

**UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI**

Přírodovědecká fakulta

Katedra zoologie a ornitologická laboratoř



**Ekologie a rozšíření užovky stromové (*Zamenis longissimus* Laurenti, 1768)  
ve Vlárském průsmyku (CHKO Bílé Karpaty)**

Diplomová práce

Autor: Bc. Petr Papežík

Vedoucí práce: RNDr. Milan Veselý, Ph.D.

Olomouc 2016

## **Bibliografická identifikace:**

**Jméno a příjmení autora:** Petr Papežík

**Název práce:** Ekologie a rozšíření užovky stromové (*Zamenis longissimus* Laurenti, 1768) ve Vlárském průsmyku (CHKO Bílé Karpaty)

**Typ práce:** Diplomová

**Vedoucí práce:** RNDr. Milan Veselý Ph. D.

**Rok obhajoby:** 2016

### **Abstrakt:**

Cílem této diplomové práce bylo přispět k nepočetným poznatkům o ekologii a rozšíření užovky stromové v CHKO Bílé Karpaty. Výzkum probíhal ve Vlárském průsmyku v letech 2011 – 2015 na třech lokalitách v okolí osady Sidonie. Celkem bylo po dobu výzkumu odchyceno 76 jedinců užovky stromové. U každého odchyceného jedince byly zaznamenány datum, čas a místo odchytu, celková délka těla, hmotnost, pohlaví, teplota vzduchu v místě odchytu, zastínění místa odchytu a došlo k nezaměnitelnému označení. Ze získaných dat vyplývá, že se větších rozměrů a vyšších hmotností dosahují samci. Vrchol aktivity dospělých jedinců spadá do května, mláďata jsou pak nejvíce aktivní v září. Pomocí CMR metod byla odhadnuta početnost populace na 127 metodou Schnabelové, resp. 191 programem MARK. Byla stanovena odpověď jedinců na jednotlivé faktory prostředí, přičemž se jako signifikantní ukázal den v roce, teplota a zastínění místa odchytu. Prokázána byla vysoká věrnost stanovišti a vliv sukcese na početnost užovky stromové na lokalitě lom pod PP Okrouhlá. Práce by měla sloužit jako podklad pro další aplikaci ochranných opatření pro druh v rámci CHKO Bílé Karpaty.

**Klíčová slova:** užovka stromová, *Zamenis longissimus*, CHKO Bílé Karpaty, CMR, věrnost stanovišti

**Počet stran:** 70

**Počet příloh:** 4

**Jazyk:** Čeština

**Bibliographical identification:****Author's first name and surname:** Petr Papežík**Title:** Ecology and distribution of the Aesculapian snake (*Zamenis longissimus* Laurenti, 1768) in Vlárský průsmyk (PLA Bílé Karpaty)**Type of thesis:** Master**Supervisor:** RNDr. Milan Veselý Ph. D.**The year of presentation:** 2016**Abstract:**

The aim of this diploma thesis is to enrich not numerous findings about ecology and distribution of the Aesculapian snake in PLA Bílé Karpaty. Research took place in Vlárský průsmyk between 2011 – 2015 at three localities in the surrounding areas of the Sidonia settlement. During the research, a total of 76 specimens of Aesculapian snakes were captured. For each specimen, the date and time of capture were recorded as well as total length, weight, sex, air temperature and vegetation cover at capture site and each individual was uniquely tagged. The sex ratio of the tagged specimens indicated a higher percentage of males. Adult males also reach larger length and weight. The research showed the annual activity of adults reached peak in May, while juveniles are most active in September. Population size was estimated by Schnabel method to 127 individuals, or 191 by MARK program using CMR methods. The answer of each tagged specimen to environmental factors was tested by Canoco 4.5 with date, temperature and vegetation shading to be significant factors. Also, a high level of site fidelity was proved as well as negative impact of a succession on the Aesculapian snake abundance at locality quarry under Natural Monument Okrouhlá. This thesis supports further application of conservation actions for this specie in PLA Bílé Karpaty.

**Keywords:** the Aesculapian snake, *Zamenis longissimus*, Protected Landscape Area Bílé Karpaty, CMR, site fidelity**Number of pages:** 70**Number of appendices:** 4**Language:** Czech

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucímu mé diplomové práce RNDr. Milanu Veselému Ph. D. za vedení, dohled a rady bez nichž by tato práce nemohla vzniknout. Děkuji také Mgr. Ivanu H. Tufovi Ph. D. a Mgr. Janu Losíkovi Ph. D. za nesmírnou pomoc při zpracování dat a použití statistických analýz. Stejně jako u bakalářské práce, tak i zde musím uvést Ing. Radku Musilovou Ph. D., která se bez váhání podělila o svou obrovskou sbírku literárních podkladů. Za sdílení vlastních dat a spolupráci v terénu děkuji rovněž RNDr. Mojmíru Vlašínovi. Můj vděk za rady, pomoc a dohled nad vzhledem patří Mgr. Janě Růžičkové. Konečně, obrovský dík patří Bc. Leoně Soukupové za pevné nervy, dobrou náladu a neocenitelnou pomoc při často neúspěšných dnech strávených v Bílých Karpatech.

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a použil pouze pramenů, které jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

V Olomouci dne 30. 4. 2016

.....

Bc. Petr Papežík

## Obsah

|  |    |
|--|----|
| 1. Úvod.....   | 8  |
| 2. Cíle práce .....  | 8  |
| 3. Literární rešerše.....  | 9  |
| 3.1 Charakteristika <i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768) .....        | 9  |
| 3.1.1 Popis .....  | 9  |
| 3.1.2 Rozšíření.....   | 10 |
| 3.1.3 Ekologie .....   | 12 |
| 3.1.4 Ochrana užovky stromové.....   | 14 |
| 3.2 Prostorová ekologie .....  | 14 |
| 3.2.1 Hadi a jejich prostorová ekologie.....                                 | 14 |
| 3.2.2 Prostorová ekologie užovky stromové .....                              | 16 |
| 4. Metodika .....  | 19 |
| 4.1 Charakteristika oblasti .....  | 19 |
| 4.2 Charakteristika lokalit.....   | 20 |
| 4.3 Sběr dat v terénu .....  | 22 |
| 4.4 Analýza dat .....  | 24 |
| 5. Výsledky .....  | 27 |
| 5.1 Pohlavní struktura.....  | 27 |
| 5.2 Velikostní struktura .....   | 28 |
| 5.3 Hmotnostní struktura .....   | 29 |
| 5.4 Cirkanaální aktivita .....   | 31 |
| 5.5 Odhad početnosti populace.....   | 32 |
| 5.6 Odpověď jedinců na jednotlivé faktory prostředí.....                     | 33 |
| 5.7 Vliv sukcese lokality lom pod PP Okrouhlá na výskyt užovky stromové..... | 34 |
| 5.8 Věrnost stanovišti užovky stromové.....                                  | 36 |
| 6. Diskuze .....   | 38 |
| 6.1 Práce v terénu .....   | 38 |
| 6.2 Analýza dat .....  | 40 |
| 6.3 Pohlavní, velikostní a hmotnostní struktura, roční aktivita .....        | 41 |
| 6.4 Odhad početnosti populace.....   | 43 |
| 6.5 Odpověď jedinců na jednotlivé faktory prostředí.....                     | 44 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 6.6     | Vliv sukcese lokality lom pod PP Okrouhlá na výskyt užovky stromové..... | 45 |
| 6.7     | Věrnost stanovišti užovky stromové.....                                  | 47 |
| 7.      | Závěr .....  | 49 |
| 8.      | Použitá literatura .....   | 50 |
| Přílohy | .....  | 63 |

## **1. Úvod**

Užovka stromová je největší a nejvzácnější druh hada žijícího v České republice vyskytující se pouze v Národním parku Podyjí, v okolí řeky Ohře u Karlových Varů a konečně v Chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty. Právě posledně zmiňovaná populace byla velmi dlouhou dobu mimo zájem badatelů, protože se na její vědecké objevení čekalo až do 80. let 20. století, a navíc ji chyběly výjimečně vlastnosti zbylých dvou. Toto opomenutí a neznalost populačních parametrů vyústilo v nešťastné zanedbání ochrany i vhodného managementu druhu na celém území Bílých Karpat.

Tato práce si klade za cíl zaplnit tak prázdné místo ve znalostech o užovce stromové na území České republiky, konkrétně pak ve Vlárském průsmyku v CHKO Bílé Karpaty. Měla by sloužit jako podklad pro aplikaci ochranných opatření a managementových zásahů na vhodných lokalitách ve sledované oblasti. Rovněž by tato práce měla přinést první odhad populačních parametrů, což jsou údaje nezbytné pro pochopení ekologie jakéhokoliv zkoumaného druhu.

Tato nutnost je o to více aktuální nyní, kdy je ve světě naprosto běžným jevem ztráta přirozených stanovišť a rostoucí ohrožení stále většího počtu nejen živočišných druhů. Na území našeho státu lze vybraný druh zařadit mezi ty nejvíce ohrožené, za což vdečí i instinktivnímu strachu většiny lidí z hadů. Pokud tato práce alespoň minimálně přispěje k osvětě nutné pro přežití užovky stromové v České republice, pak beze zbytku splní svůj účel. A to byl koneckonců i důvod pro výběr tohoto tématu diplomové práce.

## **2. Cíle práce**

Cíle této diplomové práce jsou:

1. Monitoring užovky stromové na přirozených i antropogenních biotopech v oblasti Vlárského průsmyku v letech 2011 - 2015.
2. Na základě dat získaných během výzkumu v terénu stanovit vybrané populační charakteristiky a ekologické nároky užovky stromové ve Vlárském průsmyku.
3. Poskytnout získané výsledky jako podklad pro další management druhu v oblasti CHKO Bílé Karpaty.



### 3. Literární rešerše

#### 3.1 Charakteristika *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768)

##### 3.1.1 Popis

Užovka stromová je poměrně velká a štíhlá užovka, jejíž celková délka těla dosahuje v České republice až 2 000 mm (nejdelší jedinec odchylený u nás pochází z Podyjí – 1 960 mm), obvykle však v rozmezí 1 100 – 1 600 mm, což z ní činí našeho nejdelšího hada (Haleš 1987; Musilová et al. 2015; Nečas et al. 1997). Existují však doklady o jedincích délkou přesahujících 2 000 mm a to ze všech částí areálu výskytu druhu (Böhme 1993; Ponec 1978; Rehák 1992; Zwach 2009). V rámci jednotlivých pohlaví dorůstají větších délek téměř výhradně samci (Kammel 2009a; Rehák 1989; Schulz 1996), podobný trend je pak i v hmotnosti jedinců (Bonnet et al. 1998; Kammel 1999; Najbar 2000). Ocas představuje přibližně 17 – 28% celkové délky těla. Po stranách břicha se táhne výrazná ventrolaterální hrana usnadňující šplhání po stromech (Kreiner 2007; Musilová et al. 2015; Rehák 1992; Větrovcová et al. 2010). Hlava je oválná až podlouhle eliptická, oko má kulatou zornici s duhovkou v různých odstínech hnědé (Musilová et al. 2015; Zwach 2009).

Před okem se nachází jeden přeokulární štítek, postokulární štítky jsou nejčastěji dva, pouze výjimečně jen jeden. Obvyklý počet supralabiálních štítků je 8, vzácně se jich však může objevit i 7 nebo 9. Dorsália jsou uspořádána v 21 (u samců) až 23 (u samic) řadách, šupiny mají dvě apikální jamky a obvykle jsou hladké. U velkých jedinců se někdy mohou v zadní třetině těla vyskytnout i šupiny slabě kýlnaté (Musilová et al. 2015; Rehák 1989, 1992). Lác (1970) však popisuje hladké šupiny u všech jedinců ze Slovenska i v případě, že jedinec dosáhl velikosti nad 1 000 mm. U našich populací je počet ventrálních šupin v rozmezí od 213 do 231, zatímco počet subkaudálních šupin je 63 – 83, avšak u jedinců z Německa je počet zpravidla vyšší (Musilová et al. 2015; Rehák 1992; Strödicke et Gerisch 1999). Anální štítek je rozdělen, pouze výjimečně celistvý (Heimes 1994a, Rehák 1992).

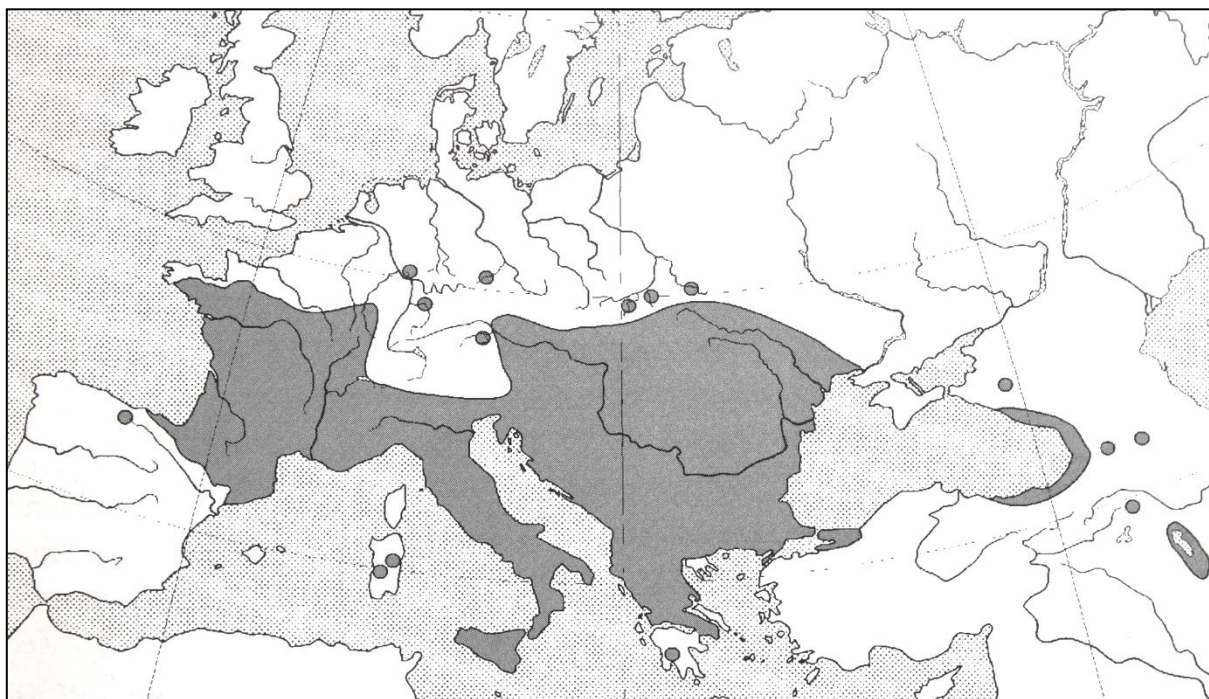
Zbarvení hřbetní strany adultních jedinců je hnědé, žlutohnědé, šedohnědé, měděné nebo olivově zelenohnědé. Zadní část těla je tmavší než přední. Některé dorzální šupiny jsou bíle lemovány. Ventrální strana je pak beze skvrn, jednobarevně žlutobílá, žlutá až krémová. Pro juvelní a subadultní jedince je pak charakteristický tmavý příčný pruh táhnoucí se od oka až na spodní čelist, tmavá podélná skvrna za okem a výrazné žluté skvrny za hlavou. Zbarvení charakteristické pro nedospělé jedince s věkem ztrácí na kontrastu, až téměř zcela mizí

(Musilová et al. 2015; Reháček 1989). V rámci zbarvení se lze setkat díky poměrně vysoké variabilitě s několika kresebnými varietami, dále jsou také z volné přírody dokládány případy melanismu, albinismu či erytrismu (Capocaccia 1964; Cataneo 1975; Krofel 2004; Lác 1970; Reháček 1989; Vogel 1952).

### 3.1.2 Rozšíření

#### 3.1.2.1 Celkové rozšíření

Současný areál užovky stromové (obr. 1) se rozprostírá od severovýchodního Španělska, přes jižní a střední Francii, jih a jihozápad Švýcarska, severní až střední Itálii, jižní Německo, Rakousko, Slovensko (odkud zasahuje až do České republiky v CHKO Bílé Karpaty), Maďarsko, Slovinsko, Chorvatsko, Bosnu a Hercegovinu, Srbsko, Černou Horu, Albánii, Makedonii, Řecko, severozápadní Turecko u pobřeží Černého moře, Rumunsko, Bulharsko, Moldávie a západní Ukrajina. Disjunktně se vyskytuje rovněž v Gruzii, severovýchodním Turecku a v Krasnodarském kraji v Rusku (Bea et al. 1978; Böhme 1993; Edgar et Bird 2005; Gomille 2002; Grillitsch et Cabella 2001; Hoffer 2001; Kreiner 2007; Musilová et al. 2007; Naulleau 1978; Reháček 1989, 1992; Schulz 1996; Schweiger 1994; Zavadil et al. 2008).

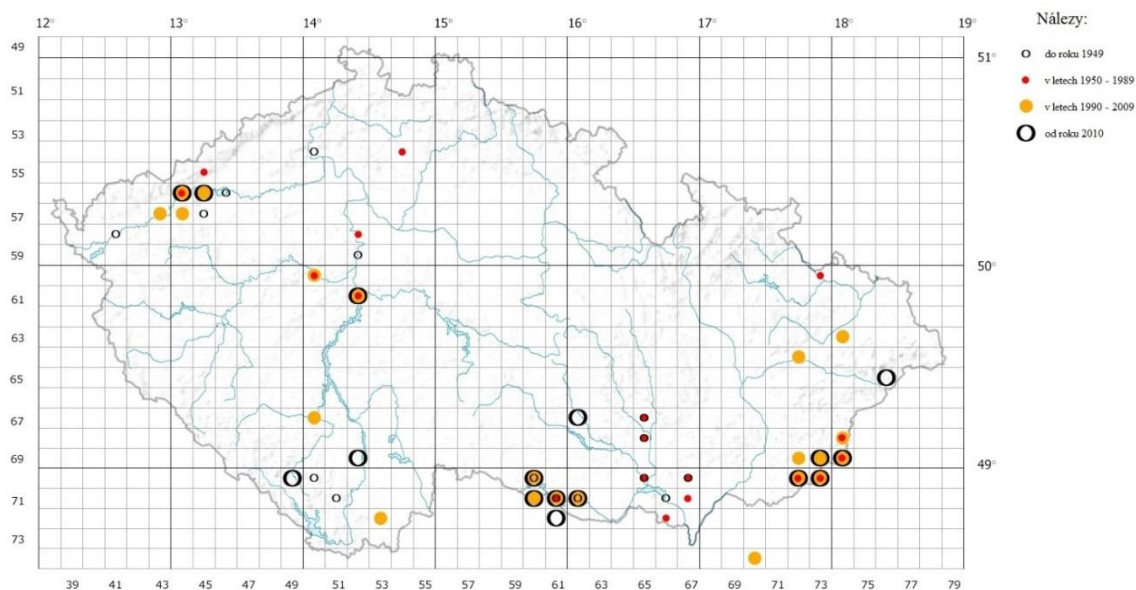


**Obr. 1.** Celkové rozšíření užovky stromové (podle Böhme 1993, upravil Gomille 2002)

Užovka stromová vytváří také několik populací, které nenavazují na souvislý areál výskytu druhu (Musilová 2011; Musilová et al. 2007). Jedná se o populace v severovýchodním Španělsku (Mellado 1979 ex Musilová 2007), jižním a středním Německu, přesněji u města Schlagenbad, dále u Hirschhornu a konečně v okolí Burghausenu (Gomille 2002; Günther et Waitzmann 1996; Haleš 1971; Heimes 1991; Musilová et al. 2007; Waitzmann 1989; Waitzmann 1993). V České republice se nachází izolovaná populace v Poohří, v okolí měst Stráž nad Ohří a Boč (např. Bárta 1983; Mikátová et Zavadil 2001; Musilová 2007). Izolovaná populace v Polsku se nachází v pohoří Bieszczady na jihovýchodě země (Najbar 2000). V jižní Evropě se setkáváme s izolovanými populacemi v Řecku, u města Kalamata, dva nálezy pochází také ze Sardinie a potvrzen byl rovněž výskyt na ostrově Elba (Böhme 1993; Capocaccia 1965; Vaccaro et Turrisi 2007) Izolované populace se nachází také ve východní části Gruzie, v Rusku a v Turecku (Schweiger 1994; Strödicke et Gerisch 1999; Tuniev 1990). Nejasného systematického zařazení jsou jedinci z okolí Urmíjského jezera v Íránu, typičtí malým vzrůstem a tmavým břichem se světlými laterálními pruhy (Musilová et al. 2010, 2015; Nilson et Andrén 1984; Schulz 1996).

