

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Srovnání bionomie a rozmnožovací biologie českých užovek
s americkou užovkou červenou**

Bakalářská práce

Autor práce: Stanislava Horová

Obor: Speciální chovy

Vedoucí práce: Mgr. Vladimír Vrabec, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Srovnání bionomie a rozmnožovací biologie českých užovek s americkou užovkou červenou" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 17.7.2020 _____

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Mgr. Vladimíru Vrabčovi, Ph.D., za odborný dohled, trpělivost a pomoc při zpracování této práce. A také bych chtěla poděkovat své rodině a synovi, za podporu a toleranci během celého studia.

Srovnání bionomie a rozmnožovací biologie českých užovek s americkou užovkou červenou

Souhrn

Cílem studie bylo shromáždit informace o způsobu života a rozmnožovacím chování užovkovitých hadů *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Zamenis longissimus* známých z volné přírody České republiky a srovnat je s pravděpodobně nejčastěji chovaným hadem zájmových chovů *Pantherophis guttatus*, který pochází ze Severní Ameriky.

Metodika studie je založena na zpracování podrobného literárního přehledu. Hlavní metoda práce tedy spočívala ve shromáždění, kompilaci a komparaci literárních pramenů s následným závěrečným vyhodnocením a s výstupy použitelnými v chovatelské praxi.

Ke zpracování bylo užito celkem 81 zdrojů, z čehož bylo 10 knih, 4 webové stránky s 11 odkazy a 60 vědeckých prací publikovaných v odborných časopisech či na recenzovaných internetových stránkách.

U jednotlivých druhů byly shromážděny informace o rozšíření, preferenci teplot, bionomii, ekologii, rozmnožovacím chování a výsledcích reprodukce. Porovnávané druhy se liší ve využití stanovišť (vodní x převážně lesostepní druhy), preferencích potravy, tělesných teplotách i teplotách okolí nutných k aktivitě. Všechny naše druhy hibernují, zatímco velká část populace *P. guttatus* nikoliv. Hlavní rozdíly je možno najít ve výsledcích reprodukce. Především se jedná o její cykličnost, kdy některé naše druhy vykazují víceleté (dvou až tří) rozmnožovací cykly, zatímco *P. guttatus* se páří i klade opakovaně za jednu sezónu. Nejvíce vajec v jedné snůšce pravděpodobně produkuje *N. natrix*, avšak vzhledem k tomu, že klade jednou ročně či ob jeden rok, je celkový počet vajec od jedné samice *P. guttatus* vyšší. Nejmenší (a tím pravděpodobně nejméně vitální) mláďata po vylíhnutí vykazuje *C. austriaca*, naopak největší mláďata se líhnou u *P. guttatus*. Tím vším lze zdůvodnit oblibu *P. guttatus* mezi chovateli hadů. Tato americká užovka rovněž není nijak legislativně chráněna.

Klíčová slova: Užovkovití, ekologie, hibernace, reprodukce

The comparison of bionomy and breeding biology of Czech Colubridae with american colubrid Corn snake

Summary

The aim of the study was to gather information on the way of life and reproductive behavior of snake snakes *Coronella austriaca*, *Natrix natrix*, *Natrix tessellata*, *Zamenis longissimus* known from the wild of the Czech Republic and compare it with probably the most commonly bred snake of pet breeds *Pantherophis guttatus*, which comes from North America.

The methodology of the study is based on the elaboration of a detailed literature review. The main method of work therefore consisted in the collection, compilation and comparison of literary sources with subsequent final evaluation and with the outputs usable in breeding practice.

A total of 81 sources were used for processing, of which 10 books, 4 websites with 11 links and 60 scientific papers were published in professional journals or on peer-reviewed websites.

For each species, information was collected on distribution, temperature preference, bionomy, ecology, reproductive behavior, and reproductive outcomes. The compared species differ in the use of habitats (aquatic x mostly forest-steppe species), food preferences, body temperatures and ambient temperatures necessary for activity. All our species hibernate, while much of the *P. guttatus* population does not. The main differences can be found in the results of reproduction. It is mainly due to its cyclicity, where some of our species show multi-year (two to three) reproductive cycles, while *P. guttatus* mates and lays repeatedly in one season. *N. natrix* probably produces the most eggs in one clutch, but due to the fact that it lays once a year or every other year, the total number of eggs from one female *P. guttatus* is higher. *C. austriaca* shows the smallest (and probably least vital) chicks after hatching, while the largest chicks hatch in *P. guttatus*. All this can justify the popularity of *P. guttatus* among snake breeders. This American snake is also not legally protected.

Keywords: Snakes, ecology, hibernation, reproduction

Obsah

1 Úvod	11
2 Cíl práce a metody zpracování	12
3 Vlastní práce - Literární rešerše	13
3.1 Obecná biologie hadů	13
3.1.1 Anatomie těla	17
3.2 <i>Coronella austriaca</i> (Laurenti, 1768)	20
3.2.1 Bionomie a rozmnožování	21
3.3 <i>Natrix natrix</i> (Linnaeus, 1758)	24
3.3.1 Bionomie a rozmnožování	25
3.4 <i>Natrix tessellata</i> (Laurenti, 1768)	28
3.4.1 Bionomie a rozmnožování	29
3.5 <i>Zamenis longissimus</i> (Laurenti, 1768)	32
3.5.1 Bionomie a rozmnožování	33
3.6 <i>Pantherophis guttatus</i> (Linnaeus, 1766)	36
3.6.1 Bionomie a rozmnožování	37
4 Diskuze	42
4.1 Diskuse ekologické a bionomické problematiky	42
4.2 Doporučení pro praxi	45
5 Závěr	48
6 Literatura	49
7 Samostatné přílohy	56

1 Úvod

V současné době jsou užovkovití hadi z České republiky vedeni v různých kategoriích mezi ohroženými druhy, jsou chráněni zákony a zapsáni v Červeném seznamu ohrožených druhů. Pohled naší společnosti na ochranu přírody, rostlin a živočichů se během 20. století změnil, a existuje celá řada nejen zahraničních, ale i našich významných studií o způsobu života užovkovitých hadů, výskytu v té, které oblasti, ekologické charakteristice, ale i rozmnožování, inkubaci a následném vývoji, navíc byly napsány i záchranné plány pro určité druhy. Dle mého názoru je tak potřeba mít souhrn dané problematiky ucelený na jednom místě a takovým malým příspěvkem k problematice by mohla být i zde předložená práce.

Dané téma jsem si vybrala, jelikož mám k hadům velmi blízko. O dané problematice se tak chci dozvědět co nejvíce, jelikož naše fauna je z pohledu hadů skromná, máme pouze 5 zástupců: užovku hladkou, obojkovou, podplamatou, stromovou a zmiji obecnou a jejich stavy se neustále snižují. Kromě globálního oteplování má hlavní podíl viny na úbytku populací člověk. V minulosti to byl odchyt, zabíjení, ničení jejich přirozených biotopů a s tím spojený úbytek potravy, nebo také nedostatek líců a úkrytů nejen před predátory, ale i k zimování.

Ráda bych tak touto souhrnnou prací poskytla základní přehled tak, aby mohla sloužit v případě pokusů o odchov a následnou záchranu užovek, jako pomocný návod ke zjištění, co vše by se mělo zajistit, popřípadě, čeho se vyvarovat, aby byl chov a odchov úspěšný. Snad tím můžu přispět k jejich záchraně, či ochraně jejich prostředí a podmínek k životu. K porovnání jsem použila americkou užovku červenou, jelikož obývá podobné klimatické prostředí a je oblíbená v chovu pro svou klidnou povahu.

2 Cíl práce a metody zpracování

Cílem studie je shromáždit informace o způsobu života a rozmnožovacím chování užovkovitých hadů užovka hladká (*Coronella austriaca*), užovka obojková (*Natrix natrix*), užovka podplamatá (*Natrix tessellata*) a užovka stromová (*Zamenis longissimus*) známých z volné přírody České republiky a srovnat je s pravděpodobně nejčastěji chovaným hadem zájmových chovů – užovkou červenou (*Pantherophis guttatus*), která pochází ze Severní Ameriky.

Metodika mé studie je založena na zpracování podrobného literárního přehledu k dané problematice vybraných užovek. Hlavní metoda práce tedy spočívá ve shromáždění, kompilaci a komparaci literárních pramenů s následným závěrečným vyhodnocením a s výstupy použitelnými v chovatelské praxi.

Každý druh je zde popsán zvlášť a text o něm rozdělen do dvou samostatných oddílů. První oddíl se zabývá taxonomickým zařazením s poddruhy, charakteristikou a popisem daného druhu, geografickým rozšířením a ochrannými opatřeními. Druhý oddíl je zaměřen na způsob jejich života, včetně potravy, prostředí, kde se vyskytují, optimálních teplot, rozmnožování, inkubaci i líhnutí, obrana a rizika predace.

Ke zpracování této rešerše jsem použila celkem 81 titulů, z čehož bylo 10 knih, 4 webové stránky s 11 odkazy a 60 vědeckých prací publikovaných v odborných časopisech či na recenzovaných internetových stránkách, jako je například *Journal of Evolutionary Biology*, *Zoologischer Anzeiger* nebo třeba *Journal of Herpetology*. Využila jsem především cizojazyčné zdroje.

Pro porovnání údajů o rozmnožování jsem použila na jednotlivé údaje grafy a pro shrnutí a porovnání daných dat tabulku. Vše jsem zpracovala v programu Office excel.

3 Vlastní práce – literární přehled

3.1 Obecná biologie hadů

Hadi jsou vývojově nejmladší skupina plazů. Předpokládá se, že se vyvinuli na konci druhohor – jury z varanovitých ještěrek (Jarefke et al., 1993).

Řád hadů zahrnuje na Zemi asi 3 709 druhů (Uetz et al., 2006). V Evropě žije asi 27 druhů hadů (Diesener et al., 1997). V Čechách žije 5 většinou kriticky ohrožených druhů, z toho 4 druhy čeledi *Colubridae* (užovkovití) a 1 druh čeledi *Viperidae* (zmijovití). Ze zoologického hlediska patří hadi do kmene *Chordata* (strunatci), podkmene *Vertebrata* (obratlovci), třídy *Reptilia* (plazi), řádu *Squamata* (šupinatí), podřádu *Serpentes* (hadi).

Uvádím pro přehlednost systematický seznam čeledí a podčeledí podřádu *Serpentes* (sestaveno dle Felix, 1981, Uetz et al., 2006, Vitt et al., 2014).

Čeleď – *Acrochordidae* (bradavičnickovití) - Tělo pokryté malými zrnitými šupinami, žijí především ve vodě. Rozšíření – jihovýchodní Asie až Nová Guinea. Známe 3 druhy z 1 rodu.

Čeleď - *Anomochilidae* (válejšovití) – málo známí, bez zubů v horní čelisti, rudimenty na břicho, krátký silný ocas. Rozšíření – západní Malaisie a Suumatra. Známe 3 druhy z 1 rodu.

Čeleď – *Cylindrophiidae* (vinejšovití) – velmi krátký ocas, na břicho výrazný pruhovaný vzor. Rozšíření – jihovýchodní Asie. Známe 14 druhů z 1 rodu.

Čeleď – *Uropeltidae* (krátkorepovití) – hlava kuželovitá se silnými svislými štíty, silný krk, krátký ocas, žijí pod zemí. Rozšíření – Cejlon (Srí lanka), jižní a východní Indie až jihovýchodní Asie. Známe 56 druhů ze 7 rodů.

Čeleď – *Loxocemidae* (krajtůvkovití) – zploštělá hlava, zašpičatělý ocas, podzemní had s dobrým zrakem. Rozšíření – Střední Amerika. Znám pouze 1 druh z 1 rodu.

Čeleď – *Pythonidae* (krajty) – kladou vejce (vejcorodí). Rozšíření – jižní a jihovýchodní Asie, Afrika, Austrálie a Nová Guinea. Známe 40 druhů z 8 rodů.

Čeleď – *Xenopeltidae* (duhovcovití) – duhově lesklé šupiny, čelisti s velkým počtem malých zubů, kterých je 33 až 38 na každé horní straně čelisti a 35 až 36 na každé dolní straně čelisti. Rozšíření – jihovýchodní Asie až Filipíny. Známe 2 druhy z 1 rodu.

Čeleď – Boidae (hroznýšovité) – svisle postavená zornice oka, silné a svalnaté tělo, až na výjimky vyvinuta obě plicní křídla, levé však menší. U kloaky většiny druhů zbytky pánve a zadních končetin v podobě krátkých výrůstků, někteří mají na hlavě temoreceptory.

Podčeleď – **Boinae (hroznýši praví)** – živorodí hadi. Rozšíření – Amerika, Indie. Známe 33 druhů z 5 rodů.

Podčeleď – **Ungaliophiinae (trpasličí hroznýši)** – svalnaté tělo. Rozšíření – Střední a Jižní Amerika. Známe 3 druhy ze 2 rodů.

Podčeleď – **Erycinae (hroznýšci)** – tupý ocas. Rozšíření – Severní Amerika, Afrika, Asie a jihovýchodní Evropa. Známe 13 druhů z 1 rodu.

Podčeleď – **Calabariinae (dvouhlavý hroznýš)** – podzemní způsob života, hlava i ocas jsou krátké a tupé. Rozšíření – Afrika. Známe pouze 1 druh z 1 rodu.

Podčeleď – **Candoiinae (kandoia)** – primárně noční. Rozšíření – Oceánie. Známe 5 druhů z 1 rodu.

Podčeleď – **Sanziniinae (hroznýši)** – hlava výrazně oddělena od mohutného těla. Rozšíření – Madagaskar. Známe 4 druhy ze 2 rodů.

Podčeleď – **Charininae** – malí hadi, obývá různé biotopy. Rozšíření – Kanada, Spojené státy a Mexiko. Známe 4 druhy ze 2 rodů.

Čeleď – Colubridae (užovkovité) – nemají zbytky končetin, zuby buď všechny nerýhované, nebo rýhované jedové zuby v zadní části horní čelisti. Nejpočetnější skupina rozšířena po celém světě. Známe asi 1755 druhů.

Podčeleď – **Calamariinae (rákosoví hadi)** – suchozemští malí hadi. Rozšíření – jižní a jihovýchodní Asie. Známe 93 druhů ze 7 rodů.

Podčeleď – **Colubrinae (užovky pravé)** – plné, haldké zuby. Rozšíření – Amerika, Evropa, Asie, Austrálie. Je známo asi 725 druhů z 92 rodů.

Podčeleď – **Grayiinae (africký vodní had)** – obývá vodní plochy, endemit. Rozšíření – subsaharská Afrika. Známe 4 druhy z 1 rodu.

Podčeleď – **Sibynophinae (užovky mnohozubé)** – jedovatí, horní čelist 37 až 50 zubů, dolní méně. Rozšíření – Střední a Jižní Amerika, Madagaskar, jihovýchodní Asie. Známe 11 druhů ze 2 rodů.

Podčeleď – **Dipsadinae (šnekožrouti)** – stromové, suchozemské i sladkovodní užovky s velkou hlavou a dlouhými zuby, ale i protáhlá špičatá hlava. Rozšíření – Střední a Jižní Amerika a jihovýchodní Asie. Známe asi 806 druhů z 96 rodů.

Podčeleď – **Natricinae (vodní užovky)** – většina vodní, ale i suchozemské, malí i velcí hadi, většina neškodná. Rozšíření – Severní Amerika, Afrika a Euroasie. Známe asi 247 druhů z 37 rodů.

Podčeleď – **Pseudoxenodontinae** – malí hadi napodobující kobru. Rozšíření – jihovýchodní Asie. Známe 10 druhů ze 2 rodů.

Čeleď – Lamprophiidae – obývají různé biotopy, jsou jedovatí. Rozšíření subsaharská Afrika, Madagaskar, jih Evropy a Asie.

Podčeleď – **Aparallactinae (stonožkomilky)** – malí suchozemští jedovatí hadi. Rozšíření – subsaharská Afrika. Známe 45 druhů z 10 rodů.

Podčeleď – **Atractaspidinae (zemězmijové)** – malá hlava splývá s krkem, malá levá plíce, mimořádně dlouhé tesáky. Rozšíření – Afrika a Střední východ. Známe 24 druhů ze 2 rodů.

Podčeleď – **Cyclocorinae** – menší hadi, endemité. Rozšíření – Filipíny. Známe 7 druhů ze 4 rodů.

Podčeleď – **Lamprophiinae** – suchozemský i vodní, malí až střední hadi. Rozšíření – subsaharská Afrika. Známe asi 82 druhů ze 14 rodů.

Podčeleď – **Psammophiinae** – různá morfologie i chování. Rozšíření – Afrika, jižní Asie a jižní Evropa. Známe asi 55 druhů ze 9 rodů.

Podčeleď – **Prosymninae** – malá hlava, velké oči. Rozšíření Afrika. Známe 16 druhů z 1 rodu.

Podčeleď – **Pseudaspidinae** – středně velký had s malou hlavou, druhý menší se zvětšenými tesáky. Rozšíření – severní Afrika. Známe 4 druhy ze 2 rodů.

Podčeleď – **Pseudoxryhophiinae** – rozmanití až bizarní hadi. Rozšíření – Afrika. Známe asi 90 druhů z 22 rodů.

Čeleď – Elapidae (korálovcovití) – jedovatí hadi, v předu horní čelisti malé, trvale kolmé, rýhované jedové zuby, rýha na přední straně vypadá jako svár a tvoří kanálek. Některé druhy mají i několik jedových zubů za sebou. Rozšíření – jižní Asie, Afrika, Jižní Amerika a jižní Austrálie a tropické oceány.

Podčeleď – **Elapinae (korálovci)** – od malých až po velké hady, jedovatí. Rozšíření – kosmopolitní. Známe asi 178 druhů ze 14 rodů.

Podčeleď – **Hydrophiinae (vodnáři)** – mořští hadi žijí i na korálových ostrovech, ocas připomíná pádlo. Rozšíření – indický a Tichý oceán. Známe asi 196 druhů ze 40 rodů.

Čeleď – Homalopsidae (vodnářky) – noční vodní hadi, Rozšíření – jižní Asie a Austrálie. Známe 54 druhů z 25 rodů.

Čeleď – Pareasidae (šnekojedi) – mají asymetrickou dolní čelist uzpůsobenou ke konzumaci hlemýžďů. Rozšíření – jižní Asie až Borneo. Známe 26 druhů ze 4 rodů.

Čeleď – Viperidae (zmijovití) – velmi velké jedové kanálkovité zuby v přední části horní čelisti, v klidu ve vodorovné poloze, někteří mají tepločivné jamky. Rozšíření – Evropa, Asie, Afrika, .

Podčeleď – **Azemiopinae (zmijovci)** – středně velcí jedovatí hadi, žije ve vlhkém lese. Rozšíření Asie. Známe pouze 2 druhy z 1 rodu.

Podčeleď – **Crotalinae (chřestýšovité)** – velké jedové zuby kanálkovité vpředu v horní čelisti, v klidu ve vodorovné poloze. Na rozdíl od zmijovitých mají chřestýšovité za nosními

otvory hlubokou jamku, na hlavě termoreceptory, na konci ocasu mají chřestidlo. Rozšíření – jižní a jihovýchodní Asie a Amerika. Známe asi 250 druhů z 21 rodů.

Podčeleď – **Viperinae (zmije)** – jsou různě mohutní, extrémně dlouhé jedové zuby, jsou suchozemští i stromoví. Rozšíření – všude kromě Austrálie, i u nás. Známe 104 druhů z 12 rodů.

Čeleď – Xenodermidae (užovky bahenní) – obývají vlhká místa, jsou vázány na vodu. Rozšíření – východní a jihovýchodní Asie a 1 druh v tropické Americe. Známe 19 druhů z 5 rodů

Čeleď – Anomalepididae (slepčikovití) – primitivní nejedovatí hadi, připomínají slepany a slepáky, na spodní čelisti mají jeden nebo dva zuby. Rozšíření – střední a jižní Amerika. Známe 20 druhů ze 4 rodů.

