



**Ekologie a velikost populace užovky stromové (*Zamenis longissimus* /  
Laurenti, 1768/) v katastru Sidonie (Vlářský průsmyk, CHKO Bílé Karpaty)**  
**Ecology and population size of the Aesculapian Snake (*Zamenis longissimus*  
/Laurenti, 1768/) in Sidonie village (Vlářský průsmyk, PLA Bílé Karpaty)**

**Petr Papežík, Leona Soukupová & Milan Veselý\***

Univerzita Palackého v Olomouci, Přírodovědecká fakulta, Katedra zoologie, 17. listopadu 50, CZ-771 46 Olomouc; e-mail: veselym@prfnw.upol.cz

**Keywords:** Bílé Karpaty, CMR, Colubridae, Czech Republic, Reptilia, site fidelity

**Abstract:** The aim of this research is to summarize knowledge on ecology and population size of the Aesculapian snake in vicinity of Sidonie settlement, Brumov-Bylnice, PLA Bílé Karpaty, Czech Republic. Field part of research took place in Vlárský průsmyk between 2011–2015 at three localities in the areas surrounding 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. Each individual was uniquely tagged. The sex ratio of the tagged specimens indicated a higher percentage of adult males, which reach larger length and weight. The research showed the annual activity of adults reached a 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 response of specimens to environmental factors was tested by Canoco 4.5 with date, temperature and vegetation shading being significant factors. The high level of site fidelity was proved as well as the negative impact of succession on the Aesculapian snake abundance at locality quarry under Natural Monument Okrouhlá. The present study supports further application of active conservation actions for this species in PLA Bílé Karpaty.

## ÚVOD

Užovka stromová (*Zamenis longissimus* /Laurenti, 1768/) je poměrně velká a štíhlá užovka, jejíž celková délka těla dosahuje v České republice až 2 000 mm, obvykle se však pohybuje v rozmezí 1 100–1 600 mm, což z ní činí našeho nejdelšího hada (NEČAS et al. 1997; MUSILOVÁ et al. 2015). V rámci jednotlivých pohlaví dorůstají větších délek téměř výhradně samci (REHÁK 1989; SCHULZ 1996; KAMMEL 2009), 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 stro-

mech (REHÁK 1992; KREINER 2007; VĚTROVCOVÁ et al. 2010; MUSILOVÁ et al. 2015).

Současný areál užovky stromové zaujímá značnou část Evropy od Španělska a Turecka na jihu až po Polsko a Ukrajinu na severu. Disjunktně se druh vyskytuje rovněž v Gruzii a v Rusku (BEA et al. 1978; NAULLEAU 1978; REHÁK 1989, 1992; BÖHME 1993; SCHWEIGER 1994; SCHULZ 1996; GRILLITSCH & CABELLA 2001; HOFFER 2001; GOMILLE 2002; EDGAR & BIRD 2005; KREINER 2007; MUSILOVÁ et al. 2007; ZAVADIL et al. 2008). V rámci svého areálu vytváří užovka stromová řadu zcela izolovaných populací, přičemž nejvíce zkoumané jsou populace v Německu, České republice a Polsku (WAITZMANN 1989, 1993; HEIMES 1991; GÜNTHER

& WAITZMANN 1996; NAJBAR 2000; GOMILLE 2002; MUSILOVÁ et al. 2007; MUSILOVÁ 2011).

V České republice se kromě intenzivně zkoumaných populací v údolí řeky Ohře a NP Podyjí užovka stromová vyskytuje také na východě České republiky v CHKO Bílé Karpaty. Zdejší populace byla objevena a dostatečně zdokumentována 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 (MIKÁTOVÁ & ZAVADIL 2001; JEDLIČKA 2007; ONDERKA 2007; VLAŠÍN 2009). Tyto lokality pak navazují na výskyt na Slovensku, konkrétně v trenčínské oblasti – Horní Srnie, Sietne a Červený Kameň (VARGA 1962; LÁC 1970; MIKÁTOVÁ & ZAVADIL 2001). Rysem odlišujícím populaci v Bílých Karpatech od ostatních našich populací je fakt, že nálezy jsou převážně jednotlivé a roztroušené na ploše asi 185 km<sup>2</sup>, což znemožňuje přesnější odhad počtu jedinců, kteří zde žijí (ZAVADIL et al. 2008; VĚTROVCOVÁ et al. 2010). Kvůli dosud nedostatečnému průzkumu oblasti 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 jej tedy hodnotit jako oblast stálého výskytu, kde také dochází k reprodukci (MIKÁTOVÁ & ZAVADIL 2001; ZAVADIL et al. 2008).

Tato práce si klade za cíl doplnit poznatky o užovce stromové na území České republiky údaji z Vlárského průsmyku v CHKO Bílé Karpaty, včetně odhadů populačních parametrů. Mohla by sloužit jako podklad pro aplikaci ochranných opatření a managementových zásahů na vhodných lokalitách ve sledované oblasti. Na území našeho státu patří užovka stromová mezi vzácné druhy a je zařazena do kategorie kriticky ohrožený druh dle zákona 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění. Je chráněna i v rámci evropské legislativy a v roce 2008 byl pro ni Ministerstvem životního prostředí přijat záchranný program. Její ohrožení je v oblasti Bílých Karpat, kde obý-

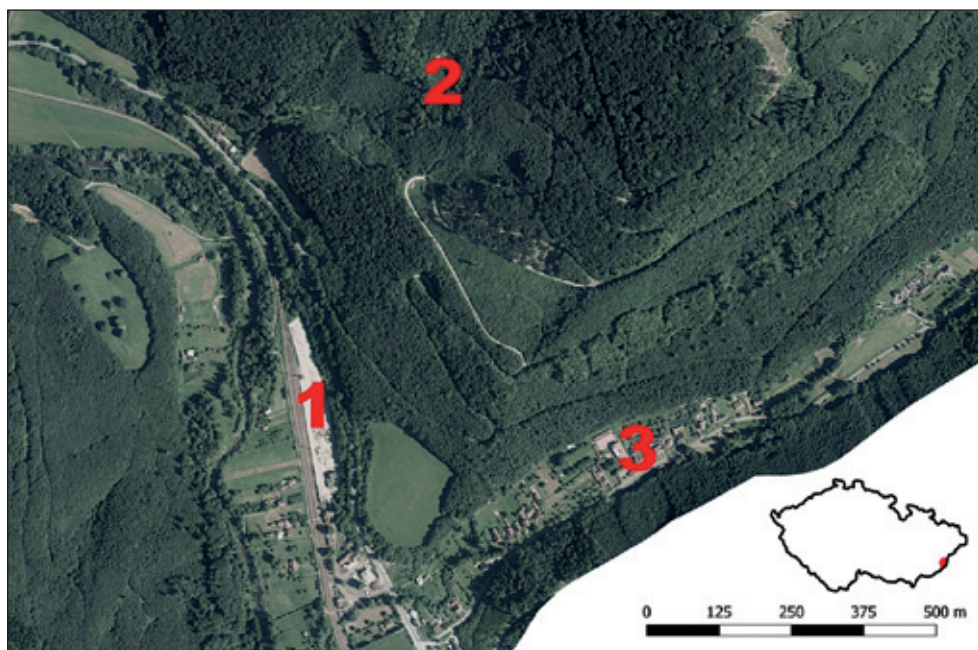
vá zejména antropogenní biotopy, umocněno také instinktivním strachem většiny lidí z hadů, což v extrémním případě vede k nesmyslnému zabíjení nalezených jedinců.

