

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Srovnání a hodnocení metod odchovu vybraných druhů
chameleonů**

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Veronika Svobodová

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

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Srovnání a hodnocení metod odchovu vybraných druhů chameleonů" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne:

Poděkování

Ráda bych moc poděkovala Jiřímu Markovi a jeho synovi Jiřímu Markovi ml. za to, že mi dovolili být součástí týmu teraristického zázemí v Zooparku Zajezd. Své rodině za podporu a trpělivost. V neposlední řadě také Vladimíru Vrabci za poskytnuté rady.

Srovnání a hodnocení metod odchovu vybraných druhů chameleonů

Souhrn

Práce pojednává o podmínkách chovu dvou madagaskarských druhů chameleonů. *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894), který je jedním z největších chameleonů světa a *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829), který v současné době patří mezi chovatelé k nejoblíbenějším druhům.

Byl realizován experiment s různými podmínkami inkubace (u každého druhu ve třech variantách), který měl za úkol objasnit, do jaké míry ovlivňují teplotní podmínky život chameleonů a odpovědět na hypotézy, zda li:

- I. „má teplota vliv na délku inkubace“
- II. „má teplota inkubace vliv na hmotnost vylíhnutých mláďat“

a uskutečnit další pozorování, která by mohla v chovu chameleonů přinést nové informace.

U druhu *Furcifer pardalis* se statisticky podařilo prokázat vliv inkubačních teplot na délku vývoje mláďat. Bylo zjištěno, že vysokými teplotami lze docílit výrazné zkrácení inkubační doby. Tato úprava vývoje mláďat se ale neukázala být výhodná, ani chovatelsky využitelná. Nejkratší inkubační doba totiž bohužel znamenala vysokou mortalitu jak embryí, tak i malých slabých mláďat.

Jako nejúspěšnější ze všech pohledů se ukázala varianta inkubace při teplotách pohybujících se ve čtyřech fázích s postupným vzrůstem teplot:

	t °C	časový úsek (měsíce)
fáze 1	25	2
fáze 2	26	2
fáze 3	27	2
fáze 4	28	2 a více

Ta se jeví být rozumným kompromisem mezi dobou vývoje, úspěšnou líhivostí i velikostí vylíhnutých mláďat.

U druhu *Furcifer oustaleti* se také statisticky podařilo prokázat vliv inkubační teploty na vývoj vajíček. Jako úspěšné se ale při inkubaci ukázaly pouze ty varianty, které prošly chladnou fází, tu je tedy zřejmě nutné dodržet. Také se podařilo prokázat, že je možné chladné období zkrátit bez výrazných negativních následků, naopak zkrácení doby diapauzy může předcházet ztrátám při inkubaci.

Jako nejlepší se projevila varianta se zkráceným chladným obdobím, které by, s ohledem na optimální vývoj mláďat, už zřejmě nemělo být více zkracováno.

	t °C	časový úsek (měsíce)
fáze 1	25	1,5
fáze 2	12	1,5
fáze 3	25	3 a více

Obě hypotézy byly potvrzeny jak u druhu *F. pardalis*, tak u druhu *F. oustaleti*, avšak chovatelsky je výsledek využitelný pouze v případě druhého druhu, protože v případě druhu *F. pardalis* je zkrácení vývoje kompenzováno vysokou mortalitou mláďat.

Klíčová slova: *Furcifer pardalis*, *Furcifer oustaleti*, madagaskarští chameleoni, inkubace, chov

Comparison and evaluation of methods of breeding of selected species of chameleons.

Abstract

The thesis discusses conditions for breeding of two species of Malagasy chameleons. *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894), is the largest chameleon of the world and *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829), which is currently the most popular species in breeding.

It was realized experiment with different conditions of incubation (for each species, three variants), which was supposed to clarify to what extent affect temperature conditions chameleons life and respond to the hypothesis:

I. "there is a temperature effect on the length of incubation"

II. "there is the influence of incubation temperature on weight hatchlings"

and bring new informations and other observations about breeding of chameleons.

The *Furcifer pardalis* species are able to statistically demonstrate the effect of incubation temperature on the length of youth development. It was found that high temperatures can be achieved by significantly shortening the incubation period. But this adjustment of development is not proved to be beneficial or useful in breeding. The shortest incubation variant is meant as a high mortality of embryos, as well as small weak hatchlings. The most successful variant of incubation is variant with a gradual temperature increase in four phases:

	t °C	time period (months)
phase 1	25	2
phase 2	26	2
phase 3	27	2
phase 4	28	2 a vice

It seems to be a reasonable compromise between the time of development, the successful hatching and sizes of hatchlings.

For the *Furcifer oustaleti* species also statistically managed to demonstrate the effect of incubation temperature on egg development. A successful was shown only those variants that have undergone cold phase, it is thus likely to be necessary. It is also able to demonstrate that it is possible to shorten the cold phase without significant negative consequences, while reducing the time diapause can prevent losses during the incubation. The best option is the variant with a shortened cold phase, which is not recommended to be more shortened, with respect to the optimal development and weight of the hatchlings.

	t °C	time period (months)
phase 1	25	1,5
phase 2	12	1,5
phase 3	25	3 a více

Both hypotheses have been confirmed for the both species, but according breeding results, is usable only in case *F. oustaleti*, because shortening incubation of *F. pardalis* is compensated by high mortality of hatchlings.

Keywords: *Furcifer pardalis*, *Furcifer oustaleti*, malagasy chameleons, incubation, breeding

Obsah

1. Úvod.....	7
2. Cíl práce.....	8
3. Literární rešerše	9
3.1 Madagaskar, domov mnoha druhů chameleonů.....	9
3.1.1 Charakteristika ostrova	9
3.1.2 Charakteristika klimatu ostrova dle Köppena.....	10
3.1.3 Flora Madagaskaru	10
3.2 Chamaeleonidae	12
3.2.1 Rod <i>Furcifer</i> (Fitzinger, 1834).....	15
3.2.1.1 <i>Furcifer pardalis</i> (Cuvier, 1829).....	16
3.2.1.2 <i>Furcifer oustaleti</i> (Mocquard, 1894).....	23
4. Metodika	26
4.1 Popis technologie chovu	26
4.1.1 <i>Furcifer pardalis</i> (Cuvier, 1829).....	26
4.1.2 <i>Furcifer oustaleti</i> (Mocquard, 1894).....	28
4.1.3 Venkovní chov.....	29
4.1.4 Chov v párech.....	30
4.2 Rozmnožování.....	30
4.2.1 <i>Furcifer pardalis</i> (Cuvier, 1829).....	30
4.2.2 <i>Furcifer oustaleti</i> (Mocquard, 1894).....	31
4.3 Kladení, inkubace a odchov	32
4.4 Poznámky ke způsobu správného chovu a odchovu v Zooparku	34
4.4.1 Pravidelný krmný režim a množství potravy	34
4.4.2 Skladba potravy	35
4.5 Vlastní experiment:	37
4.5.1 Postup vlastního experimentu u <i>Furcifer pardalis</i> (Cuvier, 1829)	37
4.5.2 Postup vlastního experimentu u <i>Furcifer oustaleti</i> (Mocquard, 1894)	38
4.6 Statistické vyhodnocení experimentu	40
5. Výsledky	40
5.1 <i>Furcifer pardalis</i> (Cuvier, 1829).....	40
5.1.1 Vliv teploty na délku inkubace.....	40
5.1.2 Vliv teploty na hmotnost vylíhnutých mláďat	42
5.1.3 Hmotnost vajec	44
5.1.4 Vážení hmotnosti samic druhu <i>Furcifer pardalis</i>	45
5.2 <i>Furcifer oustaleti</i> (Mocquard, 1894).....	46
5.2.1 Vliv teploty na délku inkubace.....	46

5.2.2	Vliv teploty na hmotnost vylíhnutých mlád'at	48
5.2.3	Hmotnost vajec	50
5.3	Vlastní poznatky a zajímavosti z chovu.....	50
5.3.1	Abscesy, záněty a osifikace	50
5.3.2	Rizika způsobené svlékáním.....	51
5.3.3	Spermatická zátka	52
5.3.4	Vitamínová disbalance.....	53
5.3.5	Jiná poranění	54
5.3.6	Genetické mutace, odchylky:.....	55
5.3.6.1	<i>Furcifer oustaleti</i> (Mocquard, 1894).....	55
5.3.6.2	<i>Furcifer pardalis</i> (Cuvier, 1829).....	56
6.	Diskuze	58
6.1	<i>Furcifer oustaleti</i> (Mocquard, 1894).....	58
6.2	<i>Furcifer pardalis</i> (Cuvier, 1829).....	59
7.	Závěr	61
8.	Použitá Literatura.....	62
9.	Přílohy.....	67

1. Úvod

Chameleoni jsou jedni z nejznámějších ještěřů vůbec. Představují neštěstí i ochránce. Od nedávna jsou opředeni tajemstvím a záhadami. Řada lidí si myslí, že dokáží změnit barvu podle jakéhokoliv pozadí. Na někoho mohou působit falešně a pro další jsou symbolem dokonalosti.

I přes svoji vzrůstající oblíbenost mezi chovateli, by se dalo říci, že jsou chameleoni mezi plazy stále herpetologickou záhadou. A tím si zasloužili moji velkou pozornost. Ve své bakalářské práci jsem se věnovala druhům *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829) a *Calumma parsonii* (Cuvier, 1824). *Calumma parsonii* je ale i přes zdánlivě jednoduchý chov, velikým chovatelským oříškem a v Zooparku Zájezd bohužel nedošlo v posledních třech letech k reprodukci. Z tohoto důvodu jsem si místo tohoto druhu vybrala druhého velikána chameleoni říše, druh *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894), kterému se v chovu dobře daří.

Odchov samotný přitom není pouze výbornou herpetologickou zkušeností, je to také pomoc druhům samotným v přírodě. Dobře zvládnutý management a technologie chovu spolu s širokou chovatelskou základnou totiž zamezí poptávce po zvířatech z odchyty a divokým populacím se tak výrazně uleví. Ačkoliv ani jeden z druhů není podle IUCN v ohrožení a populace v přírodě jsou stabilní, je nutné být na pozoru, protože vývoj na Madagaskaru není přírodě příliš nakloněn.

2. Cíl práce

Cílem mé práce je poskytnout ucelený návod - souhrn podmínek, poznatků a zkušeností z chovu druhů chameleonů *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894) a *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829) tak, aby pomohl dalším chovatelům, kteří se pokouší o své vlastní chovatelské úspěchy.

Chtěla bych rozvést informace a výsledky z mé bakalářské práce zaměřené hlavně na rozmnožovací a inkubační technologie obou druhů a porovnání jednotlivých výstupů z nich.

Mým cílem je také zjistit do jaké míry ovlivňují teplotní podmínky život chameleonů. Pokusit se ověřit hypotézy zda li:

- I. „**má teplota vliv na délku inkubace**“
- II. „**má teplota vliv na hmotnost vylíhnutých mlád'at**“

a uskutečnit další pozorování, která by mohla v chovu chameleonů přinést nové informace.

3. Literární rešerše

3.1 Madagaskar, domov mnoha druhů chameleonů

3.1.1 Charakteristika ostrova

Madagaskar je čtvrtý největší ostrov světa. Od jihovýchodního pobřeží Afriky ho odděluje Mosambický průliv (Glaw et Vences, 2007). Často je nazýván „hotspot diverzity“ nebo „muzeum fosilií“. Svou unikátnost získal především svou izolovaností (Trávníček et Ptáček, 1997).

Vyskytují se zde jak celé endemické rody, tak i rody společné s Afrikou, Indií nebo dokonce až Jižní Amerikou (Schuurman et al., 2008). Je to díky jejich společné historii, všechny tyto kontinenty byly totiž původně součástí jižní Gondwany, která se v druhohorách oddělila od původního prakontinentu (Trávníček et Ptáček, 1997). Poté se Madagaskar postupně odtrhl nejdříve od Afriky a následně také od Indického subkontinentu (Tilbury, 2010).

Povrch ostrova je převážně pokrytý hornatinami, které vznikly vulkanickým způsobem, a tak se zde často vyskytují jezera v zaplavených kráterech bývalých sopek. Pouze na západě ostrova se nacházejí nížiny. Pohoří, které se táhne v pásu od severu až k jihu, se přirozeně stalo nejen rozvodím madagaskarských řek, ale také velmi ovlivňuje klima celého ostrova. Pasáty z jihovýchodu zasahují východní hráz, která nutí k vzestupu vzduchové hmoty, to je důvodem vysokých ročních srážek. Z tohoto důvodu, je na východním pobřeží deštný prales. Méně srážek se ale dostane do centrální vysočiny a západní, zejména jihozápadní regiony zůstanou suché (Glaw et Vences, 2007, Madagascar, 2011). Kvůli této horské hranici je Madagaskar rozdělován na dvě hlavní klimatické a vegetační biogeografické oblasti -na východ a západ. Regiony se dále dělí, ale hranice těchto podoblastí nejsou jasně definovány (Glaw et Vences, 2007).

Podnebí ostrova také ovlivňují dva teplé mořské proudy. Podél východního pobřeží proudí Madagaskarský proud a Mosambickým průlivem proudí Mosambický proud. Obě proudění se vyčleňují z Jižního ekvatoriálního proudu, který proudí napříč Tichým oceánem podél rovníku (Madagascar, 2011). Průměrná roční teplota vzduchu na ostrově je mezi 20 a 25 °C s množstvím srážek 1000 až 2000 mm. Obě tyto hodnoty jsou průměrné pro celý ostrov, takže jsou dost zavádějící (Madagascar, 2011). Od října do dubna trvá

na Madagaskaru letní období, od května do září jsou teploty chladnější (Schuurman et al., 2008). Během ledna až dubna jsou převážně na východním a severním pobřeží časté cyklónové bouře. V zimním období klesá teplota často ve vyšších polohách centrální plošiny a ve vysokých horách až pod bod mrazu. Sníh se tu ale objevuje jen velmi vzácně. Na jihu a jihozápadě prší velice zřídka (Trávníček et Ptáček, 1997).

3.1.2 Charakteristika klimatu ostrova dle Köppena

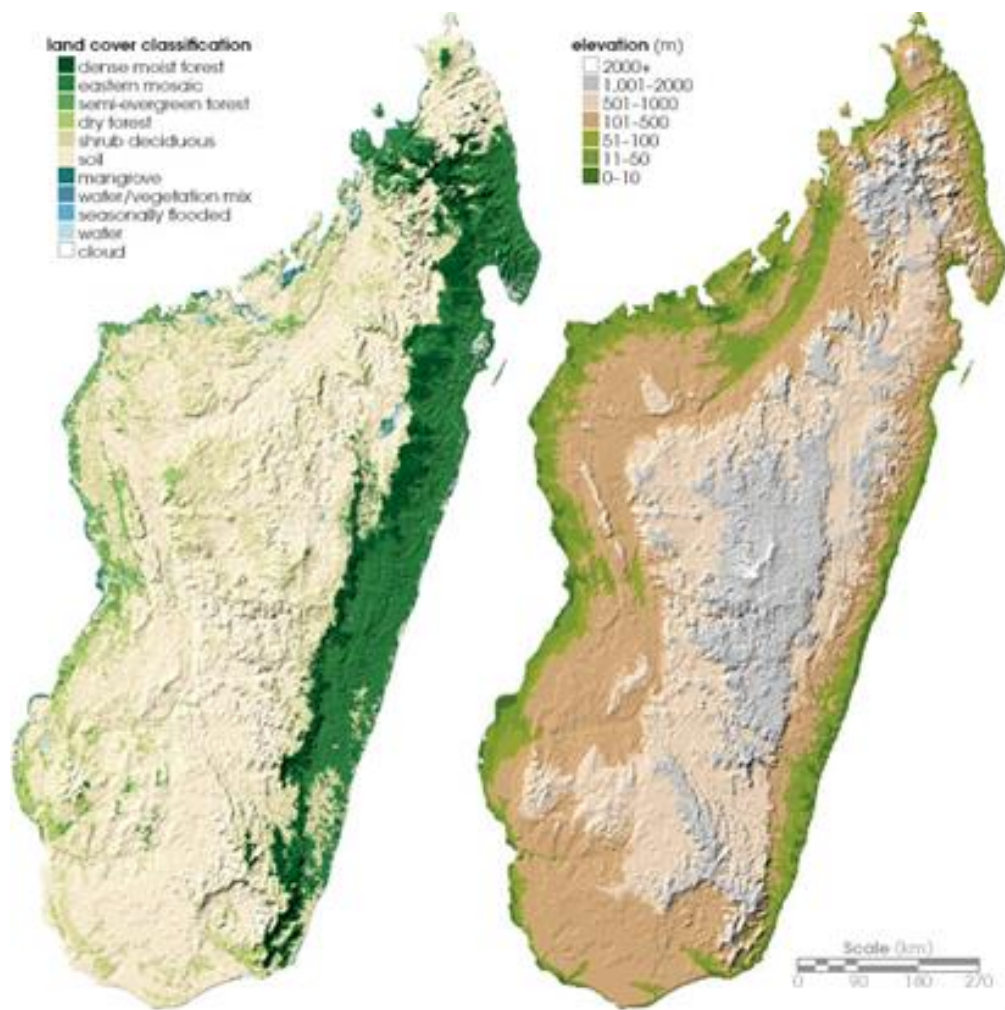
Ostrov ovlivňuje klimatický pás A. Ten se obecně vyznačuje vlhkým tropickým klimatem s průměrnými měsíčními teplotami nad 18 °C a malou roční teplotní amplitudou (do 6 °C). Neprojevuje se chladné roční období. Roční úhrn srážek je nad 750 mm, s projevy pasátového a monzunového proudění. Dále se dělí na typy Af, Aw a Am. Typ Af se projevuje na západní části ostrova. Aw ovlivňuje centrální a západní část Madagaskaru a Am ostrov neovlivňuje. Af se vyznačuje rovnoměrným rozložením srážek po celý rok, proto je vhodný pro faunu a floru deštných lesů. Srážkové úhrny jsou ve všech měsících alespoň 60 mm. V typu Aw se rozprostírají savany. Klima v tomto pásu nazýváme tropické střídavě vlhké a je charakteristické dlouhou suchou zimní periodou s úhrnem srážek v nejsušším měsíci pod 60 mm a zároveň nižší než 100-R/250 (R = průměrný roční úhrn srážek) (Rohli et Vega, 2011).