### **3.1.2.2 Rozšíření v ČR**

Výskyt užovky stromové v České republice (Obr. 2) představují populace ležící na severním okraji areálu (Mikátová et Vlašín 2012). Recentně je užovka stromová známá z oblastí NP Podují, CHKO Bílé Karpaty, s mírným přesahem do CHKO Beskydy, a konečně z oblasti Poohří, přičemž se jednotlivé populace vzájemně liší (Haleš 1975, 1980; Janoušek et Musilová 2009; Mikátová 2009; Mikátová et Zavadil 2001; Musilová et al. 2007; Podloucký 2012; Rehák 1989; Šolcová 1974; Šolcová – Danihelková 1966; Větrovcová et al. 2010; Vlašín 1984a,b, 2009; Zavadil et al. 2008). Výskyt je doložen z 18 faunistických kvadrátů síťových map z celkového počtu 677, což představuje 2,6 % mapovací sítě, a z dalších 17 kvadrátů jsou evidovány údaje, u kterých se pravděpodobně jedná o introdukci, migrující jedince nebo špatnou determinaci (Jablonski et al. 2011; Mikátová et Vlašín 2012; Mikátová et Zavadil 2001; Rehák 1992; Zavadil 2008). Všechny tyto faktory činí z užovky stromové náš nezácnější druh hada (Haleš 1987).



**Obr. 2.** Rozšíření užovky stromové v České republice. Zdroj: AOPK ČR, dostupné na <http://www.portal.nature.cz>.

Současné povědomí o výskytu užovky stromové v Bílých Karpatech je ovlivněno faktem, že byla tato populace objevena až v 80. letech 20. století (Vlašín 1984a,b). Jako potvrzené lokality výskytu lze označit Valašské Klobouky, Sidonii, Žitkovou, Bosačky, Březovou, Strání, Nedašovu Lhotu, Střelnou, Brumov – Bylnici, Bohuslavice nad Vlárí, Svätý Štěpán a Vápenici (Jedlička 2007; Mikátová Zavadil 2001; Onderka 2007; Vlašín 2009). Tyto lokality pak navazují na výskyt na Slovensku, konkrétně v trenčínské oblasti - Horní Srnie, Sietne a Červený Kameň (Lác 1970; Mikátová et Zavadil 2001; Varga 1962). Rysem odlišujícím populaci v Bílých Karpatech od ostatních našich populací je fakt, že nálezy jsou převážně jednotlivě a roztroušené na ploše asi 185 km<sup>2</sup>, což znemožňuje přesnější odhad počtu jedinců, kteří zde žijí (Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008). Díky nedostatečné probádanosti zdejší populace však nelze vyloučit, že se stálé populace vyskytují ve všech kvadrátech, odkud byly hlášeny jednotlivé nálezy (Zavadil et al. 2008). Konkrétně se v síťovém mapování jedná o kvadráty 6874, 6973, 6974, 7072, 7073 a 7172. Jelikož nejvíce nálezů spadá do kvadrátu 6974, lze je tedy hodnotit jako oblast stálého výskytu, kde také dochází k reprodukci (Mikátová et Zavadil 2001; Zavadil et al. 2008).

### 3.1.3 Ekologie

Užovka stromová obývá široké spektrum přirozených, a velmi často také antropogenních biotopů, jejichž společným jmenovatelem však bývá teplé klima a dostatečná vlhkost. Zcela

suchým stanovištím se vyhýbá. (Covaciu – Marcov et al. 2009; Edgar et Bird 2005; Gomille 2002; Heimes 1994b; Ioannidis et Bousbouras 1997; Musilová et al. 2008; Petrov et al. 2006; Podloucký 2012; Schlüter 2006). Preferovaným biotopem je krajina s širokým spektrem mikrohabitátů obhospodařovaných lidmi, což vytváří pestrou mozaiku s dostatkem úkrytů a míst vhodných k rozmnožování a zimování (Drobny 1993; Drobny et al. 1989; Guiller 2009; Heimes et Waitzmann 1993; Kammel 1999; Lourdais 2005; Mikátová et Vlašín 2012; Musilová et al. 2008; Najbar 2000, 2004; Rehák 1992; Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008).

Spektrum potravy užovky stromové je poměrně široké, zahrnuje drobné savce, ptáky i jejich vejce a jiné plazy, v menší míře rovněž obojživelníky a bezobratlé (Angelici et Luiselli 1998; Böhme 1993; Capula et Luiselli 2002; Kammel 1999, 2008; Kaňuch et Baláž 2005; Kreiner 2007; Lác 1970; Lelièvre et al. 2012; Najbar 1999b, 2007; Rehák 1992; Schulz 1996; Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008). Kořist aktivně vyhledává, zejména během večera (Naulleau et Bonnet 1995). Zatímco hlavní kořist mláďat představují ještěrky, u dospělců dochází ke změně potravní preference – hlavní kořist představují savci, ptáci a jejich vejce (Lelièvre et al. 2012; Najbar 2007; Rehák 1989).

Aktivita užovky stromové je typicky denní, avšak v období vysokých teplot může být toto období aktivity přesunuto do večerních nebo nočních hodin (Böhme 1993; Kammel 2009b; Mikátová et al. 2001; Vlašín 2009). K nejvyšší aktivitě dochází v dopoledních hodinách, je ale typické, že v odpoledních hodinách dochází ke druhému vrcholu aktivity (Drobny et al. 1989; Kovář et al. 2008). Teplotní optimum užovky stromové představuje rozmezí 16 – 27 °C (Drobny et al. 1989; Edgar et Bird 2005; Kammel 1999, 2008; Lelièvre et al. 2010, 2011, 2012; Ščerbak et Ščerban 1980; Zavadil et al. 2008).

Na základě klimatických podmínek a zeměpisné šířky trvá období hibernace od listopadu až do konce března (Böhme 1993; Drobny et al. 1989; Heimes et Waitzmann 1993; Kammel 1999, 2009; Schulz 1996; Zavadil et al. 2008). Po skončení zimování dochází na konci dubna k rozmnožování, kterému ještě předchází typické rituální souboje samců (Böhme 1993; Heimes et Waitzmann 1993; Kammel 1999; Lotze 1975; Najbar 1999a; Naulleau 1992; Rehák 1989, 1992; Ščerbak et Ščerban 1980; Zavadil et al. 2008). Samice snáší na konci června až v srpnu snůšku tvořenou nejčastěji 5 – 9 vejci (Golder 1985; Gomille 2002; Heimes 1991, 1994b; Heimes et Waitzmann 1993; Kammel 1999; Mikátová et Vlašín 2012; Waitzmann 1993; Zavadil et al. 2008). Mláďata se klíhnou po přibližně 60 dnech inkubace,

od konce září do poloviny října a měří 200 – 370 mm (Böhme 1993; Heimes et Waitzmann 1993; Kammel 1999; Lác 1970; Najbar 1999a; Reháč 1989, 1992; Zavadil et al. 2008).

Pohlavní dospělosti užovka stromová dosahuje mezi 4. – 6. rokem, celkově se dožívá věku přes 10 let, výjimečně pak až 25 let (Heimes et Waitzmann 1993; Kammel 1999; Kreiner 2007; Najbar 2000; Zavadil et al. 2008).

### **3.1.4 Ochrana užovky stromové**

Užovka stromová je na území České republiky klasifikována jako zvláště chráněný živočich uvedený prováděcí vyhláškou č. 395/1992 Sb. Zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění, jako kriticky ohrožený druh (Zavadil et al. 2008). V Červeném seznamu jsou populace užovky stromové v Pooohří vedeny v kategorii kriticky ohrožený (CR = critically endangered), populace v Podyjí a Bílých Karpatech v kategorii E – endangered, ohrožený (Zavadil et Moravec 2003 ex Zavadil et al. 2008). Tyto okolnosti vedly k vytvoření záchranného programu pro užovku stromovou (Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008), jehož hlavním dlouhodobým cílem je zachování životaschopných populací ve všech třech známých vzájemně izolovaných oblastech výskytu pomocí péče a ochrany vhodných stanovišť druhu, monitoringu a studia ekologie (Větrovcová et al. 2010).

Ochranu na mezinárodní úrovni představuje směrnice č. 92/43/EEC o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, kde je užovka stromová vedena v Příloze IV, díky čemuž je mezi druhy vyžadující přísnou ochranu v zájmu společnosti. Další úroveň ochrany představuje uvedení druhu v Příloze II. Bernské úmluvy o ochraně evropské fauny a flóry a přírodních stanovišť. Obdobou záchranného programu na mezinárodní úrovni je pak tzv. Akční plán (Edgar et Bird 2005; Lapáčková 2012; Zavadil et al. 2008).

## **3.2 Prostorová ekologie**

### **3.2.1 Hadi a jejich prostorová ekologie**

Schopnost aktivního pohybu představuje (nejen) pro hady jeden ze základních mechanismů, kterým jsou schopni reagovat na nejrůznější vhodné i nevhodné podmínky okolního prostředí. Je proto velmi často předmětem intenzivního výzkumu (např. Blouin – Demers et Weatherhead 2002; Brito 2003; Brown et Parker 1976a; Gerald et al. 2006; Kapfer et al 2008;

Macartney et al. 1988; Madsen 1984), přesto však nelze říci, že bychom této problematice již plně porozuměli, zvláště kvůli komplexnosti vlivů, které mobilitu a pohyby nejrůznějšího charakteru ovlivňují či skrytému způsobu života typickému pro hady (Gregory et al. 1987; Vitt et Caldwell 2009). Pohyby hadů v prostředí odráží prostorovou dostupnost zdrojů jako je potrava, jedinci opačného pohlaví v době rozmnožování, úkryty, vhodná zimoviště atd. Zároveň je však vagilita ovlivněna interspecifickou i intraspecifickou kompeticí, interakcí s predátory, strukturou a klimatickými podmínkami stanovišť nebo přirozenými či antropogenními disturbancemi. Významný faktor rovněž představuje ničení přirozených biotopů, což může uražené vzdálenosti prodlužovat i zkracovat (Gerald et al. 2006; Macartney et al. 1988). Prostorová ekologie se však může měnit i v různých demografických podskupinách jednoho druhu (vliv věku a pohlaví) nebo dokonce i pouze mezi dvěma subpopulacemi vzdálených od sebe pouze několik kilometrů (Gomez et al. 2015; Macartney et al. 1988).

Případy migrace na velké vzdálenosti podobné migracím velkých savců nejsou u hadů příliš časté. Jednu z mála vyjímek potravně stimulovaných a pravidelně se opakujících se migrací předkládají autoři Madsen et Shine (1996). V jejich studii z tropické části Austrálie se krajty *Liasis fuscus* Peters, 1873 migrovali za potravou (krysami) z oblastí níže položených v období sucha do vyšších poloh s příchodem monzunu. Naopak typickými cyklickými přesuny v rámci hadů představují sezónní přesuny mezi zimovišti a letními stanovišti (Bauder et al. 2015; Gomez et al. 2015; Zappalorti et al. 2014).

Věrnost jednomu konkrétnímu místu či zimovišti, tedy fidelita, je dobře známá hned z několika studií. Vzniká zejména jako vazba na místo bez predátorů, které zároveň splňuje teplotní nároky jedince (Brown et Parker 1976a; Burger et Zappalorti 2015; Zappalorti et al. 2014). Zejména v případě zimovišť vzniká tento jev v případě, že je počet vhodných míst k přečkání zimy limitován. Pokud jsou na stanovišti zimoviště přirozená i uměle zbudovaná, pak je jejich využívání rovnoměrné, ovšem jedinci z přirozených zimovišť vykazují vyšší fidelitu, což by mělo tato zimoviště učinit prioritní z hlediska ochrany (Burger et Zappalorti 2015; Zappalorti et al. 2014). Míra věrnosti závisí na mnoha faktorech. Je zřejmé, že fidelita se bude v rámci různých druhů lišit, můžeme se tak setkat s druhy, u nichž jedinci využívají stejná zimoviště až v 90% případů (Brown et Parker 1976a), a naopak s druhy, které zimoviště mění poměrně často (Burger et Zappalorti 2015; Zappalorti et al. 2014). Tito autoři rovněž popisují vliv počtu zimujících hadů na využívání v dalších letech. Vliv na míru věrnosti pak má i věk a pohlaví zimujících jedinců (Clark et al. 2008). Věrnost líhništi,

dokonce mezi jednotlivými generacemi, dokládají Brown et Shine (2007), kdy se březí samice vracely na místo, kde docházelo k reprodukci jejich matek. Pravděpodobně tak docházelo k vtištění místa reprodukce v brzkém věku po vyklubání, přesný mechanismus je však neznámý. Naopak snižování fidelity k zimovišti mezi generacemi lze pozorovat u užovky *Pantherophis obsoletus* (Say, 1823), kde jedinci zvyšovali svou vzdálenost od vlastního zimoviště v době páření, čímž zvyšovali šanci na páření s jedincem z jiného zimoviště než jejich vlastní. Samice před snůškou pak vyhledávali blízkost jiných zimovišť než jejich vlastní, čímž se snažily zajistit, že se jejich potomci dostanou do jiného zimoviště (Blouin – Demers et Weatherhead 2002).

Domovský okrsek představuje oblast, kterou se daný živoch pohybuje během svých normálních denních aktivit za určitý čas. Živoch by měl danou oblast využívat opakovaně a při přemístění by měl být schopen se do ní vrátit. Přesto, že se jedná pouze o vyjádření pozice a pohybů během nějaké doby, je jeho vnímání různými autory různé a existuje hned několik termínů snažících se popsat různé formy domovského okrsku. (Gregory et al. 1987). Velikost domovského okrsku kolísá v rámci jednotlivých druhů a jeho velikost závisí na pohlaví, roční době, věku, velikosti, rozmnožování strukturu biotopu a dostupnosti zdrojů (Gregory et al. 1987; Vitt et Caldwell 2009). Studie velikosti domovských okrsků jsou velmi časté, zejména s využitím radiotelemetrie (např. Bauder et al. 2015; Breininger et al. 2011; Brown et Parker 1976a; Burger et Zappalorti 2015; Gerald et al. 2006; Gomez et al. 2015; Kapfer et al. 2008; Madsen 1984; Zappalorti et al. 2014)

### **3.2.2 Prostorová ekologie užovky stromové**

Dle Reháka (1992) využívají dospělé užovky stromové poměrně malé území, přičemž někdy je lze zastihnout ve stejném úkrytu i po několik let. Často se ve vhodných úkrytech akumuluje větší počet jedinců, někdy doprovázen také užovkou obojkovou, *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758). Další údaje o věrnosti určitému stanovišti pocházejí z Poohří (Kovář et al. 2008), kde z výsledků vyplývá, že je užovka stromová věrná svému domovskému okrsku tvořenému preferovanými úkryty, v rámci kterých vykazuje dobrou orientaci. Při vyrušení nebo přemístění se do něj často velmi rychle navracejí. Podobné údaje o věrnosti stanovišti pocházejí také z Německa (Kammel 2008).

Přesné údaje o velikosti domovského okrsku pocházejí z Francie, kde autoři zjistili velikost okrsku pro samce  $1,245 \pm 1,73$  ha, zatímco domovský okrsek samic byl menší – pouze 0,798



$\pm 0,69$  ha (Naulleau 1989). Autoři však poukazují na poměrně velké individuální rozdíly. V jiné studii předkládají autoři Naulleau et Bonnet (1995) velikost obývané plochy  $1,140 \pm 1,49$  ha, je však třeba dodat, že tato studie částečně vychází z dat předchozího výzkumu. V literatuře se však vyskytují i větší velikosti domovského okrsku užovky stromové. V závislosti na použité metodě a délce sledování byla velikost domovského okrsku stanovena na  $6,88 \pm 3,98$  ha vs.  $7,53 \pm 4,51$  ha, resp.  $8,55 \pm 2,86$  ha vs.  $7,28 \pm 3,57$  ha pro jedince, kteří byli sledováni déle než 60 dnů (Lelièvre et al. 2012). Nebyl zde rozdíl ve velikostech okrsku v rámci jednotlivých pohlaví. Naopak poměrně značné rozdíly vykazuje populace v pohoří Taunus v Německu, kdy velikost okrsku samice byla asi 4 ha, zatímco pro samce byly stanoveny velikosti 7,2; 9,5; 9,6 a 61,6 (!!!) ha pro mimořádně pohyblivého samce (Heimes 1994b).

Vzdálenosti, které je užovka stromová schopná urazit jsou zpravidla větší u samců, zvláště během období pohlavní aktivity (Gomille 2002; Heimes 1994b; Kammel 1999, 2008; Větrovcová et al. 2010). Avšak dlouhé migrace samic jsou známy z Poohří, kde pravděpodobně souvisí s hledáním vhodného líhniště (Musilová et al. 2015). Naopak byli pozorováni jedinci trávící dlouhé časové úseky na jednom místě opakovaně po několik dní, extrém pak představuje samice trávící čas na jednom místě po dobu 25 dnů, což však mělo souvislost s graviditou, kdy se obecně aktivita samic dostává na minimum (Kovář et al. 2008). Obecně lze usuzovat, že cyklické migrace představují zejména přesuny mezi zimovištěm a letním stanovištěm (Mikátová et Vlašín 2012; Kovář et al. 2008). Nejdelší uražená vzdálenost za jeden den byla 610 m, při delším časovém úseku (14 dnů) dosahovala u jednoho samce vzdálenost až 2 km. Měření v České republice se prováděla především u izolované populace v Poohří, kde byly naměřeny vzdálenosti v rozmezí 500 – 1 000 m (Zavadil et al. 2008). Užovky stromové jsou schopné i krátkodobých intenzivních pohybů, jak dokládá samec, který během 105 minut urazil 117 m (Kovář et al. 2008). Stejní autoři rovněž měřili vzdálenost mezi jednotlivými stanovišti užovky stromové, výsledky jsou pak 87 m, 247 m a 400 m, kde se jednalo o samce migrujícího výhradně v příkopu podél silnice. Během dlouhodobého výzkumu bylo v Poohří odhyceno celkem 432 jedinců a celkem 146 jich bylo odhyceno zpětně znovu, což představuje 33,8%. Z toho bylo 56,2% odhyceno ve vzdálenosti 0 – 20m, 15,8% ve vzdálenosti 21 – 100 m, 19,9% do vzdálenosti 101 – 300m, 5,5% ve vzdálenosti 301 – 500 m a pouze 2,6% ve vzdálenosti nad 500 m od místa prvního nálezu (Musilová et al. 2015). Výsledky z Rakouska jsou velmi podobné. Z celkového počtu 91 zpětně odhycených jedinců jich bylo 52,8% nalezeno na stejném místě, kde byli označeni, a to i po několika

měsících nebo i v další sezóně, 21,3% se nacházelo do 10 m od místa značení, 14,6% ve vzdálenosti 11 – 50 m, 6,7% ve vzdálenosti 51 – 100 m. Pouze 4 jedinci byli od místa svého označení vzdálení více než 100 m (Kammel 1999, 2008). Nejdelší doložené migrace v rámci NP Podyjí představují jedinci, kteří urazili vzdálenost 3 750 m mezi lokalitami Šobes a Konice nebo 2 700 m mezi lokalitami Šobes a PP Skalky (Mikátová 2009). Stejná autorka dokládá migrace na vzdálenost 500 – 1 000 m jako běžné, migrace na vzdálenost větší než 1 000 m byla zjištěna u 11% samců a 0,8% samic. Vzácné jsou v naší literatuře údaje o migracích okolo 4 km (Větrovcová et al. 2010). Údaje z Polska uvádí nejdelší jednodenní migrace pro samce 400 m a pro samice 200 m. Delší migrace pak dosahovaly vzdáleností 2 000 – 3 000 m, přičemž nejdelší přesun absolvoval samec, u kterého došlo k destrukci původního stanoviště a migroval 4 000 m (Najbar 2004). Užovky stromové v německém Odenwaldu urazily v průměru 100 metrů za den, rozmezí bylo 25 – 500 m. Vyšší pohybová aktivita byla pozorována u samců - pohyby nad 500 m (Gomille 2002). Vyšší hodnotu denních migrací, až 200 m, a migrace dlouhé až 2 200 m udává Heimes (1994b). Heimes et Waitzmann (1993), i přes poměrně významnou migrační schopnost – stovky metrů až 2 500 m, poukazují na spíše setrávání na jednom místě i několik měsíců. Poměrně běžné krátké vzdálenosti (< 100 m) mezi stanovišti, které užovka stromová překonává, dokládají data z Francie (Lelièvre et al. 2012). Autoři rovněž popisují vzácné pohyby delší než 600 m (s maximem 768 m) a podporují vyšší mobilitu samců oproti samicím během reprodukčního období.