## METODIKA

Terénní část výzkumu probíhala na katastrálním území osady Sidonie (Zlínský kraj, CHKO Bílé Karpaty). Přesněji se v síťovém mapování jedná o kvadrát 6974. Jedná se o průlomové údolí řeky Vlárky ležící na hranicích České republiky a Slovenska v nadmořské výšce 280 m n. m. V tomto území jsme vybrali tři lokality lišící se heterogenitou prostředí a různou mírou ovlivnění člověkem (viz Obr. 1). První lokalitou je opuštěný lom pod PP Okrouhlá blížící se nejvíce přirozenému prostředí dané oblasti – světlé bučiny. Přístupová cesta do lomu ústí na rovnatou travnatou plochu se seníkem, na kterou navazuje mírný svah zabírající většinu plochy lomu, pro kterou jsou charakteristické roztroušené pískovcové kvádry a několik padlých či doposud stojících stromů. V této části lomu bylo umístěno celkem deset umělých úkrytů a jedno umělé líhniště.

Další lokalitu představuje sklad dřeva u železniční stanice Vlárský průsmyk, který je sice svým původem typickým antropogenním stanovištěm, ale v současné době zde neprobíhají periodické zásahy do zarůstajících ploch a lokalitu tedy uvádíme jako středně antropogenně ovlivněnou. 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. V okolí skladovací plochy je umístěno 10 umělých úkrytů a dvě umělá líhniště.

Poslední lokalitou je pak samotná osada Sidonie jako příklad člověkem nejvíce ovlivněného stanoviště. I když je obec osídlena extenzivně a některé objekty jsou jen málo využívány (hospodářské budovy, stodoly), celkově je lokalita charakterizována hospodářskou činností a periodickými zásahy člověka do otevřených ploch obklopujících zástavbu – lučních porostů, trávníků, sadů a zahrad (seč, sklizeň sena, sklizeň plodin). Díky tomu je lokalita také



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

Fig. 1. Vlárský průmysk with marked research localities. 1 – Timber depot at railway station Vlárský průmysk, 2 – quarry at Natural Monument Okrouhlá, 3 – Sidonie settlement. Source: Geoportál ČÚŽK, available at <http://geoportal.cuzk.cz>.

nejvíce heterogenním prostředím ze všech tří sledovaných.

Monitoring užovky stromové probíhal ve Vlárském průmysku od dubna do října v letech 2011–2015. Lokality byly navštěvovány v dopoledních hodinách s odstupem zhruba 14 dnů, výjimku tvořily pouze dny se silnými srážkami, kdy monitoring prováděn nebyl. Při systematickém průzkumu lokality byl kladen důraz nejen na umělé úkryty a líhniště (VLAŠÍN & MIKÁTOVÁ 2015), rovněž ale byly prohledávány vhodné mikrohabitaty v rámci sledovaných lokalit stejně jako místa na spojnici lokalit, kudy probíhal přesun výzkumníků.

Zpozorovaní jedinci byli ručně odchyceni (pokud to pozice exempláře umožňovala). Odchyt a manipulace s exempláři byly prováděny 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. U každého úspěšně odchyceného exempláře zkoumaného druhu byly zaznamenány datum odchytu,

čas odchytu, popis místa odchytu, teplota substrátu, stav počasí, pohlaví jedince (pokud bylo prokázání pohlaví možné), délka jedince (total length, TL), váha jedince a znaky odlišující jedince od ostatních (zejména zranění). Tyto záznamy pak doplnila také fotodokumentace.

Pro odhad populačních parametrů byla zvolena metoda „capture-mark-recapture“ (JOLLY 1965; TKADLEC 2008; TOWNSEND et al. 2010). Jedinci byli značeni zástřihy na ventrálních šupinách v přední části těla exempláře (BROWN & PARKER 1976) pomocí ostrých a tenkých nůžek. Každý odchycený jedinec byl nezaměnitelně označen dvěma až čtyřmi zástřihy ve specifickém číselném kódu na ventrálních štítcích. (MIKÁTOVÁ & VLAŠÍN 2012).

Pro stanovení celkové délky těla byla zvolena metoda měření pomocí krejčovského metru přikládáního ke hřbetní části jedince. Ke stanovení hmotnosti jednotlivých jedinců byly použity digitální váhy. Pokud odchycený jedinec přesahoval celkovou délkou těla 70 cm, bylo u něj už možné spolehlivě určit pohlaví na

základě tvaru báze ocasu. Protože u menších jedinců nebylo obvykle možné pohlaví spolehlivě určit, byly všechny exempláře nepřesahující hranici 70 cm zařazeny do kategorie juvenilů. Výše zmíněnou hranici pro určení pohlaví používali i jiní autoři (MIKÁTOVÁ & VLAŠÍN 2012). Měření teplot vzduchu v místě odchytu bylo prováděno pomocí digitálního teploměru s integrovaným čidlem.

Na lokalitě lomu pod PP Okrouhlá byla po celou dobu výzkumu rovněž monitorována výška a hustota vegetace v jednotlivých částech stanoviště. Hlavními sledovanými parametry byla výška vegetace a plošné rozšíření bylin podle velikostních kategorií.

Pro odhad početnosti populace byly zvoleny dva modely. Nejříve byla na základě odchytových historií jednotlivých jedinců spočítána početnost metodou popsanou v práci SCHNABELOVÁ (1938) v programu MS Excel, poté byl k výpočtu odhadů velikosti populace a míry přežívání jedinců použit rovněž model Jolly – Seber v parametrizaci POPAN (SCHWARZ & ARNASON 1996, 2007). Samotný výpočet byl proveden v programu MARK (WHITE & BURNHAM 1999). V rámci tohoto programu byl na základě principu parsimonie vybrán nejvhodnější model –  $\{\Phi_i(SS) p(.) pent(SS) N(.)\}$ . Tento model je typický rozdílným přežíváním mezi sezónami, konstantní pravděpodobností odchytu a rozdílnou pravděpodobností odchytu mezi sezónami.

