

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

**Chov a odchov obojživelníků
v českých zoologických zahradách**

Bakalářská práce

Monika Šindelářová

Vedoucí práce

Mgr. Michal Berec, Ph.D.

České Budějovice 2013

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

V Českých Budějovicích, 4. 4. 2013

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, elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG, provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

V Českých Budějovicích, 4. 4. 2013

Podpis:

Poděkování

Chtěla bych poděkovat vedoucímu mé práce Mgr. Michalu Berecovi, Ph.D. za cenné rady a připomínky. Dále bych chtěla poděkovat všem, kteří mi poskytli potřebné rady pro vytvoření této práce. Především děkuji své rodině a přátelům za pomoc a podporu během celého studia.

Souhrn

Obojživelníci jsou důležitou a zajímavou skupinou živočichů, která ale čelí po celém světě krizi masivního vymírání. Důvodem jsou klimatické změny, přeměna biotů, znečišťování prostředí, odchyt jedinců, introdukované druhy a nemoci. V současné době je ohrožena téměř jedna třetina druhů. Jako reakce na tento stav byl rok 2008 vyhlášen Celosvětovým rokem obojživelníků. Několik kampaní vedlo k podpoření chovu obojživelníků *ex situ* v zoologických zahradách po celém světě včetně České republiky. Významný rok 2008 se stal také podnětem pro vytvoření této bakalářské práce, která se zabývá chovy a odchovy obojživelníků v zoologických zahradách České republiky, a jejímž cílem je zhodnotit úspěšnost chovů a odchovů před a po mezním roce 2008. Základním zdrojem informací byly výroční zprávy zoologických zahrad v České republice v rozmezí let 2005 – 2011. Trend chovu obojživelníků za sledované období lineárně stoupal, zatímco trend odchovů měl kolísavou tendenci.

Klíčová slova: obojživelníci, ohrožení, ochrana, chov, *ex situ*, zoologické zahrady

Abstract

Amphibians forms important and interesting animal group, which faces massive extinction worldwide. The main reasons could be climatic changes, transformation of environment, air pollution, trapping individuals, introduced species and diseases. Almost a third of species is critically endangered. The year 2008 was announced as the Year of the Frog as a reaction reflecting this situation. Several campaigns were established with the aim of supporting amphibian breeding ex situ in zoos worldwide, including the Czech Republic. The important year 2008 is the reason for writing this bachelor thesis. This thesis is focused on keeping and breeding of amphibians in zoos in the Czech Republic. The aim of this thesis is to analyze the trends in keeping and breeding before and after the year 2008. The main source of information was annual reports of zoos in the CR in years 2005 - 2011. The tendency of amphibian keeping is linearly rising, while tendency of breeding in artificial environment was fluctuating during the monitored period.

Keywords: Amphibians, threat, conservation, breeding, ex situ, zoo

OBSAH

1. ÚVOD	7
2. LITERÁRNÍ PŘEHLED.....	8
2.1 PŘÍČINY OHROŽENÍ A OCHRANA	8
2.2 HISTORIE OCHRANÁŘSKÝCH ORGANIZACÍ.....	10
3. METODIKA	14
4. VÝSLEDKY	15
5. DISKUZE.....	26
6. ZÁVĚR	29
7. CITACE	30
7.1. LITERÁRNÍ ZDROJE	30
7.2. INTERNETOVÉ ZDROJE	34
8. PŘÍLOHA	35

1. Úvod

Obojživelníci jsou pozoruhodnou skupinou živočichů, která se ne vždy těšila takové oblibě jako v současné době, kdy se jí dostává stále větší pozornosti (Reid a Zippel, 2008). Ve srovnání s jinými obratlovci, např. s ptáky a savci, jsou obojživelníci méně známy a nacházejí se v částech světa, které nejsou zas tak dobře prozkoumány. Stále dochází k objevu a popsání nových druhů obojživelníků. Počet nově objevených a popsaných druhů se zvyšuje o jeden až dva nové druhy každý týden (AmphibiaWeb, 2013).

V současné době je známo 7116 druhů obojživelníků (k datu 4. 4. 2013); (dostupné z <http://amphibiaweb.org/>). Téměř jedna třetina (32%) druhů obojživelníků na světě je v ohrožení. Od doby, co jsou obojživelníci zkoumáni, prokazatelně vyhynulo 38 druhů a dalších 120 druhů je považováno za pravděpodobně vyhynulé (IUCN, 2008; Stuart a kol., 2008).

V posledních letech čelí obojživelníci krizi masivního vymírání (Stuart a kol., 2008). Hlavním faktorem odpovědným za pokles početnosti obojživelníků je destrukce biotopů (Beebee a Griffiths, 2005). Dalším a obávaným faktorem může být plísňové onemocnění chytridiomykóza způsobené patogenem *Batrachochytrium dendrobatidis* a globální změny klimatu (Pounds a kol., 2006), avšak příčin je mnohem více.

Chov v zajetí (*ex situ*) je jedním z nejdůležitějších a nejúčinnějších způsobů, jak zpomalit krizi masivního vymírání obojživelníků. Druhy odchované v *ex situ* podmínkách mohou znásobit populace a následně mohou být reintrodukovány do chráněných míst ve volné přírodě. Chov obojživelníků *ex situ* je prováděn primárně v zoologických zahradách a akvárií (Zippel a kol., 2011).

Námětem pro tuto práci byla celosvětová kampaň „rok obojživelníků“ vyhlášená organizací Amphibian Ark (AArk) pro rok 2008 (dostupné z <http://www.amphibianark.org/>). Do kampaně se zapojily regionální a místní organizace a instituce, jakými jsou např. zoologické zahrady České republiky.

Cílem mé práce bylo analyzovat, zda se díky kampani podařilo zvýšit trend chovů a odchovů obojživelníků v českých zoologických zahradách a zda se tento trend podařilo udržet i v následujících letech.

2. Literární přehled

2.1 Příčiny ohrožení a ochrana

Obojživelníci jsou ektotermní poikilotermní obratlovci, kteří se dělí do tří řádů: žáby (*Anura*), ocasatí (*Caudata*) a červoři (*Gymnophiona*); (Frost, 2013). Od ostatních obratlovců se liší několika znaky. Jejich vajíčka jsou anamniotická, nemají žádné zárodečné obaly, chybí jim pevná skořápka a jsou velmi málo odolná proti vysychání. Jejich dvoufázový životní cyklus probíhá ve třech stádiích – vajíčko, larva a dospělec. Stadium larvy může být potlačeno a probíhá vývoj přímý, nebo metamorfóza neproběhne a jedinci zůstávají a množí se v larválním stádiu. Larva vyvíjející se ve vodním prostředí přijímá ve vodě rozpuštěný kyslík pomocí žaber a kůže. Metamorfovaný terestrický dospělec dýchá vzdušný kyslík plicemi. Na dýchání dospělců se podílí i kůže. Kůže obojživelníků je tenká se slabě zrohovatělou povrchovou vrstvou, a umožňuje výměnu plynů mezi prostředím a tkáněmi těla obojživelníků (Duellman a Trueb, 1994; Wells, 2007).

Obojživelníci jsou velmi citliví na změny životního prostředí a jsou považováni za bioindikátory jeho kvality. Hlavním faktorem odpovědným za pokles početnosti obojživelníků je destrukce biotopů, ve kterých žijí a rozmnožují se. Nejrozsáhlejším problémem je těžba dřeva, která vyžaduje kácení celých oblastí lesů a pralesů s následkem vymícení všech druhů, kteří v dané oblasti žijí. Na populace má vliv i záměrné vysoušení mokřadů, jejichž ztrátou ubývá lokalit, kde se některé druhy rozmnožují (Johnson, 1992). Značné jsou rovněž důsledky devastace areálu výskytu, které zvyšují pravděpodobnost vymírání místních populací (Corn a Fogleman, 1984). Samostatná ochrana mokřadů nemá velký význam bez současné ochrany kompaktních biotopů, protože obojživelníci využívají celé biotopy v rámci různých fází životního vývoje (Semlitsch, 1998).

Vyšší koncentrace toxických látek (těžké kovy, pesticidy, insekticidy, fungicidy, aromatické uhlovodíky, sloučeniny dusíku apod.) v prostředí může být jednou z dalších příčin ohrožení, jelikož obojživelníci jsou kvůli své permeabilní kůži i vaječným obalům velice choulostiví ve všech svých životních stádiích (Bishop, 1992; Carey a Bryant, 1995).

Dalším důvodem by mohl být negativní vliv zvýšeného množství dopadajícího ultrafialového záření (především UV-B složky) v důsledku ubývání

ozónu ve vyšších vrstvách atmosféry (Blaustein a kol., 1994). Zejména jsou ve větším ohrožení druhy kladoucí vajíčka na osluněná místa (Marco a kol., 2001). Především druhy obojživelníků žijící v horách jsou obzvláště v ohrožení, protože čím vyšší nadmořská výška, tím je větší množství dopadajícího ultrafialového záření (Blaustein a kol., 1994; Nagle a Hofer, 1997; Anzalone a Kats, 1998).

Také introdukce exotických druhů se podílí na poklesu populací některých původních druhů (Blaustein a Wake, 1995; Fisher a Shaffer, 1996). Introdukované druhy rostlin mohou změnit chemické složení půdy a tím ovlivnit společenstva živočichů. Nepůvodní zavlečené nebo uměle vysazované druhy živočichů se stávají predátory nebo konkurenty. Ryby jsou nejobávanějšími predátory a potravními konkurenty ve vodních fázích života. Zarybnění oblasti Sierra Nevada způsobilo více než 50% pokles populace *Rana muscosa* (endemit Sierra Nevada, Kalifornie, USA); (Knapp a Matthews, 2000).

