

**Jiho česká univerzita v českých
Budějovicích**

Zemědělská fakulta

**Pohlavní velikostní dimorfismus ocasatých
obojživelníků rodu *Salamandridae* a jeho vztah
k vybraným faktorům**

Bakalářská práce

Lenka Třemrová

Vedoucí práce:

Mgr. Michal Berec, Ph.D

české Budějovice, 2013

PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem svoji bakalářskou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

Podpis:

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce, a to v nezkrácené podobě, fakultou elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Ve Českých Budějovicích, 12. 4. 2013

Podpis:

PODĚKOVÁNÍ:

Ráda bych poděkovala především mému vedoucímu práce Mgr. Michalovi Berecovi, Ph.D. za vedení mé práce a za veškerou jeho pomoc. Dále bych chtěla poděkovat své rodině za pomoc a podporu během celé doby studia, které si nesmírně vážím.

OBSAH:

1. ÚVOD	1
1. 1. Cíle práce	1
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED	2
2. 1. Pohlavní dimorfismus	2 - 3
2. 1. 2. Pohlavní velikostní dimorfismus	3
2. 2. Pohlavní velikostní dimorfismus obojživelníků	3 - 4
2. 2. 1. řáby (<i>Anura</i>)	4 - 5
2. 2. 2. Ocasatí (<i>Urodela</i>)	6
2. 2. 3. Bezocasí (<i>Gymnophiona</i>)	7
2. 3. <i>Salamandridae</i>	8
2. 3. 1. Rozdělení řádu <i>Salamandridae</i>	8 - 10
3. METODIKA	11
3. 1. Tabulka	11 - 12
3. 2. Statistika	12
3. 3. Nexus Data Editor	13
4. VÝSLEDKY	13
4. 1. Distribuce pohlavního velikostního dimorfismu	13 - 14
4. 2. Pohlavní velikostní dimorfismus a způsob života	14
4. 3. Pohlavní velikostní dimorfismus a námluvy	15
4. 4. Pohlavní velikostní dimorfismus a lemy	16
4. 5. Pohlavní velikostní dimorfismus a typy amplexu	16 - 17
5. DISKUSE	18
5. 1. Procentuální zastoupení pohlavního velikostního dimorfismu	18 - 19
5. 2. Statisticky prokázané vybrané faktory	20 - 22
6. ZÁVĚR	22
7. PŘEHLED LITERATURY	23 - 29
PŘÍLOHY	29

SOUHRN

Obojživelníci jsou důležitou a zajímavou skupinou živočichů. Velmi známou čeledí jsou *Salamandridae* ze skupiny ocasatých obojživelníků. U této skupiny můžeme najít pohlavní velikostní dimorfismus ve třech formách: samice větší než samec, samec větší než samice a žádný rozdíl ve velikosti. Tento fakt byl impulsem pro moji bakalářskou práci, kde se zabývám pohlavním velikostním dimorfismem u této čeledi a cílem této práce bylo zjistit, do jaké formy pohlavního velikostního dimorfismu patří jednotlivé druhy a jak to může souviset s dalšími vybranými faktory. Pro tuto skupinu obojživelníků platí, že u více jak poloviny jedinců je samice větší než samec, u čtvrtiny jedinců není pohlavní velikostní dimorfismus žádný a u zbytku jedinců je větší samec než samice. Statistická analýza ukázala významný vztah mezi velikostním pohlavním dimorfismem a námluvami, a typem amplexu.

Klíčová slova: obojživelník, *Salamandridae*, pohlavní dimorfismus

ABSTRACT

Amphibians are important and interesting group of animals. *Salamandridae* are well-known group of caudate amphibians. In this group we find sexual size dimorphism in three forms: bigger female than male, bigger male than female, and no difference in size. This fact was the impetus for my bachelor thesis, which deals with sexual size dimorphism for this family. The aim of this work was to determine to what forms of sexual dimorphism of size are different types and how it can be related to other selected factors. For this group of amphibians is true that more than half of the individuals are bigger female than male, a quarter of individuals is no sexual size dimorphism and the rest no individuals are bigger male than female. Statistical analysis showed a significant relationship between sexual size dimorphism and sexual courtship and amplexus.

Key words: amphibian, *Salamandridae*, sexual dimorphism

1. ÚVOD

Na celém světě dnes můžeme najít obrovský počet druhů flivoich, včetně lovka. Rozdíly mezi pohlavími, tedy pohlavní dimorfismus neboli pohlavní dvojtvárnost, je zejména u lovka tak nápadná, že muflé od fleny můžeme rozpoznat na první pohled. Jedná se především o primární pohlavní znaky (odlišné pohlavní ústrojí) a o sekundární pohlavní znaky (velikost, tvar těla). U lovka se nachází pohlavní dvojtvárnost, ale také vková dvojtvárnost, to znamená, že se dítě výrazně liší od dospělého lovka.

Avšak pohlavní dimorfismus nenajdeme jen u lovka, ale i u celé řady flivoich. Téměř u každého druhu můžeme najít dvě pohlaví (výjimkou je partenogeneze), jenže u každého druhu jiná míra pohlavního dimorfismu. Některé druhy můžeme rozpoznat na první pohled, zda se jedná o samce či samici daného druhu. Dobře rozpoznatelný je barevný pohlavní dimorfismus, neboli dichromatismus (např. kohout a slepice), nebo pokud u jednoho pohlaví (většinou u samce) převládá nějaký sekundární pohlavní znak (např. lev má hřívu, evropští olci mají zvláštní hřbetní a ocasní lemy). U dalších flivoich nemusí ufl být viditelná pohlavní dvojtvárnost hned, nebo mohou mít obě pohlaví stejnou barvu, ale mohou se lišit třeba ve své délce těla. A u některých flivoich nerozeznáme pohlaví téměř vůbec, afl například po analýze DNA nebo po pitvě.

Má práce je zaměřena na jednu skupinu flivoich, na obojživelníky, z nichž byla ježteč vyčleněna pouze řada *Salamandridae*.

1. 1. Cíle práce

Cílem mé bakalářské práce bylo sepsat literární rešerši o pohlavním dimorfismu u všech těchto skupin obojživelníků (fláby, ocasatí, bezocasí) a zjistit informace o jeho významu. Dalším cílem práce bylo sepsat pohled pohlavního velikostního dimorfismu u řady *Salamandridae* a srovnat pohlavní dimorfismus ve velikosti jednotlivých druhů této řady a na základě těchto údajů ježteč zjistit vztah pohlavního dimorfismu k vybraným faktorům flivotní historie.

2. LITERÁRNÍ PŘEHLED

2. 1. Pohlavní dimorfismus

Pohlavní dimorfismus neboli pohlavní dvojtvárnost je termín, jímž se označuje odlišný vzhled samce a samice jednoho pohlaví živočichů téhož druhu. Obě pohlaví se mohou lišit nejen pohlavními příznaky a pohlavním ústrojím (tj. primárními pohlavními znaky), ale i dalšími tělesnými znaky (tj. sekundárními pohlavními znaky), které mohou i nemusí mít vztah k pohlavnímu rozmnožování.

Pohlavní dimorfismus může být u některých druhů trvalý, u jiných dočasný, periodický. Sekundární znaky zesilují nebo se projevují jen v období zvýšené pohlavní aktivity, tj. v době páření (např. barevně nápadný svatební šat u některých ryb, obojživelníků a ptáků).

(Duelmann a Trueb 1994)

Rozlišuje se několik druhů dimorfismu, kdy se vzhledem může lišit samec od samice (tj. pohlavní dvojtvárnost), nebo mládě od dospělého jedince (tj. věková dvojtvárnost) nebo zbarvením téhož živočicha v různých ročních obdobích (tj. sezónní dvojtvárnost). Odlišné zbarvení samce a samice se označuje jako pohlavní dichromatismus.