## 4. Metodika

### 4.1 Charakteristika oblasti

Terénní část výzkumu probíhala na lokalitě Vlárský průsmyk ležící na katastrálním území města Brumov – Bylnice (Zlínský kraj). Přesná lokalizace je 49°2'4.137"N, 18°3'11.609"E, v síťovém mapování pak kvadrát 6974. Jedná se o průlomové údolí řeky Vlára ležící na hranicích České republiky a Slovenska v nadmořské výšce 280 m. n. m. Průsmyk je z jihozápadu ohraničen vrchem Čaganov (575 m. n. m.), od severovýchodu pak vrchy Okrouhlá (656 m. n. m.) a Kalinka (493 m. n. m.). Z bočního údolí se severovýchodní orientací ústí téměř na úrovni státní hranice do Vlára potok Vlárka, v tomto údolí se také nachází osada Sidonie, součást města Brumov – Bylnice. Na území průsmyku se také nachází železniční stanice Vlárský průsmyk na trati mezi Brnem a Trenčianskou Teplou, kromě železnice pak oblastí prochází také frekventovaná silnice I/57 (Anonymous 2016a; Kuča et al. 1992).

Oblast spadá do geomorfologické provincie Západní Karpaty, subprovincie Vnější Západní Karpaty, geomorfologické oblasti Slovensko – moravské Karpaty, celku Bílé Karpaty. Geologické podloží je tvořeno bělokarpatskou jednotkou magurské skupiny příkrovů. Pro oblast je typické rytmické střídání vrstev pískovců a jílovců, označovaných jako flyš. Samotný Vlárský průsmyk pak odděluje dva geomorfologické podcelky, konkrétně jsou to Lopenická hornatina na jihozápadě a Chmelovskou hornatinu na severovýchodě. Půdní pokryv tvoří nepříliš úrodné kambizemě, vzácněji pak fluvizem glejová (Kuča et al. 1992).

Samotný charakter zde určuje řeka Vlára pramenící ve Vizovických vrších. Řeka díky zpětné erozi prořízla se svými přítoky hřeben, což vedlo k jevu označovanému jako tzv. říční pirátství. Namísto povodí Moravy tak Vlára odvádí vodu do povodí Váhu. Levostranný přítok Vlára ve Vlárském průsmyku tvoří potok Vlárka, který po celé délce svého toku, což je asi 7,5 km, tvoří hranici se Slovenskem (Kuča et al. 1992).

Zájmová oblast spadá dle Quittovy klasifikace do mírně teplé oblasti MT 7 (Tab. 1), která je charakteristická normálně dlouhým, mírně teplým a mírně suchým létem, krátkým mírně teplým jarem a podzimem. Zima je normálně dlouhá, mírně chladná a suchá se sněhovou pokrývkou spíše kratší. Jako průměrná roční teplota se uvádí 8,1 °C a průměrný úhrn ročních srážek je 752 mm (Kuča et al. 1992; Mikátová et Zavadil 2001).

**Tab. 1.** Charakteristika klimatické oblasti MT 7. Zpracováno a upraveno dle Mikátová et Zavadil 2001.

| Charakteristika                         | MT 7        |
|---|-------------|
| Počet letních dnů                       | 30 – 40     |
| Počet mrazových dnů                     | 110 – 130   |
| Průměrná teplota v lednu (° C)          | (-2) – (-3) |
| Průměrná teplota v červenci (° C)       | 16 - 17     |
| Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm) | 400 – 450   |
| Srážkový úhrn v zimním období (mm)      | 250 – 300   |
| Počet dnů se sněhovou pokrývkou         | 60 – 80     |
| Počet dnů zamračených                   | 120 – 150   |
| Počet dnů jasných                       | 40 - 50     |

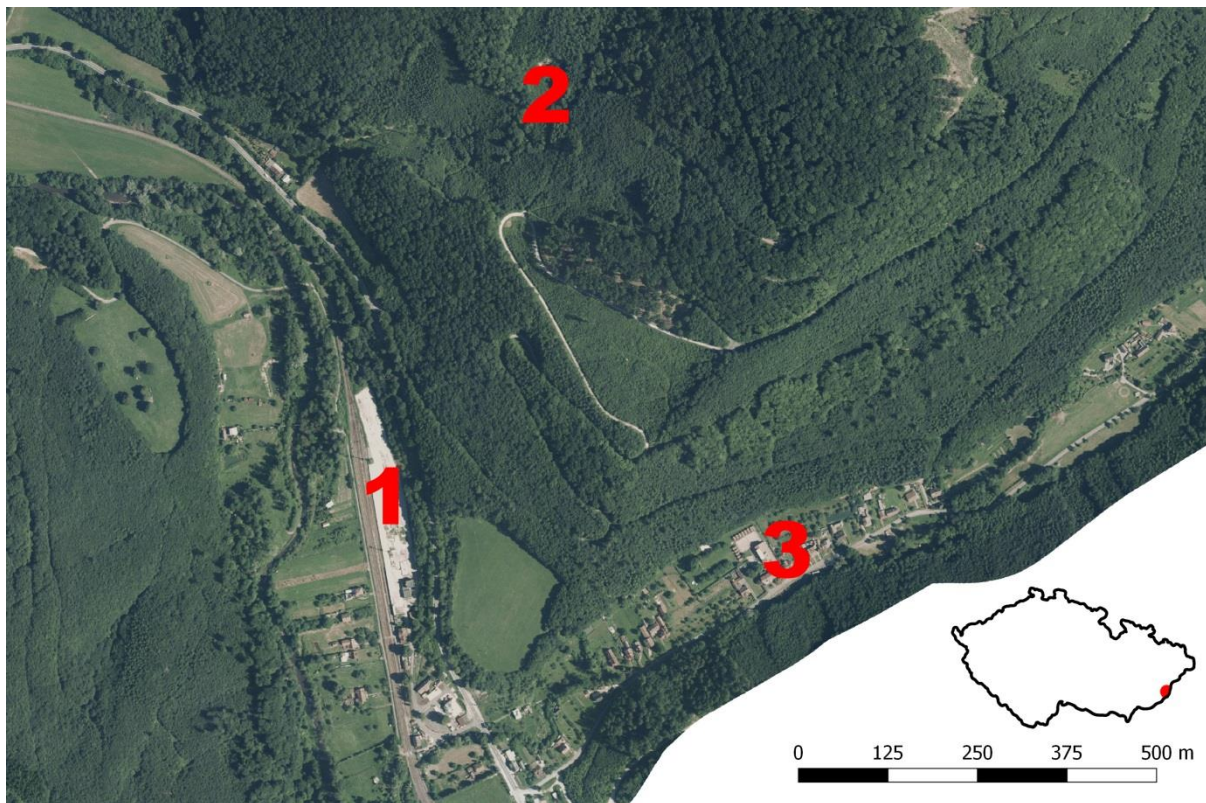
Zoogeografické zařazení odpovídá oblasti palearktické, podoblasti eurosibiřské v provincii listnatých lesů, podkarpatský úsek (Opatrný 2001).

#### **4.2 Charakteristika lokalit**

První lokalitu představuje expediční sklad dřeva (viz Obr. 3) ležící v sousedství železniční stanice Vlárský průsmyk. Souřadnice GPS této lokality jsou 49°1'59.714"N, 18°3'10.735"E. Sklad tvoří především betonové prostranství sloužící jako skladištní plocha pro dřevo vytěžené v okolních lesích, plocha skladu je rozčleněna několika betonovými zídkami. Součástí jsou rovněž málo využívané či zcela opuštěné budovy vyskytující se zejména u vstupu do areálu, v jižní části, a v severní části skladu. Plocha je od okolí oddělena ze západu železnicí a jejím náspem, z východu pak silnicí I/57, oddělenou od plochy skladu poměrně strmým svahem s jednotlivými roztroušenými stromy, ze kterých se postupně stává souvislý porost. Kromě přirozených úkrytů tvořených pláty kůry z uskladněného dřeva zde bylo dále umístěno celkem 10 umělých úkrytů, včetně informací o účelu těchto struktur. K podpoře reprodukce a potencionálně i hibernace jsou na lokalitě umístěny rovněž celkem tři umělá líhniště. Lokalita je rovněž místem výskytu *Natrix natrix*, *Coronella austriaca* Laurenti, 1768 a *Anguis fragilis* Linnaeus, 1758.

Následující lokalitu představuje nevyužívaný lom ležící na jihozápadním svahu vrchu Okrouhlá (656 m. n. m.), přibližně 1 km od první lokality expedičního skladu. Lom se nachází v nadmořské výšce 395 m n. m. na GPS souřadnicích 49°2'25.087"N, 18°3'21.053"E. Přístupová cesta ústí na rovinatou travnatou plochu se seníkem a umělým líhništěm, na kterou navazuje mírný svah zabírající většinu plochy lomu, pro kterou jsou charakteristické roztroušené kameny pískovce, několik padlých či doposud stojících stromů, porost keřů a ostružiníku. Okolí lomu je lemováno bučinami s roztroušenými borovicemi lesními. Postupné zarůstání lokality kopřivou dvoudomou a dalšími ruderálními či pro ČR nepůvodními druhy (Plevová 2014) rostlin pozorované po dobu výzkumu má negativní vliv na výskyt sledovaného druhu (viz 5. Výsledky). Tento fakt vedl k managementovému zásahu v podobě odstranění těchto porostů, tyto zásahy však bude nutné periodicky opakovat. Po ukončení těžby byl do lomu navezen organický odpad v podobě kůry a dřevěných pilin, což mohlo pomoci vytvořit zde poměrně specifické mikroklima (Mášláň in verb., Vlašín in verb.). Na lokalitě je opět umístěno celkem deset umělých úkrytů, s příloženými informacemi a číslováním, a výše zmíněné umělé líhniště. Sympatricky se zde vyskytují rovněž *Coronella austriaca*, *Anguis fragilis* a *Lacerta agilis* Linnaeus, 1758.

Poslední ze sledovaných lokalit představuje osada Sidonie, spadající pod obec Brumov – Bylnice, nacházející se v údolí potoka Vlárka mezi vrchy Okrouhlá (656 m. n. m.) a Kalinka (493 m. n. m.). Zmíněný potok po celé své délce, včetně části toku protékající Sidonií, tvoří hranici mezi Českou republikou a Slovenskem. Osada se nachází v nadmořské výšce 350 m. n. m., na délku měří přibližně 4 km, její katastrální území zaujímá plochu 7,52 km<sup>2</sup> (Anonymous 2016b). Stálé osídlení tvoří celkem 174 domů, avšak typickým rysem této lokality jsou poměrně časté málo využívané hospodářské budovy nebo i zcela opuštěná a chátrající stavení, většina domů má rovněž garáže, komposty či alespoň vlastní uskladněné dříví, což představuje typická stanoviště užovky stromové. Typické jsou rovněž hromady nejrůznějšího stavebního materiálu na volných plochách v osadě. Okolní krajinu tvoří pro oblast typické bučiny nebo pravidelně sečené louky a pastviny. Po celém území osady bylo na potencionálně vhodná stanoviště také umístěno celkem deset umělých úkrytů. Kromě užovky stromové se lze přímo v Sidonii setkat také s *Natrix natrix*, *Coronella austriaca*, *Anguis fragilis* a *Lacerta agilis*.



**Obr. 3.** Vlárský průsmyk se značenými lokalitami výzkumu. 1- expediční sklad dřeva ve stanici Vlárský průsmyk, 2 – lom pod PP Okrouhlá, 3 – osada Sidonie. Zdroj: Geoportál ČÚZK, dostupné na <http://geoportal.cuzk.cz>.

### 4.3 Sběr dat v terénu

Monitoring užovky stromové probíhal ve Vlárském průsmyku od dubna do října v letech 2011 – 2015. Ve zmíněném období bylo provedeno celkem 140 odchytových akcí. Lokality byly navštěvovány s odstupem nejčastěji 14 dnů, výjimku tvořily pouze dny se silnými srážkami, kdy monitoring prováděn nebyl. Na základě údajů z literatury (Kovář et al. 2008) byly lokality navštěvovány téměř výhradně v dopoledních hodinách. Při systematickém průzkumu lokality byl kladen důraz nejen na umělé úkryty a líhniště, ale rovněž na vhodné mikrohabitaty v rámci dané lokality.

Zpozorování jedinci byli ručně odchyceni, pokud to pozice exempláře umožňovala. V případě, že by hrozilo zranění jedince, bylo dané místo navštíveno znovu s určitým časovým odstupem. Rovněž, aby se omezila co nejvíce možnost zranění užovek, byla každému jedinci dostatečně pevně, avšak zároveň maximálně šetrně fixována hlava. Odchyt a manipulace s užovkou stromovou byla možná na základě výjimky ze základních podmínek ochrany zvláště chráněných druhů dle § 56 zákona č. 114/ 1992 Sb. udělené Správou CHKO Bílé Karpaty a Krajským střediskem Zlín. Výjimka je omezena na území Brumova - Bylnice, vztahuje se na odchyt, označení, změření, fotodokumentaci. Její platnost je podmíněna

dodržení podmínek, že doba držení hada bude omezena na dobu nezbytně nutnou a maximálně pak na 10 minut, každý jedinec bude odchycen pouze osobou s rukavicemi a bez jakýchkoliv technických pomůcek, a také za podmínky, že nebude docházet k poškozování habitatů užovky stromové. Po dobu manipulace bylo možné umístit jedince do prodyšného plátěného pytlíku. U každého úspěšně odchyceného exempláře zkoumaného druhu byly zaznamenány datum odchyty, čas odchyty, popis místa odchyty, teplota substrátu, stav počasí, pohlaví jedince (pokud bylo prokázání pohlaví možné), délka jedince, váha jedince a jiné znaky odlišující jedince od ostatních, včetně zranění. Tyto záznamy pak doplňuje fotodokumentace.

Pro odhad populačních parametrů byl zvolen individuální odchyt metodou „capture-mark-recapture“ (CMR, metoda zpětného odchyty), spočívající v tom, že se během prvního odchyty každý jedinec nezaměnitelně označí a na základě opětovných zpětných odchyty je možné odhadnout velikost populace (Jolly 1965; Tkadlec 2008; Townsend et al. 2010). Použitou metodou značení jedinců byly zástřihy na ventrálních šupinách v přední části těla exempláře (Brown et Parker 1976b) pomocí ostrých a tenkých nůžek, jejichž tvar umožňuje proceduru zjednodušit a urychlit, což omezí stres nevyhnutelně působící na značené hady. Na místě je však velká opatrnost, aby se předešlo případným zraněním hadů. Každý odchycený jedinec byl nezaměnitelně označen dvěma až čtyřmi zástřihy ve specifickém číselném kódu na ventrálních štítcích. Individuální rozdílnost trojúhelníkovitých zástřihů spočívala v kombinaci pravé a levé strany ventrálního štítku, stejně jako pozice na přesně daných štítcích (pozice byla určena odpočtem ventrálií od hlavy). Pro lepší rozlišení jednotlivých jedinců je možné použít také morfologické anomálie, hojící se nebo již zhojená zranění. U jedinců menších než 70 cm je nevýhodou této metody nezřetelnost, spolu s problematickým provedením vlastního zástřihu (Mikátová et Vlašín 2012).

Pro stanovení celkové délky těla (total length, TL) byla zvolena metoda měření pomocí krejčovského metru přikládávaného ke hřbetní části jedince. Nespornou výhodou této metody je její jednoduchost použití v terénu, časová nenáročnost a dostupnost potřebných podmínek. Ke stanovení hmotnosti jednotlivých jedinců byly použity digitální váhy. Po ustálení vah na rovné ploše byl nejdříve zvážen prázdný plátěný pytlík, následně pak byl ten samý pytlík zvážen s odchyceným jedincem uvnitř. Výsledná váha hada je pak dána rozdílem těchto dvou naměřených hodnot. Pokud odchycený jedinec přesahoval celkovou délkou těla 70 cm, což je minimální hranice udávána v literatuře (Mikátová et Vlašín 2012), bylo u něj pomocí tvaru báze ocasu určeno pohlaví. Pro samice je typická úzká báze ocasu, která se v distálním směru

prudce zužuje, zatímco báze u samců je silná a zřetelně vypouklá (Rehák 1989). Měření teplot vzduchu v místě odchyty bylo prováděno pomocí digitálního teploměru s integrovaným čidlem.

Na lokalitě lomu pod PP Okrouhlá byla rovněž monitorována výška a hustota vegetace v jednotlivých částech stanoviště po celou dobu výzkumu. Hlavními sledovanými parametry byla výška vegetace a postupné šíření vysoce vzrostlé vegetace po ploše lomu na základě vlastního pozorování. Tento trend byl na místě zanesen do ilustrační mapy, která následně posloužila jako podklad pro přesnější kvantifikaci (viz 4.4 Analýza dat).

#### 4.4 Analýza dat

Získaná data o počtech odchycených jedinců na studovaných lokalitách byla nejprve zpracována v programu MS Excel. Ve stejném programu byla následně vytvořena datová matice pro další statistickou analýzu.

Odhad populační velikosti byl proveden pomocí metody Schnabelové (1938), prakticky byla početnost počítána v programu MS Excel. Vzorec pro odhad početnosti metodou Schnabelové:

$$\hat{N} = \frac{\sum M_t C_t}{\sum R_t}$$

Kde

$C_t$  = celkový počet zvířat ve vzorku t

$R_t$  = počet označených zvířat ve vzorku t

$M_t$  = počet všech označených jedinců v populaci před vzorkem t

$$(M_t = U_1 + U_2 + \dots + U_{t-1})$$

K výpočtu odhadů velikosti populace a míry přežívání jedinců byl rovněž použit model Jolly - Seber v parametrizaci POPAN (Schwarz et Arnason 1996, 2007). V této formě obsahuje model Jolly – Seber celkem 4 parametry: pravděpodobnost přežívání ( $\Phi$ ), pravděpodobnost odchyty ( $p$ ), pravděpodobnost vstupu do populace ( $pent$ ) a velikost super



populace (N). Základní model předpokládá časovou proměnlivost v parametru  $\Phi$ ,  $p$  a  $pent$ , přičemž parametry  $\Phi$  a  $pent$  se vztahují k obdobím mezi jednotlivými odchyty a parametr  $p$  k jednotlivým odchyťovým akcím. Časovou proměnlivost představuje variabilita ve vnějších podmínkách (typicky např. počasí) nebo provádění odchytů při různém stupni odchytového úsilí. Parametr  $\Phi$  je označován jako zjevné přežívání (apparent survival), které na rozdíl od skutečného přežívání zahrnuje nejen mortalitu, ale i trvalou emigraci z dané lokality (Schwarz et Arnason 2007). Poslední parametr (N) vyjadřuje počet jedinců (= velikost populace), které bylo možné v daném období odlovit. Všechny tyto parametry umožňují výpočet odhadu početnosti populace během jednotlivých odchytových akcí  $N(i)$ , což je odhad početnosti jedinců přítomných v daném okamžiku na lokalitě. Samotný výpočet byl proveden v programu MARK (White & Burnham 1999) umožňující tvorbu a porovnání zjednodušených variant základního modelu. Tyto zjednodušené varianty předpokládají jeden nebo více parametrů bez časové proměnlivosti. Pro porovnání jednotlivých variant základního modelu bylo použito Akaikeho informační kritérium AIC (Anderson et Burnham 1999) upraveného pro malé vzorky AICc (Hurvich et Tsai 1989), přičemž varianta s nejnižší hodnotou AICc je nejlépe hodnocená. Výsledné odhady demografických parametrů byly vypočítány ze všech variant základního modelu jako průměry vážené pomocí AICc vah.