3.1.3 Flora Madagaskaru

Na Madagaskaru vznikaly, díky velké izolovanosti, zcela nové druhy, rody i celé čeledi rostlin a zvířat. Také kvůli velmi variabilním klimatickým podmínkám v různých regionech, probíhal vývoj velmi různorodě. Proto je zde obrovská míra endemismu. Odhaduje se, že z přibližně 12000 dosud známých druhů vyšších rostlin je 70-80% endemických. Bohužel je ale dle aktuálních odhadů zničena nebo změněna vegetace na více než 80 % ostrova (Trávníček et Ptáček, 1997).

Trávníček et Ptáček (1997) dělí pro obecný přehled rostlinná společenstva Madagaskaru na několik vegetačních zón dle klimatu:

- Trnitý buš
- Sezóně opadavý les západu a severu
- Vegetace centrální náhorní plošiny
- Nížinný deštný les
- Litorální (pobřežní) les
- Horský deštný les



Obr. 1: Geografie Madagaskaru,
dostupné z http://earthobservatory.nasa.gov/Features/Chameleons/Images/lcc_topo.jpg

3.2 Chamaeleonidae

říše *Animalia* - živočichové » kmen *Chordata* - strunatci » třída *reptilia* - plazi » řád *Squamata* - šupinatí » podřád *sauria* - ještěři » čeleď *Chamaeleonidae* – chameleonovití

Původ čeledi *Chamaeleonidae* není dosud věrohodně zcela objasněn. S řadou zcela ojedinělých zvláštností jako např. samostatně se pohybujícíma se očima, chápavým ocasem, dlouhým vystřelovacím jazykem, protistojnými prsty, atd. tvoří zcela unikátně specializovanou skupinou, občas bývají řazeni do samostatného řádu (*Rhoptoglossa*, *Vermilinguia*, tedy „červojazyčníci“). S velkou pravděpodobností sahají jejich kořeny až k čeledi *Agamidae* (Kraus et Kocián, 2000), se kterou nyní tvoří skupinu *Acrodonta* (Glaw et Vences, 2007).

Od roku 1986 se čeleď *Chamaeleonidae* podle Klaver et Böhmovy systematiky rozdělovala na dvě podčeledi, *Brokesiinae* a *Chamaeleoninae*. Ty se dále dělily na rody – *Brokesiinae* na dva a *Chamaeleoninae* na 4 rody, z nichž nejčetnější *Chamaeleo* se ještě dělil na podrody *Chamaeleo* a *Triceros* (Nečas, 2003).

Rozdělení čeledi tedy koncem roku 1986, vypadalo asi takto:

Chamaeleonidae

- ❖ *Brokesiinae*
 - *Brookesia*
 - *Rhampholeon*
- ❖ *Chamaeleoninae*
 - *Bradypodion*
 - *Calumma*
 - *Chamaeleo*
 - *Chamaeleo*
 - *Trioceros*
 - *Furcifer*

Tato systematika, ale nebyla úplně ustálená a bylo třeba ji ještě upravit (Tolley et Herrel, 2013). V roce 2004 Mathee et al. (2004) rozdělili rod *Rhampholeon* na dva – *Rhampholeon* a *Rieppeleon*. Dále byl v tomto roce rozdělen také rod *Bradypodion*, a to na rody tři – *Bradypodion*, *Kinyongia* a *Nadzikambia* (Tilbury et al., 2006). A v roce 2006 podrod *Trioceros* povýšil na samostatný rod (Tilbury a Tolley, 2009). Nejnovější novinkou

v systematice chameleonů bylo přidání nového monotypického rodu *Archais*, po objevení nového endemického druhu na Scheychelských ostrovech. Toto nynější rozdělení se zdá být už celkem stabilní (Tolley et Herrel, 2013).

Poslední tvar systematiky čeledi z roku 2012:

Chamaeleonidae

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| ❖ <i>Brokesiinae</i> | ❖ <i>Chamaeleoninae</i> |
| ➤ <i>Brookesia</i> | ➤ <i>Bradypodion</i> |
| ➤ <i>Rhampholeon</i> | ➤ <i>Calumma</i> |
| ➤ <i>Riepeleon</i> | ➤ <i>Chamaeleo</i> |
| ➤ <i>Archais</i> | ➤ <i>Trioceros</i> |
| | ➤ <i>Frucifer</i> |
| | ➤ <i>Kinyongia</i> |
| | ➤ <i>Nadzikambiai</i> |

Chameleonovití nemají v češtině rodová jména. Jsou označováni jménem podčeledi adruhovým jménem (Kraus et Kocián, 2000). Množství druhů stále stoupá. Gaisler (1983) uvádí okolo 100 druhů. Le Berre et al. (2000) uvedli 128 druhů v 50 poddruzích. Kraus et Kocián (2000) uvádějí, že je známo kolem 150 druhů chameleonů se 150 poddruhy, Nečas (2003) 150 druhů se 180 poddruhy. Tolley et Herrel (2013) uvádí 196 druhů s 13 podruhy. Chameleoni žijí pouze ve starém světě, i když se občas můžeme setkat s „nepravými chameleony Nového světa“ v souvislosti s anolisy, kteří jsou také do jisté míry schopni barvoměny (Kraus et Kocián, 2000). V průběhu svého dlouholetého vývoje, se chameleoni rozšířili z Afriky i na jiné kontinenty, žili v Asii (dokonce až v Číně) i v Evropě. V důsledku klimatických změn, se kvůli ochlazení a aridizaci podnebí stáhli zase více na jih (Nečas, 2003).

Dle Tolley et Herrela (2013) obývá 55% všech druhů kontinentální Afriku, převážná část zbytku (44%) žije na Madagaskaru a několik málo druhů na jihu Arabského poloostrova, v Indii a na Srí Lance. V Evropě podle současných studií žije jen jeden druh chameleona chameleon obecný (*Chamaeleo chamaeleon*, (Linnaeus, 1758)), který je rozšířený prakticky kolem celého pobřeží středozemního moře (Kraus et Kocián, 2000).

Mezi Madagaskarské rody se řadí *Brookesia*, *Calumma*, *Furcifer* a také rod ze Scheychelských ostrovů *Archais*. Všechny druhy jsou bez výjimky oviparní (Schuurman,

2008). Většina z nich je zde omezena na severní a východní deštné lesy, ale některé žijí i v jižních oblastech (Tolley et Herrel, 2013). Na ostrově si tyto rody příliš nekonkurují, protože se navzájem odlišují jak morfologií, tak i životními podmínkami. Rod *Furcifer* (Fitzinger, 1834) zahrnuje především velké, výrazně dimorfní chameleony, žijící převážně v listnatých lesích a sušších oblastech. Jen zřídka proniká do uzavřených deštných lesů, které obývá menší a méně dimorfní rod *Calumma* (Gray, 1865). Trpasličí rod *Brookesia* (Gray, 1865) žije zase v nejnižších patrech při zemi v deštných i opadavých listnatých lesích (Nečas et Schmidt, 2004).

Obecně vzato, zasahují chameleoni do dvou základních klimatických pásů – do subtropického a tropického. Důležitá pro poznání biologie těchto zvířat je i důkladná znalost nejen klimatu dané oblasti a jejích cyklů (denních i ročních), ale i studium mikroklimatu, tedy klimatu toho malého prostoru, jenž je pro ně jejich přirozeným prostředím (Nečas, 2003).

3.2.1 Rod *Furcifer* (Fitzinger, 1834)

Rod *Furcifer* (z latinského *furci*, "rozeklaný" podle jeho končetin (Le Berre et al., 2000)) čítá 22 druhů (Tolley et Herrel, 2013). Celý rod je, až na dva druhy (*F. cephalolepis* a *F. pofleni*) žijící na Komorských ostrovech, původně na Madagaskaru endemický, ale druhy *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829) a *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894), byli introdukované i do jiných oblastí (Glaw et Vences, 2007; Lever, 2003).

Rod je široce distribuován po celém Madagaskaru od suchých, otevřených lesů na jihu, po deštné lesy na severu a východě (Tolley et Herrel, 2013). Jedná se o rod pravých stromových chameleonů s velkou denní aktivitou, který je velmi přizpůsobivý (Kraus et Kocián, 2000). Oproti druhému madagaskarskému rodu *Calumma*, je tento více heliofilní a tak je po celém ostrově mnohem více rozšířen (Le Berre et Bartlett, 2009). Díky velké přizpůsobivosti, je možné nalézt jeho zástupce v různých prostředích, od hladiny moře mangrovových lesů (*F. pardalis*), středně výškových lesů, pobřežních listnatých lesů, tropických deštných pralesů, po lesy a travní plantáže náhorní plošiny (Le Berre et Bartlett, 2009, D’Cruze et al., 2008). Tito chameleoni se také dobře přizpůsobují degradované kulturní krajině v oblastech, ze kterých byli jejich méně přizpůsobivý příbuzní vytlačeni (Kraus et Kocián, 2000, Brady et Griffiths, 1999, Randrianantoandro et al., 2010).

Jsou to chameleoni střední až velké velikosti s výraznými zaoblenými přilbami, u kterých vždy chybí okcipitální laloky (Glaw et Vences, 2007, Tolley et Herrel, 2013). U několika druhů se objevují i břišní hřebeny. Vyskytuje se zde velká míra pohlavního dimorfismu, kdy samci jsou vždy větší. Nedá se říci, že i barevnější, ale obecně platí, že pohlaví jsou barevně odlišná. Typickým znakem toho rodu jsou u samců velké zaoblené hemipenisové kapsy u kořene ocasu (Glaw et Vences, 2007).

Glaw et Vences (2007) rozdělují celý rod do skupin, které lze rozlišit i když nemusí úplně přesně odrážet fylogenetické vztahy. ***Furcifer pardalis* skupina** (*F. pardalis*, *F. angeli*, *F. belalandaensis*, *F. tuzetae* a dva druhy z Komorských ostrovů) zahrnuje převážně nížinné druhy. Vyznačuje se také krátkými rostrálními přívěsky a přítomností ventrálního a hrdelního hřebene. ***Furcifer verrucosus* skupina** (*F. verrucosus*, *F. oustaleti*, *F. nicosiai*) se skládá z velkých druhů s vysokou přilbicí, bez rostrálních přívěšků. ***Furcifer rhinocreratus* skupina** (*F. rhinocreratus*, *F. labordi*, *F. antinema*) se skládá ze středně velkých až velkých druhů s dobře vyvinutým bočně stlačeným rostrálním rohem. ***Furcifer bifidus* skupina** (*F. bifidus*, *F. baltcatus*, *F. petteri* a *F. willsii*) kde samci mají silně vyvinuté párové listové přívěsky, které u samic zcela chybí. ***Furcifer lateralis* skupina** (*F. lateralis*, *F. campani*) obsahuje

poměrně malé druhy bez rostrálních přívěšků a úplně bez nebo s velmi primitivními hřbetní hřebeny.

3.2.1.1 *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

Tento druh je endemitem Madagaskaru a k němu přilehlých ostrovů. Centrum jeho rozšíření leží na severním a severovýchodním pobřeží a na několika desítkách km podél pobřeží na západě ostrova. (Nečas, 2003; Le Berre et al., 2000; Henkel et Schmidt, 1995) Areál jeho rozšíření pomalu roste a to nejen na ostrově, z důvodu ubývání deštného pralesa, ale také v rámci okolních ostrovů. Postupně kolonizoval nedaleké velké i menší ostrovy u pobřeží jako např. Nosy Be, Nosy Mangabe a Nosy Boraha (Kieselbach et al., 2007; Müller et al., 2004). Byl také introdukovan na 500 km vzdálený Réunion a také na ostrov Mauricius, kde se ale populace nejspíš neudržela (Lever, 2003). Jeho celkový rozsah výskytu v původním prostředí se dle IUCN (2011) odhaduje na 91.090 km².



Obr. 2: Rozšíření *F. pardalis* na Madagaskaru,
dostupné z <<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=172955>>

Jde o fylogeneticky mladý, velmi přizpůsobivý druh (Nečas, 2003). Pohybuje se ve výškách od hladiny moře do 950 m nad mořem (Rabearivony et al., 2008), i když ve výškách nad 700 m je méně častý (Andreone et al., 2005). Charakteristickým prostředím jsou pobřežní nížiny, v nichž panuje teplé a vlhké prostředí s malým sezónním kolísáním (Le Berre et al., 2000; De Vosjoli et Ferguson, 2005). Neupřednostňuje žádný biotop (Nečas, 2003; Henkel et Schmidt, 1995). I když Glaw et Vences (2007) uvádí, že se vyskytuje v hustém lese, dle De Vosjoli et Ferguson (2005) i Henkel et Schmidta (1995) se stinným hloubkám

lesa vyhýbá. Andreone et al. (2005) uvádí, že pokud byli tito chameleoni pozorováni uvnitř lesa, bylo to nejčastěji podél řek případně cest. *F. pardalis* dobře prospívá v otevřené krajině a na lesních okrajích, kde je velmi hojný v nízkých keřích a křovinách, ale lze ho najít i výše (Henkel et Schmidt, 1995; De Vosjoli et Ferguson, 2005). Dobře také prospívá v zemědělsky degradované krajině, lze ho nalézt ve zbytkových lesních fragmentech, na plantážích, v parcích i ve městech (Andreone et al., 2005). Brady et Griffiths (1999) dokonce uvádí, že je tento druh jako jeden z mála schopný obývat i ty oblasti, kde je les opakovaně ničen až do bodu, kdy se již nemůže obnovit a na zdevastované půdě jsou schopny růst pouze kapradiny a traviny odolné požáru. Jediným limitujícím faktorem se zdá být dostatek světla, tepla a potravy (Nečas, 2003; Kieselbach et al., 2007).

Na ostrově jsou běžné klimatické výkyvy. Typická období jsou teplejší a suché léto a chladnější, vlhké zimy. Průměrné teploty kolísají v průběhu roku od 22 - 28 °C s průměrným denním výkyvem 6 °C (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Nejvyšší teploty dosahují v průběhu léta až 40 °C (Nečas, 2003). Vzdušná vlhkost se pohybuje v rozmezí 70 - 100%. S letním a zimním obdobím koresponduje také období dešťů, které trvá od listopadu do března a období sucha ve zbylých měsících. I během nich je však na pobřeží, navzdory označení období, velice vlhko (Nečas, 2003).

Tento druh bývá řazen mezi chameleony střední (De Vosjoli et Ferguson, 2005) až velké (Glaw et Vences, 2007; Henkel et Schmidt, 1995; Nečas, 2003). V přírodě samci dorůstají délky větší než 50 cm, ale jedinci odchovaní v zajetí jsou zpravidla menší (Kieselbach et al., 2007). U velikosti samice se všichni autoři shodují na 35 cm, jsou tedy často výrazně menší než samci.

V zajetí se tento druh dožívá podstatně delšího věku. De Vosjoli (2012) uvádí věk samce až 9 let, samice 5 let. Přitom Andreone et al. (2005) při svém výzkumu na ostrově Nosy Be nenašli zvířata starší než dva roky.