Pohlavní dvojtvárnost

Pohlavní dvojtvárnost je vyjadřována tzv. sekundárními pohlavními znaky (např. velikost a tvar těla, odlišné zbarvení, velikost a tvar rohů u kopytníků, přítomnost parohů u jelenovitých atd.). U některých ryb se vyskytují rozdíly ve vzhledu, velikosti i zbarvení obou pohlaví (např. paví oko). U ptáků bývá často samice pohlaví pestěji zbarvené (např. páv, bažant, kachna divoká), také mohou mít jiný tvar těla nebo alespoň části z nich (hřebínek, ostruhy i celková velikost u kohouta a slepice), u dravců jsou samci menší než samice. Také u plazů se mohou vyskytovat rozdíly ve vzhledu obou pohlaví, liší se zejména ve velikosti.

Sezonní dvojtvárnost

Sezonní dvojtvárnost spoívá p edev-ím v délce a hustot srsti, n kdy i odli-ným zbarvením srsti u savc v r zných ro ních obdobích (nap . velbloud, hranostaj).

Také u pták se asto m fle m nit zbarvení pe í tého fl jedince v závislosti na ro ním období (kachny, pa ek).

V ková dvojtvárnost

V ková dvojtvárnost je rozdíl ve vzhledu mlá at od dosp lých jedinc . asto se mlá ata vzhledem podobají spí-e samici (nap . kolouch ó la , lví e ó lvice). U pták se li-í mlá ata, která jsou porostlá prachovým pe ím ale i nedosp lí jedinci, jejich fl zbarvení se li-í od dosp lých (nap . racek, je ábi). asto se mohou objevovat rozdíly ve vzhledu rodi a mlá at i u ryb, obojflivelník a plaz .

(Ko ínek 1999)

2. 1. 2. Pohlavní velikostní dimorfismus

Pohlavní velikostní dimorfismus je rozdíl v délce a hmotnosti t la u pohlavn dosp lých jedinc . Tento jev m fle dokazovat velkou rozmanitost flivo ich jak u bezobratlých, tak u obratlovc . Pohlavní velikostní dimorfismus m fle mít velmi d lefité d sledky na ekologii a chování flivo ich a má klí ový význam pro na-e porozum ní, které se týká vývoje a historie v rozmnofovacích systémech t chto druh .

(Kupfer 2007)

2. 2. Pohlavní velikostní dimorfismus obojflivelník

Obojflivelníci jsou rozmanitá skupina obratlovc , která je zajímavá svoji flivotní historií. Tyto druhy obývají jak vodní, tak i suchozemské habitaty.

(Duelmann a Trueb 1994)

Obojživelníci jsou rozděleni do 3 řádů :

1. fláby (*Anura*) o 5421 druh
2. Ocasatí (*Urodela*) o 559 druh
3. Bezocasí (*Gymnophiona*) o 171 druh

(Frost, Darrel R. 2013)

Pohlavní velikostní dimorfismus se vyskytuje u všech tří řádů, existují studie, které popisují a vysvětlují rozdíly mezi samci a samicemi u všech skupin obojživelníků. Většina studií se zaměřuje zejména na řád fláby, kde je pohlavní velikostní dimorfismus dostatečně popsán, studie o ocasatých obojživelnících jsou dodnes neúplné a nejmenší množství informací je o řádu bezocasých. (Shine 1979)

2. 2. 1. fláby (*Anura*)

fláby mají ve většině případů vnější oplození. U samců a samic dochází k typickému páření v amplexu, který platí pro vodní i terestrické druhy. Další rozdíly nastávají u flabů až po oplození, kdy mohou samice klást vajíčka ve vodě i na souši, nebo mít vodní i terestrické larvy. Druhy se také mohou navzájem od sebe lišit rodičovskou péčí, která se může lišit způsobem a délkou péče o potomky. U většiny flabů najdeme vodní larvální stádium, na které druhy mohou mít přímý vývoj bez vodní larvy a na kolik druhů může být flivorodé. (Duellman a Trueb 1994, Lehtinen a Nussbaum 2003)

Shine (1979) vytvořil obsáhlý přehled pro velikostní pohlavní dimorfismus u řab. Jeho práce byla založena na počtu 589 druhů řab, což je asi 11 % současných druhů. Tato práce rozdělila pohlaví řab do třech skupin (samice v t-í nejl samec, samec v t-í nejl samice, žádná rozdíl ve velikosti pohlaví). Výsledky práce prokázaly, že samice jsou v t-í nejl samci u 530 druhů (tj. 90 %), u 18 druhů (tj. 3 %) bylo dokázáno, že samci převyšují svojí velikostí samice a 41 druhů (tj. 7 %) nemají vůbec žádný rozdíl. U druhů, kde se našla v t-í velikost samic Shine zvedl o velmi vysokou mortalitu samic, kteří se nedokázali v t-ím samicím ubránit. Naopak při výrazném samčím pohlavním velikostním dimorfismu, bylo popisováno agresivní chování samic a boje mezi sebou, což bylo velmi dobrým ukazatelem pro pohlavní výběr a samice si vybíraly nejsilnější jedince.

Halliday a Verrell (1986) kritizovali Shineho a navrhli nový koncept. Pohlavní velikostní dimorfismus není jen výsledkem mezipohlavního výběru. Je i výsledkem vnitropohlavního výběru, tzn. čím větší samec, tím větší sílu a tím lépe se uplatní v samčích bojích o teritorium nebo o samice a naopak čím větší samice, tím je vhodnější k páření a má lepší předpoklad pro reprodukci. Také poukazovali na to, že se musí vzít v úvahu historie obojživelníků a jejich vývoj, protože obojživelníci rostou po celou dobu svého života.

U výrazného samčího velikostního pohlavního dimorfismu jsou samci v t-í nejl samice a mohou mít i další sekundární pohlavní znaky například v t-í hlavu. Samci jsou teritoriální a brání svoje území, čímž se rozpoutávají boje mezi jednotlivými samci. (Tsuji a Masui 2002) Velcí samci jsou poté vybíráni samicemi, které jsou ochotny se s nimi pářit. Malí samci jsou prakticky vyloučeni z míst, kde se páří a velcí samci získají více sexuálních partnerů. (Tsuji 2004) Ovšem i velcí samci si k páření vybírají velké samice, protože se zdají být více plodné. (Cook et al. 2001)

U výrazného samčího velikostního pohlavního dimorfismu je předpoklad, že čím větší samice, tím větší plodnost, tedy více nakladených vajec ve vodě nebo v t-í vytvořená snůžka na souši. (Salthe a Macham 1974)

2. 2. 2. Ocasatí (*Urodela*)

Celková stavba těla ocasatých má určitě podobnosti jako je třeba, na které druhy se spíše podobají hadům. (Duellman a Trueb 1994)

Ocasatí jsou obojživelníci s válcovitým tělem a dlouhým ocasem. Ve většině případů mají dva páry podobných končetin, na které druhy mohou mít pouze jeden pár končetin a u některých druhů končetiny zcela chybí. (Wells 2007)

U většiny ocasatých obojživelníků je oplození vnitřní, nastává díky samičímu spermatoriu, který může být kladen buď ve vodě, nebo na souši. Většinou ocasatých mají po oplození masofrávová vodní larvální stadia, u některých druhů nenalezneme vodní larvu, protože mají přímý vývoj, na kolik druhů rodí živá mláďata. (Kupfer 2007)

Shine (1979) ve své práci předkládal skutečnost, že u 61 % ocasatých obojživelníků je v těle samice nejlí samec. U 19 % druhů vyzoroval v těle velikost u samec nejlí u samic, projevující se agresivním chováním a boji mezi samci. Kolem 20 % druhů ocasatých nebyl nalezen žádný zřejmý rozdíl ve velikosti mezi pohlavími.