Pro zjištění odpovědí druhu na ekologické faktory byl použit program Canoco for Windows 4.5 (Ter Braak & Šmilauer 1998) umožňující použití mnohorozměrných ordinačních metod a jejich následné převedení do dvourozměrné plochy, avšak při zachování co nejvyšší vypovídací hodnoty (Lepš a Šmilauer 2000). Jednotlivé faktory prostředí představovaly závislé (vysvětlované) proměnné. Datová matice byla importována analyzována v programu WCanoImp. Ke zjištění vhodné metody pro další analýzu byla použita detrendovaná korespondenční analýza (Detrended Correspondence Analysis – DCA), pomocí které lze zjistit variabilitu v datech na jednotlivých osách a délku gradientu. Právě zmíněná délka gradientu představuje kritérium pro výběr mezi lineární nebo unimodální metodou. Rozhodující je hodnota nejdelšího gradientu, pokud je nižší než 3.0, je lepší použít lineární metodu. Jestliže ale hodnota překračuje 4.0, je vhodnější použití unimodální metody (Lepš et Šmilauer 2000). Na základě DCA byla v tomto případě zvolena lineární redundanční analýza (Redundant Analysis – RDA). Výsledky této analýzy byly následně zpracovány a převedeny do grafické podoby pomocí programu CanoDraw. Grafická podoba, představovaná ordinačním diagramem, zobrazuje vazby mezi jednotlivými jedinci a danými faktory prostředí.

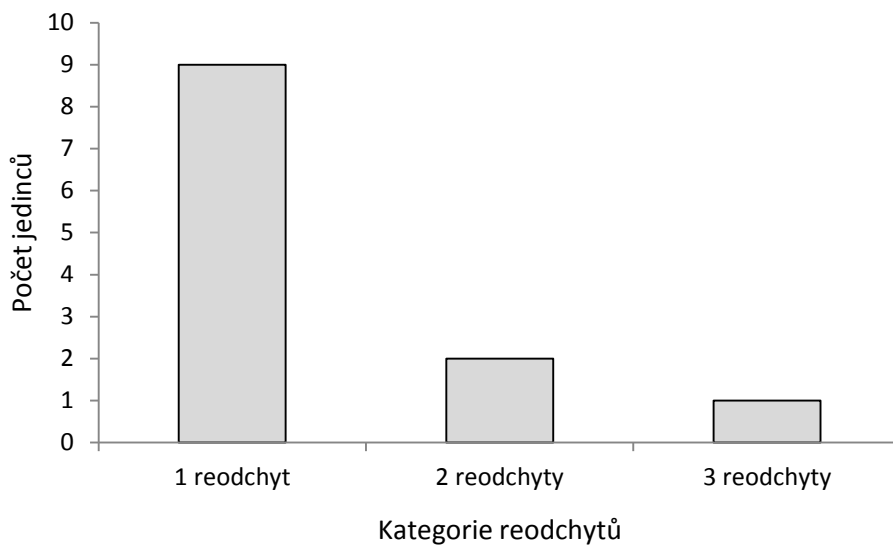
Pro stanovení rozdílu mezi očekávaným a získaným poměrem pohlaví byl použit test dobré shody pro jeden výběr. Pro určení rozdílů délek a hmotnosti mezi oběma pohlavími užovky stromovky byl použit Welchův přibližný  $t$  – test. Výpočty byly provedeny v programu R (R Core Team 2012). Pro výpočet závislosti celkové délky těla na hmotnosti byla o u obou pohlaví užovek použita lineární regrese, spočítána v programu Microsoft Excel.

Vliv výšky vegetace na výskyt užovky stromové na lokalitě lom pod PP Okrouhlá byl kvantifikován na základě nákresů provedených přímo v terénu během jednotlivých návštěv stanoviště. Vegetace byla rozčleněna do tří kategorií: do 50 cm, 50 – 100 cm a více než 100 cm. Z jednotlivých nákresů pak byla vyhotovena mapka pokryvu těmito kategoriemi vegetace za jednotlivé roky. Pro vyhotovení mapy byl použit web ArcGIS ([www.arcgis.com](http://www.arcgis.com)).

Pro hodnocení pohybů a fidelity ke stanovišti užovky stromové byly analyzovány vzdálenosti, které jednotliví jedinci urazili mezi jednotlivými odchyty. Vzdálenosti byly získány pomocí měřicího pásma v terénu a následně porovnány s údaji získanými pomocí ortofotomap s použitím souřadnic GPS na prostřednictvím ArcGIS ([www.arcgis.com](http://www.arcgis.com)).

## 5. Výsledky

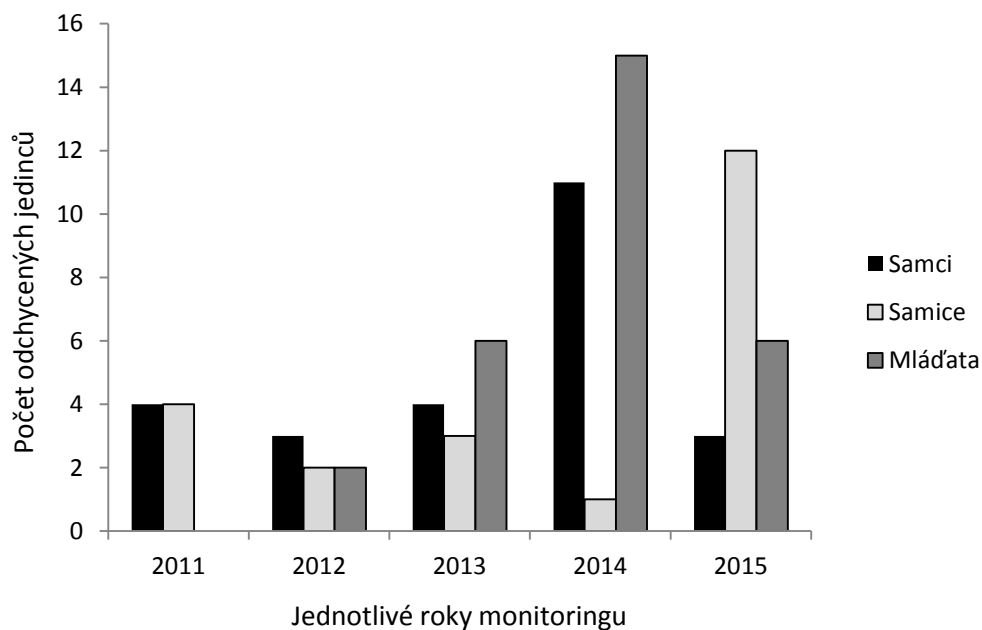
V průběhu 140 značkovacích dnů (34 nenulových akcí) bylo odchyceno celkem 76 (neoznačených i již označených) jedinců užovky stromové (25 samců, 22 samic a 29 neurčených juvenilních jedinců). Celkem 60 jedinců bylo nezaměnitelně označeno, dalších 12 exemplářů bylo zpětně odchyceno (viz Obr. 3). Z toho počtu bylo 9 jedinců zpětně odchyceno jednou, dva jedinci byli zpětně odchyceni dvakrát a pouze jeden jedinec byl zpětně odchycen třikrát.



**Obr. 4.** Četnost zpětných odchytů ve Vlárském průsmyku v letech 2011 – 2015.

### 5.1 Pohlavní struktura

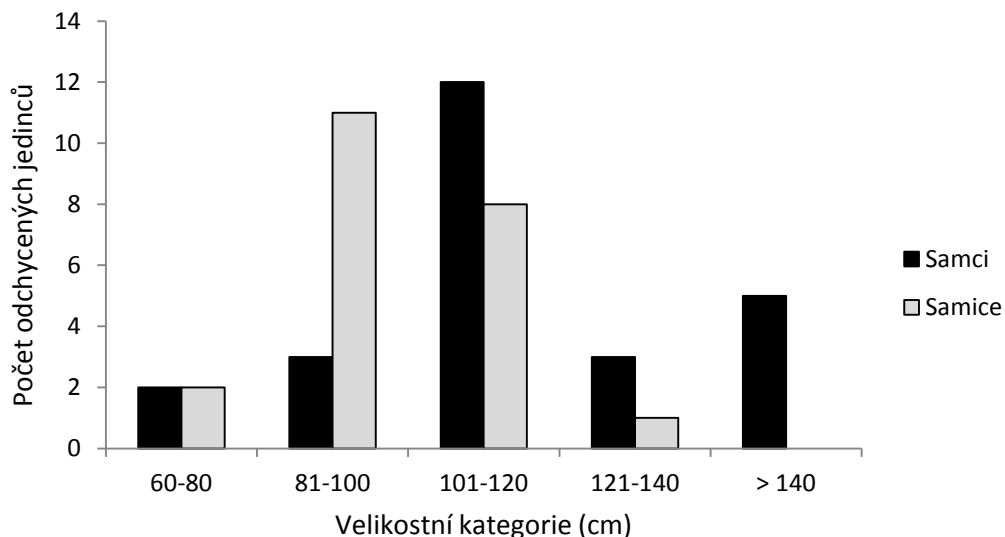
Poměr mezi pohlavími byl určen pouze u dospělých jedinců jako počet samců z celkového počtu odchycených jedinců. Při dané velikosti vzorku ( $N = 47$ ) byl poměr pohlaví roven hodnotě 0,53. Oproti očekávanému poměru pohlaví 0.5 nebyl nalezen při zvolené hladině významnosti statisticky významný rozdíl (Test dobré shody pro jeden výběr,  $\chi^2 = 0,1915$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,6617$ ). Počty odchycených samců, samic a neurčených juvenilních jedinců v jednotlivých letech ukazuje Obr. 4.



**Obr. 5.** Počty odchycených samců, samic a juvenilních jedinců ve Vlárském průmysku v letech 2011 – 2015.

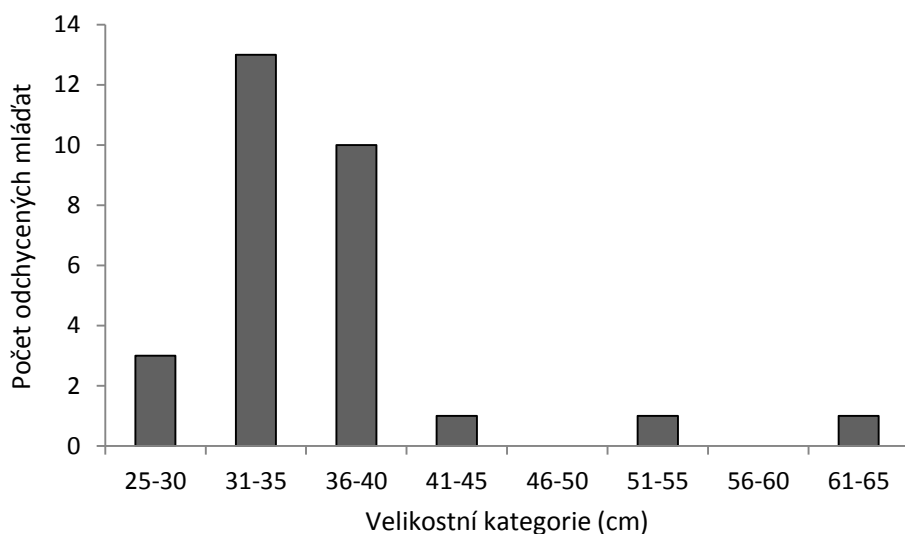
## 5.2 Velikostní struktura

Průměrná hodnota celkové délky těla (total length; TL) byla pro samce  $115,40 \pm 21,31$  cm, pro samice pak  $101,25 \pm 12,96$  cm. Nejvyšší hodnota TL byla naměřena pro samce – 155 cm, nejvyšší hodnota u samice pak byla 118,50 cm. Mezi celkovou velikostí samců a samic byl/nebyl nalezen statistický rozdíl (Welchův přibližný t - test;  $T = 2,7274$ ;  $df = 40,351$ ;  $P = 0,009406$ ). Obr. 5 pak zobrazuje rozdělení samců ( $N = 25$ ) a samic ( $N = 22$ ) do jednotlivých velikostních kategorií.



**Obr. 6.** Příslušnost jedinců s TL > 70 cm odchycených ve Vlárském průsmyku v letech 2011 - 2015 do jednotlivých velikostních kategorií.

U juvenilních jedinců byla pak průměrná celková délka těla  $36,07 \pm 6,74$  cm. Maximální TL pak byla naměřena 62 cm. Rozdělení juvenilních jedinců (N = 29) do jednotlivých velikostních kategorií přehledně ukazuje Obr. 6.

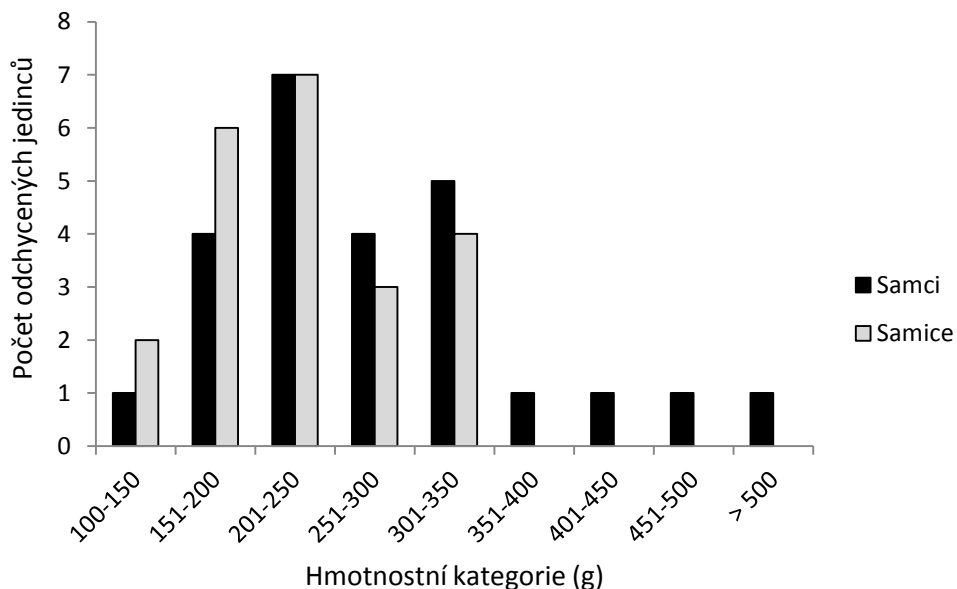


**Obr. 7.** Příslušnost juvenilních jedinců (TL < 70 cm) odchycených ve Vlárském průsmyku v letech 2011 - 2015 do jednotlivých velikostních kategorií.

### 5.3 Hmotnostní struktura

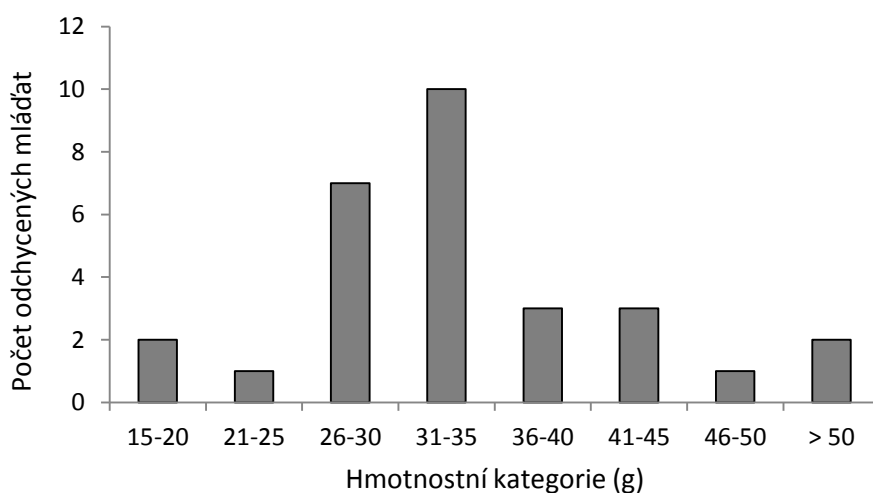
Podobně jako v případě celkové délky těla, tak i v případě hmotnosti vykazovali samci vyšší hodnoty. Průměrná hmotnost samců byla  $272,20 \pm 90,02$  g s maximální hmotností 516 g. U samic pak byla průměrná hmotnost  $224,50 \pm 59,54$  g při maximální hmotnosti 318 g.

V rámci hmotností mezi byl/nebyl mezi pohlavími nalezen statistický rozdíl (Welchův přibližný t - test;  $T = 2,1196$ ;  $df = 41,999$ ;  $P = 0,04000$ ). Počty odchycených jedinců v jednotlivých hmotnostních kategoriích ukazuje Obr. 7.



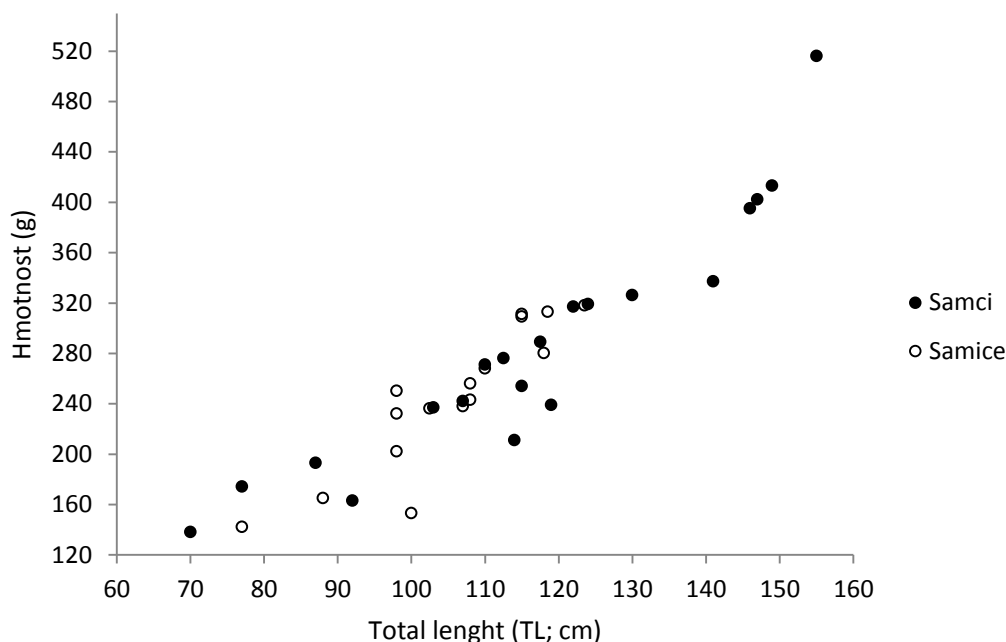
**Obr. 8.** Příslušnost jedinců s TL > 70 cm odchycených ve Vlárském průsmyku v letech 2011 - 2015 do jednotlivých hmotnostních kategorií.

Průměrná hmotnost neurčených jedinců byla  $36,76 \pm 17,34$  g s maximální zjištěnou hmotností 115 g. Zařazení neurčených jedinců do jednotlivých hmotnostních kategorií ukazuje Obr. 8.



**Obr. 9.** Příslušnost neurčených jedinců (TL < 70 cm) odchycených ve Vlárském průsmyku v letech 2011 - 2015 do jednotlivých hmotnostních kategorií.

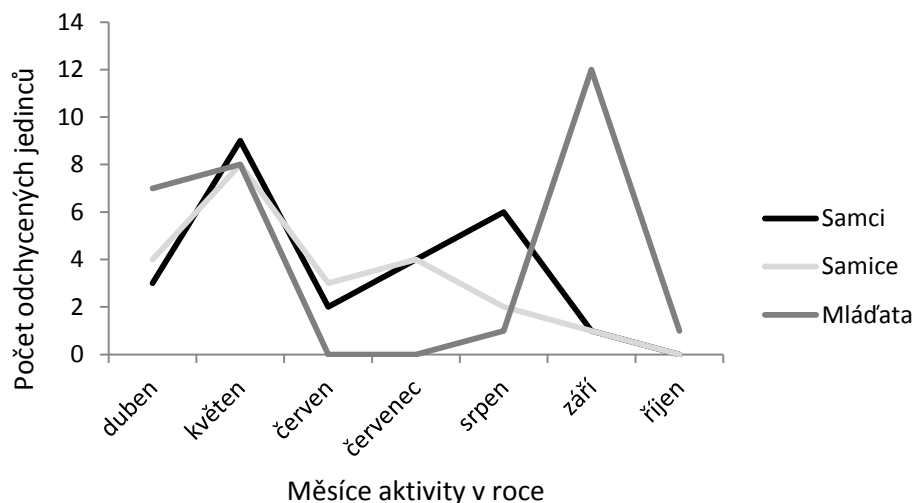
Závislost hmotnosti na celkové délce těla u adultních jedinců užovky stromové (N = 36) odchytených ve Vlárském průsmyku v letech 2011 – 2015 ukazuje Obr. 9. V potaz byly brány pouze hodnoty získané během posledního odchyty každého jedince.



