 minut, ale je možné použít pouze tu část, která se zabývá echolokací a v tom případě postačí k jejímu využití 10 - 15 minut. Prostřednictvím exkurze obdrží studenti základní informace o tom, co to je echolokace, na jakém principu funguje, v čem spočívá její výhoda pro netopýry a také základní informace o detektoringu lovcích netopýrů.



## 6.2.2.2 Vlastní exkurze

### 1. Vybavení žáků/studentů na exkurzi

Na exkurzi není třeba žádné speciální vybavení, žáky/studenty je pouze vhodné upozornit, aby přizpůsobili volbu oblečení a obuvi venkovní teplotě a také skutečnosti, že se budou pohybovat v přírodě. Vhodné je říci studentům, aby si vzali baterky, ale není bezpodmínečně nutné, aby jí disponoval každý.

### 2. V průběhu exkurze

Na rozdíl od exkurze na zimoviště netopýrů není potřeba, aby studenti dodržovali četná pravidla související s ochranou netopýrů. Pro úspěch exkurze je pouze nutné, aby studenti zachovali ticho a soustředili se na princip práce s detektorem a zároveň se snažili zpozorovat létající netopýry také zrakem.

S ohledem na bezpečnost žáků/studentů, je potřeba důsledného upozornění, že se musí držet v blízkosti vyučujícího.

### **! UPOZORNĚNÍ !**

**Přesto, že tato skutečnost nemusí být na první pohled patrná a příprava exkurze i její vlastní realizace se tak může zdát snazší než exkurze na zimoviště netopýrů, právě opak je pravdou.** Již příprava exkurze je velmi náročná, neboť vyžaduje značný čas strávený v terénu, během kterého je potřeba se nejprve zaškolit v práci s detektorem a následně teprve monitorovat vybranou lokalitu. S tímto problémem úzce souvisí komplikace technického rázu, protože zapůjčení echolokačního detektoru je komplikované a jeho zakoupení velice nákladné. K těmto skutečnostem se navíc připojuje otázka právního zabezpečení exkurze, kterou je nutné uskutečnit v pozdních večerních hodinách. Riziko spojené s pohybem studentů v pražských parcích ve večerních hodinách a především riziko vyplývající z pozdního návratu domů po skončení exkurze je z právního hlediska nepřijatelné a školní akci tohoto typu není možné za běžných podmínek uskutečnit.



### 6.3 Možné lokality letních exkurzí v Praze

Následující tabulka uvádí přehled lokalit v Praze, které by eventuelně připadaly v úvahu pro uskutečnění exkurzí. Při výběru lokalit byla zohledněna jejich dostupnost a také četnost výskytu netopýrů a druhové zastoupení. Zdrojem informací o druhovém zastoupení se staly údaje poskytnuté odborníky ze společnosti ČESON - Mgr. Helenou Jahelkovou a Janou Neckářovou a také vlastní monitorace a práce s detektorem v terénu za odborné asistence výše zmíněných chiropterologů.

Tabulka 7: Přehled možných lokalit v Praze a zaznamenané druhy netopýrů, Špringerová P., 2008

#### Hostivařská přehrada

netopýr parkový	Pipistrellus nathusii	(Neckářová J., in litt., 2007; Jahelková H., 2003)
netopýr hvízdavý	Pipistrellus pipistrellus	(Jahelková H., 2003)
netopýr rezavý	Nyctalus noctula	(Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr vodní	Myotis daubentonii	(Neckářová J., in litt. 2007)

#### Stromovka

netopýr rezavý	Nyctalus noctula	(Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr vodní	Myotis daubentonii	(Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)
netopýr řasnatý	Myotis nattereri	(Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr nejmenší	Pipistrellus pygmaeus	(Neckářová J., in litt. 2007, Jahelková H., 2003)
netopýr parkový	Pipistrellus nathusii	(Jahelková H., 2003)

#### Divoká Šárka (nádrž Džbán)

netopýr rezavý	Nyctalus noctula	(Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)
netopýr vodní	Myotis daubentonii	(Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)
netopýr řasnatý	Myotis nattereri	(Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr večerní	Eptesicus serotinus	(Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr parkový	Pipistrellus nathusii	(Jahelková H., 2003)



## Obora Hvězda

netopýr rezavý	Nyctalus noctula	(Hanzal V., 1982, Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr vodní	Myotis daubentonii	(Hanzal V., Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)
netopýr parkový	Pipistrellus nathusii	(Hanzal V., Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr ušatý	Plecotus auritus	(Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr řasnatý	Myotis nattereri	(Hanzal V., 1982, Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)

### Žofín, Štřelecký ostrov a ostrov Štvanice

netopýr vodní	Myotis daubentonii	(Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)
netopýr řasnatý	Myotis nattereri	(Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)
netopýr rezavý	Nyctalus noctula	(Neckářová J., in litt. 2007; Špringerová P., 2007, nepubl.)
netopýr parkový	Pipistrellus nathusii	(Jahelková H., 2003 )

### Motolské rybníky (pod nemocnicí Motol)

netopýr rezavý	Nyctalus noctula	(Neckářová J., in litt. 2007)
netopýr vodní	Myotis daubentonii	(Neckářová J., in litt. 2007)



## 7 Netopýři a školní praxe

### 7.1 Školní vzdělávací projekt *Biologie v praxi*

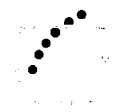
**BIOLOGIE**  
PRAXI

*Studentské Motto: Nechceme žít věčně (v nevědomosti)*

*Školní vzdělávací projekt pod záštitou MŠMT České republiky, spolufinancovaný Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem.*



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání  
pro konkurenceschopnost



#### 7.1.1 Obecná charakteristika a cíle projektu

Tento unikátní školní projekt vznikl v roce 2006 na Gymnáziu Karla Čapka v Dobříši především díky studentům, kteří mají zájem získat širší znalosti a praktické dovednosti na terénních lokalitách. Název původního projektu zní *Biologie a historie v praxi*. Nad biologicky zaměřenou částí projektu – *Biologie v praxi* pak převzalo od 1. ledna 2009 záštitu MŠMT a projekt získal grant od Evropského sociálního fondu EU.

Dlouhodobým cílem projektu je rozšířit studentům obecné znalosti o prostředí, ve kterém žijeme a které nás všechny obklopuje. Snaží se je naučit vnímat své okolí, které právě oni mohou v budoucnu svým přístupem ovlivnit a motivovat je, aby se pomalu učili propojovat znalosti se zkušenostmi ze života a začali si spoluvytvářet svůj vlastní pohled na svět. Projekt si rovněž klade za cíl nenásilnou formou budovat u studentů pocit zodpovědnosti za kvalitu svého životního prostředí, ale také podporovat jejich vztah k české zemi, vytvářet pocit příslušnosti a hrdosti k českému národu. V neposlední řadě je cílem projektu vytvářet kvalitní a přátelské vztahy mezi studenty různých věkových kategorií, podněcovat pocit zodpovědnosti za mladší nebo slabší spolužáky a pobyty v přírodě přispívat ke zdraví studentů.

V rámci projektu jsou pro studenty pořádány přednášky, semináře a především různě dlouhé terénní exkurze a výlety po celé ČR. Jelikož roste zájem studentů o prakticky



zaměřené exkurze nejen na Gymnázium Karla Čapka v Dobříši, spolupracují na projektu i studenti a žáci dalších škol ve středočeském kraji.

### **Hlavní aktivity projektu Biologie v praxi jsou zaměřeny na tři hlavní prvky**

- Práce v terénu a průzkum vybrané lokality při terénních exkurzích
- Tvorba elektronických a grafických materiálů popisujících zkoumanou lokalitu
- Shrnutí a rozšíření poznatků v e-learningových kurzech

Prostřednictvím aktivit projektu by měly být vytvářeny a posilovány klíčové kompetence studentů tak, aby byli připraveni na studium v dalších stupních vzdělávání a zvýšily se jejich šance na trhu práce. Projekt usiluje o zavedení a ověření nových vyučovacích metod a organizačních forem přizpůsobených individuálním schopnostem a zájmům jednotlivých studentů.

V rámci projektu se uskutečňuje výběr a monitoring významných lokalit po celé České republice. Do těchto míst jsou pak realizovány exkurze a za účasti studentů proveden komplexní výzkum – pozornost je věnována nejen biologickému hledisku, ale i environmentálním aspektům, historii či geografii dané oblasti. Ve spolupráci s žáky jsou potom připravovány elektronické a grafické materiály shrnující poznatky ze zkoumané lokality.

Práce v terénu umožňuje studentům budovat důležité sociální, pracovní i občanské kompetence. Studenti svým soustavným studiem v konkrétní lokalitě systematizují své poznatky, získávají nové dovednosti a zkušenosti. Posilují rovněž kompetence pro práci v kolektivu a k hodnocení své práce. K veškerým výstupům a zpracování získaných informací je využívána počítačová technologie (např. elektronické úložiště dat, wikiencyklopedie pozorovaných druhů, rozsáhlá internetová fotogalerie, videa z akcí). Soustavná práce s ICT rozvíjet informační gramotnost žáků. Žáci získávají praktické znalosti a dovednosti v oboru - zvyšují se jejich předpoklady pro další studium i uplatnění na trhu práce.