Pohlavní výběr je charakterizován individuálními reprodukčními schopnostmi, které jsou ovlivněny soutěží mezi samci. Je to odvozeno tím, že čím větší samec, tím větší bojovné chování. (Shine 1979)

Pohlavní výběr by měl upřednostnit samičí znaky, které přímě zvyšují reprodukční úspěch. Intersexuální selekce zahrnuje výběr samice, která upřednostňuje samce se zvláštními a nápadnými sekundárními pohlavními znaky. Evropskými olci jsou jedni z nejlépe prostudovaných obojživelníků, během období páření samci předvádí nejenom některé z nejvýznamnějších sekundárních pohlavních znaků jako například: velké hrbetní hrbeny nebo zvláštní ocasní lemy. (Halliday 1977, Andersson 1994, Griffiths 1996) Samice obvykle si aktivně vybírají velké samce, kteří vystavují nápadný hrbetní hrben (Hedlund 1990, Green 1991). Plně vyvinutý hrbetní hrben u samec je pro samice z nejvýznamnějších ukazatelů vku, zdraví a zkušenosti. (Hedlund 1990) Samice by měly preferovat starší a větší samce, pokud dlouhověkost je důkazem pro samičí zdatnost. (Halliday 1977) Samci většiny evropských druhů jsou velmi pohybliví a předvádí jí před samicemi při námluvách různé předvádění. (Griffiths 1996)

2. 2. 3. Bezocasí (*Gymnophiona*)

Bezocasí obojživelníci jsou tropi tí hrabaví flivo ichové, kte í svojí stavbou t la p ipomínají hady. Díky jejich skrytému podzemnímu flivotu není p flí–popsána jejich historie, ekologie v etn rozmnořovacího systému. (Himstedt 1996, Gower a Wilkinson 2005)

Bezocasí mají vnit ní oplození, po oplození mají vodní larvální stádium, nebo p ímý vývoj bez larvy nebo mohou být i flivorodí, což je společ né pro fláby i ocasaté. (Wake 1977, Himstedt 1996)

Hlavním problém u bezocasých obojživelník je, že p eváfn chybí z ejmé sekundární pohlavní znaky. Ve srovnání s p ede–lými dvě ma skupinami, kde fláby mají hlasová ústrojí a n kolik sekundárních morfologických znak jako pá ící mozoly a flázy. Pohlaví u ocasatých je odli–né zbarvením a samci mohou mít h betní h ebeny. (Raxworthy 1989, Green 1991)

U vejcorodých bezocasých obojživelník jsou v t–í samice neř samci a také mají samice v t–í kloakální disk. (Kupfer 2002) Asi u –esti druh bylo zji–t no, že samci mají v t–í hlavu neř samice, i když mají stejnou délku t la. Dal–í pohlavní dimorfismus zahrnuje u spousty bezocasých odli–nosti ve tvarech kloakálních disk , (Taylor 1968, Kupfer 2002, Giri et al. 2004) a odli–nosti v po tech krouřk na t lech daných jedinc . (Nussbaum 1985)

2. 3. Salamandridae

Hlavní skupinou obojživelníků, kterou se zabývám ve své bakalářské práci, je řada *Salamandridae*.

Řada zahrnuje mloky se dvěma páry končetin, z nichž přední jsou čtyřprsté a zadní pětiprsté, kromě rodu *Salamandrina* (zadní končetiny mají také čtyřprsté). V rámci řady mlokovitých se používají dva názvy: mlok a olok.

Mlok se používá pro jedince, kteří žijí převážně na zemi a mají zaoblený ocas.

Olok je většinou živočich ve vodě, hlavně v období rozmnožování. V této době mají ze stran zploutlý ocas a mohou se na něm vytvořit ploutevní lem, který se může vyskytovat i na hřbetě a končetinách samců. (Duellman a Trueb 1994)

Více jak devadesát druhů mlokovitých obývá celou severní polokouli. Druhy, které jsou vázané na vodu, mají ze stran zploutlý ocas a vytváří se jim ploutevní lem. Ostatní mají ocas na přechodu oválný nebo kulatý. Některé druhy mohou být flivorodí, jiné druhy se rozmnožují pomocí vajíček, které mohou být kladeny ve vodě nebo na souši. Samci oloků v době páření mají svůj vzhled. Mohou mít barvu svého těla naopak opačnou barvy, narostají jim velké ploutevní lemy na hřbetě a na ocase, a v této době zdrftávají ve vodě. Mlok skvrnitý (*Salamandra salamandra*) a několik druhů oloků rodu (*Ichthyosaura*, *Lissotriton* a *Triturus*) jsou součástí i naší přírody. (Košár 1999)

2. 3. 1. Rozdělení řady *Salamandridae*

Řada *Salamandridae* se dělí do tří podřadů (*Pleurodelinae*, *Salamandrinae*, *Salamandrininae*). Celková skupina tvoří 21 rodů a 98 druhů. (Frost, Darrel R. 2013)

Pod ele : *PLEURODELINAE* (16 rod , 78 druh)

CALOTRITON: *arnoldi, asper*

CYNOPS: *chenggongensis, cyanurus, ensicauda, fudingensis, orientalis, orphicus, pyrrhogaster, wolterstorffi*

ECHINOTRITON: *andersoni, chinhaiensis*

EUPROCTUS: *montanus, platycephalus*

ICHTHYOSAURA: *alpestris*

LAOTRITON: *laoensis*

LISSOTRITON: *boscai, helveticus, italicus, montandoni, vulgaris*

NEURERGUS: *crocatus, kaiseri, microspilotus, strauchii*

NOTOPHTHALMUS: *meridionalis, perstriatus, viridescens*

OMMATOTRITON: *ophryticus, vittatus*

PACHYTRITON: *archospotus, brevipes, changi, feii, granulatus = labiatus, inexpectatus, moi, xanthospilos*

PARAMESOTRITON: *caudopunctatus, chinensis, deloustali, fuzhongensis, guanxiensis, hongkongensis, labiatus, longliensis, maolanensis, yunwuensis, zhijinensis*

PLUERODELES: *nebulosus, poireti, waltl*

TARICHA: *granulosa, rivularis, sierrae, torosa*

TRITURUS: *carnifex, cristatus, dobrogicus, karelinii, macedonicus, marmoratus, pygmaeus*

TYLOTOTRITON: *asperrimus, broadoridgus, dabienicus, hainanensis, kweichowensis, lizhenchangi, notialis, pseudoverrucosus, shanjing, taliangensis, verrucosus, vietnamensis, wenxianensis, yangi*

Pod ele : *SALAMANDRINAE* (4 rody, 18 druh)

CHIOGLOSSA: *lusitanica*

LYCIASALAMANDRA: *antalyana, arikani, atifi, billae, fazilae, flavimembris, helverseni, irfani, luschani, yehudahi*

MERTENSIELLA: *caucasica*

SALAMANDRA: *algira, atra, corsica, infraimmaculata, lanzai, salamandra*

Pod ele : *SALAMANDRININAE* (1 rod, 2 druhy)

SALAMANDRINA: *perspicillata, terdigitata*

3. METODIKA

3. 1. Tabulka

Mým prvním úkolem bylo zhotovit tabulku (v programu Microsoft Excel) pro eledy *Salamandridae*. Tabulka obsahuje 291 řádků a 12 sloupců. Seznam obojživelníků této eledy jsem našla na webové stránce amphibiaweb.org. a podle toho jsem se řídila.

1. sloupec: v prvním sloupci je zaznamenán název obojživelníka a to vždy jeden název dvakrát pod sebou, protože jeden název označuje samičí pohlaví a druhý název označuje samčí pohlaví.

2. sloupec: tento sloupec je věnován délce těla ocasatých obojživelníků. Délka těla je popisována dle standardu **SVL** (snout-vent length), kdy se začíná měřit od dýchacích otvorů až po kloakální vývod, tedy bez ocasu. Délka s ocasem je celková délka těla neboli **TL** (total length). V tomto sloupci je popisována celková délka těla (TL nebo total length) v centimetrech u samic a samců. U nichž byly délky popsány v rozmezích, v tomto případě jsem používala střední hodnotu, aby se s daty dále lépe pracovalo. U nichž druh, zejména asijských je popsání velmi čerstvé např. rok 2010 až 2012 a údaje o nich se nelehce dohledávají, proto u nichž zástupci mohou data chybět nebo je hodnota známa jen pro jedno pohlaví.

3., 4., 5., a 6. sloupec: v těchto sloupcích jsem přidávala hodnoty celkové délky těla (podle vzorku: velikost samice / velikost samec *100) a zjistila jsem procentuální změnu velikosti mezi samičím a samčím pohlavím. Zajímaly mě rozdíly velikostí, které se lišily o 10% o 20% a o 30%, a pro každou z těchto hodnot jsem vytvořila vlastní sloupec. Dále jsem si stanovila značení: 0 = stejná velikost, 1 = větší samec, 2 = větší samice.