**Obr. 10.** Závislost hmotnosti na celkové délce těla (TL) u adultních jedinců *Z. longissimus* ve Vlárském průsmyku v letech 2011 - 2015 (samci  $y = 3,6797x - 142,93$ ;  $R^2 = 0,8729$ , samice  $y = 4,2165x - 199,17$ ;  $R^2 = 0,8125$ ).

#### 5.4 Cirkanuální aktivita

Sezonní aktivita užovky stromové byla hodnocena na základě množství odchytů v jednotlivých měsících roku (viz Obr. 10). Zastoupení samců, samic a neurčených jedinců ve vzorku v jednotlivých měsících dokládá přiložená tabulka (Tab. 2). Samci ve vzorku převažovali v květnu a srpnu, samice v červnu, zatímco neurčení jedinci v dubnu, září i říjnu. V červenci pak byl počet odchytených samců a samic stejný.



**Obr. 11.** Aktivita samců, samic a neurčených jedinců ve Vlárském průmysku v letech 2011 - 2015.

**Tab. 2.** Zastoupení odchytených samců, samic a neurčených jedinců ve Vlárském průmysku v letech 2011 - 2015.

| Měsíc    | Samci |       | Samice |       | Neurč.jedinci |        |
|----------|-------|-------|--------|-------|---------------|--------|
|          | N     | %     | N      | %     | N             | %      |
| Duben    | 3     | 21,43 | 4      | 28,57 | 7             | 50,00  |
| Květen   | 9     | 36,00 | 8      | 32,00 | 8             | 32,00  |
| Červen   | 2     | 40,00 | 3      | 60,00 | -             | -      |
| Červenec | 4     | 50,00 | 4      | 50,00 | -             | -      |
| Srpen    | 6     | 66,67 | 2      | 22,22 | 1             | 11,11  |
| Září     | 1     | 36,00 | 1      | 20,00 | 12            | 44,00  |
| Říjen    | -     | -     | -      | -     | 1             | 100,00 |
| $\Sigma$ | 25    | 32,89 | 22     | 28,95 | 29            | 38,16  |

### 5.5 Odhad početnosti populace

Odhad populační početnosti byl proveden na základě odchytočných historií jednotlivých jedinců. První použitou metodou pro odhad početnosti populace byla metoda Schnabelové. Ve druhém případě byl k odhadu populační početnosti použit program MARK. V rámci tohoto programu byl na základě principu parsimonie vybrán nejvhodnější model -  $\{\Phi(SS) p(\cdot) \text{pent}(SS) N(\cdot)\}$ . Tento model je typický rozdílným přežíváním mezi sezónami, konstantní pravděpodobností odchyty a rozdílnou pravděpodobností odchyty mezi sezónami. Výsledné odhady velikosti populace shrnuje Tab. 3.



**Tab. 3.** Odhad velikosti populace užovky stromové ve Vlárském průsmyku

| Použitá metoda                             | Odhad početnosti populace | 95% konfidenční interval |
|--|---------------------------|--------------------------|
| Metoda Schnabelové                         | 127,25                    | -                        |
| MARK<br>Model {Phi(SS) p(.) pent(SS) N(.)} | 191,37                    | 122,56 – 337,10          |

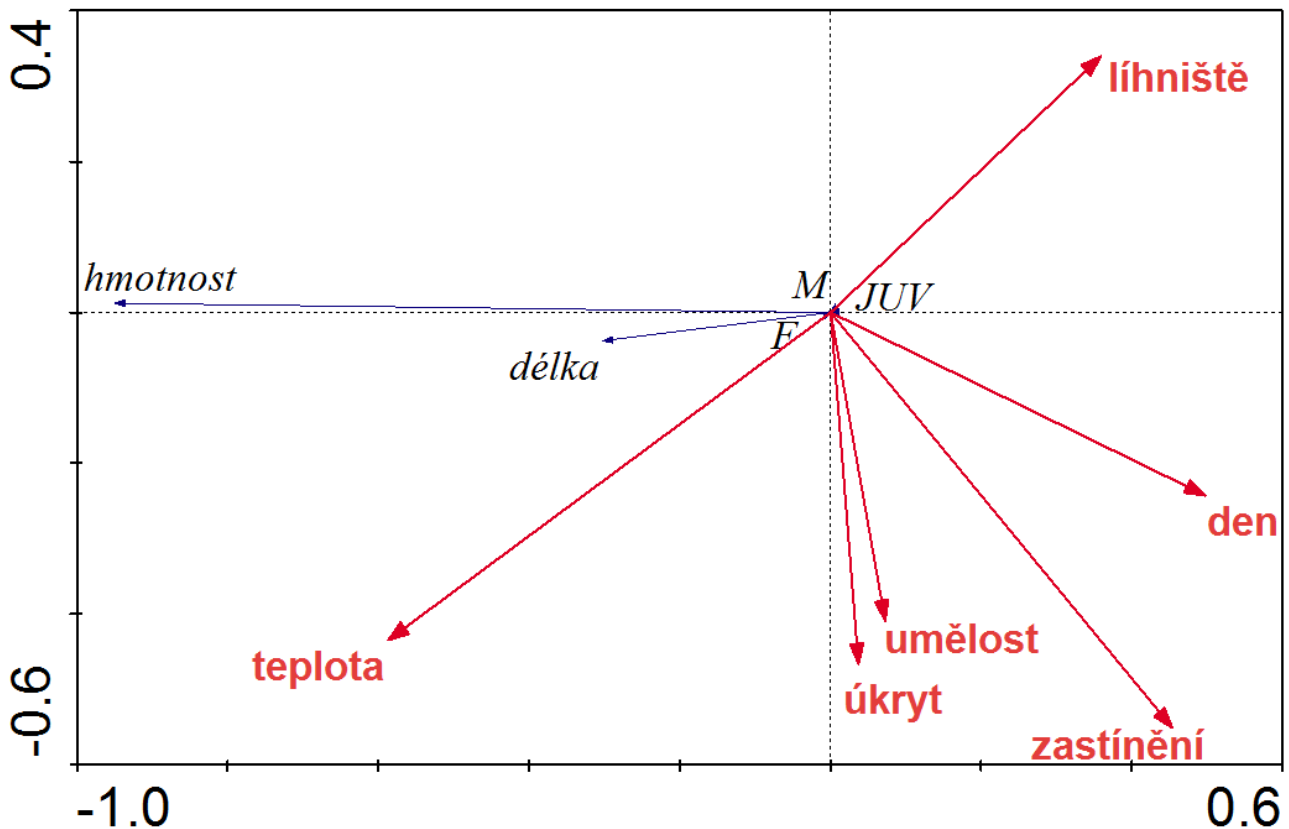
### 5.6 Odpověď jedinců na jednotlivé faktory prostředí

Hodnocení odpovědi jedinců na jednotlivé faktory prostředí bylo provedeno pomocí mnohorozměrné RDA analýzy. Model redundantní analýzy byl na základě randomizačního testu signifikantní ( $F = 7,980$ ;  $p = 0,002$ ), kdy první kanonická osa vysvětluje 40,9% variability a všechny osy pak kumulativně dohromady vysvětlují 41% variability. Ordinační diagram odpovědi jedinců na jednotlivé faktory prostředí zobrazuje Obr. 11.

Z testovaných faktorů prostředí (viz Tab. 4) měla signifikantní vliv na distribuci užovky stromové teplota, den v roce a zastínění vegetací. Naopak bez významného vlivu byla míra ovlivnění stanoviště člověkem, přítomnost umělého líhniště či pořadí umělých úkrytů.

**Tab. 4.** Významnost jednotlivých faktorů v RDA modelu. Hodnoty LambdaA představují procento variability vysvětlené daným faktorem, F je hodnota testového kritéria a p je pravděpodobnost chyby I. druhu zjištěná randomizačním testem.

| Faktor               | LambdaA | P     | F     |
|----------------------|---------|-------|-------|
| Teplota              | 0,14    | 0,002 | 12,15 |
| Den v roce           | 0,17    | 0,002 | 17,97 |
| Zastínění vegetací   | 0,08    | 0,004 | 8,93  |
| Úroveň antropogenity | 0,01    | 0,292 | 1,60  |
| Přítomnost líhniště  | 0,00    | 0,482 | 0,44  |
| Pořadí úkrytu        | 0,01    | 0,264 | 1,18  |



**Obr. 12.** Ordinační diagram RDA analýzy. Druhová data jsou v dvourozměrném prostoru umístěny ve vztahu k jednotlivým faktorům prostředí. Ze všech faktorů prostředí byly statisticky významné: teplota –  $\text{LambdaA} = 0,14$ ,  $p = 0,002$ ,  $F = 12,15$ ; den v roce –  $\text{LambdaA} = 0,17$ ,  $p = 0,002$ ,  $F = 17,97$ ; zastínění vegetací –  $\text{LambdaA} = 0,08$ ,  $p = 0,004$ ,  $F = 8,93$

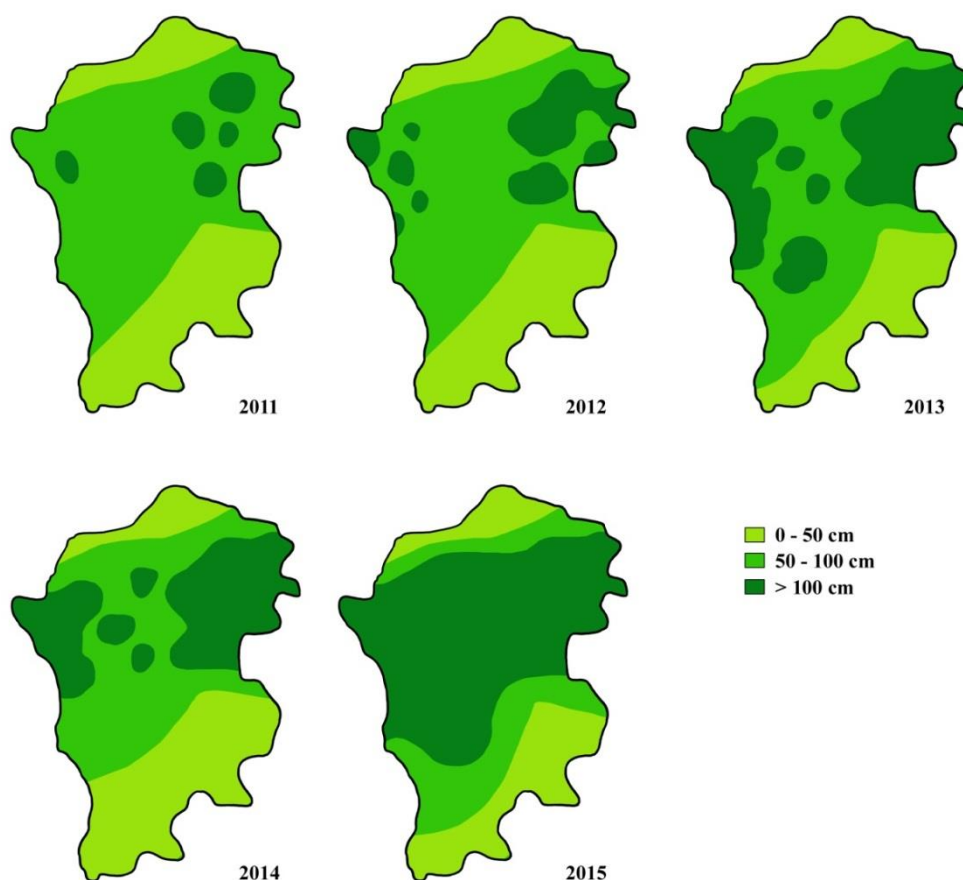
### 5.7 Vliv sukcese lokality lom pod PP Okrouhlá na výskyt užovky stromové

Na lokalitě lom pod PP Okrouhlá bylo po dobu výzkumu odchyceno celkem 28 jedinců užovky stromové, z tohoto počtu bylo 11 samců, 8 samic a 9 jedinců neurčeného pohlaví. Tento počet představuje 36,84% z celkového počtu odchycených jedinců užovky stromové ve Vlárském průsmyku v letech 2011 – 2015. Avšak zatímco v roce 2011 představovalo 6 jedinců odchycených na této lokalitě 75% všech jedinců odchycených v daném roce, v roce 2013 bylo na této lokalitě již odchyceno pouze necelých 54% jedinců a v roce 2015 pak již jen 4,76%. Souhrn počtu jedinců odchycených na lokalitě lom pod PP Okrouhlá v jednotlivých letech výzkumu ukazuje Tab. 5.

**Tab. 5.** Počet jedinců odchycených na lokalitě lom pod PP Okrouhlá a celkový počet odchycených jedinců v jednotlivých letech výzkumu.  $N_{lom}$  udává počet jedinců odchycených na lokalitě lom pod PP Okrouhlá,  $N_{total}$  udává celkový počet jedinců odchycených v jednotlivých letech a sloupec % udává procentuální zastoupení jedinců odchycených na lokalitě lom pod PP Okrouhlá z celkového počtu odchycených jedinců.

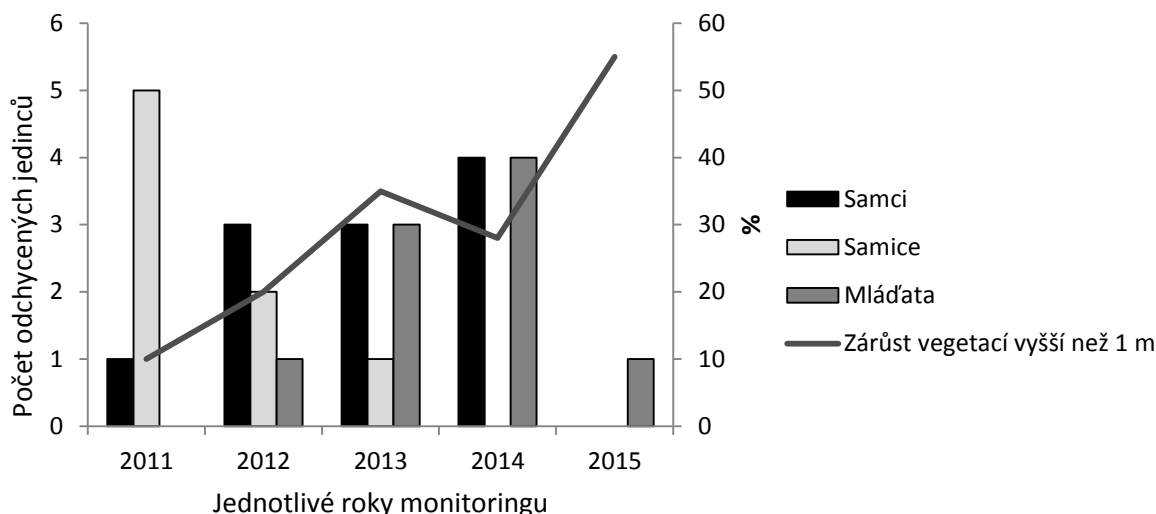
| Rok  | $N_{lom}$ | $N_{total}$ | %     |
|------|-----------|-------------|-------|
| 2011 | 6         | 8           | 75    |
| 2012 | 6         | 7           | 85,71 |
| 2013 | 7         | 13          | 53,85 |
| 2014 | 8         | 27          | 29,63 |
| 2015 | 1         | 21          | 4,76  |

Na lokalitě lom pod PP Okrouhlá byla rovněž sledována výška vegetace a plocha, kterou jednotlivé výškové kategorie vegetace zaujímají v rámci celé plochy lokality v jednotlivých letech výzkumu. Sledovaný trend šíření výškových kategorií vegetace v jednotlivých letech výzkumu shrnuje Obr. 12.



**Obr. 13.** Změna pokrývnosti plochy lokality lom pod PP Okrouhlá jednotlivými výškovými kategoriemi vegetace v letech 2011 - 2015.

Obr. 13 pak zobrazuje souvislost s šířením vegetace vyšší než 1 m po ploše lomu se snížením četnosti odchyťů užovky stromové na lokalitě. Kromě samotných odchyťů došlo rovněž i ke snížení počtu pozorování jedinců sledovaného druhu, a také k nižšímu množství pobytových stop (svlečky, trus,...).



**Obr. 14.** Počet odchytených samců, samic a neurčených jedinců užovky stromové na lokalitě lom pod PP Okrouhlá v letech 2011 – 2015 s polu se zvětšováním plochy porostlé vegetací vyšší než 1 m.

### 5.8 Věrnost stanovišti užovky stromové

Měření uražených vzdáleností (viz Tab. 6) bylo provedeno u celkem dvanácti jedinců užovky stromové, z tohoto počtu byli celkem 4 samci, 3 samice a 5 jedinců neurčeného pohlaví. Největší něměřená vzdálenost byla 105 m mezi jednotlivými odchyty. Sumarizace naměřených vzdáleností potvrzuje vysokou stanovištní fidelitu druhu: 75% jedinců (N = 12) bylo zpětně odchyteno ve vzdálenosti 0 – 50 m od místa předešlého odchyty. Navíc, 68,75% jedinců (N = 11) bylo dokonce dokonce do vzdálenosti pouze 2 m od místa předešlého odchyty. Dále pak 18,75% jedinců (N = 3) bylo odchyteno ve vzdálenosti 50 – 100 m od místa předešlého odchyty a pouze 6,25% (N = 1) urazilo od předešlého odchyty vzdálenost větší než 100 m.

**Tab. 6.** Migrační schopnost a uražená vzdálenost mezi jednotlivými odchty užovky stromové ve Vlárském průsmyku v letech 2011 – 2015.

| ID | Pohlaví | Datum I. odchytu | Datum I. reodchytu | Vzdálenost (m) | Datum II. reodchytu | Vzdálenost (m) | Datum III. reodchytu | Vzdálenost (m) |
|----|---------|------------------|--------------------|----------------|---------------------|----------------|----------------------|----------------|
| 19 | Juv     | 1. 5. 2013       | 27. 4. 2014        | 0              | -                   | -              | -                    | -              |
| 28 | Juv     | 21. 9. 2013      | 27. 4. 2014        | < 1            | 25. 5. 2014         | 0              | -                    | -              |
| 30 | ♂       | 27. 4. 2014      | 25. 5. 2014        | 0              | -                   | -              | -                    | -              |
| 36 | ♂       | 7. 6. 2014       | 5. 7. 2014         | 78             | 16. 5. 2015         | 105            | -                    | -              |
| 37 | ♂       | 5. 7. 2014       | 23. 8. 2014        | < 2            | -                   | -              | -                    | -              |
| 44 | Juv     | 21. 9. 2014      | 16. 5. 2015        | < 1            | -                   | -              | -                    | -              |
| 46 | Juv     | 21. 9. 2014      | 26. 4. 2015        | < 2            | -                   | -              | -                    | -              |
| 51 | Juv     | 26. 4. 2015      | 16. 5. 2015        | 0              | -                   | -              | -                    | -              |
| 54 | ♀       | 16. 5. 2015      | 24. 5. 2015        | 0              | -                   | -              | -                    | -              |
| 55 | ♀       | 16. 5. 2015      | 29. 5. 2015        | 0              | 20. 6. 2015         | 76             | 4. 7. 2015           | 70             |
| 57 | ♀       | 22. 7. 2015      | 12. 9. 2015        | 1              | -                   | -              | -                    | -              |
| 59 | ♂       | 25. 7. 2015      | 15. 8. 2015        | 28             | -                   | -              | -                    | -              |

## 6. Diskuze

Během výzkumu probíhajícího ve Vlárském průsmyku v letech 2011 – 2015 bylo ve všech třech lokalitách odchyceno celkem 76 jedinců užovky stromové. Z toho počtu bylo 25 samců, 22 samic a nejpočetnější skupinu představovali neurčení juvenilní jedinci, celkem bylo odchyceno 29 jedinců spadajících do této kategorie. Takto vysoký počet je poměrně zřejmým dokladem úspěšného rozmnožování druhu v oblasti výzkumu. K úspěšnosti rozmnožování bezesporu kladně přispívá přítomnost celkem tří umělých líhnišť ve Vlárském průsmyku.