Pro zjištění odpovědi druhu na ekologické faktory byl použit program Canoco for Windows 4.5 (TER BRAAK & ŠMILAUER 1998) umožňující použití mnohorozměrných ordinačních metod (LEPŠ et ŠMILAUER 2000). Na základě DCA (Detrended Correspondence Analysis) byla v tomto případě zvolena lineární redundanční analýza (Redundant Detrended Analysis – RDA), do níž byly zahrnuty následující proměnné: teplota, den v roce, zastínění vegetací, úroveň antropogenity, přítomnost líníště a pořadí úkrytu. Výsledky této analýzy byly následně zpracovány a převedeny do grafické podoby pomocí programu CanoDraw.

Pro stanovení rozdílu mezi očekávaným a získaným poměrem pohlaví byl použit test dobré shody pro jeden výběr. Pro určení rozdílu dé-

lek a hmotností mezi oběma pohlavími užovky stromové 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 u obou pohlaví užovky použita lineární regrese, spočítaná v programu Microsoft Excel. Vliv výšky vegetace na výskyt užovky stromové na lokalitě lom pod PP Okrouhlá byl kvantifikován na základě pozorování a náskresů 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 náskresů 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)).

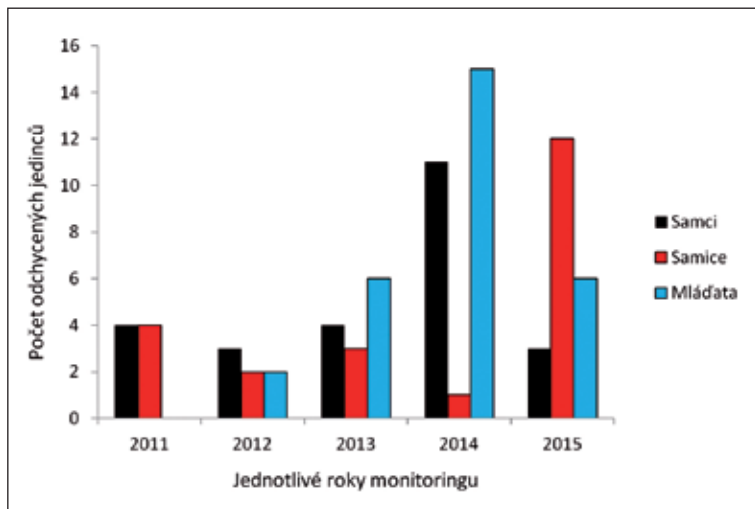
Sezonní aktivita užovky stromové byla aproximována na základě množství odchytů v jednotlivých měsících roku.

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

## VÝSLEDKY

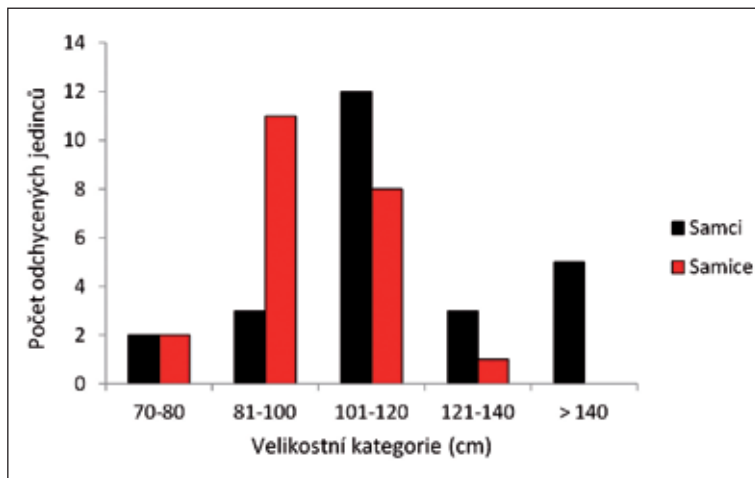
V průběhu 70 značkovacích dnů (34 nenulových akcí) bylo odchyceno 76 jedinců užovky stromové (25 samců, 22 samic a 29 juvenilních jedinců). Z toho počtu bylo 12 zpětných odchytů – 9 jedinců bylo zpětně odchyceno jednou, dva jedinci byli zpětně odchyceni dvakrát a pouze jeden jedinec byl zpětně odchycen třikrát. Valná většina jedinců byla odchycena přímo v líníšti či pod umělým úkrytem nebo v jejich těsné blízkosti, konkrétně bylo v líníšti či umělém úkrytu odchyceno 66 jedinců (86,84 %). Za celou dobu výzkumu bylo mimo nejbližší okolí umělého úkrytu či umělého líníště odchyceno pouze 10 exemplářů (což představuje 13,16 %).

Poměr mezi pohlavími byl určen pouze u dospělých jedinců jako počet samců z celkového počtu odchycených dospělců. Při dané velikosti vzorku ( $N=47$ ) byl poměr pohlaví roven hodnotě 0,53. Oproti očekávanému poměru



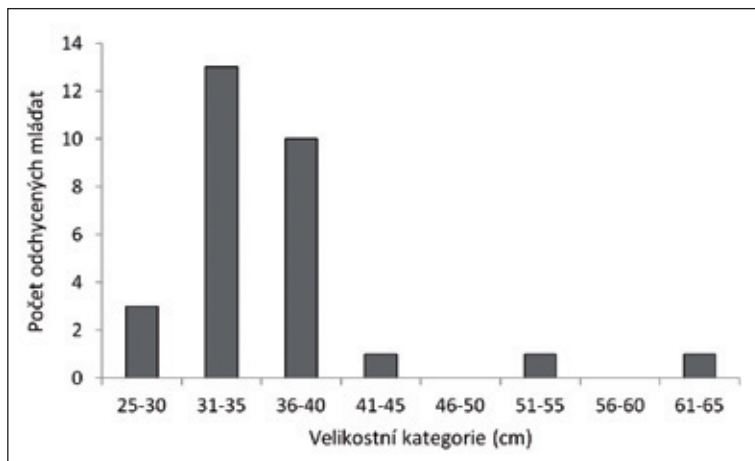
Obr. 2. Počty odchycených samců, samic a juvenilních jedinců ve Vlárském průsmyku v letech 2011–2015.

Fig. 2. Numbers of captured males, females and juveniles in Vlárský průsmyk during years 2011–2015 (black – males; red – females; blue – juveniles).



Obr. 3. Příslušnost jedinců s TL > 70 cm odchycených ve Vlárském průsmyku v letech 2011–2015 do jednotlivých velikostních kategorií.