V případě, kde hodnoty pohlavního velikostního dimorfismu nepřesáhly rozdíl ve velikosti 10%, byl druh zařazen do skupiny bez přítomnosti pohlavního velikostního dimorfismu. V dalším případě tomu tak bylo při hodnotách, které nepřekročily více jak 20% rozdílu ve velikostech mezi pohlavími a stejným způsobem se postupovalo pro 30%. V případě překročení těchto hodnot v jednotlivých hodnoceních byl druh zařazen do kategorií šsamec větší než samice nebo šsamice větší než samec.

7. sloupec: tento sloupec byl v novém výskytu čeledi *Salamandridae*. Tato čeleď se vyskytuje téměř na všech kontinentech kromě Austrálie. Několik druhů máme najít i na území České republiky. Značení jsem si stanovila: 0 = Asie, 1 = Evropa a R, 2 = Amerika, 3 = Afrika.

8. sloupec: další sloupec se týkal způsobu flivota, který se může lišit díky flivotní strategii nebo rozmnožování. Značení: 0 = vodní, 1 = vodní/suchozemský, 2 = suchozemský.

9. sloupec: u tohoto sloupce se rozlišuje způsob páření neboli námluv. Značení: 0 = ve vodě, 1 = na souši.

10. sloupec: do tohoto sloupce jsem vypisovala nadmořské výšky (v metrech nad mořem), ve kterých se daní jedinci vyskytují. Pokud byly výšky v rozmezích, byly použity střední hodnoty pro lepší zpracování.

11. sloupec: další sloupec se týkal přítomnosti hrbetních a ocasních lemů na tělech mlokovitých obojživelníků. Značení: 0 = fládný lem, 1 = ocasní lem, 2 = hrbetní a ocasní lem.

12. sloupec: v posledním sloupci této tabulky jsem zapisoval typ amplexu, tedy způsob rozmnožování. Značení: 0 = prodloužená kloaka (pseudopenis), 1 = samec dole, 2 = samec nahoře, 3 = nedotýkají se navzájem (svatební tance, lákání samice na samčí spermatofor)

3. 2. Statistika

V programu Statistika 10 jsem prováděla testy pomocí kontingenčních tabulek. Testy se týkaly pohlavního velikostního dimorfismu s rozdíly ve velikosti o 10% a 20% a vybraných faktorů (způsob flivota, námluvy, lemy a amplexy). Ke každému testu dále byly zhotoveny procentuální sloupcové grafy v programu Microsoft Excel.

3.3. Nexus Data Editor

V tomto programu jsem do připravené tabulky zadávala již předkódovaná data v řádcích ze své tabulky v programu Microsoft Excel.

Pohlavní dimorfismus pro rozdíly ve velikostech o 10% a 20%: 0 = stejní, 1 = v t-í samec, 2 = v t-í samice

Pro výskyt: 0 = Asie, 1 = Evropa a R, 2 = Amerika, 3 = Afrika

Pro způsob života: 0 = vodní, 1 = vodní/suchozemský, 2 = suchozemský

Pro námluvy: 0 = ve vodě, 1 = na souši

Pro lemy: 0 = fládný, 1 = ocasní, 2 = hřbetní a ocasní

Pro typ amplexu: 0 = prodloužená kloaka, 1 = samec dole, 2 = samec nahoře, 3 = nedotýkají se

S pomocí programu Nexus Data Editor (NDE) a s použitím recentních publikovaných údajů o fylogenetických vztazích uvnitř čeledi Salamandridae byl vytvořen pomocí metody Matrix Representation by Parsimony (MRP) fylogenetický strom (supertree). Na tento strom byly následně mapovány vybrané sledované znaky v programu Mesquite.

4. VÝSLEDKY

4.1. Distribuce pohlavního velikostního dimorfismu

Pro pohlavní velikostní dimorfismus s 10% procentní hranicí lze považovat 39 druhů (60%) z celkem 65 sledovaných druhů za druhy s v t-ím samičím pohlavím, 7 druhů (11%) za druhy s v t-ím samičím pohlavím a 19 druhů (29%) za druhy bez pohlavního velikostního dimorfismu. (Tabulka 1)

V p ípad zp ísn ní kritéria na 20 ó ti procentní hranici se situace zm ní tak, fle za druhy s v t-ím sami ím pohlavím lze považovat 20 druh (31%), za druhy s v t-ím sam ím pohlavím pouze 2 druhy (3%) a za druhy bez pohlavního velikostního dimorfismu 43 druh (66%). Zde tedy m fleme pozorovat, fle se situace tém oto íla. (Tabulka . 1)

V p ípad dal-ího zvý-ení kritéria na 30 ó ti procentní hranici jifl zm ny v po tu druh v jednotlivých skupinách nejsou p íli-výrazné. Dochází pouze k 11 ó ti procentnímu snížení ve skupin šv t-í samiceõ a ke 12 ó ti procentnímu zvý-ení po etnosti ve skupin bez pohlavního velikostního dimorfismu. Skupina šv t-í samecõ v p ípad poufítí tohoto nejp ísn j-ího kritéria neobsahuje fládne druhy. (Tabulka . 1, viz P ílohy . 1 - 3)

Jelikofl u tohoto p ípadu je úbytek pohlavních dimorfních druh málo výrazný, jsou dal-í statistické analýzy provedeny jen na úrovních 10% a 20%.

Tabulka . 1 ó Pohlavní velikostní dimorfismus s rozdíly ve velikostech o 10%, 20%, 30% a jejich hodnoty

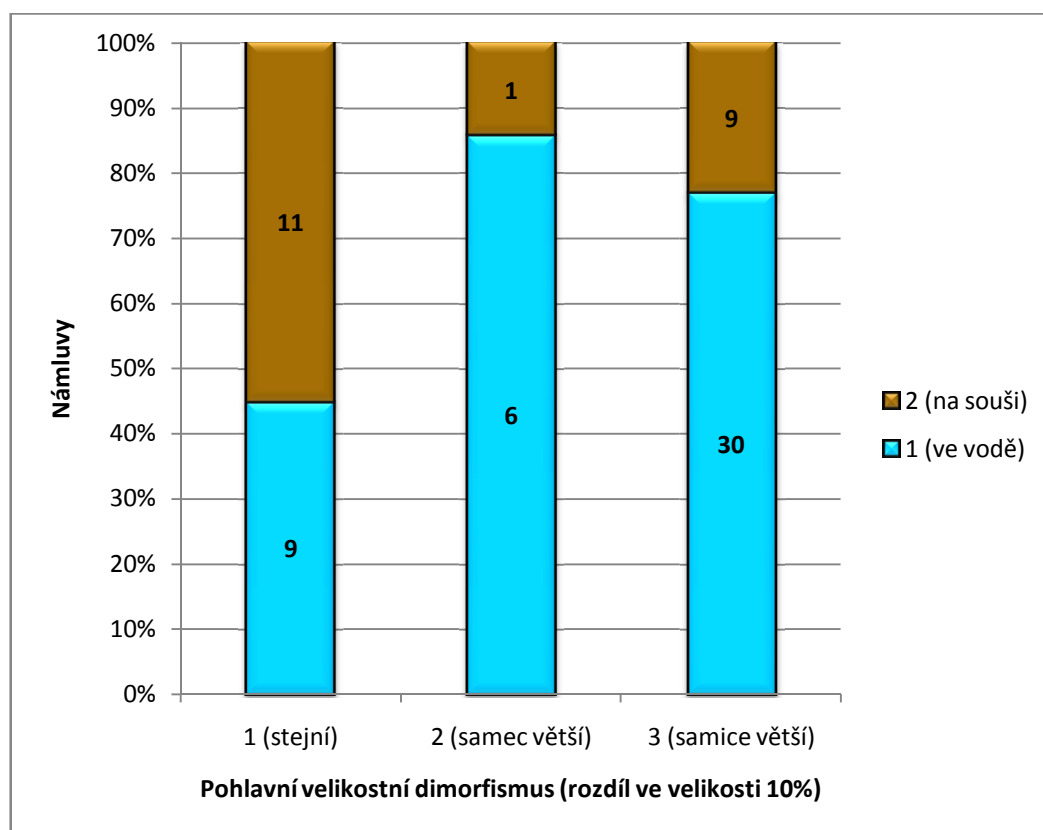
Pohlavní velikostní dimorfismus	Rozdíl ve velikosti 10% (po et jedinc /%)	Rozdíl ve velikosti 20% (po et jedinc /%)	Rozdíl ve velikosti 30% (po et jedinc /%)
stejní	19/29	43/66	52/80
v t-í samec	7/11	2/3	0/0
v t-í samice	39/60	20/31	13/20
celkem	65/100	65/100	65/100

