

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích
Zemědělská fakulta

Potravní preference vybraných druhů hadů

bakalářská práce

Zuzana Stará

vedoucí práce

Mgr. Michal Berec, Ph.D.

České Budějovice 2009

Annotation:

In this study I investigated the dietary preferences of very familiar snake in our country - grass snake (*Natrix natrix*). I did the experiments with both adults and young individuals. I used Y-maze apparatus for testing. I selected frog (*Rana esculenta*) and fish of two sizes (*Cyprinus carpio*) as a prey items for those experiment. I tested snakes in three experimental settings. In the first the particular snake can choose between empty branch and small fish at the end of the second branch, in the second two fish of different size were offered, and the third experimental setting investigated the preference between small fish and frog. As a prey I used only the cotton rubbed against the prey item (carp or frog) which I subsequently placed to the plastic box at the end of two branches of Y-maze. The results show that the adult snakes are less choosy in their diet than the young snakes which almost always prefer frog prey against fish.

Keywords: dietary preference, Grass snake, Y-maze, vomeronasal organ

Anotace:

Tuto práci jsem zaměřila na druh velmi známý na našem území užovka obojková (*Natrix natrix*). Pokusy jsem prováděla nejdříve na dospělých jedincích a pak na mláďatech. K práci jsem použila ypsilonové experimentální zařízení. Za nabízenou potravu jsem zvolila skokana zeleného (*Rana esculenta*) a dvě velikosti kapra obecného (*Cyprinus carpio*). Testovala jsem ve třech typech pokusů. První typ bylo prázdné rameno a malá ryba, druhý typ byla malá a velká ryba, třetí typ malá ryba a obojživelník. K pokusům jsem použila pouze namočenou vatu v dané potravě, která byla umístěna v plastových boxech na konci dvou ramen bludiště. Výsledek ukázal že dospělí jedinci jsou méně vybíravější v potravě než mláďata, která téměř vždy preferovala žábu před rybou.

Klíčová slova: potravní preference, *Natrix natrix*, ypsilonové experimentální zařízení, vomeronazální orgán

Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. 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.

Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou diplomovou práci vypracoval samostatně, pouze s použitím citované literatury.

V Českých Budějovicích dne

Poděkování:

Chtěla bych tímto poděkovat svému školiteli, Mgr. Michalu Berecovi, Ph.D, za odborné vedení, trpělivost a především za cenné rady během vzniku této práce. Dále bych chtěla poděkovat mé rodině a příteli, že mě po celou dobu studia podporovali a pomáhali mi. Mé nemalé dík také patří zoologické zahradě, ZOO Ohrada v Hluboké nad Vltavou za umožnění dělání pokusů s mláďaty užovek.

Obsah:

1. Úvod.....	6
2. Literární přehled	7
2.1. Charakteristika druhu	7
2.2. Vomeronazální orgán.....	9
2.2.1. Struktura vomeronazálního orgánu	9
2.2.2. Rozeklaný jazyk.....	10
2.2.3. Role vomeronazálního orgánu v životě plazů (<i>Reptilia</i>)	11
3. Metodika	12
3.1. Rozdělení pokusů.....	13
4. Výsledky	14
4.1. Prázdné rameno x malá ryba	14
4.2. Malá ryba x velká ryba	15
4.3. Malá ryba x obojživelník	16
5. Diskuze	17
6. Závěr.....	20
7. Literatura.....	21

1. Úvod

Užovka obojková (*Natrix natrix*) patří mezi nejznámější a nejrozšířenější hady v České republice. Pokles početnosti tohoto druhu odhadují odborníci na jednu desetinu původního stavu. I proto se tento krásný zástupce plazů dostal mezi ohrožené druhy.

Hlavní příčinou ohrožení užovky obojkové jsou změny v naší krajině, které se odehrály v posledních desetiletích. Došlo k dramatickému snížení počtu lokalit, které byly vhodné pro život a rozmnožování užovek. Mezi další důvody ohrožení patří i úbytek přirozené potravy- obojživelníků, kteří jsou velmi citlivý na změnu přírodních stanovišť. Snad i proto byla užovka obojková (*Natrix natrix*) v roce 1992 zařazena mezi ohrožené druhy.

Cílem této práce je prokázat pomocí ypsilonového experimentálního zařízení její potravní preference. Celá práce je rozdělena do dvou kategorií: mláďata a dospělí jedinci. Zjištění potravních preferencí mláďat a dospělých jedinců zvláště umožní vybrat nejlépe se hodící lokalitu pro reintrodukcii tohoto druhu. V neposlední řadě to také umožní lépe pochopit biologii druhu.

2. Literární přehled

2.1. Charakteristika druhu

Užovka obojková (*Natrix natrix*) je charakteristickým druhem užovky pro celou Evropu, západní Asii a severní Afriku. Na tomto obrovském území tvoří jedenáct poddruhů (Kreiner, 2007). Ve vzácných případech může dorůst do délky více než dvou metrů a tím se řadí mezi největší hady Evropy (Kabisch, 1999).