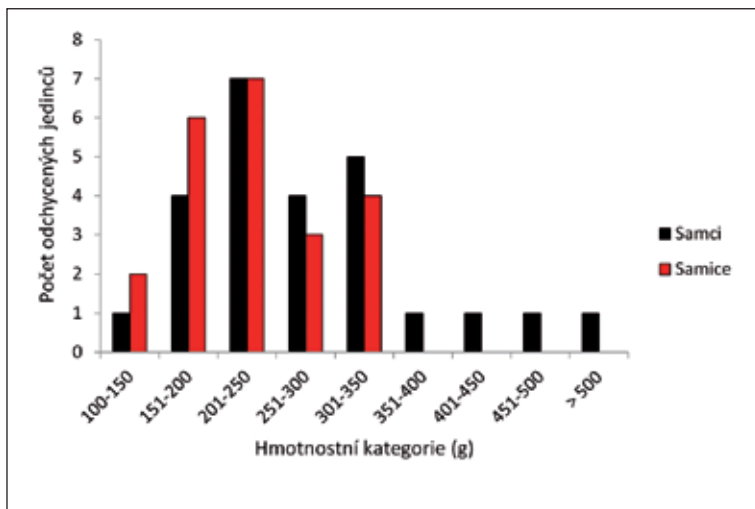
Fig. 3. The pertinence of each specimen with TL > 70 cm captured in Vlárský průsmyk during years 2011–2015 into total length categories (black – males; red – females).



Obr. 4. Příslušnost juvenilních jedinců (TL < 70 cm) odchycených ve Vlárském průsmyku v letech 2011–2015 do jednotlivých velikostních kategorií.

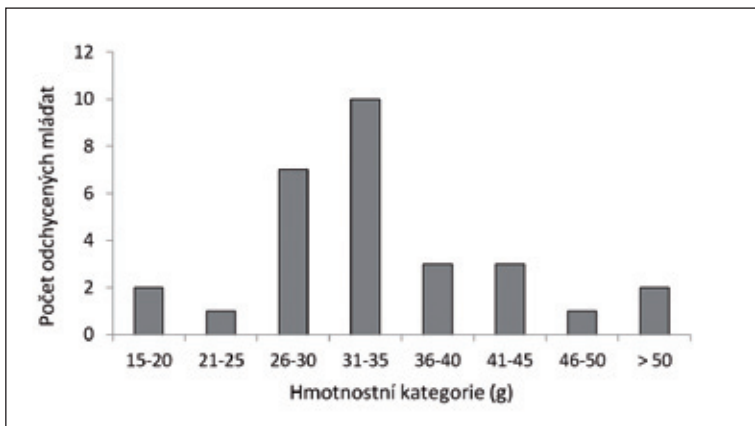
Fig. 4. The pertinence of juvenile specimens (TL < 70 cm) captured in Vlárský průsmyk during years 2011–2015 into total length categories.





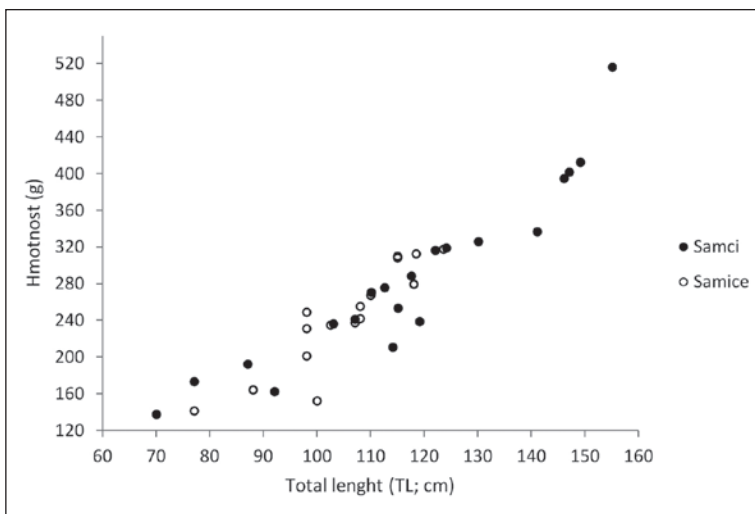
Obr. 5. Příslušnost jedinců s TL > 70 cm odchycených ve Vlárském průmysku v letech 2011–2015 do jednotlivých hmotnostních kategorií.

Fig. 5. The pertinence of each specimen with TL > 70 cm captured in Vlárský průmysk during years 2011–2015 into body weight categories (black – males; red – females).



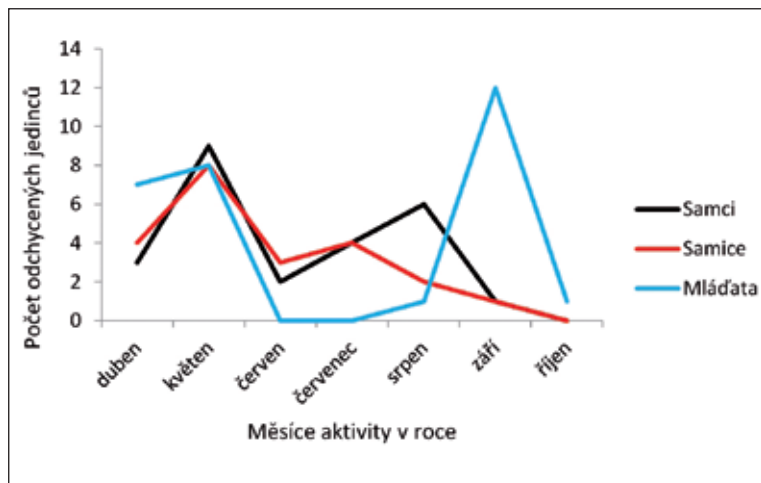
Obr. 6. Příslušnost neurčených jedinců (TL < 70 cm) odchycených ve Vlárském průmysku v letech 2011–2015 do jednotlivých hmotnostních kategorií.

Fig. 6. The pertinence of juvenil specimens (TL < 70 cm) captured in Vlárský průmysk during years 2011–2015 into body weight categories.



Obr. 7. Závislost hmotnosti na celkové délce těla (TL) u adultních jedinců *Z. longissimus* ve Vlárském průmysku v letech 2011–2015 (samci  $y = 3,6797x - 142,93$ ;  $R^2 = 0,8729$ , samice  $y = 4,2165x - 199,17$ ;  $R^2 = 0,8125$ ).

Fig. 7. Dependence of body weight on total lenght in adult specimens of *Z. longissimus* in Vlárský průmysk during years 2011–2015 (males – black circles –  $y = 3,6797x - 142,93$ ;  $R^2 = 0,8729$ , females – white circles –  $y = 4,2165x - 199,17$ ;  $R^2 = 0,8125$ ).



Obr. 8. Aktivita samců, samic a neurčených jedinců ve Vlárském průmysku v letech 2011–2015.

Fig 8. Annual activity of males, females and juveniles in Vlárský průmysk during years 2011–2015 (black – males; red – females; blue – juveniles).