4. 2. Pohlavní velikostní dimorfismus a zp sob flivota

Vztah pohlavního velikostního dimorfismu a zp sobu flivota (vodní, vodní/suchozemský, suchozemský) vy-el statisticky nepr kazn pro ob testované úrovn pohlavního velikostního dimorfismu (10%: $p = 0,11$ a 20%: $p = 0,39$)

4. 3. Pohlavní velikostní dimorfismus a námluvy

Vztah pohlavního velikostního dimorfismu a námluv (ve vodě, na souši) vyšel statisticky pro každou z 10 procentních testovaných kritérií pohlavního velikostního dimorfismu - (Pearson Chi square: 7,31975; df = 2; p = 0,02).



Graf . 1: Závislost typů námluv (voda, souše) na pohlavním velikostním dimorfismu s rozdílem velikostí mezi pohlavími alespoň 10%

Z grafu je patrné, že ve vodě probíhají s nejvyšší frekvencí námluvy druh , u nichž je samec větší než samice (85% druh), o něco menší podíl má tento typ námluv u druh , kde je samice větší než pohlavím (75% druh) a nejméně jsou námluvy ve vodě zastoupeny ve skupině se stejným pohlavím (45% druh).

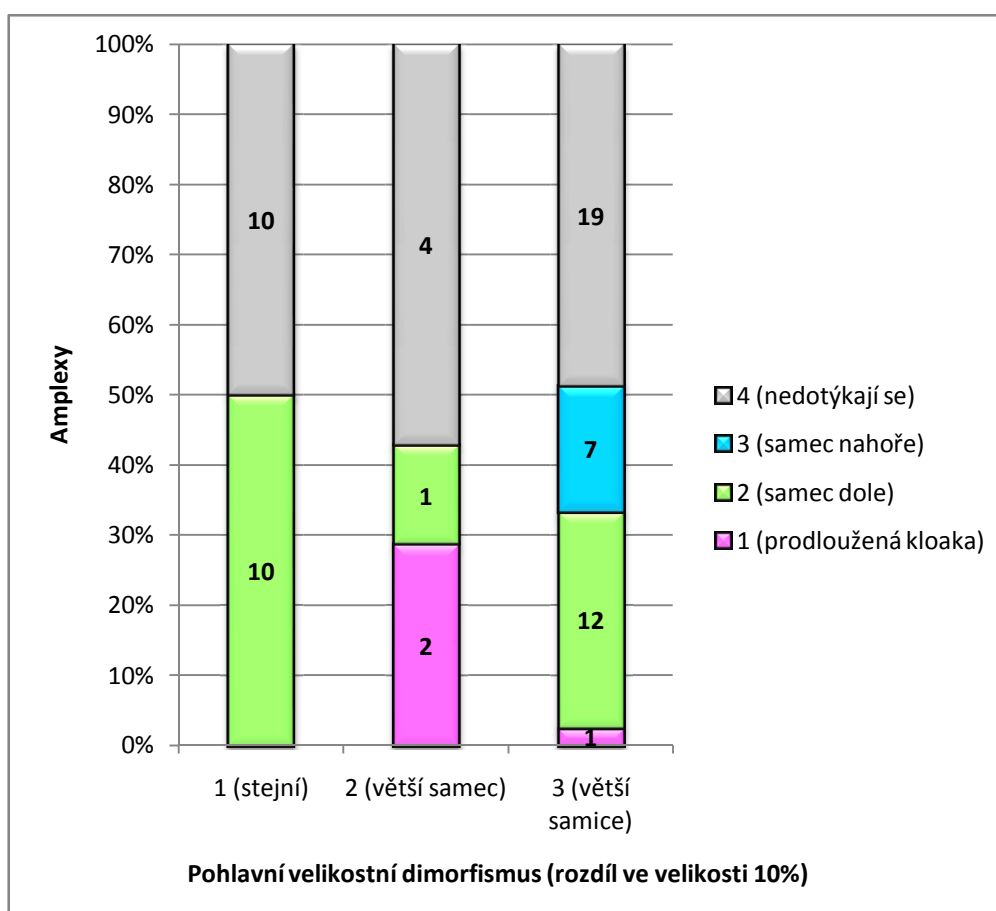
Vztah pohlavního velikostního dimorfismu pro 20 procentních testovaných kritérií a námluv (ve vodě, na souši) vyšel statisticky nepříkazně (p = 0,07)

4. 4. Pohlavní velikostní dimorfismus a lemy

Vztah pohlavního velikostního dimorfismu a lemy (fládný, ocasní, h betní/ocasní) vyšel statisticky neprůkazně pro obě testované úrovně pohlavního velikostního dimorfismu (10%: $p = 0,23$ a 20%: $p = 0,09$)

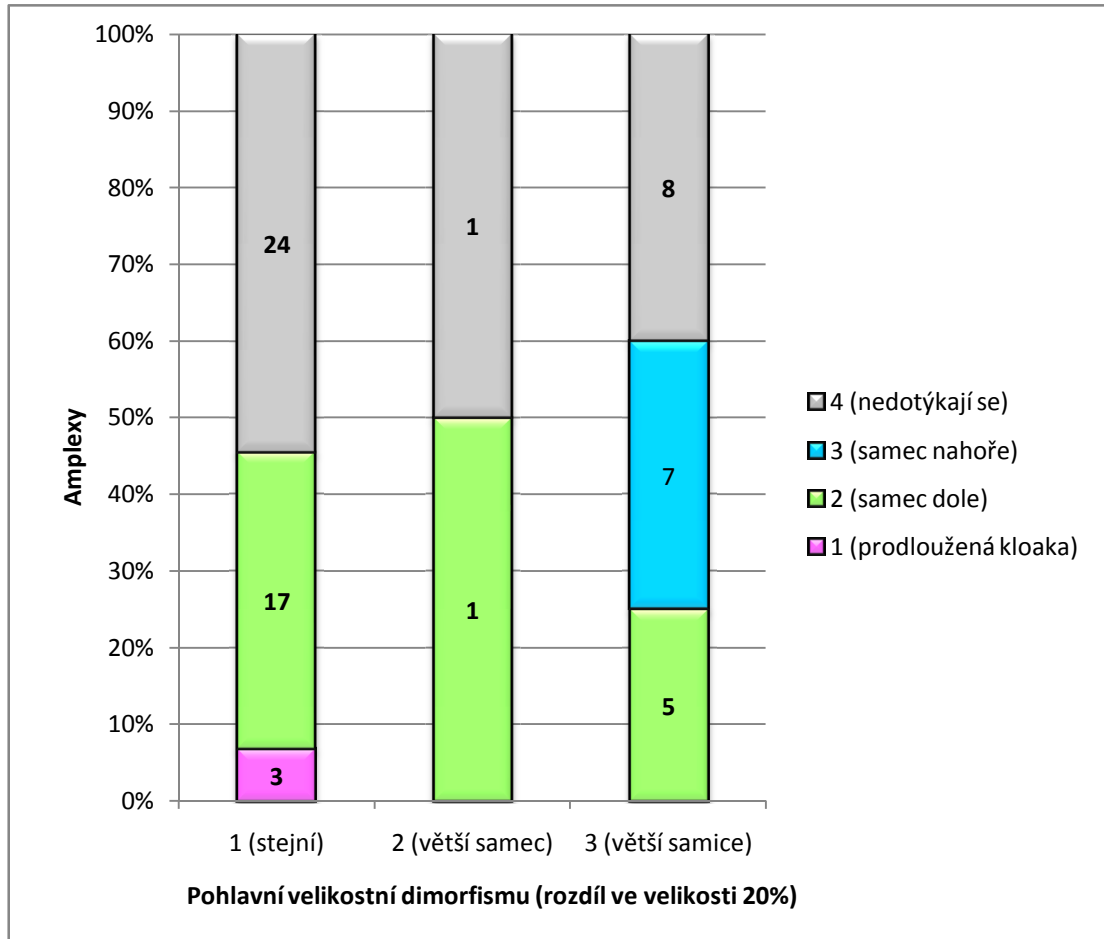
4. 5. Pohlavní velikostní dimorfismus a typy amplex