Čeleď – Gerrhopilidae (slepci) – zbytky pánve bez končetin, chybí levá plíce, podzemní slepý had. Rozšíření – Jižní až východní Asie, Nová Guinea. Známe 21 druhů ze 2 rodů.

Čeleď – Typhlodipae (slepákovití) – malí hadi s nepatrnými očima, drobné zuby pouze v horní čelisti, spodní čelist bezzubá. Na kostře patrné zbytky pánevního pásma. Rozšíření – jižní Evropa, jižní a jihovýchodní Asie, Afrika, Austrálie i tropická Amerika. Známe 273 druhů ze 17 rodů.

Čeleď – Leptotyphlopidae (slepanovití) – malí hadi s drobnými očima, zuby pouze v dolní čelisti, na kostře zbytky pánve. Rozšíření – především Afrika a také tropická Amerika i jihozápad Asie

Podčeleď – **Leptotyphlopinae** – štíhlí slepí hadi, žijí pod zemí, na povrchu pobývají pouze po dešti, umí předstírat smrt při nebezpečí. Rozšíření – Afrika. Známe 53 druhů ze 4 rodů.

Podčeleď – **Epictinae** – štíhlí slepí hadi s krátkým štíhlým ocasem, výrazná červená nebo žlutá barva nebo pruhy. Rozšíření – Nový svět a Afrika. Známe 88 druhů z 8 rodů.

Čeleď – Xenotyphlopidae (slepák) – malý slepý had, chybí tracheální plíce a lebeční infra receptory v jamách. Rozšíření – Madagaskar. Známe pouze 2 druhy z 1 rodu.

Čeleď – Aniliidae (američtí vinejšovití) – šupiny na břicho nejsou zvětšeny jako u většiny hadů, kosti lebky pevně spojeny, stopy po zadních končetinách v podobě drápků po stranách řitního otvoru, zbytky pánve, ocas velmi krátký, zakrnělá levá plíce. Rozšíření – Jižní Amerika. Známe pouze 1 druh.

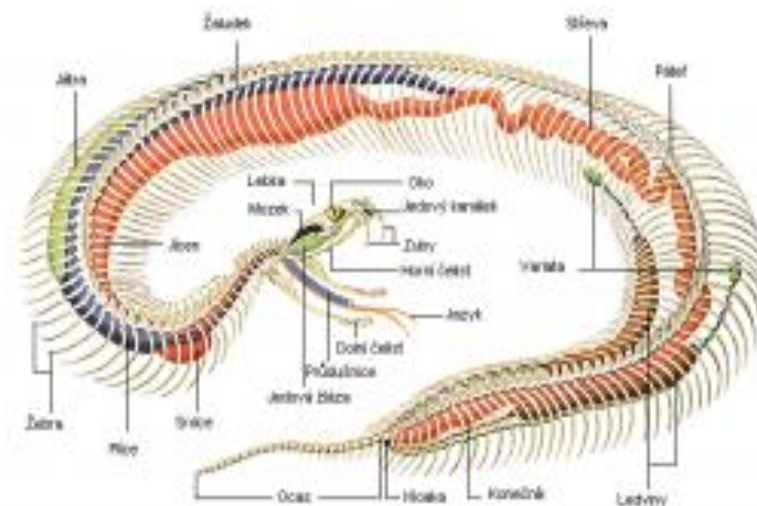
Čeleď – Bolyeriidae (hroznýšovkovití) – kriticky ohrožení, nemají pánevní pletenec, redukována levá plíce. Rozšíření – na ostrově Round a Mauritius. Známe 2 druhy ze 2 rodů.

Čeleď – Tropidophiidae (pahroznýškovití) – vyvinutá tracheální plíce, samci mají pánevní pletenec a ostruhu. Rozšíření – Karibské oblasti, Střední a Jižní Amerika. Známe 34 druhů ze 2 rodů.

Čeleď – Xenophidiidae – malí hadi, velký přední zub před jedovým. Rozšíření – Malajsie. Známe 2 druhy z 1 rodu.

3.1.1 Anatomie těla

Hadi patří mezi plazy s proměnlivou, vnitřně neregulovanou tělesnou teplotou. Jsou to studenokrevní (poikilotermní) živočichové. Rozšíření ve všech světadílech kromě Antarktidy a arktické oblasti. Většina hadů se po celý život zdržuje v určitých biotopech a jsou k životu v nich dobře přizpůsobeni. Mnoho jich žije ve vodě, a to jak v mořích, tak i v řekách, jezerech, v bažinách a jiných sladkých vodách. Potkáme je v lesích, křovinatých oblastech, nebo stepích a pouštích, kde jsou někteří z nich k životu v písku zcela přizpůsobeni. Vyskytují se i v kamenitých oblastech a některé druhy i vysoko v horách (až 3000 m n. m.). Mnoho druhů žije v korunách stromů nebo bambusových houštin. Potkat se dají i ve městě, v zahradách nebo parcích. Zimní období v chladnějších pásmech nebo horských oblastech využívají k hibernaci v různých úkrytech. Nejčastěji se jedná o škvíry, pukliny, nory, skalní jeskyně apod. Na taková místa se hadi slézají z okolí, i více druhů a přezimují společně (Felix, 1981).



Obr. 1 Anatomie těla hada (tento obrázek byl použit se souhlasem majitele Kubernat J., Available from <http://www.myahadi.webnode.cz>, 2020)

Tělo hadů je dlouze protáhlé bez končetin, pokryté šupinami. Kostru tvoří lebka a páteř s asi 30-450 obratli, část z nich je opatřena žebry, záleží na druhu hada. Obecně má hadí tělo mnoho tvarů, velikostí, textur a barev (Vitt et al., 2014), jelikož odráží způsob jejich života. A

tak jsou šplhavé druhy štíhlé a dlouhé, hrabavé kratší a mohutnější s otupenou přední částí hlavy, aby se jim dobře zahrabávalo. Oproti tomu mořští hadi, aby mohli dobře plavat mají ocas zploštělý jako veslo (Burnie, 2002). Hrudní pás a přední končetiny zcela chybí (Jarefke et al., 1993). U některých druhů se nacházejí pozůstatky pánevního pletence a rudimentární zadní končetiny, z vnějšku viditelné jako malé drápky po stranách kloakálního otvoru (Vitt et al., 2014), mohou sloužit ke stimulaci samice během páření. Obecně je známo, že hadí samci mají silnější ocas u kloakálního otvoru z důvodu schovaného hemipenisu, který se ke špičce postupně zužuje. Samice ho mají výrazně tenčí a rychle se zužující (Stahl, 2002). Trup někdy splývá nenápadně s ocasem i krkem a u některých druhů je hlava viditelně od krku oddělena a přechod mezi tělem a ocasem může být u samců snáze rozpoznatelný, jelikož mají v kloace schovaný hemipenis.

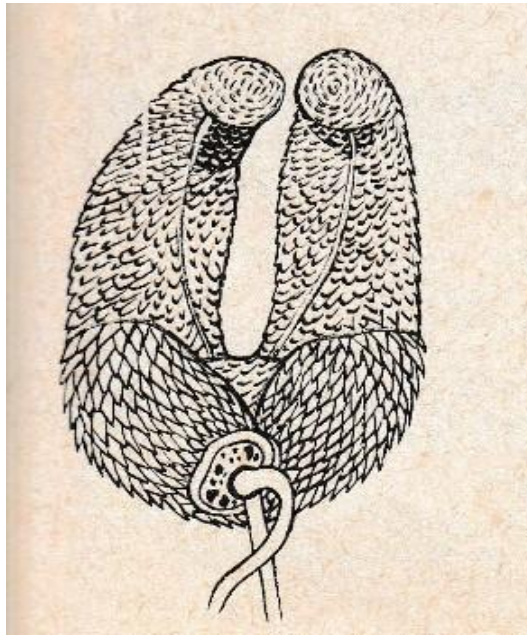
Podlouhlému tělu se přizpůsobily i orgány. Nejlepším příkladem jsou plíce (Weidensaul, 1992). Mnohdy funguje jen jedna plíce, pravá, je silně protáhlá. Druhá, tedy levá plíce je redukována, ale mořští hadi mají plíce větší, jelikož jejich část tvoří komora, která má vznášivou funkci (Burnie, 2002). Pohyb umožňuje spousta obratlů (Roček, 2002). K trupovým obratlům jsou připojena žebra v páru (Felix, 1981) a na nich upnuté svaly (Burnie, 2002).



Obr. 2 Kostra hada s čelistí (Available from <http://www.pixabay.com>, 2020)

Tvar lebky, čelisti i zuby jsou přizpůsobené životu daného druhu hada, jeho stravě, či lovu. U většiny hadů je lebka silně roztažitelná, umožňuje to kloubní spojení mezi horní a dolní čelistí, které je volné. To umožňuje hadům pozřít větší kořist. Zuby vyrůstají většinou z obou čelistí, jsou zakřivené a ohnuté dozadu. Jedovatí hadi mají jeden pár zubů větší než ostatní, který slouží k aplikaci jedu. Hadi mají slabý zrak a oko bez pohyblivého očního víčka. Zřítelnice denních druhů je okrouhlá, nočních zase šterbinovitá (Burton, 1998). K čichu používají

Jacobsonův orgán za přispění rozeklaného jazyka. Některé druhy hadů jako chřestýšovití, hroznýši a krajty mají termoreceptory (Burnie, 2002).



Obr. 3 Hemipenis (z knihy Zvířata celého světa, Felix, 1981)

K páření se z kloaky samce vychlípí párový pyj (hemipenis) opatřený zpětnými drobnými háčky a podélnou rýhou (Felix, 1981). Varlata jsou oddělena a levé je předsunuto. Obdobně takto mohou být uloženy i vaječníky samic, i když někdy může levý vaječník zcela chybět. Většina hadů klade vejce o která se nestará (Burnie, 2002), pouze krajty vajíčka zahřívají, kobry zase staví hnízda. Významnou skupinou jsou i živorodí hadi, jako chřestýši, hroznýši nebo anakonda žlutá (Felix, 1981).

3.2 *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768)



Obr. 4 *Coronella austriaca* (Ponta, Available from <http://www.juzaphoto.com>, 2012)

Další vědecká synonyma: *Coluber austicus* (Laurenti, 1768), *Coluber laevis* Hermann, 1804, *Simotes semicinctus* Peters, 1862 a *Oligodon semicinctus* (Peters, 1862) (Kubát, 1999-2019).

Užovka hladká, anglicky též zvaná Smooth snake z rodu *Coronella*, podčeledi Colubrinae (užovky pravé) a čeledi Colubridae (užovkovití) (Crnobrnja-Isailović et al., 2019), je až 75 cm dlouhá (Gruber, 1994), obvykle však mívá kolem 50-60 cm. Je to silná užovka se zašpičatělou trojúhelníkovou hlavou téměř neodlišenou od krku (Diesener et al., 1997) s individuální kresbou (Käsewieter, 2002). Oči jsou malé (Diesener et al., 1997), zornice kruhové, šupiny mají hladké (Vergner et Vergnerová, 1986) a ocas dlouhý (Diesener et al., 1997). Samci ho mají delší než samice (Käsewieter, 2002). I Reading (2004) uvádí, že tvar ocasu je spolehlivá metoda k určení pohlaví u dospělých jedinců, ale nespolehlivá u mladých. A van Gelder et al. (1988) píší, že měřením ocasu lze určit pohlaví hadů v dospělosti. Ale samotná manipulace při měření jeho délky může být pro hada stresující (Reading, 2004). Van Gelder et al. (1988) uvádí na 95 % spolehlivou metodu pro určení pohlaví počty ventrálních a subkaudálních štítků. Délka, šířka hlavy, počet štítků i hmotnost těla se liší nejen podle pohlaví, ale i věku. Základní barva užovky hladké je hnědá až jílovitá. (Najbar, 2006). Gruber (1994) uvádí svrchní zbarvení od žlutohnědé, šedé až po rezavě červenou. Diesener et al. (1997) píšou, že barva samců je hnědavá až červenohnědá s břichem červenohnědým až oranžovým. A barva samice je šedá až hnědočerná s břichem zbarveným šedě nebo šedočerně. Hřbet jim dokresluje drobné tmavé skvrny nebo tečky, které zčásti splývají do nezřetelných podélných pruhů. Navíc po stranách hlavy se od nozder přes oči a krk táhne hnědavý proužek. A na krku má dozadu otevřenou podkovovitou, tmavou skvrnu. Takže pro své zbarvení a kresbu je někdy zaměňována za zmiji obecnou (Gruber, 1994).



Obr. 5 Uřovka hladká (Available from <http://www.serpenti-del-ticino.com>, 2019)

Uřovka je dobře maskovaná a umí zůstat i dlouho nehybná (Käsewieter, 2002). Při vyrušení nebo zahnání do úzkých je okamžitě v pohotovosti, zploští hlavu, pohybuje jazykem velmi rychle, stočí se a vibruje posledními 2 cm ocasu, jak popsal Spellerberg (1977), nakonec se schová do své nory.

Jsou známi tři poddruhy. *Coronella austriaca fitzingeri* Bonaparte, 1840 obývající jižní Itálii a Sicílii, *Coronella austriaca acutirostris* Malkmus, 1995 ze severozápadu Iberského poloostrova a nejrozšířenější je *Coronella austriaca austriaca* Laurenti, 1768 (Crnobrnja-Isailović et al., 2009), která se vyskytuje téměř po celé Evropě až po Malou Asii a Kavkaz (Diesener et al., 1997).

V současné době, je klasifikována jako zvláště chráněná. V rámci Evropské unie podle směrnice Rady 92/43 / EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin, příloha IV (Galarza et al., 2015), tak i u nás je chráněna podle vyhlášky 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb. - druhy silně ohrožené (Kubát et al., 1999-2019).

3.2.1 Bionomie a rozmnořování

Je známo, že populace uřovky hladké se liší v míře růstu, maximální délce těla, která je od 50 do 80 cm, přičemž jedinci nad 60 cm jsou již vzácní, a také používáním stanovišť (Dick et Mebert, 2017). Je věrná svému stanovišti, takže ji při slunění můžeme potkat vždy na stejném místě (Diesener et al., 1997). Pernetta et al. (2011) píšou, že samci po dosažení pohlavní zralosti se pohybují více, hlavně v období páření, kdy hledají partnerky. „Tajemná povaha“ druhu nám brání v pochopení základních detailů jeho chování (Atkins, 2011).

Coronella austriaca (Laurenti 1768) lze obecně považovat za typického xenotermofilního hada (Käsewieter, 2002). Je pomalý, ale mrštný (Diesener et al., 1997), střední velikosti (Galarza et al., 2015), který se zdržuje převážně na zemi, ale v křoví velmi obratně šplhá (Diesener et al., 1997). Obývá otevřené oblasti s nízkou vegetací (Crnobrnja-Isailović et al., 2009), s malým nebo žádným výskytem stromů (Pernetta et al., 2011), s dostatkem slunečního záření a vhodných mikrostanovišť (Dick et Mebert, 2017); různé

teplé skalnaté oblasti s úkryty, vřesoviště, písčité oblasti (Crnobrnja-Isailović et al., 2009), zarostlé haldy, světlé lesy. Můžeme ji najít i uprostřed lidských sídlišť (Diesener et al., 1997), na skládkách, v opuštěných budovách, na silnicích, v troskách i jinde (Najbar, 2006). Často ji lze potkat v okolí vodních toků, ale mokřinám a vlhku se vyhýbá. Podle Spellerberga (1977) by oblast měla být dobře odvodněna na jižním svahu a s dostatkem slunečního záření, mezi vegetací upřednostňují smíšené vřesoviště v různé fázi růstu a pastviny s invazí do lesů nebo keřů. Lze je ale najít i v mokřém vřesovišti s rašeliništěm. Nejhojněji se vyskytuje v nížinách, ale byla spatřena i ve vyšších polohách. Stanoviště musí umět zabránit extrémně nízkým a vysokým teplotám půdy, kde se dá od jara do podzimu vyhřívat, a také s dostatkem potravy pro vyvedení potomků. Dále musí mít místo k úkrytu před nepříznivým počasím a predátory, ale i na zimování.

Pro hadí aktivitu je nejpříznivější teplé počasí, slabý vítr a nízká úroveň oblačnosti. Na základě pravidelných pozorování za velmi horkých a chladných povětrnostních podmínkách bylo podle Spellerberga (1977) zjištěno, že vyhřívání probíhá v dopoledních hodinách mezi 9.00 a 11.00 hod. a v odpoledních hodinách mezi 16.30 a 17.30 hod. Podle studie de Bont et al. (1986), se naměřené údaje tělesné teploty pohybují v rozmezí 29-33 °C, kterou se *Coronella austriaca* snaží udržet co nejdéle. Výhoda této teploty je vysoký příjem potravy, rychlost trávení a rychlá lokomotorická aktivita. Ta u nich trvá zhruba od 8.00 do 11.00 hod., kdy se jejich teplota zvyšuje. Poté zalezou do úkrytu, aby nedošlo k přehřátí a zůstávají neaktivní a tělesnou teplotou si udržují nižší, než je okolní prostředí. Jejich opětovná aktivita začíná kolem 18.00 hod., kdy se teplota okolního prostředí opět sníží a ony se mohou zase vyhřívat, a tak svou tělesnou teplotu znovu zvyšovat. To naznačuje značnou variabilitu jejich tělesné teploty, která byla větší při zatažené obloze. Čím větší teploty a slunečno během dne, tím je období polední neaktivity delší, zalézání večer se prodlužuje a trvá déle než v zamračený den.

Průzkumy vrstev stanoviště u tohoto hada naznačují tři společné faktory. První faktor je substrát na zahrabávání, jako rašelina, stelivo z vřesovišť a materiál složený ze směsi horniny a půdy. Druhý faktor je tvořen vrstvou husté zemní pokrývky, což může být tráva, samotné vřesoviště nebo hluboká vrstva listnatých lesů. A poslední třetí faktor je horní vrstva, která se skládá z řídké rozptýlených keřů, otevřených lesů, mýtin v lesích a na hranicích hustých lesů, které nabízí spíše chladné a vlhké podmínky (Spellerberg, 1977).

Aktivita užovky hladké trvá od března do října (Crnobrnja-Isailović et al., 2009), kdy vyhledává zimoviště. K tomu využívá opuštěné nory hlodavců a ještěrů, dutiny stromů nebo skalní rozsedliny (Vergner et Vergnerová, 1986). Zimují jednotlivě, ale i ve skupinách, případně i s jinými druhy, třeba s užovkou obojkovou.

Po zimování nastává období páření, někdy mezi dubnem a květnem (Vergner et Vergnerová, 1986), jednou za dva roky (Atkins, 2011), ale byly zaznamenány i tříleté intervaly, reprodukce ve dvou po sobě následujících letech, či neproduktivní dva nebo tři roky po sobě. Zdá se tedy, že neproduktivní období je závislé na dostatečném doplnění energetické rezervy samice před reprodukcí (Luiselli et al., 1996). Reading (2004) uvádí, že úspěšná reprodukce je ovlivněna dostupností kořisti, a to nejen v roce páření, ale i roce předcházejícím. Předpokládá, že i soutěž o kořist nebo prostor může také vysvětlovat, proč se některé pohlavně dospělé samice nepáří. Reading (2004) dále uvádí, že ze všech samic, které byly potenciálně schopny se rozmnožovat, tak učinily pouze ty největší a nejstarší.