Dalšími možnými příčinami ohrožení jsou zákeřná onemocnění. Za největší a nejobávanější pokles obojživelníků může plísňové onemocnění chytridiomykóza, které již zasáhlo stovky druhů a rozšířilo se na všechny kontinenty, kde se obojživelníci nachází (Skerratt a kol., 2007; Fisher a kol., 2009). Jedná se o jeden nebo možná více druhů hub ze skupiny *Chytridiomycota*, které jsou častými patogeny rostlin, vířníků, hlístů a hmyzu, ale dosud nebyly zjištěny u obratlovců (Berger a kol., 1998). Prozatím byl izolován pouze jeden patogenní druh houby z druhu *Dendrobates auratus* a popsán pod jménem *Batrachochytrium dendrobatidis* (Bd); (Longcore a kol., 1999). Chytridiomykóza však nepostihuje pouze dospělé jedince, ale ovlivňuje také larvální stadia obojživelníků (Lips, 1999; Fellers a kol., 2001).

Obojživelníkům neprospívají ani globální změny klimatu. Pounds a kol. (2006) ve své studii naznačují, že globální změny klimatu učinily lepší podmínky pro šíření nemocí (chytridiomykóza). Je zřejmé, že obojživelníci mohou být ovlivněni globálním oteplováním více než jiní živočichové. Díky své propustné kůži a dvoufázovému cyklu života jsou velmi citliví na malé změny teplot a vlhkosti (Carey a Alexander, 2003).

V porovnání s ostatními příčinami vymizení nebo úbytku některých druhů je nejmenším problémem přímý sběr dospělých jedinců za účelem konzumace, obchodu s živými zvířaty či pro vědecké účely a lékařství (Young a kol., 2001).

2.2 Historie ochranářských organizací

První alarmující zmínky o úbytku populací obojživelníků byly zaznamenány na 1. celosvětovém herpetologickém kongresu v září roku 1989, který se konal v britském Canterbury (World Congress of Herpetology, <http://www.worldcongressofherpetology.org/>) a další poznatky jsou zapsány ve vědecké literatuře od konce 80. let a začátku 90. let 20. století (např. Barinaga, 1990; Blaustein a Wake, 1990; Pechmann a kol., 1991; Pechmann a Wilbur, 1994).

Tato fakta vedla k řízenému sledování změn v početnosti obojživelníků na celém světě a výsledky způsobily dostatečné obavy, že komise Mezinárodního svazu na ochranu přírody (International Union for Conservation of Nature, IUCN) na přežití druhů (IUCN, Species Survival Commission) založila v roce 1991 pracovní skupinu pro ubývající populace obojživelníků (Declining Amphibian Populations Task Force, DAPTF), která měla za cíl stanovit, jaký je reálný stav obojživelníků v přírodě, rozsah a příčiny úbytku po celém světě (Heyer a Murphy, 2005).

V září roku 2005 se konal světový summit na ochranu obojživelníků (Amphibian Conversation Summit) ve městě Washingtonu pořádaným Mezinárodním svazem na ochranu přírody (International Union for Conservation of Nature, IUCN) a Conversation International (CI). Komunita ochranářů z celého světa přišla na to, jak zpomalit krizi ve formě akčního plánu na zachování obojživelníků (Amphibian Conservation Action Plan, ACAP); (Gascon a kol., 2007).

ACAP stanovuje priority na ochranu a vědecký výzkum v rámci 11 tématických okruhů: 1) návrh propojení ochrany lokalit obojživelníků – klíčové oblasti biodiverzity, 2) sladkovodní zdroje a suchozemské lokality, 3) změny klimatu, ztráta biologické rozmanitosti a úbytek obojživelníků, 4) vznikající infekční nemoci, 5) sběr obojživelníků – biologický a ekonomický zdroj, součást obchodu, 6) zmírnit dopady kontaminace životního prostředí v oblastech ztrát populací obojživelníků, 7) programy na chov v zajetí, 8) reintrodukce, 9) hodnocení stavů obojživelníků, Global Amphibian Assessment, 10) systematika a ochrana,

11) genomové banky. ACAP je navržen tak, aby byl vodítkem na záchranu obojživelníků a provádění výzkumné iniciativy na všech úrovních od globální až po lokální. Tyto pokyny jsou použitelné pro místní nevládní organizace, které se snaží začlenit obojživelníky do plánů péče pro chráněná území, nebo navrhují národní či regionální strategie na ochranu obojživelníků, pro vlády, které se snaží plnit cíle Úmluvy o biodiverzitě (CBD), zoologické zahrady a akvária, které jsou ochotné pomoci zachránit druhy na pokraji vyhynutí a vědce (ACAP, dostupné na <http://amphibiansurvivalalliance.org/>).

Srovnatelné plány a výzvy jako v ACAP jsou zahrnuty v Global Amphibian Assessment a v dalších dokumentech IUCN. Součástí *ex situ* jsou řešeny podle „Archy obojživelníků“ (Amphibian Ark, AArk: <http://www.amphibianark.org/>). V instituci AArk jsou chovány ohrožené druhy obojživelníků, dokud se nebudou moci vrátit zpět do přírody (Pavajeau a kol., 2008). AArk byla založena v roce 2006 Světovou asociací zoologických zahrad a akvárií (World Association of Zoos and Aquariums, WAZA) a ochránářskými skupinami IUCN (IUCN/SSC Conservation Breeding Specialist Group, CBSG), (IUCN/SSC Amphibian Specialist Group, ASG) na podporu *ex situ* projektů na celém světě. Odborná skupina na ochranu obojživelníků (Amphibian Specialist Group, ASG) vznikla sloučením tří skupin podobného záměru Global Amphibian Specialist Group, GASG, Declining Amphibian Populations Task Force, DAPTF a Global Amphibian Assessment, GAA. IUCN/SSC Amphibian Specialist Group, ASG je hlavním představitelem nově vzniklé skupiny Amphibian Survival Alliance, ASA, která byla založena v roce 2006, ale činnost zahájila až v prosinci roku 2011. ASA koordinuje a dohlíží na provedení akčního plánu, ACAP.

Obojživelníci mají ve svém průběhu života několik rysů, které je dělají potencionálními modelovými organismy pro chov v zajetí (*ex situ*) a reintrodukční programy (Bloxam a Tonge, 1995; Jones, 2002). Vysoká plodnost obojživelníků je využívána k rychlému vybudování chovné populace a jejich malý rozměr a nízké nároky na údržbu znamenají, že jejich životaschopné populace mohou být řízeny efektivněji než u mnohem tělesně větších druhů obratlovců (Balmford a kol., 1996). Problémy spojené s malými zakládajícími populacemi jako jsou inbreedingová deprese, odstranění přirozeného výběru a rychlá adaptace na podmínky v zajetí, představují značné problémy pro řízené chovy *ex situ* populací ohrožených druhů

(Miller a Hedrick, 1993; Woodworth a kol., 2002; Gilligan a Frankham, 2003; Fa a kol., 2011). Stejně tak navrácení jedinců odchovaných v zajetí zpět do volné přírody vyžaduje provedení dle přísných protokolů, které zahrnují aklimatizaci, trénink před a po vysazení, vytřídění zdravých jedinců, řízení genetických aspektů, dlouhodobé studování a zapojení místních účastníků zájmových stran (Beck a kol., 1994; Cunningham, 1996; Reading a kol., 1997). Nedostatky v provádění těchto protokolů mohou ohrozit pravděpodobnost dosažení úspěchu reintrodukce. Kromě toho, nezbytnosti z toho plynoucí a nákladovost *ex situ* je často zpochybňována před *in situ* (Snyder a kol., 1996; Balmford a kol., 1996; Dodd, 2005).

Narozdíl od tzv. „vyšších obratlovců“, kteří disponují vysokým stupněm naučeného chování, které je může špatně připravit na život ve volné přírodě, mají obojživelníci pevnou filozofii chování, proto mohou být některé reitrodukční protokoly obcházeny, jako např. trénink před a po vysazení (Balmford a kol., 1996).

O možnosti ochrany obojživelníků formou *ex-situ* programů svědčí několik příkladů. Úspěšný ochranný projekt pro druh *Alytes muletensis* je zaštitěn vládou Baleárských ostrovů, Ministerstvem životního prostředí na Malorce a společností Durrell Wildlife Conservation Trust. Podílel se také Durrellův institut ochrany a ekologie na Kentské univerzitě a Zoo Barcelona. Tento endemit Malorky byl zdárně reintrodukovan na některých místech ostrova bez vymícení svých hlavních hrozeb, kterou představují introdukované nepůvodní druhy. Jejich obávanými predátory jsou hadi druhu *Natrix maura* a konkurenční žáby druhu *Rana perezei*. Tento druh *Alytes muletensis* se v zajetí velmi dobře rozmnožuje a reintrodukce se provádí každoročně už od roku 1988 a nejméně desetkrát byla úspěšná. Nyní se vyskytuje v chráněné oblasti Sierra de Tramuntana (Moore a kol., 2004).

Ochranu *ex situ* vystihuje i ochranný plán v Panamě. Projekt Golden Frog začal v roce 1998 jako spolupracující společenství mezi Spojenými státy americkými a panamskými institucemi jako reakce na předvídané dopady chytridiomykózy ve střední Panamě. Pozornost byla zaměřena na druh *Atelopus zeteki*, který by byl pravděpodobně vyhuben během několika let vzhledem k jeho horské lokalitě a nízké rezistenci vůči onemocnění (Project Golden Frog, dostupné z <http://www.ranadorada.org/>).

Chov obojživelníků *ex situ* je prováděn primárně v zoologických zahradách a akváriích (Zippel, 2011). Avšak komunita chovatelů *ex situ* zahrnuje další nedostatečně využitě instituce jako botanické zahrady, univerzity, muzea, vládní a soukromá zařízení. Snaha o ochranu biodiverzity jednotlivých skupin obratlovců má velice daleko k určité vyváženosti. Zatímco savcům a ptákům se tradičně dostává velké popularity a značných finančních zdrojů, situace takzvaných „nižších obratlovců“ je veřejnosti relativně málo známá. Tito živočichové jsou v ochranářských programech často zcela opomíjeni, ačkoliv v ekosystémech zastávají velice důležitou roli (Reid a Zippel, 2008).

„Archa obojživelníků“ (Amphibian Ark, AArk) zahájila celosvětovou kampaň pod názvem „2008 Rok žáby“ (2008 Year of the Frog, YOTF) s cílem vytvořit podporu globální a regionální ochraně obojživelníků. Individuální a kolektivní podpora kampaně měla pomoci rozvinout schopnost koordinovat rozhodující *ex situ* programy prováděné partnerskými organizacemi po celém světě (Pavajeau a kol., 2008).