Vztah pohlavního velikostního dimorfismu a typy amplex (prodloužená kloaka, samec dole, samec nahoře a nedotýkají se) vyšel statisticky průkazně pro obě testované úrovně pohlavního velikostního dimorfismu - (**10%:** Pearson Chi square: 17,4190; $df = 6$; $p = 0,01$; graf . 2; **20%:** Pearson Chi square: 19,0514; $df = 6$; $p = 0,004$; graf . 3).



Graf . 2: Závislost typů amplex (prodloužená kloaka, samec dole, samec nahoře, bez kontaktu) na pohlavním velikostním dimorfismu s rozdílem velikostí mezi pohlavími alespoň 10%.

Z grafu . 2 je patrné, že typ amplexu (nedotýkají se) má nejvyšší frekvenci u druhů, u nichž je samec větší než samice (58% druhů). U druhů, kde je větší samice, nebo jsou druhy stejné velikosti, jsou frekvence téměř stejné (okolo 50%). Naopak nejmenší frekvenci se týká typu amplexu (prodloužená kloaka), vyskytuje se u druhů, kde jsou větší samci (28%) a druhů, kde jsou větší samice (2%).



Graf . 3: Závislost typ amplexu (prodloužená kloaka, samec dole, samec nahoře, bez kontaktu) na pohlavním velikostním dimorfismu s rozdílem velikosti mezi pohlavími alespoň 20%.

Z grafu . 3 je patrné, že typ amplexu (nedotýkají se) má nejvyšší frekvenci u druhů, bez rozdílu ve velikostech (55% druhů). U druhů, kde je větší samec je frekvence výskytu tohoto typu (50%) a druhy u kterých jsou větší samice, dosahují frekvence (40%). Naopak nejmenší frekvence se týká typu amplexu (prodloužená kloaka), vyskytuje se pouze u druhů, bez pohlavního velikostního dimorfismu (6%).

5. DISKUSE

5. 1. Procentuální zastoupení pohlavního velikostního dimorfismu

Shine (1979) ve své studii předkládal skutečnost, že u **61 %** ocasatých obojživelníků je v t-í samice nežli samec. U **19 %** druhů vyzoroval v t-í velikost u samec nežli u samic, projevující se agresivním chováním a boji mezi samci. Kolem **20 %** druhů ocasatých nebyl nalezen žádný zřejmý rozdíl ve velikosti mezi pohlavími.

Data v mé bakalářské práci byla poskládána z celkového počtu 65 jedinců z řádu *Salamandridae*.

V prvním případě, kdy pohlavní velikostní dimorfismus, který má rozdíl ve velikostech mezi pohlavími 10%, byly procentuální hodnoty:

v t-í samice o **60%**

v t-í samec o **11%**

žádný rozdíl ve velikosti o **29%**

V tomto případě se mnou získané hodnoty téměř neliží od hodnot, které popisoval Shine ve své studii.

V druhém případě, kdy pohlavní velikostní dimorfismus, který má rozdíl ve velikostech mezi pohlavími 20%, byly procentuální hodnoty:

v t-í samice o **31%**

v t-í samec o **3%**

žádný rozdíl ve velikosti o **66%**

Zde se u všech hodnot výrazně liží od Shineho hodnot, a z toho vyplývá, že se musí brát v úvahu poměry mezi velikostmi u samec a samic.

Pro srovnání lze zařadit jednu skupinu obojživelníků, žáby a jejich rozdíl pohlavního velikostního dimorfismu.

Zpočátku 589 druhů žab, což je asi 11 % současných druhů, se rozdělují pohlaví do těchto skupin (samice v t-í není samec, samec v t-í není samice, žádný rozdíl ve velikosti pohlaví). Výsledky ukázaly:

v t-í samice o 90%

v t-í samec o 3%

žádný rozdíl ve velikosti o 7%

(Shine 1979)

V tomto případě máme pozorovat, že v naprosté většině převládá samičí pohlavní velikostní dimorfismus. Vypovídá to i o nejzákladnějším typu amplexu u žab, kde velká samička šnese na zádech třeba i polovinu menšího samečka. U velmi malého počtu druhů máme najít samičí pohlavní dimorfismus, nebo žádný pohlavní velikostní dimorfismus.

(Kupfer 2007) také vytvořil práci, která se týká pohledu pohlavního velikostního dimorfismu u těchto skupin obojživelníků (žáby, ocasatí, bezocasí). Tato studie shrnuje zprávy o sexuální dimorfismu u obojživelníků a zabývá se jejich příčinami a možnými adaptivními významy. Obojživelníci jsou rozmanité organismy, které žijí ve vodním nebo suchozemském prostředí.

Samičí pohlavní dimorfismus ve velikosti je společný vzor u žab a mloků. Samičí pohlavní velikostní dimorfismus je přítomen pouze v několika liniích. Především údaje pro rozdíl ve velikostech u bezocasých (*Caecilians*) ukazují, že mnoho z nich je monomorfní ve velikosti těla. Typický samičí pohlavní dimorfismus ve velikosti lze často vysvětlit specifickou rastrovou trajektorií a zpočátku výšlostí u samic. Samičí pohlavní velikostní dimorfismus je spojen s pohlavním výběrem velkých samců prostřednictvím teritoriality a samičími boji.

5. 2. Statisticky pr kazné vybrané faktory

Námluvy

Z Grafu . 1 lze vy íst, že v–echny formy pohlavního velikostního dimorfismu využívají k námluvám jak vodu, tak i sou–. Námluvy ve vodě up ednost ují druhy s formou pohlavního velikostního dimorfismu šv t–í samec a šv t–í samice.

Námluvy na sou–i up ednost ují druhy s formou pohlavního velikostního dimorfismu stejní.

Nap íklad v t–ina flab se rozmnořuje ve vysychajících vodách. D lefitým prvkem pro námluvy je sam í vokalizace, kdy kařdý druh má vlastní hlas, který slouří k p ílákání samic a ozna ování teritoria. U mlokovitých není známo, že by u svého sexuálního chování pouřívali vokalizaci.

(www.openkava.sweb.cz)

Amplexy

Amplexus má význam nejen pro udržení dané samice samcem, ale umořuje vyuřít p í reprodukci mnohem dokonaleji pachovou a dotykovou komunikaci a synchronizuje dýchání obou zví at v páru, ímř je vlastní akt mén naru–ován.

pohlavní velikostní dimorfismus 10%:

Z Grafu . 2 lze vy íst, že ne v–echny typy amplex se vyskytují u v–ech forem pohlavního velikostního dimorfismu.

1 (prodlouřená kloaka) je nejmén zastoupený typ amplexu u eledi *Salamandridae*, vyskytuje se ve formách pohlavního velikostního dimorfismu šv t–í samec a šv t–í samice

2 (samec dole) je druhým nejroz–í en j–ím typem rozmnořování a vyskytuje se u v–ech forem pohlavního velikostního dimorfismu

3 (samec nahole) je také málo rozšířený typ rozmnožování, lze ho najít pouze u formy šv t-í samice. Tímto se dá vysvětlit, pokud se rozmnožování odehrává na zádech samice, sameček je v těchto případech vředy menší než samice, která ho musí šníst.

4 (nedotýkají se) tento typ se ukázal jako nejrozšířenější způsob rozmnožování, lze ho najít u všech forem pohlavního velikostního dimorfismu

pohlavní velikostní dimorfismus 20%:

Z Grafu 3 lze opatřit, že všechny typy amplexu se vyskytují u všech forem pohlavního velikostního dimorfismu.