Pár měsíčkovitých skvrn ohraničující zadní část hlavy je typickým znakem pro tento druh. Jejich barva je od žluté, přes bílou a šedou až k červeně oranžové. Tyto skvrny jsou obvykle ohraničeny vpředu a vzadu černými skvrnami, které mohou být někdy spojené. Zbarvení zbytku těla je velmi variabilní (dle místa



Obr.č. 1: Mapa rozšíření rodu *Natrix*, červeně vyznačen poddruh *Natrix natrix natrix*, světle modrá *N.n. astreptophora*, šedá *N.n. cetti*, fialová *N.n. helvetica*, zelená *N.n. persa* (Kreiner, 2007)

kde žijí), s barevným vzorem, který je velmi často charakteristický pro jednotlivé poddruhy (Kreiner, 2007). Poddruh, který se vyskytuje u nás, je *Natrix natrix natrix*. Ta se vyznačuje čtyřmi až šesti řadami malých, tmavých skvrn nacházejících se na šedavé či zelenavé pokožce. Zřetelně odsazená hlava od krku nese velké oči s kulatou zorničkou.

Způsobem života není užovka obojková nijak výjimečná. Je to výhradně denní had, večer ji můžeme najít stočenou v úkrytech, kde odpočívá. Patří mezi velmi dobré plavce a potápěče, díky tomu ji najdeme na březích jezer, rybníků, tůní či v mokřadech a bažinách. Nejčastěji setrvává v nižších polohách ale byla již pozorována ve výškách 2400m n.m. Drží také světový primát spolu se zmijí obecnou, neboť mají nejsevernější oblast výskytu ve Skandinávii. Zde byly pozorovány těsně za polárním kruhem (Diesener, 1998).

Užovky obojkové se začínají pářit začátkem května, přibližně měsíc po opuštění zimního úkrytu a po prvním jarním svlékání. Samci jsou nebývale aktivní a často se jich při pronásledování samice shromáždí najednou i několik. Vzájemně se odstrkují, čehož někdy obtěžované samice využijí k útěku. V červenci až srpnu vyhledá zabřezlá samice vhodné místo pro naklazení vajíček, kterých může mít podle své tělesné kondice až kolem šedesáti. Byly však zaznamenány snůšky čítající i přes sto kusů vajec, což jsou ovšem jen ojedinělé případy - obvykle jich bývá jen okolo třiceti (Baruš a Oliva, 1992). Ideálním přírodním inkubátorem pro užovčí vajíčka jsou hromady tlejícího listí, pokosený rákos u rybníků, či kupy jiného pařícího se organického materiálu (Baruš a Oliva, 1992).

Užovka obojková má velmi jednoduchou loveckou techniku, spočívá ve vyplašení kořisti, aby se kořist stala více viditelnou. Ve většině případů polykají svoji kořist tak, jak ji chytí. Nesnaží se ji nijak obracet či točit. Pouze u ryb, díky ostrým šupinám, upřednostňuje polykání po směru růstu šupin (Baruš a Oliva, 1992).

Potrava užovky obojkové je velmi variabilní. To je způsobeno jejím velkým rozšířením. Převážnou část potravy činí obojživelníci. Loví většinou všechny druhy dostupné v dané lokalitě. V potravě užovek byly nalezeny i jedovaté druhy – kuňky a mloci skvrnití (Sternfeld, 1912). Není však jasné jestli se jedná pouze o výjimku dané lokality či určitých jedinců. Kabisch (1978) uvádí případy kdy užovka obojková pozřela mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*) a posléze uhynula.

2.2. Vomeronazální orgán

2.2.1. Struktura vomeronazálního orgánu

Vomeronazální orgán slouží k detekování netěkavých chemických látek, u hadů se může stávat vůdčím smyslem. Nejprve se vyvinul jako slepá nosní dutina, která se postupně izolovala u šupinatých plazů (Schwenk, 1995). Najdeme ho nejen u plazů, ale i u savců či u člověka.

Jedinou prokazatelnou výjimkou, kde bychom ho nenašli, jsou kytovci a ptáci.

Těsně sousedí s kostí radličnou-odtud také jeho název (lat. *vomer*=kost radličná, *nasalis* =nosní). Poprvé byl popsán nizozemským lékařem F.

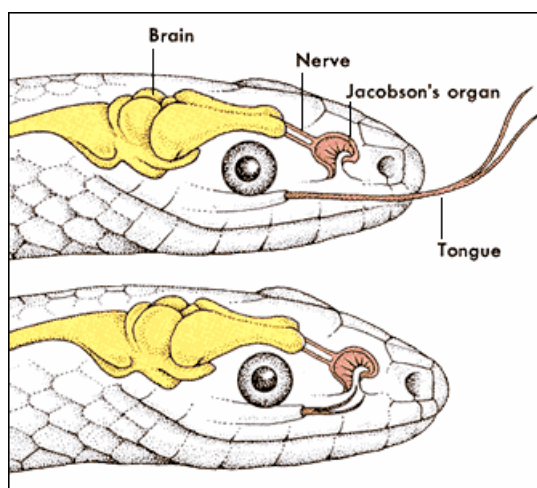
Ruyschem r. 1703, ale podrobnějšímu

zkoumání ho podrobil na počátku 19. stol. dánský lékař Ludwig L . Jacobson (1783-1843).

V současnosti lze na základě objektivních faktů, podpořených moderními vědeckými výzkumy, považovat vomeronazální orgán za jakýsi "šestý smysl" obratlovců, zejména však hadů a ještěřů.

Vomeronazální orgán je párový, každá z částí je umístěna na jedné straně chrupavčité nosní přepážky. Velikost je závislá na stupni vývoje tohoto orgánu a také samozřejmě na velikosti těla. Určujícím faktorem pro velikost je také pohlaví-samci ho mají v průměru větší (Siegel, 1993).