Evropská asociace zoologických zahrad a akvárií (EAZA) reagovala na krizi vymírání obojživelníků vyhlášením kampaně pro rok 2008 EAZA rok žáby aneb obojživelníci v ohrožení (EAZA Year of the frog campaign, Amphibian Alarm); (EAZA, 2011). Cílem kampaně bylo informovat veřejnost o problematice situaci obojživelníků na celém světě, posílit chovy *ex situ* v zoologických zahradách a získat peníze na projekty spojené s další záchranou obojživelníků prodejem propagačních předmětů.

Do kampaně se zapojili i zoologické zahrady z České republiky. Unii českých a slovenských zoologických zahrad a akvárií (UCSZ) zastupuje 15 českých zoologických zahrad. V současné době je 12 zoo členem Evropské asociace zoologických zahrad a akvárií (EAZA), mimo zoologické zahrady: Zoo Hodonín, Zoo Dvůr Králové a Zoopark Vyškov. Avšak celá asociace UCSZ je členem asociace EAZA. Všechny 15 zoologických zahrad se zapojilo do mezinárodní kampaně EAZA pro rok 2008 – „Rok žáby“, UCSZ kampaň nazvala „Žáby bijí na poplach!“. Kampaň podpořily i Zoo Liberec a Zoopark Vyškov, které obojživelníky nechovají, a to osvětou veřejnosti o problematice ochrany obojživelníků.

3. Metodika

Podkladem pro hodnocení chovů a odchovů obojživelníků v českých zoologických zahradách se staly výroční zprávy zoologických zahrad za období let 2005 až 2011 veřejně dostupné na internetových stránkách nebo poskytnuté zástupci zoologických zahrad.

Celkový počet obojživelníků byl počítán z 10 zoologických zahrad v letech 2005 – 2011. Zoologické zahrady jmenovitě Zoo Brno, Zoo Děčín, Zoo Hodonín, Zoo Ohrada, Zoo Olomouc, Zoo Ostrava, Zoo Plzeň, Zoo Praha, Zoo Zlín, Zoopark Chomutov. Zoo Jihlava, Zoo Dvůr Králové a Zoo Ústí nad Labem nemají kompletní záznamy stavu obojživelníků ve výročních zprávách za hodnocené období, jsou tedy z analýzy chovu vyjmuty.

Data byla dále upravována v programu Microsoft Excel 2007:

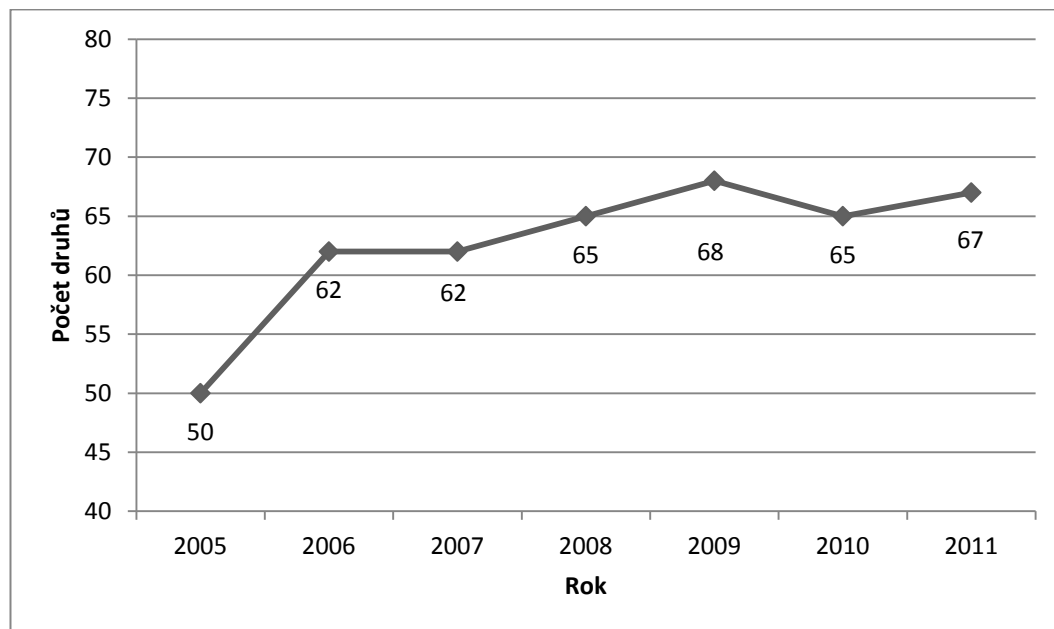
Z těchto výročních zpráv byla vyjmuta data stavů obojživelníků ke dni 1.1. a 31.12. každého roku.

Pro analýzu jsem použila stav ke dni 31.12. příslušného roku.

Vědecké názvosloví včetně zařazení do systému bylo sjednoceno dle taxonomických názvů z databáze Amphibian Species of the World (Frost, 2013). Ke kategorizaci vzácných druhů a populačního trendu byl použit aktuální Červený seznam ohrožených druhů (IUCN, 2012).

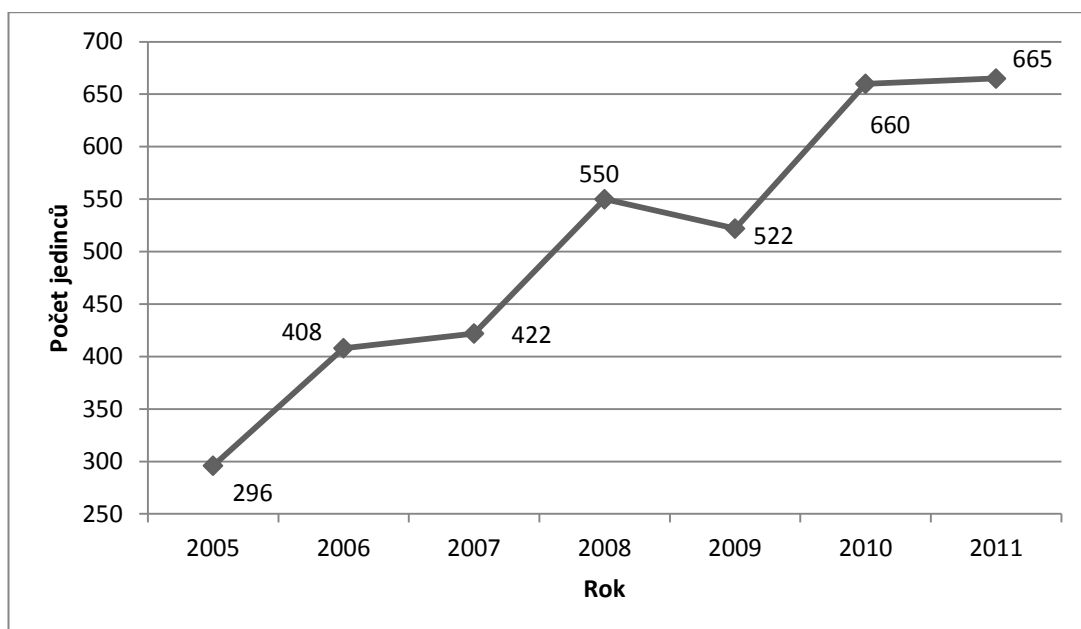
4. Výsledky

Počet druhů obojživelníků v zoologických zahradách od roku 2005 pozvolna narůstal (obr. 1). V roce 2009 dosahoval maxima 68 druhů, v následujícím roce se počet druhů mírně snížil na 65 druhů. V roce 2011 došlo opět k nárůstu na 67 druhů.



Obr. 1: Počet druhů ve všech zoo v letech 2005 - 2011.

Početnost jedinců obojživelníků v zoologických zahradách se zvyšovala každým rokem (obr. 2). I když nárůst jedinců za rok 2007 a za rok 2011 byl poměrně zanedbatelný. Výjimkou je rok 2009, kdy došlo k mírnému poklesu chovanců. Za celé hodnocené období se počet obojživelníků 2,5 krát zvýšil.



Obr. 2: Počet jedinců ve všech zoo v letech 2005 - 2011.

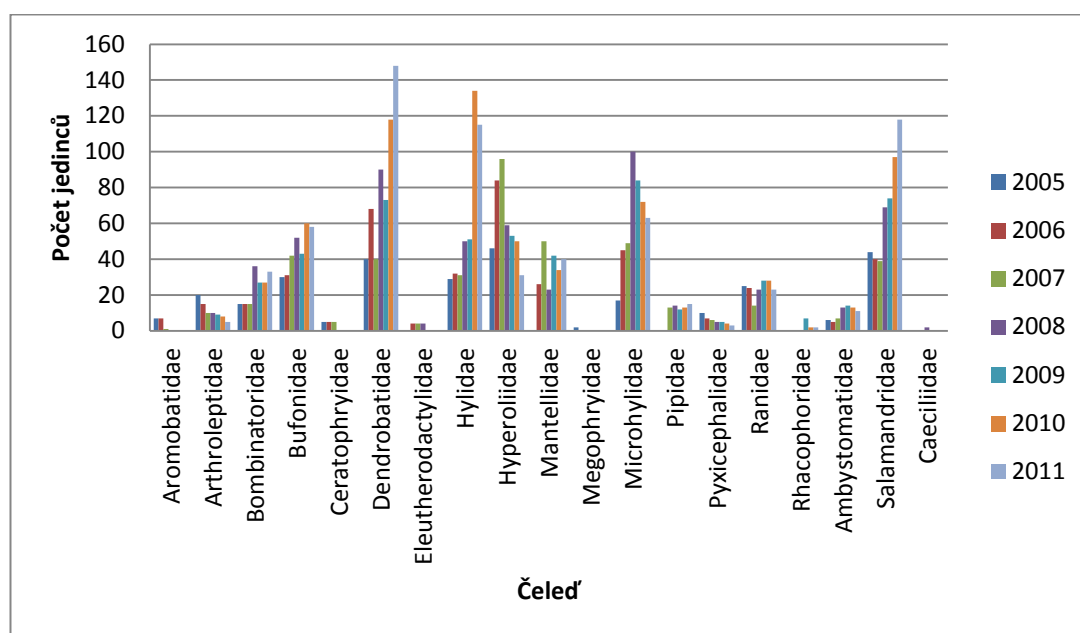
Obr. 3 znázorňuje počet chovaných jedinců ve všech zoo v jednotlivých čeledích. Zástupci jedinců pochází z celkem devatenácti čeledí obojživelníků, z toho 16 čeledí žab, dvou čeledí ocasatých obojživelníků (čeleď *Ambystomatidae* a *Salamandridae*) a jedné čeledi červorů (čeleď *Caeciliidae*).