**V neposlední řadě je potřeba uvést, že projekt přispívá k informovanosti studentů v oblasti ekologie a problematiky ohrožených druhů živočichů, čímž přispívá v oblasti ochrany životního prostředí o ochrany české fauny a flóry.**



## 7.1.2 Klíčové vzdělávací kompetence projektu

### Kompetence k učení

- rozvíjet u žáků aktivní zájem o poznávání biologie a historie své vlasti, Evropy a světa
- rozvíjet u žáků dovednosti potřebné k osvojování učiva, k vyhledávání a systematickému zpracovávání potřebných informací v literatuře a na internetu
- pozitivně motivovat žáky při vyučovacím procesu, podporovat u žáků tvůrčí a kritické myšlení
- vést žáky k zodpovědnosti za své vzdělání, motivovat je k celoživotnímu vzdělání
- nabízet žákům dostatek příležitostí k práci v terénu a k formulování vlastních myšlenek a názorů

### Kompetence k řešení problémů

- na základě modelových příkladů učit žáky řešit konkrétní problémové situace a rozvíjet efektivní komunikaci
- podněcovat žáky k tvořivému myšlení, logickému uvažování a řešení problémů
- vést žáky k poznávání historických souvislostí, které se vzájemně ovlivňují
- rozvíjet u žáků schopnost objevovat, formulovat problém a hledat různé varianty řešení
- podporovat netradiční (originální) způsoby hledání řešení problémů (např. brainstorming, min-mapping, práce v malých skupinkách)
- vést žáky k předcházení některých problémů
- žáci by měli být schopni poznatky analyzovat, zobecnit a aplikovat v různých oblastech života

### Kompetence komunikativní

- žáky prakticky podněcovat k efektivnímu používání komunikačních dovedností a prostředků, k učení přijmout a porozumět sdělení, správně jej interpretovat a věcně argumentovat
- vést žáky k rozvíjení schopnosti přátelsky spolupracovat a pracovat ve skupině (v týmu), zastávat v týmu různé role a upevňovat dobré mezilidské vztahy
- vést žáky k správnému kladení otázek, které vybízejí k vyjádření vlastního názoru a diskutování



- rozvíjet rétorické dovednosti (např. prezentace žákovy seminární práce před ostatními)
- vést žáky k prezentaci své osoby i školy na veřejnosti, ke kultivovanému mluvenému a písemnému projevu
- motivovat žáky k využívání cizích jazyků a výpočetní techniky

### **Kompetence sociální a personální**

- vést žáky k rozvíjení schopnosti spolupracovat, pracovat v kolektivu
- naučit žáky respektovat odlišné názory ostatních členů skupiny a realisticky hodnotit práci vlastní i druhých
- naučit žáky vytvářet hodnotné mezilidské vztahy založených na vzájemné úctě, toleranci a empatii
- rozvíjet mezi žáky vzájemnou pomoc při řešení daného úkolu a podpořit pozitivní vnímání vzájemné odlišnosti, jež vede k efektivní spolupráci
- podněcovat schopnost sebereflexe, osobnostního rozvoje a posilovat sebedůvěru žáků

### **Kompetence občanské**

- vychovávat žáky jako svobodné občany, kteří plní své povinnosti, znají a chrání svá práva, respektují práva druhých
- vychovávat žáky jako osobnosti zodpovědné za svůj život, za své zdraví a za životní prostředí
- vést žáky k aktivní ochraně duchovních, kulturních a materiálních výtvorů minulosti
- vést žáky k aplikování osvojených znalostí z historie v současné době
- vést žáky k aktivnímu zapojení se do života společnosti, obce, rozvíjet zájem o veřejné záležitosti, o spolupráci s regionálními kulturními institucemi
- vést žáky k ohleduplnosti a k ochotě pomoci druhým v různých situacích netolerovat u žáků hrubé, vulgární a agresivní projevy chování

### **Kompetence pracovní**

- vést žáky k pozitivnímu vztahu k práci, naučit žáky používat při práci vhodné materiály, nástroje a technologie
- naučit žáky vytvářet podnětné a motivující pracovní prostředí





- vést žáky ke schopnosti adaptovat se na různé pracovní podmínky
- seznámit žáky se zásadami bezpečnosti a naučit je chránit své zdraví při práci
- vést žáky k dodržování vymezených pravidel, plnit povinnosti a závazky
- naučit žáky přistupovat k výsledkům pracovní činnosti nejen z hlediska kvality, funkčnosti, ale i z hlediska ochrany kulturních hodnot a životního prostředí
- seznámit žáky s různými profesemi s blízkým vztahem
- umožnit žákům získat praktické znalosti a dovednosti v oborech biologie a dějepisu

*(<http://www.gymkc.cz/>, 2009)*



### 7.1.3 Exkurze v rámci projektu Biologie v praxi

Od počátku ledna roku 2009, do konce školního roku 2009 bylo uskutečněno deset různě dlouhých exkurzí. Studenti celkem strávili na expedicích 35 dnů - navštívili jeskyně Českého i Moravského krasu, kde se podíleli na sčítání netopýrů a měli možnost spatřit vrápence malého, jehož výskyt byl ve štolách lomu Alkazar zaznamenán poprvé od roku 1978 (*Záznamy ze sčítání netopýrů ve štolách na Chlumu, Horáček I., 2001, Veselý J., 2008 nepubl.*), zažili polární podmínky na České Kanadě a v Krkonoších, prošli Boubínský prales na Šumavě, prozkoumali Ekosystém Dyje a Pálavy.

V březnu studenti gymnázia Karla Čapka v Dobříši vykopali pod vedením speleologů v Moravském Krasu průchod do nové jeskyně. Byla nazvána Bobův dóm, má rozměry 7x 4x 3m a zachovalou krápníkovou výzdobu.

Počátkem května se konala exkurze do jediné lokality v České republice, kde roste unikátní orchidej kandík psí zub (*Erythronium dnes-cansis*), díky výbornému počasí měli studenti možnost vidět několik desítek těchto zákonem chráněných rostlin.

Školní rok byl zakončen expedicí do Národního parku Podyjí. Žáci procházeli kaňonem Dyje a zažili nečekané setkání s užovkou stromovou (*Elaphe longissima*), nejdelším hadem žijícím v České republice. Nalezený jedinec se pyšnil úctyhodnou délkou 135 cm.



Obrázek 32: Studenti gymnázia Karla Čapka v Moravském Krasu, foto Čermák D., 2009



## Přehled expedic v rámci projektu Biologie v praxi od 1. ledna 2009

Tabulka 8: Uskutečněné expedice projektu Biologie v praxi, Špringerová P., 2009



### Uskutečněné expedice od 1. ledna 2009

<b>Netopýři I - Amerika jak ji neznáte</b>	<b>10. 1. 2009</b>
Volyňský rozcestník	21. – 24. 1. 2009
NP Krkonoše,	29.1. -1.2 2009
<b>Netopýři II – Amerika jak ji neznáte</b>	<b>7. 2. 2009</b>
Zimní přechod Šumavy	9. - 13. 2. 2009
Jeskyně Moravského krasu I	27. 2. – 1. 3. 2009
Kandík psí zub, Luka pod Medníkem	13. – 15. 3. 2009
CHKO Pálava	8. – 14. 4. 2009
Expedice Zuby nehty, Doupovské hory	27. – 29. 3. 2009
NP Šumava, Kvilda	30. 4. – 3.5 2009
NP Podyjí	6. – 10. 5. 2009
CHKO Jizerské hory a NP Krkonoše	12. – 15. 6. 2009
Za krásami Českého ráje, Sedmihorky	18. – 21. 6. 2009
Geologie a lezení v Českém krasu	12. – 13. 9. 2009
Mykologická exkurze do NP Šumava	24. – 28. 9. 2009
Ekokurz kvarta - Rychta Krásensko	12. – 16. 10. 2009
Ekokurz 3. Ročník - Střevlík	21. – 25.10 2009
Expedice Orlický - Barvy podzimu	16. – 18. 10. 2009

Tabulka 9: Plánovaných expedice projektu Biologie v praxi pro školní rok 2009/10, Špringerová P., 2009



### Plánované expedice do konce školního roku 2009/10

Rybářská expedice jižní Čechy	6 - 8. 11. 2009
Jeskyně - objevování podzemí II., Moravský kras	13. - 15. 11. 2009
<b>Netopýři štoly, Srbsko</b>	<b>23. 1. 2010</b>
Ornitologická expedice, ptačí budky Dobříš	6. 2. 2010
Geologická expedice, Skryje a Týřovice	12. - 14.3 2010
Zoologická expedice, víkend v sedle na Sedlčansku	9. - 11. 4. 2010
Cyklistická expedice, Vysočina	30. 4. - 2.5 2010
Botanická expedice, Vranov nad Dyjí	14. 5 - 16. 5. 2009
<b>Zoologický večírek I - detektoring netopýřů</b>	<b>29. 5. 2009</b>
Horská expedice, přechod Orlických hor	4. 6. - 6.6 2010
<b>Zoologický večírek II - detektoring netopýřů</b>	<b>12. 6. 2010</b>



### 7.1.4 Netopýři I a Netopýři II aneb Amerika jak ji ještě neznáte

V rámci projektu Biologie v praxi se uskutečnily ve dvou zimních termínech školního roku 2008/2009 jednodenní všestranně zaměřené exkurze do oblasti Českého krasu, jejichž podstatnou součástí bylo pozorování netopýřů na zimovištích v systému štol lom Alkazar. Studenti absolvovali pěší výlet z vlakové zastávky Karlštejn skrze obec až ke hradu Karlštejn (součástí byla rovněž prohlídka hradu). Odtud pokračovali po červené značce až k památnému, 350 let starému Dubu Sedmi bratří (dub letní - *Quercus robur*) a dále po modré turistické značce do Obce Mořina a z Mořiny pak po žluté, která vede kolem lomů Malá a Velká Amerika, zpět na cestu V. Náprstka (červené značení vedoucí ke Kubrychtově boudě). V průběhu trasy, která čítala od vlakové zastávky Karlštejn až ke štolám na Srbsku 13,8 km se studenti seznámili s historií těžby vápence a úlohou politických vězňů při jeho těžbě v 50 letech 20. století v lomech na Americe. Pozornost zaměřili rovněž na geologický podklad oblasti a s ním související flóru a faunu.

V průběhu exkurze studenti sami pořizovali fotografickou dokumentaci pozorované fauny a flóry. Pořízené materiály byly následně zpracovány a zveřejněny na webových stránkách gymnázia, kde jsou k dispozici jako studijní materiál nejen pro ostatní studenty, ale i pro další návštěvníky webových stránek školy.



Obrázek 33: růže šípková (*Rosa canina*), Srbsko, foto Mertová V., 2. ročník GKČ, 2009



Obrázek 34: netopýr velký (*Myotis myotis*), štoly lomu Alkazar, foto Čermák D., GKČ, 2009





Obrázek 35: netopýr černý (*Barbastella barbastelus*)  
Štola lomu Alkazar, foto Čermák D., GKČ, 2009



Obrázek 36: netopýr vodní (*Myotis daubentonii*)  
Štola lomu Alkazar, foto Čermák D., GKČ, 2009

Dlouhodobým cílem projektu, je vytvořit z materiálů a poznatků získaných v průběhu terénních exkurzí e-learningové programy. Na přípravě a tvorbě jejich obsahu se spolu s vyučujícím podílejí také sami studenti.