### 6.1 Práce v terénu

Z hlediska terénního výzkumu formou přímých odchytů se ve Vlárském průsmyku ukázaly být klíčové umělá líhniště a umělé úkryty. Pouze 10 jedinců užovky stromové bylo odchyceno ve vzdálenosti vyšší než 2 m od nejbližšího umělého úkrytu či líhniště, což představuje jen 13,16% všech odchycených exemplářů. K podobným číslům dospěli v rámci České republiky i jiní autoři (Vlašín et Mikátová 2015). Je tak zřejmé, že tyto nepřírozená mikrostanoviště mají poměrně nezanedbatelnou roli v životních projevech užovky stromové, a to nejen v rámci Bílých Karpat. Představují totiž díky specifickým podmínkám místo vhodné k úkrytu, termoregulaci, v případě umělých líhnišť pak navíc napomáhají úspěšnému rozmnožování druhu a je otázkou, zda tato líhniště hadi nevyužívají i během hibernace. I přes nesporně kladný význam těchto struktur pro samotnou užovku stromovou existují však rovněž těžkosti spojené s využitím umělých úkrytů či líhnišť během terénního výzkumu. Umělá líhniště jsou poměrně masivní konstrukce s mezerami vyplněnými pletivem bránícím průniku potenciálních predátorů. Toto opatření však rovněž snižuje šanci na bezpečné odchycení užovky stromové, pokud by byla spatřena na okraji konstrukce. V několika případech tak byli jedinci v líhništi pozorováni, avšak neodchyceni, neboť by při odchytu zákonitě došlo k poranění hada. Možné řešení představuje použití pletiva s větším průměrem ok, případně využití lehčí a lépe rozebíratelné konstrukce samotného líhniště. Inspiraci pro taková líhniště mohou představovat zahradní kompostéry, které využívá spolek Zamenis u izolované populace v Poohří (Musilová in verb.). Umělé úkryty pak přirozeně neposkytují vhodné mikrostanoviště pouze užovce stromové. Poměrně často jsou využívány například mravenci, jejichž přítomnost však vylučuje přítomnost hadů.

K nezaměnitelnému značení jedinců užovky stromové během terénního výzkumu v oblasti Vlárského průsmyku bylo použito metody zástřihu ventrálních šupin (Mikátová et Vlašín 2012). Díky použití specifických číselných kódů u každého jedince, časové nenáročnosti,

nízkým nárokům na pomůcky se jedná o metodu vhodnou pro použití během terénního výzkumu. Navíc při dostatečné zručnosti nedochází k ovlivnění ekologie nebo etologie odchycených jedinců. Problematické je užití této metody u jedinců menších než 70 cm. Rovněž lze jako nevýhodu označit fakt, že po provedení zástřihu dochází poměrně rychle k zarůstání, až zůstane pouze světlejší oblast na šupině, která je poměrně obtížně zjištělná. Je zde tedy nutnost proceduru opakovat a značení tímto způsobem obnovovat. Zarůstající zástřihy lze pak poměrně snadno zaměnit s nejrůznějšími běžně se vyskytujícími oděrkami. Právě problematika nepříliš dlouhé trvanlivosti tohoto způsobu značení jedinců vedla k experimentálnímu subkutánnímu použití potravinářského barviva na subkaudálních šupinách za pomoci injekční stříkačky. Trvanlivost však byla minimální a navíc docházelo k neúměrnému vlivu stresu během aplikace barviva. Z dalších možností bylo zvoleno značení pomocí kauterizace, tedy propalování šupin pomocí hrotu o vysoké teplotě. Jedná se neinvazivní metodu vedoucí k trvalému zaznačení jedinců (Ekner et al. 2011; Winne et al. 2006). Plné použití této metody je však naplánováno až na jaro a léto 2016. Pro specifické značení mláďat, kde je použití klasických zástřihů či kauterizace problematické vzhledem k jejich velikosti, by bylo možné se pokusit o značení za použití tetování. Bohužel, časová a odborná náročnost, nutnost poměrně specifického vybavení a diskutabilní použití v rámci terénního výzkumu z ní činí metodu nepoužitelnou pro jedince ve Vlárském průsmyku. Je navíc nutné dodat, že ani tato metoda nepředstavuje trvalou metodu značení jedinců. U izolované populace v Poohří je pak k rozeznávání jednotlivých jedinců použita specifická folidóza hlavy každého jedince (Musilová in verb.). Variabilita v ošupení hlavy a její anomálie se prozatím ukazují jako dostatečné pro rozlišení jednotlivých jedinců, avšak vyvstává otázka, zda bude tato metoda natolik specifická pro jednotlivé jedince, aby nedošlo v budoucnosti k překryvu a tím i záměně jedinců.

Jako metoda k určení pohlaví byla během terénního výzkumu zvolena metoda nejméně náročná jak časově, tak na pomůcky. Tedy určování pohlaví na základě tvaru báze ocasu (Rehák 1992). V úvahu byla vzata rovněž míra zatížení odchycených jedinců stresem. Právě stres je faktor, který je velmi významný u jiných metod zjišťování pohlaví – palpací či tzv. sondování. Při palpaci jsou vymasírovány samčí pohlavní orgány, tzv. hemipenisy, pokud jsou přítomny. Metoda označovaná jako sondování spočívá v zasunování speciální sondy do kloaky. Pohlaví závisí na hloubce zasunutí sondy. Výhodou těchto metod oproti metodě použité během terénního výzkumu je možnost použití i u mláďat. Ani sondování a palpáce však nepředstavují metodu bezchybnou a záměna pohlaví je možná. Nejjistější způsob určení

pohlaví představují metody laboratorní (Knotek et al. 1999), jejich užití v terénu je však velmi obtížné. K tomu se pak připojuje ještě časová a finanční náročnost.

Ke stanovení míry věrnosti stanovišti užovky stromové ve Vlárském průsmyku bylo použito měření vzdálenosti, kterou každý jedinec urazil během dvou následných odchyťů. K samotnému měření vzdáleností bylo během terénního výzkumu použito měřicí pásmo, naměřené hodnoty pak byly zkontrolovány pomocí měření vzdáleností v ortofotomapách. Metoda byla zvolena opět především díky nenáročnosti použití přímo během výzkumu v terénu. Předpokladem pro použití této metody jsou nízké migrační vzdálenosti uražené jednotlivými jedinci. Rovněž je průkaznost této metody úměrně závislá na počtu a četnosti zpětných odchyťů. Tato metoda byla v rámci terénního výzkumu zvolena, i přes poměrně nízký počet zpětných odchyťů, z důvodu neovlivnění fitness a etologie odchycených jedinců. Pravděpodobně nejpoužívanější metodu ke studiu prostorové ekologie představuje radiotelemetrie, která byla rovněž často použita při studiu užovky stromové, a to nejen v zahraničí, ale i v České republice (Drobny 1989; Heimes 1994b; Kammel 2008; Kovař et al. 2008, 2013; Lelièvre et al. 2012; Mikátová 2009; Naulleau 1989; Naulleau et Bonnet 1995). Radiotelemetrie je však poměrně náročná ve smyslu potřeby speciálního vybavení a nutnosti implantace vysílače do těla hadů, což může negativně ovlivnit fitness takto ošetřených jedinců (Janoušek in verb., Vlašín in verb.). Implantace vysílače je během terénního výzkumu velmi obtížná a často je třeba zákroku odborného veterináře a následná rekonvalescence před vypuštěním zpět do volné přírody.

## **6.2 Analýza dat**

K měření odhadu velikosti populace užovky stromové byla použita metoda Schnabelové (1938). Jedná se o poměrně jednoduchou metodu použitelnou během terénního výzkumu, vhodnou zejména pro uzavřené populace. I když populace ve Vlárském průsmyku navazuje na souvislý areál na Slovensku, nálezy v rámci české strany Bílých Karpat jsou roztroušeny na poměrně velké ploše a v nízkých populačních hustotách (Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008). Klasifikace, zda je tato populace uzavřená či otevřená tak není v tomto případě zcela průkazná. Výše zmíněné poznatky jsou rovněž důvodem pro absenci odhadu velikosti populace, jak na úrovni Vlárského průsmyku, tak v rámci celého CHKO Bílé Karpaty. Užití metody Schnabelové tak přineslo alespoň orientační odhad počtu jedinců v této oblasti.



Rovněž poskytne hodnotu vhodnou pro porovnání s odhadem velikosti populace provedenou programem MARK.

### **6.3 Pohlavní, velikostní a hmotnostní struktura, roční aktivita**

Z celkem 76 jedinců užovky stromové odchycených během terénního výzkumu ve Vlárském průsmyku v letech 2011 – 2015 bylo celkem 25 dospělých samců, 22 dospělých samic a celkem 29 juvenilních jedinců neurčeného pohlaví. Poměr pohlaví samců k samicím byl zjištěn 0,53, tedy 1,14:1. Vyšší zastoupení samců v populacích užovky stromové je dle literatury zcela běžné, často je poměr ještě více nakloněn v neprospěch samic (Heimes et Waitzmann 1993; Gomille 2002; Mikátová et al. 2015; Najbar 2000a; Naulleau 1992; Ščerbak et Ščerban 1980; Waitzmann 1989). Různí autoři tento jev vykládají různými způsoby: nejčastěji vyšší mortalitou samic (Böhme 1993) či naopak vyšší aktivitou samců, což vede k jejich snadnějšímu odchytu (Heimes et Waitzmann 1993). Hodnoty poměru pohlaví může ovlivnit i použitá metodika (Musilová et al. 2015), příkladem mohou být data z Poohří. Poměr pohlaví zde při celkovém počtu 432 jedinců byl 1,4:1 s převahou samců. Při stanovení poměru pohlaví pouze u jedinců odchycených v úkrytech došlo k vyrovnání poměru na 1,1:1. Tato hodnota je pak velmi podobná té, které byla zjištěna během tohoto terénního výzkumu, během kterého byla většina jedinců rovněž odchycena za použití umělých úkrytů či líhnišť.

Vyšší hodnoty celkové délky těla (total length, TL) a hmotnosti byly během terénního výzkumu naměřeny u samců. Konkrétně pak byla průměrná hodnota celkové délky těla pro samce  $115,4 \pm 21,3$  cm s maximem 155 cm, pro samice pouze  $101,3 \pm 13$  cm s maximem 118,5 cm. Podobný rozdíl je pak i v naměřených hmotnostech, kde byla průměrná hmotnost samců  $272,2 \pm 90$  g s maximální hmotností 516 g, u samic pak byla průměrná hmotnost  $224,5 \pm 59,5$  g při maximální hmotnosti 318 g. Průměrné hodnoty celkové délky těla a hmotnosti u juvenilních jedinců pak jsou  $36,1 \pm 6,7$  cm, resp.  $36,8 \pm 17,3$  g. Maximální hodnoty obou znaků jsou pak 62 cm a 115g. Větší tělesné rozměry samců jsou poměrně dobře doložitelné z literatury a tento trend je běžný v rámci celého areálu druhu (Böhme 1993; Musilová et al. 2015; Reháček 1989, 1992; Schultz 1996) s výjimkou jedinců ze Španělska (Bea et al. 1978) a populace nejasného taxonomického zařazení z okolí Urmíjského jezera v Íránu (Nilson et Andrén 1984). Je však opět možné, že i tento trend je ovlivněn použitou metodikou či chováním druhu. Vyšší aktivita samců může představovat poměrně významný faktor vedoucí k vyšší četnosti odchytů jedinců obecně, a tedy rovněž i k odchytům jedinců větších rozměrů,

kteří jsou navíc více nápadní než jedinci menší rozměrů. Překvapivé pak jsou získané hodnoty hmotnosti u jednotlivých jedinců, které jsou poměrně znatelně nižší než hodnoty jedinců získané v Poohří, přičemž je doloženo, že tito jedinci dosahují nižší váhy v porovnání s populacemi v Německu (Musilová et al. 2015; Stödicke et Gerisch 1999). Data z terénního výzkumu ve Vlárském průmysku se tak mnohem více blíží údajům ze Švýcarska (510g pro samce, 383 g pro samice) či Ukrajiny – do 400 g bez specifikace pohlaví (Pillet et Gard 1979 ex Kammel 1999; Ščerbak et Ščerban 1980).

Aktivita užovky stromové během roku po dobu terénního výzkumu ve Vlárském průmysku se liší pro jednotlivé sledované kategorie – samce, samice i neurčená mláďata. Přesto lze vysledovat jisté trendy společné pro všechny zmíněné kategorie či alespoň pro adultní jedince. Období aktivity během roku bylo od konce dubna po začátek října, což koresponduje s údaji pro ostatní populace v České republice (Mikátová et Vlašín 2012; Musilová et al. 2015). Údaje ze zahraničí se pak mírně odlišují v souvislosti s odlišným charakterem klimatu (Gomille 2002; Grillitsch et Cabella 2001; Kammel 2009b; Najbar 2000). Za měsíc s nejvyšší aktivitou jedinců užovky stromové lze označit květen, kdy bylo odchyceno celkem 24 jedinců (9 samců, 8 samic a 8 juvenilních jedinců neurčeného pohlaví), naopak měsícem s nejnižší aktivitou je pak říjen, kdy bylo po celou dobu výzkumu odchyceno pouze jedno mládě neurčeného pohlaví. Aktivita samců byla nejvyšší v květnu, což je období zvýšené aktivity související s hledáním vhodných partnerů k páření, jak dokládají i jiní autoři (Heimes 1994b; Kammel 1999, 2008; Rehák 1992). Druhý, ne již tolik výrazný, nárůst aktivity v období července až srpna pak lze interpretovat jako období, kdy jsou samci aktivnější z důvodu ekdyse před začátkem hibernace (Musilová in verb.). Vyhledávají tak místa s typicky vlhčím mikroklimatem, což použité umělé úkryty splňují. V případě samic pak byla rovněž nejvyšší aktivita zaznamenána v květnu, což opět odpovídá období rozmnožování. Druhé zvýšení aktivity v červenci představuje snahu samic nalézt vhodné místo ke kladení vajec (Musilová et al. 2015). I u mláďat s neurčeným pohlavím se lze setkat se dvěma vrcholy aktivity – ten menší, v dubnu až květnu, představují jedinci opouštějící zimoviště. Hlavní vrchol aktivity mláďat pak spadá do září, kdy vajíčka opouštějí nová mláďata, která jsou často nalézána v okolí míst úspěšné inkubace (Mikátová et Vlašín 2012; Musilová et al. 2015). Důvody pro takové rozčlenění aktivit jednotlivých skupin jsou zejména klimatické. V létě, během vysokých teplot, dochází k posunu aktivity na hodiny úsvitu či soumraku (Böhme 1993; Mikátová et Zavadil 2001; Zavadil et al 2008). Dále pak vysoké teploty ve dne způsobují, že se klima pod umělými úkryty stává nevhodné pro pobyt užovky stromové a v případě

umělých líhnišť se hadi stahují do vnitřních částí, kde teplota méně kolísá a je pro druh příznivější.

#### **6.4 Odhad početnosti populace**

K odhadu početnosti populace byly použity metody odhadu početnosti populace na základě zpětných odchyťů nezaměnitelně označených jedinců. Jedná se o jednu z nejčastěji použitých metod v terénu díky jednoduchosti a praktičnosti, což jsou atributy nezbytné pro úspěšnou aplikaci metody během terénního výzkumu. Jejich přesnost se však odvíjí od množství celkově odchycených jedinců, stejně jako zpětně odchycených jedinců. Tento klíčový faktor se však projevil jako problematický během výzkumu ve Vlárském průsmyku. Vliv metodiky na množství odchytů či zpětných odchytů lze označit jako nízký, neboť po celou dobu výzkumu bylo mimo nejbližší okolí umělého úkryt či umělého líhniště odchyceno pouze 13,16% jedinců.

Celkem 12 jedinců bylo zpětně odchyceno po dobu výzkumu ve Vlárském průsmyku, z tohoto počtu bylo 9 jedinců zpětně odchyceno jednou, dva jedinci byli dvakrát zpětně odchyceni a jeden jedinec třikrát. Celkově pak bylo odchyceno 76 jedinců, z toho 25 samců, 22 samic a 29 juvenilních jedinců neurčeného pohlaví. Tyto počty jsou podstatně nižší než množství celkově odchycených jedinců i zpětných odchytů u ostatních populací na území České republiky (Musilová et al. 2015; Vlašín nepubl.). Mezi hlavní důvody tohoto jevu patří s největší pravděpodobností poměrně velký areál výskytu, nižší celkové počty jedinců i nižší hustota jedinců v Bílých Karpatech oproti NP Podyjí i Poohří (Mikátová et Zavadil 2001; Musilová et al. 2015; Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008). Dalším faktorem ovlivňujícím množství odchytů ve Vlárském průsmyku je návaznost na souvislý areál rozšíření druhu. Zatímco jedinci v izolované populaci v Poohří obývají omezené území, na kterém ale dosahují vysokých populačních hustot, tak populace v Bílých Karpatech a NP Podyjí představují severní hranici rozšíření druhu. I zde je však situace odlišná, zejména kvůli specifickým typům krajiny v obou oblastech a opět zcela odlišným populačním hustotám, které jsou v NP Podyjí na mnoha lokalitách vysoké (Mikátová 2009; Mikátová et Vlašín 2012). Na druhou stranu, tento nedostatek dat není specifickým jevem pouze pro oblast Bílých Karpat. Podobné množství odchytů za několik let výzkumu evidují také u populací užovky stromové žijících v Polsku (Musilová in verb.).

Vzhledem k absenci jakýchkoliv odhadů populační početnosti pro CHKO Bílé Karpaty či přímo Vlárský průsmyk, představují oba odhady (pomocí metody Schnabelové a pomocí programu MARK) první metodicky podložený odhad o velikosti populace ve zkoumané oblasti. Proto i přes relativní nedostatek odchytů a zpětných odchytů, které ovlivnily výslednou hodnotu odhadu početnosti populace, představují tyto vypočtené hodnoty významný posun v úrovni znalostí o užovce stromové žijící v oblasti Vlárského průsmyku, resp., celých Bílých Karpat.

### **6.5 Odpověď jedinců na jednotlivé faktory prostředí**

Na základě RDA analýzy se jako signifikantně významné faktory prostředí ukázaly být teplota, den v roce a úroveň zastínění stanoviště. Naopak, jako nevýznamné byly označeny faktory: úroveň antropogenního ovlivnění stanoviště, přítomnost umělého líhniště na lokalitě a pořadí umělých úkrytů. Odpověď jedinců na jednotlivé faktory nebyla ovlivněna pohlavím odchycených jedinců, avšak významnost jednotlivých faktorů se lišila pro jedince o různé celkové délce těla (TL; total length) a hmotnosti.

Faktorem s největším vlivem na distribuci užovky stromové byl na základě RDA analýzy *den v roce* ( $F = 17,97$ ;  $P = 0,002$ ). Navíc se zde projevila negativní korelace mezi dnem v roce a celkovou délkou těla a hmotností odchycených jedinců, tj. v pozdějších obdobích roku docházelo převážně k odchytům jedinců o menší velikosti. Tento trend zcela odpovídá reprodukční ekologii druhu, kdy na podzim opouští mláďata vajíčka a pravidelně v tomto období tvoří majoritní složku ve vzorku odchycených jedinců. Naopak, na jaře dochází k projevům reprodukčního chování u dospělých jedinců, což vede ke zvýšení podílu těchto skupin mezi odchycenými jedinci (Heimes 1994b; Kammel 1999, 2008; Reháček 1992). Důvodem pro nezaznamenání zvýšené aktivity mláďat v ranních měsících je pak pravděpodobně nižší vrchol aktivity v porovnání s měsíci podzimními.

Dalším faktorem v pořadí významnosti je *teplota* ( $F = 12,15$ ;  $P = 0,002$ ). Na rozdíl od předešlého faktoru je zde však korelace s celkovou délkou těla a hmotností pozitivní – za vyšších teplot docházelo k odchytům větších jedinců. Tento trend doposud není v literatuře zaznamenán, avšak lze usuzovat, že se jedná o důsledek více kryptického způsobu života juvenilních jedinců, kdy nejsou během měsíců s vyššími teplotami zaznamenáni. Během podzimních měsíců, kdy se objevují i čerstvě vylíhnutá mláďata a stávají se dominantní skupinou odchycených jedinců, je pak již průměrná denní teplota nižší.

Posledním z faktorů prostředí významně ovlivňující distribuci užovky stromové je *zastínění vegetací místa odchyty* ( $F = 8,93$ ;  $P = 0,004$ ). U zkoumaného druhu je v literatuře popsána vazba na alespoň částečně otevřená stanoviště, naopak místům se zapojenou vegetací se užovka stromová převážně vyhýbá (Mikátová et Vlašín 2012; Rehák 1992; Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008). Výsledky RDA analýzy však ukazují na negativní korelaci mezi mírou zastínění vegetací a celkovou délkou těla a hmotností odchycených jedinců, tedy na místech více zastíněných vegetací byli odchyceni jedinci menších tělesných rozměrů. I zde je pravděpodobným vysvětlením více kryptický způsob života mláďat vyhledávajících více heterogenní a zastíněná stanoviště. U dospělých jedinců pak již výsledky odpovídají údajům z literatury.

Míra antropogenního ovlivnění stanoviště užovky stromové nepředstavovala na základě výsledků RDA analýzy významný faktor. Tento výsledek tak odpovídá údajům z literatury, kde je doložena poměrně silná vazba druhu na habitaty ovlivněné člověkem (Mikátová et Vlašín 2012; Musilová et al. 2008, 2015; Rehák 1992; Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008), což jsou v různé míře i sledovaná stanoviště ve Vlárském průmysku. Avšak míra antropogenního zatížení habitatu nebyla z hlediska distribuce užovky stromové podstatná.

*Přítomnost umělého líhniště* na lokalitě je dalším faktorem bez významného vlivu na distribuci užovky stromové. Tyto konstrukce jsou podstatné pro reprodukční ekologii druhu, avšak z hlediska samotného odchyty představují spíše problém z důvodu možnosti úniku užovek do vnitřních prostor, kde již není možné pozorovaného jedince odchytit.

Posledním sledovaným faktorem je pak *pořadí úkrytů*, kde byli jedinci užovky stromové odchyceni. Rovněž tento faktor se projevil jako nevýznamný. Samotné pořadí úkrytů tak nemá vliv na distribuci zkoumaného druhu, mnohem podstatnější jsou ostatní podmínky prostředí jako teplota, množství a výška vegetace v okolí úkrytu, což jsou faktory lépe vystihující ekologické nároky.

## **6.6 Vliv sukcese lokality lom pod PP Okrouhlá na výskyt užovky stromové**

Lokalita lom pod PP Okrouhlá představovala v počátcích výzkumu ve Vlárském průmysku hlavní těžiště odchyty jedinců užovky stromové (85,71% všech jedinců chycených v roce 2012 bylo odchyceno právě zde). Specifické podmínky (viz kapitola 4.2 Charakteristika lokalit) zde vytvářely optimální prostředí pro výskyt zkoumaného druhu. Naneštěstí zde

nedostatečná péče o lokalitu zapříčinila poměrně masivní sukcesi s nárůstem rudérálních a nepůvodních druhů rostlin, zejména kopřivou a ostružiníkem maliníkem (Plevová 2014). Důvodem pro tak silnou sukcesi může být poměrně úživné podloží, jelikož byla do lomu vyvážena kůra a další biologický odpad s blízké pily (Vlašín in verb.). Užovka stromová však preferuje především lesostepní stanoviště s roztroušenou vegetací (Mikátová et Vlašín 2012; Musilová et al. 2015; Reháček 1992; Větrovcová et al. 2010; Zavadil et al. 2008). Následkem sukcese tak bylo postupné snižování počtu samotných odchytů (v roce 2013 zde bylo odchyceno 53,85% z celkového počtu odchycených jedinců a v roce 2015 pak pouze 4,76%) na lokalitě a rovněž také výrazný úbytek pozorovaných jedinců i pobytových stop v umělých úkrytech i umělém líhništi. Opětovný nárůst odchytů v roce 2014 lze vysvětlit pomocí managementového zásahu na lokalitě v na konci léta 2013, kdy byla především v jižní části stanoviště vegetace nad 0,5 m odstraněna. V jiných částech lokality odstranění stěžovaly kmeny padlých stromů a solitérní balvany roztroušené náhodně po ploše lomu.

Skupinou, u které docházelo i přes sukcesi lomu k nárůstu početnosti odchytu v rámci celkového počtu odchytů byli juvenilní jedinci neurčeného pohlaví (rovněž jediný odchycený jedinec zde v roce 2015 spadl do této kategorie). Již analýza odpovědi jedinců na jednotlivé faktory prostředí (viz kapitola 6.6) ukázala, že mláďata ve Vlárském průmysku preferují více zastíněná stanoviště, což rovněž podpořily výsledky o četnosti odchytů na lokalitě lom po PP Okrouhlá se závislostí na sukcesi tohoto stanoviště. Možným vysvětlením je pak vyšší míra kryptického způsobu života mláďat, v důsledku čehož si vybírají více heterogenní habitaty, pro něž je typické i vyšší zastínění vegetací.

S výjimkou roku 2015 nedocházelo rovněž k poklesu procentuálního zastoupení samců v rámci odchycených jedinců. Vyšší procento odchycených samců je však typické zejména pro jarní měsíce a tento jev je spojen s pohlavním chováním a hledáním vhodných partnerů k rozmnožování, což vede ke snadnější detekci a odchytu (Heimes 1994b; Kammel 1999, 2008; Reháček 1992). V posledním roce výzkumu však již lokalita zřejmě nebyla vhodná pro výskyt dospělých jedinců, i přes přítomnost umělého líhniště, neboť zde již nebyl odchycen, a ani pozorován dospělec zkoumaného druhu. Otázkou tak zůstává, zda je umělé líhniště nadále využíváno mimo rozmnožování.

Kromě výše zmíněného zásahu v podobě odstranění vysoce vzrostlé vegetace na konci léta 2013 byl proveden další zásah na konci roku 2015, kdy byla odstraněna vegetace včetně navezeného podloží z kůry a biologického odpadu v jihovýchodní části lomu. Ke zvýšení

atraktivita lokality pro užovku stromovou byla rovněž za umělým líhništěm založena na sucho skládaná kamenná zídka. Úpravy lokalit však probíhaly i v okolí železniční stanice Vlárský průsmyk, kde docházelo v roce 2015 k rekonstrukci železničního tělesa. V rámci této rekonstrukce byly v těsném sousedství přidány gabiony plněné nejen kameny, ale i dřevem, kde byla vzápětí užovka stromová zaznamenána (Vlašín in verb.). Bohužel, rekonstrukce měla na jedince zkoumaného druhu i negativní vliv v podobě pozorování několika zraněných užovek.

### **6.7 Věrnost stanovišti užovky stromové**

K měření stanovištní fidelity užovky stromové byla použita metoda měření vzdáleností mezi místy odchyty jednotlivých jedinců, kteří byli zpětně odchyceni. Po dobu výzkumu bylo ve Vlárském průsmyku zpětně odchyceno 12 jedinců v celkem 16 zpětných odchytech, tj. 9 jedinců bylo zpětně odchyceno jednou, tři jedinci byli zpětně odchyceni dvakrát a jeden jedinec byl zpětně odchycen třikrát. Při úspěšném zpětném odchytu užovky stromové byla změřena vzdálenost mezi pozicí původního odchyty a pozicí zpětného odchyty.

Data potvrzují výsledky jiných autorů a dokládají vysokou stanovištní fidelitu u užovky stromové (Kammel 2008; Kovář et al. 2008; Reháček 1992). Nejvyšší naměřená vzdálenost mezi dvěma po sobě následujícími odchyty byla 105 m, avšak většina jedinců (68,75%) byla nalezena v těsném sousedství či přímo pod stejným umělým úkrytem, a to v rozestupu i několika měsíců. Podobné pozorování pak dokládá z Rakouska Kammel (1999, 2008) či jej zmiňuje až v řádech let Reháček (1992). Vhodná a dostatečně heterogenní stanoviště s dostatkem úkrytů tak zřejmě přímo způsobují silnou vazbu na jedno určité stanoviště. Absence delších vzdáleností ve výsledcích je pak s velkou pravděpodobností způsobena poměrně malým množstvím zpětných odchyty. Vystává rovněž otázka, zda mohla použitá metodika ovlivnit množství dat o stanovištní fidelitě. Při použití radiotelemetrie by bylo možné očekávat komplexnější výsledky o pohybech užovky stromové, avšak vzhledem k neoddiskutovatelnému ovlivnění jedinců s implantovaným vysílačem nebyla tato metoda použita (Janoušek in verb., Vlašín in verb.)

Migrace mezi jednotlivými sledovanými lokalitami nebyla prokázána odchytem jedince označeného na jedné lokalitě a zpětně odchyceného na jiné. Avšak nepřímé náznaky k dispozici jsou, konkrétně se jedná o množství nalezených kadáverů na silnici I/57 ležící mezi expedičním skladem dřeva u železniční stanice Vlárský průsmyk a lomem pod PP Okrouhlá.

Je však vysoce pravděpodobné, že k takové migraci dochází, zejména v jarních měsících při pohlavní aktivitě samců. K průkaznosti migrační schopnosti užovky stromové ve sledovaném území by mohla napomoci uvažovaná úprava silnice I/57, ve které se počítá s instalací propustě pro migraci živočichů, zejména pak užovek. Do takového koridoru by pak byla možná instalace fotopastí či vrstvy písku, kde by migrující živočichové zanechali stopu. Takové propustě jsou používány v Poohří, kde místem výskytu prochází podobně frekventovaná silnice E442 (Kovář et al. 2008, 2013).



## 7. Závěr

Tato diplomová práce se zabývá populačními charakteristikami a ekologickými nároky užovky stromové v oblasti Vlárského průsmyku v CHKO Bílé Karpaty. Během výzkumu probíhajícího v letech 2011 – 2015 bylo odchyceno celkem 76 jedinců sledovaného druhu. U každého odchyceného jedince byly zaznamenány datum a čas odchyty, celková délka těla, hmotnost a teplota vzduchu v místě odchyty. Každý jedinec byl navíc nezaměnitelně označen pomocí zástřihů ventrálních šupin. Rovněž byla sledována míra sukcese na lokalitě lom pod PP Okrouhlá.

Sledovanými populačními charakteristikami byly velikostní a hmotnostní struktura, poměr pohlaví i sezónní aktivita. Větších velikostí, ve smyslu celkové délky i hmotnosti, se u dospělých jedinců dorůstají samci. Podobně pak bylo o něco vyšší zastoupení samců ve vzorku. Vrchol aktivity dospělců užovky stromové připadal na květen, zatímco juvenilní jedinci byli nejaktivnější v září. Na základě dat získaných pomocí CMR metod byla odhadnuta početnost populace užovky stromové pomocí metody Schnabelové a programu MARK. Velikost populace byla odhadnuta na 127, resp. 191 jedinců. Odpověď jedinců na jednotlivé faktory prostředí byla analyzována pomocí programu Canoco 4.5. Jako signifikantní se ukázaly být faktory den v roce, teplota a zastínění místa odchyty vegetací. Naopak, jako nevýznamné vyšly faktory pořadí umělého úkrytu, přítomnost umělého líhniště a míra ovlivnění stanoviště člověkem. Byl také prokázán negativní vliv sukcese na lokalitě lom pod PP Okrouhlá na výskyt užovky stromové na této lokalitě. Ke stanovení míry věrnosti stanovišti byla použita metoda měření vzdáleností mezi dvěma odchyty téhož jedince. Výsledky prokázaly vysokou úroveň stanovištní fidelity u sledovaného druhu s maximální uraženou vzdáleností 105 m.

Tato diplomová práce bude poskytnuta Správě chráněné krajinné oblasti Bílé Karpaty jako doplňující materiál o stavu populace a ekologických nárocích užovky stromové ve Vlárském průsmyku. Hlavním přínosem je bezesporu první odhad početnosti populace pro sledovaný druh ve zkoumané oblasti, avšak současně lze tuto práci použít jako podklad pro další managementové zásahy. Pro podrobnější analýzu populačních parametrů a ekologických nároků je pak nutné v započatém výzkumu pokračovat se stejnou intenzitou.

## 8. Použitá literatura

**ANDERSON, D. R., BURNHAM, K. P. (1999):** Understanding information criteria for selection among capture-recapture or ring recovery models. - *Bird Study* 46: 14-21.

**ANGELICI, F. M., LUISELLI, L. (1998):** Ornitophagy in Italian snakes: A review. - *Bulletin de la Société zoologique de France* 123:15 - 22.

**ANONYMOUS (2016a):** Vlárský průsmyk (online). [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: [https://cs.wikipedia.org/wiki/Vlárský\\_průsmyk](https://cs.wikipedia.org/wiki/Vlárský_průsmyk)

**ANONYMOUS (2016b):** Sidonie (online). [cit. 2016-04-05]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Sidonie>

**BÁRTA, Z. (1983):** K reliktnímu výskytu užovky stromové na Karlovarsku a Chomutovsku. - *Památky a příroda* 8: 374 – 375.

**BAUDER, J. M., AKENSON, H., PETERSON, CH. R. (2015):** Movement patterns of Prairie Rattlesnake (*Crotalus v. viridis*) across a mountainous landscape in a designated wilderness area. – *Journal of Herpetology* 49 (3): 377 – 387.

**BEA, A., PASCUAL, X., VILELLA, J. F., GONZALES, D., ANDREU, C. (1978):** Notas sobre reptiles ibéricos: 3. Estudio preliminar sobre biometria y distribución de *Elaphe longissima* (Laur. 1768) en la península Iberica. - *Miscelanea Zoologica* 42: 191 – 204.

**BLOUIN – DEMERS, G., WEATHERHEAD, P. J. (2002):** Implications of movement patterns for gene flow in black rat snakes (*Elaphe obsoleta*). – *Canadian Journal of Zoology* 80: 1162 – 1172.

**BONNET, X., SHINE, R., NAULLEAU, G., VACHER – VALAS, M. (1998):** Sexual dimorphism in snakes: different reproductive roles favour different body plans. - *Proceedings of the Royal Society B* 265: 179 – 183.

**BÖHME, W. (1993):** Äskulapnatter (*Elaphe longissima* Laurenti 1768). In: BÖHME, W. (Hrsg.). *Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas*. - Aula Verlag: 331 – 372.

- BREININGER, D. R., BOLT, R. M., LEGARE, M. L., DRESE, J. H., STOLEN, E. D. (2011):** Factors influencing home – range size of Eastern Indigo Snakes in central Florida. – *Journal of Herpetology* 45 (4): 484 – 490.
- BRITO, J. C. (2003):** Seasonal variation in movements, home range, and habitat use by male *Vipera latastei* in northern Portugal. – *Journal of Herpetology* 37 (1): 155 – 160.
- BROWN, W. S., PARKER, W. S. (1976):** A ventral scale clipping system for permanently marking snakes (*Reptilia, Serpentes*). - *Journal of Herpetology* 10 (3): 247–249.
- BROWN, G. P., SHINE, R. (2007):** Like mother, like daughter: inheritance of nest – site location in snakes. – *Biology Letters* 3: 131 – 133.
- BROWN, W. S., PARKER, W. S. (1976):** Movement ecology of *Coluber constrictor* near communal hibernacula. – *Copeia* 1976 (2): 225 – 242.
- BURGER, J., ZAPPALORTI, R. (2015):** Hibernation site philopatry in northern pine snake (*Pituophis melanoleucus*) in New Jersey. – *Journal of Herpetology* 49 (2): 245 – 251.
- CAPOCACCIA, L. (1964):** Variabilità e sottospecie di *Elaphe longissima* (Laur.) in Italia (*Serpentes*). – *Annali del Museo Civico di Storia Naturale Giacomo Doria* 74: 353 – 387.
- CAPOCACCIA, L. (1965):** Intorno a *Elaphe longissima* della Sardegna. - *Doriana* 4 (161): 1 – 4.
- CAPULA, M., LUISELLI, L. (2002):** Feeding strategies of *Elaphe longissima* from contrasting Mediterranean habitats in central Italy. – *Italian Journal of Zoology* 69 : 153 – 156.
- CATTANEO, A. (1975):** Presenza di *Elaphe longissima longissima* (Laurenti 1768) melanica a Castelfusano (Roma). - *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civili di storia naturale* 116 (3/4): 251 – 262.
- CLARK, R. W., BROWN, W. S., STECHERT, R., ZAMUDIO, K. R. (2008):** Integrating individual behaviour and landscape genetics: the population structure of Timber Rattlesnake hibernacula. – *Molecular Ecology* 17: 719 – 730.

**COVACIU-MARCOV, S. - D., CICORT - LUCACIU, A. - S., DOBRE, F., FERENTI, S., BIRCEANU, M., MIHUT, R., STRUGARIU, A. (2009):** The herpetofauna of the Jiului Gorge National Park, Romania. – North-Western Journal of Zoology 5 (1): 1 – 78.

**DROBNY, M. (1993):** Aspekte der Populationsökologie und der Fortpflanzungsbiologie der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (Laurenti 1768) in Ostbayern. - Mertensiella 3: 135 – 155.

**DROBNY, M., WENGER, D., LENK, P., ASSMANN, O. (1989):** Untersuchungen zur Aktivitätsdynamik und Habitatwahl einer Population der Äskulapnatter, *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768) mit Hilfe der Radiotelemetrie. – Unveröffentlichter Bericht für das Landratsamt Altötting, 52 pp.

**EDGAR, P., BIRD, D. R. (2005):** Action Plan for the Conservation of the Asculapian Snake (*Zamenis longissimus*) in Europe. Bern Convention Standing Committee, Council of Europe, 19 pp.

**EKNER, A., SAJKOWSKA, Z., DUDEK, K., TRYJANOWSKI, P. (2011):** Medical cautery units as a permanent and non-invasive of marking lizards. – Acta Herpetologica 6 (2): 229 – 236.

**GERALD, G. W., BAILEY, M. A., HOLMES, J. N. (2006):** Movements and activity range sizes of Northern Pinesnake (*Pituophis melanoleucus*) in middle Tennessee. – Journal of Herpetology 40 (4): 503 – 510.

**GOLDER, F. (1985):** Ein gemeinsamer Massen-Eiablageplatz von *Natrix natrix helvetica* (Lacepede, 1789) und *Elaphe longissima longissima* (Laurenti, 1768), mit Daten über Eizeitigung und Schlupf (*Serpentes:Colubridae*). – Salamandra 21 (1): 10 – 16.

**GOMEZ, L., LARSEN, K. W., GREGORY, P. T. (2015):** Contrasting patterns of migration and habitat use in neighboring rattlesnake populations. – Journal of Herpetology 49 (3): 371 – 376.

**GOMILLE, A. (2002):** Die Äskulapnatter *Elaphe longissima* – Verbreitung und Lebensweise in Mitteleuropa. - Edition Chimaira, Frankfurt am Main, 158 pp. ISBN 3-930612-29-1.

- GRILLITSCH, H., CABELLA, A. (2001):** *Elaphe longissima* – Äskulapnatter. In: CABELLA, A., GRILLITSCH, H., TIEDEMANN, F.: Atlas zur Verbreitung und Ökologie der Amphibien und Reptilien in Österreich. - Umweltbundesamt, Wien: 547 – 556. ISBN 3-85457-586-6.
- GREGORY, P. T., MACARTNEY, M. J., LARSEN, K. W. (1987):** Spatial patterns and movements. In: SEIGEL, R. A., COLLINS, J. T., NOVAK, S. S.: Snakes: Ecology and evolutionary biology. – Macmillan Publishing Company, New York: 366 – 395. ISBN: 978-1930665156
- GUILLER, G. (2009):** Déclin et biologie d'une population de *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) (*Serpentes, Colubridae*) en Loire-Atlantique. – Bulletin de la Société Herpétologique de France: 85 – 114.
- GÜNTHER, R., WAITZMANN, M. (1996):** Äskulapnatter – *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768). In: GÜNTHER, R. (Hrsg.): Die Amphibien und Reptilien Deutschlands. Gustav Fischer Verlag, Jena: 647 – 666. ISBN: 3-437-35016-1.
- HALEŠ, J. (1971):** Kdo byl „hadem hospodářičkem“ starých Slovanů (herpetofauna lidských obydlí). - Živa 19 (1): 26 – 27.
- HALEŠ, J. (1975):** Aeskulapův had – starý mýtus a současné problémy. - Vesmír 54: 20 – 24.
- HALEŠ, J. (1980):** Moji přátelé hadi. - Albatros, Praha, 188 pp. ISBN: 13-711-80.
- HALEŠ, J. (1987):** Náš hvězdičkový had. - Naší přírodou 7 (5): 104 – 106.
- HEIMES, P. (1991):** Zum vorkommen der Äskulapnatter im Rheingau-Taunus. – Natur und Museum 121: 171 – 181.
- HEIMES, P. (1994a):** Morphologische Anomalien bei Äskulapnatter *Elaphe longissima* im Rheingau – Taunus. - Salamandra 30: 268 – 271.
- HEIMES, P. (1994b):** Untersuchungen zur Ökologie und zum Verhalten der Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) im Rheingau – Taunus. - Inaugural-Dissertation der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn: 133 pp. (nepublikováno)

- HEIMES, P., WAITZMANN, M. (1993):** Die Äskulapnatter *Elaphe longissima* (Laurenti 1768) in Deutschland. - Zoologische Abhandlungen 47: 157 – 192.
- HOFFER, U. (2001):** *Elaphe longissima*. In: HOFFER, U., MONNEY, J. – C., DUŠEJ, G.: Die Reptilien der Schweiz – Verbreitung/Lebensräume/Schutz. - Birkhäuser Verlag, Basel: 97 – 103. ISBN: 3-7643-6245-6.
- HURVICH, C. M., TSAI, C. - L. (1989):** Model selection for extended quasi-likelihood models in small samples. - Biometrics 51: 1077-1084.
- JABLONSKI, D., MUSILOVÁ, R., ZAVADIL, V. (2011):** Nález užovky stromové (*Zamenis longissimus*) v Jihočeském kraji. – Sborník Jihočeského Muzea v Českých Budějovicích, Přírodní vědy 51: 166 – 169.
- JANOUŠEK, K., MUSILOVÁ, R. (2009):** Užovka stromová v České republice (3). – Zoo report profi – odborná příloha Zooreportu: 1 – 4.
- JEDLIČKA, M. (2007):** Výskyt užovky stromové (*Elaphe longissima*) na vybraných antropogenních lokalitách jižní Moravy. – Diplomová práce, Mendelova lesnická a zemědělská univerzita v Brně, Brno, 68 pp. (nepubl.)
- JOLLY G., (1965):** Explicit estimates from capture – recapture data with both death and immigration – stochastic model. - Biometrika 52: 225 – 247.
- KAMMEL, W. (1999):** Zur Biologie der heimischen *Elaphe longissima longissima*. - Inaugural Dissertation, Karl-Franzen-Universität 160 pp. (nepublikováno)
- KAMMEL, W. (2008):** Aktivität und Nahrungserwerb der Äskulapnatter, *Zamenis longissimus longissimus* (Laurenti, 1768) in Österreich. – Herpetozoa 20 (3/4): 117 – 143.
- KAMMEL, W. (2009a):** Äußere Morphologie und Geschlechterverhältnis bei der Äskulapnatter, *Zamenis longissimus longissimus* (Laurenti, 1768) in Österreich. – Herpetozoa 21 (3/4): 99 – 121.
- KAMMEL, W. (2009b):** Jahres- und Tagesrhythmen in der Aktivität und Beobachtungshäufigkeit dreier mitteleuropäischer Schlangenarten. – Herpetozoa 22 (1/2): 3 – 9.

- KAŇUCH, P., BALÁŽ, P. (2005):** Bat as a prey of *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768). - Herpetozoa 18 (1/2): 92 – 93.
- KAPFER, J. M., COGGINS, J. R., HAY, R. (2008):** Spatial ecology and habitat selection of Bullsnares (*Pituophis catenifer sayi*) at the northern periphery of their geographical range. – Copeia 2008 (4): 815 – 826.
- KNOTEK, Z., KNOTKOVÁ, Z., HALOUZKA, R., MODRÝ, D., HÁJKOVÁ, P. (1999):** Nemoci plazů. - Brno, Česká asociace veterinárních lékařů malých zvířat, 276 s. ISBN: 80-902595-1-0.
- KOVÁŘ, R., BRABEC, M., VÍTA, R., BOČEK, R. (2013):** Mortality Rate and Activity Patterns of an Aesculapian snake (*Zamenis longissimus*) Population Divided by a Busy road. – Journal of Herpetology 47 (4). (nepubl.)
- KOVÁŘ, R., VÍTA, R. JANOUŠEK, K., VODIČKA, R. (2008):** Kudy chodí hadi. – Živa 3: 131 – 133.
- KREINER, G. (2007):** The snakes of Europe. - Edition Chimaira, Frankfurt am Main, 317 pp. ISBN: 978-3-89973-475-1.
- KROFEL, M. (2004):** First record of albino Aesculapian snake (*Elaphe longissima*) in Slovenia. - Natura Sloveniae 6 (2): 53 – 56.
- KUČA, P., MÁJSKY, J., KOPEČEK, F., JONGEPIEROVÁ, I. (1992):** Biele-Bíle Karpaty. Chránená krajinná oblasť. – Ekológia, Bratislava.
- LÁC, J. (1970):** K rozšíreniu a variabilite užovky stromovej (*Elaphe longissima* Laur.). - Ochrana fauny 4: 19 – 27.
- LAPÁČKOVÁ, K. (2012):** Strategie ochrany izolovaných populací užovky stromové (*Zamenis longissimus*) v Evropě. – Bakalářská práce, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České budějovice, 38 pp. (nepubl.)
- LELIÈVRE, X., BLOUIN-DEMERS, G., PINAUD, D., LISSE, H., BONNET, X., LOURDAIS, O. (2011):** Contrasted thermal preferences translate into divergences in habitat use and realized performance in two sympatric snakes. - Journal of Zoology: 265-275.

- LELIÈVRE, H., HÉNAF, M., L., BLOUIN-DEMERE, G., NAULLEAU, G., LOURDAIS, O. (2010):** Thermal strategies and energetics in two sympatric colubrid snakes with contrasted exposure. - *Journal of Comparative Physiology B* 180: 415- 425.
- LELIÈVRE, H., LEGAGNEUX, P., BLOUIN-DEMERS, G., BONNET, X., LOURDAIS, O. (2012):** Trophic niche overlap in two syntopic colubrid snakes (*Hierophis viridiflavus* and *Zamenis longissimus*) with contrasted lifestyles. – *Amphibia-Reptilia* 33: 37 – 44.
- LEPŠ, J., ŠMILAUER, P. (2000):** Mnohorozměrná analýza ekologických dat. - Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice. 102 pp.
- LOTZE, H. (1975):** Zum Paarungsverhalten der Äskulapnatter, *Elaphe longissima*. - *Salamandra* 11 (2): 67 – 76.
- LOURDAIS, O. (2005):** Etude comparative de courbes de performance chez *Elaphe longissima* et *Coluber viridiflavus*. – Université de Poitiers, Poitiers, 27 pp.
- MACARTNEY, M. J., GREGORY, P. T., LARSEN, K. W. (1988):** A tabular survey of data on movements and home range of snakes. – *Journal of Herpetology* 22 (1): 61 – 73.
- MADSEN, T. (1984):** Movements, home range size and habitat use of radio – tracked Grass Snake (*Natrix natrix*) in southern Sweden. – *Copeia* 1984 (3): 707 – 713.
- MADSEN, T., SHINE, R. (1996):** Seasonal migration of predators and prey – study of a pythons and rats in tropical Australia. – *Ecology* 77 (1): 149 – 156.
- MELLADO, J., ANDRADA, J., ANDRADA, M. (1979):** Una nueva localidad para *Elaphe longissima* en la Cordillera Cantabrica. – *Donana Acta Vertebrata* 6 (1): 118.
- MIKÁTOVÁ, B. (2009):** Užovka stromová v České republice (2). - Zoo report profi – odborná příloha Zooreportu: 1 – 3.
- MIKÁTOVÁ, B., VLAŠÍN, M. (2012):** Rozšíření a biologie užovky stromové (*Zamenis longissimus*) na území národních parků Podyjí a Thayatal a v jejich blízkém okolí. - *Thayensia* 9: 51 – 81.



- MIKÁTOVÁ, B., ZAVADIL, V. (2001):** Užovka stromová – *Elaphe longissima*. In: MIKÁTOVÁ, B., VLAŠÍN, M., ZAVADIL, V.: Atlas rozšíření plazů v České republice. - AOPK ČR, Brno – Praha: 113 – 123. ISBN: 80-86064-50-60.
- MUSILOVÁ, R. (2007):** Teze k disertační práci – užovka stromová (*Zamenis longissimus*). – Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 48 pp. (nepubl.)
- MUSILOVÁ, R. (2011):** Ekologie a status užovky stromové (*Zamenis longissimus*) v severozápadních Čechách. – Disertační práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 111 pp. (nepubl.)
- MUSILOVÁ, R., ZAVADIL, V., JANOUŠEK, K. (2008):** Překvapení v posteli. – Vesmír 87: 2 – 4.
- MUSILOVÁ, R., ZAVADIL, V., KOTLÍK, P. (2007):** Isolated populations of *Zamenis longissimus* (*Reptilia: Squamata*) above the northern limit of the continuous range in Europe: origin and conservation status. - Acta Societatis Zoologicae Bohemicae 71: 197-208.
- MUSILOVÁ, R., ZAVADIL, V., KOTLÍK, P., MORAVEC, J. (2015):** *Zamenis longissimus* – užovka stromová. In: MORAVEC, J. (ed.): Fauna ČR. Plazi = *Reptilia*. - Academia, Praha: 304 – 335. ISBN: 978-80-200-2416-9.
- MUSILOVÁ, R., ZAVADIL, V., MARKOVÁ, S., KOTLÍK, P. (2010):** Relics of the Europe's warm past: Phylogeography of the Aesculapian snake. - Molecular Phylogenetics and Evolution 57: 1245– 1252.
- NAJBAR, B. (1999a):** Breeding biology of the Aesculapian snake *Elaphe longissima* (Laurenti) in the Bieszczady Zachodnie Mountains (SE Poland). - Chronmy Przyrode Ojczysta 55 (2): 5 – 20.
- NAJBAR, B. (1999b):** The diet of the Aesculapian snake *Elaphe longissima* (Laurenti) in the Bieszczady Zachodnie Mountains (SE Poland). - Chronmy Przyrode Ojczysta 55 (2): 21 – 33.
- NAJBAR, B. (2000):** The state of the Aesculapian snake *Elaphe l. longissima* Laur. population in Poland. – Bulletin of the Polish Academy of Sciences, Biology 48: 53 – 62.

**NAJBAR, B. (2004):** Wąż Eskulapa – *Elaphe (Zamenis) longissima* (Laurenti, 1768) w Bieszczadach Zachodnich. Zielona Góra: Oficyna Wydawnicza UZ, 140 pp.

**NAJBAR, B. (2007):** Food habits of *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) (*Reptilia: Serpentes: Colubridae*) in Bieszczady (south-eastern Poland). - *Vertebrate Zoology* 57 (1): 73- 77.

**NAULLEAU, G. (1978):** Couleuvre d'Esculape. In: CASTANET, J. & GUYETANT, R. (éds.): Atlas préliminaire des Reptiles et Amphibiens de France. – Société Herpétologique de France, Ministère de l'Environnement, Montpellier, 135 pp.

**NAULLEAU, G. (1989):** Etude biotelemetrique des déplacements et de la temperature chez la couleuvre d'esculape *Elaphe longissima* en zone forestiere. - *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 52: 45 – 53.

**NAULLEAU, G. (1992):** Reproduction de la couleuvre d'esculape *Elaphe longissima* Laurenti dans le centre ouest de la France. - *Bulletin de la Société Herpétologique de France* 62: 9 – 17.

**NAULLEAU, G., BONNET, X. (1995):** Reproductive ekology, body fat reserves and foraging mode in females of two contrasted snake species: *Vipera aspis* (terrestrial, viviparous) and *Elaphe longissima* (semiarboreal, oviparous). - *Amphibia-Reptilia* 16: 37 – 46.

**NEČAS, P., MODRÝ, D., ZAVADIL, V. (1997):** Czech recent and fossil amphibians and reptiles. An atlas and field guide. - Edition Chimaira, Frankfurt am Main, 96 pp. ISBN: 3-930612-11-9.

**NILSON, G., ANDRÉN, C. (1984):** A taxonomic account of the Iranian ratsnakes of the *Elaphe longissima* species-group. - *Amphibia-Reptilia* 5: 157 – 171.

**ONDERKA, P. (2007):** Užovka stromová (*Elaphe longissima*) v oblasti Podyjí a Bílých Karpat. – Diplomová práce, Mendelova lesnická a zemědělská univerzita v Brně, Brno, 62pp. (nepubl.)

**OPATRŇY, E., (2001):** Zoogeografie. - PřF UP, Olomouc, 190pp. ISBN 80-244-0011-1

**PETROV, B. P., TZANKOV, N., STRIJBOSCH, H., POPGEORGIEV, G., BESHKOV, V. (2006):** The herpetofauna (Amphibia and Reptilia). In: BERON, P. (ed.):

Biodiversity of Bulgaria. 3. Biodiversity of Western Rhodopes (Bulgaria, Greece) I. Pensoft & Nat. Mus. Natur. Hist., Sofia, 863 – 912 pp.

**PILLET, J. - M., GARD, M. (1979):** Contribution a l'Etude des Reptiles en Valais. - Bulletin de la Murithieime 96: 85-113.

**PLEVOVÁ, L. (2014):** Floristický výzkum území jihovýchodně od Brumova-Bylnice. – Diplomová práce, Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 150 pp. (nepubl.)

**PODLOUCKÝ, L. (2012):** Využití stanovišť užovkou stromovou (*Zamenis longissimus*). – Bakalářská práce, Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 42 pp. (nepubl.)

**PONEC, J. (1978):** Zo života plazov. - Priroda, Bratislava. 194 pp.

**R CORE TEAM (2012):** R: A language and environment for statistical computing. - R Foundation for Statistical Computing. Vienna. Dostupné z: <http://www.R-project.org/>.

**REHÁK, I. (1989):** Revize fauny hadů Československa. - Kandidátská disertační práce, PřF UK, 291 pp. (nepublikováno)

**REHÁK, I. (1992):** *Elaphe longissima* (Laurenti 1768) – užovka stromová. In: BARUŠ, V., KMINIAK, M., KRÁL, B., OLIVA, O., OPATRŇY, E., REHÁK, I., ROTH, P., ŠPINAR, Z., VOJTKOVÁ, L.: Plazi – *Reptilia*. Fauna ČSFR. - Academia, Praha: 141 – 149. ISBN: 80-200-0082-8.

**SCHNABEL, Z. E., (1938):** The estimation of the total fish population of a lake. -AM MATH MONTHLY 45: 348 – 352.

**SCHLÜTER, U. (2006):** Die Herpetofauna der bulgarischen Schwarzmeerküste – Teil 3: Schlangen. – Elaphe 14 (2): 59 – 66.

**SCHULZ, K. D. (1996):** A monograph of the colubrid snakes of the genus *Elaphe* Fitzinger. - Koeltz Scientific Books, Havlíčkův Brod, 439 pp. ISBN 80-9011699-8-8.

**SCHWARZ, C. J., ARNASON, A. N. (1996):** A general methodology for the analysis of open-model capture recapture experiments. - Biometrics 52: 860-873.

**SCHWARZ, C. J., ARNASON, A. N. (2007):** Jolly-Seber models in MARK. In: COOCH, E., WHILE, G., (EDS.): Program MARK. “A Gentle Introduction”, 5th Edition.

**SCHWEIGER, M. (1994):** Erstnachweis von *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768) für die zentrale Osttürkei (Squamata:Serpentes:Colubridae). - Herpetozoa 7: 149 – 151.

**STRÖDICKE, M., GERISCH, B. (1999):** Morphologische Merkmalsvariabilität bei *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768) unter besonderer Berücksichtigung zweier isolierter Populationen an der Nordgrenze des Artareals. - Herpetozoa 11: 121 – 139.

**ŠČERBAK, N. N., ŠČERBAN, M. I. (1980):** Zemnovodnyje i presmykajuščijesja Ukrajinskich Karpat. - Izd. Naukova Dumka, Kijev, 266 pp.

**ŠOLCOVÁ – DANIHELKOVÁ, M. (1966):** O výskytu užovky stromové (*Elaphe longissima*) na Karlovarsku. - Sborník biologických a geologických věd pedagogických fakult PF 2: 183 – 187.

**ŠOLCOVÁ, M. (1974):** K výskytu užovky stromové. – Přírodní vědy ve škole 26: 132.

**TER BRAAK, C. J. F., ŠMILAUER, P. (1998):** CANOCO Reference manual and user's guide to Canoco for Windows: Software for canonical community ordination. - Microcomputer Power, Ithaca. 352 pp.

**TKADLEC, E. (2008):** Populační ekologie: struktura, růst a dynamika populací. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 412 pp. ISBN: 978-80-244-2149-0

**TOWNSEND, C. R., BEGON, M., HARPER, J. L. (2010):** Základy ekologie. – Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 505 pp. ISBN: 978-80-244-2478-1.

**TUNIYEV, B. S. (1990):** On the Independence of the Colchis Center of Amphibian and Reptile Speciation. – Asiatic Herpetological Research 3: 67 – 84.

**VACCARO, A., TURRISI, G. F. (2007):** Ritrovamento di "Zamenis longissimus" (Laurenti, 1768) (Reptilia, Colubridae) sull'Isola d'Elba (Toscana, Italia). - Acta Herpetologica 2(1): 59 - 63.

**VARGA, J. (1962):** Príspevok k poznaniu rozšírenia a ochrany stavovcov trenčianskeho okresu. – Sborník prác z ochrany prírody v Západoslovenskom kraji: 67 – 83.

**VĚTROVCOVÁ, J., MUSILOVÁ, R., ZAVADIL, V., MIKÁTOVÁ, B., VLAŠÍN, M., ŠKORPÍK, M. (2010):** Záchranný program užovky stromové v České republice. - Ochrana přírody (1): 12 – 17.

- VITT, L. J., CALDWELL, J. P. (2009):** Herpetology: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles, Third edition. - Academic Press, San Diego, 697 pp. ISBN: 978-0-12-374346-6.
- VLAŠÍN, M. (1984a):** Nový nález užovky stromové na Moravě. – Živa 32: 151.
- VLAŠÍN, M. (1984b):** Užovka stromová na Moravě. – Vertebralogické zprávy: 98 – 102.
- VLAŠÍN, M. (2009):** Užovka stromová v České republice (1). – Zoo report profi – odborná příloha Zooreportu 2: 1 – 3.
- VLAŠÍN, M., MIKÁTOVÁ, B. (2015):** Terénní výzkum plazů dostává ustálenou podobu. – Zoo report profi – odborná příloha Zooreportu 1: 1 – 4.
- VOGEL, Z. (1952):** Rozšíření užovky Aesculapovy na území Československa. - Časopis Národního muzea 121: 8 – 18.
- WAITZMANN, M. (1989):** Untersuchungen zur Verbreitung, Ökologie und Systematik der Äskulapnatter – *Elaphe longissima* (Laurenti, 1768) im südlichem Odenwald und im Donautal unter Berücksichtigung aller anderen in den Untersuchungsgebieten auftretenden Reptilienarten. – Unveröff. Bericht im Auftrag der Stiftung Hessischer Naturschutz und der Umweltstiftung WWF – Deutschland, Heidelberg, 291 pp.
- WAITZMANN, M. (1993):** Zur Situation der Äskulapnatter *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) in der Bundesrepublik Deutschland. - Mertensiella 3: 115 – 133.
- WHITE G. & BURNHAM K. (1999):** Program MARK: survival estimation from populations of marked animals. - Bird Study 46: 120 – 139.
- WINNE, CH. T., WILLSON, J. D., ANDREWS, K. M., REED, R. N. (2006):** Efficacy of marking snakes with disposable medical cautery units. – Herpetological Review 37 (1): 52 – 54.
- ZAPPALORTI, R. T., BURGER, J., BURKETT, D. W., SCHNEIDER, D. W. McCORT, M. P., GOLDEN, D. M. (2014):** Fidelity of northern pine snake (*Pituophis m. melanoleucus*) to natural and artificial hibernation sites in the New Jersey Pine Barrens. – Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A 77: 1285 – 1291.
- ZAVADIL, V. MORAVEC, J. (2003):** Červený seznam obojživelníků a plazů České republiky. – Příroda 22: 83 – 93.

**ZAVADIL, V., MUSILOVÁ, R., MIKÁTOVÁ, B. (2008):** Záchranný program užovky stromové (*Zamenis longissimus*) v České republice. - AOPK ČR, Praha, 72 pp.

**ZWACH, I. (2009):** Obojživelníci a plazi České republiky. - Grada, Praha, 496 pp. ISBN: 978-80-247-2509-3.

## **Přílohy**

- Příloha I.:** Fotografie lokalit expediční sklad dřeva ve stanici Vlárský průsmyk a lom pod PP Okrouhlá
- Příloha II.:** Sukcese lokality lom pod PP Okrouhlá
- Příloha III.:** Fotografie vybraných odchycených jedinců užovky stromové
- Příloha IV.:** CD s elektronickou verzí této práce ve formátu PDF

**Příloha I.:** Fotografie lokalit expediční sklad dřeva ve stanici Vlárský průsmyk a lom pod PP okrouhlá







**Příloha II.:** Sukcese lokality lom pod PP Okrouhlá





**Příloha III.:** Fotografie vybraných odchycených jedinců užovky stromové