Je vidět, že nejpočetnější čeledí je čeleď *Dendrobatidae*, která dosahovala maxima v roce 2011 se 148 jedinci, nejméně pak v roce 2005 a 2007 po 40 jedincích.

Nejméně zastoupenými čeleděmi jsou *Megophryidae* a *Caeciliidae*, obě s pouze dvěma chovanými jedinci v jednom roce za celé hodnocené období. Silný nárůst počtu jedinců v českých zoologických zahradách zaznamenaly čeledě

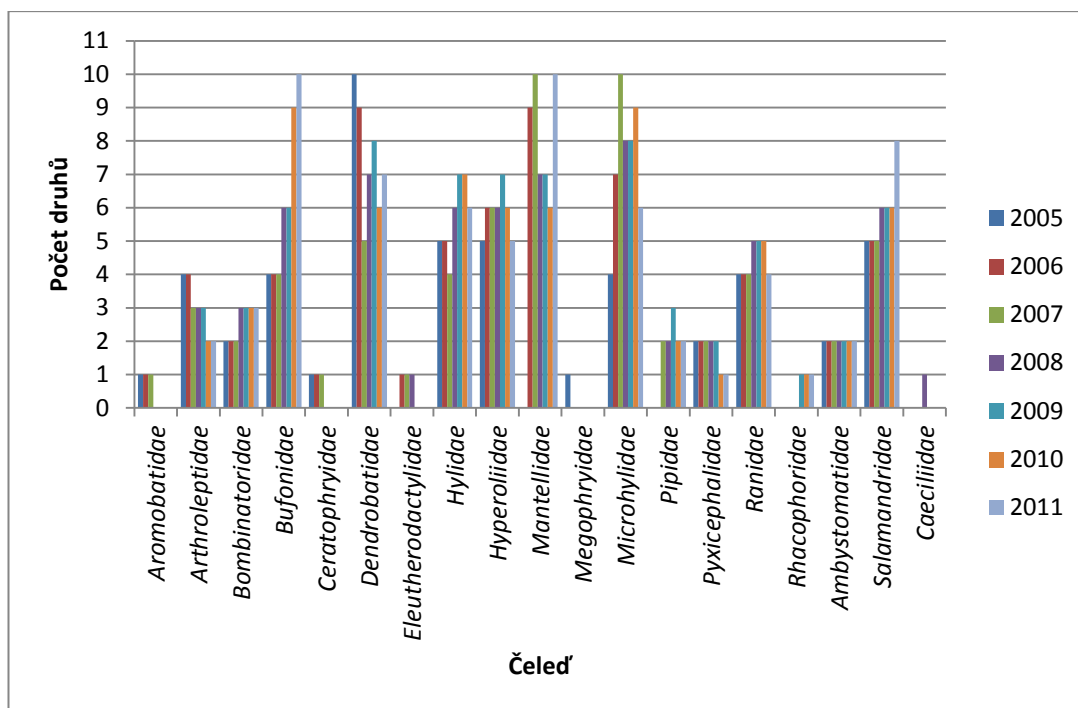
Bombinatoridae, *Bufo**nidae*, *Dendrobatidae*, *Hylidae* a *Salamandridae*, zatímco u čeledí *Arthroleptidae* a *Pyxicephalidae* můžeme sledovat opačný trend. V roce 2008 se z chovů zoologických zahrad vytratily čeledi *Aromobatidae* a *Ceratophryidae*, avšak od roku 2009 se nově objevuje čeleď *Rhacophoridae*. V roce 2006 se nově objevuje čeleď *Eleutherodactylidae*, která ale v roce 2008 z chovu zmizí.

U některých čeledí můžeme pozorovat kolísavou tendenci počtu jedinců, u čeledí *Hyperoliidae*, *Microhylidae* a *Ambystomatidae* počet chovaných jedinců nejdříve stoupal, ale v posledních letech počet jedinců klesá. V případě čeledí *Mantellidae* a *Ranidae* dochází v průběhu let ke větším výkyvům v počtu chovaných jedinců, ale můžeme konstatovat, že trend v posledních letech stoupá.



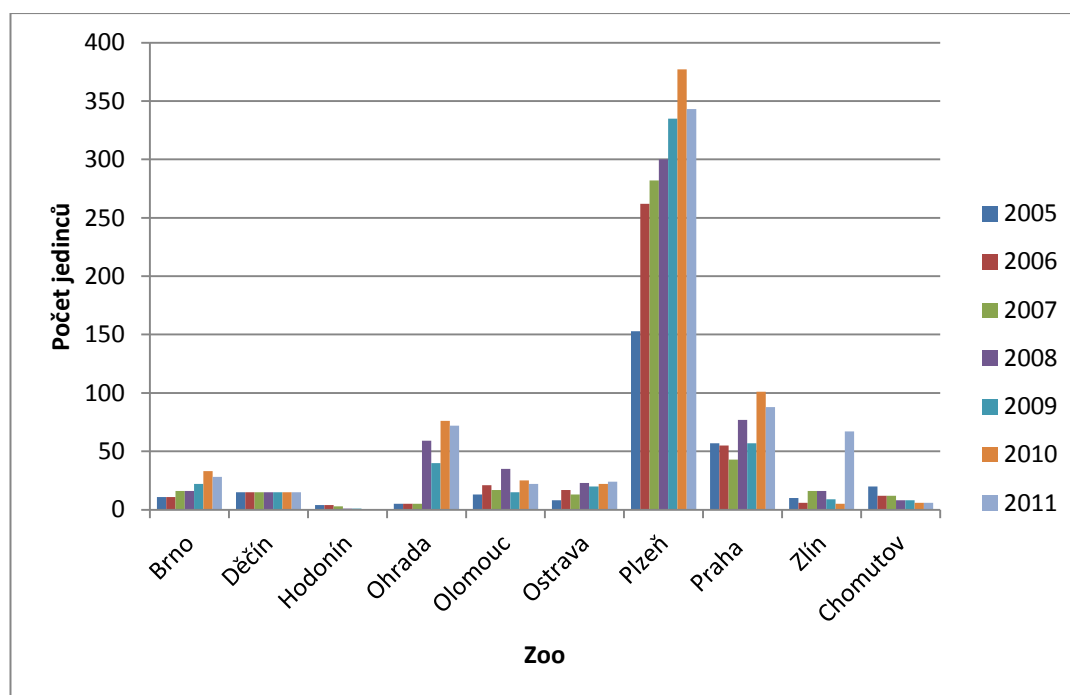
Obr. 3: Počet jedinců všech zoo v jednotlivých čeledích v letech 2005 – 2011.

Situace počtu druhů ve všech zoologických zahradách v jednotlivých čeledích (obr. 4) ukazuje, že nejvíce zastoupenými čeleděmi, kdy bylo dosaženo maximálního počtu 10 druhů v čeledi, jsou čeledi *Bufo*nidae, *Dendrobatidae*, *Mantellidae* a *Microhylidae*. V případě čeledí *Bombinatoridae*, *Bufo*nidae a *Salamandridae* můžeme pozorovat výrazný nárůst v počtu druhů, oproti tomu byl zaznamenán výrazný pokles u čeledi *Arthroleptidae*. Stablní početnost druhů je zaznamenána u čeledí *Aromobatidae*, *Ceratophryidae*, *Eleutherodactylidae*, *Megophryidae* a *Caeciliidae*, což je zřejmě dáno chovem jen v kratším časovém období (obr. 3). Výjimkou je čeleď *Ambystomatidae*, která je v počtu druhů stablní po celé hodnocené období. Některé čeledě měly v počtu druhů spíše kolísavou tendenci jako čeledě *Dendrobatidae* a *Mantellidae*, u kterých počet druhů v posledních letech stoupá. Odlišně je tomu tak u čeledí *Hylidae*, *Hyperoliidae*, *Pipidae*, *Pyxicephalidae* a *Ranidae*, u kterých počet druhů v posledních letech klesá.



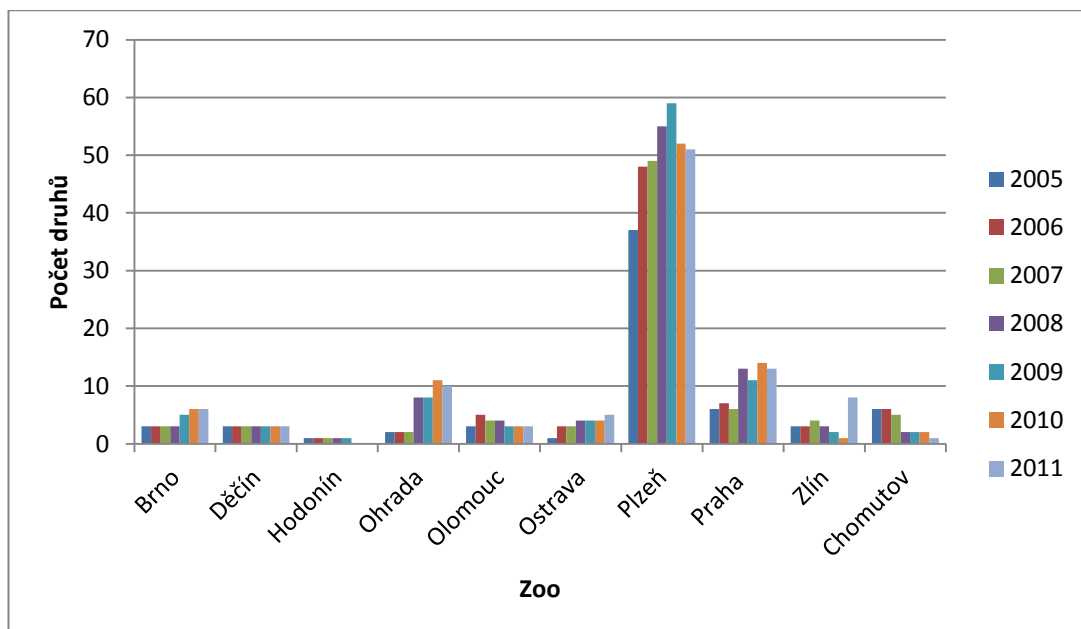
Obr. 4: Počet druhů všech zoo v jednotlivých čeledích v letech 2005 – 2011.