Při páření se samec zakusuje samici do krku a obtáčí ji (Diesener et al., 1997). Páření obvykle trvá 6-7 hodin bez přerušení (Duguay, 1961). Po úspěšném spáření nastává březost, která trvá 3-4 měsíce (Vergner et Vergnerová, 1986). Navíc byla zjištěna i jarní pokročilá

gravidita u druhů žijících severněji v Evropě. Ačkoli neexistují potvrzující záznamy, dá se usuzovat, že páření proběhlo předchozí rok a dotyčné zvíře si uchovalo embrya a přezimovalo. To vyvolává otázky, zda je to běžné (Atkins, 2011). Duguy (1961) zjistil, že existují dvě roční období páření. Jedno je na jaře na přelomu března a dubna. Druhé pak na podzim od konce srpna do začátku října, ale většina páření probíhá kolem poloviny září. Samotnému páření předchází agresivní boje samců o samici.

Užovka hladká je ovoviviparní. A koncem srpna rodí samice 2-15 mláďat velkých 120-170 mm (Vergner et Vergnerová, 1986) s průměrem 150 mm a 2,9 g (Luiselli et al., 1996). Ve studii Spellerberg (1977) se váha při narození pohybuje mezi 2,2 a 3,8 g. Gravidita samice je zřejmá zvětšením obvodu těla v zadních dvou třetinách a zvýrazněním přechodu k ocasu (Atkins, 2011). Počet mláďat u odchycených samic se zjišťuje palpací počtem otoků nebo pomocí rentgenu. Spellerberg (1977) ve své studii uvádí, že počet embryí se zvyšuje s věkem samice a Luiselli et al. (1996) tuto hypotézu potvrdili. Uvedli, že záleží především na velikosti samice. Čím větší samice, tím větší má vrh a nižší úmrtnost. Lze vidět i rozdíl růstu, který je částečně ovlivněn pohlavím, přičemž samice rostou rychleji než samci. Navíc se ukázalo, že hadi, kteří byli při narození větší, si tuto výhodu velikosti zachovali i ve věku dvanácti měsíců (Luiselli et al., 1996).

Počet potomků je také ovlivněn energetickou rezervou nahromaděnou v průběhu jednoho a více let před rozmnožováním (Reading, 2004). Poměr pohlaví potomků je variabilní, některé vrhy mají více samců, jiné samic a u některých je poměr stejný. Počet mrtvých potomků ve vrhu je také variabilní, v průměru se ale může jednat o 14 % zejména novorozených samičích potomků (Luiselli et al., 1996). Ovšem studie (Käsewieder, 2002) uvádí počet mrtvě narozených nebo uhynulých krátce po narození tak 5 %, přes první zimu pak úmrtnost kolem 31 %. V této studii je odhadovaná úmrtnost v prvním roce života asi na 37 %. Také bylo zjištěno, že samice, které mají delší neproduktivní období, prý produkují nižší podíl samců ve vrhu. Dále se zjistilo, že pokud je samice gravidní, ráda se častěji vyhřívá na slunci. Pokud žije v severněji položených oblastech s menší možností slunění, trvá gravidita déle (Luiselli et al., 1996).

Životaschopnost novorozených potomků záleží i na množství kořisti v dané oblasti. Užovky loví ještěrky (Reading, 2004) rodu *Lacerta* (Vergner et Vergnerová, 1986), mláďata navíc kobyly a jiný hmyz (Reading, 2004). Podle Spellerberga (1977) jsou hlavní součástí stravy užovky hladké drobní savci, myši, myšice, hraboši, ještěrky a hmyz, jako jsou brouci a cvrčci. Sežere také slepýše, zmiji i jedince svého druhu. Občas se živí i ptáčaty. Reading et al. (2013) zjistili, že malí hadi loví spíše malé, drobné ještěrky a postupně jak rostou začleňují ostatní druhy kořisti do své stravy, až u dospělých velkých hadů převažují malí savci. I Spellerberg (1977) zjistil při pozorování mláďete užovky hladké, že o bezobratlé jako potravu nejeví zájem, ale u malé ještěrky okamžitě ožije a uloví jí a sní. Zkoušel ještě holata, která byla také přijata jako potrava, ale dá se usuzovat, že pokud by had měl stále přísun ještěrek, preferoval by je jako hlavní složku potravy. Dále se zjistily i rozdíly v konzumaci nejen mezi pohlavími, ale i během roku (Reading et al., 2013).

Pohlavně užovka hladká dospívá ve 2-3 letech (Vergner et Vergnerová, 1986). Duguy (1961) píše, že samci mohou pohlavně dospět ve 2 a půl letech, ale většinou dospívají ve 3, samice pak ve 4 letech, kdy dochází k prvnímu páření, většinou na podzim. I Luiselli et al. (1996) píšou, že samice rodí poprvé čtvrtý rok po narození asi ve věku 48 měsíců, a to samé pravděpodobně platí i u samců, protože velikost mateřského těla silně ovlivňuje reprodukční výkon tohoto druhu. Navíc se zjistilo, že celková délka těla pářících hadů byla větší než 42 cm (Spellerberg, 1977).

Jelikož je užovka hladká chráněná zákonem, lze ji chovat pouze na základě výjimky ze zákona České národní rady o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. A navíc musí chovatel předložit potvrzení o zakoupení registrovaného zvířete. Pokud toto nedoloží, lze předpokládat odchyt z volné přírody, a to je trestné.

V současné době dochází k úbytku přirozeného prostředí. Některé problémy úbytku prostředí lze vyřešit snadno, něco je ovšem obtížné. Vřesoviště chráněná jako přírodní rezervace vyžadují správu a prevenci invaze stromů a keřů, to vede ke krátkému zlepšení přirozené vegetace, ale z dlouhodobého hlediska to má zcela opačný efekt, protože dojde k odstranění přirozené vegetace (Spellerberg, 1977). Úbytek přirozeného prostředí má negativní dopad i na populaci ještěrek sloužících jako hlavní složka potravy mladých hadů, a to pak vede k jejich zvýšené mortalitě (Reading et al., 2013).

Za predátory užovky hladké jsou považováni ptáci. Ale jejich populaci může zdecimovat i prase divoké. Může se mezi nimi vyskytovat také kanibalismus (Käsewieter, 2002). Opomenout ovšem nemůžeme ani člověka, který zabírá nebo ničí jejich životní prostředí, a pokud si užovku hladkou splete se zmijí, dokáže ji ubít (Diesener et al., 1997).

3.3 *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758)



Obr. 6 *Natrix natrix* (Available from <http://www.serpenti-del-ticino.com>, 2019)

Jsou známa další vědecká synonyma: *Coluber natrix* Linnaeus, 1758, *Tropidonotus natrix* Boie, 1826, *Tropidonotus alter* Eichwald, 1831, *Tropidonotus natrix* var. *Bilineata* Peracca, 1890, *Coluber persa* Pallas, 1814, *Coluber scutatus* Pallas, 1771, *Coluber torquatus* Lacepede, 1789 a *Natrix vulgaris* Laurenti, 1768 (Kubát et al., 1999-2019).

Užovka obojková, Anglicky Grass snake, Německy Ringelnatter a Italsky Natrice dal collare, náleží do rodu *Natrix*, podčeledi Natricinae (vodní užovky) a čeledi Colubridae (užovkovití) (Vergner et Vergnerová, 1986). Známe asi 13 poddruhů (Kubát et al., 1999-2019). Jde o našeho nejběžnějšího velkého a silného hada. Jeho délka v našich končinách dosahuje kolem 100 cm, ale v závislosti na poddruhu může dosahovat až 200 cm, přičemž

samice jsou větší a mohutnější než samci (Gruber, 1994). Užovka má oválnou hlavu zřetelně odlišenou od těla a s charakteristickou kresbou.



Obr. 7 Užovka obojková (Available from <http://www.hadi.nazory.cz>, 2020)

Bezpečně ji tak lze poznat podle bělavých, žlutých až oranžových, černě orámovaných půlměsíčků vzadu po stranách hlavy (Diesener et al., 1997). Tělo jí pokrývají kýlovité šupiny a ocas v poměru k tělu má poměrně dlouhý. Barva těla je variabilní dle druhu, jedná se o odstíny šedě břidlicové až černé (Gruber, 1994), břicho je bělavé nebo žluté s černými skvrnami (Diesener et al., 1997). Idrisova et al. (2017) uvádějí, že zbarvení skvrn bývá ovlivněno teplotou při inkubaci. Přičemž pokud byla teplota oproti standardu vysoká, měla mláďata oranžové skvrny s úzkým tmavým pruhem. Ale nízká teplota zapříčinila žluté skvrny, které pak vypadají jako límec za hlavou. Stejný vliv má teplota i na barvu duhovky. Opět při vysoké teplotě má duhovka barvu oranžovou a při nízké teplotě je duhovka tmavá. Užovka obojková je rozšířena téměř po celé Evropě s výjimkou Irska a severní Anglie, přes severozápadní Afriku až po střední Asii (Gruber, 1994).

I ona je zapsaná v Červeném seznamu ohrožených druhů a u nás zvláště chráněna podle vyhlášky 395/1992 Sb. ve znění vyhlášky 175/2006 Sb. (Kubát et al., 1999-2019).

3.3.1 Bionomie a rozmnožování

Užovka obojková je polovodní had a většinu života tráví na březích stojatých i tekoucích vod (Gruber, 1994). Je to velice dobrý plavec a umí se potápět. A tak bývá k vidění, jak čeří vodní hladinu jezer, rybníků i malých rostlinami a rákosem obrostlých tůň (Diesener et al., 1997), žije ale i blízko potoků a řek (Shiravi et al., 2012). Lze ji potkat i v bažinatých oblastech, lužních lesích, nebo v parcích a zahradách. Často obývá i suché písčiny a lomy (Gruber, 1994). Její stanoviště zahrnuje i otevřené lesy nebo jejich okraje, také okraje polí, protože mohou poskytnout nejen útočiště, ale zajistí i dostatek příležitostí k vyhřívání (Shiravi et al., 2012). Vyskytuje se hlavně v nížinách, ale nalezena byla v nadmořské výšce 2400 m n. m.

Jde o plachého hada aktivního především za dne (Gruber, 1994). Také byla pozorována i její noční aktivita (Mebert et al., 2011). Za velkých veder se okolo poledne stahuje do úkrytu, kde polední žár přečká a odpočívá. Během teplého počasí je aktivní od rána do

pozdních nočních hodin. Jinak se schovává již za soumraku a stočená odpočívá ve své skrýši (Diesener et al., 1997).

Zimuje od konce září až do listopadu ve zvířecích norách či dutinách, pod pařezy nebo ve skalních dutinách. Pokud jsou úkryty vhodné, přezimuje na jednom místě mnoho užovek společně. Probouzí se v březnu, kdy úkryt opouští a připravují se k páření (Diesener et al., 1997), to probíhá během března a dubna (Vergner et Vergnerová, 1986). Jako první úkryt opouští samci, cílem je primárně zvýšit tělesnou teplotu, ale důvodem může být i zvýšení metabolismu a maximalizace produkce spermií, což je důležité při hledání vhodné partnerky ke spáření a přetlačování se s ostatními samci. Samice se objevují asi o 2 týdny později (Shiravi et al., 2012). Při spáření zůstávají hadi spojeni delší čas.

V červnu až v červenci klade samice nejen podle své velikosti, kondice (Diesener et al., 1997), ale i místa výskytu nebo teploty asi 6 (Shiravi et al., 2012) až 105 vajec. Obvykle jich bývá kolem 30 (Diesener et al., 1997). Madsen (1987) předpokládá, že největší počet vajec vyprodukuje samice, které se začaly množit ve věku 5 let. K naklazení vajec užovky obojkové využívají vlhká a teplá místa jako tlející dřevo, kompost (Shiravi et al., 2012), hromady pilin, rákos i ztrouchnivělé pařezy (Gruber, 1994). Meek (2017) ještě zjistil, že užovka obojková jako své hnízdiště využívá i nory krtka obecného (*Talpa europea*) v blízkosti silnic, kde je vyhovující stabilní teplota. Ale i to s sebou nese nějaká rizika jako je úmrtí na silnici, nebo případné přehřátí za extrémních teplot a následné uhynutí snůšky. Podle průzkumů však asi výhody takovéto hnízdní oblasti pravděpodobně převažují nad jejími riziky. Na některých líhních, které mají velice dobré podmínky dochází k hromadnému kladení, jak psali Diesener et al. (1997), že v letech 1965-1966 bylo v Mecklenburské jezerní pánvi v pilinách najednou objeveno 3500-4000 vajec. Velikost a tvar vajec závisí na objemu snůšky samice. Větší počet vajíček znamená, že vajíčka na sebe ve vejcovodu tlačí a deformují se, jsou proto méně protáhlá a více se zakulacují (Klenina et al., 2014).



Obr. 8 Snůška užovky obojkové v kompostu (Available from <http://www.reptilien-brauchenfreunde.de>, 2020)

Teplota potřebná k přežití a líhnutí vajec je minimálně 21 °C. Výhodou je ovšem vysoká vlhkost a teplota až 28 °C (Shiravi et al., 2012). Teplota má velký vliv na embryonální vývoj. Ovlivňuje nejen rychlost vývoje a líhnutí, ale může také ovlivnit i morfologii jako je hmotnost, délka nebo barva, potom fyziologii, kde jde především o regulaci hormonů a metabolismus. Dále také chování, obranu taktiku, a dokonce i pohlaví potomků. Jakékoli suboptimální inkubační teploty mohou přispět k defektu vývoje embrya (Löwenborg et al., 2012). Idrisova et al. (2017) zjistili, že inkubační teplota ovlivňuje délku inkubační doby, přežití, rozměry a hmotnost mláďat, jejich zbarvení a různé odchylky ve folidóze a malformaci. Dále uvádí, že extrémně vysoká teplota způsobí kratší délku inkubace a menší mláďata se zvýšenou úmrtností a zakřivením páteře, ale jsou to rychlejší plavci. U nízké teploty pak bylo prokázáno zakřivení ocasu. Löwenborg et al. (2010) uvádějí, že nízká teplota způsobuje laterální asymetrii v počtu žeber, samotné líhnutí trvá déle, tělo je pak menší a lokomotorická schopnost je pomalejší, navíc mají juvenilní jedinci pasivní antipredátorské reakce a zřídka kdy přežijí do dospělosti.

Mláďata se líhnou po 60-75 dnech, (Diesener et al., 1997), a vaječný obal rozříznou vaječným zubem (Gruber, 1994). Ten se od ostatních zubů liší nejen vývojem, ale i morfologií, je to nepárový pravý zub, který je v porovnání s pravidelnými zuby větší (Hermyt et al., 2017). Ze studie Vickers et al. (2017) vyplývá, že novorozenci se z vajec vyklubou do dvou dnů. Samotný poměr samců a samic je přibližně stejný a podíl mrtvých nebo nenarozených hadů byl kolem 20 %. Idrisova (2018) uvádí, že pokud je teplota u inkubovaných vajec extrémně vysoká nebo extrémně nízká, projevují se u nich odchylky a deformace. Mezi ně patří deformace hlavy, mikroftalmus, skolióza páteře, zakřivení ocasu a jiné. Případně mohou způsobit i smrt. Již dříve Idrisova et al. (2017) uvádějí, že na inkubaci má vliv spousta faktorů, nejen teplota, ale i srážky, sluneční záření, hloubka hnízda a typ půdy. Löwenborg et al. (2010) píšou, že odchylky od asymetrie ve znaku můžou být genetické, ale naznačují i to, že dotyčný jedinec zažil určité narušení vývojových procesů.

Čerstvě vylíhlé užovky měří od 14 cm (Burnie, 2002) do 22 cm a už jsou stejně zbarvené jako dospělí hadi (Diesener et al., 1997). Samci pohlavně dospívají ve třech a samice ve čtyřech letech. Coult (2012) ve své studii píše, že po prohledání hnojiště byly nalezeny vejce užovky a většina z nich byla scvrklá. Po odebrání jednoho takového vejce provedl řez, který uvnitř potvrdil mrtvé mládě. Nejistil ovšem, byla-li to loňská snůška nevylíhnutých mláďat anebo brzká jarní snůška po předchozím podzimním páření, což bylo prokázáno u užovek obojkových chovaných v zajetí.

Jako vodní hadi se užovky živí především obojživelníky, kteří patří jak mezi Anura, tak Caudata, u nás je hlavním loveným druhem skokan hnědý a zelený, ale nepohrdnou ani ropuchou, rosničkou nebo čolkem. Pravděpodobně se vyhýbají pouze kuškám a mloku skvrnitému. Z řek zase loví ryby, mezi které patří malí kapři, karasi, hrouzci a jiné (Diesener et al., 1997).

Užovka obojková má v přírodě i mnoho nepřátel. Snůšku vajíček mohou zlikvidovat mravenci nebo krysy. Čerstvě vylíhlá mláďata zase střevidlíci, skokani skřehotaví a ryby, ale byl viděn i vrabec domácí. Ostatní užovky se stávají kořistí ježků, kun a různých druhů ptáků, mezi ně patří velmi úspěšný orlík tříprstý nebo káně, volavka, potáplice, čáp, ale i havran, drozd, kos, a jiní (Diesener et al., 1997). Madsen (1987) udává míru úmrtnosti nedospělých samců a samic významně nižší než úmrtnost dospělých samců a zralých samic. U samců dochází k největší predaci v období páření při putování za samicemi. A u samic zase během

gravidity, kdy jsou snadnou kořistí během vyhřívání se na slunci z důvodu zvýšení hmotnosti a snížení pohyblivosti.

Při nebezpečí užovka obojková hlasitě syčí, nafukuje krk, zplošťuje tělo nebo se zuřivě pohybuje. Neméně pozoruhodný způsob chování je tanatóza. Do tohoto stavu strnulosti upadá také při náhlém uchopení do ruky. Otočí se břichem nahoru, otevře tlamu, ze které nechá viset jazyk, zornice stočí ke spodnímu okraji oka a z análních žláz vypouští ostře páchnoucí tekutinu žluté (Gruber, 1994), či bílé barvy (Vergner et Vergnerová, 1986). V tomto stavu zůstává delší dobu. Pokud je v klidu, probere se a čile uprchne (Diesener et al., 1997).

Jak píšou Löwenborg et al. (2010), má pro zachování druhu velký význam dostatek vhodných hnízdních míst se stabilní teplotou a vlhkostí. Příčinou poklesu biodiverzity může být i lesnictví a zemědělství, především přeměna stanovišť či hospodaření na pastvinách. Ty mají přímý dopad na skladbu rostlinné biomasy a strukturu stanovišť, především výšku a skladbu vřesoviště (Reading et al., 2016). Hrozbou mohou být také odpadky, změny vodní bilance a jiné. I fragmentace biotopu bývá příčinou izolace herpetofauny, a nakonec jejího zániku. Obecně lze říct, že na vině je člověk. (Wojdan et al., 2019).

3.4 *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768)



Obr. 9 *Natrix tessellata* (Available from <http://www.serpenti-del-ticino.com>, 2019)

Známe ještě další synonyma: *Coronella tessellata* Laurenti, 1768, *Tropidonotus tessellatus* (Laurenti, 1768), *Tropidonotus elephoides* Brandt, 1838, *Coluber gabinus* Metaxa, 1823, *Coluber hydrus* Pallas, 1771, *Coluber penttatus* Menetries, 1832, *Coluber ponticus* Guldenstadt, 1811 a *Coluber tesselatus* (Kubát, 1999-2019).

Užovka podplamatá *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) náleží do rodu *Natrix*, podčeledi Natricinae (vodní užovky) a čeledi Colubridae (užovkovití), známe 2 poddruhy, a to *Natrix*

tessellata heinrothi Hecht, 1930 a *Natrix tessellata tessellata* (Laurenti, 1768) (Kubát, 1999-2019).