Tab. 1. Zastoupení odchycených samců, samic a juvenilních jedinců ve Vlárském průmysku v letech 2011–2015.

Tab. 1. Percentage of males, females and juveniles captured in Vlárský průmysk during years 2011–2015.

Měsíc	Samci		Samice		Neurčení 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
Σ	25	32,89	22	28,95	29	38,16

pohlaví 1:1 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 juvenilních jedinců v jednotlivých letech ukazuje Obr. 2.

Průměrná hodnota celkové délky těla (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 nalezen statistický rozdíl (Welchův přibližný t-test;  $T = 2,7274$ ;  $df = 40,351$ ;  $P = 0,009406$ ). Obr. 3 pak zobrazuje rozdělení samců ( $N = 25$ ) a samic ( $N = 22$ ) do jednotlivých velikostních kategorií. U chyce-

ných juvenilních jedinců ( $N = 29$ ) byla pak průměrná celková délka těla  $36,07 \pm 6,74$  cm, s minimální TL 25 cm a maximální hodnotou 62 cm (viz Obr. 4).

Podobně jako v případě celkové délky těla, tak i v případě hmotnosti vykazovali samci vyšší hodnoty (Obr. 5). 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 byl mezi pohlavími nalezen statistický rozdíl (Welchův přibližný t-test;  $T = 2,1196$ ;  $df = 41,999$ ;  $P = 0,04000$ ). Průměrná hmotnost juvenilních jedinců byla  $36,76 \pm 17,34$  g, s minimální  $X$  g a s maximální zjištěnou hmotností 115 g, jak ukazuje Obr. 6.

Tab. 2. Odhad velikosti populace užovky stromové ve Vlárském průsmyku.  
Tab. 2. Estimated population size of Aesculapian Snake in Vlárský průsmyk.

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

Závislost hmotnosti na celkové délce těla u adultních jedinců užovky stromové (N = 36) odchycených ve Vlárském průsmyku v letech 2011–2015 ukazuje Obr. 7. V potaz byly brány pouze hodnoty získané během posledního odchytu každého jedince.

Zastoupení samců, samic a juvenilních jedinců ve vzorku v jednotlivých měsících dokládá přiložená tabulka Tab. 1. Samci ve vzorku převažovali v květnu a srpnu, samice v červnu, zatímco juvenilní jedinci v dubnu, září i říjnu. V červenci pak byl počet odchycených samců a samic stejný, jak je patrné z Obr. 8.

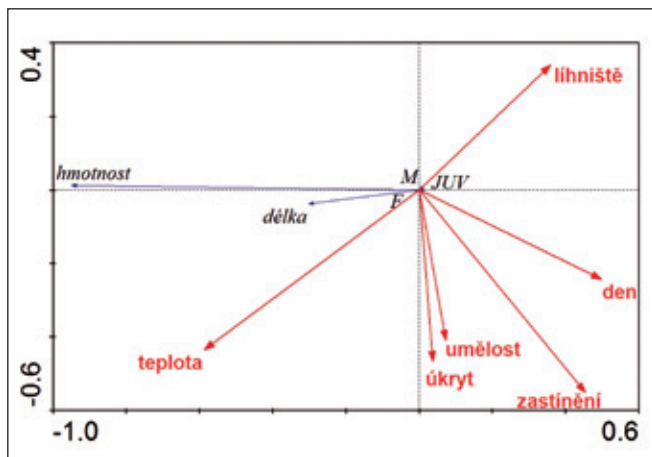
Metodou Schabelové byla velikost populace odhadnuta na 127 jedinců, programem MARK na 191 jedinců (viz Tab. 2).

Hodnocení odpovědi jedinců na jednotlivé faktory prostředí bylo provedeno pomocí mnohorozměrné RDA analýzy. Model redun-

dantní 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. 9. Z testovaných faktorů prostředí (viz Tab. 3) 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 láně či pořadí umělých úkrytů na lokalitě (každý úkryt byl označen číslem 1–10).

Na lokalitě lom pod PP Okrouhlá byla zjištěna negativní korelace mezi výškou vegetace a počtem odchycených jedinců užovky stromové. Trend zarůstání lokality vyšší vegetací po dobu výzkumu shrnuje Obr. 10, zatímco Obr. 11

zobrazuje závislost počtu odchycených jedinců na výšce vegetace. S postupným zarůstáním lokality došlo ke změně velikostní skladby odchycených jedinců užovky stromové, především ke snížení četnosti pozorování dospělých jedinců. V posledním roce výzkumu také došlo k dramatickému snížení počtu odchycených jedinců.



Obr. 9. 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 – LambdaA = 0,14, p = 0,002, F = 12,15; den v roce – LambdaA = 0,17, p = 0,002, F = 17,97; zastínění vegetací – LambdaA = 0,08, p = 0,004, F = 8,93  
Fig. 9. Ordination diagram of RDA analysis. Species data are situated in 2D space in their relation to each environmental factor. Statistically important were following factors: temperature (teplota) – LambdaA = 0,14, p = 0,002, F = 12,15; day in a year (den v roce) – LambdaA = 0,17, p = 0,002, F = 17,97; vegetation cover (zastínění vegetací) – LambdaA = 0,08, p = 0,004, F = 8,93.



Tab. 3. Významnosť jednotlivých faktorů v RDA modeli. Hodnoty LambdaA predstavujú percento variability vysvetlené daným faktorom, F je hodnota testového kritéria a P je pravdepodobnosť chyby I. druhu zistená randomizačným testom. Tab. 3. Importance of each factor in RDA model. Values LambdaA represent percentage of variability explained by given factor, F is value test criterion and p is probability of the first type error identified by randomisation test.

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

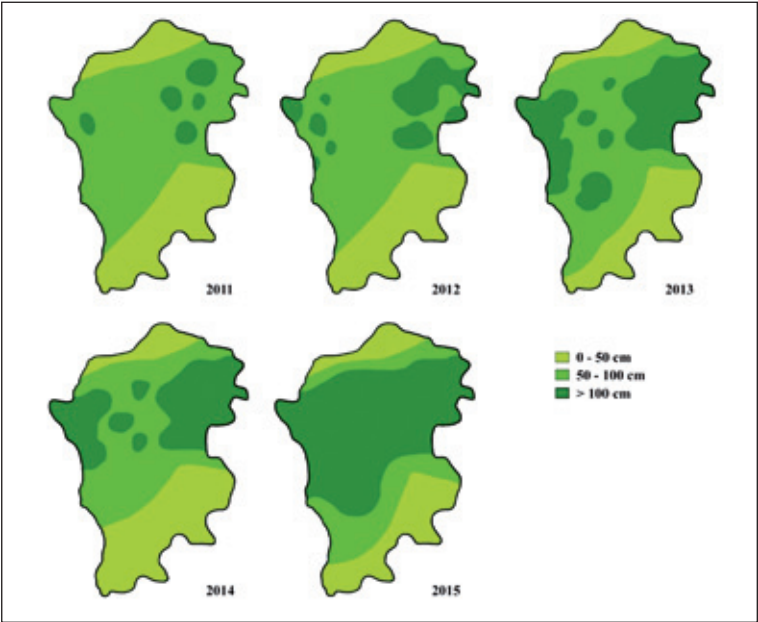
Rovněž bylo pozorováno nižší množství pobytových stop (svlečky, trus a další...).