Na obr. 5 je znázorněn počet jedinců v jednotlivých zoo. Zde je vidět, že největším chovatelem obojživelníků je bezkonkurenčně Zoo Plzeň. Nejvíce jedinců chovala v roce 2010 s počtem 377 jedinců. Ostatní zoologické zahrady chovají přibližně 10 - 20% počtu jedinců plzeňské zoo. Intenzivní nárůst jedinců můžeme pozorovat v Zoo Plzeň, Zoo Ohrada a Zoo Praha. Zřetelný nárůst byl v zlínské zoo v roce 2011, zde se počet jedinců výrazně zvýšil. Situace v Zoo Hodonín a Zoo Chomutov je odlišná a v posledních letech je zaznamenán pokles jedinců. V roce 2010 došlo v Zoo Hodonín až ke zrušení chovu obojživelníků.



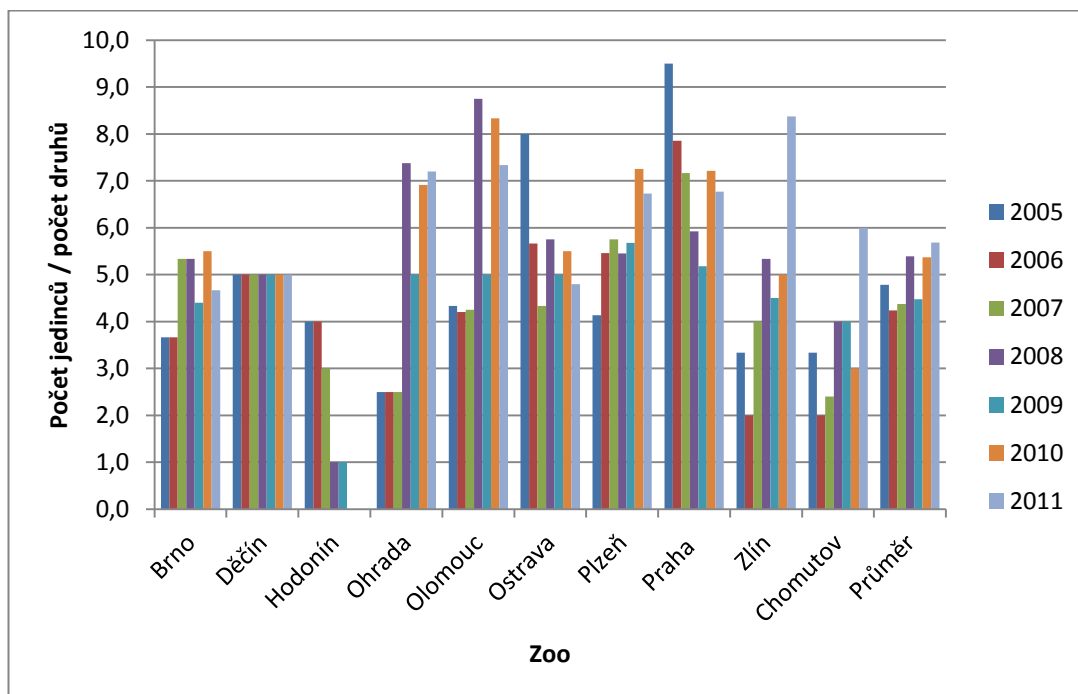
Obr. 5: Počet všech jedinců v jednotlivých zoo v letech 2005 – 2011.

Na obr. 6 je znázorněn počet druhů v jednotlivých zoo a je vidět, že Zoo Plzeň chová i nejvíce druhů. Největší počet byl zaznamenán v roce 2009 s počtem 59 druhů. Můžeme pozorovat identický trend chovaných druhů obojživelníků v zoo jako je tomu u chovaných jedinců (obr. 5).



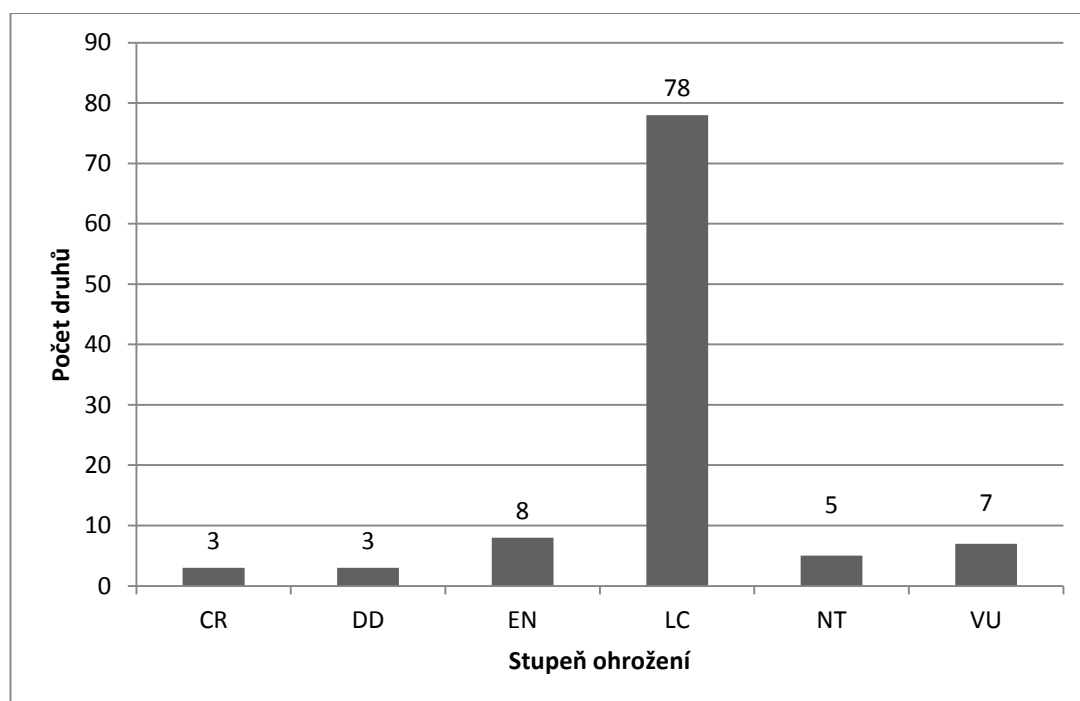
Obr. 6: Počet druhů v jednotlivých zoo v letech 2005 – 2011.

Na obr. 7 je znázorněn poměr počtu jedinců na počet druhů v jednotlivých zoo. Je zjevné, že v tomto faktoru jsou české zoologické zahrady poměrně vyrovnané. Z grafu je patrné, že největší počet jedinců na druh 9,5 byl v Zoo Praha v roce 2005, kde chovali 57 jedinců v 6 druzích. Naopak nejmenší počet jedinců na druh je v Zoo Hodonín v letech 2010 a 2011, kdy nechovali žádné obojživelníky. Je pozoruhodné, že v Zoo Děčín je stav tohoto poměru v letech 2005 – 2011 konstantní (5,0), a to 15 jedinců ve 3 druzích. Průměrná hodnota v českých zoo za rok 2005 byla (4,8), za rok 2006 byla (4,2), rok 2007 byla (4,4), rok 2008 byla (5,4), rok 2009 byla (4,5), rok 2010 byla (5,4) a rok 2011 byla (5,7). Poměr počtu jedinců a druhů pro všechny zoo v období let 2005 – 2011 byl 4,9.



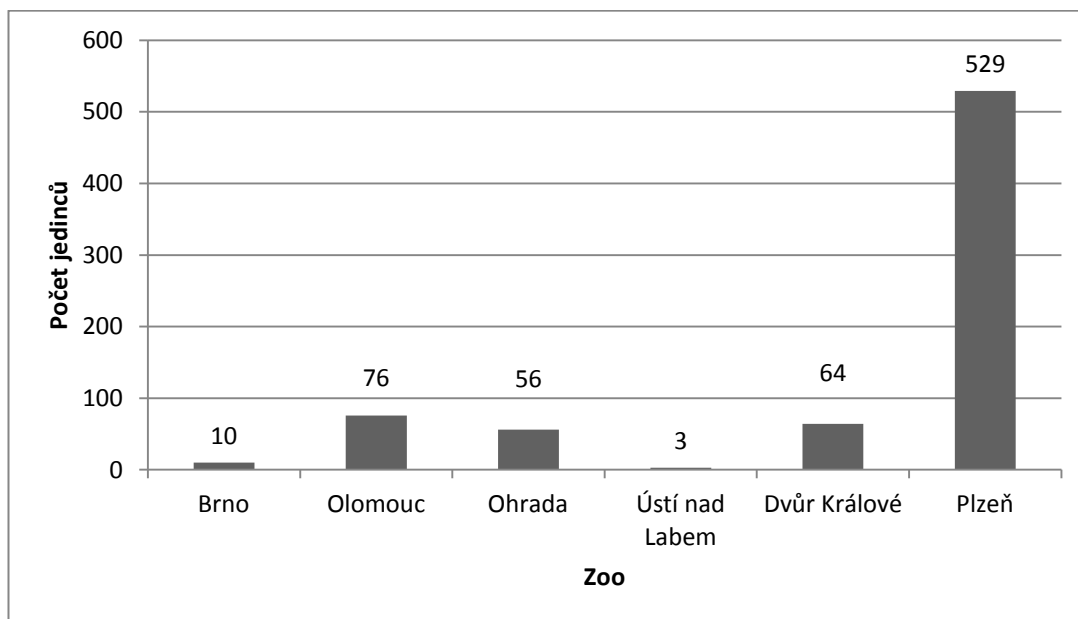
Obr. 7: Poměr počtu jedinců na druh v letech 2005 – 2011.