Užovka podplamatá je středně velká štíhlá užovka dosahující délky kolem 100 až 150 cm i s dlouhým ocasem (Diesener et al., 1997). Samice jsou obecně větší než samci, zhruba o 50 mm (Werner et al., 2011). A podle Meberta (2011) se délka hada odvíjí od různých faktorů, jakým jsou nejen mikroklima místa výskytu, dostatečná zásoba potravy, která přispívá k růstu i zásobě živin, tak i znečištění a samozřejmě predace. Hlavu má podlouhlou užší připomínající trojúhelník (Gruber, 1994). Rozdíl je patrný u samic, mají větší délku hlavy než samci (Werner et al., 2011). A s tím souhlasí i Merbert (2011), samice mají hlavu delší a navíc uvádí, že samci ji mají naopak širší. To může naznačovat, že delší hlava odráží delší čelisti, které umožňují lovit větší ryby a hromadit dostatek energie pro reprodukci. Kdežto široká hlava u samců zase naznačuje konzumaci velkých žab. Velké skosené oči směřují vzhůru (Gruber, 1994), mají kruhové zornice. A i zde je vidět rozdíl mezi pohlavími. Samci mají výrazně větší oči v porovnání s délkou hlavy a delší ocas (Werner et al., 2011). Ocas je delší zhruba o 4-5 %, jelikož umožňuje uložení hemipenisu, nebo lepší ovinutí ocasu kolem samice a zvýšení tak účinnosti kopulace (Merbert, 2011). Šupiny jsou kýlovité a základní zbarvení hřbetu mohou mít tyto užovky od šedozelené, hnědé až téměř po černou barvu (Diesener et al., 1997). Bývá doplněno o tmavé skvrny, které někdy připomínají podélné nebo příčné pruhy (Gruber, 1994) a následně tak může dojít k záměně užovky podplamaté se zmijí obecnou. Břicho může být bělavé, žluté nebo i slabě červené s černými skvrnami (Diesener et al., 1997). Každá geografická oblast výskytu užovky podplamaté má různou variabilitu morfologických znaků. Na základě toho se dá dohledat odkud vyskytující se užovky do dané oblasti doputovaly (Merbert, 2011).

Užovku podplamatou lze najít od střední Evropy až po střední Asii a dále obývá okolí Nilu v Egyptě (Agasyan et al., 2010), Izrael i Anatolii (Werner et al., 2011). Lze ji potkat i v nadmořské výšce 2800 m n. m. (Agasyan et al., 2010).

Tento druh je uveden v příloze II Bernské úmluvy a chráněn vnitrostátními právními předpisy, u nás podle vyhlášky 395/1992 Sb. ve znění vyhlášky 175/2006 Sb. (Kubát, 1999-2019).

3.4.1 Bionomie a rozmnožování

Užovka podplamatá je vázána na vodní prostředí, kde tráví většinu svého života. Je to semiakvatický had, který výborně a vytrvale plave, a navíc se obratně potápí (Gruber, 1994), proto se řadí mezi vodní hady rodu *Natrix*. Z tohoto důvodu obývá okolí vodních toků, jezer a rybníků (Agasyan et al., 2010), ale může se toulat až jeden kilometr od vody (Werner et al., 2011). Kromě toho, že má ráda vodu je také hodně teplomilná a aktivní i za deštivého dne (Neumann et al., 2011). Navíc Mebert et al. (2011) píšou, že byla pozorována i její noční aktivita při lovu, která je poměrně rozšířená za velmi teplých nocí při teplotě větší než 25 °C. Sluní se většinou těsně u vody nebo ve větvích křovin sahajících třeba až do vody. Najít jí ovšem můžeme i na sešlapaném rákosí podél vodních břehů. Má ráda členitý terén se střídáním volných i zarostlých břehů a sluncem prohřáté mělčiny.

Její aktivní pohyb probíhá při teplotě vzduchu kolem 20 až 26 °C, a i při částečně zatažené obloze (Neumann et al., 2011). Pokud se dostatečně vyhřeje, dávají přednost teplotě v rozmezí 27 až 30 °C (Velenský et al., 2011). Poté se vydává do vody na lov, kde je schopna čekat klidně i několik hodin v úkrytu buď na dně mezi kameny nebo v rostlinách.

Pokud se potřebuje nadechnout vystrčí nad hladinu pouze hlavu. Ve vodě často pobývá nejen kvůli lovu, ale ukrývá se také před vysokými teplotami. Z ní pak vylézá většinou až v noci, aby se mohla schovat do úkrytu (Diesener et al., 1997).

Samotné aktivní období užovky podplamaté trvá od března do října, kdy užovky zahajují zimní spánek v úkrytech blízko vody. K tomu využívají nory hlodavců nebo skalní pukliny. Ovšem podle Conelli et al. (2011) začíná jejich zimní hibernace až na přelomu října a listopadu. Snaží se během hibernace udržovat konstantní teplotu v rozmezí 4 až 10 °C. Velenský et al. (2011) zjistili, že hibernace trvá až 238 dní, což odpovídá polovině dubna. Zjistili, také že samci hibernovali pouze asi 109 dní, kdežto samice až 225 dní. Z toho lze odvodit, že se z hibernace budí na přelomu března a dubna. Takže jako první z úkrytů vylézají samci, zřejmě aby se prohřáli a nabrali energii k samotným námluvám a následnému páření, a teprve až po několika dnech vylézají samice. Teplota, při které se objevují na povrchu bývá kolem 16 a 17,5 °C. Po probouzení, prohřátí a dostatku energetických zásob dochází na souši k páření. To probíhá stejně jako u užovky obojkové.

Po úspěšné kopulaci si samice hledá vhodné líhniště klidně až do 1000 m od vody. Jako vyhovující líhniště využívají tlející rostliny, hnijící pařezy, vlhkou půdu nebo hnojiště, dále také komposty, ale i svahy železničních náspů a jiná stanoviště s konstantní teplotou a vlhkostí. Samice se ještě před kladením vajec svléká z kůže a v tu dobu nepřijímá potravu, jelikož se jí zakalí i oči a nevidí. Potravu opět začnou přijímat do dvou dnů po nakladení vajec. Kladou od 5 do 30 vajec s kožovitým obalem během června a července, někdy jich ovšem může být i více, opět záleží na více faktorech jako je věk, energetická zásoba, velikost nebo kolik potravy se nachází ve zvoleném období a místě, či kolik se tam vyskytuje případných predátorů (Trobisch et al., 2011).

Optimální inkubační teplota je mezi 28 a 29 °C, líhnutí za těchto podmínek nastává po 33 až 35 dnech (Trobisch et al., 2011). I u samotného líhnutí záleží na geografické oblasti a s tím spojeným klimatem, jelikož u nás, se podle Velenského et al. (2011) líhnou mláďata od 65 do 100 dní se snůškou o velikosti 7 až 20 vajec. Navíc u pozdní doby páření pak odhadoval průměrnou inkubační dobu na přibližně asi 53 dnů, a to v rozmezí 41 až 72 dnů. Období líhnutí mláďat nastává na přelomu srpna a září. Hned po vylíhnutí měří kolem 22 až 24 cm (Diesener et al., 1997). A podle Trobisch et al. (2011) je hmotnost narozených mláďat v rozmezí 2,76 až 5,11 g s průměrnou hmotností asi 4,11 g a délka se tak pohybuje mezi 20,2 a 26,4 cm s předpokládanou průměrnou délkou zhruba 23,4 cm.



Obr. 10 Užovka podplamatá při příjmu potravy (Robsit, Available from <http://www.juzaphoto.com>, 2019)

Jelikož je to vodní had, její skladbu potravy tvoří převážně ryby s menším podílem některých obojživelníků jako jsou žáby, ropuchy, čolci a také pulci.

Brecko et al. (2011) píšou že podle toho, čím se užovka živí, může být rozdílná nejen kresba na jejím těle, ale i tvar hlavy. Předpokládají tak, že jedinci, co se živí převážně rybami mají spíše užší hlavu a tím pádem i efektivnější, to totiž způsobuje menší vzdálenost mezi nosními dírkami a očima, ale také snížená čelní plocha, oproti jedincům, jejichž potravou jsou především žáby. Velenský et.al. (2011) vyzorovali, že samice loví v hlubších vodách větší kořist, předpokládá se, že je to z důvodu zajištění dostatku energetické zásoby ať již kvůli růstu, zimování nebo přípravě na reprodukci. Samci zase oproti tomu loví v mělké vodě spíše menší kořist, ti potřebují zase dostatek energie k pohybu a hledání samic. Mláďata podle velikosti většinou loví u břehu spíše potěr. Jak zjistili Mebert et al. (2011), tak jsou přes den při lovu užovky schované u dna toků a na kořist čekají. Kdežto v noci volí jinou taktiku, potravu si hledají. Z toho mohou plynout výhody nočního lovu, které vyhodnotili: jako vyhýbání se dravcům, nebo snížení rizika z přehřátí a dehydratace, ale navíc také větší dostupnost kořisti. Pokud je užovka při jídle vyrušena, radši právě konzumovanou potravu vyvrhne a uprchne se schovat zpět do vody. Navíc také umí dokonale hrát mrtvou, případně široce zvětšovat hlavu, a ještě vypouštět z kloaky páchnoucí kloakální výměšky (Diesener et al., 1997).

Mezi predátory lovcí užovky podplamatou patří nejen kuny, ale i vodní ptáci (Diesener et al., 1997) jako jsou volavky a čápi, nebo třeba dravci. Mladé užovky loví i skokani zelení. Kromě predátorů jsou další příčinou úbytku těchto hadů také stoupající lodní a rekreační doprava, dále také úpravy břehů, což způsobuje ztrátu přirozeného prostředí nejen k vyhýbání, ale i úkrytů na noc či den a k zimování (Diesener et al., 1997). Nemůžeme opomenout ani znečištění vody (Lenz et al., 2011). Jak se opět ukazuje, na vině je člověk (Diesener et al., 1997). Nebo jak píšou Conelli et al. (2011) změny vodních toků, ke kterým

patří různé překážky jako jsou třeba silnice, dále také cementované stěny podél břehů, které zase ničí úkryty. Pak je tu i bagrování, rekultivace půdy u břehů, korekce koryta řek a jiné úpravy vodního režimu. A podle Velenského et al. (2011) je to prostě ničení biotopů, velké zastínění vegetací, zarůstání vegetací a ničení migračních tras mezi letním stanovištěm a zimovištěm. Navíc bylo zjištěno, že březí samice chycené ve volné přírodě, jež následně v zajetí nakladou snůšku, která se úspěšně vylíhne vykazují vyšší procento nemocného potomstva. Mladí hadi mohou trpět onemocněním urikopatie. Předpokládá se, že se může jednat o následek stresu nebo příznak inbreeding deprese (Trobisch et al., 2011). Podíl na snižující se populaci užovky podplamaté mohou mít i různí parazité, kontaminace prostředí hada, případně životní cykly parazita i jejich samotný patogenní účinek na hady (Mihalca, 2011).

3.5 *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768)



Obr. 11 Užovka stromová (Available from <http://www.pixabay.com>, 2020)

I tato užovka má svá vědecká synonyma, mezi která patří: *Natrix longissima* Laurenti, 1768, *Zamenis longissima* (Laurenti, 1768), *Elephe longissima* (Laurenti, 1768), *Coluber longissimus* (Laurenti, 1768), *Coluber longissima* (Laurenti, 1768), *Coluber aesculapi* Lacepede, 1789, *Coluber aesculapii* Lacepede, 1789 a *Elephis aesculapii* (Lacepede, 1789) (Kubát, 1999-2019).

Užovka stromová, či užovka Aeskulapova pojmenovaná podle řeckého boha lékařství Aeskulapa (Burnie, 2002) *Zamenis longissimus*, je lidově také nazývána eskulap nebo eskulapka, Anglický název Aesculapian Ratsnake nebo Aesculapean Snake, Německy Äskulapnatter a Italsky Colubro d'Esculapio a saettone comune patří do rodu *Zamenis*, podčeledi Colubrinae (užovky pravé) a čeledi Colubridae (užovkovití), dříve byla řazena do rodu *Elaphe* (Agasyan et al., 2017). Je to naše největší a nejvzácnější štíhlá, mrštná, ale silná užovka s délkou až 160 cm. V jižních oblastech pak může dosáhnout až 200 cm (Diesener et al., 1997). To je způsobeno různými faktory, jako je podnebí a klima, dostatek potravy a jiné. Podle Rubio et al. (2010) jsou samci větší než samice a dosahují délky kolem 155 cm a samice kolem 121 cm. Náš nejdelší had má hlavu podlouhlou, která je nezřetelně odlišena od krku.

Oči jsou velké a mají kruhovou zornici (Diesener et al., 1997). Na krku se jim jako náhrdelník do tvaru „V“ nebo „U“ objevují bělavé až jasně žluté skvrny (Rubio et al., 2010). Tělo jí pokrývají hladké a lesklé šupiny s bílými okraji, což vytváří podélné pruhování (Gruber, 1994). Tvar dotváří i ocas, který je také dlouhý a ještě protáhlý. Tvoří asi 20 až 25 % z celé její délky (Edgar et Bird, 2006). Opět se dá rozpoznat samec od samice pohledem na ocas. U samců o délce těla minimálně 60 cm je dobře viditelné místo ztlustění blízko kloaky, kde mají schovaný hemipenis (Kurek et al., 2019). Základní svrchní zbarvení užovky stromové je jednobarevné, ale paleta barev je široká od žlutohnědé až po šedočernou. Vzácně tak mohou vznikat i různé formy aberací, jako je albinismus s nedostatkem pigmentu v kůži a červených očích, melanismus neboli černé zbarvení kůže. Dále také leucismus, kde se vyskytuje pigment pouze v oku a v kůži už ne, ale jsou známy i jiné mutace. Pokud se u nich nějaký druh aberace vyskytne, znamená to pro užovku velice citlivou pokožku na slunci a možné zdravotní problémy nejen se zrakem (Gezova et al., 2018). Pokud se neprojeví žádná mutace, mohou mít navíc po obou stranách hlavy vzadu i žlutavé, černě orámované skvrny (Diesener et al., 1997), pro které mohou být mladí jedinci občas zaměňováni za užovku obojkovou. Spodní strana břicha má odstíny žluté, ale mohou být i bělavé nebo u některých tmavých druhů až modročerné (Gruber, 1994).

Užovka stromová je převážně evropský had, kde žije všude kromě severní Evropy, dále se vyskytuje také v Turecku a na Kavkaze. Vyskytuje se v nížinách, pahorkatinách, ale potkat ji můžeme i na horách do nadmořské výšky 1800 m n. m. (Diesener et al., 1997).

A jako i další naši hadi je i tento druh je zapsán v příloze II Bernské úmluvy a chráněn nejen v EU, ale i u nás. Kromě toho je uveden v příloze IV směrnice č.92/43/EHS o ochraně přírodních biotopů, divokých zvířat a rostlin. U nás je to pak podle vyhlášky 395/1992 Sb. ve znění vyhl. 175/2006 Sb. - druhy kriticky ohrožené (Zavadil et al., 2008). A podle Rubio et al. (2010) je i v jiných vyhláškách různých zemí, vztahujících se k místům vydání.

3.5.1 Bionomie a rozmnožování



Obr. 12 *Zamenis longissima* (Mückstein, Available from <http://www.bio.foto.com>, 2019)

Užovka stromová je ektotermický had, který je aktivní většinou přes den až do soumraku (Burnie, 2002). Ovšem za velmi horkého počasí je aktivní i ve večerních hodinách (Edgar et Bird, 2006) navíc je to je vynikající šplhavec (Gruber, 1994). Je to druh vyžadující teplo, avšak nemá rád suchá stanoviště, ale přednost dává spíše vlhčím biotypům (Zavadil et al., 2008) v nadmořské výšce 300-600 m, ale výjimečně jej lze potkat až do výšky 2000 m. Nejčastěji se zdržuje na zemi, ale ráda leze po stromech a keřích, kde je dobře schovaná a může nerušeně odpočívat. Navíc je i dobrý plavec (Burnie, 2002). U nás vyhledává spíše lesní až stepní biotopy s vlhkými, ale ne mokřými místy (Zavadil et al., 2008). Její aktivita začíná časně zrána, ale během pozdního dopoledne se schovává před přímým sluncem. Ze svého úkrytu opět vylézá okolo 16.00 hodiny (Edgar et Bird, 2006), jelikož preferuje nižší tělesné teploty asi od 16 do 25 °C, které jsou kompatibilní s jejím skrytým životním stylem (Lelievre et al., 2010). Potkat ji ovšem můžeme i ve světlých hájích s podrostem, nebo na svazích a skalnatých oblastech porostlých bylinami i křovinami, dále také na rozpadlých zdech a hromadách kamení uprostřed zemědělských ploch (Diesener et al., 1997). Můžeme ji ale spatřit i na krajích lesů a polích v křovinatých oblastech (Burnie, 2002). Ráda se zdržuje v husté vegetaci, kde je chráněna před predátory nebo také pod velkými kameny ve světlých listnatých lesích. Potkat ji můžeme i na březích řek, podél cest, ve zříceninách a starých lomech (Gruber, 1994) nebo silničních a železničních náspech. Obývá i stodoly, kravíny, přístřešky a šrotiště, jde do jisté míry o synantropní druh. Jak je vidět, z přehledu oblíbených stanovišť, je povaha biotopů různorodá. Změna ročního období dává různé možnosti obměny místa podle aktuální potřeby. Na jaře upřednostňují lesní biotopy, během reprodukce pak otevřené oblasti třeba louky a ruderální místa, v létě jsou to hranice lesa a před hibernací opět míří do lesních biotopů. To jsou navíc i místa, kde zimují, ovšem ale nelze vyloučit v jiných klimatických podmínkách jiný systém migrace (Zavadil et al., 2008).

Samotný zimní spánek trvá asi 5-6 měsíců (Gruber, 1994), z toho tedy vyplývá, že se k němu ukládají zhruba na přelomu září a října (Diesener et al., 1997). Jako zimoviště pak nejčastěji využívají skalní štěrby, pařezy, podzemní nory různých drobných savců. Bylo zjištěno, že i při samotném spánku užovky vykazují malou aktivitu, aby udržely svou tělesnou teplotu přibližně o 5 °C. A tak se někdy stává, že je i v nepříznivém období pozorována za teplých slunečných dnů, jak se vyhřívá (Edgar et Bird, 2006). Diesener et al. (1997) psali, že z hibernace se probouzí někdy na přelomu dubna a května. Stejnou roční aktivní dobu od dubna do října potvrdili i Kurek et al. (2019).

Po probuzení migrují na letní stanoviště, začínají se slunit (Diesener et al., 1997) a připravovat k páření, které nastává začátkem června (Diesener et al., 1997). Do té doby mají samice možnost utvořit si energetickou zásobu z potravy, aby měly vyšší úspěch snůšky. A samci zase, aby měli dostatek energie k pronásledování samic a soubojům mezi samci během námluv. Jak se ale ukázalo, při zmíněných soubojích nedochází k žádným zraněním. K samotnému páření dochází začátkem května a probíhá při něm pro tyto užovky typický hadí tanec (Gruber, 1994). Jakmile samec lokalizuje samici vhodnou k páření, pomalu se k ní zezadu přibližuje a snaží se jí chytit a držet čelisti za krk. Pokud je samice svolná, ovine kolem ní svůj ocas tak, aby se kopulace zdařila. Většina samic se reprodukuje ročně, ale existují i výjimky s delší reprodukční dobou (Rubio et al., 2010). Capizzi et al. (1996) upozorovali, že zhruba 82 % dospělých samic je schopno rozmnožit se jedenkrát ročně a zbytek se reprodukuje v jiných časových intervalech,

Capizzi et al. (1996) uvádí načasování snášky na přelom července a srpna. Po úspěšném páření klade samička koncem června 5-10 podlouhlých vajíček (Gruber, 1994), ovšem někdy jich může být i více (Diesener et al., 1997). Podle Zavadila et al. (2008) se počet nakladených

vajec pohybuje od 3 do 30, ale obvyklý průměrný počet je 5 až 12 vajec. To potvrdili i Cappizi et al. (1996), kteří ve své studii při sledování několika samic *Zanenia longissimus* zjistili, že snůška byla od 6 do 12 vajec. Z čehož vypočítali průměrnou snůšku na 9,5 vajec na samici. Také potvrdili, že v době gravidity se samice více vyhřívají na slunci, i když část svého těla schovávají ve stínu. A ještě zjistili, že během gravidity leží nehybně ve vodě malých rybníků či podél břehů řek v rozmezí čtvrt až třičtvrtě hodiny. Velikost snůšky se odvíjí od velikosti samice. Bird (2006) uvádí, že bylo na jednom místě nalezeno více než 2000 vajíček. Při bližším prozkoumání se zjistilo, že byla nejen užovky stromové ale i užovky obojkové. Rubia et al. (2010) píše, že existuje přímý vztah mezi velikostí těla užovky a velikostí snůšky. Čím větší, dospělejší a energeticky zásobena užovka, tím je snůška větší a úmrtnost za optimálních podmínek při inkubaci bývá nižší. Průměrná hmotnost vajec po nakladení je 9,3 g a délka je v rozmezí 35 až 58 mm s vypočteným průměrem 38,39 mm. I šířka je variabilní, z důvodu velikosti samotné snůšky a může se tedy pohybovat v rozmezí 17 až 25 mm s průměrem 19,89 mm.

Jako kladiště užovka stromová vyhledává hromady listů, ztrouchnivělé pařezy nebo i zbytky rostlin (Gruber, 1994), dále také nory hlodavců, polštáře mechu nebo volné kameny (Diesener et al., 1997). Kurek et al. (2019) zjistili, že jako stanoviště pro inkubaci vajec používají užovky stromové i hromady kompostu, hnoje nebo pilin, protože zaručují stabilní optimální podmínky tepla a vlhkosti vhodné k inkubaci a možná také nižší úmrtnost. Podle Birda (2006) využívá ke kladení vajíček i dutiny stromů. Jak již bylo uvedeno, potřebují vajíčka k inkubaci stejně jako u jiných hadů optimální a stabilní vlhkost a teplo. Pokud toto vše mají, tak se úspěšně po 6-8 týdnech (Diesener et al., 1997) zhruba na konci srpna (Cappizi et al., 1996), vylíhnou mláďata dlouhá asi 20-25 cm s nápadným zbarvením (Diesener et al., 1997). Podle Bird (2006) je velikost v rozmezí kolem 12-37 cm. Navíc se zjistilo, že samci rostou déle než samice. Hmotnost vylíhlého hada se pohybuje zhruba od 5,6 do 12,7 g. Rubio et al. (2010) uvádějí délku novorozených mláďat mezi 23 a 35 cm s průměrem 28,4 cm a váhu 6,17 g. Ale jak délka, tak i hmotnost záleží na klimatu. Při studeném létě jsou novorození hadi menší a drobnější v porovnání s teplým a suchým létem, kdy jsou větší (Zavadil et al., 2008).

Pohlavně dospívají kolem 4 až 6 let a 90 cm (Kurek et al., 2019, Zavadil et al., 2008), přičemž se předpokládá, že pohlavně dospělí jsou dřív samci než samice.

Novorození hadi se živí většinou drobnými ještěrkami (Diesener et al., 1997) a podle Zavadila et al. (2008) bezobratlými. Hlavní složku potravy dospělců pak tvoří myši, mladí ptáci a ještěrky (Gruber, 1994), ale nepohrdnou ani ptačími vejci (Diesener et al., 1997) dokonce byly v potravě zjištěny i veverky (Bird, 2006).

Mezi predátory velké užovky stromové patří hlavně divoká prasata, kuny a draví ptáci. Drobnější užovky zase loví ježci, krysy a větší druhy ptáku jako havranovití (Agasyan et al., 2017) nebo orel krátkoprstý, dále psi, kočky a drůbež, ale mohou se stát i kořistí užovky hladké (Zavadil et al., 2008). Nejmenší užovky pak ohrožují i drozdi a ťuhýci. Ale nejvíc ohrožuje užovku stromovou stejně jako jiné hady člověk. Ať už tím, že ničí její přirozené prostředí intenzifikací zemědělských postupů, zalesňováním vhodných oblastí (Agasyan et al., 2017), zánik malých rybníků a tůní, odstranění dutých stromů, přerůstání břehů potoka či řek. Dále je to cykloturistika, silniční provoz, čištění příkopů jako je sekání, vyhubení novofytů, ale i různé nemoci (Zavadil et al., 2008). Další je také pokládání potrubí, samotné znečišťování, využívání chemikálií v zemědělství, nebo používání pesticidů na hubení hlodavců, také nadměrné pastva, sečení, ale i zabetonování mezer a otvorů, které jsou používány jako přístřeší a jiné. V současné době to je ale hlavně i změna klimatu (Bird, 2006). Nejde pouze o samotné ohrožení užovky stromové, ale také dochází k úbytku jiných zvířat

sloužících jako potrava (Diesener et al., 1997). Nejkritičtějšími obdobími pro samce je jaro, doba migrace při hledání samic vhodných k páření. U samic je to pak období stěhování a hledání vhodných míst k inkubaci vajec. A u novorozených hadů je to hlavně doba po vylíhnutí. Nejčastěji jsou pak usmrceni na silnici (Zavadil et al., 2008).

3.6 *Pantherophis guttatus* (Linnaeus, 1766)



Obr. 13 Užovky červené (foto vlastní)

Užovka červená *Pantherophis guttatus*, nebo podle jiných vědeckých synonym *Elaphe guttata guttata* Linnaeus, 1758, *Coluber guttatus* Linnaeus, 1766, *Pantherophis guttata* Fitzinger, 1843, *Scotophis guttatus* Bird & Girard, 1853, *Elaphis guttatus* Duméril, Bibron & Collins, 1854, *Callopeltis guttatus* Loennberg, 1894, *Elaphe guttata guttata* Conant & Collins, 1991, *Pituophis guttatus* (Linnaeus, 1766), *Pantherophis guttatus guttatus* (Linnaeus, 1766) a *Elaphe guttata* (Linnaeus, 1766) (Kubát et al., 1999-2019).

Anglicky se řekne Corn snake nebo Red Cornsnake, Německy Kornnatter a Italsky Serpent des blés z rodu *Pantherophis*, podčeledi Colubrinae (pravé užovky) a čeledi Colubridae (užovkovití) (Echternacht, 2016). Známe i nějaké poddruhy, mezi kterými svou červeno oranžovou barvou vyniká *Elaphe guttata guttata* vyskytující se v jihovýchodních státech, a třeba na středozápadě je to *Elaphe guttata emoryi* neboli Emoryova užovka, která je v odstínech šedé (Burnie, 2002). Ačkoli svým vzhledem může připomínat *Agkistrodon contortrix* (Linnaeus, 1768) a bývá tak zabíjena, jedná se o neškodného a pro člověka velice prospěšného hada (Animalia, 2018).

Užovka červená je velká, štíhlá užovka dorůstající délky kolem 110 až do 180 cm (Vergner et al., 1986), ovšem vyjímečně mohou dosahovat délky až 200 cm. Barnard et al. (1979) zjistili, že příjem potravy u užovky červené souvisí s jejich délkou a hmotností, ale délka už neposkytuje spolehlivé odhady jejich stáří a žádný význam nemá délka ani mezi velikostí pohlaví. Hlava je malá neznatelná od krku a zornici mají kruhovou. Tělo je svalnaté s hladkými šupinami (Vergner et Vergnerová., 1986). Podle Griswolda (2001) připomíná bochník chleba v průřezu. Její boky a spodní strana těla na sebe navazují v ostrém úhlu do tvaru hřebenu, což jí umožňuje šplhat vzhůru, třeba po stromech nebo stěnách budov. Podle Bechtel and Bechtel (1989) se vyskytují dvě barevné mutace, z nichž je v domácích chovech spíše znám albinismus, kde chybí černý pigment a pak anerythrimus, kde zase chybí červený pigment a ten je poměrně rozšířen i ve volné přírodě. Z těchto dvou mutací vznikají převážně v chovech různé varianty zbarvení. Známe asi 50 variant barev a vzorů (Griswold, 2001, Ullate-Agote et al., 2014), přičemž nejčastější zbarvení je cihlově oranžové s výraznými červenými skvrnami. A pak také šedé s temnějšími šedohnědými skvrnami (Burnie, 2002). Skvrny začínají na hlavě od čenichu přes oči a pokračují přes zátylek až na tělo (Griswold, 2001). Nejřednější skvrna na hřbetě se tak rozvětňuje na dvě právě přes oči (Bechtel and Bechtel, 1989). Barevné spektrum však může také zahrnovat i černošedé, bílé, nažloutlé ale také až narůžovělé. Oproti tomu spodní strana bývá bílá s černými skvrnami, které mají většinou jakoby tvar šachovnice (Griswold, 2001). Vliv to má samozřejmě i na barvu jejich duhovky, která podle pigmentu může být černá nebo také červená. I u ní záleží na barevné mutaci, dostatku nebo nedostatku daného pigmentu, ať už se jedná o barvu kůže nebo očí. Může chybět i šachovnicový vzorec na spodní straně a černě orámované červené skvrny na hřbetní straně (Ullate-Agote et al., 2014).

Užovka červená je druh (Echternacht et al., 2016), který je endemitem východní, jihovýchodní a také střední oblasti Spojených států. Jeho populační rozsah jde od New Yorku po Alabamu, Floridu až k Louisianě. Dále se také vyskytují v severovýchodním Mexiku (Vergner et Vergnerová., 1986). Byla zaznamenána i na několika ostrovech Karibiku, mezi které patří Bahamy, Grand Cayman, Americké panenské ostrovy, nebo Malé Antily či jiné. Zda všechny tyto populace existují však není úplně známo (Echternacht et al., 2016). Jelikož je tento druh reprezentován dostatečnou velikostí populace nejen ve volné přírodě, ale i dostatkem zástupců v domácích chovech (ve Spojených státech je to běžné domácí zvíře), některé populace nemusí být původní.

Užovka červená není považována za ohrožený druh a tudíž není ani chráněná žádnou vyhláškou. Ale i tak má v prostředí výskytu svou důležitou ekologickou roli. Pomáhá totiž kontrolovat populace malých savců, jako jsou škodliví divocí hlodavci poškozující podíny a šířící nemoci, které ke své obživě loví (Animalia, 2018).

3.6.1 Bionomie a rozmnožování

Užovka červená je velice atraktivní, neagresivní had aktivní dle geografického výskytu buď po celý rok, anebo pokud zimuje, tak od jara do podzimu, kdy vyhledává zimoviště. Za chladnějšího počasí bývá aktivní spíše přes den, v létě zase za soumraku a v noci (Vergner et Vergnerová, 1986). V domácím chovu má denní režim, ale není problém jí ho upravit na noční správným ovětlením na noc světlo, přes den červená žárovka a vhodným umístěním terária na tmavé místo. Přestože kvůli stavbě těla dobře šplhá, zdržuje se raději více na zemi. Během své neaktivní doby nebo u některých v době zimování se ukrývá převážně v norách hlodavců.

Samotná hibernace záleží na přírodních podmínkách místa výskytu, pohybuje se v rozmezí 2 až 6 měsíců (Vergner et Vergnerová, 1986), ale na jižní Floridě je její aktivita celoroční.

Její stanoviště se nachází podél vodních toků a nádrží, v kamenitých svazích porostlých křovinami a v jehličnatých lesích (Vergner et Vergnerová, 1986). Najít tyto užovky lze nejen na zemi, či stromech, ale i pod kládami, balvany, detritem a sutí (Burnie, 2002). Nepohrdnou ani rozpadlými zdmí, kukuřičnými poli a ovocnými plantážemi, včetně borového lesa, pastvin, otevřených skalnatých oblastí, vlastně nejrozličnějším suchým i vlhkým prostředím (Echternacht, 2016) a to vše až do nadmořské výšky 1829 m. Jako útočiště na zimu, nebo za chladného počasí v mírném klimatu využívají štěrbinu ve skalách a polenech, dále také třeba pod domy. Mláďata jako úkryty využívají odchlípnutou kůrou stromů.

Během chladného počasí jsou užovky méně aktivní a ani neloví. Podle Griswolda (2001) je jejich optimální teplota v rozmezí 22 až 32 °C. Barnard et al. (1979) uvádějí zimní teplotu kolem 22 °C, ale snesou i chladnější kolem 20 °C. Letní teplota přes den jim vyhovuje v rozmezí kolem 28 až do 34 °C a noční letní teplota pak od 24 do 27 °C. Aktivní sezona je u nich zhruba od dubna do září, ale opět záleží na podnebí a místě výskytu dané užovky červené (Stahlschmidt et al., 2017).

Samotné námluvy během páření mají tři fáze. První fáze je hmatové pronásledování, kdy samec přitiskne bradu k hřbetu samice a suně se po jejím těle. Může být odmítnut, pokud se tak stane, dochází k pronásledování a nastává opět první fáze. Pokud je ale samice přijat, nastává druhá fáze, fáze hmatového vyrovnání, což je první pokus o kopulaci. Jakmile je tato fáze úspěšná, nastává poslední třetí fáze. To je situace, kdy samice samci umožní samotný koitus (Gillingham, 1979).

K páření dochází v květnu a během července pak samice snáší 12 až 24 vajec slepených v jedné snůšce. Různí chovatelé uvádějí snůšky o počtu 5 až 30 kožovitých, pružných, bělavých, podlouhlých až téměř kulatých vajec (Vergner et Vergnerová, 1986) o průměrné délce 2 až 4 cm (Griswold, 2001). Seigel et al. (1991) prokázali, že velikost snůšky se odráží na energetické zásobě a velikosti samice před reprodukcí, totéž píše i Ford et al. (1994). Od toho se odvíjí nejen velikost vajec, ale i jejich šířka.

K inkubaci potřebují optimální teplotu kolem 28 °C a dostatek vlhkosti (Vergner et Vergnerová, 1986). I když Griswold (2001) udává konstantní teplotu 29,5 °C s tím, že i rozmezí teplot 21 až 32 °C jsou tolerována. Po 60-75 dnech se líhnou mláďata velká 20 až 24 cm (Vergner et Vergnerová, 1986) a otvírají si skořápku vaječným zubem. Celí hádci se objeví asi po 12 až 48 hodinách s mírou 25-33 cm (Griswold, 2001). Barnard et al. (1979) uvádí průměrnou váhu hadů po vylíhnutí 7,5 g a průměrnou délku 32,5 cm. Marion (1980) píše o samici chované v zajetí, která nakladla 17 vajec, ta se líhla při konstantní teplotě 23 až 24 °C. Inkubace trvala 87 dní. Z jednoho vejce se vylíhla dvojčata, která měla stejný žloutkový vak, ale každé svou vlastní pupeční šňůru. Jedno mládě bylo větší, měřilo 24,5 cm s váhou 4,10 g a druhé bylo menší s délkou 22,2 cm a 3,05 g. Zbylých 15 vajíček mělo po jednom mláděti o velikosti v průměru 28,8 cm a s průměrnou hmotností 6,38 g. Pouze jedno vajíčko bylo neúspěšné, nevylíhlo se.

Pohlavně užovky červené dospívají asi ve 2 až 3 letech (Vergner et Vergnerová, 1986). Podle Griswolda (2001) je pohlavní dospělost při 75 cm nebo 250 g. Samice je oviparní a snáší jednu někdy ale i dvě snůšky ročně (Ullate-Agote et al., 2014). Opět záleží na více faktorech, jako je dostatečná energetická zásoba, jaké podnebí obývá, zdali je v místě dostatek potravy pro vylíhnutá mláďata a také jestli najde vyhovující stanoviště s optimálními podmínkami pro líhnutí.



Obr. 14 Užovka červená při příjmu potravy (vlastní foto)

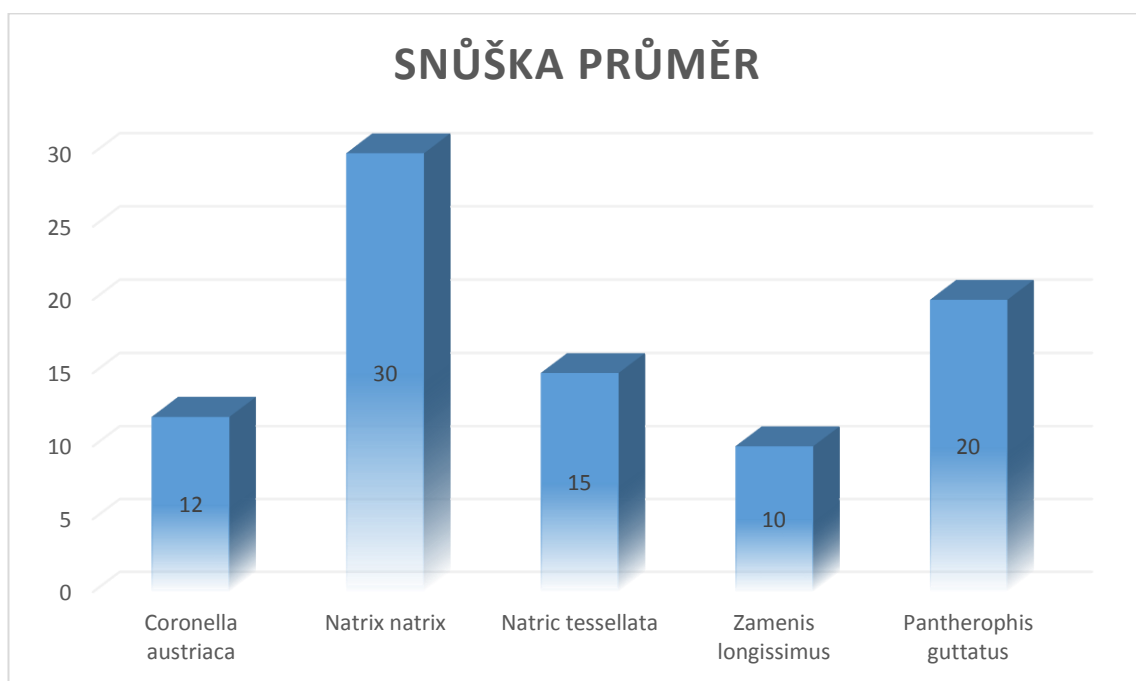
Hlavní složku potravy užovek červených tvoří především drobní hlodavci, hlavně myši, které loví převážně v kukuřičných polích, od čehož se odvíjí i jejich anglický název Corn snake. Ale nepohrdnou ani ptačími vejci, pro které jsou schopné si vylézt do ptačích hnízd na stromech (Vergner et Vergnerová, 1986). Na jídelníčku se jim objevují i obojživelníci a plazi. Těmi se živí především mláďata (Vergner et Vergnerová, 1986). Jak bylo zjištěno, nejen užovky červené, ale obecně hadi během období rozmnožování, těhotenství před porodem a v době svlékání kůže většinou nepřijímají potravu (Stahl, 2002).

Pokud se hadi tohoto druhu cítí ohroženi nebo rozrušeni, vzpřimují přední část těla, vibrují a rychle kmitají špičkou ocasu, podobně jako chřestýši i tím ocasem vydávají drncivý zvuk a jsou připraveni zaútočit. Navíc ještě vyměšují odporně páchnoucí sekret (Echternacht, 2016).

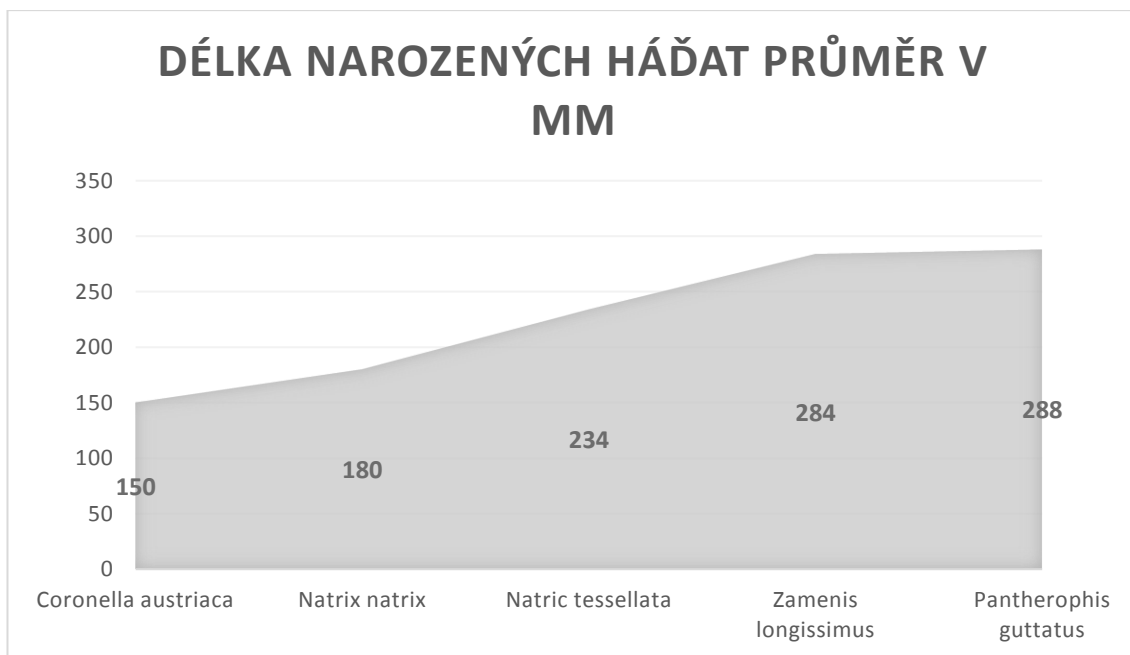
Pokusila jsem se shrnout základní informace o rozmnožování všech porovnávaných druhů do tabulky 1 a pro větší přehlednost jsem průměrné hodnoty počtu vajec v jedné snůšce a délku mláďat porovnávala i graficky. Tyto tabulky a obrázky grafů prezentuji níže.

Tabulka 1: Základní informace o početnosti snůšek, délce vylíhlých mláďat a jejich váze. Sestaveno na základě více literárních zdrojů citovaných v přehledu literatury.

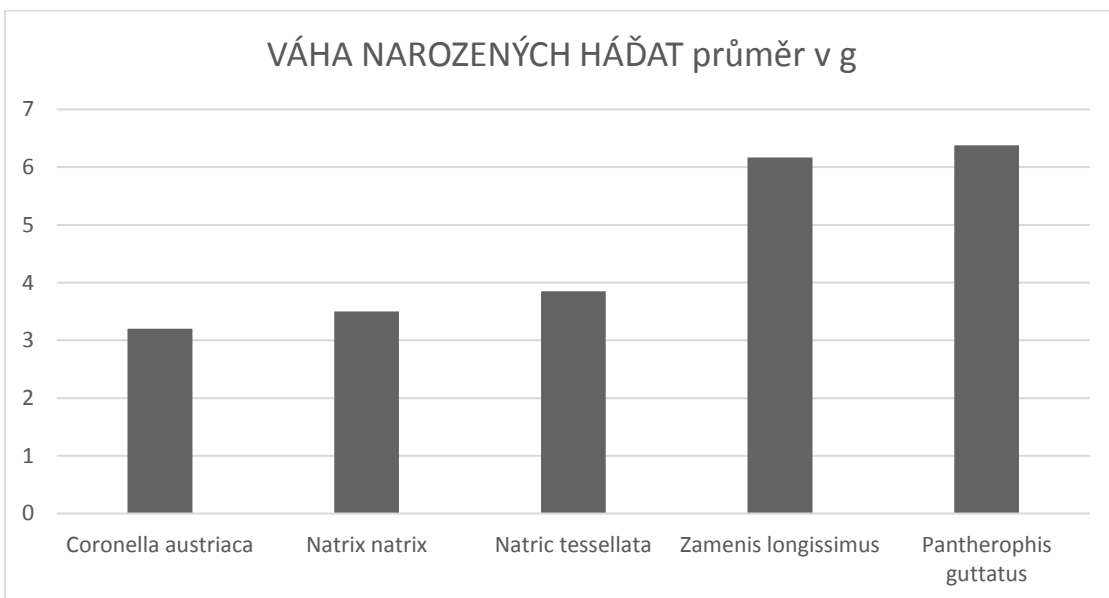
DRUH užovky	SNŮŠKA			DÉLKA HÁĎAT mm			VÁHA HÁĎAT g		
	min.	max.	průměr	min.	max.	průměr	min.	max.	průměr
<i>Coronella austriaca</i>	2	15	12	120	170	150	2,2	3,8	3,2
<i>Natrix natrix</i>	6	105	30	140	220	180	2,3	3,9	3,5
<i>Natrix tessellata</i>	7	20	15	202	264	234	2,76	4,11	3,85
<i>Zamenis longissimus</i>	3	30	10	120	370	284	5,6	12,7	6,17
<i>Pantherophis guttatus</i>	5	30	20	200	330	288	3,05	7,5	6,38



Obr. 15 Grafické porovnání průměrného počtu vajec v jedné snůšce u vybraných druhů užovek. Sestaveno na základě více literárních zdrojů citovaných v přehledu literatury.



Obr. 16 Grafické porovnání průměrné délky vylíhlých mláďat u vybraných druhů užovek. Sestaveno na základě více literárních zdrojů citovaných v přehledu literatury.



Obr. 17 Grafické porovnání průměrné váhy vylíhlých mláďat u vybraných druhů užovek. Sestaveno na základě více literárních zdrojů citovaných v přehledu literatury a ZOO Praha.

4 Diskuze

4.1 Diskuze ekologické a bionomické problematiky

Práci jsem zaměřila na srovnání bionomie a rozmnožovací biologie českých užovek hladké, obojkové, podplamaté a stromové s americkou užovkou červenou. Kromě užovky červené jsou všechny zde uvedené „české“ užovky ohroženými druhy. Analyzované údaje pocházejí ze studií z let 1961 (Duguy) až do roku 2019 (Wojdan et al., Kurek et al., Uetz et al.), zahrnují tedy 58 let pozorování, vyhodnocování a změn vědeckých názorů na užovkovité hady.

Nejvíce citovaných studií pochází z let 2010 až 2019. Studie jsou většinou zaměřeny na jeden konkrétní druh hada, ale pár jich je zaměřeno i na porovnání s jiným druhem, ať už se jedná o rozmnožování, potravu nebo výskyt. Všechna dostupná data jsem se pokusila porovnat a vyhodnotit.

První dvě užovky: obojková a podplamatá ke svému životu potřebují vodní toky, jelikož jejich hlavní složkou potravy jsou obojživelníci a ryby, kteří se nacházejí právě ve vodních tocích nebo v jejich blízkosti, jak uvádí řada autorů (Gruber, 1994, Diesener et al., 1997, Shiravi et al., 2012, Agasyan et al., 2010, Werner et al., 2011, Neumman et al., 2011 a Velenský et al., 2011). Užovka obojková je podle mapy v příloze 2 nejvíce rozšířenou užovkou u nás, ale stejně je vedena jako ohrožený druh. To, že výskyt pokrývá kromě pár míst v Jeseníku a na Šumavě celou republiku (Šandera, 1999-2019), ještě zdaleka neznamena, že početnost je dostatečná, spíše je pouze patrné, že jí k životu vyhovuje skoro celé území naší republiky. Oproti tomu druhá vodní užovka podplamatá je na tom o poznání hůře, dle mapy z přílohy 3 obývá pouze několik oblastí Prahy, Středních Čech, část oblasti severozápadních Čech a také část Jihomoravského kraje s kouskem Vysočiny. Mezi lokality patří například Lovosice, Kadaň, Chvatěbury, Libčice nad Vltavou, Roztoky u Prahy, Klecany a okolí, Husinec-Řež, Větrušice, Roztoky u Křivokláta, Račice nad Berouňkou, Branov, Křivoklát, Žloutkovice, Srbsko, Beroun, Krnov a samozřejmě i samotná Praha a Troja. Výskyt byl různě popisován v různých letech od roku 1986 do roku 2019, takže je jasné, že se velikost populace mohla různě změnit (Šandera, 1999-2019).

Další užovky k posouzení jsou užovky pravé, mezi které patří užovka hladká, obývající sušší oblasti s nízkou vegetací, světlé lesy a jiné (Diesener et al., 1997, Crnobrnja-Isailovič et al., 2009, Pernetta et al., 2011, Dick a Mebert, 2017, Spellerberg, 1977), která se živí drobnými savci, ale i některými plazy (Spellerberg, 1997 a Reading et al., 2013), jejíž mapa výskytu dle přílohy 1 uvádí zhruba 2/3 naší republiky. Místa kde se nevyskytuje jsou z geografického hlediska převážně horské oblasti, kam patří Krkonoše, Jeseníky, Šumava a také Vysočina. Opět jsou to údaje z delšího časového horizontu, a tudíž se dají předpokládat nějaké změny. Naše poslední největší a také nejvzácnější a nejvíce ohrožená je užovka stromová. Už podle názvu je patrné, že ráda leze po stromech, kde se schovává a odpočívá, ale ráda pobývá na zemi ve vlhčích biotopech s chladnější teplotou (Gruber, 1994, Zavadil et al., 2008, Burnie, 2002, Bird, 2006, Lelievre et al., 2010 a Diesener et al., 1997). Skladbu její potravy tvoří stejně jako u

užovky hladké někteří plazi, drobní savci a bezobratlí (Diesener et al., 1997, Zavadil et al., 2008, Gruber, 1994 a Bird, 2006). Dle přílohy 4 má i užovka stromová v ČR pouze minimální výskyt, a to v Bílých Karpatech, Podyjí na Moravě a v Čechách pouze v Poohří. Během let mapování se místa výskytu neliší, pouze se opět mohou lišit početnosti populací.

Poslední pravá užovka vybraná k porovnání je užovka červená, která obývá podobné klimatické podmínky jako naše užovky, ale v severní Americe. Jedná se jak o vodní oblasti, tak i stromy a travní oblasti. Jak je tedy možné, že užovka červená se oproti našim užovkám těší velké početné populaci a nenachází se mezi ohroženými druhy? Bude asi více důvodů. Jeden z důvodů by mohla být i hustota obyvatelstva daných oblastí výskytu užovek. Florida je sice v první desítce v počtu obyvatel a jiné oblasti severní Ameriky na tom budou obdobně, ale stanoviště na plochu zde má užovka červená přece jen více, a to nejen v blízkosti lidských obydlí, hlavně z důvodu potravy, jelikož loví převážně drobné hlodavce např. myši, kterých se kolem lidských obydlí vyskytuje početně. Tak obývá ale i jiná místa. Stejným nebo skoro obdobným rozšířením populace na plochu by se jí mohla vyrovnat naše užovka obojková v závěsu s užovkou hladkou. Dá se tedy předpokládat, že jsou adaptabilnější a vyhovuje jim širší spektrum stanovišť. Kdežto užovka podplamatá a stromová mají zřejmě vysoké nároky na svá stanoviště, tudíž je jejich populací méně. Jiným důvodem by mohla být skladba potravy. Jak jsem již uvedla, užovka červená se živí převážně drobnými savci. Oproti tomu naše užovky mají skladbu potravy pestřejší. Vodní se živí rybami, pravé pak drobnými savci, některými plazy a nepohrdnou ani obratlovci, převážně po narození. Drobných savců je pravda dostatek, což je zase vidět na výskytu užovky hladké. Celkově se bohužel snižuje i početnost některých druhů bezobratlých, ale i obratlovců, tvořících základní složky hadí potravy.

Vhodným k porovnání se jeví být cyklus rozmnožování. Ovoviviparní užovka hladká má roční, dvouleté i tříleté intervaly reprodukce, které je závislé na energetických rezervách samice, ale také to může být ovlivněno i jinými faktory, třeba věkem nebo dostupností kořisti v roce páření i letech před pářením, množstvím predátorů (Atkins, 2011, Luiselli et al., 1996 a Reading, 2004). Oproti tomu oviparní užovky si hledají vhodná kladiště se stabilními podmínkami vhodnými k líhnutí daného druhu. Mezi ně patří užovka obojková, ta může, ale nemusí mít dvouletý interval reprodukce, ale byly zjištěny i brzké jarní snůšky, u kterých se předpokládá, že jsou z podzimního páření předešlého roku (Coult, 2012). K naklazení vajec užovky využívají teplá a vlhká místa nejlépe se stabilní vlhkostí a teplotou, jejíž minimální teplota je od 21 do 28 °C, ta s vyšší vlhkostí se zdá být výhodnější (Shiravi et al., 2012, Gruber, 1994, Meek, 2017 a Diesener et al., 1997), nižší a vyšší teploty způsobují odchylky, deformace a v nejhorším případě i smrt (Idrisova, 2018, Löwenborg et al., 2010). Nejčastěji si jako kladiště vybírají tlející dřevo, kompost, hromady pilin, ztrouchnivělé pařezy nebo krtčí nory (Madsen, 1987, Shiravi et al., 2012, Gruber, 1984 a Meek, 2017). Rovněž oviparní je užovka podplamatá, i u ní lze předpokládat, že může a nemusí mít pauzy v reprodukčním období. Opět, i ona potřebuje před reprodukcí nabrat dostatek energetické zásoby jak v letech před reprodukcí, tak v roce reprodukce (Velenský et al., 2011). Ke kladení vajec si hledají vyhovující líhniště se stabilní teplotou a vlhkostí. Ta se pohybuje v rozmezí 28 a 29 °C (Trobish et al., 2011). Mezi vyhledávaná vhodná líhniště patří komposty, hnojiště, tlející rostliny, hnijící pařezy, vlhká

půda, kameny a svahy železničních násypů (Velenský et al., 2011, Trobisch et al., 2011). Poslední naše oviparní je užovka stromová, která také musí nejdříve doplnit energetické zásoby, aby měla úspěšnou snůšku (Diesener et al., 1997). A i u užovky stromové existují výjimky v časových intervalech reprodukce (Capizzi et al., 1996, Rubio et al., 2010), opět to závisí na více faktorech, ať už vnitřních, jako věk, zdravotní stav, energetická zásoba nebo vnějších, třeba dostatek potravy, vhodné místo, vhodný partner, minimum predátorů a podobně. Pokud je samice v páření úspěšná, hledá si vhodné kladiště jako hromady kompostu, hnoje, listí, pilin, ztrouchnivělé pařezy, polštáře mechu, volné kameny, ale i nory hlodavců nebo dutiny stromů, které vykazují optimální podmínky, jako stabilní teplota a vlhkost (Gruber, 1994, Diesener et al., 1997, Kurek et al., 2019 a Birda, 2006). Porovnávaná oviparní užovka červená má buď jednu, nebo dvě reprodukční období během jednoho roku (Griswold, 2001, Ullata-Agote et al., 2014). To samozřejmě napovídá, že je na tom užovka červená lépe než naše užovky, pokud se na rozdíl od nich reprodukuje dvakrát ročně oproti těm, které mají i roční, některé i víceleté pauzy během reprodukce. Ke kladení vajec si jako ostatní užovky vybírá místa s konstantní teplotou a vlhkostí, přičemž optimální inkubační teplota je také v rozmezí 28 až 29,5 °C, s tím, že jsou tolerovány teploty od 21 do 32 °C (Vergner et Vergnerová, 1986 a Griswold, 2001), tudíž je u všech zde uváděných druhů podstatě stejný s minimální odchylkou. Podle Stahla (2002) na plodnost hadů i samotnou snůšku má vliv mnoho faktorů, jako je vystavení extrémním teplotám, různým toxinům, nadměrné záření, samotný zdravotní stav, abnormální funkční reprodukční anatomie nebo různá onemocnění, věk, energetická zásoba, malá zásoba tuku u samic, dostatek potravy, ale i jiné faktory. V dnešní době je to také globální oteplování a jak je známo, nadměrné a vysoké teploty způsobují stres i u hadů. Může dojít k početí, ale velikost vrhu je menší než obvykle, nebo se zvýší podíl nenarozených či mrtvých mláďat, případně se rodí s nějakou deformací nebo vadou, která může zapříčinit i předčasnou smrt. Naopak může oteplování vést k posunu geografického areálu do míst, kde v současnosti nežijí. Tak lze uvažovat o možném šíření užovky stromové.

Z hlediska početnosti snůšek nejvíce vajec klade patrně užovka obojková, ale tam je u části populace známa dvouletá reprodukční perioda. Užovka červená však klade běžně dvě snůšky do roka o průměrném počtu vajec jen lehce nižším (viz obr. 15). V celkovém množství vajec na jednu samici a sezónu tedy naše užovky předstihuje. Užovka červená pravděpodobně vede i v celkové vitalitě mláďat dané jejich průměrnou délkou a hmotností po vylíhnutí (viz obr. 16).

Pokud budeme srovnávat užovku, hladkou, obojkovou, podplamatou, stromovou a červenou podle bionomie, nedá se úplně přesně specifikovat, zda jsou na tom lépe české užovky či americká. Stejně tak pokud by se porovnávalo dle potravní specializace, nelze říct, zdali jsou na tom lépe vodní užovky nebo pravé užovky. U rozmnožování už je jasně patrné, že je na tom užovka červená, co se frekvence reprodukce, produkce vajec a kondice mláďat týče lépe než naše užovky, ať už se jedná o pravé nebo vodní. Podle všech výše shromážděných údajů se může reprodukovat i dvakrát ročně což při průměrné snůšce 20 vajec je potenciálně kolem 40 nově narozených mláďat. Tudíž je i větší předpoklad přeživších a velikost populace užovky červené je tak pravděpodobně relativně stabilní. Navíc u užovky červené je známo, že

zimuje pouze v severních částech areálu, aby nastolila hormonální rovnováhu, stejně jako naše užovky. Jižní užovka červená nezimuje, má optimální klimatické podmínky po celý rok. V Evropě, pokud je počasí v zimě teplejší a slunečné, je ve výjimečných případech možno zahlédnout při slunění i užovku stromovou. Je to možná také způsobeno i tím, že preferuje odlišné klimatické podmínky než většina hadů. U nás je užovka stromová nejvíce ohrožená, má nejnižší velikost populace ve třech lokacích, kde má zatím podmínky pro život. Následkem změn klimatu se tak může stát, že by do budoucna mohla její populace prodělat závažné změny. O něco málo lépe je na tom užovka podplamatá, i když se také řadí mezi kriticky ohrožený druh, ale ani jejich populace se nezvyšuje, spíše naopak. Jak je vidět ale v globální měřítku výskytu užovek hladké, obojkové, podplamaté a stromové, má klesající tendenci v celém areálu. Dá se tedy polemizovat, co vše to způsobuje. Zda jde o nepřímé vlivy globální změny klimatu či jsou významnější přímé vlivy a člověka. Klasičtí predátoři příčinou nebudou, jelikož příroda zařídila potravní rovnováhu. A pokud se v přírodě nevyskytuje rovnováha, většinou je na vině člověk, i když v dnešní době se různými způsoby snaží své minulé chyby napravit. Ale pouze v budoucnosti se ukáže, jak se mu to povedlo.