Měření uražených vzdáleností (viz Tab. 4) bylo provedeno u celkem 12 jedinců užovky stromové, z tohoto počtu byli celkem 4 samci, 3 samice a 5 juvenilních jedinců. Největší naměřená vzdálenost mezi jednotlivými odchyty byla 105 m. Sumarizace naměřených vzdáleností potvrzuje vysokou stanovištní fidelitu druhu: 75 % jedinců (N = 12) bylo zpětně odchyceno ve vzdálenosti 0–50 m od místa předešlého odchytu. Navíc, 68,75 % jedinců (N = 11) bylo dokonce nalezeno do vzdálenosti pouze 2 m

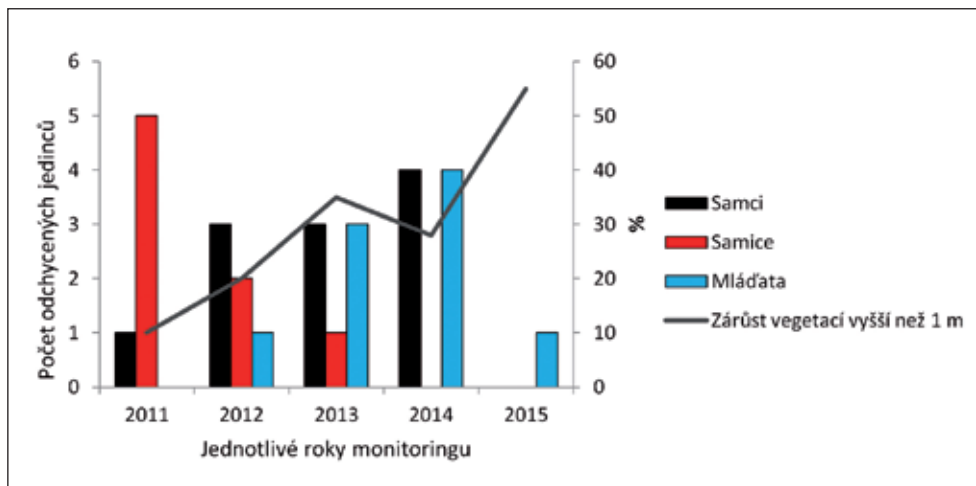
od místa předešlého odchytu. Dále pak 18,75 % jedinců (N = 3) bylo odchyceno ve vzdálenosti 50–100 m od místa předešlého odchytu a pouze 6,25 % (N = 1) urazilo od předešlého odchytu vzdálenost větší než 100 m.

DISKUZE

Poměr pohlaví samců k samicím činil u sledované populace 0,53 (1,14:1). Vyšší zastoupení samců v populacích užovky stromové je dle literatury běžné, často je poměr ještě více nakloněn v neprospech samic (ŠČERBAK & ŠČERBAN 1980; WAITZMANN 1989; NAULLEAU 1992; HEIMES &



Obr. 10. Změna pokryvnosti plochy lokality lom pod PP Okrouhlá jednotlivými výškovými kategoriemi vegetace v letech 2011–2015. Fig. 10. Change in vegetation cover by each height categories at quarry at Natural Monument Okrouhlá during years 2011–2015.



Obr. 11. Počet odchycených samců, samic a juvenilních jedinců užovky stromové na lokalitě lom pod PP Okrouhlá v letech 2011–2015 spolu se zvětšováním plochy porostlé vegetací vyšší než 1 m.

Fig. 12. Number of captured males, females and juveniles of Aesculapian Snake at quarry at Natural Monument Okrouhlá during years 2011–2015 with increasing area covered by vegetation higher than 1 m (black – males; red – females; blue – juveniles).

WAITMANN 1993; NAJBAR 2000; GOMILLE 2002; MUSILOVÁ et al. 2015). Různí autoři tento jev vykládají různými způsoby, nejčastěji vyšší mortalitou samic (BÖHME 1993) či naopak vyšší aktivitou samců, což vede k jejich častějšímu odchytu (HEIMES & WAITZMANN 1993).

Velikostně i váhově dominovali jedinci samčího pohlaví. Větší tělesné rozměry samců jsou u tohoto druhu poměrně dobře doložené a tento trend je běžný v rámci celého areálu druhu (REHÁK 1989, 1992; BÖHME 1993; SCHULTZ 1996; MUSILOVÁ et al. 2015) s výjimkou

Tab. 4. Migrační schopnost a uražená vzdálenost mezi jednotlivými odchty užovky stromové ve Vlárském průsmyku v letech 2011–2015.

Tab. 4. Migratory capability and distance traveled between each captures of Aesculapian Snake in Vlárský průsmyk during years 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. V. 2013	27. IV. 2014	0	-	-	-	-
28	Juv	21. IX. 2013	27. IV. 2014	< 1	25. V. 2014	0	-	-
30	♂	27. IV. 2014	25. V. 2014	0	-	-	-	-
36	♂	7. VI. 2014	5. VII. 2014	78	16. V. 2015	105	-	-
37	♂	5. VII. 2014	23. VIII. 2014	< 2	-	-	-	-
44	Juv	21. IX. 2014	16. V. 2015	< 1	-	-	-	-
46	Juv	21. IX. 2014	26. IV. 2015	< 2	-	-	-	-
51	Juv	26. IV. 2015	16. V. 2015	0	-	-	-	-
54	♀	16. V. 2015	24. V. 2015	0	-	-	-	-
55	♀	16. V. 2015	29. V. 2015	0	20. VI. 2015	76	4. VII. 2015	70
57	♀	22. VII. 2015	12. IX. 2015	1	-	-	-	-
59	♂	25. VII. 2015	15. VIII. 2015	28	-	-	-	-

jedinců ze Španělska (BEA et al. 1978) a populace nejasného taxonomického zařazení z okolí Urmíjského jezera v Íránu (NILSON & ANDRÉN 1984). Překvapivé pak jsou získané hodnoty hmotnosti u jednotlivých jedinců, které jsou znatelně nižší než hodnoty jedinců z Poohří dosahujících nižší váhy v porovnání s populacemi v Německu (STRÖDICKE & GERISCH 1999; MUSILOVÁ et al. 2015). Data z terénního výzkumu ve Vlárském průsmyku se tak mnohem více blíží údajům ze Švýcarska či Ukrajiny (ŠČERBAK & ŠČERBAN 1980; PILLET & GARD 1979 ex KAMMEL 1999).