Stupeň ohrožení u druhů obojživelníků chovaných v zoologických zahradách v letech 2005 – 2011 (obr. 8) jasně naznačuje, že maximum 78 chovaných druhů pochází z kategorie málo dotčených druhů. Dále je patrné, že 7 druhů je z kategorie zranitelných druhů, 5 druhů z kategorie téměř ohrožených druhů, 8 druhů z kategorie ohrožených druhů a 3 druhy z kategorie kriticky ohrožených druhů. Zaznamenány jsou i 3 druhy označené chybějícím údajem stupně ohrožení. Na obr. 8 není zaznamenáno 6 druhů, které byly označeny ve výročních zprávách jen rodem, proto není možné vyhledat stupeň ohrožení v červeném seznamu IUCN.



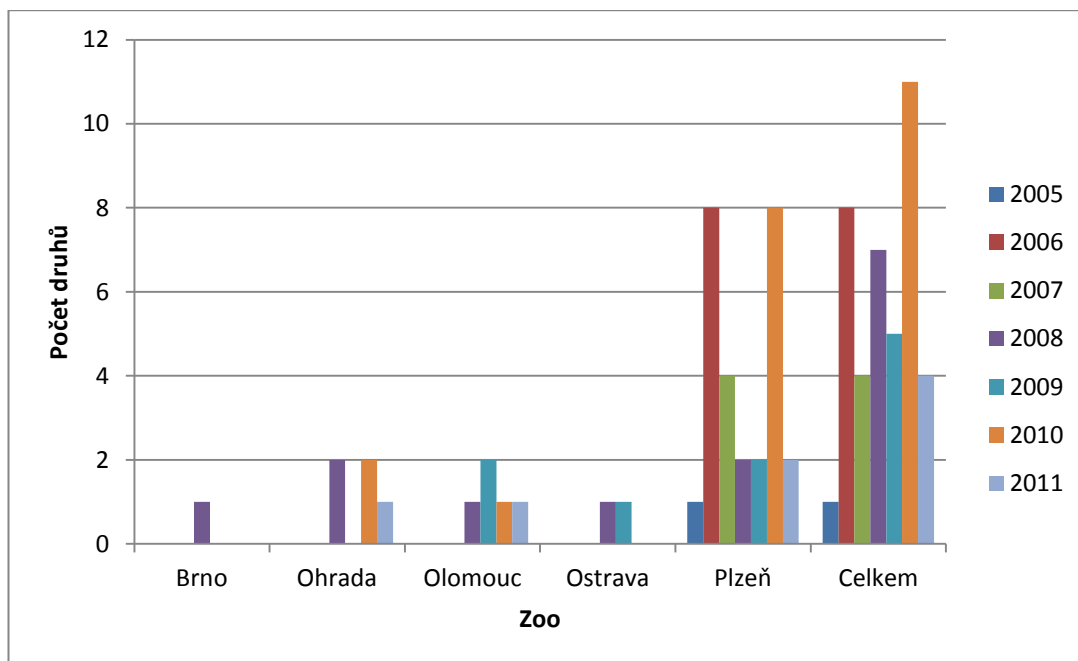
Obr. 8: Počet druhů dle stupně ohrožení (CR – kriticky ohrožený, DD – chybí údaj, EN – ohrožený, LC – málo dotčený, NT – téměř ohrožený, VU – zranitelný).

Ze všech 13 českých zoologických zahrad, které chovají obojživelníky, odchovalo 7 zoo nové jedince (obr. 9). Vzhledem k největšímu chovu obojživelníků v plzeňské zoo a má i nejvíce tj. 529 odchovaných mladých jedinců za celé období. V Zoo Ostrava v letech 2008 a 2009 odchovali mladé jedince, ale není znám počet. Ten samý případ je i v Zoo Ústí nad Labem v letech 2005 a 2006 a v Zoo Plzeň v roce 2005.



Obr. 9: Počet všech odchovaných jedinců v jednotlivých zoo za celé období let 2005 – 2011.

Na obr. 10 je vidět počet odchovaných druhů v jednotlivých zoo. Nejvíce druhů bylo odchováno v Zoo Plzeň v roce 2006 a 2010 po 8 druhích. Avšak celkově za celé období ze všech zoo byl neúspěšnější rok 2010 s celkovým počtem 11 odchovaných druhů.

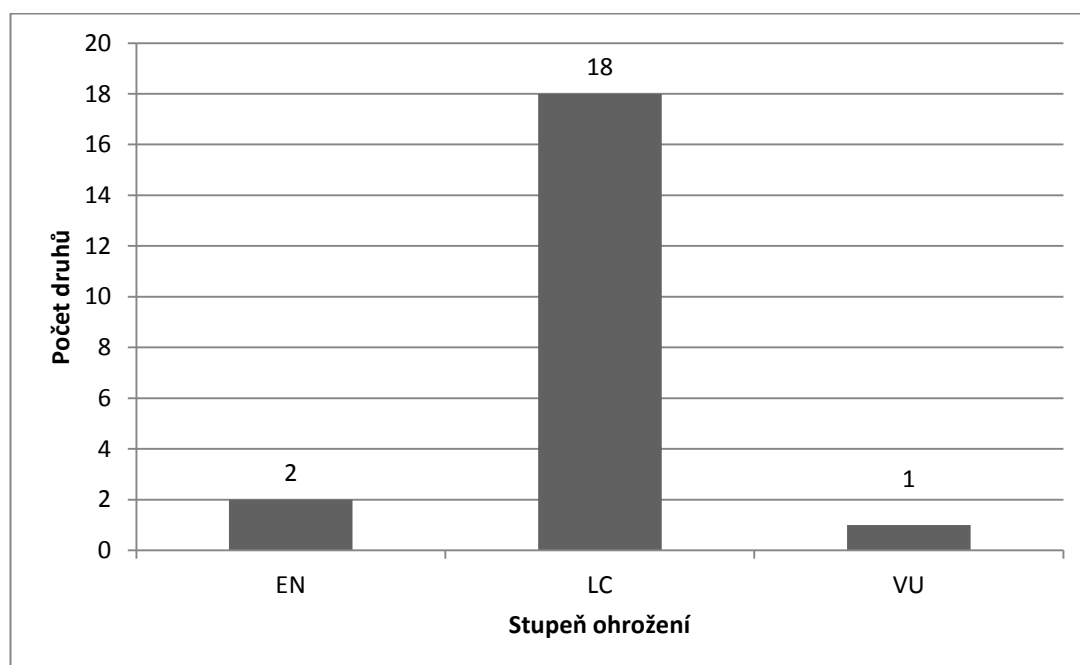


Obr. 10: Počet druhů odchovaných v jednotlivých zoo v letech 2005 – 2011.

V českých zoologických zahradách v rozmezí let 2005 – 2011 odchovali celkem 23 druhů. Nejčastěji odchovanou čeledí je čeleď *Dendrobatidae* s počtem 6 druhů.

V sedmi případech není znám počet odchovaných jedinců. Stalo se tomu tak ve třech zoologických zahradách, jmenovitě Zoo Ústí nad Labem, Zoo Ostrava a Zoo Plzeň.

Na obr. 11 jsou zaznamenány odchovy dle stupně ohrožení podle dat uvedených na červeném seznamu IUCN. Z obr. 11 je jasné, že z celkem 23 odchovaných druhů (tab. I.) jsou nejčastěji odchovanou skupinou druhy z kategorie málo dotčené s 18 druhy, z kategorie ohrožené 2 druhy (*Phyllobates terribilis*, *Phyllobates vittatus*) a z kategorie zranitelné 1 druh (*Scaphiophryne marmorata*) a u dvou druhů je známo pouze zařazení do rodu, proto zařazení do kategorie ohrožení nebylo možné.



Obr. č. 11: Odchovy dle stupně ohrožení. (EN – ohrožený, LC – málo dotčený, VU – zranitelný).

5. Diskuze

Předložená bakalářská práce analyzuje chov a odchov obojživelníků v českých zoologických zahradách za období let 2005 – 2011. Tato práce je unikátní v tom, že doposud takové hodnocení nebylo v České republice realizováno. Rok 2008 byl organizací AArk vyhlášen Rokem obojživelníků a byl podpořen několika kampaněmi. V této práci jsem se zaměřila na kampaň EAZA na ochranu obojživelníků. Tato kampaň je odlišná, neboť existuje velmi málo projektů na ochranu obojživelníků a je zaměřena především na ochranu *ex situ* v zoologických zahradách. Cílem práce bylo také zjistit, zda v roce 2008 došlo k značnému nárůstu chovaných jedinců v zoologických zahradách a zda se tento trend podařilo udržet i v následujících letech.

Za celé sledované období (od roku 2005 do roku 2011) trend chovu obojživelníků v zoologických zahradách stoupal a je pravděpodobné, že v následujících letech bude trend chovu obojživelníků nadále narůstat. V roce 2011 byl nejvyšší počet obojživelníků v českých zoo a to 665 jedinců, celkový počet jedinců by byl pravděpodobně vyšší, kdyby všechny zoologické zahrady měly kompletní záznamy stavu jedinců. Předpokládaný markantní nárůst spojený s kampaní v roce 2008 se nekonal, avšak v roce 2009 došlo k mírnému snížení počtu jedinců nejspíše opadnutím nátlaku kampaně EAZA.

Chovaní obojživelníci za celé období (2005 – 2011) v českých zoo jsou zastoupeni celkem 22 čeleděmi obojživelníků, z toho 19 čeledí řádu žab (*Anura*), 2 čeledi řádu ocasatých obojživelníků (*Caudata*) a 1 čeleď řádu červorů (*Gymnophiona*). V porovnání je na celém světě 74 čeledí obojživelníků, z toho 54 čeledí řádu žab (*Anura*), 10 čeledí řádu ocasatých obojživelníků (*Caudata*) a 10 čeledí řádu červorů (*Gymnophiona*); (k datu 4. 4. 2013); (dostupné z <http://www.amphibiaweb.org/>). V zoologických zahradách ČR bylo tedy možné ve sledovaném období vidět zástupce 35% čeledí žab, 20% čeledí ocasatých a 10% červorů. Rahbeck (1993) uvádí, že zoo celosvětově drží v zajetí méně než 3% popsaných druhů.