Je to druh s nižší přílbou. Celý povrch těla je pokrytý různě velkými šupinami. Hřbetní hřeben je výrazný u obou pohlaví a skládá se z více než 50 konických šupin, které se směrem k ocasu zmenšují. Taktéž hrdelní hřeben z 15 – 20 šupin (Glaw et Vences, 2007). U tohoto druhu je dobře patrný pohlavní dimorfismus už na stavbě těla (Kieselbach et al., 2007), samci mají oproti samicím výrazné rostrální hřebeny, které mohou o několik mm přečnívat nad čelisti a vytvářet tak jakési ozdobné rohy (Nečas, 2003; Glaw et Vences, 2007; Henkel et Schmidt, 1995). U samic tento jev není tak výrazný (De Vosjoli et Ferguson, 2005)

nebo zcela chybí (Glaw et Vences, 2007; Nečas, 2003). Délka ocasu je u obou pohlaví delší než je délka těla, ale samci mají výrazně ztlustělý kořen ocasu (Nečas, 2003).

Další oblastí, kde se výrazně projevuje pohlavní dimorfismus je barevné spektrum samic a samců. Ačkoliv je pro obě pohlaví společné obecné schéma vzoru – asi 5 světlejších a 5 tmavších příčných pruhů sahajících od hřbetu až na břicho doplněných analogickým kroužkováním ocasu a končetin a paprscitě se rozbíhající kresbou hlavy (Nečas, 2003; Glaw et Vences, 2007) a jeden postranní podélný pruh od ramene až ke kyčli (Nečas, 2003; Kieselbach et al., 2007; Glaw et Vences, 2007 a další), jejich barevná škála se výrazně liší (De Vosjoli et Ferguson, 2005 a ostatní autoři).

Obecně se dá říci, že samci jsou mnohem pestřejší než samice (Kieselbach et al., 2007). Popsat ale barevnost je u tohoto druhu velice složité (Nečas, 2003). Vzhledem k velké rozloze rozšíření se u jednotlivých populací objevili rozličné barevné varianty vázané k zeměpisné lokalitě (Henkel et Schmidt, 1995; Le Berre et al., 2000). Müller et al. (2004) nyní u tohoto druhu uvádí 28 různých lokalit. I přes výrazné rozdíly, ale nejsou v současnosti rozlišovány žádné poddruhy (Nečas, 2003; Müller et al., 2004). Müller et al., 2004 upozorňují také na fakt, že míra schopnosti komunikovat se s rostoucí kruhovou vzdáleností od dané lokality snižuje a dokonce zmiňuje i experimenty, kdy při páření dvou vzdálených variant, byla zvířata v F1 generaci neplodná. Proč se tento druh v jednotlivých místech tolik odlišuje, je prozatím otázkou dalších výzkumů. Jednotlivé (některé (De Vosjoli et Ferguson, 2005)) populace jsou však velice dobře rozlišitelné škálou používaných barev (Nečas, 2003; Müller et al., 2004). Existuje ale i celá řada forem „přechodných“ (Müller et al., 2004). Tyto přechody mohou být způsobené překrýváním dříve oddělených populací. Je ale zvláštní, že v celém areálu rozšíření neexistují žádné nepřekonatelné bariéry, které by jednotlivé populace oddělovaly. S největší pravděpodobností tyto rozdíly vznikaly v rámci plošného šíření jako typické regionální charakteristiky. Zda je výsledná skladba barev náhodná, nebo zde byla spojitost s preferencemi samic či s okolními podmínkami jako např. klima, vegetace různých biotopů, atd., je stále nedořešenou otázkou (Müller et al., 2004).

Všichni dostupní autoři se shodují, že u samic jsou tyto rozdíly mnohem méně viditelné. Samice jsou u všech populací více uniformní (Glaw et Vences, 2007), jejich zbarvení je více kryptické (Henkel et Schmidt, 1995). Oproti pestrým samcům jsou dost metachromatické (tzn. zbarveny různými odstíny jedné barvy). Mezi jejich základní barvy patří spíše různé odstíny hnědé, oranžové, šedé, žluté a růžové (Henkel et Schmidt, 1995; Glaw et Vences, 2007; De Vosjoli et Ferguson, 2005). Ačkoliv samozřejmě existují i výjimky

a u některých forem se může objevit i zelená či jinak barevné kresby (Müller et al., 2004; Nečas, 2003).

U samců jsou rozdíly velmi výrazné, ačkoliv rozpoznat jednotlivé lokality není vždy úplně jednoduché. Už proto, že na vzhledu zvířat mají významný vliv také věk, celkový stav, období, nálada a individuální rozdíly (Müller et al., 2004). Samci používají velmi pestrou a širokou škálu barev, z nichž je vždy jedna až dvě dominantnější, plus světlý postranní pruh. U zvířat na západní straně ostrova se nejvíce objevuje modro-zelená, na jihovýchodě se více objevuje zelená nebo červená. Směrem na sever od těchto dvou zón rostou podíly žluté, které jsou nejvýraznější na nejsevernějším cípu ostrova (Müller et al., 2004).

Barva mláďat obou pohlaví je u všech barevných forem více méně podobná. Nedospělí jedinci jsou jednotně šedí nebo hnědí s výraznými tmavšími svislými pruhy na bocích (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Kraus et Kocián (2000) také uvádějí, že mláďata se dají rozlišit podle barvy laloku, ale ani to není úplně jednoznačné a může se lišit geograficky (De Vosjoli et Ferguson, 2005).

Pro chov je důležité zachování těchto barevných forem a rozumní chovatelé připouští pouze zvířata ze stejné lokality (Kieselbach et al., 2007, Müller et al., 2004).

Furcifer pardalis je pro své pestré zbarvení v chovech velice oblíbený, a tak i management jeho chovu je oproti jiným druhům už poměrně dobře zvládnutý (Kieselbach et al., 2007).

Nejčastěji je doporučováno chovat tyto zvířata jednotlivě (De Vosjoli et Ferguson, 2005; De Vosjoli, 2012; Henkel et Schmidt, 1995; Kieselbach et al., 2007), i když někteří (De Vosjoli et Ferguson, 2005) uvádí i chov v párech nebo skupinách s jedním samcem a několika samicemi. Podle Nečase (2003) je nejlepší způsob chovu jednotlivě, avšak s vizuálním kontaktem mezi zvířaty, protože ačkoliv je tento druh v přírodě velmi teritoriální, často se zvířata vyskytují v celkem hustých populacích.

V názorech na velikost terária se autoři velice liší. De Vosjoli et Ferguson (2005) uvádí dostačující velikost 30,5 x 30,5 cm s výškou 45 cm, Nečas (2003) 40 x 60 x 60 cm (š x h x v), Kieselbach et al. (2007) 80 x 60 x 120 cm. Kraus 70 x 70 x 150 cm. Müller et al. (2004) doporučují vypočítat minimální rozměry pomocí vzorce $4a \times 2,5a \times a$ (v x š x h), kdy a je délka těla jedince.

Jako standartní jsou zmiňované jak skleněné ubikace s větráním (Müller et al., 2004) tak i drátěné klece (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Müller et al. (2004) a Kieselbach et al., (2007) zmiňují i chov zvířat volně v místnosti nebo ve sklenících, případně (pokud to teploty dovolují) také venku v síťovaném teráriu či přímo na stromě. Skleněné terárium by mělo být

ze tří stran neprůhledné, aby se zabránilo stresování zvířete „zrcadlovým efektem“ (Müller et al., 2004). Na rozdíl od některých druhů se nezdá, že by měl tento velkou potřebu vyhledávat bezpečí vegetace, ale husté osazení bývá výhodou tím spíše, že se jedná o aktivní zvířata většinu dne prolézající teráriem (De Vosjoli et Ferguson, 2005).

Teploty v teráriu by se měly ideálně pohybovat mezi 24-29 °C (Le Berre et Bartlett, 2009). Místně až 35 °C (Müller et al., 2004) S nočním poklesem (Nečas, 2003). Tento druh nevyžaduje hibernaci. V přírodě se u některých populací objevuje pouze chvilkové období klidu (De Vosjoli et Ferguson, 2005; Müller et al., 2004). Trvalý pokles pod 20 °C už ale představuje pro tato zvířata nebezpečí poškození metabolismu (Nečas, 2003). Pokud jsou k vytápění používané žárovky s více než 25W, měly by být chráněny krytem, aby nedošlo k poranění zvířat. Použité světlo by mělo být co nejsvětlejší, protože právě takové umožní zvířatům vybarvit se co nejpestřeji (Müller et al., 2004; De Vosjoli et Ferguson, 2005; Kieselbach et al., 2007). Světelný režim je doporučován 12-14 h (Kraus et Kocián, 2000; Kieselbach et al., 2007).

Stejně jako nízká teplota může zvířata ohrožovat i nízká vlhkost, která rozhodně neměla klesnout pod 35 %, což způsobuje problémy při svlékání staré kůže (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Proto se terárium doporučuje minimálně dvakrát denně rosit (Nečas, 2003; Henkel et Schmidt, 1995; Müller et al., 2004). V průběhu dne by měla vlhkost kolísat mezi 70-100 % (Le Berre et al., 2000).

Co se výživy týká, nemá tento druh žádné specifické požadavky, dobře loví všechnu potravu, která velikostně odpovídá jeho možnostem. Kromě hmyzu, uvádí někteří autoři také holátka, ptáčata, ještěrky a šneky (Nečas, 2003; Kieselbach et al., 2007; Müller et al., 2004; De Vosjoli et Ferguson, 2005). Dle Bartlett et Bartlett (1995) je základ úspěšného chovu hlavně pestrost potravy. Všichni dostupní autoři doporučují občasné podávání vitaminových a minerálních přípravků.

Až na již zmíněné období klidu, které se délkou i obdobím geograficky liší (De Vosjoli et Ferguson, 2005; Müller et al., 2004), nemá tento druh v zajetí žádné rozmnožovací období. Lze tedy říci, že rozmnožování je v lidské režii (Le Berre et al., 2000). Samci jsou ochotní k páření téměř vždy, záleží tedy na samici, zda je či není připravená. Připravenost samice lze často odhadnout už podle zbarvení v domácím teráriu (Kieselbach et al., 2007). Při přesunu jednoho zvířete ke druhému ani tak nezáleží na pohlaví rezidenta, jako na jeho povaze. Obecně se stěhuje vyrovnanější zvíře k náchylnějšímu na stres (Müller et al., 2004; De Vosjoli et Ferguson, 2005; Kieselbach et al., 2007). Případná neochota samice se projeví prakticky ihned výstražným zbarvením a agresivitou, v opačném případě samice

vyčkává a nechá samce, aby se jí dvořil (Kieselbach et al., 2007). Páření trvá vždy několik minut (Kieselbach et al., 2007). Pár se buď ihned po páření rozdělí a vše se později opakuje (Müller et al., 2004) nebo se ponechá dohromady několik dní i týdnů (De Vosjoli et Ferguson, 2005; Kraus et Kocián, 2000).

Gravidita samice se velmi brzy projeví na její barevné projekci (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Za 1-1,5 měsíce od páření začne samice hrabat v substrátu tunel, kam vyklade svou snůšku (Kraus). Pokud necháme samici snášet přímo do substrátu v teráriu, musí v něm být minimálně 20 cm vysoká vrstva (Kieselbach et al., 2007). Velikost snůšky se často liší. Henkel et Schmidt (1995) uvádí 12-45 vajíček. De Vosjoli et Ferguson (2005) zmiňují rekord až 50 vajec, většinou je to ale cca 20 vajec, přičemž větší množství než 35 je už považováno za „nežádoucí“ (Müller et al., 2004). Dle Krause et Kociána (2000) je možné po 10 až 14 dnech samici znovu připustit. Müller et al., 2004 připouští časový úsek 6 - 8 týdnů. Samice klade ideálně 2-3 snůšky ročně (Le Berre et Bartlett, 2009). Samice jsou až do konce svého života pohlavně aktivní (Müller et al., 2004).

Vajíčka je nutné ihned po nakladení přemístit do inkubační nádoby, kterou lze nechat buď úplně uzavřenou nebo perforovat víko (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Jako nejčastější inkubační medium slouží vermikulit nebo perlit, který je třeba oproti jiným plazům mnohem více navlhčit, vajíčka se do něj ze dvou třetin ponoří (Köhler et al., 2005). Tato strategie funguje dobře, ačkoliv není úplně přirozená, protože se zatím neprokázalo, že by samice v tunelu nechávala vzduchovou bublinu (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Vejce se ale takto lépe kontrolují a je možno včas vybrat neoplozená vejce, která se rychle kazí (Müller et al., 2004).

U tohoto druhu je vyzkoušeno mnoho způsobů úspěšné inkubace a je tudíž zřejmé, že vajíčka tolerují poměrně široké spektrum inkubačních teplot. Tyto teploty ovlivňují délku inkubace. Okolní teplota také aktivuje vejce k vývoji, to je totiž snášeno v období diapauzy, proto je možné s ním jakkoliv manipulovat. U některých druhů madagaskarských chameleonů může být diapauza prodloužena až na období jednoho roku pokud jsou vejce uchovávány při nesprávných teplotách (Kieselbach et al., 2007; De Vosjoli et Ferguson, 2005).

Jako nejčastější způsob inkubace je uváděna inkubace za konstantní teploty 25 a 28 °C. (Kraus et Kocián, 2000; Nečas, 2003; De Vosjoli et Ferguson, 2005; Glaw et Vences, 2007) za těchto podmínek se líhnou mláďata po 160 - 362 dnech (Nečas, 2003). Nečas (2003) poukazuje na to, že mezi prvním a posledním mládětem může být rozdíl v délce inkubace až dva měsíce.

Ale vzhledem k tomu, že vajíčka tohoto druhu na Madagaskaru často přezimují, může být při inkubaci přínosné kolísání teplot nebo vzestup od chladnějších k nejteplejším. Při kolísavé metodě se vejce inkubovala o 2-3 měsíce kratší dobu (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Postupné zvyšování teploty od 23 °C k 27 °C doporučují také Kieselbach et al. (2007).

Je zajímavé, že Müller et al. (2004) uvádějí, že při konstantní teplotě 28 °C, byla doba inkubace výrazně delší než uvážené doby ostatních autorů a také výsledky líhnutí se ukázaly velmi neuspokojivé. Dle jeho závěrů je také nejlepší metodou postupné zvyšování teploty a proměnlivá vlhkost. Ta totiž hraje při inkubaci také velmi výraznou roli.

Existují také velmi zajímavé (dosud vědecky nepodložené) hypotézy, že na líhnutí mláďat mají vliv takzvaní chemičtí poslové, kteří se uvolňují společně s odchozími tekutinami těsně před líhnutím, nebo že pohyb jednoho líhnoucího se vejce stimuluje ostatní mláďata k líhnutí. Smysl těchto principů by mohl tkvět v tom, že při společném líhnutí se snižuje riziko predace či zvyšuje úspora energie při společném kopání ze substrátu (Müller et al., 2004).

Vylíhlá mláďata můžeme odchovávat jednotlivě bez kontaktu s ostatními (Kraus et Kocián, 2000) nebo ve skupinách (Nečas, 2003; De Vosjoli et Ferguson, 2005; Le Berre et Bartlett, 2009), v teráriích bez podkladu (De Vosjoli et Ferguson, 2005), zpočátku při teplotě 25-27 °C, po dvou měsících zvyšujeme (Kraus et Kocián, 2000; Nečas, 2003). De Vosjoli et Ferguson (2005) varují, že jsou-li mláďata samostatně dokonce i na velmi krátkou dobu (jeden týden), jejich odolnost k následné socializaci se značně snižuje a dospělí samci jsou tak velmi agresivní. Pohlavní dospělosti dosahují v zajetí do 6 měsíců (Le Berre et al., 2000) ve velikosti 20 cm. To je čas skupinu rozdělit (Nečas, 2003).

3.2.1.2 *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894)

Furcifer oustaleti je endemitem Madagaskaru. Je široce rozšířený na západě a severu ostrova, ale prakticky se v izolovaných populacích vyskytuje téměř po celém území i některých přilehlých ostrůvcích (Henkel et Schmidt, 1995; Andraone et al., 2003). Jeho odhadovaný rozsah výskytu dle IUCN (2011) je 426.789 km² a dle odhadů je jeho populace stabilní v celém jeho rozsahu.



Obr. 3: Rozšíření *F. oustaleti* na Madagaskaru, dostupné z <<http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=172866>>

V roce v 1951 byl také introdukovan do Afriky do Ngong Forest v Keni (Rotich et Spawls, 1997). A také na Floridu, kde populace dodnes žije, aniž by nějak negativně ovlivňovala původní prostředí (Krysko et al., 2012).

Na Madagaskaru obývá řadu velmi odlišných stanovišť, od pobřežních nížin, přes suché listnaté opadavé lesy, kde byl při průzkumu Labanowski et Lowina (2011) nejčastějším nalezeným druhem, tropické deštné pralesy, v nichž se ale vyskytuje zřídka (Lethinen et al., 2003), až po horské oblasti (D’Cruze et al., 2008). Je také běžný v zemědělsky degradované krajině a lze ho najít dokonce i v obydlených oblastech (Glaw et Vences, 2007). Nejcharakterističtějším prostředím jsou pro něj ale okraje nedotčených lesních formací (Lethinen et al., 2003). V severní části svého výskytu je sympatrickým druhem druhu *Furcifer pardalis* (De Vosjoli et Ferguson, 2005). Většinou se ale na rozdíl od něj zdržuje v korunách stromů ve výšce 8-10 m, i když se nevyhýbá ani přesunům po zemi (Nečas, 2003). Často jsou ale „věrní“ jednomu stromu, na kterém žijí většinu života (Henkel et Schmidt, 1995).