4.2 Doporučení pro praxi

Strategie zaměřená na ochranu herpetofauny by měla být založena na obnově a zachování jejich přirozených stanovišť ať už se jedná o povodí toků, jejich břehů, vhodných úkrytů na zimu i přes den během vysokých teplot, oblasti s vegetací přizpůsobenou danému druhu. Dále je nutné zajistit dostatek míst se stabilní teplotou a vlhkostí k naklazení vajec, ať už přirozených nebo uměle vytvořených, poté zajistit bezpečný přesun na migračních trasách, včetně bezpečného přechodu silnic, též zvolit jiný způsob sekání příkopů u silnic. Je potřeba snížit v zemědělství nadměrnou chemizaci a používání pesticidů se kterými souvisí úbytek přirozené potravy hadů, jako jsou ještěrky a bezobratlí, kteří slouží jako potrava nejen pro narozená mláďata, ale především jako potrava ještěrek, obojživelníků a ptactva. Je potřeba zamezit samotné destrukci krajiny nevhodnou fragmentací, eliminovat stále se zvětšující plochy monokulturních plodin, které ze společenstev vytváří ostrůvkové oddělené populace. Samozřejmě by mělo být zbudovat na některých místech s výskytem nejen kriticky ohrožených druhů přírodní rezervace. Je samozřejmě potřeba represivní legislativa, ale účinnější by byla větší osvěta mezi lidmi, především dětmi, začít by se mohlo již ve školách a dále pokračovat ve školách během prvouky i přírodopisu. Nebo v rámci výuky si zvát odborníky, kteří by je s důležitostí plazů a herpetofauny seznámili. Je samozřejmě, že v dnešní době již existují spolky na ochranu herpetofauny, a že již mají nějaký podpůrný management nastavený. Ale přesto je mnoho jedinců, kteří se nařízeními ani zákony neřídí, a tak by měl být nastaven tvrdý postih za porušení, zejména narušování stanovišť druhů, aby to dané jedince odrazovalo. Vliv na populace plazů mají jistě i predátoři, mezi které patří např. slepice a kočky chované v domácích podmínkách. Čili je třeba, aby tito byli v zabezpečeném výběhu, a ne volně se potulující po okolí. Jako predátor se uplatňuje i expandující prase divoké, tam by byla potřeba také popřemýšlet o regulaci přemnožené populace. Vhodná by byla eliminace nepůvodních druhů třeba mývala severního decimující převážně užovku stromovou. Další

možností by bylo umožnit za přísných podmínek chov a odchov hadů s následným vypouštěním zpět do přírody, jako se děje i u jiných druhů živočichů.

Z hlediska chovatelského je pro úspěšný chov zapotřebí zbudovat vhodná terária či zajištěné venkovní výběhy podle biotopu a velikosti daného druhu hada. A k líhnutí vajec pořídit inkubátor.

Užovka hladká (*Coronella austriaca*, Laurenti, 1768) by měla mít středně velké dobře větratelné terárium se sušším podkladem z rašeliny a písku, nějaký úkryt z kamenů, kůry případně kořen nebo některý z dnes vyráběných pryskyřicových či pískovcových úkrytů. Nesmí chybět dostatečně velká miska s vodou, chladnější místo a místo uzpůsobené k vyhřívání s teplotou kolem 30 °C. Jelikož je to zimující druh, je také potřeba mu zajistit vhodné zimoviště s vlhčí rašelinou nebo směsí listí a písku a stabilní teplotou v rozmezí 8 až 10 °C. Zimování je důležité nejen pro stimulaci pohlavního pudu u samců, ale i pro kladný průběh gravidity samic a dobrý vývin a životaschopnost mláďat. Samozřejmostí je i vhodná a kvalitní potrava dospělých i narozených a mladých jedinců. Pro mláďata je vhodné mít připraven hmyz, a dále je možno pokračovat myšimi holátkami, pokud by byl s jejich příjmem problém, bylo by možná vhodné ovonět je pachem jejich přirozené potravy ještěrkami.

Užovka obojková (*Natrix natrix*, Linnaeus, 1758) bude potřebovat spíše větší dobře odvětratelné terárium, jelikož je to vodní užovka, větší část terária zabere vodní nádrž, která jí umožní plavat, potápět se a lovit. Je vhodnější dno pokryt pískem na to drcenou terarijnou kůru, štěpku, třeba bukovou, nějaký oblázek. Dále bude potřebovat k lezení ukotvené větve s převisem i do vody, místo na slunění s teplotou kolem 30 °C, ke kterému můžou sloužit již zmiňované větve, nebo pařez či kůra, které navíc poslouží jako úkryt. A opět i tato užovka potřebuje vhodné místo k zimování, aby nastolila hormonální rovnováhu a zajistila si tak lepší podmínky k rozmnožování. A jako potravu lze pro narozená mláďata použít malé obratlovce, také třeba hmyz jako nechráněné střevlíky nebo jiné, pro odrostlé a dospělé použijeme ryby.

Užovka podplamatá (*Natrix tessellata*, Laurenti, 1768), k jejímu chovu lze využít stejné terárium, jako u užovky obojkové, protože je to také vodní užovka. A jako potravu jim zajistíme drobné ryby, grundle a s dospíváním se ryby zvětšují. Teplota je obdobná i zimoviště.

Užovka stromová (*Zamenis longissimus*, Laurenti, 1768) pro chov potřebuje dobře větratelné větší prostorné terárium, kam lze ke šplhání umístit větve, jako substrát lze použít rašelinu s pískem, případně suché listí, třeba bukové. Dále je potřeba zajistit úkryt, k němuž lze využít kořeny, kůru nebo umělé pryskyřicové či pískovcové úkryty. Vyhovující teplota do 24 °C s možností lokálního vyhřívání kolem 30 °C. U této užovky je potřeba rosit i třikrát týdně, a to buď ručně, anebo zajistit vhodnou techniku, která se dá dle požadavků nastavit. I zde musíme zajistit zimování při teplotě 5 až 10 °C. Opět je to z důvodu nastolení hormonální rovnováhy k zajištění úspěšného rozmnožování, vývoji a přežití háďat. K jejich krmení zajistíme bezobratlé a postupně přistupujeme ke krmení myšimi holaty až dospělými. I zde lze přistoupit k ovonění holat jejich standardní potravou, pokud nebudou myši chtít konzumovat.

Užovka červená (*Pantherophis guttatus*, Linnaeus, 1766) by měla mít dobře větratelné střední až větší terárium, jako substrát na dno lze použít směs písku a rašeliny, případně lze

doplnit bukovou štěpkou nebo drcenou kůrou. Důležitá je i miska s vodou nejen k pití, ale i ke koupání. Také by mělo být vybaveno větví, jelikož rády šplhají. Teplota by měla být do 25 °C, s tím že je vybaveno i místem k vyhřívání s teplotou kolem 30 °C. U těchto užovek je potřeba znát, zdali se jedná o užovku z jihu, která nezimuje, anebo o severní užovku, která potřebuje zimovat do teploty kolem 10 °C, aby obnovila hormonální rovnováhu a rozmnožování včetně růstu hádat bylo úspěšné. Jako potravu již od raného věku použít myši holata až po dospělé myši. Užovku červenou lze chovat jako denního, ale i nočního živočicha, vždy musíme zvolit vhodné umístění terária a osvětlení. Pokud budu chovat jako nočního živočicha, použiji na noc červené barevné spektrum pro možnost pozorování a terarium umístím do tmavého místa. Při denním zajistím standardní osvětlení a místo je lepší bez přímého slunečního světla. Mě se osvědčilo terarium větší 100 x 60 x 50 cm, jako substrát rašelina s pískem, vypískované pozadí se stupňovitými plošinami též pokryté pískem, miska s vodou o průměru 20 cm, větev nastavená tak, aby umožňovala přístup k plošinám a pár kamenů které umožňují úkryt. Krmím jedenkrát za tři neděle až měsíc, tak 5 až 6 myši na jednoho hada, i když v přírodě jsou schopni jíst každé tři dny. Krmím je odděleně, je to pro ně bezpečnější. Vždy po krmení absolvují koupel, hlavně z důvodu zbavení pachů po myších. Tento přístup jim vyhovuje, jsou stále aktivní, těší se dobrému zdraví a věku 26 let. Každé ráno čekají na pohlazení, čerstvou vodu a pak se plazí, sluní, odpočívají a pozorují okolí.

K případnému odchovu ohrožených druhů by mohla posloužit inseminace, jak ve své studii vyzkoušeli a popsali Oliveri et al. (2018). Jako metodu na odebrání sperma zvolili ruční masáž ventrální části ocasní. Samčím odebraným spermatem byla za pomoci endoskopie, katetru a injekční stříkačky inseminována samice. Dvě ze tří inseminovaných samic užovky červené nakladly vejce, u třetí a zbylých dvou dalších testovaných druhů se inseminace nezdařila. Sperma lze používat jak čerstvé, tak chlazené (Mattson et al., 2007). Byla by sice ještě potřeba více studií na dané téma inseminace u různých druhů, zda bude úspěšná či nikoli. Ale již nyní lze říct, že patrně bude možné tuto metodu využít v záchranných programech, tedy by ji v případě nutnosti bylo možné využít i při záchraně ohrožených druhů užovek u nás. Nezbývá než doufat, že to nikdy nebude třeba.

5 Závěr

Cílem bakalářské práce bylo srovnání bionomie a rozmnožovací biologie českých užovek s americkou užovkou červenou. Celkem jsem porovnávala pět druhů, z toho naše: užovka hladká, užovka obojková, užovka podplamatá a užovka stromová a pátým druhem je již zmiňovaná americká užovka červená. Užovky byly porovnány na základě biotopu, který obývají, potravě, co konzumují, početnosti populace, rozšíření a ohrožení, rozmnožování, inkubace, zimování a teplot které preferují během aktivního období i inkubace.

Na základě biotopu a potravy jsem je porovnávala jako užovky, které obývají vodní prostředí a konzumují spíše vodní živočichy ryby a obojživelníky. A užovky pravé, které obývají pevninu a živí se převážně drobnými savci a jinými plazy. Zde se nedá úplně specifikovat, zdali mají výhodu potravní specialisté, či nikoli. Ale v porovnání s užovkou červenou, je na tom zřejmě lépe ona, jelikož ji vyhovuje pobývání v blízkosti lidských obydlí, hlavně polí, kde má snadný přístup k drobným hlodavcům, kteří na polích působí jako škůdci. Takže lze říct, že má na americkém venkově funkci jako u nás kočka domácí. Dle rozmnožování je na tom lépe opět užovka červená, jelikož má i dvě reprodukce během roku, kdežto naše užovky mají různé intervaly reprodukce, třeba roční, dvouletý nebo i dokonce tříletý.

Ohledně inkubace jsou si všechny užovky zhruba rovny, potřebují obdobné teploty inkubace, dostatek vlhkosti a vyhledávají vesměs stejná kladiště. Naše užovky nejvíce preferují komposty a hnojiště, kde je stabilní teplota i vlhkost a bývá i nejvíce vajec na jednom místě. Samozřejmě využívají i jiná místa, ale s konstantní teplotou a vlhkostí.

Zimovat potřebují všechny užovky, časově zhruba až kolem 5–6 měsíců, kvůli nastolení hormonální rovnováhy pro budoucí rozmnožování, dobrý vývoj a lepší přežití pro narozená háďata. Americká užovka červená pocházející z jižních oblastí zimovat nepotřebuje. Při porovnávání teplot během aktivního období je zajímavé že nejnižší aktivní teploty má naše kriticky ohrožená užovka stromová, která v malé populaci obývá pouze tři lokality, ačkoliv je považována za druh se spíše jižním rozšířením, který se na rozdíl od ostatních užovek nevyskytuje severněji od našeho území.

V celkovém porovnání je na tom nejlépe užovka červená, nijak ji neomezuje blízkost člověka, ale dalo by se říct, že z něj spíše profituje. Má rovněž snadné rozmnožování, a proto se nelze divit, že jde o hada, který je pravděpodobně jedním z nejchovanějších v zajetí vůbec.

U našich užovek bychom se měli zaměřit na ochranu jejich biotopů, zamezit destrukci krajiny, eliminovat používání pesticidů, které má za následek i úbytek jejich potravy. Také by se mělo realizovat více konkrétních studií na našem území o počtu populací, kvalitě biotopů, vhodných podmínkách pro život i rozmnožování a zjištění všech škod způsobených člověkem. Z důvodu ochrany je toto z dlouhodobého hlediska třeba sledovat a průběžně vyhodnocovat.

6 Literatura

- Atkins W. 2011. *Coronella austriaca* Laurenti (smooth snake): Gravid overwintering. *Herpetological Bulletin*. 118. 35-36.
- Barnard S. M., Hollinger T. G., Romaine T. A. 1979. Growth and Food Consumption in the Corn Snake, *Elaphe guttata* (Serpentes: Colubridae). *Copeia*. 1979(4). 739-741.
- Bechtel H. B., Bechtel E. 1989. Color Mutations in the Corn Snake (*Elaphe guttata guttata*): Review and Additional Breeding Data. *Journal of Heredity*. 80. 272-276. DOI: 10.1093/oxfordjournals.jhered.a110853.
- Brecko J., Vervust B., Herrel A., van Damme R. 2011. Head Morphology and Diet the Dice Snake (*Natrix tessellata*). *Martensiella*. 18. 20-29.
- de Bont R. G., van Gelde J. J., Olders J. H. J. 1986. Thermal Ecology of the Smooth Snake, *Coronella austriaca* Laurenti, during Spring. Springer in cooperation with International Association for Ecology. 69(1). 72-78.
- Capizzi D., Capula M., Evangelisti F., Filippi E., Luiselli L., Jesus V.T. 1996. Breeding frequency, clutch size, reproductive status and correlated behaviours in sympatric females *Elaphe quatuorlineata* and *Elaphe longissima* (Reptilia: Colubridae). *Rev. Ecol.* 51. 297-311.
- Conelli A. E., Nembrini M., Mebert K. 2011. Difference Habitat Use of Dice Snake, *Natrix tessellata*, among Three Populations in Canton Ticino, Switzerland – a Radiotelemetry Study. *Mertensiella*. 18. 100-116.
- Coult T. 2012. Notes on the grass snake *Natrix natrix* in the Derwent Valley, County Durham. *Herpetology Bulletin*. 119. 29-33.
- Dick D., Mebert K. 2017. Between housing and deep forest: Long-term population biology and dispersal of suburban Smooth snake (*Coronella austriaca*). *Zoologischer Anzeiger – A Journal of Comparative Zoology*. 270. DOI: 10.1016/j.jcz.2017.09.007.
- Duguay R. 1961. Le cycle annuel d'activité de *Coronella austriaca* Laur. *La Terre et la vie*. 4. 401-435.
- Edgar P., Bird D. R. 2006. Action Plan for the Conservation of the Aesculapian Snake (*Zamenis longissimus*) in Europe. Convention on the conservation of European Wildlife and Natural Habitats. 26th meeting Strasbourg.
- Ford N. B., Seigel R. A. 1994. An Experimental Study of the Trade-Offs Between Age and Size at Maturity: Effects of Energy Availability. *Functional Ecology*. 8(1). 91-96.
- Galarza J. A., Meppes J., Valkonen J. K. 2015. Biogeography of the smooth snake (*Coronella austriaca*): origin and conservation of the northernmost population. *Biological Journal of the Linnean Society*. 114. 426-435.

- van Gelder J. J., Olders J. H. J., Mertešns L. A. J. M., Kersten H. L. M. 1988. Field Identification of Sex of the Smooth Snake (*Coronella austriaca* Laurenti). *Journal of Herpetology*. 22(1). 53-60.
- Gezova S., Drugac P., Purkart A., Jablonski D. 2018. Albinism in two snake species recorded from Slovakia. *Russian Journal of Herpetology*. 25(1). 79-82.
- Gillingham J. C. 1979. Reproductive Behavior of the Rat Snake of Eastern North America, Genus *Elaphe*. *Copeia*. 1979(2). 319-331.
- Griswold W. G. 2001. Captive Care and Breeding of the Corn Snake, *Elaphe guttata*. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*. 11(4). 35-40.
- Griswold W. G. 2001. Captive Care and Breeding of the Corn Snake, *Elaphe guttata*. *Journal of Herpetological Medicine and Surgery*. 11(4). 35-40. DOI: 10.5818/1529-9651.11.4.35.
- Hermyt M., Kaczmarek P., Kowalska M., Rupik W. 2017. Development of the egg tooth – The tool facilitating hatching of squamates: Lessons from the grass snake *Natrix natrix*. *Zoologischer Anzeiger*. 266. 61-70.
- Idrisova L. A. 2018. The Effect of Incubation Temperature on Deviations of Pholidosis and Malformations in Grass Snake *Natrix natrix* (L.1758) and Sand Lizard *Lacerta agilis* (L.1758). *KnE Life Sciences*. 70-74. DOI: 10.18502/kls.v4iE.2105.
- Idrisova L. A., Khairutdinov I. Z. 2017. The effect of Incubation temperature on the Morphological features of Grass snake *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758). *Russian Journal of Herpetology*. 25(4). 283-292. DOI: 10:30906/1026-2296-2018-25-4-283-292.
- Käsewieter D. 2002. Ökologische Untersuchungen an der Schlingnatter (*Coronella austriaca* Laurenti, 1768). *Disertační práce*. Universität Bayreuth. Bayreuth.
- Клёнина А. А., Бакиев А. Г. 2014. О корреляционной связи формы яиц с их количеством в кладках обыкновенного ужа *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758). *Принципы экологии*. 3(4). 68-77.
- Kurek K., Ćmiel A., Bury S., Zając B., Najberek K., Babiasz R., Musilová R., Baś G., Najbar B. 2019. Whats has happened to the females? Population trends in the Aesculapian snake at its northern range limit. *Global Ecology and Conservation*. 17. 1-6. DOI: 10.1016/j.gecco.2019.e00550.
- Lelièvre H., Le Hénanff M., Blouin-Demers G., Naulleau G., Lourdais O. 2010. Thermal strategies and energetics in two sympatric colubrid snakes with contrasted exposure. *Journal of comparative physiology*. 180. 415-425. DOI: 10.1007/s00360-009-0423-8.
- Lenz S., Schmidt A. 2011. Ergebnisse eines bundesweiten Projekts zur Förderung der Würfelnatter-Populationen und ihrer Lebensräume. *Mertensiella*. 18. 30-38.

- Löwenborg K., Gotthard K., Hagman M. 2012. How a thermal dichotomy in nesting environments influences offspring of the world's most northerly oviparous snake, *Natrix natrix* (Colubridae). *Biological Journal of the Linnean Society*. 107. 833-844.
- Löwenborg K., Shine R., Hagman M. 2010. Fitness disadvantages to disrupted embryogenesis impose selection against suboptimal nest-site choice by female grass snake, *Natrix natrix* (Colubridae). *Journal of Evolutionary Biology*. 24. 177-183. DOI: 10.1111/j.1420-9101.2010.02153.x.
- Luiselli L., Capula M., Shine R. 1996. Reproductive output, costs of reproduction, and ecology of the smooth snake, *Coronella austriaca*, in the eastern Italian Alps. *Oecologia*. 106(1). 100-110.
- Madsen T. 1987. Cost of Reproduction and Female Life-History Tactics in a Population of Grass Snakes, *Natrix natrix*, in Southern Sweden. *Oikos*. 49(2). 129-132.
- Marion K. R. 1980. One-Egg Twins in Snake, *Elephe guttata guttata*. *Kansas Academy of Science*. 83(2). 98-100.
- Mattson K. J., De Vries A., McGuire S. M., Krebs J., Louis E. E., Loskutoff N. M. 2007. Successful Artificial Insemination in the Corn Snake, *Elephe guttata*, Using Fresh and Cooled Semen. *Zoo Biology*. 26. 363-369.
- Mebert K. 2011. Geographic Variation of Morphological Characters in the Dice Snake (*Natrix tessellata*). *Mertensiella*. 18. 11-19.
- Mebert K. 2011. Introduced and Indigenous Populations of the Dice Snake (*Natrix tessellata*) in the Central Alps – Microgeographic Variation and Effect of Inbreeding. *Mertensiella*. 18. 71-79.
- Mebert K. 2011. Sexual Dimorphism in the Dice Snake (*Natrix tessellata*) from the Central Alps. *Mertensiella*. 18. 94-99.
- Mebert K., Trapp B., Kreiner G., Billing H., Speybroeck J., Henggeler M. 2011. Nocturnal Activity in *Natrix tessellata*, a Neglected Aspect of its Behavioral Repertoire. *Mertensiella*. 18. 234-236.
- Meek R. 2017. Repeated use of roadside tunnels of the European mole (*Talpa europea*) as a communal nesting area by grass snake, *Natrix natrix*: are there thermal benefits? *The Herpetological Bulletin*. 139. 16-19.
- Mihalca A. D. 2011. Parasitism in the Dice Snake (*Natrix tessellata*) – a Literature Review. *Mertensiella*. 18. 255-271.
- Najbar B. 2006. The occurrence and the characteristics of *Coronella austriaca austriaca* (Laurenti, 1768) (Serpentes: Colubridae) in western Poland. *Acta zoologica cracoviensia*. 49A (1-2). 33-40.