**Díky úspěšnosti zimních exkurzí byly zařazeny do programu projektu *Biologie v praxi* na druhé pololetí školního roku 2009/10 také exkurze letní, během kterých budou mít studenti možnost pozorovat noční aktivitu netopýrů s pomocí ultrazvukových detektorů. Exkurze jsou naplánovány v průběhu května a června.**

## 7.2 Možnost spolupráce školských zařízení a organizací zabývajících se ochranou netopýrů.

### 7.2.1 Evropská noc pro netopýry



Jedná se o mezinárodní osvětově zaměřenou akci, vyhlášenou od roku 1997 každoročně sekretariátem Dohody o ochraně populací evropských netopýrů EUROBATS (Agreement on the Conservation of Populations of European bats). Tato akce je určena široké veřejnosti, která má možnost se díky programu připraveném odborníky seznámit blíže s netopýry, jejich výzkumem, ochranou a dosavadními poznatky o jejich životě. Tuto noc na mnoha místech Evropy probíhají veřejné přednášky o netopýrech, zájemci zde zjišťují, jak a čím jsou netopýři ohrožováni a kde oni sami mohou být nápomocni při jejich ochraně. Mají možnost získat reklamní materiály, dokonce se netopýra dotknout a ... možná změnit své dosavadní nahlížení na tyto skrytě žijící savce. Evropská noc pro netopýry se koná pravidelně na přelomu srpna a září na řadě míst po celé Evropě a probíhá také v několika termínech přibližně na 30 místech celé České republiky. V letošním roce 2009 se osvětové akce v rámci Evropské noci pro netopýry konaly na 31 lokalitách. Jednou z lokalit, na které se tato akce koná pravidelně, jsou právě štoly lomu Alkazar u obce Srbsko. V naprosté většině případů jsou pořadatelé členové organizace ČESON. A republikovým koordinátorem Evropské noci pro netopýry je Daniel Horáček. (<http://www.nyctalus.cz/>, <http://www.ceson.org>, 2009/)

### 7.2.2 Akce pro školy a veřejnost pořádané organizací Nyctalus a ČESON

Cílem osvětových akcí je seznámit účastníky s životem letounů, jejich výskytem u nás, s možnostmi ochrany a soužití lidí s netopýry. Nabízí powerpointové prezentace či přednášky o různých aspektech problematiky netopýrů pro různé věkové skupiny spojené s ukázkami metod využívaných při terénních výzkumech (odchyty do sítí, použití ultrazvukových detektorů) a především možnost kontaktu s trvale hendikepovanými netopýry, kteří jsou umístěni v chovné stanici v Černošicích. Tito netopýři jsou zvyklí na lidskou ruku, nemají z člověka strach, nechají se pohladit a mohou se s nimi tak seznámit



zblízka i malé děti. Nejenom informace o životě netopýrů, ale i prožitek: vidět zblízka živého netopýra, dotknout se ho, nakrmit ho - to je pro mnohé účastníky impuls k novému pohledu na netopýry a na jejich ochranu. (<http://www.nyctalus.cz/>, 2009)

### **Osvětové akce pro veřejnost v Praze a okolí pořádané ve školním roce 2008/2009**

- Duše stromů – září 2008
- Evropská netopýří noc na Chlumu – září 2008
- Netopýří dílna v Toulcově dvoře – březen 2009
- Veřejné vypouštění zachráněných netopýrů ve Stromovce – duben 2009
- Skanzen pro netopýry - Solvayovy lomy – květen 2009



Obrázek 37: Netopýr očima dětí z MŠ, foto Špringerová P., 2009

#### **7.2.3 Netopýří pro nejmladší žáky**

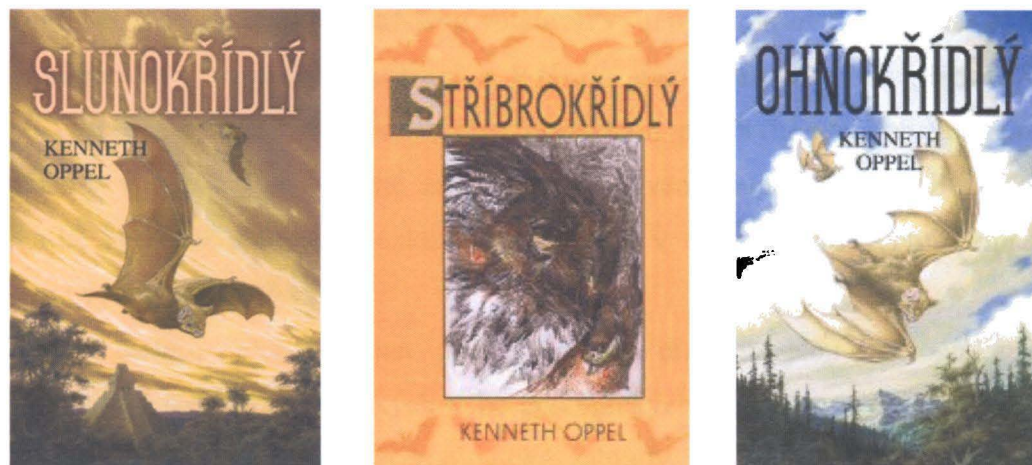
V případě zájmu o seznámení nejmladší věkové skupiny dětí (mateřská škola a 1. stupeň základní školy) s netopýry je k dostání na trhu několik zajímavých a nebojím se říci, že půvabných, publikací, které by neměly ujít pozornosti pedagoga.

Patří mezi ně beze sporu trojice pohádkových knih, jejichž hlavním hrdinou je netopýr Stín, kanadského autora Kennetha Oppela - *Stříbrokřídlý*, *Ohňokřídlý* a *Slunokřídlý*, které si získaly od Sdružení kanadských knihoven ohodnocení Dětská kniha roku 2007.

"...Ohromilo mě, jací to jsou pozoruhodní živočichové: vidí jenom černobíle (ale docela dobře, navzdory tradičním představám, že jsou slepí) a k navigaci ve svém světě používají stejně tak zvuk jako zrak. Migrují jako ptáci a nikdo neví, jak dokážou určit směr



při cestách dlouhých tisíce kilometrů... Zaujal mě nesnadný úkol vytvořit černobílý svět (v knize nezmiňuji ani jednu barvu) a popsat zvukové vidění netopýrů i písňové mapy, které používají při migraci. Neméně mě zaujal úkol vzít živočicha, kterého mnozí mohou považovat za "ošklivého" nebo "děsivého", a přetvořit ho v zajímavého, přitažlivého tvora.“ (Oppel K., 2007)



Obrázek 38: knihy Kennetha Opella, <http://www.google.cz>, 2009

Další zajímavou publikaci nabízí pro nejmenší zájemce o netopýry společnost ČESON - *Pohádka o netopýřici Lucce* (zhotoveno ve spolupráci s SÄCHSISCHE LANDESSTIFTUNG NATUR UND UMWELT, DRESDEN, 2008)



Obrázek 39: *Pohádka o netopýřici Lucce*, [www.ceson.org](http://www.ceson.org), 2009





# DISKUZE

Při volbě tématu této rigorózní práce a způsobu jeho zpracování byly zohledněny především dvě skutečnosti.

**První z nich je nedostatek příležitostí ve školní praxi, které by poskytovaly žákům a studentům možnost pozorovat živočichy přímo v jejich přirozeném prostředí. Zoologické exkurze jsou většinou vyučujícími považovány za příliš náročné na přípravu i vlastní organizaci a k těmto nárokům se navíc připojuje nejistota úspěchu exkurze.** Jinými slovy, přes důkladnou přípravu, která vyžaduje značný čas strávený v terénu, není možné zaručit, že sledování živočichové se budou na zvolené lokalitě skutečně v termínu exkurze vyskytovat v dostatečném počtu, případně zda se budou vyskytovat vůbec.

Z těchto, nutno přiznat pochopitelných důvodů, jsou zoologická pozorování většinou jen součástí botanických nebo geologických exkurzí a jedinou čistě zoologickou exkurzí je tak často návštěva zoologické zahrady. Ta však přes svůj nesporný přínos neumožňuje žákům a studentům seznámení s živočichy přímo na jejich přirozených stanovištích a propojení teoretických poznatků z oblasti biologie živočichů a ekologie s realitou přírody kolem nás.

**Volba tématu a jeho zpracování ve formě exkurzí předpokládalo vnesení poněkud odlišného pohledu na možnosti zoologických exkurzí ve školní praxi.**

**Druhým aspektem volby bylo, že všechny druhy netopýrů vyskytující se v České republice patří mezi vysoce ohrožené živočichy a jejich ochrana je do značné míry komplikovaná.** Netopýři totiž rozhodně nepatří mezi skupinu oblíbených živočichů.

Jak prokázalo dotazníkové šetření, značná část lidí se netopýrů bojí, štítí a jsou jim odporní, někteří stále věří dvěma největším pověrám, totiž, že netopýři sají krev a že se zamotávají lidem vlasů. Za těchto okolností je pochopitelné, proč ochrana netopýrů není příliš snadnou záležitostí, zvláště když jsou netopýři v současné době nejvíce ohroženi ničením jejich úkrytů, mnohdy spojeným s fyzickou likvidací netopýrů samotných. Navíc důležitou skutečností je, že s postupující urbanizací krajiny je i u netopýrů, stejně jako u řady dalších živočišných druhů, patrná výrazná synantropizace. Mnoho druhů netopýrů využívá jako svá stanoviště a úkryty nejrůznější prostory obytných budov a nálezy zimujících kolonií ve sklepě případně zjištění letní samičí kolonie v půdních prostorách nejsou neobvyklé.



**Při zpracování tématu ve formě exkurzí vycházela tato práce také z předpokladu, že bližší seznámení s netopýry přímo v jejich přirozeném prostředí by mohlo ovlivnit negativní postoj k netopýrům a osvěta především mladší části naší populace by tak přispěla v oblasti jejich ochrany.**

Zpracování tématu Letouni formou zoologických exkurzí se tak zdálo být vhodným řešením jak z hlediska přínosu pro školní praxi tak z hlediska ochrany netopýrů.

Podrobné zpracování exkurzí na zvolené lokality, které je obsahem praktické části této práce, může sloužit jako manuál pro učitele k uskutečnění exkurzí a zároveň je možné z něj vycházet v případě zájmu o realizaci exkurze na jiná zimoviště netopýrů. Práce rovněž uvádí možnosti spolupráce škol a organizací zabývajících se ochranou netopýrů. Aktivita, které tyto organizace nabízejí, se zdají být vhodnou volbou v případě zájmu o seznámení žáků s netopýry poněkud netradičním způsobem, nebo v situaci, kdy pedagog necítí možnosti či kompetence k uskutečnění exkurze samotné.