Vomeronazální orgán u hadů ústí do ústní dutiny. Jeho stěny jsou vystlané řasnatým epitelem. Způsob spojení s mozkem je jedním ze znaků, jež prokazují jeho odlišnost a nezávislost na olfaktorickém systému. Je uskutečňováno prostřednictvím nervů: *nervus terminalis* a *nervus vomaronasalis*. *Nervus terminalis* je komplex nervů a nervových vláken, inervující vomeronazální orgán. Začíná u spodní části nosní dutiny, mimo oblast čichového epitelu, v prostoru, kde vzduch proudí i při velmi lehkém dýchání. Po průchodu stropem nosní dutiny vede do vývojově velmi starých struktur



Obr.č. 2: Struktura vomeronazálního orgánu (www.mojebiologie.cz)

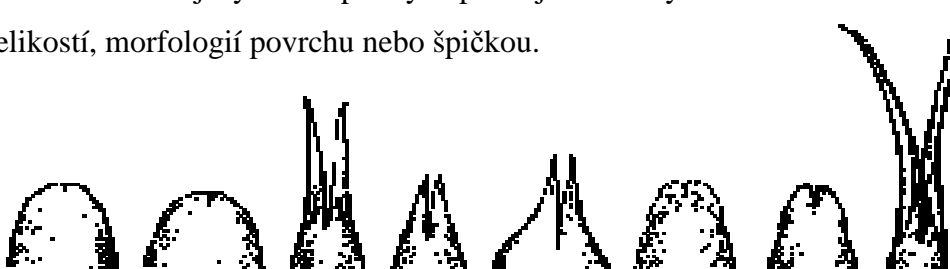
mozku, které jsou jiné než je normální čichový lalok. *Nervus terminalis* má ve svém průběhu gangliové buňky, jež jsou synapsemi napojeny na výběžky buněk vlastního vomeronazálního orgánu. Je přítomen u všech obratlovců, nezávisle na tom, zda mají vomeronazální orgán.

Nervus vomeralis vede po průchodu stropem nosní dutiny do párového čichového laloku (*bulbus olfactorius accesorius*). Odtud je ovlivňována funkce hypothalamu (Veselovský, 2001).

2.2.2. Rozeklaný jazyk

Důležitou součástí vomeronazálního orgánu u plazů je rozeklaný jazyk. Ten slouží jako sběratel a přenašeč zachycených pachů. Pohyby jazyku při „čichání“ lze zobecnit: nejdříve se rychle vymrští, pak sebou hýbe nahoru a dolů, stočí se a rychle zasune zpět. Rychlost je velmi vysoká. Na sliznici jazyku jsou poté z molekul těchto vzorků vytvořeny jejich vodné roztoky, a ty jsou předávány párovým výběžkům vomeronazálního orgánu. V detailech lze ale podle kmitání jazyku rozpoznat čeledě (Schwenk 1995). Při pokusech na varanu komodském se dokázalo, že špičky rozdvojeného jazyka se k sobě velmi těsně přibližují ale nikdy nedotknou. Předpokládá se, že to umožňuje plazům rozpoznat, z které strany podmět přichází (Markl 1994).

Variabilita jazyků u šupinatých plazů je velmi vysoká. Mohou se lišit tvarem, velikostí, morfologií povrchu nebo špičkou.



Obr.č. 3: Variabilita špičky jazyka u šupinatých plazů (*Squamata*), zleva doprava:

Sceloporus (Iguania), *Coleonyx* (Gekkonidae), *Cnemidophorus* (Teiidae), *Lacerta* (Lacertidae), *Bipes* (Amphisbaenia), *Scincella* (Scincidae), *Abronia* (Anguidae), *Varanus* (Varanidae). Kresba není v měřítku. (Schwenk, 1994)

2.2.3. Role vomeronazálního orgánu v životě plazů (*Reptilia*)

Rozpoznání chemických stop díky vomeronazálního orgánu dosáhlo vrcholu u šupinatých plazů (Squamata), z ještěřů nejvíce u varanů. Vomeronazální orgán druhotně chybí u dospělých krokodýlů – u mláďat je vyvinut (Crocodylia) a chybí také u želv.

Vomeronazální orgán hraje klíčovou roli v chování živočichů, zejména však v chování hadů a ještěřů. Schopnost následovat feromonové stopy je nezbytná pro jejich přežití, ať už mluvíme o pronásledování kořisti, hledání partnera či o mezidruhové komunikaci.

Díky těmto schopnostem se hadi stali předmětem různých druhů pokusů. Výzkumy se dělají na strukturu a reakce epitelových buněk (Wang a kol, 2002) ale i na etologické funkce tohoto orgánu. Nejvíce pokusů se dělá na feromonové stopy jedinců stejného druhu (Greene, 2001). Zde se testuje, jak jedinci reagují na pach stejného pohlaví či na pach opačného pohlaví.

Dalším typem pokusu je potrava. Zde se testuje určitá preference jedinců na danou potravu (Parker, 2006). Tento typ pokusu se zkoumá převážně na dospělých jedincích. V neposlední řadě se zkoumá reakce na pach predátora (Amo, 2004).

3. Metodika

Dospělé užovky pro tento pokus byly chyceny na lokalitách v okolí rybníků Mladohaklovský a Velký Vávrovský, naopak mláďata byla zapůjčena ze ZOO Ohrada v Hluboké nad Vltavou. Po odchyty dospělých užovek byli tito jedinci umístěni samostatně ve skleněných teráriích. V každém teráriu byla umístěna nádoba s vodou a jako substrát byla použita rašelina a zemina. Užovky byly chovány při pokojové teplotě se světelnou periodou dvanáct hodin. Během pokusu byly krmeny rybou, jednou týdně vždy po skončení pokusů. Pokusy probíhaly dvakrát týdně po pěti opakováních.

Mláďata užovek pocházejí z umělého chovu ze ZOO Ohrada a proto byla krmena pouze rybami. V průběhu pokusu byla mláďata chována samostatně v teráriích pouze s novinami a nádobou s vodou, se stejnou periodou svícení.

Pokusy probíhaly pomocí ypsilonového experimentálního zařízení, které bylo vyrobeno z plexiskla. Jeho vnitřní průměr byl 15cm.

Experimentální zařízení se skládalo z počátečního ramene dlouhého jeden metr, které se rozdvojilo pod úhlem 45°

ve dvě stejná ramena dlouhá jeden metr. Vnitřní povrch byl zdrsňen pomocí hrubého smirkového papíru, to umožňovalo lepší pohyb jedinců v bludišti. Na počáteční rameno byl připojen startovní plastový box s testovaným jedincem, a na konci rozdvojených ramen byly dány plastové boxy s vatou namočenou v dané potravě. Plastové boxy a experimentální zařízení šly ze shora odklopit, aby se mohly po každém pokusu jednoduše umýt a vyčistit.

Pokusy probíhaly následovně. Nejdříve byla užovka dána do startovního plastového boxu, který se připojil na počáteční rameno ypsilonového bludiště. Od té doby se stopoval čas. Na přivyknutí k prostředí měly užovky zvolený čas deset minut. Během této doby vylezly ze startovního boxu a plazily se bludištěm. Když během této doby nevylezly, čas se stopnul a užovka se vrátila zpět do terária.

Pro plazení v bludišti byl zvolen maximální čas patnáct minut. V průběhu této doby se užovky doplazily do boxu s preferovanou potravou.



Obr.č. 3: Ypsilonové experimentální zařízení

3.1. Rozdělení pokusů

Pokusy probíhaly ve dvou kategoriích: dospělí jedinci a mláďata. Dospělí jedinci byli tři a mláďat bylo pět. Každá skupina byla testována na tři typy pokusů. Každý typ pokusu se patnáctkrát opakoval u každého jedince. První typ pokusu bylo prázdné rameno a malá ryba. Za malou rybu byl použit kapr obecný (*Cyprinus carpio*). Jeho velikost byla zvolena tak, aby ho všichni jedinci mohli bez problémů požít. Tento typ pokusu byl zvolen pro otestování schopnosti užovek reagovat na potravu v ypsilonovém bludišti.



Obr.č. 4: kapr obecný (*Cyprinus carpi*)

Druhý typ pokusu byla malá a velká ryba. Za obě ryby byl použit kapr obecný (*Cyprinus carpio*) ve dvou různých velikostech. Malá ryba odpovídala velikosti z prvního typu pokusu, naopak velká ryba byla zvolena tak, aby ji nedokázaly užovky požít. Tento pokus měl prokázat, jestli užovky dokážou jen podle pachu poznat velikost ryby.

Třetí typ pokusu byla malá ryba a obojživelník. Za malou rybu byl použit stejný kapr obecný (*Cyprinus carpio*) jako v prvním typu pokusu. Jako obojživelník byl použit skokan zelený (*Rana esculenta*). Třetím typem pokusu se projevila potravní preference užovek pro obojživelníka či pro rybu.



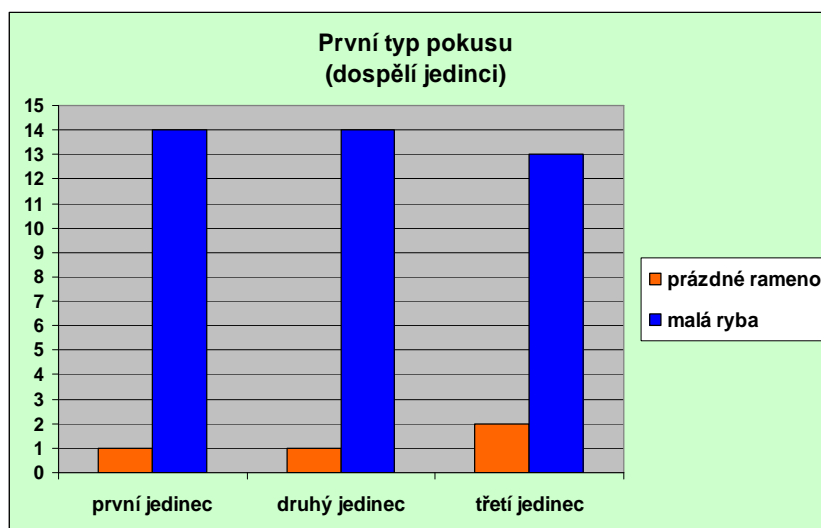
Obr.č. 5: skokan zelený (*Rana esculenta*)

Pokusy s dospělými jedinci probíhaly v listopadu a v prosinci, vždy v dopoledních hodinách. Pokusy s mláďaty probíhaly v lednu a v únoru také dopoledne. Pořadí pokusů bylo v obou kategoriích náhodné.

4. Výsledky

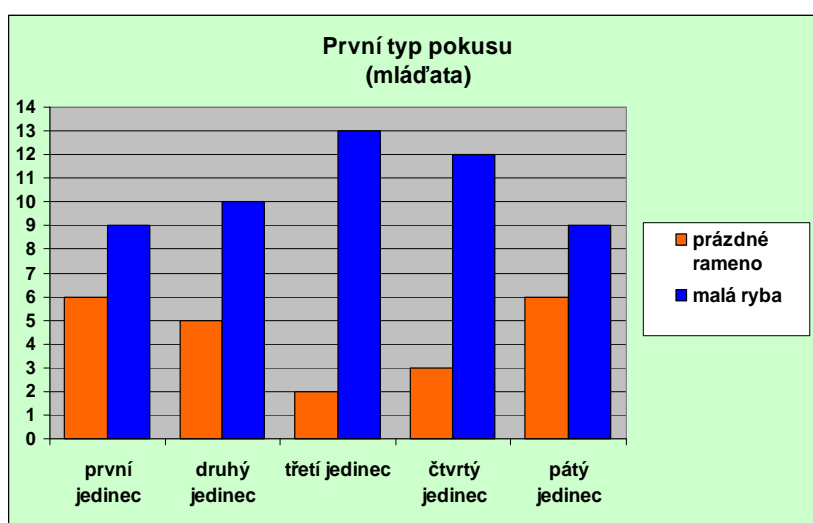
4.1. Prázdné rameno x malá ryba

V tomto pokusu dospělí jedinci téměř nereagovali na prázdné rameno. První i druhý jedinec preferoval prázdné rameno pouze jednou a třetí jedinec dvakrát. Výsledná data jsou znázorněna v následujícím grafu.



Graf č.1: Výsledky pro první typ pokusu u dospělých jedinců

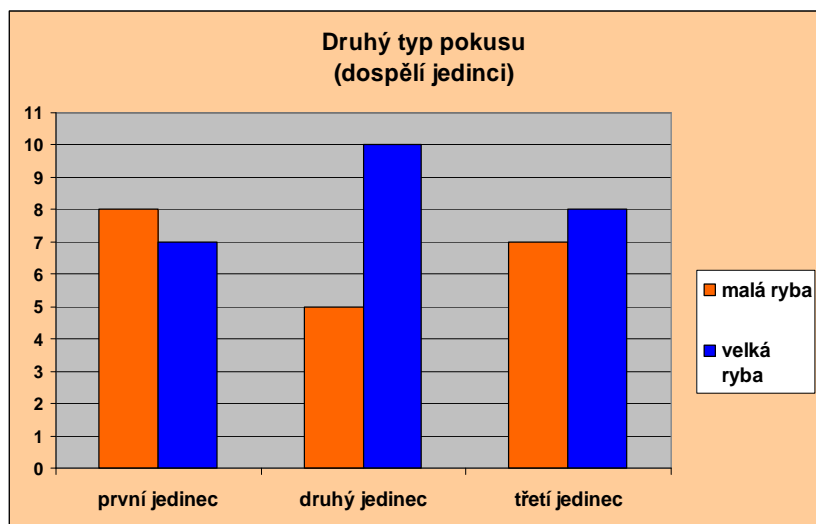
Naopak u mláďat nebyla preference pro malou rybu tak jednoznačná (viz. následující graf). První jedinec preferoval prázdné rameno šestkrát, druhý jedinec pětkrát, třetí jedinec dvakrát, čtvrtý jedinec třikrát a poslední jedinec šestkrát.



Graf č.2: Výsledná data pro mláďata v prvním typu pokusu

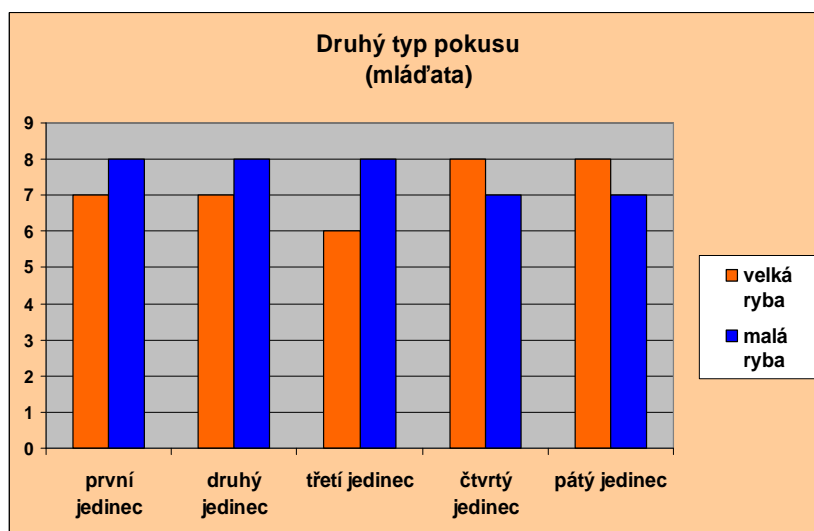
4.2. Malá ryba x velká ryba

V druhém pokusu pro dospělé jedince nebyla preference jednoznačná. Druhy potravy byly vyrovnané. Pouze druhý jedinec naznačuje preferenci pro velkou rybu.



Graf č.3: Výsledky pro dospělé jedince v druhém typu pokusu

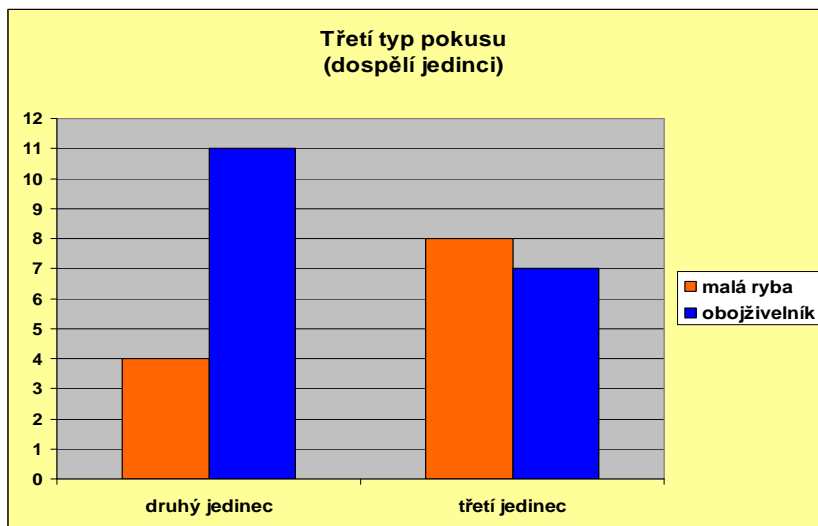
Mláďata se v tomto pokusu projevila stejně jako dospělí jedinci, málo preferující. U všech pěti mláďat byla preference pro malou či velkou rybu vyrovnaná.



Graf č.4: Porovnání výsledků mláďat pro druhý typ pokusu

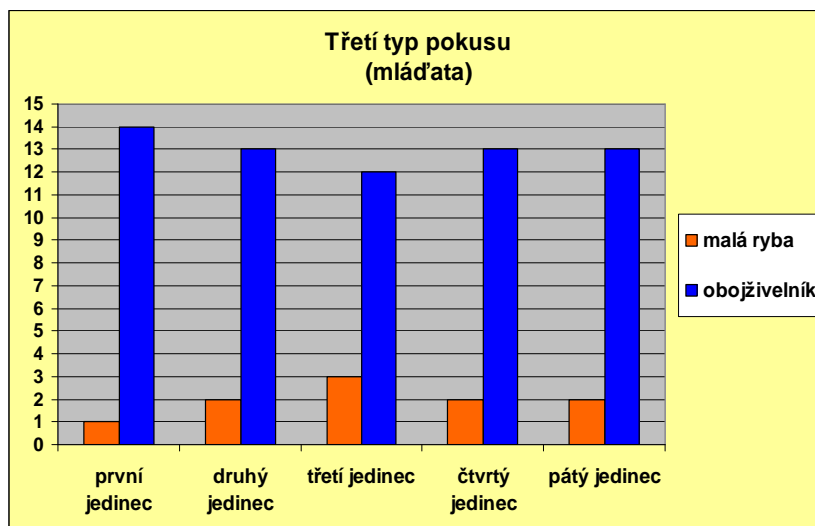
4.3. Malá ryba x oboživelník

V tomto pokusu byly testováni pouze dva dospělí jedinci. Bohužel první jedinec uhynul. Druhý jedinec naznačuje preferenci pro oboživelníka, u třetího jedince byly preference vyrovnané.



Graf č.5: Výsledky pro třetí typ pokusu u dospělých jedinců

Naopak u mláďat byly preference jednoznačné, téměř vždy preferovala oboživelníka.



Graf č.6: Výsledky preferencí u mláďat v třetím typu pokusu

5. Diskuze

Dosavadní práce na rozpoznání chemických stop u hadů se zabývaly většinou jen dospělými jedinci. Jednalo se o rozpoznání preferované potravy díky chemické stopě (Greeless, 2005) nebo rozpoznání stopy jedince opačného pohlaví (Greene, 2001).

V této práci jsem testovala jak dospělé jedince, tak i mláďata. Dospělí jedinci byli pouze tři a ti vyšli jen málo selektivní. Jen v třetím pokusu dospělý jedinec číslo dvě (samice) naznačuje preferenci pro obojživelníka (*Rana esculenta*). Naopak v experimentu z jižní Itálie měli dospělí jedinci rozdílné preference. U dospělých jedinců vyšla preferovaná potrava jiná u samic a jiná u samců. Potrava samic obsahovala 9% ryb a 83% obojživelníků, u samic se jednalo většinou o ropuchu (*Bufo bufo*). U ropuch se jednalo z 91% o samce. Naopak samčí potrava obsahovala 19% ryb a 80% obojživelníků. U samců se nejednalo o ropuchu (*Bufo bufo*) ale jednalo se o různé druhy skokanů (*Rana*). Zbytek potravy tvořily ještěrky, hlodavci atd. (Fillipi a kol., 1996).

Tyto rozdíly v potravě jsou způsobeny pohlavním dimorfizmem u užovky (Madsen, 1983). Samice dorůstají do větších velikostí. Toto potravní rozdělení naznačuje i Gregory (2004) na populaci z jihovýchodní Anglie, kde samice měly v potravě zahrnuté i ptáky, na rozdíl od samců kteří měli v potravě jen obojživelníky a ryby.