Celkový počet chovaných druhů za sledované období byl 110 druhů, tedy 1,55% z celkového počtu 7116 popsaných druhů obojživelníků; (k datu 4. 4. 2013); (dostupné z <http://www.amphibiaweb.org/>).

Nejvyšší počet jedinců a druhů má Zoo Plzeň. Zoologická zahrada Plzeň chovala ve sledovaném období (2005 – 2011) více než polovinu všech chovaných jedinců v zoologických zahradách v ČR. Pravděpodobně je tomu tak proto, že Zoo Plzeň má vlastní pobočku Akva- Tera v centru města Plzně, kde chovají plazi, obojživelníky a bezobratlé. U ostatních zoologických zahrad je patrné, že v roce 2008 došlo ke značnému zvýšení počtu jedinců. Domnívám se, že tomuto jevu přispěla kampaň EAZA. V roce 2009 došlo k mírnému poklesu jedinců. Poslední dva roky 2010 a 2011 se zvýšil trend chovu obojživelníků.

Jak uvádí Stanley Price a Fa (2007) v hodnocení z dat z International Zoo Yearbook (IZY) pro všechny druhy živočichů, ze 149 evropských, severoamerických a japonských zoo za období let 1970 – 2000 byl průměrný počet zvířat na druh 4 – 5 jedinců v zoologických zahradách v Severní Americe a Japonsku a o trochu vyšší 5 – 6 jedinců na druh v Evropě. Takto to bylo po desítky let, i když průměrný počet zvířat byl v některém roce vyšší, zůstal celkový průměrný počet zvířat v rozmezí 2 – 7 jedinců na druh. Dle taxonomické skupiny byl průměr jedinců na druh nejvyšší u savců (7,6), následovali ptáci (7,5), ale nižší průměr byl u obojživelníků 6,2 jedinců na druh a plazů (5,4).

Je tedy zřejmé, že Česká republika v chovu obojživelníků s celkovým průměrem 4,9 jedinců na druh v rozmezí let 2005 – 2011 je pod evropským průměrem (6,2). Mohu ale říci, že zoologické zahrady v ČR zapadají alespoň do rozmezí průměrného počtu 2 – 7 jedinců na druh v rámci celé živočišné říše. Zatímco počet jedinců na druh se u savců a ptáků zvyšuje, u zbývajících skupin (plazů, obojživelníků, ryb a bezobratlých) počet jedinců na druh výrazně klesá (Fa a kol., 2011). V ČR poměr jedinců na druh u obojživelníků za sledované období lehce stoupl z minima 4,2 v roce 2006 na maximum 5,7 v roce 2011.

Pro porovnání jsem z dat uvedených v International Zoo Yearbook (Anonymous, 2011) vytvořila přehled o chovu obojživelníků v sousedních státech. Ze tří slovenských zoologických zahrad chová obojživelníky pouze jedna zoo s průměrem 3 jedinci na druh. Celkový průměr chovu obojživelníků z 11 polských zoologických zahrad je 10 jedinců na druh. Nejvyšší diverzita byla 13,8 jedinců obojživelníků na druh v Zoo Wrocław. Celkový průměr chovaných obojživelníků v zoo v Rakousku je z 2 zoo 21 jedinců na druh a nejvyšší diverzita 29 jedinců na druh v Alpenzoo Innsbruck. V Německu byl celkový průměr chovaných

obojživelníků z 50 zoo 7 jedinců na druh a nejvyšší diverzita 28 jedinců na druh byla v Zoo Hoyerswerda. Z uvedených čísel je zjevné, že zatímco v zoologických zahradách v okolních státech je základna počtu jedinců na druh vyšší, zoo v ČR se více zaměřují na chov větší druhové diverzity, ale za cenu nižšího počtu jedinců na druh.

V českých zoologických zahradách bylo za období let 2005 – 2011 odchováno 738 jedinců. Počet odchovaných jedinců byl pravděpodobně vyšší. Vzhledem k neúplnosti údajů ve výročních zprávách a poskytnutých údajů zoologickými zahradami.

V zoologických zahradách bylo odchováno celkem 23 druhů. Pouze 2 druhy ohrožené a 1 druh zranitelný, dle červeného seznamu IUCN. Jak uvádí Fa a kol. (2011), dalo by se očekávat, že pokud jsou zoologické zahrady aktivně zapojeny do ochrany druhů, měli by ohrožené druhy zahrnovat významný podíl chovanců v zoologických zahradách. Nízký počet ohrožených odchovaných druhů je způsoben tím, že v zoologických zahradách byl i nízký počet chovaných ohrožených druhů. Zimmerman a Wilkinson (2007) zjistili, že v 72% institucích (=190 zoo a akvárií ve 40 zemích) bylo méně než 30% chovaných druhů zařazeno v kategorii ohrožených druhů IUCN. Většina exemplářů (asi 85%) náleží do kategorie neohrožených druhů, jak zjistil Stanley Price a Fa (2007) dle hodnocení ze 188 zoo v 6 jihoamerických zemích.

6. Závěr

- Vytvořila jsem přehled chovaných druhů z výročních zpráv českých zoologických zahrad za období od roku 2005 do roku 2011.
- Celkový počet chovaných obojživelníků v českých zoologických zahradách za sledované období byl 665 jedinců.
- Trend chovu obojživelníků roste.
- Největší počet druhů chová i odchovává Zoo Plzeň.
- Průměrná hodnota poměru počtu chovaných jedinců na druh v českých zoologických zahradách za sledované období byla stanovena na 4,9 jedinců na druh.
- Odchovy mají kolísavý trend.
- Nejčastěji odchovávanou čeledí je čeleď *Dendrobatidae*.
- V českých zoo je chováno a odchováváno málo ohrožených druhů.

7. Citace

7.1. Literární zdroje

Anonymous (2011): Zoos and Aquariums of the world. International Zoo Yearbook 45: 282- 430.

Anzalone C. R., L. B. Kats a M. S. Gordon (1998): Effects of solar UV-B radiation on embryonic development in *Hyla cadaverina*, *Hyla regilla*, and *Taricha torosa*. Conservation Biology 12: 646- 653.

Balmford A., G. M. Mace, a N. Leader-Williams (1996): Designing the ark: setting priorities for captive breeding. Conservation Biology 10: 719- 727.

Barinaga M. (1990): Where have all the froggies gone? Science 247: 1033- 1034.

Beck B. B., L. G. Rapaport, M. R. Stanley Price, a A. C. Wilson (1994): Reintroduction of captive-born animals. (eds) Olney P. J. S., G. M. Mace, a A. T. C. Feistner. Creative conservation: interactive management of captive and wild animals. Chapman & Hall 265–286.

Beebee T. J. C. a R. A. Griffiths (2005): The amphibian decline crisis: a watershed in conservation biology? Biological Conservation 125: 271- 285.

Berger L., R. Speare, P. Daszak, D. Green, A. Cunningham, C. Goggin, R. Slocombe, M. Ragan, A. Hyatt, K. McDonald, H. Hines, K. Lips, G. Marantelli a H. Parkes (1998): Chytridiomycosis causes amphibian mortality associated with population declines in the rain forests of Australia and Central America. Proceedings of the National Academy of Sciences 95: 9031- 9036.

Bishop C. A. (1992): The effects of pesticides on amphibians and the implications for determining causes of declines in amphibian populations. (eds.) Bishop, C. A., Pettit, K. E., Declines in Canadian amphibian populations: designing a national monitoring strategy. Canadian Wildlife Service 67-70.

Blaustein A. R., P. D. Hoffman, D. G. Hokit, J. M. Kiesecker, S. D. Walls a J. B. Hays (1994): UV repair and resistance to solar UV-B in amphibian eggs: a link to population declines? Proceedings of the National Academy of Sciences 91: 1791- 1795.

Blaustein A. R. a D. B. Wake (1990) Declining amphibian populations: A global phenomenon? Trends in Ecology & Evolution 5: 203- 204.

Blaustein A. R. a D. B. Wake (1995): The puzzle of declining amphibian populations. Scientific American 272: 56- 61.

Bloxam Q. M. C., a S. J. Tonge (1995): Amphibians - suitable candidates for breeding-release programmes. Biodiversity and Conservation 4: 636- 644.

Carey C. a M. A. Alexander (2003): Climate change and amphibian declines: is there a link? *Diversity and Distributions* 9: 111- 121.

Carey C. a C. J. Bryant (1995): Possible interrelationships among environmental toxicants, amphibian development, and decline of amphibian populations. *Environmental Health Perspectives* 103: 13- 17.

Corn P. S. a J. C. Fogleman (1984): Extinction of montane populations of the northern leopard frog (*Rana pipiens*) in Colorado. *Journal of Herpetology* 18: 147- 152.

Cunningham A. A. (1996): Disease risks of wildlife translocations. *Conservation Biology* 10: 349- 353.

Dodd C. K. (2005): Population manipulations. (eds) Lannoo M. J., *Declining amphibians: the conservation status of United States species*. University of California Press 265–270.

Duellman W. E. a L. Trueb (1994): *Biology of Amphibians*. The John Hopkins University Press.

Fa J. E., S. M. Funk a D. O'Connell (2011): *Zoo conservation biology: Ecology, biodiversity, and conservation*. Cambridge University Press.

Fellers G. M., D. E. Green a J. E. Longcore (2001): Oral chytridiomycosis in the Mountain Yellow-legged Frog (*Rana muscosa*). *Copeia* 945- 953.

Fisher M. C., T. W. Garner a S. F. Walker (2009): Global emergence of *Batrachochytrium dendrobatidis* and amphibian chytridiomycosis in space, time, and host. *Annual Review of Microbiology* 63: 291- 310.