Průměrné teploty v oblastech jeho výskytu kolísají mezi 22-28 °C. Během léta mohou dosáhnout až 40 °C (Nečas, 2003). Le Berre et Bartlett (2009) uvádí běžnou vlhkost 40-70 %, Nečas (2003) dokonce až 100 %.

Furcifer oustaleti patří spolu s druhem *Calumma parsonii* mezi největší chameleony světa. Samci dorůstají až 70 cm. Samice jsou menší a štíhlejší, jejich velikost se pohybuje okolo 50 cm (Kraus et Kocián, 2000). Jsou to chameleoni s vysokou z bočních stran zploštělou přílbou bez límce. Rostrální hrany nejsou na špičce čenichu spojeny a nevyčnívají přes hranu čelisti v žádnou ozdobu. U obou pohlaví je patrný výrazný hřbetní hřeben s více jak 45 konickými šupinami (což je jeden z poznávacích znaků v oblastech, kde se vyskytují populace na pohled velice podobné s druhem *F. verrucosus*), výrazný je i hřeben hrdelní (Glaw et Vences, 2007). Ošupení je heterogenní (Nečas, 2003).

Stejně jako u druhu *F. pardalis* se vzhledem k velkému geografickému rozšíření, i u tohoto druhu vytvořily významné rozdíly především ve zbarvení jednotlivých populací (Boumans et al., 2007). Přesto se autoři (Nečas, 2003; Kraus et Kocián, 2000; Glaw et Vences, 2007 a další) většinou shodují, že samci bývají zbarveni hlavně hnědými, šedými a černým odstíny s bílou a nevýrazným tmavým vzorem, zatímco samice bývají pestřejší se světle zelenou barvou s bílými, žlutými, světle hnědými až červenými vzory. Červené pásy a vzory jsou zvláště typické u březích samic (Bartlett et Bartlett, 1995).

V chovu v zajetí se tento druh projevuje jako velmi klidný (Henkel et Schmidt, 1995). Chov samotný se nejeví jako náročný. Le Berre et Bartlett (2009) tento druh dokonce hodnotí jako vhodný pro začátečníky. Tato zvířata jsou velice žravá a dobře přijímají jakýkoliv druh většího hmyzu a dokonce i ovoce (Takahashi, 2008), které přijímají i v přírodě. Zde se také živí drobnými obratlovci (Krysko et al., 2012). Existují dokonce záznamy o ulovení a snědení menších ptáků (Garcia et Vences, 2002). De Vosjoli (2012) zdůrazňuje, že kromě hmyzu by mělo být součástí správné výživy dospělých zvířat také krmení drobnými ještěry.

Vzhledem ke své velikosti je tento druh velice náročný na prostor a doporučuje se chovat je odděleně v prostorných teráriích (Nečas, 2003). De Vojsoli (2012) se zmiňuje o nesnášenlivosti mezi jedinci mimo období rozmnožování. Většina autorů (Henkel et Schmidt, 1995, Kraus et Kocián, 2000) ale zmiňuje možnost chovu ve sklenících nebo zimních zahradách v přiměřeně velkých skupinách a za předpokladu hlídání možného rizika příliš vysoké teploty. Terárium by mělo být vybavené silnými větvemi a robustními rostlinami, které zvíře svou vahou neponičí. (Nečas, 2003). Někteří autoři (Le Berre et Bartlett, 2009; Nečas, 2003) uvádějí podmínky v teráriu jako srovnatelné s druhem *Furcifer pardalis*. Dle Krause et Kociána (2000) je ideální terárium vytápět na 28-30 °C s mírným

nočním poklesem. Rosit doporučuje každé dva dny, na rozdíl od Nečase (2003), který doporučuje frekvenci rosení jednou i vícekrát denně dle simulovaného ročního období. Bartlett et Bartlett, (2005) také zmiňují, že v zimním období je tento druh schopný několik týdnů hibernovat.

Při připouštění se samice přesunuje vždy do terária k samci, který ihned začne s kývavými pohyby hlavou směrem k samici. Ta dvoření buď přijme, nebo se v případě nezájmu o páření projevuje agresivně. Páření trvá asi 20 minut (Kraus et Kocián, 2000). Období březosti trvá cca 40 dní, potom začne hrabat 50 cm dlouhý tunel, do kterého naklade vajíčka (Henkel et Schmidt, 1995). Vysokou vrstvu substrátu lze nahradit nádobou umístěnou do terária (Kraus et Kocián, 2000). Samice snáší více než 40 vajec (Bartlett et Bartlett, 1995), někdy dokonce až 60 o velikosti 10 x 15 mm (Glaw et Vences, 2007). Le Berre et Bartlett (2009) uvádějí četnost snášek kolem dvou ročně. Vejce inkubujeme ve vlhkém vermikulitu při konstantní teplotě 28 °C. Kdy se po 210-280 dnech líhnou mláďata (Nečas, 2003; Kraus et Kocián, 2000; Henkel et Schmidt, 1995). Bartlett et Bartlett (1995) uvádějí, že při teplotě 23 °C, může inkubace trvat déle než 9 měsíců. Tato teplota se týká populací z vyšších oblastí, které mají pouze jednu snůšku ročně. Graf (1995) zmiňuje také možnost vložení zimní fáze, bez které se vejce některých druhů chameleonů vůbec nevyvinou. Dle něj u druhu *F. oustaleti* způsobuje tato diapauza líhnutí všech mláďat téměř ve stejnou dobu, oproti tomu je při inkubaci bez zimní fáze rozmezí líhnutí 210 - 510 dnů. To napovídá, že v populacích, které žijí v prostředí s velkými sezonními rozdíly, se líhnou všechna mláďata současně na začátku teplého období, kdy je dostatek potravy, zatímco mláďata z vyrovnanějších podmínek se líhnou postupně. Dle Andrews et Donoghovové (2004) přecházejí vejce některých druhů ve fázi gastruly, která je odolná vůči chladným nebo suchým obdobím. Tato období dávají poté podnět k dalšímu vývoji vajec.

Mláďata jsou již po vylíhnutí velmi podobná dospělým, jen nemají tak výraznou přilbu (Ahl, 1927). Rychle rostou a ve věku 10 měsíců pohlavně dospívají. Dožívají se 5 let (Le Berre et Bartlett, 2009).

4. Metodika

Následující informace vycházejí z interního managementu a strategie chovu nastavené Jiřím Markem, ředitelem Zooparku Zájezd, který má s chovem chameleonů dlouholeté zkušenosti. Jeho zařízením prošlo téměř 30 druhů chameleonů a mnohé se mu podařilo (jako jednomu z mála) také rozmnožit. Díky němu jsem dostala v posledních čtyřech letech možnost podílet se na fungování herpetologického zázemí, které je u nás jedinečný unikát, získat cenné praktické zkušenosti a také provést vlastní pozorování na zde chovaných jedincích.

4.1 Popis technologie chovu

Zázemí pro chov chameleonů a dalších plazů je v Zooparku Zájezd zcela odděleným celkem. Chovají se zde především druhy z Madagaskaru a rovníkové Afriky, které potřebují vyrovnané teploty. Chovní jedinci jsou umístěni v ubikacích ve vysokých stojanech, které jsou výhodou, protože průměrná teplota v dolních a horních patrech se výrazně liší, a tudíž zde lze chovat i druhy s na první pohled neslučitelnými mikroklimatickými podmínkami. Vznikají zde cca tři teplotní pásma. V prvním pásmu terárií umístěných u země se teplota pohybuje mezi 18-23 °C, v prostředním pásmu od 24-26 °C a v horních patrech dosahuje až 30 °C. V letních měsících je zázemí ochlazováno větráky, které se zapínají pomocí termostatu a vhání dovnitř venkovní vzduch. Cirkadiální rytmus zvířat zajišťují spínací hodiny, které rozsvěcují celé zázemí přesně po 12 hodinových intervalech od 6-18 h.

Řada druhů chameleonů je, navzdory své pověstné náročnosti, schopných přežít i v celkem nevyhovujících podmínkách, pokud je ale chceme mít ve stavu, kdy jsou v opravdu dobré zdravotní kondici a schopni rozmnožování, musí být podmínky co nejbližší prostředí, ve kterém se daný druh vyskytuje - podnebí, sezónní střídání teplot, vlhkosti, areál a hlavně biotop a mikroklima, to vše určuje úspěšnost chovu i odchovů.

4.1.1 *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

Jak již bylo zmíněno, vyskytuje se tento druh v několika formách, které se liší nejen barevně, ale rozdíl se, kvůli velkému areálu rozšíření, mohou objevit i v nárocích na chovné podmínky. Ve své bakalářské práci (Svobodová, 2012), jsem zmínila dokonce podezření

na určitý stupeň speciace mezi jednotlivými formami, jelikož mnohé z nich spolu navzájem už nedokáží komunikovat a dokonce jejich potomci mohou být neplodní.

V Zooparku Zájezd patří tento druh k „základním kamenům“ zázemí po dlouhá léta a strategie jeho chovu je již dobře zvládnutá. Úplně první zvířata byla dovezena samotným panem Markem přímo z Madagaskaru a jejich potomci zde stále žijí.

Nyní se zde *Furcifer pardalis* chová ve čtyřech barevných formách.

Chovné skupiny: Ambanja 3.6
 Ambilobe 1.5
 Sambava 1.1
 Nosy Faly 1.1

Tyto formy se vyskytují na severním cípu Madagaskaru, který se vyznačuje teplým podnebím s velkým úhrnem srážek, to tedy určuje podmínky chovu. Terária, 40 x 40 x 60 cm pro samici a 40 x 60 x 60 cm pro samce, jsou umístěná ve středním a horním „teplotním pásmu“ chovatelského zařízení. Okolní teplota se zde tedy pohybuje v rozmezí od 24 – 30 °C. K tomu má každé zvíře k dispozici 40 W žárovku. Vlhkost během dne kolísá od 55 – 70 %. K jejímu udržení napomáhá vyšší vrstva substrátu a hlavně živé rostliny v teráriích. Ubikace se rosí třikrát denně (ráno, v poledne a odpoledne), k tomu se zvířata ještě téměř každý den napájí tak, že je na teráriu umístěna malá nádoba, z které dovnitř pomalu odkapává voda, zvířata pak přijímají vodu z listů květin, větví nebo přímo z nádoby,



Obr. 4: Chov *F. pardalis* v Zooparku Zájezd, foto vlastní

4.1.2 Furcifer oustaleti (Mocquard, 1894)

Tento druh se v Zooparku Zájezd chová stejně jako *F. pardalis* od roku 2004, kdy byla všechna zvířata dovezena samotným panem Markem přímo z Madagaskaru. Z dovezených zvířat byla vybrána chovná skupina 2.4, která zůstala v zázemí Zooparku. Nyní zde žijí i jejich potomci. Nynější počet jedinců je stále chovná skupina 2.4.

Ačkoliv je tento druh v literatuře podmínkami chovu často srovnáván s právě *F. pardalis* (Nečas, 2003), v Zooparku se chov liší. Zvířata jsou ubytována ve vzdušných síťových teráriích, která jsou svými rozměry 80 x 60 x 60 cm (š x h x v) celkem náročná na prostor. Ubikace jsou umístěné téměř až u stropu místnosti, ani ne tak z důvodů zachování teploty, která se zde pohybuje mezi 26-30 °C, ale spíše etologických. Tito chameleoni jsou výrazně klidnější, pokud se vyskytují ve větších výškách tak jako v korunách stromů v přírodě. Díky velice větranému teráriu, se vlhkost pohybuje v nižších hodnotách, a to mezi 55-65 %. Stejně jako v případě *F. pardalis* se terária rosí třikrát denně, ale míra rosení je podstatně menší a volená tak, aby terárium stihlo do dalšího navlhčení mírně proschnout. Zvířata se napájí jednou za 3 dny.



Obr. 5: Chov *F. oustaleti* v Zooparku Zájezd, foto vlastní

4.1.3 Venkovní chov

Některé druhy chameleonů se dají prakticky od jara do podzimu bez obav chovat ve venkovních voliérách, to je právě případ druhu *Furcifer oustaleti*. Tento druh je v Zooparku téměř od května do září umístěn ve venkovní expozici. Nízké teploty a velké noční poklesy těmto zvířatům nevadí, naopak simulují zimní období a po návratu do teplých podmínek zázemí jsou stimulována k páření. V některých letech se tito chameleoni pářili dokonce už i ve venkovních podmínkách.

Tento způsob chovu je bohužel v našich zeměpisných podmínkách neproveditelný u druhu *Furcifer pardalis*. Poklesy pod 18 °C způsobují u tohoto druhu výrazné zpomalení metabolismu a nebezpečí narušení zdravotního stavu zvířat.



Obr. 6: Venkovní chov *F. oustaleti* v Zooparku Zájezd, foto archiv zooparku

4.1.4 Chov v párech

Chov v párech nebo skupinách je v případě chameleonů spíše nedoporučován. I když existují druhy, které jsou vyloženě společenské, musíme mít na paměti, že chameleoni jsou zvířata teritoriální a každé z nich má své vlastní nároky na prostor, tudíž je z úsporných i praktických důvodů většinou výhodnější chovat jedince odděleně.

V Zooparku se společně v teráriích chovají většinou pouze mladá, nedospělá zvířata. Výjimku tvoří ty druhy, které lze v letních měsících umístit do venkovních voliér, které ale prostorově několikanásobně překračují nároky jedince. To totiž usnadňuje simulaci přírodních podmínek, kdy si zvířata mohou sama určit vzdálenost, na kterou je vzájemné interakce nestresují. To platilo i pro chovnou skupinu 1.4 druhu *Furcifer oustaleti*. Velikost voliery je (oproti vnitřní ubikaci 80 x 60 x 60 cm (š x h x v)) 4 x 2 x 1,5 m. Tento druh se dříve choval v Zooparku v párech i v zázemí, ale prostor pro dva jedince, který tato ubikace zabrala, vystačí nyní pro 6 velkých zvířat chovaných samostatně.

Furcifer pardalis je pro chov ve skupinách až příliš agresivní a prostorové nároky takového zařízení by byly veliké a z chovatelského hlediska velice nevýhodné. Z etologických důvodů je ale výhodou, když mají zvířata možnost na sebe vzájemně vidět, což podporuje epigamní chování. Zároveň je ale kladen důraz na to, aby se zvířata při přílišném stresu mohla odstínit vegetací.

4.2 Rozmnožování

4.2.1 *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

Období chovatelské dospělosti začíná u samic tohoto druhu většinou kolem osmého měsíce. Ochota k páření je většinou poznat jak barevným projevem, tak i aktivnějším chováním, v přírodě by samice začala aktivně vyhledávat samce. Z důvodu menšího zdravotního rizika je vždy lepší, je-li samice co nejvyspělejší, se vzrůstem téměř dospělého zvířete. Pokud se ale ochota k páření projeví, nelze toto období příliš dlouho odkládat, protože samice naprogramované k rozmnožování často brzy založí na neoplozené snůšky.

Samci dospívají již kolem šestého měsíce, reakce na samice se ale často projevují i dříve. Při páření je samice vždy přemístěna k samci – do jeho teritoria. Samec musí být sebejistý, proto je důležité, aby byla samice opravdu připravená a neodradila ho svou neochotou a agresivitou od dalších pokusů. Dobrý samec reaguje na přítomnost samice okamžitě. Nejdříve z povzdálí začne pokyvovat hlavou, poté se začne přibližovat. Je důležité

pozorovat reakci samice. Neochotu k páření projeví většinou téměř okamžitě výstražným zbarvením a agresivitou. V takovém případě je daná situace zbytečný stres i riziko zranění pro obě zvířata a je zbytečné, aby spolu nadále zůstávala. Naopak připravená samice vyčkává a se zájmem samce pozoruje. Páření se obvykle několikrát opakuje, ale přesto samice není u samce nechána dlouhou dobu. Po několika dnech je vše opakováno, pokud se samice projeví agresivně, je zde šance, že zabřezla. Březost se záhy projeví výrazným oranžovým zbarvením s kontrastní černou kresbou.

Březost zjištěná v podmínkách Zooparku trvá 25 - 30 dní. Po každé snůšce jsou samice ponechávány cca měsíc v klidu z důvodu rekonvalescence a znovuoobnovení dobré zdravotní kondice. Po této době začne většinou dobře živená samice znovu projevovat známky připravenosti k páření. Je opět důležité toto období s ohledem na samici příliš neprotahovat. Každá neoplozená snůška představuje pro samici riziko, existuje i nebezpečí retence vajíček, která má za důsledek uhynutí zvířete.