1 (prodloužená kloaka) je nejméně zastoupený typ rozmnožování, je pouze ve formě pohlavního dimorfismu stejného (v Grafu 2 se v této skupině nevyskytoval). Zde je vidět po zvýšení kritéria rozdílu ve velikosti na 20%, že forma pohlavního velikostního dimorfismu šv t-í sameček i šv t-í samice spadla do formy stejného.

2 (samec dole) je stále druhým nejrozšířenějším typem rozmnožování a vyskytuje se u všech těchto forem

3 (samec nahole) tento typ amplexu se vyskytuje pouze ve formě šv t-í samice (bez změny i v Grafu 2).

Právě tento způsob rozmnožování je typický pro žáby. Menší samci u této skupiny vokalizují a lákají samice na pářící místa, kde samicím vylézají na záda a začínají oplodňovat samičí vajíčka. Oplodnění je vnější. Amplex může trvat i několik hodin. (Duellman a Trueb 1994)

4 (nedotýkají se) stále zůstává nejrozšířenějším způsobem rozmnožování a je zastoupen ve všech těchto formách pohlavního velikostního dimorfismu.

Akoliv se u tohoto typu obě pohlaví přímě nedotýkají, přecházejí tomuto amplexu jiné zajímavosti. Sameček se samice dvoří, mává ocáskem a vypouští vonné látky. Pokud je samice ochotná k páření, sameček vypustí spermatofor. Spermatofor se stane viset na kloace samice a pak do ní vnikne.

(www.wikipedia.org)

Tento způsob rozmnožování je vhodný pro vodní prostředí, je velice známý u
severovýchodních a evropských druhů, kteří k páření vodu vyhledávají. U těchto druhů
samčího pohlaví se vytvářejí zvláštní hrbetní a ocasní lemy, kterými jsou právě
samice oslaveny. (Griffiths 1996)

6. ZÁVĚR

- pro pohlavní velikostní dimorfismus (10%) platí: 60% v t-í samice, 11%
v t-í samec, 29% bez rozdílu ve velikosti
- pro pohlavní velikostní dimorfismus (20%) platí: 31% v t-í samice, 3% v t-í
samec, 66% bez rozdílu ve velikosti
- v t-ina druhů up ednost uje námluvy ve vod
- amplex 1 (prodloužená kloaka) je nejmén zastoupený typ rozmnožování,
u 10 - ti procentního pohlavního dimorfismu: šv t-í samice a šv t-í samec
u 20 ó ti procentního pohlavního dimorfismu: štejně
- amplex 2 (samec dole) vyskytuje se u v-ech forem pohlavního dimorfismu (u
obou kritérií)
- amplex 3 (samec naho e) pouze ve formě šv t-í samice (u obou kritérií)
- amplex 4 (nedotýkají se) je nejrozšířenější způsob rozmnožování, lze ho najít
u v-ech forem pohlavního velikostního dimorfismu (u obou kritérií)

7. P EHLED LITERATURY

1. Andersson, S., (1994). Sexual selection. Princeton University Press, Princeton
Animal Behaviour, 41, 367-369.
2. Arnold, N., (2002). Plazi a obojživelníci Evropy. Princeton University Press,
Princeton.
3. Bachhausen, P., (2008). Haltung und Nachzucht des Laos Warzenmolches
(*Paramesotriton laoensis*). *Amphibia*, 7: 8-10.
4. Bachhausen, P., (2009). Haltung und Nachzucht des Laos Warzenmolches -
Laotriton (syn: *Paramesotriton*) *laoensis* - Teil 2. *Amphibia*, 8: 5-9.
5. Boehme, W., Grossenbacher, K., Thiesmeier, B., (1999). Handbuch der Reptilien
und Amphibien Europas, pásmo 4 / I: Schwanzlurche (*Urodela*). Aula-Verlag,
Wiesbaden.
6. Boehme, W., Schöttler T., Nguyen Q. T., Köhler J., (2005). A new species of
salamander, genus *Tylototriton* (*Urodela: Salamandridae*), from northern Vietnam.
Salamandra. 41, 215-220.
7. Brizzi, R., Calloni, C., Delfino, G., Tanteri, G., (1995). Notes on the male cloacal
anatomy and reproductive biology of *Euproctus montanus* (*Amphibia:*
Salamandridae). *Herpetologica*, 51(1), 8-18.
8. Cai, C. M., Fei, L., (1984). Description of neotype of *Echinotriton chinhaiensis*
(Chang) and its ecology and habit. *Acta Herpetologica Sinica*, 3, 71-78.
9. Cook, C. L., Ferguson J. W. H., Telford S. R., (2001). Adaptivemale parental care
in the giant bull frog *Pyxicephalus adspersus*. *Journal of Herpetology*, 35, 310-315.
10. Datong, Y., Shunqing, L., (2004). *Cynops cyanurus*. In: IUCN 2008. 2008 IUCN
Red List of Threatened Species. www.iucnredlist.org.
11. Duellman, W. E., Trueb L., (1994). The biology of amphibians. John Hopkins
University Press, Baltimoreand London.

12. Fei, L., (1999). Atlas of Amphibians of China. Henan Publishing House of Science and Technology, Zhengzhou.
13. Fei, L., Ye, C., (2001). The Colour Handbook of the Amphibians of Sichuan. Chinese Forestry Publishing House, Beijing.
14. Fei, L., Hu, S., Ye, C., Huang, Y., (2006). Fauna Sinica, Amphibia, Vol. 1. Science Press, Beijing.
15. Frost, Darrel R.,(2013). Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 (9 January 2013). Electronic Database accessible at <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.
16. Gasc, J. P., (1997). Atlas obojflivelník a plaz v Evrop . Societas Europaea Herpetologica, Bonn, Německo.
17. Giri, V., Gower, D. J., Wilkinson, M., (2004). A new species of *Indotyphlus* (Amphibia: *Gymnophiona: Caeciliidae*) from the Western Ghats, India. *Zootaxa*, 739, 1-19.
18. Goris, R. C., Maeda, N. (2004). Guide to the Amphibians and Reptiles of Japan. Krieger Publishing Company, Malabar, Florida.
19. Gower, D. J., Wilkinson, M. (2005). Conservation biology of caecilian amphibians. *Conservation Biology*, 19, 456-55.
20. Green, A. J., (1991). Large male crests, an honest indicator of condition, are preferred by females smooth newts, *Triturus vulgaris* (*Salamandridae*) at the spermatophore transfer stage. *Animal Behaviour*, 41, 367-369.
21. Griffiths, R. A., (1996). Newts and salamanders of Europe. Poyser, London.
22. Halliday, T. R., (1977). The courtship of European newts: an evolutionary perspective. In Taylor DH and Guttman SI, eds. The reproductive biology of amphibians, pp. 185-232. Plenum, New York.

- 23.** Halliday, T. R., Verrell, P. A., (1986). Review: Sexual selection and body size in amphibians. Swedish University of Agricultural Sciences, *Herpetological Journal*, 1, 86-92.
- 24.** Himstedt, W., (1996). Die Blindwühlen. Neue Brehm Bücherei Bd. 630. Westarp Wissenschaften, Magdeburg.
- 25.** Chang, M. L. Y., (1932). Notes on two salamanders from Chekiang, *Tylototriton chinhaiensis* sp. nov. and *Triturus sinensis*. *Contributions from the Biological Laboratory of the Science Society of China*, 8, 201-212.
- 26.** Chang, M. L. Y., (1936). Contribution à l'étude morphologique, biologique et systématique des amphibiens urodèles de la Chine. Librairie Picart, Paris.
- 27.** Kořínek, M., (1999). Zoologická zahrada, RUBICO s.r.o., Olomouc.
- 28.** Kupfer, A., (2002). Lebensgeschichte und Ökologie der Blindwühle *Ichthyophis kohtaoensis* (*Amphibia: Gymnophiona*) in einer Kulturlandschaft im Nordosten Thailands. PhD Thesis, Darmstadt University of Technology, Darmstadt.
- 29.** Kupfer, A., 2007: Sexual size dimorphism in amphibians: an overview. In: Fairbairn DJ, Blanckenhorn WU, Székely T, eds. Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies.
- 30.** Li, S. C., Liu, X. L., Hao, X., (2005). Morphologic observation and anatomical study on *Cynops orientalis*. *Chinese Journal of Veterinary Science and Technology*, 35, 60-63.
- 31.** Li, S., Tian Y., Gu, X., (2008). A new species of *Paramesotriton* (*Caudata, Salamandridae*). *Acta Zootaxonomica Sinica*. 33, 410-413.
- 32.** Nöllert, A., Nöllert, C., (1992). Die Amphibien Europas. Franckh-Kosmos Verlags-GmbH and Company, Stuttgart.