- Neumann Ch., Mebert K. 2011. Migration Behavior of Endangered Dice Snake (*Natrix tessellata*) at the River Nahe, Germany. *Mertensiella*. 18. 39-48.
- Oliveri M., Bartošková A., Spadola F., Morici M., di Giuseppe M., Knotek Z. 2018. Method of Semen Collection and Artificial Insemination in Snake, *Journal of Exotic Pet Medicine*. 27. 75-80. DOI:10.1053/j.jepm.2018.02.034
- Pernetta A. P., Allen J. A., Beebee T. J. C., Reading C. J. 2011. Fine-scale population genetic structure and sex-biased dispersal in the smooth snake (*Coronella austriaca*) in southern England. *Heredity*. 107(3). 231-238.
- Reading Ch. J. 2004. The influence of body condition and prey availability on female breeding success in the smooth snake (*Coronella austriaca* Laurenti). *The Zoological Society of London*. 264. 61-67. DOI:10.1017/S0952836904005515.
- Reading Ch. J. 2004. Age, growth and sex determination in a population of smooth snake, *Coronella austriaca* in southern England. *Amphibia-Reptilia*. 25(2). 137-150. DOI:10.1163/1568538041231247
- Reading Ch. J., Jofré G. 2013. Diet composition changes correlated with body size in the Smooth snake, *Coronella austriaca*, inhabiting lowland heath in southern England. *Amphibia-Reptilia*. 34. 463-470.
- Reading Ch. J., Jofré G. M. 2016. Habitat use by grass snake and three sympatric lizard species on lowland heath manager using 'conservation grazing' *Herpetological Journal*. 26(2). 131-138.
- Rubio X., Gosá A. 2010. Culebra de Esculapio – *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768). *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Madrid.
- Seigel R. A., Ford N. B. 1991. Phenotypic Plasticity in the Reproductive Characteristics of an Oviparous Snake, *Elephe guttata*: Implications for Life History Studies. *Herpetologica*. 47(3). 301-307.
- Shiravi A., Hojati V., Faghiri A. 2012. The Reproductive cycle in the Grass snake, *Natrix natrix* (Serpentes: Colubridae) in Iran. *Russian Journal of Herpetology*. 19(3). 217-220.
- Spellerberg I. F., Phelps T. E. 1977. Biology, general ecology and behaviour of the snake, *Coronella austriaca* Laurenti. *Biological Journal of the Linnean Society*. 9(2). 133-164.
- Spellerberg I. F. 1977. Behaviour of a young smooth snake, *Coronella austriaca* Laurenti. *Biological Journal of the Linnean Society*. 9. 323-330.
- Stahl S. J. 2002. Veterinary management of snake reproduction. *Vet Clin Exot Amin*. 5. 615-636. DOI: 10.1016/S1094-9194(02)00017-8.

Stahlschmidt Z. R., French S. S., Ahn A., Webb A., Butler M. W. 2017. A Simulated Heat Wave Has Diverse Effects on Immune Function and Oxidative Physiology in the Corn Snake (*Pantherophis guttatus*). *Physiological and Biochemical Zoology*. 90(4). 434-444. DOI: 10.1086/691315.

Trobisch D., Gläßer-Trobisch A. 2011. The Rearing of Dice Snakes: Part of a Concept for the Sustainable Conservation of Endangered and Isolates Populations in Western Germany. *Mertensiella*. 18. 49-57.

Ullate-Agote A., Milinkovitch M. C., Tzika A. C. 2014. The genome sequence of the corn snake (*Pantherophis guttatus*), a valuable resource for EvoDevo studies in squamates. *The International Journal of Developmental Biology*. 58. 881-888.

Velenský M., Velenský P., Mebert K. 2011. Ecology and Ethology of Dice Snake (*Natrix tessellata*) in the City District Troja, Prague. *Mertensiella*. 18. 157-176.

Vickers M. J., Aubret F., Coulon A. 2017. Using GAMM to examine inter-individual heterogeneity in thermal performance curves for *Natrix natrix* indicates bet hedging strategy by mothers. *Journal of Thermal Biology*. 63. 16-23.

Werner Y. L., Shapira T. 2011. A brief review fo morphological variation in *Natrix tessellata* in Israel: between sides, among individuals, between sexes, and among regions. *Turkish Journal of Zoology*. 35(ç). 451-466. DOI: 10.3906/zoo-1002-54.

Wojdan D., Žeber-Dzikowska I., Growek B., Sadowski M., Chmielewski J. 2019. Herpetofauna of the Pieprzowe Mountains Nature Reserve and adjacent areas. *The Journal of Institute of Environmental Protection-National Research Institute*. 30(2). 24-31. DIO: 10.2478/oszn-2019-0007.

Zavadil V., Musilová R., Mikátová. 2008. Agency for Nature Conservation and Lonscape Protection of the Czech Republic. Action Plan for the Aesculapian Snake (*Zamenis longissimus*) in the Czech Republic. Hradec Králové.

Internetové zdroje:

Agasyan A., Avci A., Tuniyev B., Isailovic J. C., Lymberakis P., Andrén C., Cogalniceanu D., Wilkinson J., Ananjeva N., Üzüüm N., Orlov N., Podloucky R., Tuniyev S., Kaya U., Ajtic R., Vogrin M., Corti C., Mellado V. P., Sá-Sousa P., Cheylan M., Pleguezuelos J., Baha El Din S. M., Nettmann H. K., De Haan C. C., Sterijovski B., Schmidt B., Meyer A. 2010. *Natrix tessellata*. The IUCN Red List of Theratened Species. Version 2010 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed June 2019). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2010-4.RLTS.T157256A5062170.en.

Agasyan A., Avci A., Tuniyev B., Crnobrnja-Isailovic J., Lymberakis P., André C., Cogalniceanu D., Wilkinson J., Ananjeva N., Üzüüm N., Orlov N., Podloucky R., Tuniyev S., Kaya U., Böhme W., Ajtic R., Vorgin M., Corti C., Peréz-Mallado V., Sá-Sousa P., Cheylan M., Pleguezuelos J., Borczyk B., Schmidt B., Meyer A. 2017. *Zamenis*

longissimus. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2019). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T157266A49063773.en.

Animalia. 2018. Corn Snake. Available from <http://animalia.bio>. (accessed May 2019).

Crnobrnja-Isailović J., Ajtic R., Vogrin M., Corti C., Pérez Mellado V., Sá-Sousa P., Cheylan M., Pleguezuelos J., Westerström A., De Haan C.C., Tok V., Borczyk B., Sterijovski B., Schmidt B., Borkin L., Milto K., Golynsky E., Rustamov A., Nuridjanov D., Munkhbayar K., Shestopal A., Litvinchuk S. 2017. *Coronella austriaca*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017. IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed April 2019). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2017-2.RLTS.T157284A748852.en.

Echternacht A., Hammerson G. A. 2016. *Pantherophis guttatus*. The IUCN Red List Of Threatened Species. Version 2016 IUCN. Available from <http://www.iucnredlist.org>. (accessed July 2019). DOI: 10.2305/IUCN.UK.2016-3.RLTS.T63863A71740603.en.

Kubát J. 1999-2019. Užovka hladká. Version 2019. Available from <http://www.biolib.cz>. (accessed Januar 2020).

Kubát J., Hudeczek J. 1999-2019. Užovka obojková. Version 2019. Available from <http://www.biolib.cz>. (accessed Januar 2020).

Kubát J. 1999-2019. Užovka podplamatá. Version 2019. Available from www.biolib.cz. (accessed Januar 2020).

Kubát J. 1999-2019. Užovka stromová. Version 2019. Available from <http://www.biolib.cz>. (accessed Januar 2020).

Kubát J., Kořínek M. 1999-2019. Užovka červená. Version 2019. Available from <http://www.biolib.cz>. (accessed Januar 2020).

Uetz P., Freed P., Hošek J. 2019. The Reptile Database. Version 2019. Available from <http://www.reptile-database.org>. (accessed Februar 2020).

Knihy:

Burnie D. 2002. Zvíře. Euromedia Group k.s. Praha.

Burton J. A. 1998. The book of snakes. Chartwell Books.

Diesener G., Reichholf J., Diesenerová R. 1997. Obojživelníci a plazi. Ikar. Praha.

Felix J. 1981. Zvířata celého světa 3: Hadi. Státní zemědělské nakladatelství Praha. Praha.

Gruber U. 1994. Amphibien und Reptilien. Franckh-Kosmos. Stuttgart.

Jarefke D., Lange J. 1993. Reptilien – Krankheiten und Haltung. GmbH & Co.Kg. Berlin und Hamburg.

Roček Z. 2002. Historie obratlovců: Evoluce, fylogeneze, systém. Academia Praha. Praha.

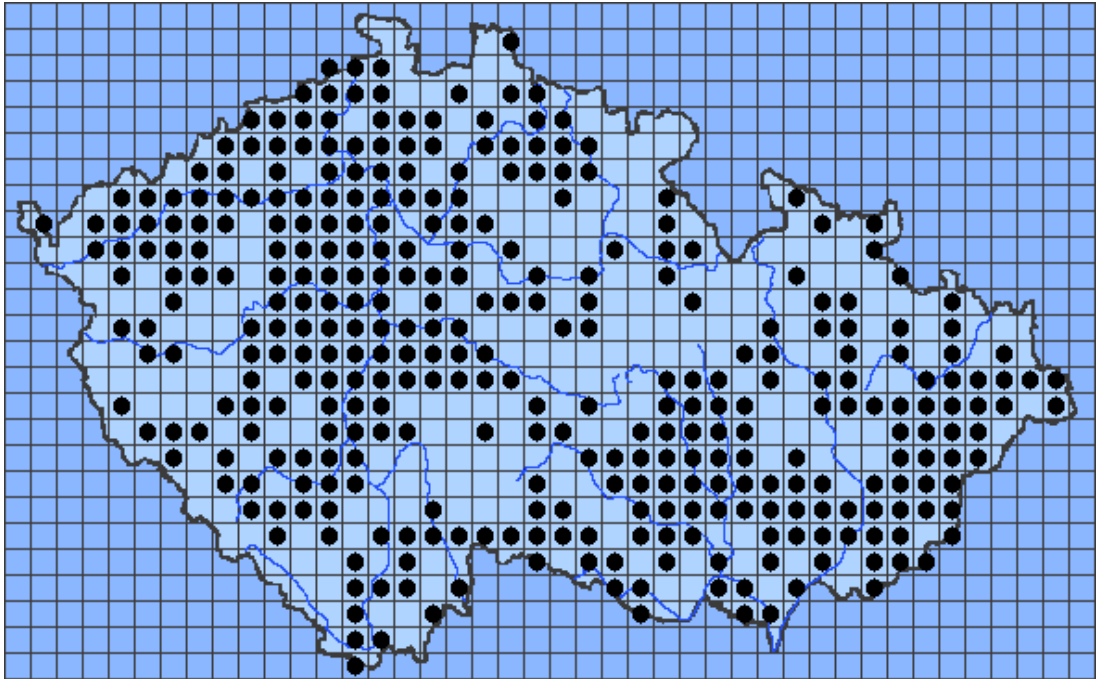
Vergner J., Vergnerová O. 1986. Chov terarijních zvířat. Státní zemědělské nakladatelství Praha. Praha.

Vitt L., Caldwell J. P., Zug G. R. 2014. Herpetology An Introductory Biology of Amphibians and Reptile. University of Oklahoma. Oklahoma.

Weidensaul S. 1992. Snakes of the World. Chartwell House. London.

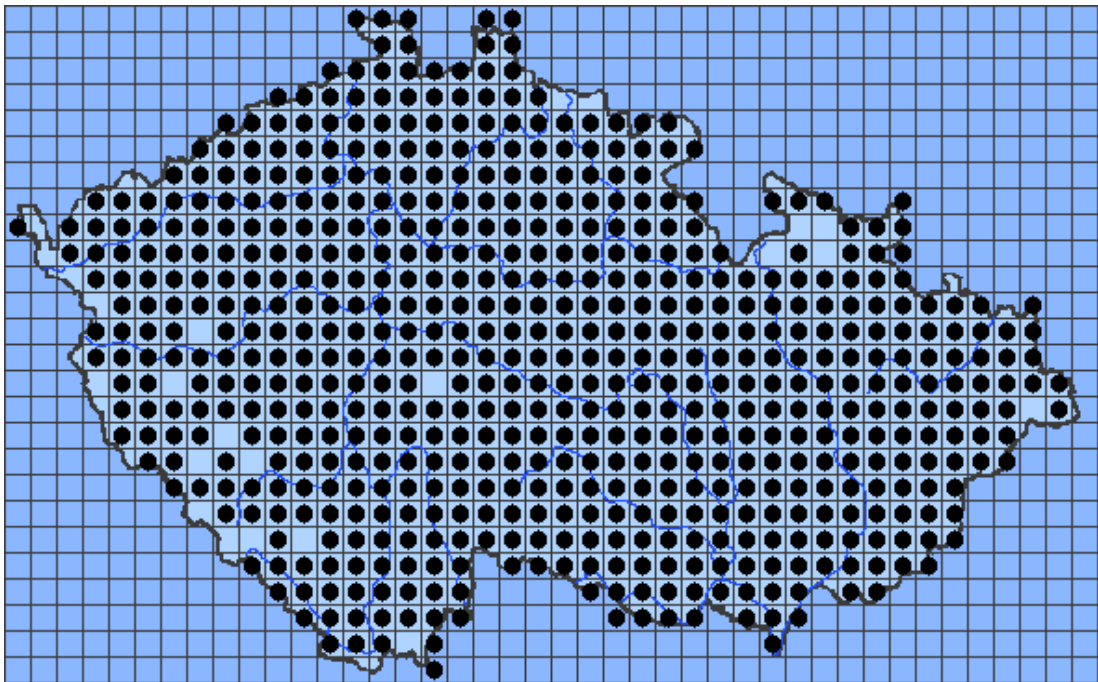
7 Samostatné přílohy

Příloha 1 – Mapa výskytu *Coronella austriaca* (Laurenti, 1768) v České republice



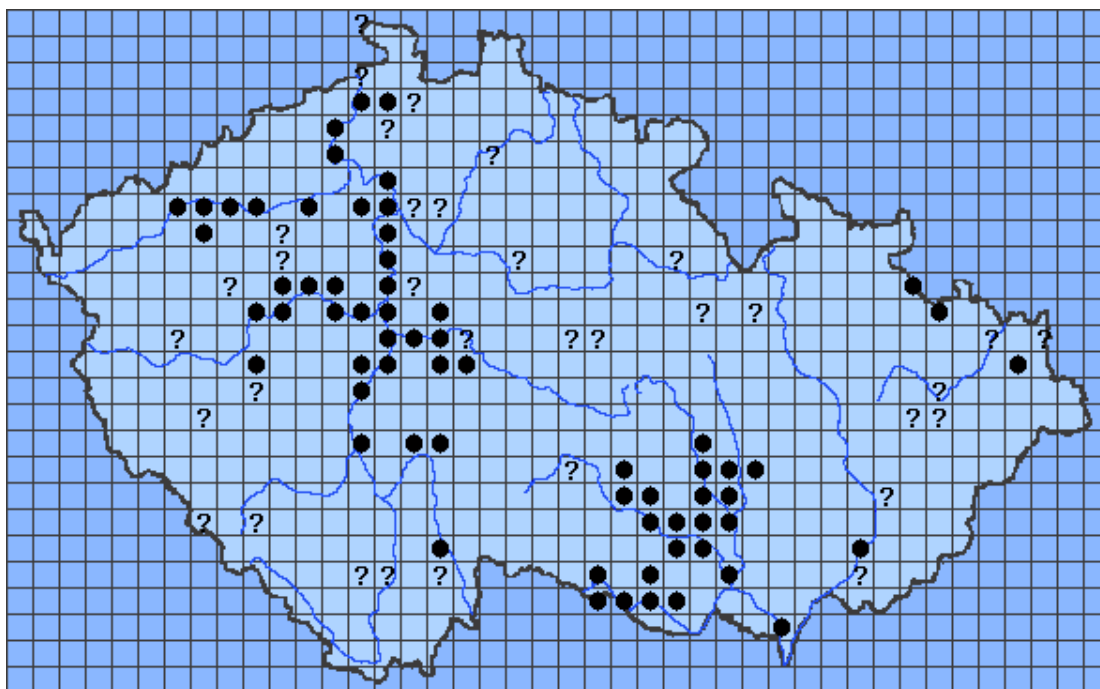
(M. Šandera, Available from <http://www.Biolib.cz>, accessed April 2020)

Příloha 2 – Mapa výskytu *Natrix natrix* (Linnaeus, 1758) v České republice



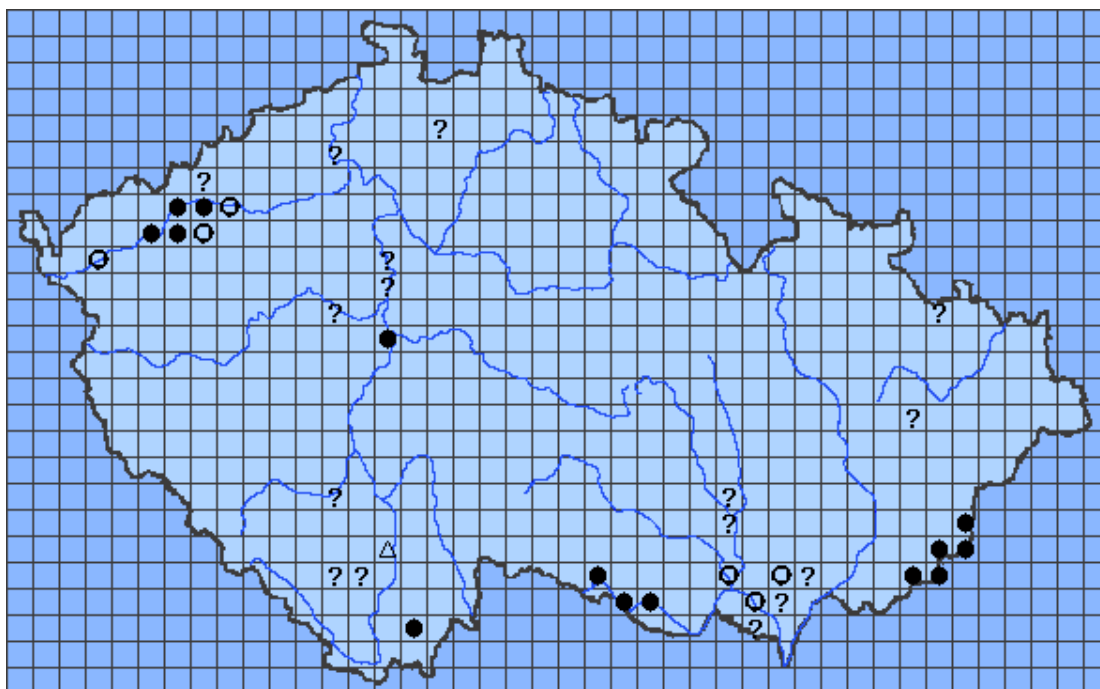
(M. Šandera, Available from <http://www.Biolib.cz>, accessed April 2020)

Příloha 3 – Mapa výskytu *Natrix tessellata* (Laurenti, 1768) v České republice



(M. Šandera, Available from <http://www.Biolib.cz>, accessed April 2020)

Příloha 4 – Mapa výskytu *Zamenis longissimus* (Laurenti, 1768) v České republice



M. Šandera, Available from <http://www.Biolib.cz>, (accessed April 2020)