Aktivita užovky stromové během roku se lišila pro jednotlivé sledované kategorie – samce, samice i juvenilní jedince. 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 & VLAŠÍN 2012; MUSILOVÁ et al. 2015). Údaje ze zahraničí se pak mírně odlišují v souvislosti s odlišným charakterem klimatu (NAJBAR 2000; GRILLITSCH & CABELLA 2001; GOMILLE 2002). 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), naopak měsícem s nejnižší aktivitou je pak říjen, kdy byl za celou dobu výzkumu odchycen pouze jeden juvenil. Aktivita samců byla nejvyšší v květnu, což je období zvýšené aktivity související s hledáním vhodných partnerů k páření, jak dokládají i jiní autoři (REHÁK 1992; HEIMES 1994; KAMMEL 1999, 2008). 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.). 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 se lze setkat se dvěma vrcholy aktivity – ten nižší, v dubnu až květnu, představují jedinci opouštějící zimoviště. Hlavní vrchol aktivity mláďat pak spadá do září, kdy vajíčka opouštějí nová mláďata, která jsou často nalé-

zána v okolí míst úspěšné inkubace (MIKÁTOVÁ & VLAŠÍN 2012; MUSILOVÁ et al. 2015).

K odhadu početnosti populace byly použity CMR metody. Jejich přesnost se však odvíjí od množství celkově odchycených jedinců, stejně jako zpětně odchycených jedinců. Použití umělých úkrytů se ukázalo být velmi efektivní součástí metodiky, neboť i přes značnou časovou investici do pátrání v okolních biotopech bylo za celou dobu výzkumu mimo nejbližší okolí umělého úkrytu či umělého lhníště odchyceno pouze 13,16 % exemplářů. Celkem 12 jedinců bylo odchyceno zpětně. 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 velká oblast výskytu, nižší celkové počty jedinců i nižší hustota jedinců v Bílých Karpatech oproti NP Podyjí i Poohří (MIKÁTOVÁ & ZAVADIL 2001; ZAVADIL et al. 2008; VĚTROVCOVÁ et al. 2010; MUSILOVÁ et al. 2015). 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, 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 al. 2012). 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 na vybraných lokalitách ve Vlárském průsmyku.

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 lhníště 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 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 (REHÁK 1992; HEIMES 1994; KAMMEL 1999, 2008). 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 kryptického způsobu života juvenilních jedinců, kdy nejsou během měsíců s vyššími teplotami zaznamenáni. Posledním z faktorů prostředí významně ovlivňující distribuci užovky stromové je *zastínění místa odchytu vegetací* ( $F = 8,93$ ;  $P = 0,004$ ). U zkoumaného druhu je v literatuře popsána vazba na alespoň částečně otevřená stanoviště, naopak místům se zapojenou vegetací se užovka stromová převážně vyhýbá (REHÁK 1992; ZAVADIL et al. 2008; VĚTROVCOVÁ et al. 2010; MIKÁTOVÁ & VLAŠÍN 2012). 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 kryptický způsob života mláďat vyhledávajících více heterogenní a zastíněná stanoviště.

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 (REHÁK 1992; MUSILOVÁ et al. 2008, 2015; ZAVADIL et al. 2008; VĚTROVCOVÁ et al. 2010; MIKÁTOVÁ & VLAŠÍN 2012), což jsou v různé míře i sledovaná stanoviště ve Vlárském průsmyku. Přítomnost *umělého líhniště* na lokalitě je dalším faktorem bez významného vlivu na monitoring užovky stromové. Tyto konstrukce jsou podstatné pro reprodukční ekologii druhu, avšak z hlediska samotného odchytu představují spíše komplikaci – uvnitř již není možné pozorovaného jedince odchytit. Výjimku tvoří umělé úkryty umístěné uvnitř líhnišť, které naopak šanci na odchyt zvyšují. Posledním sledovaným faktorem je pak *pořadí úkrytů*, kde byli jedinci užovky stromové odchyceni. Rovněž tento faktor se projevil jako nevýznamný.

Lokalita lom pod PP Okrouhlá představovala v počátcích výzkumu ve Vlárském průsmyku hlavní těžiště odchytů jedinců užovky stromové (85,71 % všech jedinců chycených v roce 2012 bylo odchyceno právě zde). Specifické podmínky zde vytvářely optimální prostředí pro výskyt zkoumaného druhu. Naneštěstí zde nedostatečná péče o lokalitu zapříčinila poměrně masivní sukcesi s nárůstem ruderalních a nepůvodních druhů rostlin, zejména kopřivu a ostružiníkem maliníkem (PLEVOVÁ 2015). 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 (REHÁK 1992; ZAVADIL et al. 2008; VĚTROVCOVÁ et al. 2010; MIKÁTOVÁ & VLAŠÍN 2012; MUSILOVÁ et al. 2015). Následkem sukcese tak bylo postupné zmenšování délky odchycených jedinců, což lze vysvětlit jako ztrátu atraktivity lokality pro dospělé exempláře. V posledním roce výzkumu došlo k rapidnímu úbytku odchycených jedinců a rovněž byl pozorován výrazný úbytek jedinců i pobytoových stop v umělých úkrytech i umělém líhništi. Mírný 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. Kromě výše zmíněného zásahu 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 atraktivity lokality pro užovku stromovou byla rovněž za umělým líhništěm založena na sucho skládaná kamenná zídka. Úpravy lokalit probíhaly i v okolí železniční stanice Vlárský průmysk, 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.).

Skupinou, u které docházelo i přes sukcesi lomu k nárůstu početnosti odchytů v rámci celkového počtu odchytů, byli juvenilní jedinci (rovněž jediný odchycený exemplář zde v roce 2015 spadl do této kategorie). Již analýza odpovědi jedinců na jednotlivé faktory prostředí 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.

K měření stanovištní fidelity užovky stromové byla použita metoda měření vzdáleností mezi místy odchytu zpětně odchycených jedinců. Data potvrzují výsledky jiných autorů a dokládají vysokou stanovištní fidelitu u užovky stromové (REHÁK 1992; KAMMEL 2008; KOVÁŘ et al. 2008). Nejvyšší naměřená vzdálenost mezi dvěma po sobě následujícími odchty 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 REHÁK (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 odchytů. Migrace mezi jednotlivými sledovanými lokalitami ne-

byla prokázána odchtem 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 průmysk a lomem pod PP Okrouhlá. Je 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 propusti 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).