S ohledem na životní cyklus netopýrů mírného pásma byly navrženy dvě formy exkurzí – exkurze na zimoviště netopýrů a letní exkurze spojené s detektoringem lovicích netopýrů.

V rámci zimních exkurzí byly vybrány dvě lokality, které slouží jako zimoviště netopýrů – štola v Prokopském údolí a štoly lomy Alkazar na Srbsku. Součástí přípravy byly pravidelné vizuální kontroly vybraných lokalit, během kterých byly sledovány změny v počtu a druhovém složení netopýrů. Na základě těchto poznatků byly komplexně zpracovány exkurze, které byly následně vícekrát ověřeny v praxi a setkaly se s velkým úspěchem jak u studentů základních škol, tak mezi studenty gymnázia.

Zájem vzbudily exkurze také mezi zúčastněnými pedagogy, kteří shledávají nároky na jejich přípravu a realizaci přijatelné a vlastní exkurze za velice přínosné pro školní praxi. Zajímavou možností by bylo uskutečnit speciální exkurzi na zimoviště netopýrů právě pro vyučující biologie a přírodopisu, během které by jim byly poskytnuty podrobné informace a materiály související s přípravou exkurzí. Takovéto „terénní cvičení“ by mohlo vzbudit zájem pedagogů a výrazně usnadnit případnou realizaci exkurze.

Zimní exkurze lze považovat za úspěšné i z hlediska druhové ochrany. Přesto, že mnoho žáků a studentů projevovalo před vstupem do štol obavy z netopýrů a ne příliš kladný vztah k těmto živočichům, bezprostředně po absolvování exkurze byla patrná



pozitivní změna jejich postoje k netopýrům. Netopýři byli hodnoceni jako hezcí a zranitelní tvorové, kteří zasluhují pozornost a ochranu, studenti projevovali také hlubší zájem o problematiku a možnosti jejich ochrany. Pozitivní změna postoje žáků a studentů k netopýrům vychází jednak z osobních dojmů a zkušeností autora práce, které byly získány v průběhu a po absolvování exkurzí, ale také z dotazníkového šetření, které probíhalo v rámci exkurzí do štol v lomu Alkazar.

**Na základě výše uvedených skutečností, které přineslo ověření exkurzí v praxi, se exkurze na zimoviště netopýrů jeví jako vhodné k zařazení do praktické výuky zoologie na základních a středních školách.**

Přes všechny pozitivní důsledky, které jak se zdá, exkurze na zimoviště netopýrů přináší pro školní praxi a také v otázce ochrany netopýrů, byly pro jejich zařazení vysloveny některými odborníky z řad zoologů a ochránců přírody pochyby, související právě s ochranou netopýrů. Vystává otázka, do jaké míry je skutečně vhodné a žádoucí aby zimoviště netopýrů byla navštěvována a jestli případné riziko rušení netopýrů nepřevažuje pozitiva, která pramení z exkurzí na základě studií této rigorózní práce. Tyto otázky a pochyby provázejí vybrané téma již od samého počátku a mohly by být předmětem odborné diskuze. Najít jednoznačnou odpověď a shodu mezi odborníky z řad učitelů, zoologů a ochránařů se zdá být při nejmenším nesnadné, ne-li nereálné.

Zaměříme-li se na letní exkurze, spojené s detektingem lovicích netopýrů, tak tyto se s úspěchem neseťkaly a již od počátku byly provázeny řadou komplikací. V první řadě jsou to nároky na přípravu, které předpokládají značný čas strávený v terénu a to ve večerních a nočních hodinách. Časové nároky jsou o to vyšší, že předpokládají nejen monitoraci zvolené lokality, ale předem také zaškolení se v práci s detektorem. Problémem se ukázalo být rovněž technické zabezpečení exkurze, neboť zapůjčení detektorů je velmi komplikované a jejich zakoupení cenově nepřijatelné. V neposlední řadě vznikla otázka právního zabezpečení exkurze, neboť její uskutečnění je možné pouze v pozdních večerních a nočních hodinách. Z právního hlediska je riziko spojené s pozdním návratem žáků a studentů domů ze školní akce nepřijatelné a činí letní exkurze nerealizovatelné.

**Letní exkurze tedy skutečně kladou vysoké nároky na přípravu i vlastní realizaci, které převažují vysokou pravděpodobnost jejich úspěchu a nelze je považovat za vhodné k využití ve výuce zoologie na základních ani středních školách. Alespoň ne**



**bez spolupráce s odborníky z oblasti chiropterologie, kteří disponují patřičnými zkušenostmi a vybavením.**

Za zamyšlení stojí případná možnost využití detektoru na školních výletech, nebo školách v přírodě, kde odpadá právní otázka bezpečnosti studentů při návratu domů po skončení exkurze. Tato myšlenka však předpokládala v první řadě zájem vyučujících o zaškolení práce s detektorem a dále zajištění možnosti zakoupení či zapůjčení detektorů.

Možnost reálného ověření letních exkurzí v praxi zdá se skýtá školní vzdělávací projekt *Biologie v praxi*, realizovaný pod záštitou MŠMT České republiky na Gymnáziu Karla Čapka v Dobříši, v rámci kterého byly exkurze zařazeny do programu zoologických terénních cvičení. Díky tomuto projektu bude možné zaštitit exkurze jak po stránce materiální – zakoupení detektorů, tak i po stránce právní – oficiální školní akce, zabezpečená přítomností dostatečného počtu odpovědných osob, s přenocováním a bezpečným návratem studentů domů až druhý den po skončení exkurze. Plánované exkurze mají za úkol ověřit zájem pedagogů a studentů o jejich realizaci.

Závěrem diskuze je vhodné upozornit, že v průběhu přípravy materiálu a podkladů pro tuto diplomovou práci, jejich následného zpracování a vyhodnocení, byla velmi znatelná existence dvou odlišných pohledů na netopýry jako objekty zájmu. Z pohledu zoologického mohou být netopýři vnímáni čistě jako objekty zkoumání, jehož nutnou součástí je také usmrcení netopýrů o jejich rušení nemluvě. Tyto činnosti jsou nepochybně zdrojem cenných informací o netopýrech, bez kterých bychom se neobešli a do značné míry z nich vychází i požadavky související s ochranou netopýrů.

Pedagogická praxe však nepracuje pouze s odbornými poznatky, které se snaží předat žákům a studentům, ale působí také ve směru vytváření hodnotové orientace a formuje osobnostní stránku člověka. Pojmy chránit a zkoumat, se tak v pohledu mnohých studentů střetávají v ostrém konfliktu, který je vyučující nucen řešit. Zvolené téma rigorózní práce poukázalo na existenci této skutečnosti velmi zřetelně. Způsob řešení tohoto konfliktu bude pravděpodobně záležet na každém vyučujícím, kteří by si měli být vědomi jeho existence.



# ZÁVĚR

Tato rigorózní práce se zabývá tematickým celkem Letouni (*Chiroptera*) a jeho zpracováním pro výuku zoologie na základních a středních školách. S ohledem na skutečnost, že ve školní praxi je velmi málo příležitostí, které by umožňovaly seznámení s živočichy přímo v jejich přirozeném prostředí, bylo téma zpracováno formou zimních exkurzí na netopýří zimoviště a dále ve formě exkurzí letních, které se zaměřují na detektoring lovicích netopýřů.

Významnou roli při zpracování tématu sehrála rovněž problematika ochrany netopýřů v České republice a předpoklad, že bližší seznámení mladší části naší populace s netopýři by mohlo přispět k jejich ochraně.

Součástí práce bylo také ověření navržených exkurzí ve školní praxi a zjištění vhodnosti jejich zařazení do výuky přírodopisu/biologie na základních/středních školách. V tomto ohledu byla speciální pozornost věnována zpětné vazbě od vyučujících i žáků, kteří se exkurzí zúčastnili.

V rámci exkurzí na zimoviště netopýřů byly vybrány a zpracovány dvě lokality – štola v Prokopském údolí a štoly lomu Alkazar na Srbsku. Navržené exkurze byly vícekrát ověřeny v praxi a setkaly se s velkým úspěchem u studentů i žáků. Zájem vzbudily zimní exkurze rovněž mezi zúčastněnými pedagogy, kteří je shledali jako přijatelně náročné na přípravu i samotnou realizaci a pro vzdělávání žáků a studentů jako velmi přínosné. Exkurze do štol lomu Alkazar byly od ledna roku 2009 zařazeny do speciálního projektu Biologie v praxi, nad kterým drží záštitu MŠMT České republiky.

Patrná byla pozitivní změna postoje žáků a studentů k netopýřům po návštěvě zimovišť a je tedy možné se domnívat, že zařazení exkurzí na netopýří zimoviště do výuky na základních a středních školách by mohlo přispět v oblasti ochrany netopýřů.

V neposlední řadě přispěl systematický monitoring druhového složení netopýřů k celkovému přehledu o populačních stavech na vybraných lokalitách.

**Na základě výše uvedených skutečností lze navržené exkurze na zimoviště netopýřů považovat za vhodné k zařazení do výuky zoologie na základních a středních školách.**



Naproti tomu letní exkurze, spojené s detektoringem lovcích netopýrů se s tak velkým úspěchem neseťkaly, neboť jejich příprava i vlastní realizace, jak vyšlo najevo, s sebou přináší řadu komplikací.

V první řadě je to problém bezpečnosti žáků a studentů. Skutečnost, že tyto exkurze je nutné uskutečnit v pozdních večerních hodinách, jejich realizaci z právního hlediska velmi komplikuje, v podstatě znemožňuje. Kromě komplikací vyplývajících z právního hlediska se přidružily také otázky technického zabezpečení, neboť zapůjčení detektoru je komplikované a zakoupení velmi nákladné. V neposlední řadě byly tyto exkurze shledány velmi náročné na přípravu, neboť práce s detektorem vyžaduje dlouhý čas strávený v terénu (ve večerních hodinách), během kterého je nutné se naučit s detektorem pracovat a rozpoznat podle echolokačních signálů alespoň některé druhy netopýrů.

**Letní exkurze spojené s detektoringem lovcích netopýrů z těchto důvodů není možné považovat za vhodné k zařazení do výuky na základních a středních školách, alespoň ne bez spolupráce s odborníky z oblasti chiropterologie, kteří disponují patřičnými zkušenostmi a vybavením.**

I přes tyto skutečnosti se letní exkurze setkaly se zájmem jak z řad pedagogů, tak mezi studenty a byly zařazeny do programu exkurzí projektu Biologie v praxi, v rámci kterého budou spolu s odborníky realizovány ve 2. pololetí školního roku 2009/10.

Jako součást práce byla vytvořena prezentace v PowerPointu určená k seznámení žáků a studentů s řádem Letouni před konáním exkurze, případně k samotnému výkladu tématu bez následné exkurze. Prezentace byla shledána k těmto účelům vhodná, za předpokladu, že technické vybavení školy umožňuje její použití.

Úplným závěrem bych ráda uvedla, že zkušenosti získané během přípravy a zpracování materiálu pro tuto rigorózní práci se pro mě staly velkým přínosem v oblasti zoologických znalostí i v otázce didaktických dovedností a v neposlední řadě mě obohatily po stránce osobnostní.



# PŘÍLOHY

## Příloha 1: Materiál pro žáky a studenty, který obdrželi během krátké přednášky před vstupem do štol.

### Netopýři

Netopýry řadíme mezi savce, do řádu letouni. Řád můžeme rozdělit na dvě velké v mnoha znacích odlišné skupiny: kaloně a netopýry. (Kaloni jsou velcí letouni, býložraví, bez schopnosti echolokace. Obývají tropické oblasti a v České republice nežije žádný zástupce této skupiny letounů).

**!!! NÁSLEDUJÍCÍ CHARAKTERISTIKA SE TÝKÁ NETOPÝRŮ NIKOLIV KALOŇŮ!!!**

Jak název celého řádu správně napovídá, mají tito živočichové schopnost letu. Jsou to jedini savci, kteří jsou dokonale přizpůsobeni k aktivnímu létání – mezi 2. a 5. prstem předním končetiny mají vyvinutou neosrstěnou letovou blánu, která se táhne po stranách těla až k dolním končetinám, někdy až k ocasu. V klidu tuto blánu skládají.

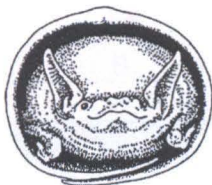
Během letu se orientují odraženými zvukovými signály, které jsou nepostřehnutelné lidským sluchem. Tvoří je v hrtanu, vysílají otevřenou tlamičkou a odražené zachycují sluchem. Tento způsob orientace se nazývá echolokace.

Netopýři žijí téměř po celém světě, chybí jen v nejmehlejších oblastech a na některých ostrovech.

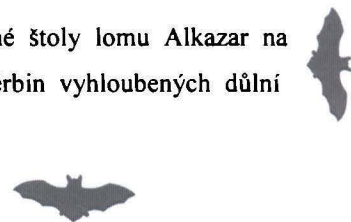
Všichni naši netopýři se živí hmyzem, který loví za letu, nebo jej sbírají z povrchu vegetace. Existují ale také druhy netopýrů, které se živí například rybami a mezi netopýry patří i tři druhy upírů, jejichž potravou je krev, kterou však nesají, ale jen lížou po prokousnutí kůže!

Netopýři jsou aktivní za šera a v noci, kdy se vydávají za potravou. Přes den se ukrývají v jeskyních, skalních štěrbinách, štolách nebo na půdách budov.

Všichni naši netopýři přečkávají chladné období roku v úkrytech "zimním spánkem", během kterého klesají jejich životní funkce na minimum. Počet srdečních úderů klesá až na 4/min (při aktivitě až 500/min) a počet nádechů se pohybuje mezi 5-20/min (při aktivitě až 300/min).



Jedním ze zimovišť netopýrů jsou opuštěné štoly lomu Alkazar na Srbsku. Zde se netopýři schovávají do štěrbin vyhloubených důlní vrtačkou nebo se volně zavěšují u stropu.



#### Můžeme zde vidět zimovat následující druhy netopýrů:

- netopýr velký
- netopýr černý
- netopýr vodní
- netopýr ušatý
- netopýr dlouhouchý
- netopýr večerní



## Příloha č. 2 : Dotazník zadaný cílovým skupinám

Prosím o vyplnění tohoto dotazníku. Z nabízených odpovědí vyberte vždy pouze jednu a zvolenou odpověď zakroužkujte.



### DOTAZNÍK NETOPÝŘI

<b>1. Jak by se dal nejlépe vyjádřit váš vztah k netopýřům?</b>
A. Bojím se jich a jsou mi odporní.
B. Netopýři mě vůbec nezajímají.
C. Považuji je za pěkné živočichy a rozhodně se jich nebojím
<b>2. Je pravda, že netopýři sají krev?</b>
A. Ano, je to hlavní zdroj jejich potravy.
B. Ano, ale jen některé druhy.
<input checked="" type="radio"/> C. Ne, je to nepravdivá pověra.
<b>3. Je pravdivé, že se netopýři zamotávají do vlasu?</b>
A. Ano, stává se to velice často.
B. Ano, ale jen pokud jsou vyrušeni a mají strach.
<input checked="" type="radio"/> C. Ne, jedná se o nepravdivou pověru.
<b>4. Měli jste někdy možnost vidět netopýra zblízka?</b>
A. Ano, viděl /a jsem ho přímo na jeho přirozeném stanovišti.
B. Ano viděl /a jsem ho na odborné přednášce nebo v zoologické zahradě.
C. Ne nikdy jsem netopýra zblízka neviděl /a.
<b>5. Co byste dělali, kdyby si kolonie netopýřů našla úkryt někde ve vašem obydlí?</b>
A. Nic, nechal /a bych je tam.
B. Okamžitě bych se je snažil/a odstranit bez ohledu na následky pro ně.
C. Vyhledal /a bych kontakt na spolek ochrany zvířat a požádal/a je o pomoc.
<b>6. Víte jak veliký je náš největší netopýr - netopýr velký? (rozpětí křídel)</b>
<input checked="" type="radio"/> A. až 25cm
B. až 50 cm
C. až 70 cm
<b>7. Kdy máme největší příležitost spatřit lovicího netopýra?</b>
A. Brzy ráno
<input checked="" type="radio"/> B. Za soumraku
C. O půlnoci
<b>8. Vůdčím smyslem našich netopýřů je:</b>
<input checked="" type="radio"/> A. Sluch
B. Čich
C. Zrak
<b>9. Netopýři jsou v poslední době nejvíce ohroženi:</b>
A. Nedostatkem potravy
B. Přemnožením přirozených predátorů
<input checked="" type="radio"/> C. Ničením netopýřích úkrytů





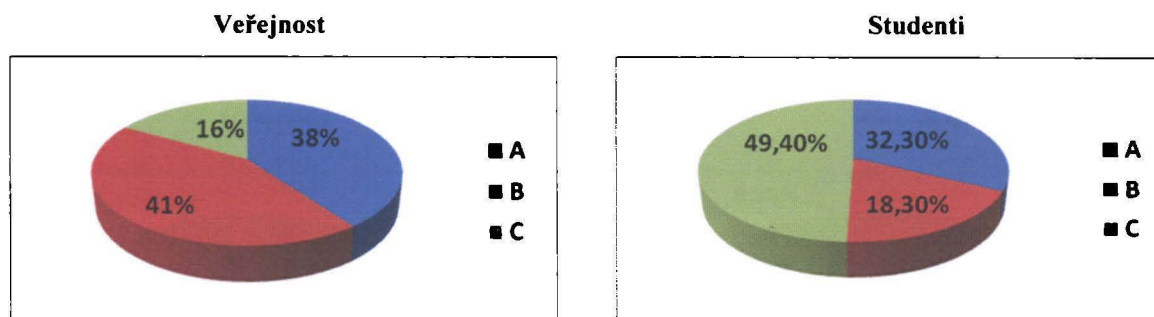
### Příloha č. 3: Vyhodnocení dotazníkového šetření

Hlavní část dotazníkového šetření proběhla v lednu a únoru roku 2007 s cílem zjistit vztah lidí k netopýřům. Skupina dotazovaných byla rozdělena do dvou kategorií – kategorie široká veřejnost a kategorie studenti gymnázia.

V kategorii široká veřejnost bylo vyhodnoceno celkem 200 dotazníků, studenti gymnázia vyplnili celkem 164 dotazníků. Následující grafy uvádí výsledky šetření a zároveň porovnávají dopovědi obou dotazovaných kategorií.

#### 1. Jak by se dal nejlépe vyjádřit váš vztah k netopýřům?

- A. Bojím se jich a jsou mi odporní.
- B. Netopýři mě vůbec nezajímají.
- C. Považuji je za pěkné živočichy a rozhodně s jich nebojím.



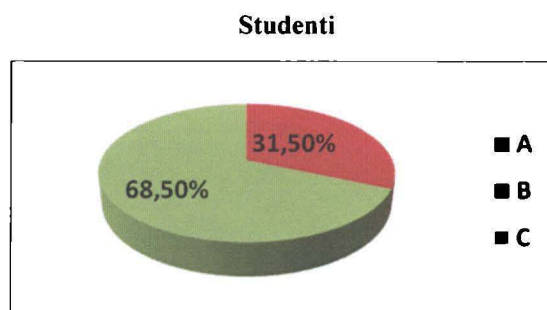
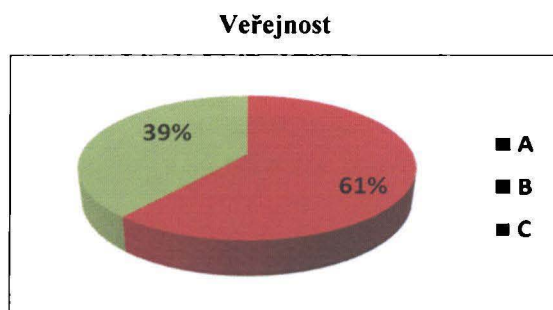
#### 2. Je pravda, že netopýři sají krev?

- A. Ano, je to hlavní zdroj jejich potravy.
- B. Ano, ale jen některé druhy.
- C. Ne, jsou to nepravdivé pověry.



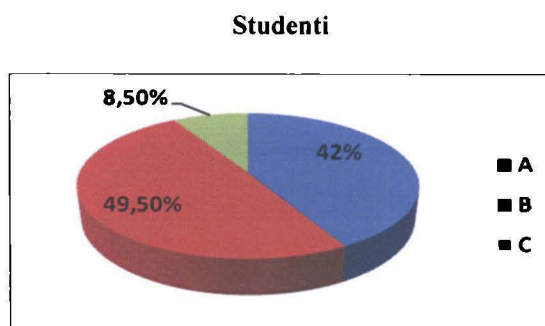
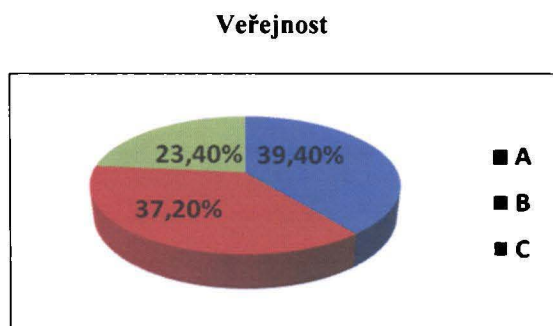
### 3. Je pravdivé, že se netopýři zamotávají do vlasů?

- A. Ano, stává se to velice často.
- B. Ano, ale jen pokud jsou vyděšení.
- C. Ne, jsou to nepravdivé pověry.



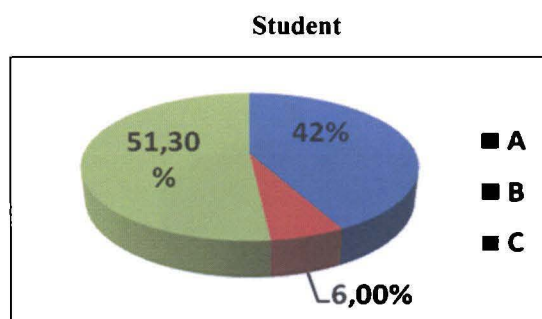
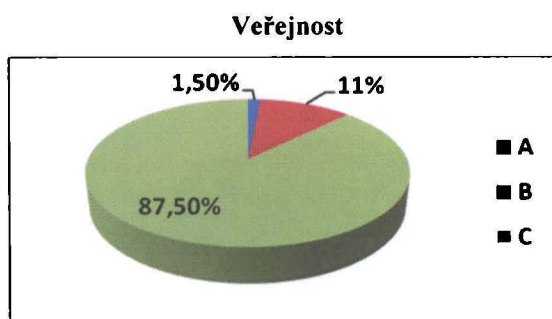
### 4. Měli jste někdy možnost vidět zblízka netopýra?

- A. Ano, viděl/a jsem ho přímo na jeho přirozeném stanovišti.
- B. Ano, viděl/a jsem ho na odborné přednášce nebo v zoologické zahradě.
- C. Ne, nikdy jsem netopýra zblízka neviděl/a.



### 5. Co byste dělali, kdyby si kolonie netopýrů našla úkryt ve vašem obydlí?

- A. Nic, nechal/a bych je tam.
- B. Okamžitě bych se je snažil/a odstranit, bez ohledu na následky pro ně.
- C. Vyhledal/a bych kontakt na odborníky a požádal/a je o pomoc.



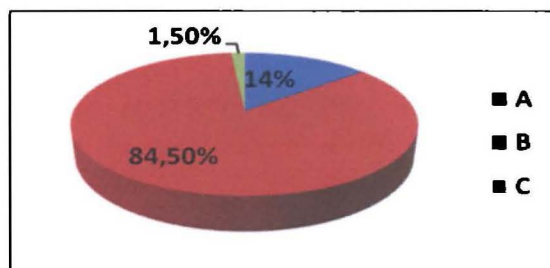
6. Víte, jak veliký je náš největší netopýr? (rozpětí křídel)

A. 23 cm

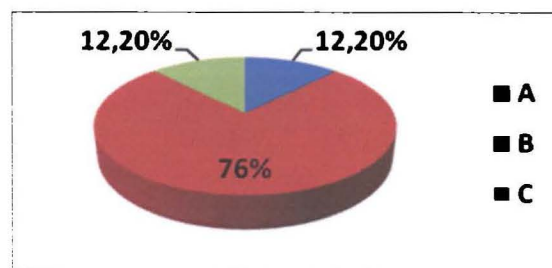
B. 50 cm

C. 70 cm

Veřejnost



Studenti



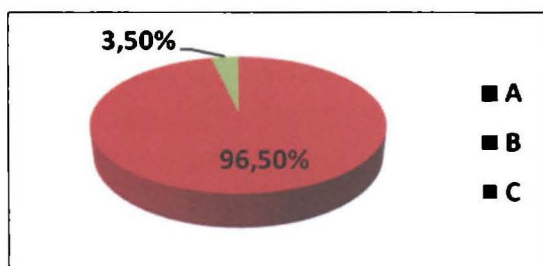
7. Kdy máme největší příležitost spatřit lovičního netopýra?

A. Brzy ráno

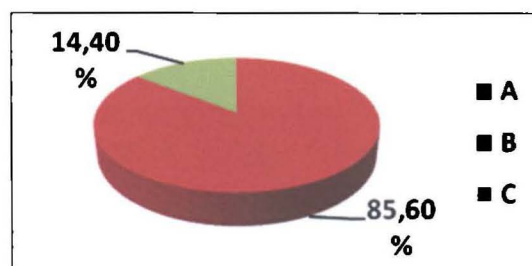
B. Za soumraku

C. O půlnoci

Veřejnost



Studenti



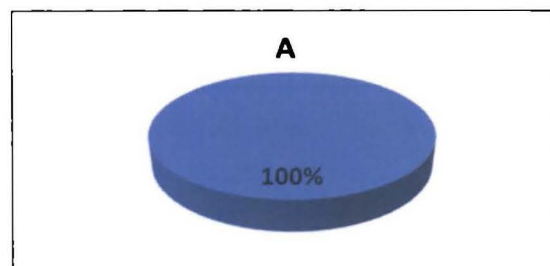
8. Vůdčím smyslem našich netopýrů je:

A. Sluch

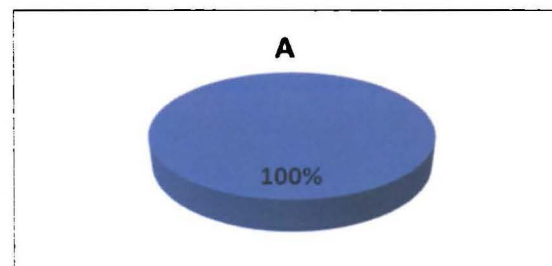
B. Čich

C. Zrak

Veřejnost



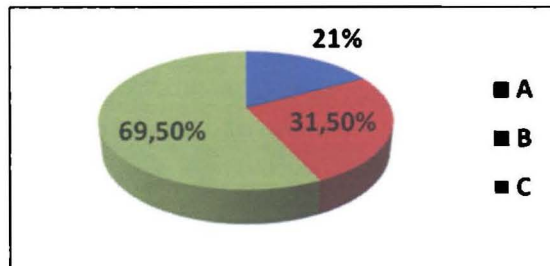
Studenti



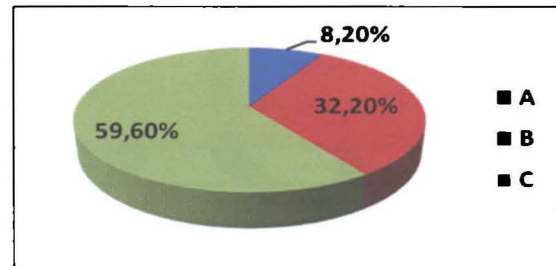
## 9. Netopýři jsou v poslední době nejvíce ohroženi:

- A. Nedostatkem potravy
- B. Přemnožením přirozených predátorů
- C. Ničením netopýřích úkrytů

**Veřejnost**



**Studenti**



## Příloha č. 4: Dotazník zadaný studentům v rámci projektu *Biologie v praxi*

Prosím o vyplnění tohoto dotazníku. Z nabízených odpovědí vyberte vždy pouze jednu a zvolenou odpověď zakroužkujte.

### DOTAZNÍK NETOPÝŘI

<b>1. Jak by se dal nejlépe vyjádřit váš vztah k netopýřům?</b>		
A. Bojím se jich a jsou mi odporní.		
B. Netopýři mě vůbec nezajímají.		
C. Považuji je za zajímavé živočichy a rozhodně se jich nebojím.		
<b>2. Je pravda, že netopýři sají krev?</b>		
A. Ano, je to hlavní zdroj jejich potravy.		
B. Ano, ale jen některé druhy.		
C. Ne, je to nepravdivá pověra.		X
<b>3. Je pravdivé, že se netopýři zamotávají do vlasu?</b>		
A. Ano, stává se to velice často.		
B. Ano, ale jen pokud jsou vyrušeni a mají strach.		
C. Ne, jedná se o nepravdivou pověru.		X
<b>4. Měli jste někdy možnost vidět netopýra zblízka?</b>		
A. Ano, viděl /a jsem ho přímo na jeho přirozeném stanovišti.		
B. Ano viděl /a jsem ho na odborné přednášce nebo v zoologické zahradě.		
C. Ne nikdy jsem netopýra zblízka neviděl /a.		
<b>5. Co byste dělali, kdyby si kolonie netopýřů našla úkryt někde ve vašem obydlí?</b>		
A. Nic, nechal /a bych je tam.		
B. Okamžitě bych se je snažil/a všemi silami odstranit bez ohledu na následky pro ně.		
C. Vyhledal /a bych kontakt na nějaký spolek pro ochranu zvířat a požádal/a je o pomoc.		
<b>6. Víte jak veliký je náš největší netopýr - netopýr velký? (rozpětí křídel)</b>		
A. až 50 cm		
B. až 25 cm		X
C. až 70 cm		
<b>7. Kdy máme největší příležitost spatřit lovícího netopýra?</b>		
A. Brzy ráno		
B. Za soumraku		X
C. O půlnoci		
<b>8. Vůdčím smyslem našich netopýřů je:</b>		
A. Sluch		X
B. Čich		
C. Zrak		
<b>9. Netopýři jsou v poslední době nejvíce ohroženi:</b>		
A. Nedostatkem potravy		
B. Přemnožením přirozených predátorů		
C. Ničením netopýřích úkrytů		X
<b>10. Ovlivnila návštěva štol pozitivně vaše vnímání netopýřů?</b>		
ANO ovlivnila		
NE ovlivnila		

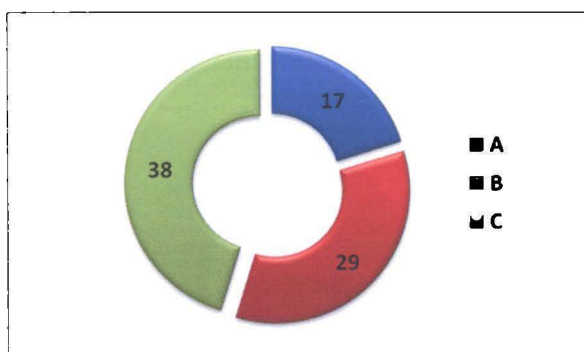


## Příloha č. 5: Výsledky dotazníků zadaných studentům při exkurzích v rámci projektu *Biologie v praxi*.

Dotazníkové šetření proběhlo v zimě roku 2008/2009 při exkurzích realizovaných v rámci projektu *Biologie v praxi*. Celkem bylo vyhodnoceno 83 dotazníků (52 od studentů Gymnázia Karla Čapka v Dobříši, zbylých 31 od studentů jiných středních škol). Oproti původnímu dotazníku zadanému v roce 2007 byla pozornost zaměřena nejen na znalosti a vztah studentů k netopýrům, ale také k ověření zpětné vazby. Tato zpětná vazba v původním dotazníku chyběla a pozitivní reakce studentů tak nebyly doloženy.

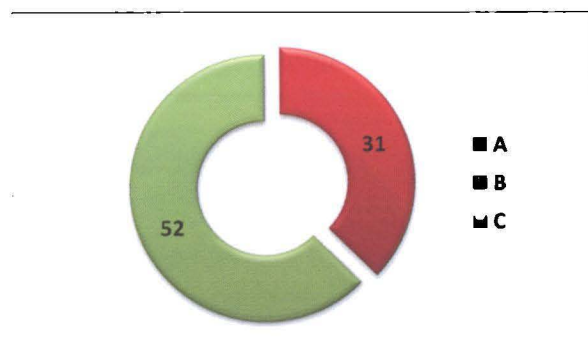
### 1. Jak by se dal nejlépe vyjádřit váš vztah k netopýrům?

- A. Bojím se jich a jsou mi odporní.
- B. Netopýři mě vůbec nezajímají.
- C. Považuji je za zajímavé živočichy a rozhodně s jich nebojím.



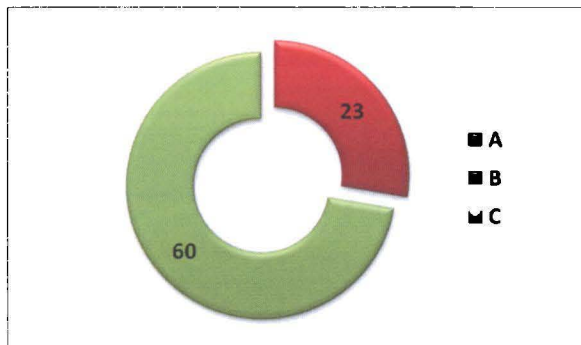
### 2. Je pravda, že netopýři sají krev?

- A. Ano, je to hlavní zdroj jejich potravy.
- B. Ano, ale jen některé druhy.
- C. Ne, jsou to nepravdivé pověry.



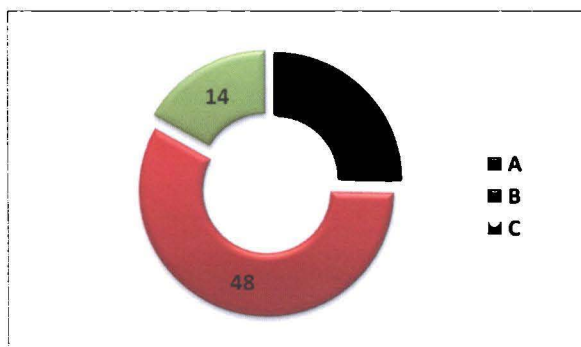
### 3. Je pravdivé, že se netopýři zamotávají do vlasů?

- A. Ano, stává se to velice často.
- B. Ano, ale jen pokud jsou vyděšení.
- C. Ne, jsou to nepravdivé pověry.



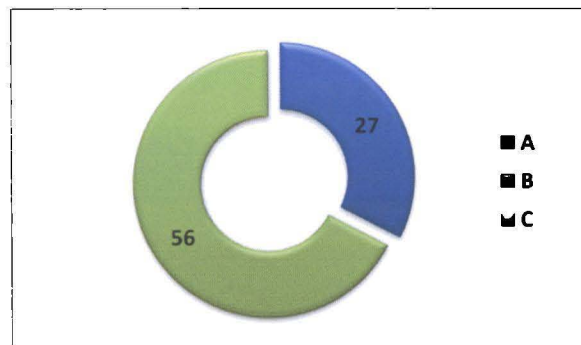
### 4. Měli jste někdy možnost vidět zblízka netopýra?

- A. Ano, viděl/a jsem ho přímo na jeho přirozením stanovišti.
- B. Ano, viděl/a jsem ho na odborné přednášce nebo v zoologické zahradě.
- C. Ne, nikdy jsem netopýra zblízka neviděl/a.



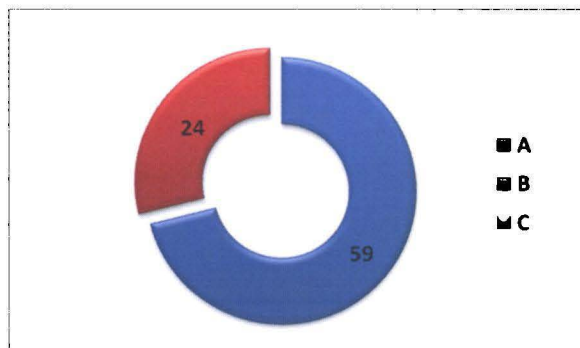
### 5. Co byste dělali, kdyby si kolonie netopýrů našla úkryt ve vašem obydlí?

- A. Nic, nechal/a bych je tam.
- B. Okamžitě bych se je snažil/a odstranit, bez ohledu na následky pro ně.
- C. Vyhledal/a bych kontakt na odborníky a požádal/a je o pomoc.



**6. Víte jak veliký je náš největší netopýr? (rozpětí křídel)**

- A. 50 cm
- B. 25 cm
- C. 70 cm



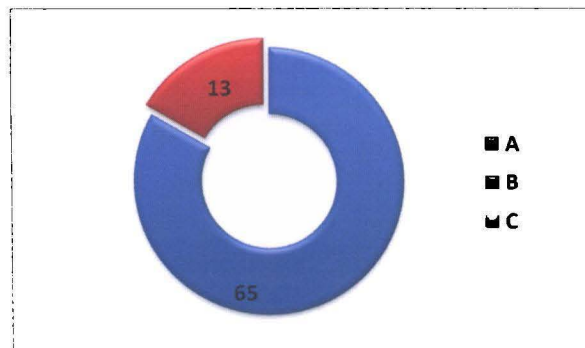
**7. Kdy máme největší příležitost spatřit lovičího netopýra?**

- A. Brzy ráno
- B. Za soumraku
- C. O půlnoci



**8. Vůdčím smyslem našich netopýrů je:**

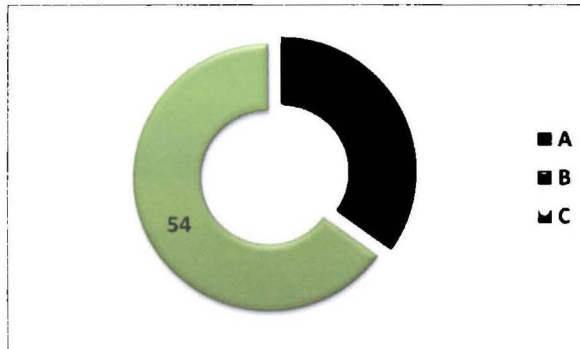
- A. Sluch
- B. Čich
- C. Zrak





**9. Netopýři jsou v poslední době nejvíce ohroženi:**

- A. Nedostatkem potravy
- B. Přemnožením přirozených predátorů
- C. Ničením netopýřích úkrytů



**10. Ovlivnila návštěva štoly vaše vnímání netopýřů?**

- A. ANO
- B. NE



Níže jsou uvedeny reakce některých z vyučujících, kteří se spolu se studenty zúčastnili zimních exkurzí do štol lomu Alkazar. Celkem se zatím zapojilo 12 vyučujících z 6 škol ve středočeském kraji a v lednu roku 2009 se exkurze na zimoviště netopýrů konala také pro účastníky kurzů Univerzity třetího věku při Univerzitě Karlově v Praze.

### **Mgr. Veronika Sitová, vyučující Biologie – Chemie, Gymnázium Lovosice**

„Studenti Primy Gymnázia Lovosice se 7. února 2009 zúčastnili exkurze za zimujícími netopýry do štolového systému Alkazar, a to v rámci projektu Gymnázia Karla Čapka v Dobříš - Biologie v praxi.

Studenti měli jedinečnou možnost prohlednout si systém štol a dozvědět se hodně o jejich historii. Dále se dozvěděli celou řadu zajímavých informací o netopýrech jako takových, tj. o jejich způsobu života, o tom jak a kdy se ukládají k zimnímu spánku. V neposlední řadě byli seznámeni s druhy netopýrů, kteří se vyskytují na našem území a zejména s těmi, kteří zimují v tomto štolovém systému. Na konkrétních jedincích byly studentům ukázány rozdíly mezi jednotlivými druhy netopýrů, včetně jejich uložení k zimnímu spánku.

Exkurze byla pro studenty velmi přínosná nejen z hlediska ověření teoretických znalostí v praxi, ale i v tom že pozitivně rozvíjí zájem studentů o přírodu a pomáhá utvářet kladný vztah k přírodě.“

### **Mgr. Ondřej Bílý, vedoucí projektu Biologie v praxi a vyučující Biologie – Chemie, gymnázium Karla Čapka v Dobříši**

„Exkurze za zimujícími netopýry netopýrů se těší v řadách studentů velké oblíbenosti. Proto jsou tyto expedice jako jediné zařazeny trvale do každoročního programu projektu Biologie v praxi a studenti budou mít možnost sledovat opakovaně tyto lokality. Je to jediná příležitost pro studenty dostat se s odborníkem přímo do terénu a absolvovat praktickou ukázkou i s výkladem na místě. Zájem o takto laděnou exkurzi je dokonce tak velký, že jsme museli přistoupit k redukci počtu účastníků na jeden termín výletu a udělat expedicí více. Na druhé pololetí školního letošního roku jsou poprvé naplánovány také exkurze spojené s detektoringem lovcích netopýrů. Věřím, že i tyto exkurze se budou u studentů těšit velké oblibě a budou přínosem v jejich vzdělávání.“



## **Mgr. Ladislav Škarvada, vyučující Přírodopis - Matematika, Základní škola Kolín**

„Ekologický žákovský projekt zaměřený na poznávání přírody je nedílnou součástí moderního vyučování. Cílem terénních exkurzí je pochopit základní vztahy v ekosystémech, iniciovat a rozvíjet vztah dětí k životnímu prostředí, vést je k porozumění otázkám souvisejících s trvale udržitelným rozvojem. Úspěšný projekt může v žácích vzbudit pocit odpovědnosti a vědomí, že i činnost jednotlivce může ovlivnit okolní společnost a blízké životní prostředí. Může je rovněž motivovat k zájmu o problémy spojené s environmentální a ekologickou výchovou a umožnit nahlédnutí do základů ekologie pozorováním zákonitostí uvnitř ekosystémů.

Projektová výuka v terénu je důležitým doplňkem přírodopisu nebo biologie. Projekt zaměřený na zimoviště netopýrů je velmi vhodný k praktickému doplnění výuky savců v sedmém ročníku základních škol. Žáci se dozvědí podrobné informace o netopýrech, jejich přirozeném prostředí a podmínkách k životu. Tím, že jsou netopýři v zimním spánku, umožňují jednoduché pozorování a popis jejich morfologie. Velmi přínosná je exkurze zaměřená na komplexní poznávání přírody.“

## **Mgr. Jan Hovorka, vyučující Matematika – Fyzika, Základní škola Karlín**

„Jednalo se o netradiční a úspěšnou exkurzi, která žákům kromě povědomí o tom, jak vypadají netopýři a zajímavých informací o jejich ekologii, přinesla také nevšední zážitek. Moci se vypravit do temnoty štol a jen s baterkou hledat, kde jsou v ní ty "létající myšky" schované, bylo pro mladší žáky skutečným dobrodružstvím. Žáci byli také pěkně motivováni k práci, zkusili si určování druhů a měli za úkol najít toho "nejvzácnějšího", který se tam vyskytoval jen jeden. A skutečně, žáci úspěšně našli zimujícího vrápence malého. Domnívám, se že exkurze byla úspěšná také v rovině poselství, že i to, co se nám na první pohled může zdát ošklivé a nebezpečné, je ve skutečnosti velmi ohrožené a křehké - hodné naší pozornosti a ochrany.“



# SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

1. ALTRINGHAM, J. D. *Bats: Biology and Behaviour* . Oxford University Press, 1999 . .
2. ANDĚRA, M., HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce* . Praha : Mladá fronta , 1982 . .
3. ANDĚRA, M., HORÁČEK, I. *Poznáváme naše savce* . Praha : Sobotáles, 2005, ISBN 80-86817-08-3
4. ANDREAS, M., CEPÁKOVÁ, E. *Metodická příručka pro praktickou ochranu netopýrů* . Praha : Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2004 . ISBN 80-86064-81-6
5. AUTORSKÝ KOLEKTIV. *RVP pro základní vzdělávání* . VÚP Praha: Tarius, 2006 . ISBN 80-87000-02-1
6. AUTORSKÝ KOLEKTIV. *RVP pro gymnázia* . VÚP Praha: Tarius, 2007 . ISBN 978-80-87000-11-3
7. BENDA, P. *Jména řecké a římské mythologie v nomenklatuře netopýrů, s poznámkou ke jménu *Myotis alcaethoe**. *Vespertilio* 12: 107 – 128, 2008 . ISSN 1213-6123.
8. BURNE, D. *Zvíře*. Praha: Euromedia Group, 2002 . ISBN 80-242-0862-8
9. CÍLEK, V. *Podzemní Praha. Soupis podzemních objektů hlavního města a vybraná bibliografie*. Praha: Nakladatelství Zlatý Kůň, 1995 . ISBN 80-85304-34-1
10. DUNGEL, J. *Savci střední Evropy*. Brno: Jota, 1993. ISBN 80-85617-16-1 .
11. DUNGEL, J., GAISLER, J. *Atlas savců České a Slovenské republiky*. Praha : Academia, 2002 . ISBN 80-200-1026-2 .
12. GAISLER, J., BENDA, P. *Poznámky k počtu a názvům evropských druhů netopýrů*. *Vespertilio* 3 : 135 – 146, 1989. ISBN 80-88850-19-3 .
13. GAISLER, J., HANÁK, V., HANZAL, V. & JARSKÝ, V. *Výsledky kroužkování netopýrů v České republice a na Slovensku, 1948–2000*. *Vespertilio*, 7: 3–61, 2003 ISSN 1213-6123.
14. GAISLER, J., HOLIŠOVÁ, V., PELIKÁN, J. & ZEJDA, J. *Klíč k určování drobných savců podle vnějších znaků*. Brno: ČSAV, 1962
15. HANÁK, V., ANDĚRA, M., *Atlas rozšíření savců v ČR, V. Letouni – 2. část – netoporovití*. Praha : zoologické oddělení PM NM, 2009, ISBN: 80-7036-203-0



16. HANÁK, V., BENDA, P., HANZAL, V. *Přehled poznaného rozšíření netopýrů v ČR. Bulletin ČESON* 5: 3 – 15, 1995
17. HANÁK, V., GAISLER, J. *Historie chiropterologie v Čechách a na Moravě od nejstarších zpráv pro publikaci Netopýři Československa (1957). Vespertilio* 12: 93 – 106, 2008. ISSN 1213-6123.
18. HANZAL, V. *Savci pražské obory Hvězda . Živa* 30 : 197 – 198, 5/1982 . .
19. HORÁČEK, I. *Létající savci . Praha : Academia, 1986 . .*
20. HORÁČEK, I. *Nejvýznamnější zimoviště netopýrů ve středních Čechách. Sčítání netopýrů v zimovištích ČR. Vespertilio* 5: 121 – 145, 2001 . ISSN 1213-6123.
21. JAHELKOVÁ, H. *Přehled a srovnání echolokačních a sociálních signálů čtyř evropských druhů rodu Pipistrellus (Chiroptera: Vespertilionidae) . Lynx* 34: 13 – 2, 2003 . .
22. JAHELKOVÁ, H., NECKÁŘOVÁ, J. *Letní výskyt a kvivita netopýrů v CHKO Český Kras. Vespertilio* 12: 15 – 25, 2008. ISSN 1213 – 6123
23. LEMBERK, V., BÁRTA, T., MILES, P., *Vysoký věk u netopýra velkého v České republice, Vespertilio* 12: 81 – 82, 2008 . ISSN 1213-6123.
24. LOŽEK, V. *Prokopské a Dalejské údolí . Praha: Consult, 2003 . ISBN 80-902132-4-3 .*
25. LUČAN, R. K., *netopýr Alkathoe v České republice aneb i v srdci Evropy lze objevit nového savce. Živa* 2 : 86, 2009, ISSN 0044-4812
26. MÁLKOVÁ, I., VLAŠÍN, M. *Netopýři. Praha: EkoCentrum Brno, 1995 . .*
27. MÁLKOVÁ, I., VLAŠÍN, M. *Ochrana netopýrů . Praha : EkoCentrum Brno, 2004. ISBN 80-239-3897-5*
28. MESCHÉDE, A. *Netopýři v lesním prostředí. Informace a doporučení pro správce lesů . Praha : Ministrestvo životního prostředí a AOPK ČR, 2004 . .*
29. MORGENROTH, S., HOFFMANN, A. *Fledermausschutz in der Praxis. Naturpark Bayerischer Wald e. V., 2008. .*
30. OBRTTEL, J. *Království zvířat. Praha: Albatros, 1983, ISBN 13-833-83*
31. OPPEL, K. *Slunokřídly. Praha: Triton, 2007, ISBN 978-80-7254-896-5*
32. OPPEL, K. *Ohňokřídly. Praha: Triton, 2007, ISBN 978-80-7254-897-2*
33. OPPEL, K. *Stříbrokřídly. Praha: Triton, 2007, ISBN 978-80-7254-896-4*
34. PAPÁČEK, M. *Zoologie. Praha: Scientia, 2000, ISBN 80-7183203-0*
35. PELIKÁN, J., GAISLER, J., RÖDL, P. *Naši savci . Praha : Academia, 1979 . .*
36. REICHHOLF, J. *Savci. Praha: Ikar, 1996. ISBN 80-85944-37-5 .*



37. ROČEK, Z. *Historie obratlovců*. Praha: Academia, 2002. ISBN 80-200-0858-6 .
38. ŠTĚPÁNEK, O. *Klíč našich obratlovců*. Praha: Orbis, 1950
39. VAN DEN BUSCHE, R. A. *Phylogenetic relationships among recent chiropteran families and the importance of choosing appropriate out- group taxa*. Journal of Mammology 85 : 321-330 pp, 2/ 2004 . .
40. ZIMA, J. *Zoologie obratlovců*. Praha: Academia, 2007. ISBN 978-80-200-1484-9
41. ZPĚVÁK, J. *Poznáváme přírodu. Savci*. Praha: Aventinum, 1995, ISBN 80-8527-05-0
42. ŽDÁREK, J. *Neobvyklá setkání* . Vesmír 77 : 438 - 441 str., 8 / 1998 . ISSN 0042-4544 .

### **Internetové odkazy**

1. <http://www.ceson.org/> [22. března 2008, 22. října 2009]
2. <http://www.ochranaprirody.cz/> [11. března 2008]
3. <http://www.nyctalus.cz/> [10. března 2008, 12. listopadu 2009]
4. <http://www.hornictvi.info/> [1. dubna 2008]
5. <http://cs.wikipedia.org/> [13. března 2008, 20. listopadu 2009]
6. <http://www.prebral.net/> [10. března 2008]
7. <http://www.images.google.cz/> [10. února 2008, 14. listopadu 2009]
8. <http://www.impatia.inshop/> [1. března 2008]
9. <http://www.ceskykras.ochranaprirody.cz/> [12. listopadu 2009]
10. <http://www.gymkc.cz/> [1. listopadu 2009]
11. <http://ziva.avcr.cz/> [22. listopadu 2009]
12. <http://www.eurobats.org/> [20. listopadu 2009]