Celý tento cyklus je pro samice velmi energeticky náročný, není zde prakticky žádné období odpočinku nebo útlumu a končí celkovou vyčerpaností zvířete. U samců existuje krátké období, kdy se zatáhnou hemipenisové kapsy, celkově zmatní jejich barvy a klesá zájem o samice. Toto období je nejkratší u formy *Ambanja*, která se v přírodě vyskytuje v nejteplejších oblastech. Ale velmi také záleží na celkové vytiženosti samce v chovu.

4.2.2 *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894)

Kvůli své větší velikosti dospívá tento druh oproti *F. pardalis* o něco později v cca dvanácti měsících. V této době jsou už zvířata velikostně srovnatelná s dospělci. U chovanců v Zooparku je páření stimulováno chladným obdobím s následným vzrůstem teplot. Samice je také vždy přemísťována k samci. Tito chameleoni jsou velmi klidní a rozvášní. Samotné námluvy nebývají u tohoto druhu tak výrazné, ale i tak jsou zvířata hlídána a neponechávána dohromady příliš dlouhou dobu tak, aby si nemohla způsobit zbytečný stres. Březost se na samici projeví výrazným zbarvením s červenými pruhy. Období březosti trvá asi 45 dní. Pohlaví mláďat je téměř okamžitě snadno rozpoznatelné dle barvy hrdelního vroubkování. Samci mají rýhy červené, samice žluté.



Obr. 7: Rozdíl ve zbarvení hrdelního rýhování mezi samcem a samicí u *F. oustaleti*, foto vlastní

4.3 Kladení, inkubace a odchov

Podmínky pro kladení jsou v Zooparku u všech druhů podobné. Několik dní před snůškou občas samice odmítá potravu. Čím více se čas kladení přibližuje, tím vzrůstá její nervozita, začíná být aktivní a prolézat celé terárium. V poslední fázi sestoupí na zem a prohrabává celé dno. V tomto rozpoložení se neponechává dlouho a je šetrně přemístěna do tmavé nádoby vhodné velikosti s vysokou vrstvou vlhkého písku, která je uzavřena prodyšnou látkou. Nádoba je poté umístěna v teráriu a průběžně kontrolována. Samice začínají většinou okamžitě hrabat tunel, do kterého poté snůšku vykladou. Pokud se tak nestane, samice není v nádobě držena déle než cca 12 h, poté je vypuštěna zpět do terária a po odpočinku a napojení je pokus opakován. Je velmi důležité substrát pečlivě upěchovat, kyprý písek by totiž nedržel tvar a mohl by samici v tunelu zasypat.

U obou druhů je známo, že mají schopnost uchovávat si sperma do dalších snůšek. Měla jsem možnost pozorovat samici *F. oustaleti*, u které nedošlo k páření v pravou dobu, a tak založila snůšku „ze zásob“. Ze všech nakladených vajec, byla ale pouze tři oplozená.



Obr. 8: Snůška nakladená *F. oustaleti* bez páření se samcem, foto vlastní

V Zooparku se nepoužívají žádné značkové inkubátory, všechny jsou vyrobené na míru pro určité druhy, teploty jsou udržovány topnými kabely, které řídí termostat, jistič je ještě jedním záložním.

Všechna nakladená vajíčka jsou inkubována ve vlhkém vermikulitu. Přibližný poměr vody a substrátu je 2-3 : 7.

Vylíhnutá mláďata jsou ihned po opuštění vajíčka přemísťována do připraveného terária. Samotný odchov mláďat probíhá v přiměřeně velkých skupinách, které se s věkem a vyspělostí zvířat zmenšují naopak od velikosti terárií, čímž klesá nebezpečí vzájemného ublížení zvířat. Pro ještě větší snížení negativních interakcí a stresu je v teráriích zabezpečen dostatek větvíček a rostlin. V průběhu růstu jsou postupně oddělováni také méně průbojní jedinci od dominantních a poté také samice od samců.



Obr. 9: ukázka líhně, foto vlastní

4.4 Poznámky ke způsobu správného chovu a odchovu v Zooparku

Každá úspěšná strategie chovu v sobě obsahuje mnohem více, než je na první pohled vidět. A přitom právě v těch „okem nepostřehnutelných“ detailech je ukrytá podstata věci. Kromě prostorného terária s dokonalými podmínkami jsou totiž důležité i další faktory.

Jako v poslední době u všech zvířat chovaných v zajetí by se měla i v chovu plazů soustředit velká pozornost na oblast výživy, která představuje jeden z hlavních stavebních pilířů.

4.4.1 Pravidelný krmný režim a množství potravy

Chov v zajetí dává zvířatům určité výhody. I když to plně nekoresponduje s přírodními podmínkami, pravidelný přísun potravy jim vyhovuje. Celý organismus se pravidelnosti velmi rychle přizpůsobí a zvíře prospívá mnohem lépe.

V Zooparku Zájezd se zdravá dospělá zvířata krmí obden množstvím vhodným individuálně pro daného jedince. Mláďata, zdravotně zhoršená zvířata a gravidní samice se krmí každý den i několikrát, prakticky ad libitum.

Samice se krmí více také v období po snůšce a před připouštěním, kdy musí doplnit celkovou energetickou ztrátu. Provedla jsem pozorování na celkem deseti samicích, kdy byla s týdenním odstupem zaznamenávána hmotnost samice od snůšky do zabřeznutí. Tyto záznamy napovídají, že existuje možná souvislost, že pokud samice nepřibere zpět více jak 3% své po-snůškové váhy, neprojeví se u ní ochota k páření ve správném termínu nebo je pro ni další gravidita velké zdravotní riziko.

Na druhou stranu je velkým rizikem v chovech překrmování. Obecně je vycházeno z toho, že když se mláďata vylíhnou, potřebují dostatek potravy na nastartování organismu, té ale postupně ubývá, abychom předešli tloustnutí a předčasnému dospívání zvířat, které je v chovech kontraproduktivní. Hlavně u samic, nejen že obézní samice mají problém se samotným zabřeznutím, ale není výjimkou, že takto nabuzený organismus reaguje na příliš dobré podmínky například větším množstvím ovulovaných folikulů nebo zvětšením objemu vajec až do nefyziologické velikosti. Oba tyto případy mají za důsledek velkou energetickou ztrátu, která často končí uhynutím zvířete.

4.4.2 Skladba potravy

Problémy mohou nastat také při nesprávné volbě potravy. Někteří chovatelé krmí často moučnými červy, zophobasy, nebo dokonce holátky či kuřátky. To by jednou za čas zřejmě nevadilo, tak jako se to stává v přírodě, ale pravidelné zkrmování může způsobit nejen trávicí problémy, ale je tu i nebezpečí onemocnění dnou z přemíry bílkovin.

V Zooparku jsou dospělá zvířata krmena hlavně cvrčky různých druhů, sarančaty a šváby. Mláďata jsou rozkrmována octomilkami.

Další věcí, která je často chovateli opomíjena, je fakt, že tím nejdůležitějším ve výživě hmyzožravců, není tak úplně hmyz samotný, ale spíše to, co se do něj „vloží“. Proto je krmení hmyzu pouze šrotem nebo zvířecími granulemi z dlouhodobého hlediska nevhodné. Strava krmného hmyzu v Zooparku je naopak co nejpestřejší. V letních měsících je hmyz krměn nejčastěji zelenou složkou, která je naprosto optimální. Dále nechybí čerstvé ovoce, zelenina a různé živočišné doplňky. Z výživného hlediska by bylo úplně nejefektivnější krmit hmyz cíleně každý den zvlášť jednotlivými komponenty.

V neposlední řadě faktorů ovlivňujících dobrou kondici zvířat je kvalita používané vody. Přemíra některých minerálů může být velice škodlivá. V Zooparku se příliš tvrdá voda upravuje za pomoci speciálně vyrobené kolony, ta obsahuje tyto filtrační složky:

aktivní uhlí -které příznivě ovlivňuje senzorické vlastnosti pitné vody. Snižuje koncentrace nejen mnoha organických kontaminantů vč. vodních organismů a jejich metabolitů, ale i těžkých kovů, chloru a jeho organických sloučenin. Zachovává původní (přírodní) minerální složení vody a tím i její biogenní hodnotu.

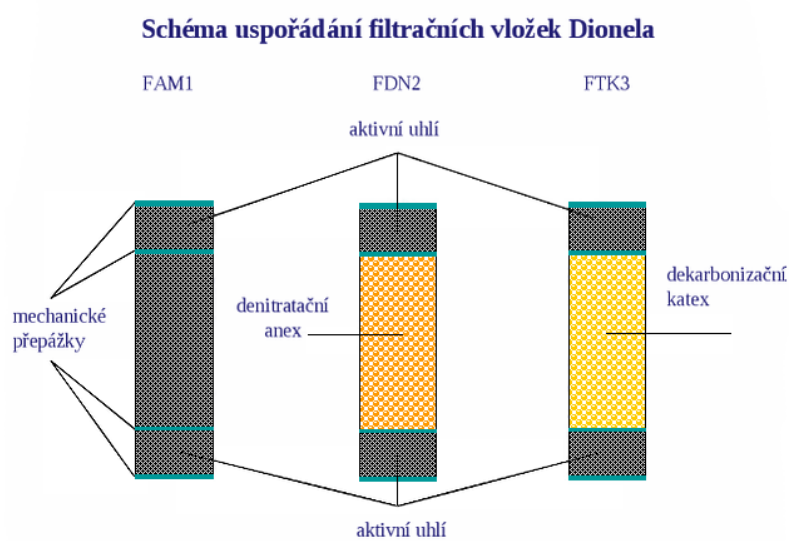
iontovýměnná pryskyřice – využití procesu iontovýměnné sorpce, což je vlastnost některých přirozených zemin (iontoměničů či ionexů) nesoucích na svém skeletu funkční skupiny vybavené ionty, které jsou vyměňované za ionty přítomné ve vodě protékajícím ionexovým ložem.

Měnič aniontů (anex), měnič kationtů (katex). Ionexy s makroporézním skeletem, jsou kromě iontovýměnné sorpce schopné i fyzikální sorpce (podobně jako aktivní uhlí).

- denitratační anex – pro odstranění dusičnanů (i dusitanů) ze vstupní vody výměnou za jiné ionty.

- dekarbonizační katex- pro odstraňování hydrogenkarbonátů Ca a Mg (tzv. „přechodná tvrdost vody“). Cílem dekarbonizace není totální či převážné změkčování vody, ale snížení „přechodné tvrdosti“ při zachování „stálé – nekarbonátové tvrdosti“. Tedy se zachovanou biogenní hodnotou.

K odstranění těžkých kovů vč. arzenu z vody se často používá chemisorpce na médiu na bázi oxidů a hydroxidů železa. Samozřejmou součástí filtrace je také mechanická separace mikroorganismů (bakterií, plísni, prvoků a jejich oocyst).



Obr. 12: Filtrační zařízení, dostupné z <<http://www.aqua-aurea.cz/>>

4.5 Vlastní experiment:

Byl realizován jednoduchý experiment se sledováním vlivu teploty na délku a úspěšnost inkubace. U každého vejce byla v různých inkubačních variantách sledována délka úspěšné inkubace a u každé varianty se hodnotila procentuální úspěšnost vylíhlých mláďat. U druhu *F. pardalis* čítal vzorek přes 400 vajec rovnoměrně rozložených do 3 variant. U druhu *F. oustaleti* se sledovaný vzorek pohyboval okolo 300 vajec. Pro exaktní inkubaci snůšek byl v Německu zakoupen inkubátor od firmy Lucky Reptile, fungující na principu běžné autochladničky, která dokáže chladit i hřát.

V prvních hodinách není pro nakladená vajíčka manipulace velkým nebezpečím. Substrát z nádoby je přesypán, vajíčka vybrána, zvážena a přemístěna do inkubačních nádob s připraveným vermikulitem. Vajíčka jsou buď vyrovnána do řádků, anebo se inkubují v hrudce tak, jak je samice nakladla. Během vývoje jsou snůšky kontrolovány, špatná vajíčka, která by mohla ohrozit ostatní bakteriálním růstem nebo plísněmi vybrána a případně dovlhčován inkubační substrát.

4.5.1 Postup vlastního experimentu u *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

Testovány byly 3 inkubační varianty:

- 1, inkubace při konstantní při teplotě 26 °C
- 2, inkubace při konstantní při 28 - 29 °C
- 3, inkubace při teplotách pohybujících se ve čtyřech fázích s postupným růstem teploty

	t °C	časový úsek (měsíce)
fáze 1	25	2
fáze 2	26	2
fáze 3	27	2
fáze 4	28	2 a více

4.5.2 Postup vlastního experimentu u *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894)

Testovány byly 3 inkubační varianty:

1, inkubace při konstantní při teplotě 28 °C

2, inkubace s teplými a chladnou fází

	t °C	časový úsek (měsíce)
fáze 1	25	3
fáze 2	12	3
fáze 3	25	3 a více

3, inkubace s časově zkrácenou první teplou a chladnou fází

	t °C	časový úsek (měsíce)
fáze 1	25	1,5
fáze 2	12	1,5
fáze 3	25	3 a více

U každého vejce byla zapisována délka inkubace za určitých podmínek.

U každého vylíhnutého mláděte v jednotlivých variantách, byla zaznamenána jeho hmotnost, pro pozdější porovnání.

Byla také sledována hmotnost vajec a u každé inkubační varianty úspěšná procentuální líhivost mláďat.

U druhu *Furcifer pardalis* byla dále sledována změna hmotnosti samic od snůšky do prvního páření



Obr. 9: Vajíčko *F. oustaleti*, foto vlastní



Obr. 10: Mládě *F. pardalis*, foto vlastní



Obr. 11: Samice *F. pardalis*, foto vlastní

4.6 Statistické vyhodnocení experimentu

Všechna nashromážděná data se porovnávala v prostředí programu Statistika12. Nejprve byly vygenerovány základní popisné statistické údaje, poté z důvodu porovnávání více než dvou souborů, byla aplikována jedno faktorová ANOVA, nevyvážený model, protože u jednotlivých variant nebyl stejný počet pozorování. Následně Scheffeho test pro zjištění možných statistických rozdílů mezi jednotlivými variantami na hladině významnosti alfa 0,05.

5. Výsledky

5.1 *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

5.1.1 Vliv teploty na délku inkubace

Jako úspěšné se u druhu *Furcifer pardalis* projeví všechny tři varianty inkubace. Rozdíl byl ale pozorován v líhivosti jednotlivých variant. Výsledek shrnuje tabulka 1

Tab. 1: Výsledek inkubačních variant u druhu *Furcifer pardalis*

inkubace		n	rozmezí líhnutí (měsíce)	rozmezí líhnutí (dny)	průměrná délka líhnutí (dny)	směrodatná odchylka	líhivost (%)
varianta 1	25 °C	166	8-12	241-351	302, 22	29,10	75
varianta 2	25- 28 °C	181	8-11	239-333	277,23	27,43	31
varianta 3	28 °C	54	6-9	184-273	210,5	37,97	89

Pro porovnání získaných údajů, byla použita statistická testování:

a) jednofaktorová ANOVA, nevyvážený model

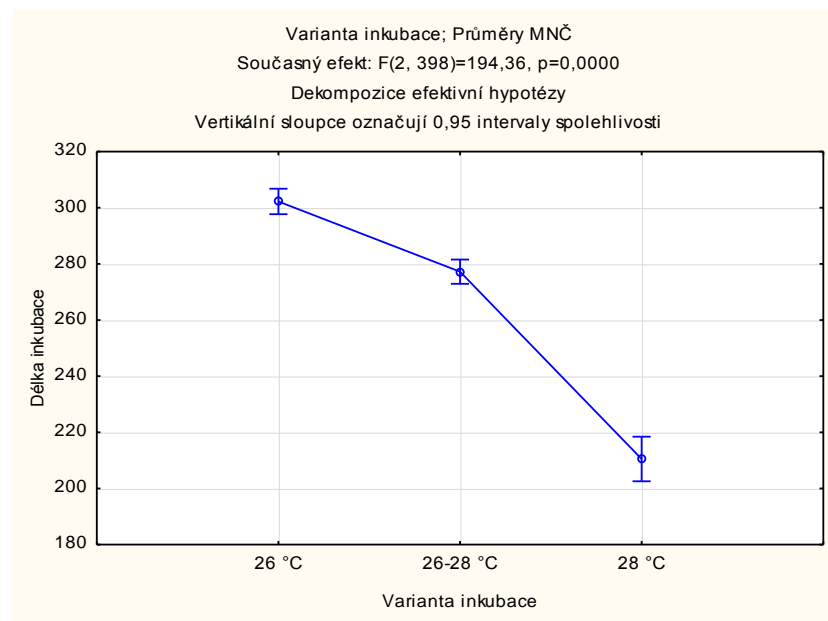
Nulová hypotéza: Rozdílná teplota nemá na délku inkubace vliv.

Alternativní hypotéza: Rozdílná teplota má na délku inkubace vliv.