- 33.** Nussbaum, R. A., (1985). Systematics of caecilians (Amphibia: *Gymnophiona*) of the family Scolecomorphidae. Occasional Papers of the Museum of Zoology University of Michigan, 713, 1-49.
- 34.** Petranka, J. W., (1998). Salamanders of the United States and Canada, Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- 35.** Raffaelli, J., (2007). Les Urod les du monde. Penclen Edition, Francie.
- 36.** Raxworthy, C. J., (1989). Courtship, fighting and sexual dimorphism of the banded newt, *Triturus vittatusophryticus*. Ethology, 81, 148-170.
- 37.** Riemer, W. J., (1958). Variace a systematické vztahy v rámci mloka rodu *Taricha*. University of California Publikace v zoologii, 56 (3), 301-390.
- 38.** Romano, A., Mattoccia, M., Marta, S., Bogaerts, S., Pasmans, F., Sbordoni, V. V tisku: Distribuce a morfologické charakterizaci endemické italského mloči *Salamandrina perspicillata* a *S. terdigitata* (Caudata: Salamandridae). *Italská Journal of Zoology*.
- 39.** Ruffo, S., Stoch, F., (2005). Kontrolní seznam e DISTRIBUZIONE della fauna italiana. Memorie del Museo Civico di Storia Naturale di Verona, 2. serie, sezione Scienze della Vita 16, Verona.
- 40.** Salthe, S. N., Macham, J. S., (1974). Reproductive and courtship patterns. In Lofts B, ed. Physiology of the Amphibia, Volume II, pp. 309-521. Academic Press, New York.
- 41.** Salvador, A., (1996). Amphibians of Northwest Africa. Smithsonian Herpetological Information Service. 109, 1-43.
- 42.** Sharifi, M., Assadian, S., (2004). Distribution and conservation status of *Neurergus microspilotus* (Caudata: Salamandridae) in western Iran. Asiatic Herpetological Review, 10, 224-229.

- 43.** Sharifi, M., Rastegar-Pouyani, N., Akmal, V., Narengi, S. A., (2008). On distribution and conservation status of *Neurergus kaiseri* (Caudata: Salamandridae). Russian Journal of Herpetology, 15, 169-172.
- 44.** Shen, Y., Shen D., Mo X., (2008). A New Species of Salamander *Pachytriton archospotus* from Hunan Province, China (Amphibia, Salamandridae). Acta Zoologica Sinica. 54, 645-652.
- 45.** Shine, R., (1979). Sexual selection and sexual dimorphism in the amphibia.
- 46.** Schleich, H. H., Kastle, W., Kabisch, K., (1996). Obojživelníci a plazi severní Afriky. Koeltz V decká Publishers, Königstein.
- 47.** Schmidtler, J. J., Schmidtler, J. F., (1975) Untersuchungen an westpersischen Bergbachmolchen der Gattung *Neurergus* (Caudata, Salamandridae). Salamandra, 11: 84-98.
- 48.** Sparreboom, M., Steinfartz, S., Schultschik, G., (2000). Courtship Behaviour of *Neurergus*. Amphibia-Reptilia, 21: 1-11.
- 49.** Stebbins, R. C., (1951). Obojživelníci západní Severní Amerika. University of California Press, Berkeley.
- 50.** Stebbins, R. C., (1985). Polní pr vodce pro západní plazy a obojživelníky. Houghton Mifflin, Boston.
- 51.** Stuart, B. L., Phimmachak, S., Sivongxay, N., Robichaud, W. G., (2010). Nové druhy *Tylostotriton asperrimus* skupiny (Caudata: Salamandridae). Od centra Laosu Zootaxa, 2650, 19-32.
- 52.** Taylor, E. H., (1968). The caecilians of the world: a taxonomic review. University of Kansas Press, Lawrence.
- 53.** Thorn, R., (1969). Les Salamandres d'Europe, d'Asie, et d'Afrique du Nord. Lechevalier, Paris, France.
- 54.** Thorn, R., Raffaelli, J., (2001). Genera *Cynops*. Les Salamandres. Societé Nouvelle des Editions Boubée, Paris, 305-313.

- 55.** Tsuji, H., (2004). Reproductive ecology and mating success of male *Limnonectes kuhlii*, a fanged frog from Taiwan. *Herpetologica*, 60, 155-167.
- 56.** Tsuji, H., Matsui M., (2002). Male-male combat and head morphology in a fanged frog (*Rana kuhlii*) from Taiwan. *Journal of Herpetology*, 36, 520-526.
- 57.** Utsunomiya, Y., Utsunomiya, T., Kawachi, S., (1978). Some ecological observations of *Tylototriton andersoni*, a terrestrial salamander occurring in the Tokunoshima Island. *Proceedings of the Japan Academy, Series B*, 54, 341-346.
- 58.** Vanni, S., (1980). Poznámka sulla *Salamandrina occhiali Salamandrina terdigitata* in Toscana (Amphibia Salamandridae). *Atti della Societ Toscana di Scienze naturali, Memorie Serie B*, 87, 135-159.
- 59.** Wake, M. H., (1977). The reproductive biology of caecilians: anevolutionary perspective. In Taylor, D. H. and Guttman, S. I., eds. *The reproductive biology of amphibians*, pp. 73-101. Plenum, New York.
- 60.** Wells, K. D., (2007). *The Ecology and Behavior of Amphibians*, The university of Chicago Press.
- 61.** Wiens, J. J., Sparreboom, M., Arntzen, J. W. (2011). Crest evolution in newts: implications for reconstruction methods, sexual selection, phenotypic plasticity and the origin of novelties. *Journal of Evolutionary Biology*, published online before print June 27, 2011(OI: 10. 1111/j. 1420-9101. 2011. 02340. x)
- 62.** Wu, Y., Jiang K., Hanken J., (2010). A new species of newt of the genus *Paramesotriton* (*Salamandridae*) from southwestern Guangdong, China, with a new northern record of *P. longliensis* from western Hubei. *Zootaxa*. 2494, 45-58.
- 63.** Wu, Y., Wang, Y., Jiang, K., Hanken, J. (2010). A new newt of the genus *Cynops* (Caudata: *Salamandridae*) from Fujian Province, southeastern China. *Zootaxa*, 2346, 42-52.
- 64.** Ye, C., Fei, L., Hu, S. Q., (1993). *Rare and Economic Amphibians of China*. Sichuan Publishing House of Science and Technology, Chengdu.

65. Zhao, H., Che J., Zhou W., Chen Y., Zhao H., Zhang Y., (2008). A new species of *Paramesotriton* (Caudata: *Salamandridae*) from Guizhou Province, China. *Zootaxa*. 1775, 51-60.
66. Zhao, X. B., Zeng L., J. D. Z., Lei Y. S., (1994). The ecological study of *Pachytriton labiatus* in Yunshan National Park (in Chinese). *Journal of Shaoyao College*. 7, 147-149
67. <http://www.caudata.org/cc/species/Salamandridae.shtml>
68. <http://www.iucnredlist.org/>
69. [http://openkava.sweb.cz/chovani.htm#SEXUÁLNÍ CHOVÁNÍ](http://openkava.sweb.cz/chovani.htm#SEXUÁLNÍ_CHOVÁNÍ)
70. http://cs.wikipedia.org/wiki/%C4%8Colek_horsk%C3%BD

P ÍLOHY:

