

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

Studijní program: B4106 Zemědělská specializace

Studijní obor: Biologie a ochrana zájmových organismů

Katedra: Katedra biologických disciplín

Vedoucí katedry: doc. RNDr. Ing. Josef Rajchard, Ph.D.

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Morfometrická analýza pohlavních rozdílů

chameleona *Rhampholeon brevicaudatus*

Vedoucí bakalářské práce: Mgr. Michal Berec, Ph.D.

Autor bakalářské práce: Daniel Vik

České Budějovice, duben 2016



Prohlášení:

Prohlašuji, že svoji bakalářskou práci jsem vypracoval samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. 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 (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

Datum:

Podpis:

Poděkování

Na tomto místě bych chtěl poděkovat především svému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Michalu Berecovi Ph.D. za užitečné rady, ochotu, vstřícnost a trpělivost se kterou mi pomohl dovést mou bakalářskou práci až do konce. Poděkování patří také panu Michaelovi Bauerovi za umožnění měření. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Kateřině Kucírkové za vstřícnost a morální podporu při psaní této práce. V neposlední řadě bych chtěl poděkovat své rodině a přítelkyni za podporu během studia.

Abstrakt

V poslední době se stává velmi populárním chov takzvaných trpasličích chameleonů (rody *Brookesia*, *Rhampholeon* a *Rieppeleon*), zejména pro jejich velikost a také velmi zajímavý vzhled, který je přesným opakem velkých barevných chameleonů (např. rodu *Furcifer*). Nejběžnějším chovancem ze skupiny těchto trpasličích chameleonů je právě brokesie krátkoocasá (*Rhampholeon brevicaudatus*). Velkým problémem většiny chovatelů je však determinace pohlaví u těchto trpasličích chameleonů. Tato práce má za cíl přiblížit problematiku sexuálního dimorfismu u těchto trpasličích chameleonů. Sexuální dimorfismus se u těchto chameleonů projevuje delším a širším ocasem samců díky hemipenisovým kapsám. Tyto hemipenisové kapsy jsou dobře viditelné, proto se u těchto chameleonů dá pohlaví dobře rozeznat. Mezi další zjištěné rozdíly patří delší, širší a vyšší hlava samců a delší kosti končetin, jak humerus, tak femur.

Klíčová slova: Chameleon, sexuální dimorfismus, morfometrie

Abstract

In recent years, it is becoming a very popular breed of so-called dwarf chameleons (*Brookesia* genera , *Rhampholeon* and *Rieppeleon*), especially for their size and also very interesting look that is the exact opposite of big colorful chameleons (genus *Furcifer*). The most common species from these dwarfs chameleons is *Rhampholeon brevicaudatus* . A major challenge for most breeders , however, the sex determination in these dwarf chameleons . This work aims to bring the issue of sexual dimorphism in these dwarf chameleons. Sexual dimorphism in these chameleon show to a longer and wider tail males due reproduction organs in hemipenes pockets. These hemipenes pockets are clearly visible. Among other differences identified are longer, wider and taller head of males and long bones of the limbs, as humerus and femur of males.

Keywords: Chameleon, sexual dimorphism, morphometric analysis

Obsah

1 ÚVOD	- 9 -
2 LITERÁRNÍ REŠERŠE	- 10 -
2.1 Sexuální dimorfismus u ještěřů	- 10 -
2.1.1 Hřebený a krční laloky.....	- 10 -
2.1.2 Celková velikost a tvar hlavy.....	- 10 -
2.2.1 Rohy, rostrální výrůstky a ostruhy.....	- 11 -
3 METODIKA	- 15 -
3.1 Popis studovaného druhu.....	- 15 -
3.1.1 Systematika.....	- 15 -
3.1.2 Sexuální dimorfismus trpasličích chameleonů	- 15 -
3.1.3 Brokesie krátkoocasá (<i>Rhampholeon brevicaudatus</i>).....	- 15 -
3.2 Materiál	- 17 -
3.3 Vlastní metodika.....	- 18 -
3.3.1 Celková délka	- 18 -
3.3.2 Délka těla	- 18 -
3.3.3 Výška hlavy	- 18 -
3.3.4 Šířka hlavy	- 18 -
3.3.5 Délka ocasu.....	- 18 -
3.3.6 Šířka ocasu za kloakou	- 19 -
4 VÝSLEDKY	- 20 -
4.1 Vlastní výsledky	- 20 -
4.2.1 Délka těla	- 21 -
4.2.2 Celková délka	- 22 -
4.2.3 Délka hlavy	- 23 -
4.2.4 Výška hlavy	- 24 -

4.2.5 Šířka hlavy	- 25 -
4.2.6 Délka ocasu.....	- 26 -
4.2.7 Šířka ocasu.....	- 27 -
4.2.8 Délka humeru.....	- 28 -
4.2.9 Délku femuru	- 29 -
5 DISKUSE.....	- 30 -
6 ZÁVĚR	- 32 -
7 ZDROJE.....	- 33 -

1 ÚVOD

Trpasličí chameleoni z rodů *Brookesia*, *Rhampholeon* a *Rieppeleon* jsou pravým opakem typických velkých barevných chameleonů z rodu *Furcifer*, *Chamaeleo* a dalších. Byť jsou většinou velcí jen několik centimetrů a nenápadně hnědí nebo olivově zelení, svou krásou, rozmanitostí a schopností adaptace hravě dohání i velké druhy chameleonů. Tito chameleenci obývají křovinná patra horských lesů Afriky a Madagaskaru, což má z hlediska chovatelství několik výhod. Díky své velikosti a biotopu jim stačí terárium menších rozměrů a díky klimatu, které panuje v jejich biotopu, není třeba terárium vytápět a ke zdárnému chovu a odchovu stačí jen pokojová teplota. Tyto vlastnosti je činí velmi zajímavými pro mnohé chovatele, kteří z jakýchkoliv důvodů nemohou nebo nechtějí chovat velké chameleony. Vzhledem k tomu, že ke každému chovu patří i touha po rozmnožení chovných zvířat, je velmi důležité správně určit pohlaví. U velkých chameleonů, často vybavených rohy nebo rostrálními výrůstky se pohlaví pozná celkem snadno, ale těchto chameleonek velkých většinou 4-5 centimetrů může být určení pohlaví problém. Sexuální dimorfismus se u chameleonů v nějaké formě projevuje vždy a cílem této práce je zjistit, jak se projevuje u tohoto druhu.

Cíl práce:

Cílem mé práce bylo změřit vybrané tělesné rozměry chameleonů druhu *Rhampholeon brevicaudatus* a na základě tohoto měření a následného statistického vyhodnocení určit rozdíly mezi samci a samicemi.

2 LITERÁRNÍ REŠERŠE

2.1 Sexuální dimorfismus u ještěřů

Sexuální dimorfismus se u ještěřů projevuje skoro ve všech případech, výjimku tvoří většina druhů scinků. Větší rozmnožovací ústrojí samců se vždy musí nějakým způsobem projevit na morfologii. Sekundární sexuální znaky se objevují jen u některých druhů ještěřů. Někdy v nápadné formě laloků a hřebenů u některých druhů leguánů, jindy je rozdílem jen velikost samce oproti samici a u některých druhů ještěřů jsou jediným rozdílem zvětšené hemipenisové kapsy.

2.1.1 Hřebený a krční laloky

Různé dorsální hřebený na hřbetech jsou výsadou především leguánů (Iguanidae) a agam (Agamidae), (Janitzki, 2010; Wotherspoon, 2011). Samci některých druhů leguánů mají navíc výrazné krční laloky, kterými imponují samicím. Ještě o krok dále jsou anolisové, drobní leguánci, kteří mají vytvořený zvláštní roztažitelný hrdelní lalok (Townsend, 2011).

2.1.2 Celková velikost a tvar hlavy

U některých ještěřů hraje klíčovou roli při určování pohlaví celková velikost a mohutnost zvířete. Samci jsou celkově větší a mají delší a mohutnější hlavy než samice. Tento znak se nejvíce projevuje u tejoyitých ještěřů (Teidae), varanů (Varanidae) a ještěřek (Lacertidae), (Cox, 2007).

U většiny ještěřů jsou samci delší než samice. U anolisů (*Anolis*), leuánů rodu *Tropidurus*, mořského leguána druhu *Amblyrhynchus cristatus* a varanů (*Varanus*) jsou samci až o 50% delší než samice (Cox, 2007)

Tejoyití ještěři (Teidae) nahrazují v neotropické oblasti chybějící varany. Obyvají podobné ekologické niky a některé druhy jsou velcí predátoři stejně jako varani v Africe nebo Asii (Cox, 2007). Dá se tedy očekávat, že se dimorfismus bude projevovat podobně jako u varanů. U tejoyitých jsou samci druhů *Ameiva ameiva* a *Cnemidophorus tigris* výrazně mohutnější a mají širší hlavy (Anderson et al., 1990).

Sexuální dimorfismus u varanů se projevuje podobně jako u velkých tejų (r. *Tupinambis*). Situace je dána konvergencí obou rodů. Velcí tejoyé zabírají podobnou ekologickou niku v neotropické oblasti, kde varani chybí (Anderson et al., 1990).

Pohlavní dimorfismus tedy na první pohled není příliš zřetelný, ale když má člověk tato zvířata lidově řečeno nakoukaná, není problém určit pohlaví pouhým pohledem. Samice mívají kratší a mohutnější hlavu než samci (Dostrašilová, ústní sdělení). Ve svém chovu jsem měl několik párů varanů stepních (*Varanus exanthematicus*) a jak lze vidět na obrázku č. 1, dimorfismus se projevoval odlišným tvarem hlavy a problém s určením pohlaví nebyl ani u mláďat.



Obr.č.1: Odlišný tvar hlavy u varanů stepním (*Varanus exanthematicus*), vlevo samec, vpravo samice

2.2.1 Rohy, rostrální výrůstky a ostruhy

Rohy jsou dominantou některých pravých chameleonů, například druhu *Trioceros jaksonii* (Da Silva, 2014; Nečas, 2003). Samci mají velké rohy, zatímco samice mají jen malé růžky nebo rohy nemají žádné. Proto nebývá problémem rozlišit na první pohled samce od samice.

Velmi podobná situace je i u rostrálních výrůstků. Zatímco samci je mají mohutné, samice nemají žádné.

Dalším velmi výrazným znakem jsou ostruhy na zadních končetinách (obrázek č. 2). Typické například pro chameleony jemenské (*Chamaeleo calyptratus*), (Nečas, 2003). Samci už od narození mají viditelné ostruhy na zadních končetinách a je to jeden z klíčových znaků rozpoznávání pohlaví u mláďat.



Obr.č. 2: Ostruha na zadní končetině samce chameleona jemenského (*Chamaeleo calyptratus*) (Foto: Daniel Vik)

U pravých chameleonů (rody *Bradypodion*, *Calumma*, *Chamaeleo* a *Furcifer*) se pohlavní dimorfismus projevuje velmi výrazně a většinou nebývá problémem na první pohled rozlišit samce od samice (Tilbury, 2009). Napříč jednotlivými druhy se dá říci, že samci jsou obecně větší a barevnější a pokud druh disponuje nějakou ozdobou v podobě rohů (např. *Trioceros jaksonii* na obrázku č. 3) nebo různých výrůstků (*Bradypodion fisheri* na obrázku č. 4 a 6), jsou to právě samci, kteří tento externí znak mají (Da Silva, 2013; Eckhardt, 2012).



Obr.č.3: Samec chameleona druhu *Trioceros jacksonii* s výraznými rohy (foto Daniel Vik).



Obr.č.4: Samec chameleona druhu *Bradypodion fisheri* s výrazným rostrálním výrůstkem (foto Daniel Vik).



Obr.č.5: Vybarvená samice druhu *Rampholeon acuminatus* (foto Daniel Vik).



Obr.č.6: Samec chameleona druhu *Rhampholeon spinosus* s výraznými rostrálními výrůstky a drobnými růžky (foto Daniel Vik).

3 METODIKA

3.1 Popis studovaného druhu

3.1.1 Systematika

Chameleony (Chamaeleonidae) můžeme rozdělit na dvě velké skupiny, na takzvané pravé chameleony a na nepravé chameleony. Sexuální dimorfismus se projevuje u obou těchto skupin. U každé však trochu jiným způsobem. Mezi pravé chameleony (podčeleď Chamaeleoninae) řadíme rody *Archaius*, *Bradypodion*, *Calumma*, *Chamaeleo*, *Furcifer*, *Kinyongia* a *Nadzikambia*. Do rodu *Chamaeleo* patří dva podrody *Chamaeleo* a *Trioceros*.

Nepravé chameleony dělíme na rody *Brookesia*, *Palleon*, *Rhampholeon* a *Rieppeleon* (Uetz a Hošek 2016).

3.1.2 Sexuální dimorfismus trpasličích chameleonů

U nepravých chameleonů je situace s pohlavním dimorfismem diametrálně odlišná než u pravých chameleonů. Projevuje se také velmi výrazně, ale poznat samce od samice je už trochu složitější, někdy je pro stoprocentní určení nutné mít obě zvířata vedle sebe. Dimorfismus se projevuje také jinak než u pravých chameleonů. Zatímco u pravých chameleonů jsou většinou ti větší a barevnější jedinci samci, u nepravých chameleonů panuje situace opačná. Větší a barevnější jsou zde samice (obr.č. 5). Nasální výrůstky i zde zůstávají záležitostí samců. Nejspolehlivějším znakem jak u těchto trpasličích chameleonů určit pohlaví je kořen ocasu. U samců jsou totiž velmi patrné hemipenisové kapsy

3.1.3 Brokesie krátkoocasá (*Rhampholeon brevicaudatus*)

Brokesie krátkoocasá (*Rhampholeon brevicaudatus* syn. *Rieppeleon brevicaudatus*) je druh zařazen v čeledi Chamaeleonidae, podčeledi Brokesiinae (Townsend, 2002). Celkem nedávno byl tento druh řazen do rodu *Rhampholeon* (Matthee, 2004), ale po revizi taxonomie byl přerazen spolu s typovými druhy *R. kerstnii* a *R. brachyurus* do rodu *Rieppeleon* (Böhme, 2009). Kromě fylogeneze se oba rody liší i morfologicky, především absencí rostrálních výstupků u rodu *Rieppeleon* (Böhme, 2009). V době zadání této práce nebyla systematika úplně sjednocena, proto zde uvádím obě jména jako synonyma, ale dále bude využíváno pojmenování *Rhampholeon* (Böhme, 2009).

Brokesie krátkoocasá se od ostatních druhů tohoto rodu odlišuje zvláštním seskupením šupin na spodní čelisti (obrázek č. 7; Böhme, 2009).



Obr.č. 7: Dobře patrný výrůstek na spodní čelisti typický právě pro druh *Rhampholeon brevicaudatus* (Foto Daniel Vik).

Jde o nejčastěji chovaného zástupce ze skupiny nepravých chameleonů a to především ze dvou důvodů (1) jde o druh chameleona, který se poměrně snadno rozmnožuje a (2) ze všech běžně dostupných nepravých chameleonů je nejméně náročná na chov.

Většina z těchto chameleonů pochází z horských lesů Afriky, kde dochází k výrazným nočním poklesům teplot, které tito chameleoni nezbytně potřebují. Brokesie krátkoocasá však pochází z okrajů nížinných lesů severovýchodní Tanzanie, kde dochází k minimálním výkyvům teplot. V těchto oblastech obývá nižší vegetační patra, maximálně do 1 metru výšky (Mariaux, 2006). Pro úspěšný chov jsou tedy potřeba noční poklesy teploty na 20 °C. U některých druhů jsou pak nutné noční poklesy až na 15°C, což je pro mnohé chovatele nemožné, obzvlášť v parných létech (Krchov, ústní sdělení). Brokesie krátkoocasá dorůstá maximální délky až 8 cm , běžně však okolo 5-6 cm. Rozmnožují se oviparně, v jedné snůšce bývá 2-6 vajec, délka gravidity je okolo 30 dnů a délka inkubace zpravidla 35-40 dnů (Nečas a Schmidt, 2004).

Ve srovnání s pravými chameleony, kteří mají vysoce rozvinutou schopnost barvoměny, působí brokesie velmi nenápadně. Jsou zbarveny většinou od hnědé přes šedou až po olivově zelenou. Někteří jedinci mají na těle světlý pruh. I schopnost barvoměny je omezená. Brokesie dokáží většinou jen zesvětlát, popřípadě ztmavnout, což má za následek zvýraznění kresby (www.reptarium.cz). Toto zbarvení má imitovat suché listí (obr.č. 8), proto v případě ohrožení tito chameleoni spadnou s větve a předstírají spadlý list. (Oshea, 2005)



Obr. č. 8: Mimikry brokesie krátkocasé (*Rampholeon brevicaudatus*), (foto Daniel Vik).

3.2 Materiál

Celkem bylo změřeno 50 jedinců druhu *Rampholeon brevicaudatus*, z toho 25 samců a 25 samic. Všichni měření jedinci byli plně dospělí. Původním záměrem bylo změřeni celkem 100 jedinců, ale největší zahraniční importér tohoto druhu chameleonů ukončil v průběhu měření svou činnost a nebylo tedy možné měření dokončit. Z tuzemských importérů mi neumožnil měření žádný.

3.3 Vlastní metodika

Při stanovení metodiky měření jsem vycházel ze studie, jejímž autorem byl Eckhardt (2012). Metodika byla po konzultaci s vedoucím práce upravena pro druh *Rhampholeon brevicaudatus*.

Měřil jsem digitálním posuvným měřítkem s přesností na 0,01 mm.

Pro stanovení byl použit program STATISTICA. Jako test jsem použil analýzu kovariance, kdy jako proměnná byla vybrána měřená veličina, jako faktor bylo vybráno pohlaví a jako kovariáta byla vybrána celková délka těla. Hladina významnosti testu byla $p = 0,05$. H_0 = Samci a samice chameleona druhu *Rhampholeon brevicaudatus* se od sebe morfologicky neliší.

Jako test byla použita analýza kovariance (ANCOVA) a jako kovariáta byla zvolená délka těla, aby došlo k vyloučení zkreslení výsledků díky různě velkým jedincům.

Před každým měřením byl jedinec vypalpován. Palpace se provádí vymáčknutím hemipenisových kapes směrem ke kloace. Samci lze touto metodou vytlačit hemipenisy, u samic vyleze jen část kloaky. Tato metoda je velmi přesná, ale musí jí provádět zkušený člověk, jinak může zvířeti ublížit.

3.3.1 Celková délka

Měří se celková délka těla od rostra, po konec ocasu.

3.3.2 Délka těla

Měří se délka těla od konce hlavy po kloaku.

3.3.3 Výška hlavy

Měří se výška hlavy v nejvyšším místě.

3.3.4 Šířka hlavy

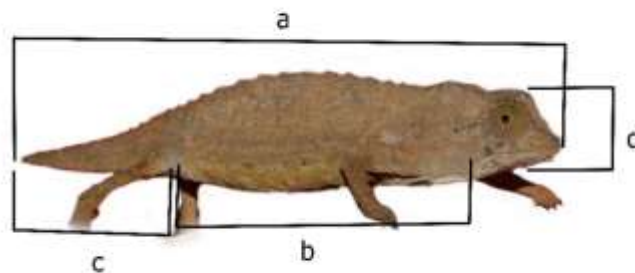
Měří se celková šířka hlavy v nejširším místě.

3.3.5 Délka ocasu

Měří se celková délka ocasu od kloaky po konec ocasu. Samci mívají delší ocas, než samice.

3.3.6 Šířka ocasu za kloakou

Zde se měří šířka ocasu za kloakou. Výrazným pohlavním znakem jsou hemipenisové kapsy, které jsou u samců velmi mohutné.



Obr.č.9: Některé z měřených údajů: **a)** celková délka, **b)** délka těla, **c)** délka ocasu, **d)** výška hlavy (Foto a grafika: Daniel Vik).

4 VÝSLEDKY

4.1 Vlastní výsledky

V tabulce č. 1 vidíme shrnutí všech statistických výsledků. Z hodnot lze vyčíst, že dimorfismus se projevuje ve všech faktorech kromě délky těla.

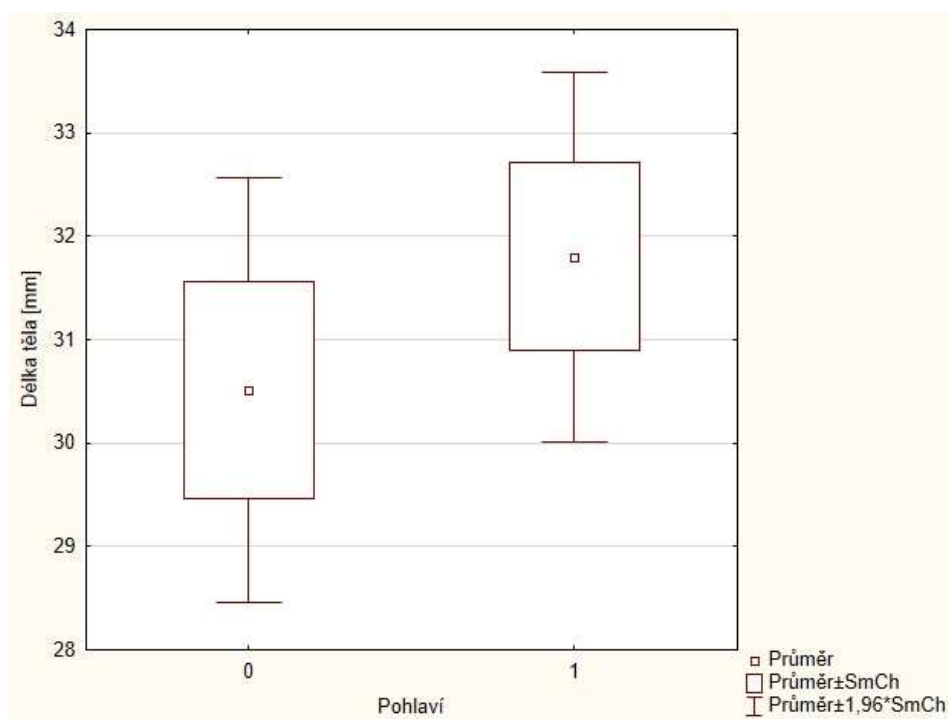
Tab.č.1: Shrnutí výsledků statistického zhodnocení

Délka těla	t-test	30,51	31,80	5,23	4,57	0,36
Délka hlavy	ANCOVA	13,56	15,62	1,59	1,75	<0,01
Výška hlavy	ANCOVA	9,31	9,93	1,06	1,00	<0,05
Šířka hlavy	ANCOVA	7,64	8,29	0,86	1,11	0,03
Délka ocasu	ANCOVA	9,66	14,33	1,32	1,60	<0,01
Šířka ocasu	ANCOVA	3,17	4,01	0,47	0,56	<0,01
Humerus	ANCOVA	7,31	8,40	0,87	1,28	<0,01
Femur	ANCOVA	8,46	9,69	1,34	1,44	<0,01

4.2.1 Délka těla

Statistické zhodnocení prokázalo, že délka těla není průkazný dimorfní znak. Hodnota $p=0,36$

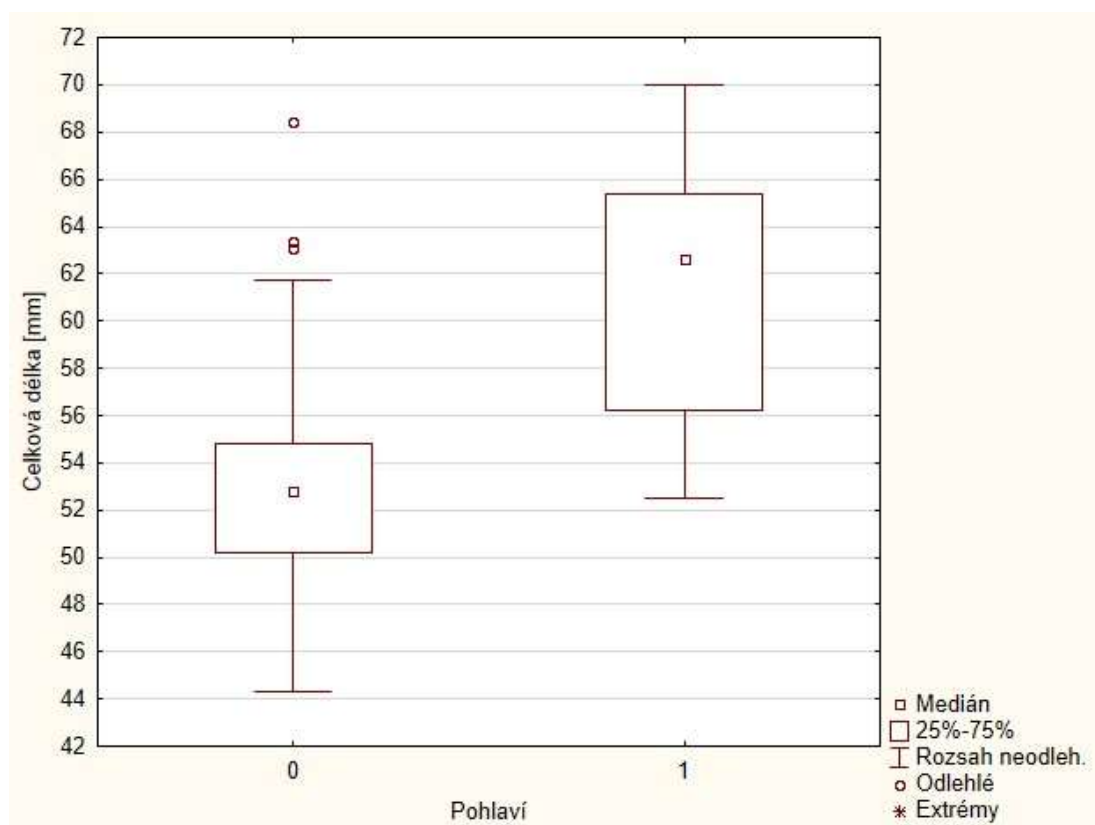
, průměrná délka těla pro samce je 31,80 mm pro samice 30,53 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 4,57 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 5,22 mm. Výsledky se tedy statisticky neliší. Dimorfismus se u srovnávaných neprojevuje.



Obr.č.11: Rozdíly v délce těla mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.2 Celková délka

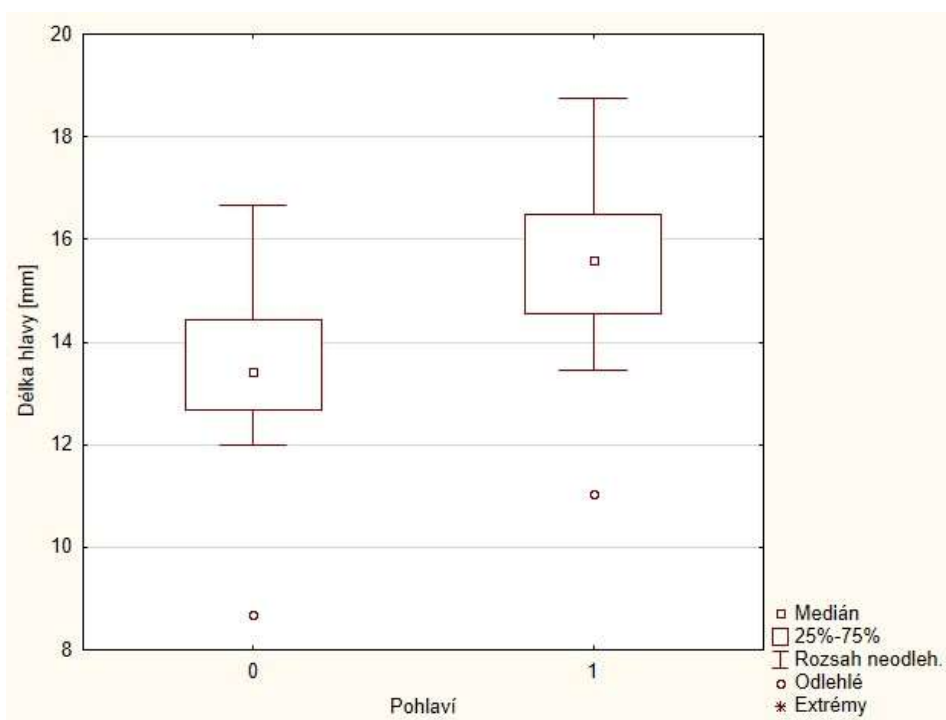
Statistické zhodnocení prokázalo, že celková délka je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p < 0,01$, průměrná délka hlavy pro samce je 61,76 mm pro samice 53,74 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 5,33 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 5,89 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.



Obr.č. 10: Rozdíly v celkové délce mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.3 Délka hlavy

Statistické zhodnocení prokázalo, že délka hlavy je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p < 0,01$, průměrná délka hlavy pro samce je 15,63 mm pro samice 13,56 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 1,75 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 1,59 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.

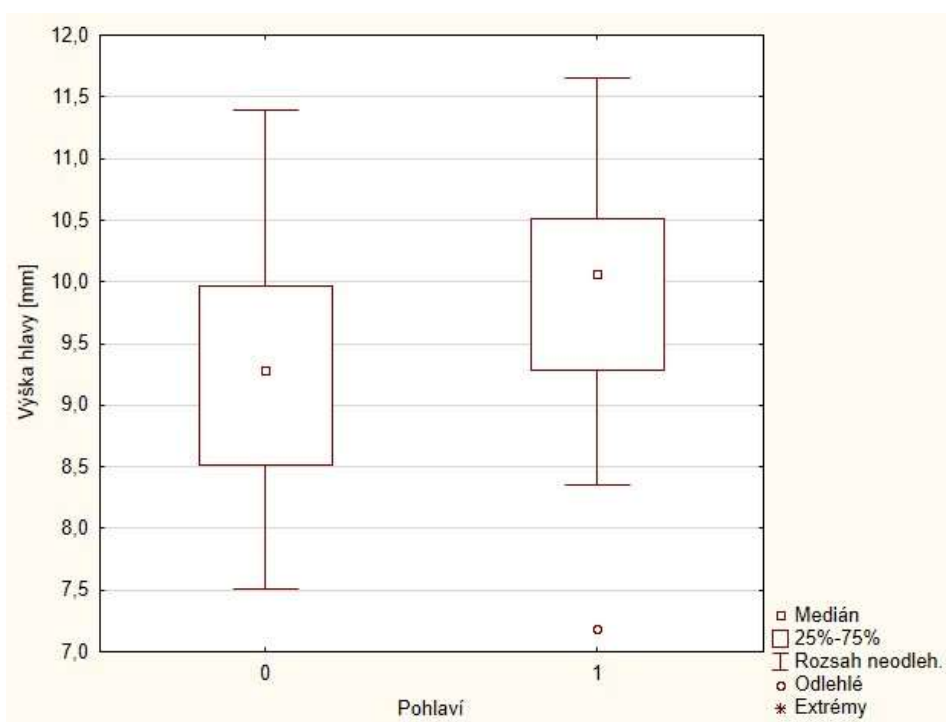


Obr. č. 12: Rozdíly v délce hlavy mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.4 Výška hlavy

Statistické zhodnocení prokázalo, že výška hlavy je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p < 0,05$, průměrná výška hlavy pro samce je 9,93 mm

pro samice 9,31 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 1,00 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 1,06 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.

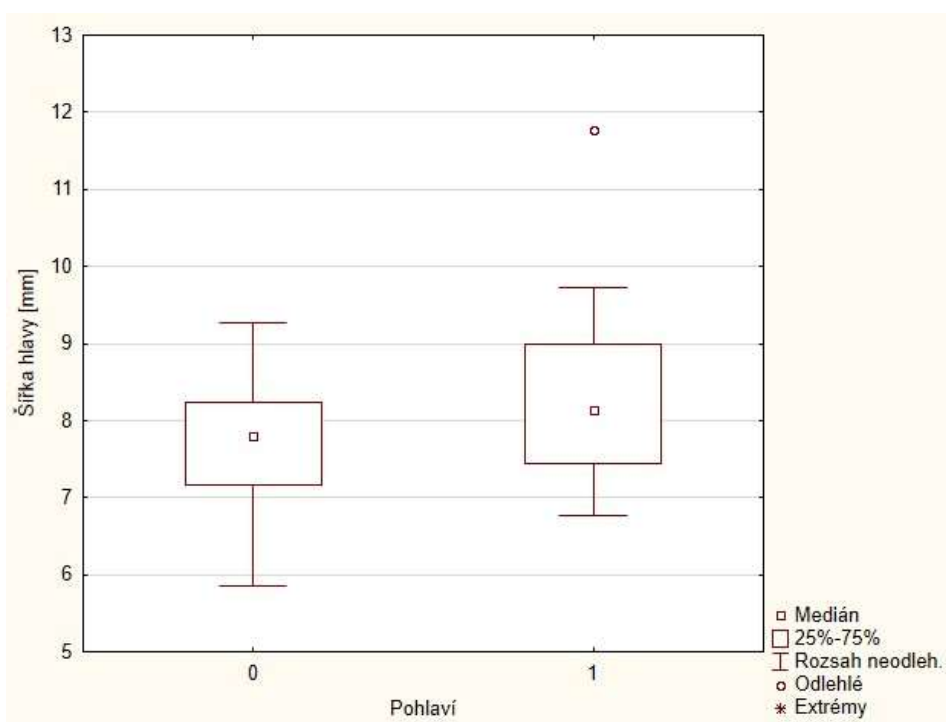


Obr. č. 13: Rozdíly ve výšce hlavy mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.5 Šířka hlavy

Statistické zhodnocení prokázalo, že šířka hlavy je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p=0,03$, průměrná šířka hlavy pro samce je 8,29 mm

pro samice 7,64 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 1,11 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 0,86 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.

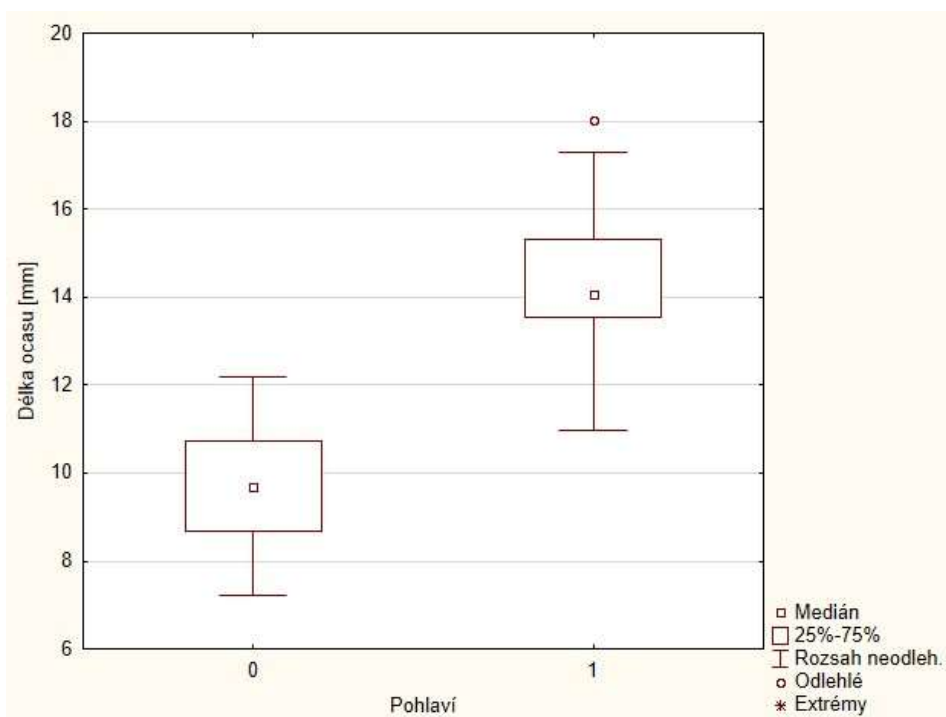


Obr. č. 14: Rozdíly v šířce hlavy mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.6 Délka ocasu

Statistické zhodnocení prokázalo, že délka ocasu je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p < 0,01$ průměrná délka ocasu pro samce je 14,33 mm.

pro samice 9,66 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 1,60 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 1,32 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.

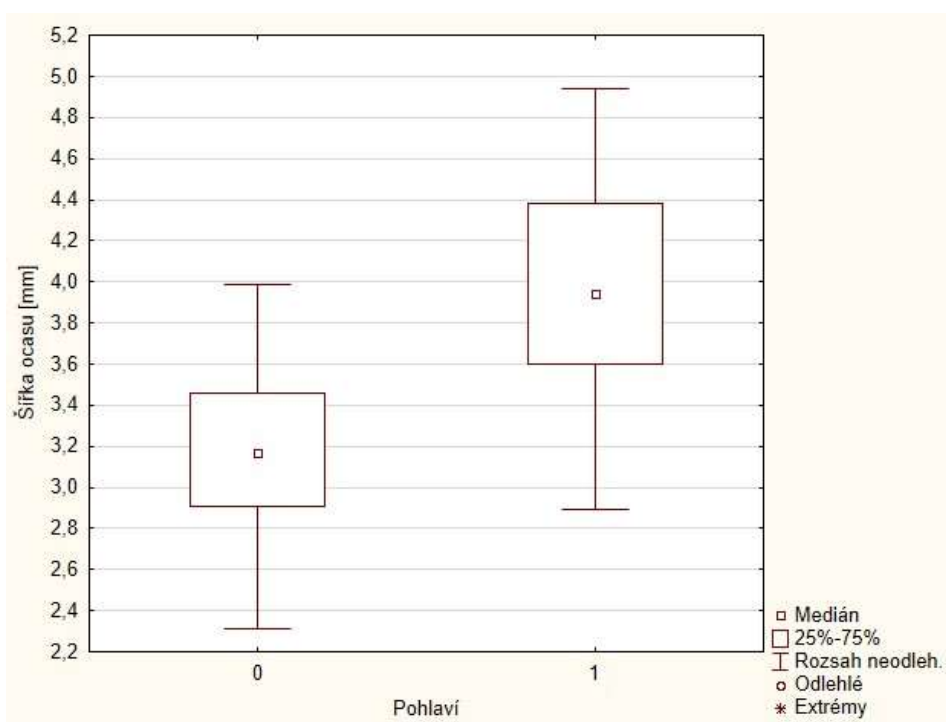


Obr. č. 15: Rozdíly v délce ocasu mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.7 Šířka ocasu

Statistické zhodnocení prokázalo, že šířka ocasu je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p < 0,01$, průměrná šířka ocasu pro samce je 4,01 mm.

pro samice 3,17 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 0,56 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 0,47 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.

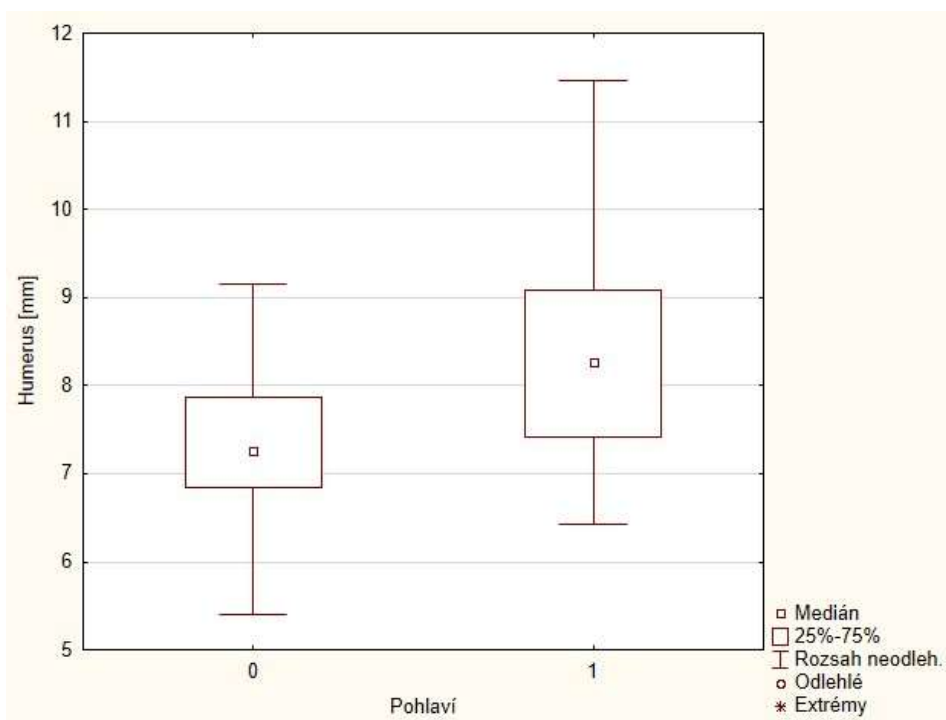


Obr. č. 16: Rozdíly v šířce ocasu mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.8 Délka humeru

Statistické zhodnocení prokázalo, že délka humeru je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p < 0,01$, průměrná délka humeru pro samce je 8,40 mm

pro samice 7,31 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 1,28 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 0,87 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.

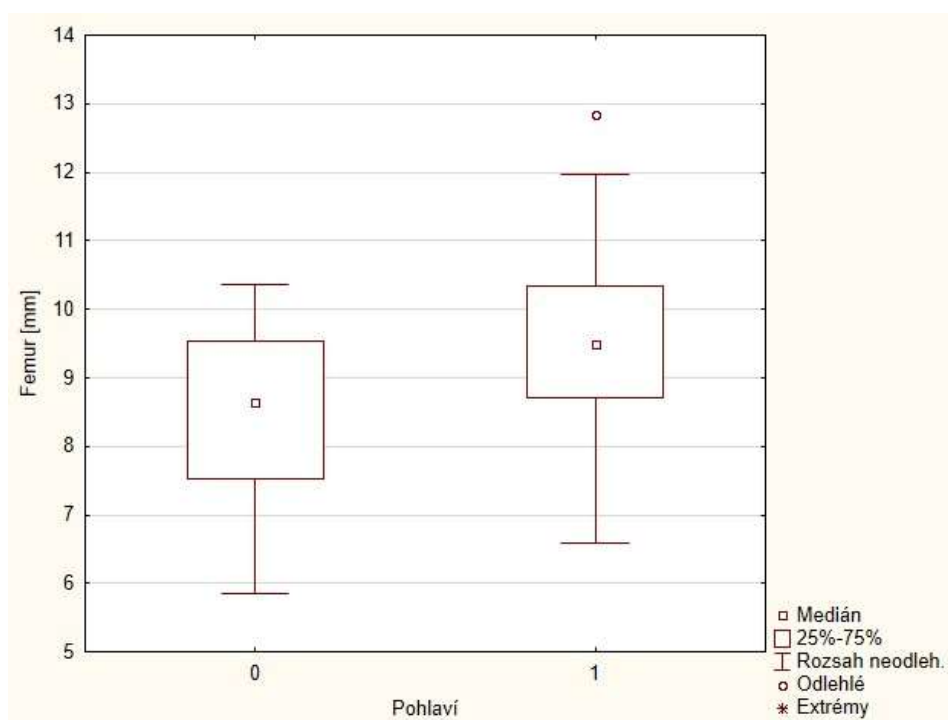


Obr. č. 17: Rozdíly v délce humeru mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

4.2.9 Délku femuru

Statistické zhodnocení prokázalo, že délka femuru je průkazný dimorfní znak. Hodnota $p < 0,01$, průměrná délka femuru pro samce je 9,69 mm.

pro samice 8,46 mm. Směrodatná odchylka pro samce je 1,44 mm. Pro samice je směrodatná odchylka 1,34 mm. Výsledky se tedy statisticky liší. Dimorfismus se zde projevuje. H_0 je tedy zamítnuta.



Obr. č. 18: Rozdíly v délce femuru mezi samicemi (0) a samci (1) brookesie krátkoocasé (*Rhampholeon brevicaudatus*)

5 DISKUSE

Pohlavní dimorfismus hraje důležitou roli v pohlavním výběru živočichů, avšak může být ovlivňován přirozeným výběrem, který hraje důležitou roli v morfologických znacích obou pohlaví (Stuart-Fox a Moussalli 2007). Přirozený výběr může ovlivnit vývoj pohlavního dimorfismu třemi hlavními mechanismy: (1) samci a samice mohou obývat různé ekologické niky např. z důvodu jiných potravních zdrojů (Shine et al., 1996), (2) sexuální dimorfismus může souviset s ekologickými faktory, jako je selektivní tlak určitého pohlaví (Andersson, 1994) a (3) struktura stanoviště, které jedinci obývají, může mít dopad na samčí a samičí morfologii (Shine, 1989).

Analýza kovariance (ANCOVA), kde byla použita jako kovariáta délka těla prokázala, že se sexuální dimorfismus u druhu *Rhampholeon brevicaudatus* projevuje a to delším a širším ocasem samců. Toto měření potvrzují zkušenosti chovatelů toho druhu (www.reptarium.cz) i významní importéři, pro které je určování pohlaví u těchto zvířat nutností (Krchov, ústní sdělení).

Delší a širší ocas je důležitým dimorfním znakem také u druhu *Rhampholeon temporalis*, který obývá stejný biotop i lokality jako druh *Rhampholeon brevicaudatus* (Nečas a Schmidt, 2004).

Tento dimorfní znak je důležitý i u druhu *Brookesia tuberculata*. Samci druhů *Brookesia valeriae* a *Brookesia vadoni* mají širší ocasy než samice (Nečas a Schmidt, 2004). Délka ocasu samců přímo souvisí s velikostí reprodukčních orgánů a samec s delším a širším ocasem bude tedy plodnější. Dá se tedy říci, že čím delší a širší ocas, tím větší fitness (Da Silva a Tolley 2013).

Statistické zhodnocení také dokázalo, že samci mají delší, vyšší a širší hlavu než samice, což potvrzují i importéři tohoto druhu (Bauer, ústní sdělení). Tento rozdíl může být adaptací samců na souboje o samice, kde větší hlava znamená větší odolnost proti pokousání druhým samcem. (Da Silva et al. 2014)

Samci u většiny druhů ještěřů jsou delší než samice (Cox, 2007) a to potvrzuje i mé měření. Opačný jev je popsán například u chameleona druhu *Rhampholeon brachyurus*, kde jsou samice delší, než samci (Nečas a Schmidt, 2004).

S délkou těla souvisí také celkový objem těla - mohutnost, kde jsou větší samice, i když jsou celkově kratší. Mohutnost sice v mém měření zahrnuta nebyla, ale subjektivně mohu říci, že jsou samice podstatně mohutnější než samci, kteří jsou sice delší, ale subtilnější. Čím mohutnější samice je, tím může vyprodukovat více potomků. Navíc samice obývají otevřenější habitaty, než samci (Da Silva a Tolley 2013).

Délka končetin je jako dimorfní znak byla potvrzena u druhu *Calumma boettgeri*, který patří mezi pravé chameleony. U tohoto druhu mají samci delší končetiny, což zvyšuje jejich schopnost lézt, popřípadě skákat (Eckhardt et al., 2012). U nepravých chameleonů sice tento dimorfní znak potvrzen ještě nebyl (Stuart-Fox a Moussalli 2007), ale statistické zhodnocení mého měření bylo signifikantní.

Závěrem lze tedy říci, že nejdůležitějším dimorfní znakem z chovatelského hlediska je délka a šířka ocasu, protože je to nejsnáze pozorovatelný znak.

6 ZÁVĚR

Statistické zhodnocení prokázalo, že se pohlavní dimorfismus u druhu *Rhampholeon brevicaudatus* projevuje velmi výrazně. Samci jsou většinou delší, protože mají delší ocásky než samice. Rozdílná je také šířka ocasu neboť u samců jsou výrazné hemipenisové kapsy. V délce, šířce i výšce hlavy byl test také průkazný, ale determinace pohlaví je snažší pomocí délky a šířky ocasů. Klíčovým znakem pro determinaci pohlaví jsou tedy ocasy. Jedinec s delším a silnějším ocasem bude s velkou pravděpodobností samec. Na ventrální straně ocasu jsou většinou i jasně viditelné hemipenisové kapsy. Zavalitý jedinec s velmi krátkým ocasem bude s velkou pravděpodobností samice. Toto platí pouze u plně vyvinutých dospělých zvířat. U mláďat není pohlavní ústrojí plně vyspělé a proto i rozměry ocasů budou podobné, bez ohledu na pohlaví.

7 ZDROJE

ANDERSON, R. A.; VITT, L. J. Sexual selection versus alternative causes of sexual dimorphism in teiid lizards. *Oecologia*, 1990, 84.2: 145-157.

BÖHME, W.; ZIEGLER, T. A review of iguanian and anguimorph lizard genitalia (Squamata: Chamaeleonidae; Varanoidea, Shinisauridae, Xenosauridae, Anguinae) and their phylogenetic significance: comparisons with molecular data sets. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 2009, 47.2: 189-202.

COX, R. M.; BUTLER, M. A.; JOHN-ALDER, H. B. The evolution of sexual size dimorphism in reptiles. *Sex, Size and Gender Roles: Evolutionary Studies of Sexual Size Dimorphism*, 2007, 38-49.

ECKHARDT, F. S.; GEHRING P.S.; BARTEL L.; BELLMANN J.; BEUKER J.; HAHNE D.; KORTE J.; KNITTEL V.; MENSCH M.; NAGEL D.; POHL M.; ROSTOSKY CH.; VIERATH V.; WILMS W.; ZENK J.; VENCES M.: Assessing sexual dimorphism in a species of Malagasy chameleon (*Calumma boettgeri*) with a newly defined set of morphometric and meristic measurements. *Herpetology Notes*, 2012, 5: 335-344.

JANITZKI, A.. *250 druhů terarijních zvířat: určování, chov, péče*. Vyd. 1. Praha: Knižní klub, 2010. Universum (Knižní klub). ISBN 978-80-242-2523-4.

MARIAUX, J.; TILBURY, C. R. The pygmy chameleons of the Eastern Arc Range (Tanzania): evolutionary relationships and the description of three new species of *Rhampholeon* (Sauria: Chamaeleonidae). *The Herpetological Journal*, 2006, 16.3: 315-331.

MATTHEE, C. A.; TILBURY, C. R.; TOWNSEND, T.. A phylogenetic review of the African leaf chameleons: genus *Rhampholeon* (Chamaeleonidae): the role of vicariance and climate change in speciation. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 2004, 271.1551: 1967-1975.

NEČAS, P.. *Chameleoni*. Vyd. 1. Jihlava: Madagaskar, 2003. Herpetologie & teraristika. ISBN 80-86068-30-7

NEČAS, P., SCHMIDT W. Stump-tailed Chameleons: Miniature Dragons of the Rainforest: The Genera *Brookesia* and *Rhampholeon*, 2004, Frankfurt am Main, Edition Chimaira ISBN 3-930612-59-3.

O'SHEA, M. a HALLIDAY T. *Plazi a obojživelníci*. Vyd. 1. V Praze: Knižní klub, 2005. Příroda v kostce. ISBN 80-242-1415-6.

STUART-FOX, D. and MOUSSALLI, A. (2007), Sex-specific ecomorphological variation and the evolution of sexual dimorphism in dwarf chameleons (*Bradypodion* spp.). *Journal of Evolutionary Biology*, 20: 1073–1081. doi: 10.1111/j.1420-9101.2007.01295.

DA SILVA, J. M. and TOLLEY, K. A. (2013), Ecomorphological variation and sexual dimorphism in a recent radiation of dwarf chameleons (*Bradypodion*). *Biological Journal of the Linnean Society*, 109: 113–130. doi: 10.1111/bij.12045

DA SILVA JM, HERREL A, MEASEY GJ, TOLLEY KA (2014) Sexual Dimorphism in Bite Performance Drives Morphological Variation in Chameleons. *PLoS ONE* 9(1): e86846. doi: 10.1371/journal.pone.0086846

TOLLEY , K. & MENEGON, M. 2014. *Rieppeleon brevicaudatus*. The IUCN Red

TOLLEY, K.; BURGER, M.. *Chameleons of southern Africa*. Struik, 2007

WOTHERSPOON, D.; BURGIN, S.. Allometric variation among juvenile, adult male and female eastern bearded dragons *Pogona barbata* (Cuvier, 1829), with comments on the behavioural implications. *Zoology*, 2011, 114.1: 23-28

TILBURY, C. R.; TOLLEY, K. A. A re-appraisal of the systematics of the African genus *Chamaeleo* (Reptilia: Chamaeleonidae). *Zootaxa*, 2009, 2079: 57-68.

TOWNSEND, T.; LARSON, A.. Molecular phylogenetics and mitochondrial genomic evolution in the Chamaeleonidae (Reptilia, Squamata). *Molecular phylogenetics and evolution*, 2002, 23.1: 22-36.

TOWNSEND, T. M., et al. Phylogeny of iguanian lizards inferred from 29 nuclear loci, and a comparison of concatenated and species-tree approaches for an ancient, rapid radiation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 2011, 61.2: 363-380.

Internetové zdroje:

<http://www.reptarium.cz/articles/chameleons/15572> [2009] [cit. 2016 /03/23]

<http://www.rainforest.estranky.cz/clanky/rhampholeon-brevicaudatus.html> [cit.2016 /03/23]

<http://www.chovatelstvi-teraristika.estranky.cz/clanky/clanky---ostatni/rieppeleon-brevicaudatus---mini-chameleon.html> [cit. 2016 /03/15]

<http://www.reptarium.cz/articles/chameleons/15572> [cit. 2016 /02/08]

<http://www.reptile-database.org> (Hošek, Uetz 2016) [cit. 2016 /04/19]

<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-3.RLTS.T172520A1344134.en> [cit.2016 /03/17]