Tab. 2: Statistické vyhodnocení ANOVA inkubačních variant u druhu *Furcifer pardalis*

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Délka inkubace <i>Furcifer pardalis</i> Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	2075427	1	2075427	23493,2	0,00
Varianta inkubace	34340	2	17170	194,36	0,00
Chyba	35159	398	883		

Graf 1: grafický výstup ANOVA, *Furcifer pardalis*



Jelikož p nenabyla větší hodnoty než zvolená hladina významnosti 0,05, nulová hypotéza je tedy zamítnuta a přijímá se hypotéza alternativní.

H_a: „Rozdílná teplota má na délku inkubace vliv“

- b) Scheffeho test, který byl dále použit pro zjištění statisticky významných rozdílů mezi jednotlivými variantami.

Tab. 3: Scheffeho test, *Furcifer pardalis*

		Scheffeho test; proměnná Délka inkubace (Délka FP) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 883,41, sv = 398,00		
Č. buňky	Varianta inkubace	{1} 302,22	{2} 277,23	{3} 210,50
1	25 °C		0,00000(0,00
2	26-28 °C	0,00000(0,00
3	28 °C	0,00000(0,00000(

Scheffeho test prokázal, že všechny varianty jsou navzájem prokazatelně statisticky odlišné.

5.1.2 Vliv teploty na hmotnost vylíhnutých mlád'at

Shrnutí výsledků ze záznamů hmotností vyhnutých mlád'at v jednotlivých variantách v tabulce 4

Tab. 4: hmotnost mlád'at v inkubačních variantách u druhu *Furcifer pardalis*

inkubace	n	minimum g	maximum g	průměrná hmotnost g	Směrodatná odchylka g
varianta 1	78	0,55	0,69	0,62	0,05
varianta 2	91	0,56	0,8	0,66	0,68
varianta 3	36	0,44	0,57	0,5	0,04

Pro porovnání získaných údajů, byla použita statistická testování:

- a) jednofaktorová ANOVA, nevyvážený model

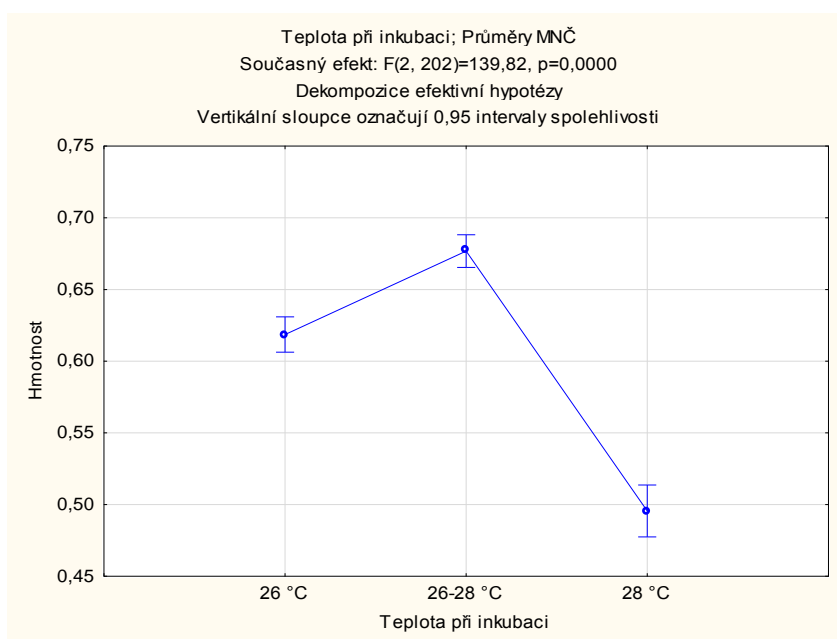
Nulová hypotéza: Rozdílná teplota inkubace nemá na hmotnost vylíhnutých mlád'at vliv.

Alternativní hypotéza: Rozdílná teplota inkubace má na hmotnost vylíhnutých mlád'at vliv.

Tab. 5: Statistické vyhodnocení ANOVA inkubačních variant u druhu *Furcifer pardalis*

Jednorozměrné testy významnosti pro Hmotnost (<i>Furcifer pardalis</i>) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy					
Efekt	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	62,17678	1	62,17678	20461,90	0,00
Varianta inkubace	0,84975	2	0,42487	139,82	0,00
Chyba	0,61381	202	0,00304		

Graf 2: Grafický výstup ANOVA, *Furcifer pardalis*



Dle výsledků statistického testování existuje statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými variantami. Nulová hypotéza je tedy zamítnuta a přijímá se hypotéza alternativní.

H_a: „Rozdílná teplota inkubace má na hmotnost vylíhnutých mlád'at vliv“

b) Scheffeho test

Tab. 6: Scheffeho test, *Furcifer pardalis*

		Scheffeho test; proměnná Hmotnost (Váha_Furcifer pardalis) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,00304, sv = 202,00		
Č. buňky	Teplota při inkubaci	{1}	{2}	{3}
		,61859	,67681	,49556
1	25 °C		0,00000	0,00
2	26-28 °C	0,00000		0,00
3	28 °C	0,00000	0,00000	

Scheffeho test prokázal, že všechny varianty jsou navzájem prokazatelně statisticky odlišné.

5.1.3 Hmotnost vajec

Shrnutí výsledků vážení hmotnosti snesených vajec a zaznamenaných velikostí snůšek.

Tab. 7: váha vajec a velikost snůšek, *Furcifer pardalis*

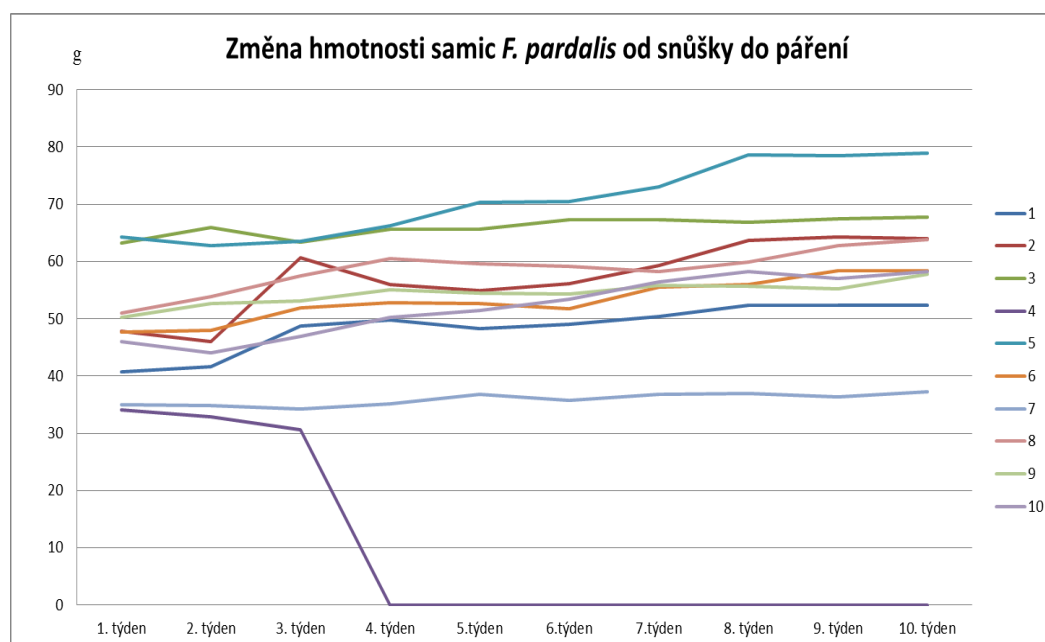
	n	minimum	maximum	průměr	Směrodatná odchylka
Hmotnost vajec	143	0,33 g	0,89 g	0,61 g	0,11 g
Velikost snůšky	14	16	33	24,71	5,64

5.1.4 Vážení hmotnosti samic druhu *Furcifer pardalis*

Tab. 8: změna hmotnosti samic druhu *Furcifer pardalis* od snůšky do páření (označeno žlutě)

samice	1. týden	2. týden	3. týden	4. týden	5. týden	6. týden	7. týden	8. týden	9. týden	10. týden	přírůstek do páření g	přírůstek do páření %	páření
1	40,8	41,56	48,69	49,83	48,22	49,1	50,43	52,32	52,34	52,3	9,63	3,9	7. týden
2	47,86	46,01	60,7	56,02	54,86	56,07	59,37	63,72	64,3	64	15,86	7,6	8. týden
3	63,24	65,97	63,42	65,65	65,7	67,3	67,32	66,9	67,48	67,8	3,66	2,3	nepářila
4	34,01	32,82	30,55	X	X	X	X	X	X	X	X	X	uhynula
5	64,22	62,76	63,48	66,3	70,3	70,52	73	78,6	78,4	78,9	14,68	9,4	8. týden
6	47,7	47,9	51,86	52,79	52,72	51,78	55,52	55,92	58,37	58,4	10,7	5,1	9. týden
7	35,02	34,8	34,3	35,13	36,8	35,7	36,78	36,99	36,33	37,26	2,24	0,8	nepářila
8	51,02	53,8	57,44	60,56	59,67	59,14	58,24	59,88	62,75	63,8	12,78	6,5	8. týden
9	50,27	52,71	53,07	55,01	54,46	54,3	55,9	55,64	55,23	57,81	7,54	3,79	9. týden
10	45,99	44	46,97	50,18	51,42	53,39	56,39	58,3	57,01	58,29	12,3	5,7	8. týden

Graf. 3: Změna hmotnosti samic *Furcifer pardalis*



Všechny samice ochotné k páření přibraly více než 3% své postsnůškové hmotnosti. Bohužel kvůli malému počtu dat nelze statisticky vyhodnotit.

5.2 *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894)

5.2.1 Vliv teploty na délku inkubace

Shrnutí výsledků ze záznamů hmotností vyhnutých mláďat v jednotlivých variantách v tabulce 9

Tab. 9: Výsledek inkubačních variant u druhu *Furcifer oustaleti*

inkubace		n	rozmezí líhnutí (měsíce)	rozmezí líhnutí (dny)	průměrná délka líhnutí	Směrodatná odchylka (dny)	líhivost %
varianta 1	28 °C	57	x	x	x	x	x
varianta 2	25-12-25 °C	138	9-10	269-289	278,3768	4,55	59
varianta 3	zkrácená 25-12-25 °C	166	7-8	216-232	223,8735	4,42	68

Pro porovnání získaných údajů, byla použita statistická testování:

- a) jednofaktorová ANOVA, nevyvážený model

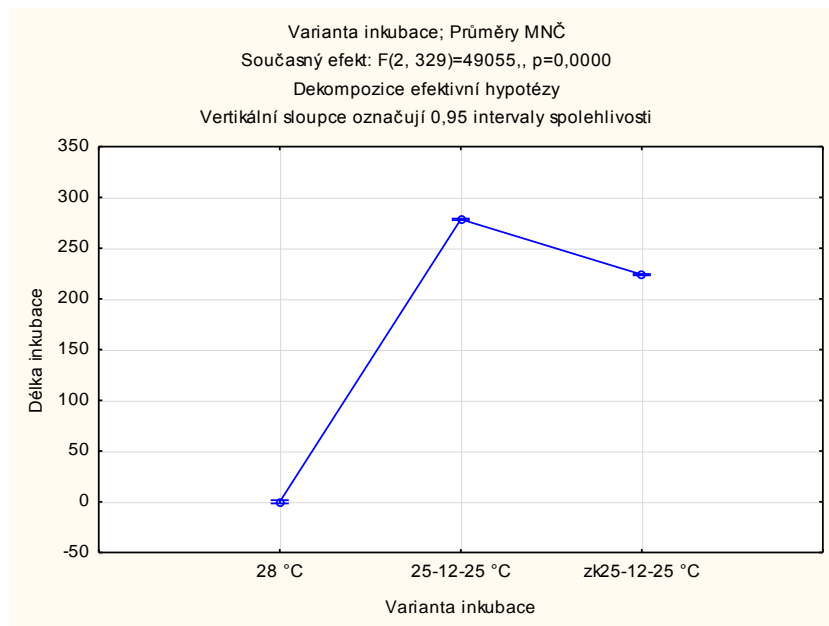
Nulová hypotéza: Rozdílná teplota nemá na délku inkubace vliv.

Alternativní hypotéza: Rozdílná teplota má na délku inkubace vliv.

Tab. 10: Statistické vyhodnocení ANOVA inkubačních variant u druhu *Furcifer oustaleti*

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Délka inkubace <i>oustaleti</i> Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	514967	1	514967	279358,1	0,00
Varianta inkubace	180855	2	90427,5	49055,1	0,00
Chyba	6065	325	18		

Graf 4: Grafický výstup ANOVA, *Furcifer oustaleti*



Dle výsledků statistického testování existuje statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými variantami. Nulová hypotéza je tedy zamítnuta a přijímá se hypotéza alternativní.

H_a: „Rozdílná teplota inkubace má na hmotnost vylíhnutých mláďat vliv“

b) Scheffeho test

Tab. 11: Scheffeho test, *Furcifer oustaleti*

Scheffeho test; proměnná Délka inkubace (<i>oustalety</i>) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = 18,434, sv = 329,00				
Č. buňky	Varianta inkubace	{1}	{2}	{3}
1	28 °C	0,0000	278,38	223,87
2	25-12-25 °C	0,00		0,00
3	zk25-12-25 °C	0,00	0,00	

Scheffeho test prokázal, že všechny varianty jsou navzájem prokazatelně statisticky odlišné.

5.2.2 Vliv teploty na hmotnost vylíhnutých mlád'at

Shrnutí výsledků ze záznamů hmotností vyhnutých mlád'at v jednotlivých variantách v tabulce 12

Tab. 12: hmotnost mlád'at v inkubačních variantách u druhu *Furcifer oustaleti*

Inkubace	n	minimum g	maximum g	průměrná hmotnost g	Směrodatná odchylka g
varianta 1	x	x	x	x	x
varianta 2	64	0,82	1,04	0,93	0,071
varianta 3	56	0,81	0,81	0,99	0,055

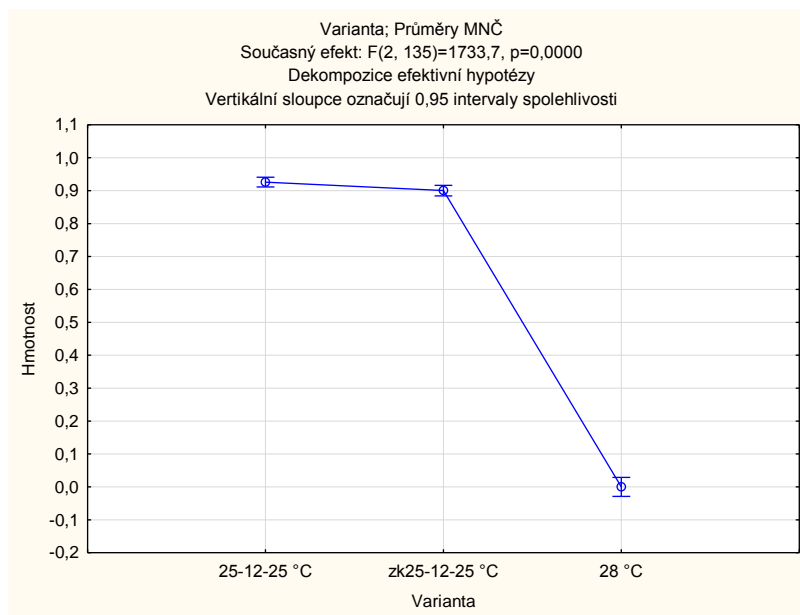
Pro porovnání získaných údajů, byla použita statistická testování:

- a) jednofaktorová ANOVA, nevyvážený model

Tab. 13: Statistické vyhodnocení ANOVA inkubačních variant u druhu *Furcifer oustaleti*

Efekt	Jednorozměrné testy významnosti pro Hmotnost (<i>oustaleti</i>) Sigma-omezená parametrizace Dekompozice efektivní hypotézy				
	SČ	Stupně volnosti	PČ	F	p
Abs. člen	36,2235	1	36,2235	10069,1	0,00
Varianta	12,4736	2	6,2368	1733,6	0,00
Chyba	0,4856	135	0,0036		

Graf 5: Grafický výstup ANOVA, *Furcifer oustaleti*



Dle výsledků statistického testování existuje statisticky průkazný rozdíl mezi jednotlivými variantami. Nulová hypotéza je tedy zamítnuta a přijímá se hypotéza alternativní.

H_a: „Rozdílná teplota inkubace má na hmotnost vylíhnutých mlád'at vliv“

b) Scheffeho test

Tab. 14: Scheffeho test, *Furcifer oustaleti*

Scheffeho test; proměnná Hmotnost (Tabulka1 v PS1) Pravděpodobnosti pro post-hoc testy Chyba: meziskup. PČ = ,00360, sv = 135,00				
Č. buňky	Varianta	{1}	{2}	{3}
		,92600	,90018	0,0000
1	25-12-25 °C		0,06510!	0,00
2	zk25-12-25 °C	0,06510!		0,00
3	28 °C	0,00000!	0,00000!	

Scheffeho test prokázal, že varianty 2 a 3 nejsou navzájem prokazatelně statisticky odlišné.

5.2.3 Hmotnost vajec

Shrnutí výsledků vážení hmotnosti snesených vajec a zaznamenaných velikostí snůšek.

Tab. 15: váha vajec a velikost snůšek, *Furcifer oustaleti*

	n	minimum	maximum	průměr	Směrodatná odchylka
Hmotnost vajec	88	0,86 g	1,03 g	0,94 g	0,05 g
Velikost snůšky	8	45	74	63,63	9,34

5.3 Vlastní poznatky a zajímavosti z chovu

Při větším množství chovaných a odchovaných jedinců je také větší pravděpodobnost, že se chovatel setká s různými zdravotními problémy nebo odchylkami od běžného fenotypu. Zaznamenala jsem ty, s kterými jsem se přímo setkala a které považuji za důležité, či přinejmenším zajímavé.

5.3.1 Abscesy, záněty a osifikace

Tyto problémy jsou u chameleonů jedny z nejběžnějších. Mohou vzniknout prakticky na jakémkoliv místě na těle. Nejčastěji postiženým místem bývá většinou tlama. Často má tyto problémy na svědomí nezkrmený hmyz, který zůstane v nádrži a může způsobit zvířeti poranění kousanci, která se kvůli velké vlhkosti snadno a rychle zanítí. Také právě při krmení vzniká již zmíněná možnost poranění zvířete v oblasti tlamy a vzniku stomatitidy, kterou způsobují pseudomony přítomné uvnitř ústní dutiny. Zánět také může vzniknout i při jakémkoliv jiném mechanickém poškození tkáně. Postižená místa se mohou následně zapouzdřit a často také osifikují.



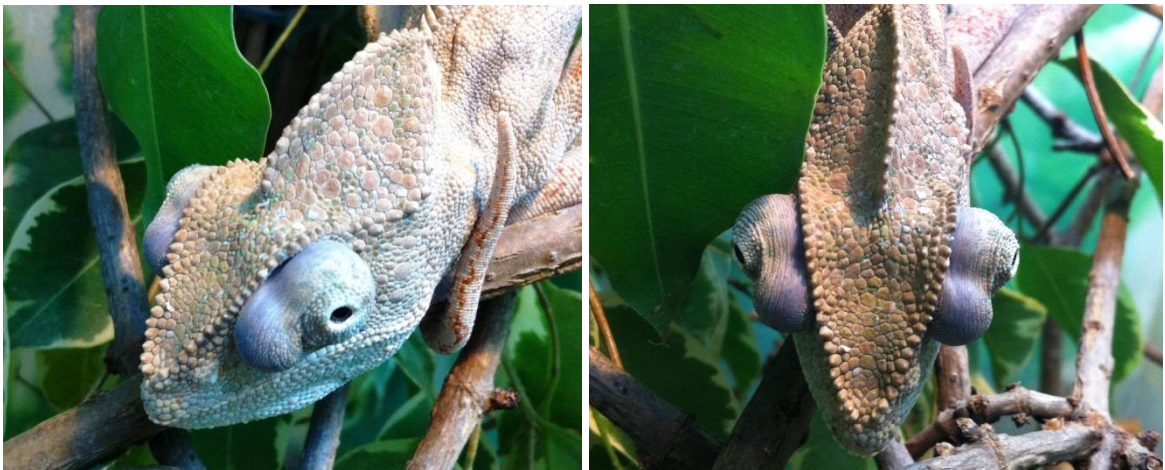
Obr. 13: Absces na ocase *F. pardalis*, foto vlastní



Obr. 14: Osifikace *F. pardalis*, foto vlastní

5.3.2 Rizika způsobené svlékáním

Během svlékání se mohou projevit jisté abnormality, které by se mohly na první pohled jevit jako mnohem závažnější, než ve skutečnosti jsou. A řešení takového „problému“ může zvířeti často spíše ublížit. Například existuje možnost, že se stará kůže při svlékání dostane do oka, kde ucpe slzný kanálek, který oteče, tekutina v očích se hromadí a vznikají tak boule, které se mohou průběžně ztrácet a zase objevovat podle pohybu nečistoty, kterou se nakonec ve většině případů opravdu podaří samovolně vypudit.



Obr. 15: *F. oustaleti*, foto vlastní

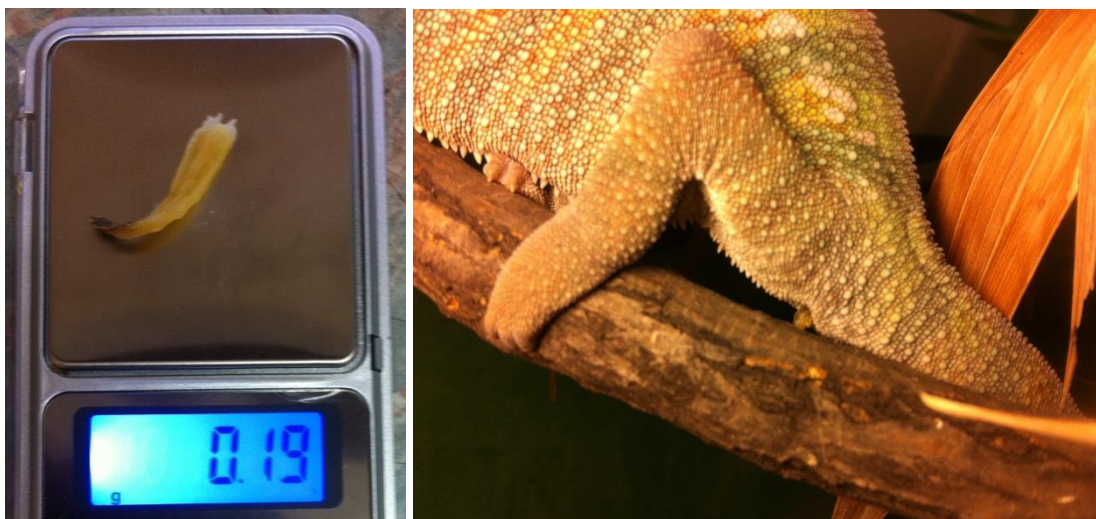
Oproti tomu se při svlékání nevyplatí podceňovat nesvlečenou kůži na konci ocasu, prstech či jiných křehkých částech těla. Nesvlečená kůže zde může ztvrdnout a později odpadnout i s kouskem živé tkáně, na poraněné místo se poté může dostat infekce a také zvíře částečně ztrácí v chovu na atraktivitě.



Obr. 16: *F. pardalis*, foto vlastní

5.3.3 Spermatická zátka

Spermatická zátka pro chameleona sama o sobě nepředstavuje žádný velký problém. Jde o fyziologickou substanci, která za normálních podmínek odchází společně s výkaly, ale může zaschnout a zůstat uvnitř kloaky. Tento „výpotek“ jde většinou snadno a rychle manuálně odstranit bez velkého stresování zvířete. Jde o naprosto běžný případ u samců většiny druhů. Nyní se ale v zázemí Zooparku nachází samec druhu *Furcifer oustaleti* ze soukromého chovu, tento samec nebyl nikdy využívaný k reprodukci a spermatické zátky, které mu nikdy nebyly odstraňovány, dosáhly abnormálních rozměrů a zapouzdřily se v místě hemipenisových kapes. Odstranění bude možné pouze chirurgicky a hemipenisy už pravděpodobně nikdy nebudou funkční.



Obr. 17: *F. pardalis*, foto vlastní

5.3.4 Vitamínová disbalance

O významu výživy jsem se již rozepisovala, na co bych ale chtěla dále upozornit je fakt, že není-li vše podstatné ve správném poměru, vzniká v organismu disbalance, která může mít dalekosáhlé následky a to nejen na úrovni jednoho zvířete, ale v případě březí samice, se může tento problém projevit na celé snůšce a o mnoho měsíců později také na vylíhlých mláďatech. Například u druhu *Furcifer oustaleti*, kde matka zřejmě trpěla hypervitaminózou, která se za nedostatku dostatečného množství vody projevuje mimo jiné oteklým hrdlem, tato skutečnost nemusela být na samici přímo viditelná, ale projevila se téměř na všech mláďatech ve snůšce, právě zmíněným příznakem, který po několika dnech odezněl.



Obr. 18: *F. oustaleti* při vyláhnutí a po týdnu, foto vlastní

5.3.5 Jiná poranění

Zmiňovala jsem také agresivitu, která není mezi zvířaty nic neobvyklého. Je opravdu potřeba, pokud dáváme dva jedince dohromady nebo chováme více zvířat ve skupině, sledovat vzájemné interakce a případně včas zasáhnout, protože může dojít i k velice závažným poraněním. Ta mohou ale vzniknout i „nechtěně“. Zvířata se mohou zranit při lovu stejné kořisti, nebo pokud cíl sedí na jiném zvířeti.



Obr. 19: Samec *F. pardalis* pokousaný samicí, foto vlastní



Obr. 20: Samice *F. pardalis* s ukousnutým ocsem, foto vlastní



Obr. 21: pokousané mládě *F. oustaleti*, foto vlastní

5.3.6 Genetické mutace, odchylky:

Ani v případě plazů se nesmí opomíjet etika chovu. Chovná zvířata připouštěná do reprodukce musí být zdravá, v případě některých druhů chameleonů také shodné barevné formy, ale také by měla odpovídat určitému standartu, i když žádný není přímo stanoven. Bohužel i v případě, že jsou všechny tyto parametry splněny, může občas dojít ke genetickým odchylkám od normálního fenotypu, které by již neměly být připouštěny zpět do chovu.

5.3.6.1 *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894)

U tohoto druhu byly v Zooparku Zájezd zaznamenány dva problémy genetického rázu a oba se týkaly ocasní části zvířat. V prvním případě byla v chovné skupině jedna ze samic nejspíše přenašeč genu pro kratší ocas, než je standartní, tato vlastnost se projevila na více než třetině vylíhlých mláďat z jejích snůšek a délka ocasů některých jedinců byla až o polovinu „zkrácena“.

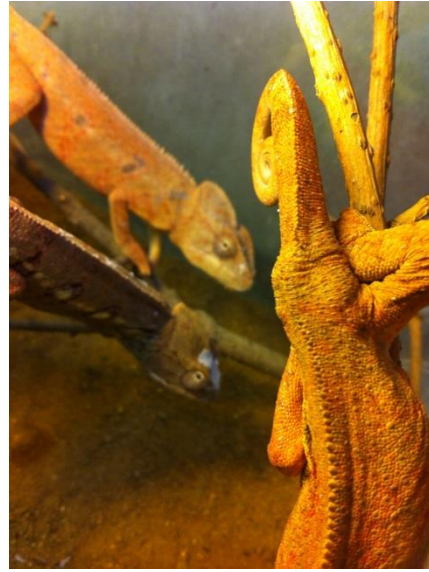


Obr. 22: porovnání samice *F. oustaleti* se zkráceným a standartním ocasem, foto vlastní

V druhém případě byl problém v samci, který měl na kořenu ocasu hřbetní hřeben nepatrně přetočen, přestože se tato skutečnost týkala jen pár ostnů, projevila se i na několika mláďatech, u kterých se tento problém o trochu zvýraznil. U mláďat tohoto samce a samice s genem „krátkého ocasu“ dosáhla tato vada u pár jedinců až extrému.



Obr. 23: *F. oustaleti*, foto vlastní



Obr. 24: *F. oustaleti*, foto vlastní

5.3.6.2 *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

Genetické odchylky se projevily také v případě druhu *Furcifer pardalis*. Nejen že se v chovu objevilo několik ojedinělých případů špatné tělesné stavby zvířete, např. hrb nebo zakřivení ocasu. Bylo zaznamenáno i pár případů barevné mutace několika jedinců. Touto vadou byly doposud postiženy 4 samice a jeden samec. Věku 6 měsíců se ze samic dožila pouze jedna. Samec je nyní starý necelý rok, bez výrazných zdravotních potíží, ale doposud neprojevil žádný zájem o samice.



Obr. 25: Samice *F. pardalis*, foto vlastní



Obr. 26: Samec *F. pardalis*, foto vlastní

Nejkurióznějším případem, bylo ale zcela jistě fyziologické vylíhnutí siamských dvojčat z jednoho vajíčka. Mláďata byla srostlá kraniální oblastí a v době líhnutí obě živá.

Tento případ je raritou zejména proto, že výskyt byť normálních dvojčat, nebyl v Zooparku doposud nikdy pozorován.



Obr. 27: srostlá mláďata *F. pardalis*, foto vlastní

6. Diskuze

6.1 *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894)

U tohoto druhu se jako rozmnožování úspěšné projevíly obě varianty s chladným obdobím. Vzhledem k tomu, že mláďata se v obou případech líhla cca 3 měsíce po chladném období, bez rozdílu v jeho délce nebo délce prvního teplého období, se můžeme domnívat, že právě toto chladné období startuje vývoj ve vajíčku, přesně tak jak popisují Andrews et Donoghová (2004). Tento fakt koresponduje také s tím, že se v literatuře často uvádí (Nečas, 2003), že zárodek všech chameleonů potřebuje k vývoji pouhé tři měsíce, které jsou rozložené mezi klidová stadia a ovlivněny teplotami typickými pro každý druh. Je tedy možné, že by se chladná fáze, pokud slouží pouze k aktivaci vývoje, mohla ještě zkrátit. Tím by se snížily ztráty při inkubaci ještě více. Výhodou také je, že se mláďata, která během inkubace prošla chladnou fází, líhla více synchronizovaně, jak popsal Graf (1995) i jak zmiňuje Díaz-Paniagua (2007) při svém výzkumu druhu *Chamaeleo chamaeleon*. Na druhou stranu mé výsledky také korespondují s výsledky Díaz-Paniagua (2007) v tom, že přesně jak uvádí, mláďata ze zkrácené varianty byla nepatrně (v mém případě statisticky neprůkazně) menší než ta, která si prošla chladným obdobím přibližně stejně dlouhým jako v přírodě. Tyto výsledky naznačují, že chladné fáze přispívají kromě synchronizace líhnutí také k optimalizaci vývoje a růstu.

První varianta inkubace v konstantní teplotě se, i přes nejčastější doporučení v dostupné literatuře (Nečas, 2003; Henkel et Schmidt, 1995; Le Berre et Bartlett, 2009; Glaw et Vences, 2007), ukázala být neúspěšnou. Tento neúspěch může mít odůvodnění v rozdílné geografické lokalitě původní populace. Jak už jsem zmiňovala v obecném popisu tento druh, je, co se podmínek týká, velmi přizpůsobivý a je tedy možné, že u zvířat z teplejších oblastí by se tyto varianty naopak vůbec neosvědčily. Velmi zajímavé je ale to, že některá vejce inkubovaná v této variantě, ani po 9 měsících v konstantní teplotě nejevila žádné známky vývinu nebo degenerace. V návaznosti na zjištění, že chladné období s následným vzestupem teploty startuje vývoj ve vajíčku, se tedy snůška nechala projít zkráceným chladným obdobím a poté inkubovat stejně jako u dvou ostatních variant při teplotě 25 °C. Mláďata se skutečně líhla v obvyklém cca tří měsíčním odstupu od chladného období, jako v předchozích případech. To potvrzuje tvrzení De Vosjoliho et Ferguson (2005), který zmiňuje, že vlivem nesprávných teplot, lze inkubační fázi prodloužit na nezvykle dlouhou dobu. Pro chovatele

by tento fakt mohlo mít význam v případě potřeby načasování odchovů, třeba z důvodů dostupnosti většího množství krmiva, či volných prostor pro mláďata.

6.2 *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829)

Výsledky tohoto pozorování korespondují bez výrazných rozdílů s výsledky z mé bakalářské práce (Svobodová, 2012). Vajíčka druhu *Furcifer pardalis* jsou schopna tolerovat opravdu široké rozmezí teplot, jak zmiňují De Vosjoli et Ferguson (2005) a Müller et al. (2004). Všechny inkubační varianty se prokázaly jako úspěšné. Objevily se mezi nimi ale velké rozdíly v procentuální líhivosti.

Při konstantní teplotě se totiž ne vždy povedlo spolehlivě „nastartovat“ všechna vajíčka k dalšímu vývoji. Při zvýšení inkubační teploty nad 28 °C, jak uvádí Henkel et Schmidt (1995), Kraus et Kocián (2000) a Nečas (2003), je sice možné výrazně urychlit vývoj zárodků, ale mláďata jsou rychlým růstem, tak oslabená, že se nedokáží proříznout blánou ven z vajíček a hynou. Müller et al. (2004) jako jediný uvádí procentuální líhivost v této variantě a bohužel je to pouze 15%. V prostředí Zooparku Zájezd byla sice líhivost této varianty 37 %, ale ani to není pro chov uspokojivé, tím spíše, že ani vylíhlá mláďata nejsou v dobré zdravotní kondici.

Nejlépe hodnocenou variantou se tedy stala varianta s proměnnou teplotou. Stejný závěr ze svých pozorování vyvodili i Müller et al. (2004) a De Vosjoli et Ferguson (2005). Ačkoliv se jejich varianty ve °C mírně liší, vždy se jedná o postupně vrůstající teplotu, která vajíčkům nejlépe vyhovuje.

Na rozdíl od druhu *F. oustaleti*, se *F. pardalis* přes své velké rozšíření pohybuje přibližně ve stejných nadmořských výškách a prostředích s podobnými teplotními podmínkami, neobjevují se u něj tudíž tak výrazné rozdíly v inkubaci napříč mezi populacemi. I když malé rozdíly se projevují v délce inkubace jednotlivých barevných lokalit. Ve své bakalářské práci (Svobodová, 2012) jsem zmínila, že lokalita Sambava se standardně inkubuje až o měsíc déle než ostatní barevné formy. Měla jsem v plánu toto zohlednit také v mém dalším pozorování. Bohužel jsem tento parametr musela nakonec vyloučit, forma Sambava se v tuto dobu v Zooparku v chovu nevyskytuje a mezi ostatními variantami se žádné prokazatelné rozdíly nevyskytují nejspíše proto, že chované formy pochází z velmi podobných geografických podmínek.

Z vážení samic tohoto druhu v době mezi snůškou a pářením, vyplynulo pozorování, souvislostí mezi dostatečným přírůstkem váhy a ochotou k páření. Samice, které očividně nepřibývaly na váze, nevykazovaly takovou ochotu k páření jako ty, které po drobném kolísání přibraly na ustálenou váhu, nebo v dalším případě pro ně případná březost a snůška představovala velké zdravotní riziko. Bohužel pozorovaný vzorek nebyl velký, a tak z něj nelze vyvozovat žádné závěry, ale možnost určité korelace tu je a otevírá se zde prostor k dalšímu výzkumu, který by mohl přispět chovatelsky užitečnými výsledky.

Dále jsem získala velké množství dat ohledně hmotnosti vajec a velikostí jednotlivých snůšek. Z těchto ve výsledku velmi vyrovnaných dat lze do určité míry vyhodnotit úspěšnost a zdravotní stránku chovu v Zooparku Zájezd. Jak jsem již zmiňovala v kapitole o výživě, dobře živená zvířata v dobré zdravotní kondici nemají problém ani s velkým objemem, ani s neobvyklým množstvím vajec, které by jim mohlo ublížit, i když roli zde samozřejmě hrají i další faktory, jako například celkový počet snůšek a délka života zvířete.

Data o hmotnosti vylíhnutých mláďat jsou také využitelná v praxi. Ukázala se být dalším hodnotícím kritériem při posuzování jednotlivých inkubačních variant, protože ačkoliv se daná varianta zdála „úspěšná“, z jiných úhlu pohledu by se mohlo mluvit o opaku, například u druhé inkubační varianty druhu *Furcifer pardalis*, kdy líhnivost byla neuspokojivá a velikost mláďat byla prokazatelně menší než u dvou zbývajících variant. Velmi zajímavé se tyto záznamy ukázaly v případě inkubační varianty 2 a 3 u druhu *Furcifer oustaleti*, kdy jsou rozdíly v hmotnosti mláďat a procentuální úspěšnost líhnutí ve výsledku prakticky jediné rozdíly mezi nimi. Které z variant dát ale přednost, nelze komplexně zhodnotit. Zda-li se v chovech více vyplatí odinkubovat větší počet mláďat nebo dát přednost o trochu silnějším mláďatům s rizikem menších odchovů je otázkou vlastního cítění etiky každého chovatele.

7. Závěr

Byl proveden experiment s různými variantami inkubace vajec chameleonů druhu *Furcifer pardalis* a *Furcifer oustaleti*.

U druhu *Furcifer pardalis* se statisticky podařilo prokázat vliv inkubačních teplot na délku vývoje mládřat. Bylo zjištěno, že vysokými teplotami lze docílit výrazné zkrácení inkubační doby. Tato úprava vývoje mládřat se ale neukázala být výhodná ani chovatelsky využitelná. Nejkratší inkubační doba totiž bohužel znamenala vysokou mortalitu jak embryí, tak i malých slabých mládřat.

Jako nejúspěšnější ze všech pohledů se ukázala varianta inkubace při teplotách pohybujících se ve čtyřech fázích s postupným vzrůstem teplot:

	t °C	časový úsek (měsíce)
fáze 1	25	2
fáze 2	26	2
fáze 3	27	2
fáze 4	28	2 a více

Ta se jeví být rozumným kompromisem mezi dobou vývoje, úspěšnou líhivostí i velikostí vylíhnutých mládřat.

U druhu *Furcifer oustaleti* se také statisticky podařilo prokázat vliv inkubační teploty na vývoj vajíček. Jako úspěšné se ale při inkubaci ukázaly pouze ty varianty, které prošly chladným obdobím, to je tedy zřejmě nutné dodržet. Také se podařilo prokázat, že je možné chladné období zkrátit bez výrazných negativních následků, naopak zkrácení doby diapauzy může předcházet ztrátám při inkubaci.

Dle mého názoru a výsledků výzkumu, bych se přiklonila k variantě se zkráceným chladným obdobím, které bych, s ohledem na optimální vývoj mládřat, už nedoporučovala více zkracovat.

	t °C	časový úsek (měsíce)
fáze 1	25	1,5
fáze 2	12	1,5
fáze 3	25	3 a více

Obě hypotézy byly potvrzeny u obou druhů, avšak chovatelsky je výsledek využitelný pouze v případě *Furcifer oustaleti*, protože u druhu *Furcifer pardalis* je zkrácení vývoje kompenzováno vysokou mortalitou.

8. Použitá Literatura

Citace jsou uvedeny dle vzoru <dl.webcore.czu.cz/file/cG05aDB1cDNGcXM9>

Ahl, E. 1927. Zur Kenntnis der Chamaeleontiden Madagaskars. Zoologischer Anzeiger 72 (1/2). 47-48.

Andreone, F., Glaw, F., Nussbaum, R. A., Raxworthy, C. J., Vences, M., Randrianirina, J. E. 2003. The amphibians and reptiles of Nosy Be (NW Madagascar) and nearby islands: a case study of diversity and conservation of an insular fauna. Journal of Natural History. 37. 2119-2149.

Andreone, F., Guarino, F. M., Randrianirina, J. E. 2005. Life history traits, age profile, and conservation of the panther chameleon, *Furcifer pardalis* (Cuvier 1829), at Nosy Be, NW Madagascar. Tropical Zoology. 18. 209-225.

Andrews, R.M., Donoghue, S. 2004. Effects of temperature and moisture on embryonic diapause of the Veiled chameleon (*Chamaeleo calytratus*). Journal of experimental zoology. 301A. 629–635.

Bartlett, R. D., Bartlett P. 1995. *Chameleons: Everything about Selection, Care, Nutrition, Diseases, Breeding, and Behavior*. Hauppauge, NY: Barron's Educational Series, Inc. p. 103. ISBN 0812091574

Bartlett, R. D., Bartlett P. 2005. *Chameleons: Everything about Purchase, Care, Nutrition, and Breeding*. Barron's Educational Series, p. 95. ISBN: 0764128639

Brady, L. D., Griffiths, R.A. 1999. Status Assessment of Chameleons in Madagascar. IUCN Species Survival Commission. Cambridge. p. 81. Také dostupný také z <http://ec.europa.eu/environment/cites/pdf/studies/chameleons_en.pdf>

D’Cruze, N., Köhler, J., Franzen, M., Glaw, F. 2008. A conservation assessment of the amphibians and reptiles of the Forêt d’Ambre Special Reserve, north Madagascar. Madagascar Conservation and Development. 3 (1). 44-54.

De Vosjoli, P., Ferguson, G. 2005. Care and Breeding of Panther, Jackson'S, Veiled, and Parson's Chameleons. Advanced Vivarium Systems, Inc.. Singapur. p. 128. ISBN: 1882770307

De Vosjoli, P. 2012. Essential Care of Chameleons. i5 Publishing. p. 80. ISBN: 9781620080276

Díaz-Paniagua, C. 2007. Effect of cold temperature on the length of incubation of *Chamaeleo chamaeleon*. *Amphibia-Reptilia*. 28. 387-392.

Gaisler, J. 1983. *Zoologie obratlovců*. Academia. Praha. p. 536.

Garcia, G., Vences, M. 2002. *Furcifer oustaleti* (Oustalet's chameleon). Diet. *Herpetological Review*. 33.134–135.

Glaw, F., Vences, M. 2007. A field guide to the amphibians and reptiles of Madagascar. Vences & Glaw. Verlag. p. 495. ISBN: 9783929449037

Graf, A. 1995. Vorstellung der in der Zuchtgemeinschaft Chamaeleonidae gezüchteten Chamäleonarten Teil 3: *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894). *Sauria*. 17(3). 23-28.

Henkel, F. W., Schmidt, W. 1995. Amphibien und Reptilien Madagaskars, der Maskarenen, Seychellen und Komoren. Ulmer. Stuttgart. p. 311. ISBN: 3800173239

IUCN. 2011. *Furcifer oustaleti*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>.

Kieselbach, D., Müller, R., Walbröl, U. 2007. *Camaleones. Hispano europa*. Barcelona. p 96. ISBN: 9788425517174

Klaver, C., Böhme, W. 1986. Phylogeny and classification of the Chamaeleonidae (Sauria) with special reference to hemipenis morphology. *Bonner Zoologische Monographien*. 22. 1-64.

Köhler, G., Haecky, V., Eidenmüller, B. 2005. Incubation of reptile eggs: Basics, guidelines, experiences. Malabar, Fla. Krieger Publishing Company. p. 214. ISBN: 9781575241937

Kraus, R., Kocián, M. 2000. Chameleoni a gekoni. Polaris. Frenštát p. R.. p. 221 ISBN: 8085911590

Krysko, K. L., Gillette, C. R., Reichart, R. M., Nuñez, L. P., Coutu, N. T., Wasilewski, J. A., Enge, M. K., Borgia, A. P. 2012. Preliminary dietary analysis for the non-indigenous Oustalet's chameleon, *Furcifer oustaleti* (Mocquard 1894) (Squamata: Chamaeleonidae), in southern Florida. *IRCF Reptiles & Amphibians*. 19.280–287.

Labanowski, R. J., Lowin, A. J. 2011. A reptile survey in a dry deciduous forest fragment in northern Madagascar showing new records for the little-known snake *Pararhadinaea melanogaster* and a range extension for the skink *Amphiglossus tanysona*. *Herpetology Notes*. 4. 113-121.

Le Berre, J., Le Berre, F., Bartlett, R. D., Bartlett P. P. 2000. The chameleon handbook. Barron's Educational Series. New York. p. 144. ISBN: 9780764112423

Le Berre, F., Bartlett, R. D. 2009. The Chameleon Handbook. Barron's Educational Series. New York. p. 156. ISBN: 9780764141423

Lethinen, R. M., Ramanamanjato, J. B., Raveloarison, J. B. 2003. Edge effects and extinction proneness in a herpetofauna in Madagascar. *Biodiversity and Conservation* 12. 1357-1370.

Lever, C. 2003. Naturalized reptiles and amphibians of the world. Oxford University Press. Oxford. p. 318. ISBN 0198507712

Madagascar. 2011. DVD. BBC. Madagaskar. Dokumentární seriál. 3x 53 min. ISBN: 0780671198

Mathee, C. A., Tilbury, C. R., Townsend, T. 2004. 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. B*.

271. 1967-1975.

Müller, R., Lutzmann, N., Walbröl U. 2004. *Furcifer pardalis*: das Pantherchamäleon ;Lebensweise, Haltung, Nachzucht. Natur und Tier-Verl. Münster. p. 127. ISBN: 9783931587925

Nečas, P. 2003. *Chameleoni. Madagaskar*. Jihlava. 303 s. ISBN: 8086068307.

Nečas P., Schmidt W. 2004. Stump-tailed chameleons. Miniature dragons of the rainforest. The genera *Brookesia* and *Rhampholeon*. Chimaira Publisher. Frankfurt nad Mohanem. p. 255

Rabearivony, J., Brady, L. D., Jenkins, R. K. B., Ravohangimalala, O.R. 2008. Habitat use and abundance of a low-altitude chameleon assemblage in eastern Madagascar. *Herpetological Journal*. 17. 247-254.

Randrianantoandro, Ch., Razafimahatratra, B., Soazandry, M., Ratsimbazafy, J. 2010. Habitat use by chameleons in a deciduous forest in western Madagascar. *Amphibia-Reptilia*. 31. 27-35.

Rohli, R. V., Vega A. J. 2011. *Climatology*. Jones & Bartlett Learning. Sudbury. p. 432. ISBN: 9780763791018

Schuurman, D., Bradt, H., Garbutt, N. 2008. *Madagascar Wildlife: A Visitor's Guide*. Bradt Travel Guides. London, p. 171. ISBN: 1841622451

Svobodová, V. 2012. Chov a rozmnožování madagaskarských chameleonů na příkladu *Calumma parsonii* a *Furcifer pardalis*. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů. Praha. p. 62

Takahashi, H. 2008. Fruit feeding behaviour of a chameleon *Furcifer oustaleti*: Comparison with insect foraging tactics. *Journal of Herpetology*. 42.760–763.

Tilbury, C. R., Tolley, K. A., Branch, W. R. 2006. A review of the systematics of the genus *Bradypodion* (Sauria: Chamaeleonidae), with the description of two new genera. *Zootaxa*. 1363. 23–38.

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

Tilbury, C. 2010. *Chameleons of Africa – An Atlas, including the chameleons of Europe, Middle East and Asia*. Edition Chimaira. Frankfurt am Main. p. 831. ISBN: 9783899734515

Tolley, K. A., Herrel, A. 2013. *The Biology of Chameleons*. University of California Press. London. p. 312. ISBN: 0520957385

Trávníček, J., Ptáček, J. 1997. *Madagaskar: umírající přírodní ráj*. Madagaskar. Jihlava. p. 112. ISBN 8086068064

9. Přílohy

Seznam příloh:

Furcifer Oustaleti:

- Příloha 1: Samice *F. oustaleti*, Foto: vlastní
- Příloha 2: Březí samice *F. oustaleti*, Foto: vlastní
- Příloha 3: Kladení vajec samice *F. oustaleti*, Foto: vlastní
- Příloha 4: Líhnutí mlád'at *F. oustaleti*, Foto: vlastní
- Příloha 5: Vylíhnuté mládě *F. oustaleti*, Foto: vlastní
- Příloha 6: Odchov juvenilních mlád'at *F. oustaleti*, Foto: vlastní

Furcifer pardalis

- Příloha 7: Samice *F. pardalis*, Foto: vlastní
- Příloha 9: Páření *F. pardalis*: samec, Foto: vlastní
- Příloha 10: Březí samice *F. pardalis*, Foto: vlastní
- Příloha 11: Kladení vajec samice *F. pardalis*, Foto: vlastní
- Příloha 12: Srovnání oplozené a neoplozené snůšky, Foto: vlastní
- Příloha 11: Líhnutí mlád'at *F. pardalis*, Foto: vlastní
- Příloha 12: Líhnutí mlád'at *F. pardalis* ze zkrácené inkubace, Foto: vlastní
- Příloha 13: Čerstvě vylíhlé mládě, Foto: vlastní
- Příloha 14: Čerstvě vylíhlé mládě, Foto: vlastní
- Příloha 15: Růst juvenilního jedince, Foto: vlastní

***F. oustaleti*:**

Příloha 1: Samice *F. oustaleti*, Foto: vlastní



Příloha 2: Březí samice *F. oustaleti*, Foto: vlastní



Příloha 3: Kladení vajec samice *F. oustaleti*, Foto: vlastní



Příloha 4: Líhnutí mláďat *F. oustaleti*, Foto: vlastní



Příloha 5: Vylíhnuté mládě *F. oustaleti*, Foto: vlastní



Příloha 6: Odchov juvenilních mláďat *F. oustaleti*, Foto: vlastní



F. pardalis

Příloha 7: Samice *F. pardalis*, Foto: vlastní



Příloha 9: Páření *F. pardalis*: samec, Foto: vlastní



Příloha 10: Březí samice *F. pardalis*, Foto: vlastní



Příloha 11: Kladení vajec samice *F. pardalis*, Foto: vlastní



Příloha 12: Srovnání oplozené a neoplozené snůšky, Foto: vlastní



Příloha 13: Čerstvě vylíhlé mládě, Foto: vlastní



Příloha 13: Čerstvě vylíhlé mládě, Foto: vlastní



Příloha 14: Čerstvě vylíhlé mládě, Foto: vlastní



Příloha 15: Růst juvenilního jedince, Foto: vlastní