Jako hlavní nebezpečí pro užovku stromovou ve Vlárském průmysku lze označit ztrátu vhodných stanovišť, změnu charakteru hospodaření (zejména způsobu seče) a poměrně intenzivní dopravní zatížení (VLAŠÍN in verb.). Vhodný management by tak ve sledované oblasti měl zahrnovat především péči o známé lokality a snahu o jejich zachování. Negativní vliv zarůstání původně otevřených biotopů lze eliminovat vyřezáváním náletu. Jako efektivní se ukázala také instalace umělých líhnišť, kde jsou snůšky užovek chráněny před zničením divokými prasaty (VLAŠÍN in verb.). Rovněž připravovaná rekonstrukce silnice I/57 by měla zohlednit výskyt kriticky ohroženého druhu a měla by v ní být zakomponována stavba propusti, která užovce umožní nerušeně migrovat. Klíčová je ovšem i osvěta mezi laickou veřejností zaměřená na prezentaci užitečnosti, nejedovatosti a estetické hodnoty tohoto hada, neboť bez spolupráce místních obyvatel by byla ochrana druhu obtížná.

Uvedená práce je první systematickou studií populace užovky stromové v okolí Vlárského průmysku a zároveň prvním pokusem o odhad populačních parametrů. Kromě získaných dat práce ukázala, že kvalitnější studium zejména migračních schopností užovek stromových v této oblasti se do budoucna neobejde bez



použití telemetrie, neboť pravděpodobnost nálezu hadů ve volné krajině je obecně i přes vynaložené úsilí výzkumníků velmi nízká a data získaná použitím umělých struktur mají omezenou výpovědní hodnotu.

## PODĚKOVÁNÍ:

Děkujeme Mojžímu Vlašínovi a Blance Mikátové za pomoc při sběru dat, logistickou podporu a především za neutuchající úsilí o ochranu studované populace užovky stromové. Děkujeme také obyvatelům obce Sidonie za možnost navštívit místa výskytu na jejich soukromých pozemcích i za poskytnutí informací o distribuci užovky stromové v jejich okolí.

## LITERATURA

- BEA A., PASCUAL X., VILLELA 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 Ibérica. *Miscelanea Zoológica* 42: 191–204.
- 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.
- 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.
- 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.
- GOMILLE A. (2002): *Die Äskulapnatter Elaphe longissima – Verbreitung und Lebensweise in Mitteleuropa*. Edition Chimaira, Frankfurt am Main, 158 pp.
- 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.
- 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.
- HEIMES P. (1991): Zum Vorkommen der Äskulapnatter im Rheingau-Taunus. *Natur und Museum* 121: 171–181.
- HEIMES P. (1994): Untersuchungen zur Ökologie und zum Verhalten der Äskulapnatter (*Elaphe longissima*) im Rheingau – Taunus. Ms., 133 pp. [RNDr. thesis, Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn.]
- 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.
- JEDLIČKA M. (2007): Výskyt užovky stromové (*Elaphe longissima*) na vybraných antropogenních lokalitách jižní Moravy. Ms., 68 pp. [Mgr. thesis, depon in: Mendelova lesnická a zemědělská univerzita v Brně.]
- 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*. Ms., 160 pp. [RNDr. thesis, Karl-Franzenz-Universität.]
- KAMMEL W. (2008): Aktivität und Nahrungserwerb der Äskulapnatter, *Zamenis longissimus longissimus* (Laurenti, 1768) in Österreich. *Herpetozoa* 20 (3/4): 117–143.
- KAMMEL W. (2009): Jahres- und Tagesrhythmen in der Aktivität und Beobachtungshäufigkeit dreier mitteleuropäischer Schlangenarten. *Herpetozoa* 22 (1/2): 3–9.
- 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.
- LÁC J. (1970): K rozšíření a variabilitě užovky stromové (*Elaphe longissima* Laur.). *Ochrana fauny* 4: 19–27.
- LEPŠ, J., ŠMILAUER P. (2000): Mnohorozměrná analýza ekologických dat. Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích. České Budějovice. 102 pp.
- MIKÁTOVÁ B. (2009): Užovka stromová v České republice (2). Zoo report profi – odborná příloha Zooreportu, pp. 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. (eds.): *Atlas rozšíření plazů v České republice*. AOPK ČR, Brno – Praha: 113–123.
- MUSILOVÁ R. (2011): Ekologie a status užovky stromové (*Zamenis longissimus*) v severozápadních Čechách. Ms., 111 pp. [Ph. D. thesis, depon in: Česká zemědělská univerzita v Praze.]
- 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.
- 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.
- NAULLEAU G. (1978): Couleuvre d'Esculape. In: CASTANET J., GUYETANT R. (éds): *Atlas préliminaire des Reptiles et Amphibiens de France*. Société Herpetologique de France, Ministère de l'Environnement, Montpellier, 135 pp.
- 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.
- 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.
- 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 Podují a Bílých Karpat. Ms., 62 pp. [Mgr. thesis, depon. in: Mendelova lesnická a zemědělská univerzita v Brně.]
- PILLET J. – M., GARD M. (1979): Contribution a l'Etude des Reptiles en Valais. *Bulletin de la Murithieime* 96: 85–113.
- PLEVOVÁ L. (2015): Flóra Vlárského průmysku v severní části Bílých Karpat. *Acta Carpathica Occidentalis* 6: 50–76.
- R CORE TEAM (2012): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna. <http://www.R-project.org/>.
- REHÁK I. (1989): Revize fauny hadů Československa. Ms., 291 pp. [RNDr. thesis, depon. in: Přírodovědecká fakulta UK v Praze.]
- REHÁK I. (1992): *Elaphe longissima* (Laurenti 1768) – užovka stromová. In: BARUŠ V., KMINIAK M., KRÁL B., OLIVA O., OPATRŇ E., REHÁK I., ROTH P., ŠPINAR Z., VOJTKOVÁ L.: *Plazi – Reptilia. Fauna ČSFR*. Academia, Praha: 141–149
- SCHNABEL Z. E. (1938): The estimation of the total fish population of a lake. *American Mathematical Monthly* 45: 348–352.
- SCHULZ K. D. (1996): *A monograph of the colubrid snakes of the genus Elaphe Fitzinger*. Koeltz Scientific Books, Havlíčkův Brod, 439 pp.
- 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., WHITE 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.
- 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.
- TOWNSEND C. R., BEGON M., HARPER J. L. (2010): *Základy ekologie*. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc, 505 pp.
- 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): Záchraný program užovky stromové v České republice. *Ochrana přírody* (1): 12–17.
- 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, pp. 1–3.
- VLAŠÍN M., MIKÁTOVÁ B. (2015): Terénní výzkum plazů dostává ustálenou podobu. *Zoo report profi – odborná příloha Zooreportu* 1, pp. 1–4. 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.
- ZAVADIL V., MUSILOVÁ R., MIKÁTOVÁ B. (2008): *Záchraný program užovky stromové (Zamenis longissimus) v České republice*. AOPK ČR, Praha, 72 pp.