Potrava užovek obojkových (*Natrix natrix*) je velmi variabilní i díky prostředí ve kterém žijí. Například potravní spektrum jedinců z Bulharska tvořila rybí potrava podíl pouze 4,1% (Beškov a Duškov, 1981). Naopak u užovek obojkových vázaných na mořské břehy tvoří ryby převážnou část potravy (Andrén a Nilson, 1981).

Dospělí jedinci z mé práce pocházejí z oblasti z okolí rybníků Mladohaklovský a Velký Vávrovský. V této lokalitě blízko Českých Budějovic je převaha ryb než obojživelníků. Tato převaha je způsobena změnou krajiny lidskou činností. Díky těmto okolnostem se dala předpokládat u dospělých jedinců preference chemické stopy kapra obecného (*Cyprinus carpio*), který je více dostupný v dané lokalitě. Preferenci pro obojživelníka naznačuje pouze druhý jedinec (viz graf č.5).

Další část potravy dospělých jedinců tvoří jiní plazi (ještěrky, hadi), drobní savci (např. hraboši, hryzci, mláďata veverek atd.), ptačí mláďata a ptačí vejce (Bruck, 1970, Kabisch 1978). Význam těchto složek potravy je malý, ale může stoupnout při nedostatku obojživelníků či ryb. Příkladem může být populace užovek obojkových

z Bukoviny, kde tvořily ještěrky 77% potravy (Baruš a Oliva, 1992). U populace užovek obojkových (*Natrix natrix*) z Anglie se mění potravní spektrum od obojživelníků k drobným savcům (Spellerberg a Phelps, 1977). Na ostrově Milós loví převážně ještěrky, gekony a savce (Kratzer, 1974). Tato dieta je způsobena periodicky vysychajícími vodami.

Mlád'ata v tomto pokusu vyšla velmi selektivní. Jednoznačně dávala přednost chemické stopě obojživelníka (viz graf č.6). Změnu potravní preference v průběhu ontogeneze v tomto druhu naznačuje i práce od Filippi (1996). Potrava mlád'at se skládala z 30,8% pulců, 53,8% čerstvě metamorfovaných žab, 3,8% malých žab a z 11,6% dospělých *Rana italica* (Filippi a kol, 1996). Změnu preferované potravy v průběhu ontogeneze se projevila i v populaci užovek obojkových (*Natrix natrix*) z centrální části Itálie (Luiselli a Rugiero, 1991) a také v populaci z italských Alp (Luiselli a kol., 1996). V těchto prezentovaných pracích mlád'ata jednoznačně preferovala obojživelníky. Naopak dospělí jedinci měli větší zastoupení ryb v potravě.

Další druh, u kterého byla zjištěna potravní preference v průběhu ontogeneze, je druh z čeledi užovkovitých (Colubridae) *Regina alleni*. Tento druh má za potravu pouze bezobratlé, nicméně mlád'ata se živí garnáty a vážkami a dospělí jedinci loví pouze raky (Fodgen, 1997).

Všechny uvedené práce o mlád'atech byly však prováděny na jedincích z přírody. Já jsem v této práci měla možnost testovat mlád'ata užovky obojkové (*Natrix natrix*) z umělého chovu, kde se krmily pouze rybami. Je tedy o to víc zajímavé, že mlád'ata dávala přednost jim neznámému pachu obojživelníka.

Experiment s uměle chovanými mlád'aty provedl Burghardt (1968). Testoval tři druhy užovek (*Natrix sipedon sipedon*, *Regina septemvittata*, *Regina grahami*) ze stejné čeledi. Tato práce prokázala rozdílné potravní preference mlád'at v této čeledi. První druh (*Natrix sipedon sipedon*) preferoval výhradně chemickou stopu žáby a naopak druhý a třetí druh preferovaly chemickou stopu raka.

Jednoznačné zvolení chemické stopy obojživelníka mlád'aty napovídá o jejich potravě ve volné přírodě. Vylíhlá mlád'ata měří 15-20cm, proto není pro ně jednoduché ulovit si potravu. Při takovéto velikosti se jeví jako nejlepší potrava pulci. Jejich energetická hodnota není zanedbatelná a hlavně nikdy nenajdeme jen jednoho pulce. Vždy když najdeme jednoho, v blízkosti jich je schovaných víc. Další výhodou je, že jsou nejhojnější, když se líhnou užovky. Je otázka, jestli dospělá žába zanechává stejnou

chemickou stopu jako pulec. Jestli ano, můžeme říci, že mláďata užovky obojkové v přírodě jednoznačně preferují pulce či čerstvě metamorfované žáby.

Rozpoznání velikosti potravy podle chemické stopy naznačuje pouze dospělý jedinec číslo dvě (viz graf č. 3). Jednalo se o největšího jedince, to naznačuje preferenci pro velikostně větší kořist. Vyhledávání větší kořisti souvisí s množstvím energie vydané k jejímu ulovení. Množství vydané energie na ulovení malé potravy je mnohem větší než energetický zisk získaný z takovéto potravy. Díky této rovnici existují druhy hadů, které v dospělosti přestávají žrát malou potravu a zaměřují se jen na velkou (Seigel a Collins, 1993). Příkladem této potravní preference mohou být tři druhy z čeledi korálovcovitých: *Notechis scutatus*, *Pseudechis porphyriacus*, *Austrelabs labialis* (Shine, 1977). Všechny tři druhy po dosažení určité velikosti přestaly jevit zájem o malou potravu. Nicméně je mnoho druhů, které takovou potravní preferenci nemají (Seigel a Collins, 1993).