Fisher R. N. a H. B. Shaffer (1996): The decline of amphibians in California's Great Central Valley. *Conservation Biology* 10: 1387- 1397.

Gascon C., J. P. Collins, R. D. Moore, D. R. Church, J. E. McKay a J. R. Mendelson III. (2007): *Amphibian conservation action plan*. IUCN/SSC Amphibian Specialist Group, Gland, Switzerland a Cambridge, United Kingdom.

Gilligan D. M. a R. Frankham (2003): Dynamics of genetic adaptation to captivity. *Conservation Genetics* 4: 189 -197.

Heyer W. R. a J. B. Murphy (2005): *Declining Amphibian Populations Task Force*. (eds.) Lannoo M. J.; *Amphibian Declines. The Conservation Status of United States Species*. University of California Press 17- 21.

Johnson B. (1992): Habitat loss and declining amphibian populations. *Canadian Wildlife Service* 76: 71- 75.

- Jones C. G. (2002): Reptiles and amphibians. (eds.) Perrow M. R. a A. J. Davy, Handbook of ecological restoration. Cambridge University Press 355–375.
- Knapp R. A. a K. R. Matthews (2000): Non-Native Fish Introductions and the Decline of the Mountain Yellow-Legged Frog from within Protected Areas. Conservation Biology 14: 428- 438.
- Lips K. R. (1999): Mass mortality and population declines of anurans at an upland site in western Panama. Conservation Biology 13: 117- 125.
- Longcore J. E., A. P. Pessier a D. K. Nicgols (1999): *Batrachochytrium dendrobatidis* gen. et. sp. nov., a chytrid pathogenic to amphibians. Mycologia 91: 219- 227.
- Marco A., M. Lizana, A. Alvarez, A. R. Blaustein (2001): Egg-wrapping behaviour protects newt embryos from UV radiation. Animal Behaviour 61: 639- 644.
- Miller P. S. a P. W. Hedrick (1993): Inbreeding and fitness in captive populations: lessons from *Drosophila*. Zoo Biology 12: 333- 351.
- Moore R. D., R. A. Griffiths, a A. Rom´an (2004): Distribution of the Mallorcan midwife toad (*Alytes muletensis*) in relation to landscape topography and introduced predators. Biological Conservation 116: 327– 332.
- Nagle A. M. a R. Hofer (1997): Effects of ultraviolet radiation on early larval stages of the alpine newt, *Triturus alpestris*, under natural and laboratory conditions. Oecologia 110: 514- 519.
- Pavajeau L., K. C. Zippel, R. Gibson a K. Johnson (2008): Amphibian Ark and the 2008 Year of the Frog Campaign. International Zoo Yearbook 42: 24- 29.
- Pechmann J. H. K., D. E. Scott, R. D. Semlitsch, J. P. Caldwell, L. J. Vitt, J. W. Gibbons (1991): Declining amphibian populations: the problem of separating human impacts from natural fluctuations. Science 253: 892- 895.
- Pechmann J. H. K. a H. M. Wilbur (1994): Putting declining amphibian populations in perspective: Natural fluctuations and human impacts. Herpetologica 59: 65 – 84.
- Pounds J. A., M. R. Bustamante, L. A. Coloma, J. A. Consuegra, M. P. L. Fogden, P. N. Foster, E. La Marca, K. L. Masters, A. Merino-Viteri, R. Puschendorf, S. R. Ron, G. A. Sánchez-Azofeifa, C. J. Still a B. E. Young (2006): Widespread amphibian extinctions from epidemic disease driven by global warming. Nature 439: 161- 167.
- Rahbeck, C. (1993) Captive breeding - a useful tool in the preservation of biodiversity? Biodiversity and Conservation 2: 426- 437.

Reading R. P., T. W. Clark a B. Griffith (1997): The influence of valuational and organizational considerations on the success of rare species translocations. *Biological Conservation* 79: 217- 225.

Reid G. McG. a K. C. Zippel (2008): Can zoos and aquariums ensure the survival of amphibians in the 21st century? *International Zoo Yearbook* 42: 1- 6.

Semlitsch R. D. (1998): Biological delineation of terrestrial buffer zones for pond-breeding salamanders. *Conservation Biology* 12: 1113- 1119.

Skerratt L. F., L. Berger, R. Speare, S. Cashins, K. R. McDonald, A. D. Phillott, H. B. Hines, a N. Kenyon (2007): Spread of chytridiomycosis has caused the rapid global decline and extinction of frogs. *EcoHealth* 4: 125-134.

Snyder N. F. R., S. R. Derrickson, S. R. Beissinger, J. W. Wiley, T. B. Smith, W. D. Toone a B. Miller (1996): Limitations of captive breeding in endangered species recovery. *Conservation Biology* 10: 338- 348.

Stanley Price M. R. a J. E. Fa (2007): Reintroduction from zoos: guiding light or shooting star? *Zoos in the 21st Century: Catalysis for Conservation?* (eds.) Zimmerman A., M. Hatchwell, L. Dickie a C. West. Cambridge University Press 155 – 177.

Stuart S., M. Hoffmann, J. Chanson, N. Cox, R. Berridge, P. Ramani a B. Young (2008). *Threatened Amphibians of the World*. Lynx Edicions, IUCN, and Conservation International, Barcelona, Spain; Gland, Switzerland; and Arlington, Virginia, USA.

Wells K. D. (2007): *The Ecology and Behaviour of Amphibians*. Chicago: The University of Chicago Press.

Woodworth L. M., M. E. Montgomery, D. A. Briscoe a R. Frankham (2002): Rapid genetic deterioration in captive populations: causes and conservation implications. *Conservation Genetics* 3: 277- 288.

Young B. E., K. R. Lips, J. K. Reaser, R. Ibanez, A. W. Salas, J. R. Cedeno, L. A. Coloma, S. Ron, E. La Marca, J. R. Meyer, A. Munoz, F. Bolanos, G. Chaves a D. Romo (2001): Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology* 15: 1213- 1223.

Zimmerman A. a R. Wilkinson (2007). The conservation mission in the wild: zoos as conservation NGOs? *Zoos in the 21st Century: Catalysis for Conservation?* (eds.) Zimmerman A., M. Hatchwell, L. Dickie a C. West. Cambridge University Press 303 – 321.

Zippel K., K. Johnson, R. Gagliardo, R. Gibson, M. McFadden, R. Browne, C. Martinez a E. Townsend (2011): The Amphibian Ark: A global community for *ex situ* conservation of amphibians. *Herpetological Conservation and Biology* 6: 340- 352.

7.2. Internetové zdroje

Amphibian Ark [online] (2013) [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://amphibianark.org/>.

AmphibiaWeb: Information on amphibian biology and conservation. [web application] (2013) [cit. 2013-04-04]. Dostupné z: <http://amphibiaweb.org/>.

Amphibian Survival Alliance [online] (2013) [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://amphibiansurvivalalliance.org/>.

EAZA [online] (2011) [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.eaza.net/>.

Frost, D. R. (2013): Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 5.6 [cit. 2013-01-09]. Elektronická databáze dostupná na <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html>. American Museum of Natural History, New York, USA.

IUCN (2012). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z <http://www.iucnredlist.org/>.

IUCN (2008). An Analysis of Amphibians on the 2008 IUCN Red List. [cit. 2013-04-07]. Dostupné z <http://www.iucnredlist.org/amphibians/>.

Project Golden Frog / Proyecto Rana Dorada [online]. 2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.ranadorada.org/>

World Congress of Herpetology [online]. 2012 [cit. 2013-04-07]. Dostupné z: <http://www.worldcongressofherpetology.org/>

8. Příloha

Tab. I.: Přehled odchovaných druhů v jednotlivých zoo za období v letech 2005 - 2011. (Σ - počet odchovaných jedinců, ? – odchování jedinci, ale není znám počet).

Čeleď	Druh	Zoo	Σ
<i>Bombinatoridae</i>	<i>Bombina orientalis</i>	Ohrada	10
<i>Bufo</i>	<i>Bufo sp.</i>	Plzeň	?
	<i>Epidalea calamita</i>	Ohrada	3
	<i>Melanophryniscus stelzneri</i>	Plzeň	5
<i>Dendrobatidae</i>	<i>Dendrobates auratus</i>	Olomouc	7
	<i>Dendrobates auratus</i>	Ústí nad Labem	2
	<i>Dendrobates auratus</i>	Dvůr Králové	64
	<i>Dendrobates leucomelas</i>	Ústí nad Labem	?
	<i>Dendrobates leucomelas</i>	Plzeň	31
	<i>Dendrobates tinctorius</i>	Ústí nad Labem	?
	<i>Dendrobates tinctorius</i>	Plzeň	7
	<i>Dendrobates truncatus</i>	Plzeň	10
	<i>Phyllobates terribilis</i>	Ústí nad Labem	?
	<i>Phyllobates terribilis</i>	Plzeň	15
	<i>Phyllobates vittatus</i>	Olomouc	69
	<i>Phyllobates vittatus</i>	Ústí nad Labem	1
	<i>Phyllobates vittatus</i>	Plzeň	57
<i>Hylidae</i>	<i>Hyla arborea</i>	Ohrada	20
	<i>Litoria thesaurensis</i>	Plzeň	70
	<i>Trachycephalus resinifictrix</i>	Brno	10
	<i>Trachycephalus resinifictrix</i>	Ústí nad Labem	?
	<i>Tripurion petasatus</i>	Ústí nad Labem	?
<i>Hyperoliidae</i>	<i>Heterixalus alboguttatus</i>	Plzeň	93
	<i>Heterixalus madagascariensis</i>	Ostrava	?
	<i>Hyperolius viridiflavus</i>	Plzeň	7
	<i>Kassina sp.</i>	Plzeň	40
<i>Microhylidae</i>	<i>Kaloula pulchra</i>	Plzeň	6
	<i>Scaphiophryne marmorata</i>	Plzeň	173
<i>Pipidae</i>	<i>Pseudhymenochirus merlini</i>	Plzeň	5
<i>Salamandridae</i>	<i>Ichthyosaura alpestris</i>	Ohrada	23
	<i>Salamandra salamandra</i>	Plzeň	10