6. Závěr

Cílem této práce bylo zjistit potravní preference užovky obojkové (*Natrix natrix*) jakožto mláděte a dospělého jedince. Následně tyto zjištěná data porovnat a zjistit jak moc se od sebe liší či jak moc jsou stejné. Díky třem typům pokusů byly zjištěny tyto skutečnosti:

- Možnost prokázání potravních preferencí pomocí ypsilonového experimentálního zařízení
- Dospělí jedinci jen málo preferují
- Mláďata více selektivní výběr potravy
- Nerozeznání velikosti potravy podle chemické stopy

7. Literatura

Amo L., López P., Martín J. 2004. Wall lizard combine chemical and visual cues of ambush snake predators to avoid overemating risk inside refuges. *Animal Behaviour*. 67. 674-653

Andrén C. a Nelson G. 1981. Gotlands reptiler och amfibier. Fauna och flora. Stockholm. 76. 105-106

Baruš V., Oliva O. a kol. 1992. Plazi *Reptilia*. Nakladatelství Československé akademie věd. Praha

Beškov V. a Duškov D.T. 1981. Materiali po batrachofagijata i cherpETFofagijata v Bagarija. *Ekologija*. Sofia. 9. 43-50

Bruck J. 1964. Loví užovka obojková (*Natrix natrix*) ptačí mlád'ata z hnízd ptactva hnízdícího na stromech?. *Živa*. Praha.

Burghardt G.M. 1968. Chemical preference studies on newborn snake of three sympatric species of *Natrix*. *Copeia*. 4. 732-737

Diesener G. a spol. 2003. Oboživelníci a plazi. Euromedia Group k.s. Praha

Filippi E., Capula M., Luiselli L., Agrimi U. 1996. The prey spectrum of *Natrix matrix* (LINNAEUS, 1758) and *Natrix tessellata* (LAURENTI, 1768) in sympatric populations.

Herpetozoa 8 (3/4).155 -164

Fodgen M. a Fodgen P. 1997. Snake. The Regent sof the University of Kalifornia

Greene M.J., Stark S.L., Mason R.T. 2001. Pheromone Trailing Behavior of the Brown Tree Snake, *Boiga irregularis*. *Journal of Chemical Ecology* 27 (11): 2193-2201.

Gregory P.T., Isaac L.A. 2004. Food Habits of the Grass Snake in Southeastern England: Is *Natrix natrix* a Generalist Predator?. *Journal of Herpetology*. 38. 88-95

Kabisch K. 1999. *Natrix natrix* Linnaeus, 1758-Ringelnatter.-In: Bohme: Handbuch der Reptilien und Amphibien Europas, Schlagen II, Wiebelsheim, 512-580

Kratzer H. 1974. Beobachtungen über den Nahrungserwerb bei der Milos-Ringelnatter (*Natrix natrix schweizeri*) Salamandra. Frankfurt a. M. 10. 80-81

Kreiner G. 2007. The snakes of Europe. Edition Chimaira. Frankfurt

Luiselli L. a Rugiero L. 1991. Food niche partitioning by water snakes (genus *Natrix*) at a freshwater environment in central Italy.- *J. Freshwater Eco!.*, LaCrosse Wisconsin; 6:439-444.

Luiselli L., Capula M., Shine R. 1996. Reproductive biology and ecology of grass snakes, *Natrix natrix* (Colubridae) in the Italian Alps.- *J.Zool.*, London; 240

Madsen T., 1983. Growth rates, maturation and sexual size dimorphism in a population of Grass Snakes *Natrix natrix*, in southern Sweden. *Oikos* 40. 277-282

Parker M.R., Kardong K.V. 2006. The role of airborne and substrate cues from non-venomated mice during rattlesnake (*Crotalus oreganus*) post-strike trailing. *Herpetologica*. 62. 349-356

Seigel, R., Collins, J., Novak, S. (Eds.) Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. McGraw-Hill, New York, USA

Seigel, R., Collins, J., Novak, S. (Eds.). 1993. Snakes: Ecology and Evolutionary Biology. McGraw-Hill, New York, USA

Shine R. 1977. Habitats, diets, and sympatry in snakes: A study from Australia. *Can. J. Zool.* 55. 1118-1128

Schwenk K. 1995. Of tongues and noses: chemoreception in lizards and snakes. University of Connecticut, U-43, Storrs, CT 06269-3043, USA

Schwenk K. 1994. Why Snakes Have Forked Tongues. *Science*. 263. 1573-1577

Spellerberg I.F. a Phelps T.E. 1977. Biology, general ecology and behaviour of the snake, *Coronella austriaca* Laureáti. *Biol. J. Linnean Soc.* 9. 133-134

Sternfeld R. 1992. Die Reptilie und Amphibien Mitteleuropas. Verlag von Quelle-Mayer. Leipzig

Veselovský Z., 2005. Etologie Biologie chování zvířat. Academia. Praha

Wang D., Chen P., Martinez-Marcos A., Halpern M., 2002. Immunohistochemical identification of components of the chemoattractant signal transduction pathway in vomeronasa bipolar neuron of garter snakes. *Brain Research* 952, 146-151