

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Hodnocení invazního rizika u chovaných druhů čeledi
chameleonovití pro území Evropské unie
Bakalářská práce**

Autor práce: Anna Bílková

Obor studia: Speciální chovy

Vedoucí práce: Mgr. Oldřich Kopecký, Ph.D.

© 2018 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Hodnocení invazního rizika u chovaných druhů čeledi chameleonovití pro území Evropské unie" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské 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 bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 18.4. 2018

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Mgr. Oldřichu Kopeckému, Ph.D. za jeho ochotu a cenné rady. Při vedení mé práce mi vše s trpělivostí podrobně vysvětlil a vždy poradil. Dále bych chtěla poděkovat Ing. Veronice Svobodové za odbornou konzultaci, Mgr. Pavle Kinscherové za rady a nápady při zpracování mé práce, Rudolfu Zápotockému za obrovskou oporu, nevídanou trpělivost, sebeovládání a dostatečné množství kofeinu během doby, co tato práce vznikala, a také celé mé rodině za jejich oporu při celém mém studiu.

Hodnocení invazního rizika u chovaných druhů čeledi chameleonovití pro území Evropské unie

Souhrn

S rozvojem obchodu a cestování se nepůvodní druhy dostávají rychleji mimo svůj areál výskytu. Ne každý nepůvodní druh je invazní, ale s dramaticky rostoucím počtem nepůvodních druhů roste i počet druhů invazních. Regulace obchodu CITES není vždy úspěšná a ilegálním obchodem je chameleonů prodáváno mnohem více, než je v záznamech. Teraristika je stále oblíbenějším koníčkem. Neměli bychom podceňovat chameleony v jejich schopnostech invaze. Mohou přírodu ohrozit svou odolností, schopností adaptace, nemocemi i požíváním ohrožených druhů, jichž má Evropa hodně díky velkému množství různých biotopů.

Pro tuto studii byl vytvořen seznam druhů chameleonů, které lze zakoupit v EU. Každý z těchto druhů byl ohodnocen programem AS-ISK a modelem Mary Bomfordové (Risk Assessment Model for exotic Reptile and Amphibian Model). Risk Assessment Model vyhodnotil všechny druhy s vážným rizikem potenciálu usazení. Díky programu AS-ISK bylo zhodnocena biologie i invazní riziko pro každý druh. Zhodnocením všech výsledků byl označen jako nejrizikovější *Trioceros jacksonii* (Boulenger, 1896), který je také jedním z nejčastěji obchodovaných druhů. Jako středně rizikovní (včetně *T. jacksonii*) byli dále označeni *Chamaeleo dilepis* Leach, 1819, *Chamaeleo calyptratus* Duméril & Bibron in Duméril & Duméril, 1851, *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829) a méně známí *Trioceros hoehnelii* (Steindachner, 1891), *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894), *Furcifer lateralis* (Gray, 1831) a *Furcifer verrucosus* (Cuvier, 1829).

Klíčová slova: invaze, nepůvodní druh, obchod, Evropská unie, teraristika

Evaluation of invasive risks of the breeding species of chameleons in the European Union

Summary

With the development of trade and travel, non-native species are getting faster outside from their native ranges. Not every non-native species is invasive in new area, but with dramatically growing number of non-native species grows also the number of invasive species. CITES trade regulation has not been always effective and there are more chameleons being illegally sold that has been observed by CITES. Terraristik is an increasingly popular hobby. It wouldn't be wise to underestimate chameleons in their ability as an invasive species. They can cause various damage to native nature through their resilience, adaptation, diseases and by preying on endangered species, which are numerous in Europe thanks to a large number of different habitats.

A list of chameleon species that can be bought in Europe was assembled for this study. Each of these species was rated by AS-ISK program and by Mary Bomford's model (Risk Assessment Model for exotic Reptile and Amphibian Model). Risk Assessment Model rated all species as a serious risk in category of establishment potential. As a secondary data source for comparison was used the AS-ISK program which evaluates the biology and invasive risk for each species. By evaluating all the results, the *Trioceros jacksonii* (Boulenger, 1896) that is also one of the most traded species, was identified as the most risky. As medium risky (including *T. jacksonii*) were identified *Chamaeleo dilepis* Leach, 1819, *Chamaeleo calypratus* Duméril & Bibron in Duméril & Duméril, 1851, *Furcifer pardalis* (Cuvier, 1829) and less known *Trioceros hoehnelii* (Steindachner, 1891), *Furcifer oustaleti* (Mocquard, 1894), *Furcifer lateralis* (Gray, 1831) and *Furcifer verrucosus* (Cuvier, 1829).

Key words: invasion, non-native species, trade, EU, terraristik

Obsah

1 Úvod	1
2 Cíl práce	3
3 Literární přehled	4
3.1 Invazní ekologie	4
3.1.1 Úvod do problematiky a terminologie	4
3.1.2 Invazní proces	5
3.1.3 Invazní cesty exotických zvířat do EU	6
3.1.4 Regulace invazních druhů.....	7
3.1.5 Vlastnosti invazních druhů	7
3.2 Rozšíření čeledi chameleonovití	8
3.3 Obchod s chameleony	9
4 Metodika	13
4.1 Výchozí seznam potenciálních invazních druhů	13
4.2 Risk Assessment Model (RAM)	13
4.2.1 Princip práce v programu Climatch	13
4.2.2 Princip práce s Risk Assessment Modelem	15
4.3 Program AS-ISK	17
5 Výsledky	19
5.1 Risk Assessment Model (RAM)	19
5.2 Program AS-ISK	19
6 Diskuze	21
6.1 Druhy vyhodnocené jako rizikové	21
6.1.1 Trioceros jacksonii.....	21
6.1.2 Chamaeleo calyptratus	23
6.1.3 Chamaeleo dilepis.....	24
6.1.4 Furcifer oustaleti	25
6.1.5 Furcifer pardalis.....	25
6.2 Biologie čeledi chameleonovití	26
6.2.1 Rozmnožování	26
6.2.2 Potrava	27
6.2.3 Nemoci.....	28
6.3 Možnosti omezení dat	28
6.3.1 Program Climatch	28
6.3.2 Risk Assessment Model (RAM).....	29
6.3.3 Program AS-ISK.....	29
6.4 Opatření a řešení	29
7 Závěr	31

8 Seznam literatury	32
----------------------------------	-----------

1 Úvod

Invazní druhy přilákaly v posledních letech zájem mnoha vědců, ochráncům přírody, a dokonce i vládních organizací (Richardson et al., 2000; Wittenberg et Cock, 2001; Sax et al., 2005; Mlíkovský a Stýblo, 2006; Pergl et al., 2016; Kopecký et al., 2016). Jistě má tento velký zájem své opodstatnění. Velkou pozornost si invazní druhy vydobily celkem snadno, jelikož se mnohé z nich staly celosvětovým problémem dotýkajícím se nejrůznějších druhů organismů, včetně člověka (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Nepůvodní druhy, pokud přejdou do stádia biologické invaze, mohou mít za následek jak ekologickou, tak ekonomickou katastrofu. Cizí druhy svou existencí mimo přirozený biotop a narušováním okolí mění biologickou rozmanitost a ekosystémové procesy. Mohou být také přenašeči různých nemocí či parazitů (<http://www.europe-aliens.org/>, [cit. 2018-02-01]). Příkladem lze vyzdvihnout problematiku račího moru, který přenáší imunní nepůvodní druhy, jako je rak mramorový (*Procambarus fallax f. Virginalis* Martin et al., 2010) (Patoka et al., 2016). Jsou také schopni zhoršit kvalitu půdy, vody či způsobují další sociálně-ekonomické škody, jako jsou škody v hospodářství, příslušných ekosystémových službách nebo negativní dopady přímo na lidské zdraví (EU, 2014; <http://www.europe-aliens.org/>, [cit. 2018-02-01]). V roce 2011 bylo v Evropě zaznamenáno 38 případů cholery. U všech případů bylo původcem zvíře dovezené ze zámoří (World Health Organization, 2012). Invazivní nepůvodní druhy jsou tedy jedním z hlavních rizik destrukce ekosystémů a biodiverzity.

Odhaduje se, že roční škody způsobené invazními druhy v Evropské unii se vyšplhaly až na cca 12 miliard eur ročně (Altmayer, 2015). Jedná se pravděpodobně pouze o velice podhodnocený odhad, jelikož dopad invazních druhů se projeví až za několik jednotek až desítek let a škody, které jsou schopné způsobit, jsou značné (Arena et al., 2012).

V Evropské unii je nyní 12 122 druhů, které jsou cizí, nepůvodní, z nichž více jak polovinu tvoří rostliny (<http://www.europe-aliens.org/>, [cit. 2018-02-01]). Obratlovci čítají cca 5 %, což není sice takový počet oproti rostlinám, ale nejsou o nic méně důležití (Mlíkovský a Stýblo, 2006; Hulme et al., 2009). Také fakt, že v Evropské unii je 65 ze 174 kriticky ohrožených druhů (dle IUCN - International Union for Conservation of Nature) ohroženo v důsledku invazních druhů, je velmi znepokojující (Arena et al., 2012).

Tento problém není problémem pouze Evropy, naopak dle Hulme et al. (2009), je Evropa zdrojem druhů, které mají jedny z největších ničivých důsledků na světě. Nicméně, dle odhadu počtu invazních druhů se nyní v Evropě nachází 5x více ptáků, 3x tolik savců a dvojnásobek rostlin, než tomu bylo zhruba před deseti lety (Hulme et al., 2009). Jde jen o pouhý odhad,

jelikož se stále popisují nové případy výskytu invazních druhů, tudíž o numerické podobě invazí nelze mluvit v přesných číslech (Pimentel, 2002).

Tento extrémní nárůst souvisí s obrovským rozvojem mezinárodního obchodu, měnícím se klimatem a celkově s možností cestování lidí, kteří tak určitou mírou řídí a ovlivňují biologickou rozmanitost na světě (Chen et Xu, 2001; Sax et al., 2005; Rudolf a Šebesta, 2017). Je známo už z historie, že lidská náchylnost k stěhování nově objevených druhů "domů" je velmi oblíbenou činností (ať už úmyslnou či neúmyslnou), stejně tak introdukce domovské fauny a flory do nově objevených míst (Rudolf a Šebesta, 2017). Některé z druhů dovezených pro pěstování nebo pro kontrolu invazních druhů se samy staly invazními a jejich populace narůstaly (Pimentel, 2002). Důvodem pro dovoz nových druhů není jen zemědělství. Například dnešní teraristické druhy se chovají zejména pro svůj unikátní vzhled a okrasu. Obliba v teraristice je stále větší, důkazem je i velký zájem chovatelů ve šlechtění různých mutací (Gamble et al., 2006; Mlíkovský a Stýblo, 2006).

Státy v Evropě, Americe nebo v Asii nemají funkční systém, jak regulovat obchodování se zvířaty i přesto, jaký může mít tento problém dopad na původní faunu a flóru. Kromě Austrálie a Nového Zélandu v podstatě neexistuje úspěšná regulace tohoto obchodu, i přesto že většina nepůvodních druhů obojživelníků a plazů (terarijních zvířat) v Evropě je ve skutečnosti důsledkem obchodu se zvířaty a zvýšeným zájmem o jejich chov. (Mlíkovský a Stýblo, 2006; Kraus, 2009). Na rozdíl od Nového Zélandu, kde již zjistili, že bez opatření regulace obchodu, může přetrvávat nejméně dotčená původní fauna a flóra jen na vzdálenějších ostrovech (Kraus, 2009).

Nynější stav a možné dopady invazních druhů jsou tedy evidentně alarmující a bylo by velmi riskantní tento vývoj ignorovat. Proto jsem se rozhodla svou bakalářskou práci zaměřit na problematiku invazního rizika chameleonovitých, aby se neopatrností a neznalostí nepřehlížela případná rizika těchto druhů. Příroda a ekosystémy jsou velmi křehké na to, aby je člověk ohrožoval všemi možnými prostředky. Z tohoto důvodu je má práce zhodnocením druhů chameleonů dostupných na trhu s okrasnými druhy v EU, které by mohly evropský ekosystém narušit.

2 Cíl práce

Cílem celé práce je posoudit invazní potenciál dovážených druhů čeledi chameleonovitých do EU prostřednictvím Risk Assessment Modelu (RAM) a programu AS-ISK, jako programů zhodnocujících biologii druhu, jejich invazní vlastnosti a klima, ve kterém se vyskytují vzhledem k cílové oblasti EU.

3 Literární přehled

3.1 Invazní ekologie

3.1.1 Úvod do problematiky a terminologie

Některé druhy jsou schopné se množit a rychle se šířit, ale oproti druhům, které nemají takové úspěchy, je jich celkem málo. Jedním z úkolů invazní ekologie je zjistit, proč některé druhy jsou úspěšné ve své invazi a jiné nikoliv (Richardson et al., 2000). První, kdo sjednotil dosavadní poznatky o ekologii a nepůvodních druzích, byl Charles Elton ve své publikaci "The Ecology of invasion by Animals and Plants" z roku 1958. Zajímal se o to, co se lze dozvědět o přírodních systémech skrz nepůvodní druhy a o vlastnosti těchto druhů, čímž dal základ invazní ekologii (Sax et al., 2005). Ovšem definovaný pojem "invaze" se v jeho knize nenachází (Richardson et al., 2000).

Terminologie invazní ekologie je velmi neuspořádaná, jednotlivé termíny se používají v různých významech, což způsobuje značný zmatek. Termíny často používají v různých kontextech (Richardson et al., 2000; O'Loughlin et Green, 2017).

Zde jsou pomocí publikací popsány některé ze zásadních termínů, které jsou důležité pro porozumění problematiky invazní ekologie:

Nepůvodní druh: Nepůvodním druhem může být cokoliv živého, druh/poddruh v jakémkoliv vývojovém stádiu (semeno, propagule, vajíčko či gameta), který se dostal mimo svůj areál výskytu, ať už v rámci jedné země nebo v rámci států či kontinentů (Richardson et al., 2000; Mlíkovský a Stýblo, 2006). Cesta na nepůvodní místo je buď samovolně přirozená nebo k tomu napomohl člověk (Chytrý a Pyšek, 2009).

Invazní nepůvodní druh: Označuje druh, který ohrožuje svou přítomností nepůvodní areál, do kterého byl zavlečen (Plesník, 2004). Jedná se o plně naturalizovaný taxon, který se šíří velkou rychlostí do velké vzdálenosti od původní populace (Chytrý a Pyšek, 2009).

Introdukce: Nepůvodní druh se přesune lidskou činností na nepůvodní geografické místo jeho výskytu (Richardson et al., 2000).

Naturalizace: Je označení pro stádium invaze označené jako konečné. Jedinci se úspěšně množí navzdory biotickým a abiotickým podmínkám nového bydliště včetně člověka.

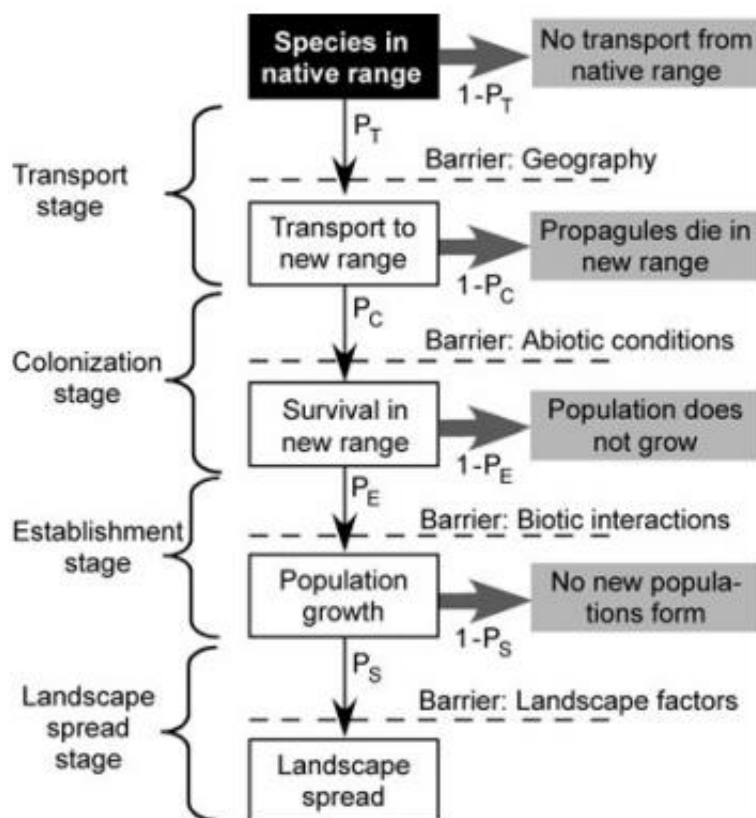
Neexistují zde větší hrozby, které by ničily či výrazně omezovaly vzniklou a rozšiřující se populaci (Richardson et al, 2000).

Sekundární invaze: Je pojem, k jehož vysvětlení je za potřebí pojmů primární a sekundární útočník. Primární útočník se do místa výskytu dostane sám za sebe bez pomoci jiného druhu. Sekundární útočník k introdukci potřebuje primárního útočníka, na kterém je závislý (O'Loughlin et Green, 2017).

3.1.2 Invazní proces

Invazní proces je cesta přeměny exotického druhu na druh invazní. Tato cesta za invazí zahrnuje buď 3 fáze, těmi jsou introdukce, usazení se a šíření (Jeschke et Strayer, 2006) nebo 4 fáze včetně transportu (Hellman et al., 2008). Je možné označit první fázi procesu jako transport druhu mimo jeho původní areál, čímž je import lidmi nebo druh sám překoná onu vzdálenost. Aby byl druh úspěšný, musí mu vyhovovat podmínky prostředí nebo se musí přizpůsobit a tolerovat je. Když je tento bod zajištěn, s dostatkem zdrojů a úspěchem v konkurenčních bojích je druh schopen se rozmnožovat a šířit se (Hellman et al., 2008). Pokud se druh šíří, ohrožuje okolní druhy a škodí, lze ho označit jako invazní (Keller et al., 2011).

Málo druhů projde celým procesem (Williamson et Fitter, 1996). Dle Williamson et Fitter (1996) spadá na každou fázi zhruba deset procent úspěšných, tedy jen minimum dojde do fáze, kdy škodí. Takzvané pravidlo deseti tedy říká, že ze stovky dovezených druhů, by jen jeden došel až nakonec procesu a stal se invazním (Keller et al., 2011). Nutno podotknout, že toto pravidlo bylo vyvinuto pro suchozemské rostliny, u obratlovců mohou být čísla vyšší (Jeschke et al., 2005).



Obr. 1 Model invazního procesu - 4 fáze (Hellman et al., 2008).

3.1.3 Invazní cesty exotických zvířat do EU

Hulme et al. (2008) označil několik základních způsobů, jak se druhy mohou dostat mimo svůj původní areál. Druh může být zbožím. Import zvířat je běžnou činností v dnešní době. Únik/vypuštění těchto zvířat může být úmyslný, jako lovná zvěř, nebo nechtěný, jako je útek ze zoo. Nepůvodní druhy mohou být i nechtěným zbožím, tedy černými pasažéry. Týká se to zvířat, která se snadno skrývají např. ve dřevě nebo se může skrýt v samotném transportním přístroji (letadlo, auto, loď). Mnoho druhů přichází jako kontaminant zboží, jedná se zejména o parazity a škůdce, což lze označit za tzv. sekundární invazi (Hulme et al., 2008; O'Loughlin et Green, 2017).

Evropa je vhodným místem pro obchodování (ale i pašování) se zvířaty, zvláště pro svou velikost, jednoduchost cestování mezi státy EU a také vysoké životní úrovni jejich obyvatel. Zejména plazi jsou ideální skupinou zvířat, kterou lze převážet bez povšimnutí. Nevydávají většinou žádné zvuky a jsou schopni přežít relativně dlouhou dobu v pro ně neoptimálních podmínkách (Altherr, 2014). Transport zvířat ze zahraničí, ať už legální či nikoliv, je brán jako neúmyslné zavlečení. Útěky zvířat z transportů jsou poměrně vzácné. Útěky/vypuštění

teraristy jsou ovšem častější cestou úniku exotického druhu do volné přírody a případy jsou stále častější s rostoucí zálibou teraristiky jako koníčku či výtědku (Mlíkovský a Stýblo, 2006).

3.1.4 Regulace invazních druhů

Státy se s problémy invazních druhů snaží bojovat, ale nejsou v tom jednotné, tudíž výsledek jejich práce nemá takové úspěchy, jak by se předpokládalo (Hulme et al., 2009; Pergl et al., 2016). Jedním z nejběžnějších způsobů boje proti nepůvodním druhům je tvorba seznamů ať už potenciálních, nebo již invazních druhů. Tvorba těchto listin je stěžejní pro monitorování, prevenci a management. (Pergl et al., 2016).

Jedním ze způsobů boje s invazními druhy a záchranou biodiverzity v EU je Úmluva o biologické rozmanitosti, kterou se stát zavazuje, pokud to bude možné, vyhubením cizích druhů ohrožujících dané ekosystémy, stanoviště nebo druhy. Nařízení Evropského parlamentu a Rady Evropské unie č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů obsahuje, krom jiného, seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii (EU, 2014). Další smlouvou v EU je Úmluva o ochraně evropské fauny a flóry nazývaná Bernská úmluva. Její prioritou je kontrola vysazování nepůvodních druhů. Bernská úmluva a její náležité strategie byla důvodem, proč vznikly jednotlivé systémové kroky, jako je například DAISIE v roce 2005 (Šíma, 2014).

3.1.5 Vlastnosti invazních druhů

Jen velmi málo druhů je schopno ustát konkurenci a další překážky, které ho čekají v nové oblasti (Wittenberg et Cock, 2001; Chytrý a Pyšek, 2009). Aby byl druh úspěšný, musí mít jisté vlastnosti, které mu zvyšují úspěšnost. Jednou z možných vlastností invazních druhů je oblíbenost mezi lidmi. Zájem lidí je hlavním předpokladem introdukce (Jeschke et Strayer, 2006). Druhy, které člověk doveze například za hospodářským účelem, jsou odolné, snadno rozmnožitelné a ve velkých počtech, mají tedy velký potenciál v invazi. To je zejména vidět na rostlinách (Williamson et Fitter, 1996). Příkladem ze zvířecí říše mohou být kočky domácí vysazené za účelem redukce populací myší (Pimentel, 2002).

Výzkum Jeschke et Stayer (2006) dokázal také jistou korelaci mezi rozsahem původního areálu rozšíření a schopností introdukce. Na uchycení a šíření původní areál příliš vliv neměl, ale celkově zvyšoval pravděpodobnost úspěšné invaze. Z pohledu jídelníčku mají větší šanci pro invazi býložravci. Masožravost tvoří překážku v introdukci, ale na druhou stranu umožní rychleji se usadit a šířit se (Jeschke et Stayer, 2006). Dle Darwinovy naturalizační hypotézy vyplývá, že druhy, které se naturalizovaly v nového prostředí, často evolučně nepochází z rodů

nacházejících se v tomto novém prostředí. Nicméně tato teorie nebyla vyvrácena ani potvrzena (Pyšek et al., 2008). Invazním druhům se může dařit i z důvodu ztráty nepřítelů, který jejich počty v původním areálu výskytu reguloval (Mitchell et Power, 2003).

3.2 Rozšíření čeledi chameleonovití

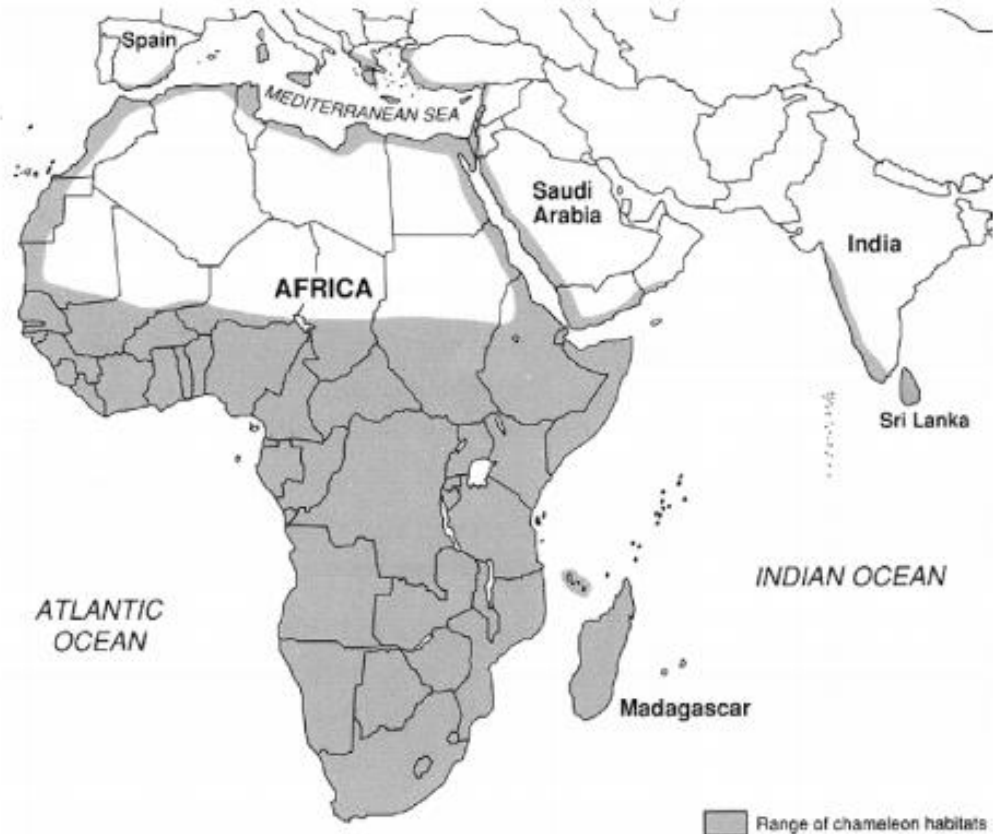
Pro hodnocení invazního rizika je důležité znát biologii a ekologii druhu, poznat klima a cykly areálu, kde se vyskytuje. Klima je relativně rozsáhlý pojem, protože řada chameleonů se vyskytuje na tak malém území, že hovoříme spíše o mikroklimatu, které o pár kilometrů dál může být již nevyhovující pro daný druh (Nečas, 2003).

Čím větší území výskytu, tím větší množství biotopů a mikroklimat, které jsou pro chameleony vyhovující. Chameleoni mají opravdu obdivuhodný výškový rozptyl svého působení. Někteří malí chameleoni se vyskytují v hrabance, u pobřeží, v malých nadmořských výškách, jiné lze najít až ve výškách 4000 m n. m (Obr. 2). Při pohledu na chameleona lze poznat, že se jedná o stromový druh ještěra, ale různé druhy lesů nejsou jediným biotopem, který osídlují. Obývají savany, lesy, ať už mlžné nebo deštné včetně všech jejich pater, a dokonce i pouště a polopouště (Nečas, 2003).

Čeď chameleonovití je velmi starou skupinou ještěrů, jejichž fosilie jsou známy už z třetihor. V Dolnicích u Chebu se našla nejstarší fosilie *Chamaeleo caroliquarti* (Moody & Rocek, 1980), což dokazuje, že chameleoni dřív obývali Evropu. Postupně je změna klimatu donutila ustoupit do Afriky. I v Africe se ovšem odehrávaly změny. Chameleoni vyžadující trochu chladnější klima v lesích, byli nuceni se přestěhovat do vyšších pater hor za příznivějšími teplotami, tudíž se tímto způsobem členila populace a vznikaly nové druhy (Nečas, 2003).

Nové populace chameleonů mohou vznikat i na místech, kam byli chameleoni introdukováni. Jejich areál výskytu se tedy zvětšil o tyto nepůvodní lokality. *Trioceros jacksonii* byl introdukovan na Havajské ostrovy, kde je ve své existenci a rozmnožování velmi úspěšný a jeho areál rozšíření se zvětšuje (Nečas, 2003; Holland et al., 2010; Kraus et al., 2012). Jedním z druhů vyskytujících se mimo území severní Afriky i na území EU je *Chamaeleo chamaeleon* (Linnaeus, 1758) (Nečas, 2003; Vorigin et al., 2012). V EU byl introdukovan do Španělska, Portugalska a dle Kraus (2009) proběhla úspěšná introdukce i na Maltu a Sicílii. Studie Andreone et al. (2016) odhalila, že se druh úspěšně usadil i v jižní Itálii a vyvrátila existenci populací na Sicílii. Druhým evropským druhem je *Chamaeleo africanus* Laurenti, 1768, který obývá jihovýchod Peloponésu (Nečas, 2003). S úspěšnými utečenci chovatelů se

počet zemí, kde lze potkat zástupce čeledi Chameleonovitých, zvětšil o Alabamu (*Bradypodion thamnobates* Raw, 1976) a Kalifornii (*Furcifer pardalis*) (Nečas, 2003).



Obr. 2 Rozšíření čeledi chameleonovití (Pough et al., 1998).

3.3 Obchod s chameleony

Chameleoni jsou barevně velmi atraktivními zvířaty, čímž si vysloužili velký zájem chovatelů. S tím je spojen rozsáhlý mezinárodní obchod (Tolley et Herrel, 2013). Evropa je dopravním a obchodním uzlem, a to se týká i obchodu s chameleony (Obr. 3). Česká republika dokonce patří k třem největším exportérům chameleonů na světě (mimo země původu chameleonů), konkrétně u jednoho druhu *Ch. calyptratus*. Dalšími velkými vývozci, mimo ČR, jsou USA a Čína. Tito tři vývozci jsou velmi důležitým atributem v obchodu s chameleony a budou mít i velký vliv na budoucí obchod (Carpenter et al., 2004).

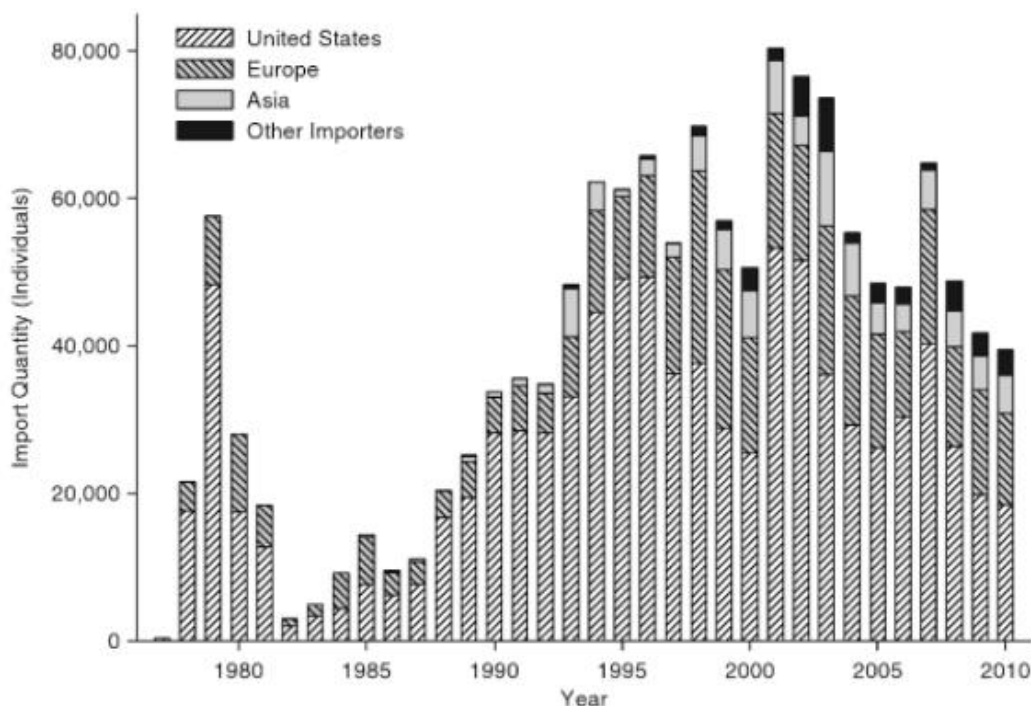
Španělsko je jednou ze zemí, kde by se rizikové druhy mohly případně uchytit a zároveň je jedním z předních států importujících chameleony (Tab. 1). Německo je dokonce na druhém místě. I když v Německu chameleoni nemají vysoké šance na přežití, je zde největší teraristická

burza v Evropě (<<http://www.terrastikahamm.de>>, [cit. 2018-02-01]), která chameleony rozprodává dál.

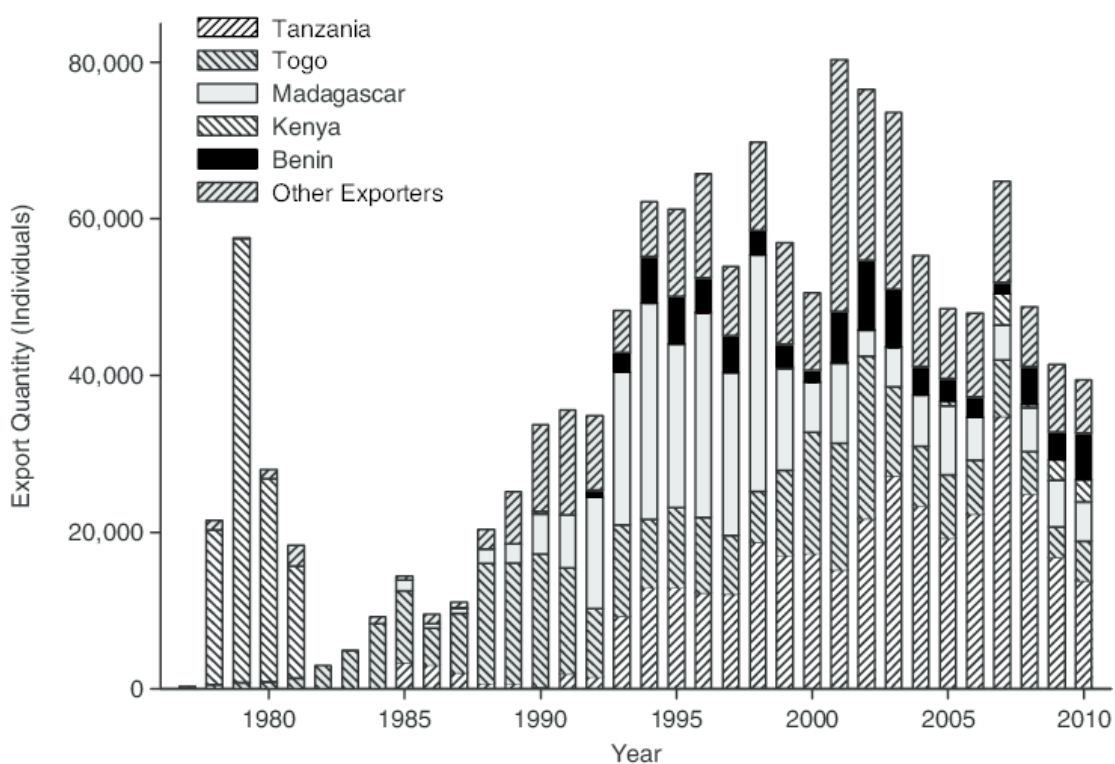
Country	Total Imported	Percentage
United States	884,276	64.4
Germany	111,324	8.1
Japan	84,607	6.2
Netherlands	61,087	4.4
Spain	43,061	3.1
France	37,588	2.7
Belgium	35,183	2.6
United Kingdom	32,019	2.3
Ghana	18,398	1.3
Canada	12,589	0.9

Tab. 1 Státy s nejvyššími počty importovaných chameleonů v letech 1977-2010 (Tolley et Herrel, 2013).

Regulaci obchodu s chameleony pomáhá od roku 1977 konvence o mezinárodním obchodě s ohroženými druhy divoké flóry a fauny (CITES). Všechny rody chameleonů, jsou uvedeny v příloze II CITES bez rodů *Rhampholeon* a *Rieppeleon*, kteří nejsou uvedeni v CITES, výjimkami jsou *Rhampholeon spinosus* (Matschie, 1892) v příloze II a *Brookesia perarmata* (Angel, 1933) v příloze I (Carpenter et Robson, 2005; Tolley et Herrel, 2013). S druhy uvedenými v příloze II se může obchodovat, pokud není ohrožena divoce žijící populace, zatímco s druhy v příloze I je zakázáno komerčně obchodovat (Tolley et Herrel, 2013).



Obr. 3 Údaje o exportovaných chameleonech mezi roky 1977 až 2010 z hlavních vývozních regionů. Každý ze sloupců znázorňuje počet importovaných chameleonů za daný rok a tento počet v sloupci je rozdělen mezi jednotlivé importní velmoci (Tolley et Herrel, 2013).



Obr. 4 Údaje o exportovaných chameleonech mezi roky 1977 až 2010 z hlavních vývozních regionů. Každý ze sloupců znázorňuje počet importovaných chameleonů za daný rok a tento počet je rozdělen mezi jednotlivé exportní státy (Tolley et Herrel, 2013).

Keňa byla do roku 1981 vývozní velmocí, dokud vláda neomezila obchod s volně žijícími zvířaty, čehož využil Madagaskar a začal vyvázet velké množství zvířat, dokud ho nezbrzdily omezení plynoucí z CITES. V 90. letech také dramaticky stouply obchody v Tanzanii a na Madagaskaru. Jednalo se jen o pár druhů (např. *Triceros rudis* (Boulenger, 1906), *F. lateralis*, *F. oustalti*, *F. pardalis*, *F. jacksonii*, *Ch. dilepis*), ale tvořily až 90 % vývozu. Tím, že přední vývozní africké země přijaly kvóty CITES, daly prostor dalším zemím, které se v tomto obchodu chtěly angažovat a díky zvyšující se poptávce rostl i jejich podíl na trhu. Tyto "ostatní" země v roce 2001 tvořily 54 % exportu chameleonů s nejčastěji vyváženými druhy: *Ch. calyptratus*, *Ch. dilepis* a *Chamaeleo senegalensis* (Carpenter et al., 2004). Následující roky jsou vidět značné klesající tendence a regulace obchodu (Obr. 4). Počet druhů, které se importovaly ale stále stoupal, minimálně do roku 2001, kdy bylo vývozní maximum 65 druhů (Carpenter et al., 2004). Dnes je Tanzanie největším vývozcem chameleonů, druhý v pořadí je Togo a následuje Madagaskar (Tolley et Herrel, 2013).

Faktor, který omezuje snahu CITES o regulaci obchodu a zachování životaschopných populací v přírodě je ilegální obchod. O chameleony je zájem a vývozní kvóty nestačí uspokojit poptávku (Tolley et Herrel, 2013). Hlavním problémem je hromadné vydávání dokladu CITES a následný vývoz druhů ze země, ve kterých se přirozeně nevyskytuje. Pro chameleony je touto zemí dnes nejčastěji Thajsko, kde díky mezerám v zákonech lze najít madagaskarské chameleony z divočiny ve zverimexech (Todd, 2011).

4 Metodika

4.1 Výchozí seznam potenciálních invazních druhů

Pro tuto studii byly vybrány právě ty druhy chameleonovitých, které lze koupit v Evropské unii. Seznam těchto druhů byl vytvořen dle aktuální nabídky evropského trhu a byl zkonstruován s pomocí Arena et al. (2012), nabídky na teraristických burzách a s pomocí informací od předních českých obchodníků se zvířaty (Kopecký et al., 2016). České republice se v Evropě nikdo nevyrovná v importu a exportu s akvaristickou florou a především faunou (Patoka et al., 2015). Nedílnou pomocí při tvorbě seznamu byla i zoo Zájezd, která chová velké množství druhů chameleonů a spolu s předními českými prodejci ujasnila reálnou dostupnost a frekvenci druhů na trhu.

Tento seznam musel být upraven. Vyloučila se zvířata, která se v Evropě vyskytují, jelikož takovéto druhy se nedají považovat za invazní a nejsou tedy cílem tohoto výzkumu. Druhy vyskytující se v Evropě je *Chamaeleo chamaeleon*, který obývá území severní Afriky, ale do Evropy byl introdukovan lidmi (Vogrin et al., 2012) a *Chamaeleo africanus* (Nečas, 2003). Také se bral zřetel na faktor lidského omylu, jelikož zvířata dovezená do České republiky jsou kontrolována Státní správou ČR, která pro potřeby svých statistických záznamů jednotlivé druhy nerozeznává.

Výsledný seznam obsahoval 9 rodů a celkem 59 druhů chameleonů, které lze koupit v České republice, a tedy i v Evropě.

4.2 Risk Assessment Model (RAM)

4.2.1 Princip práce v programu Climatch

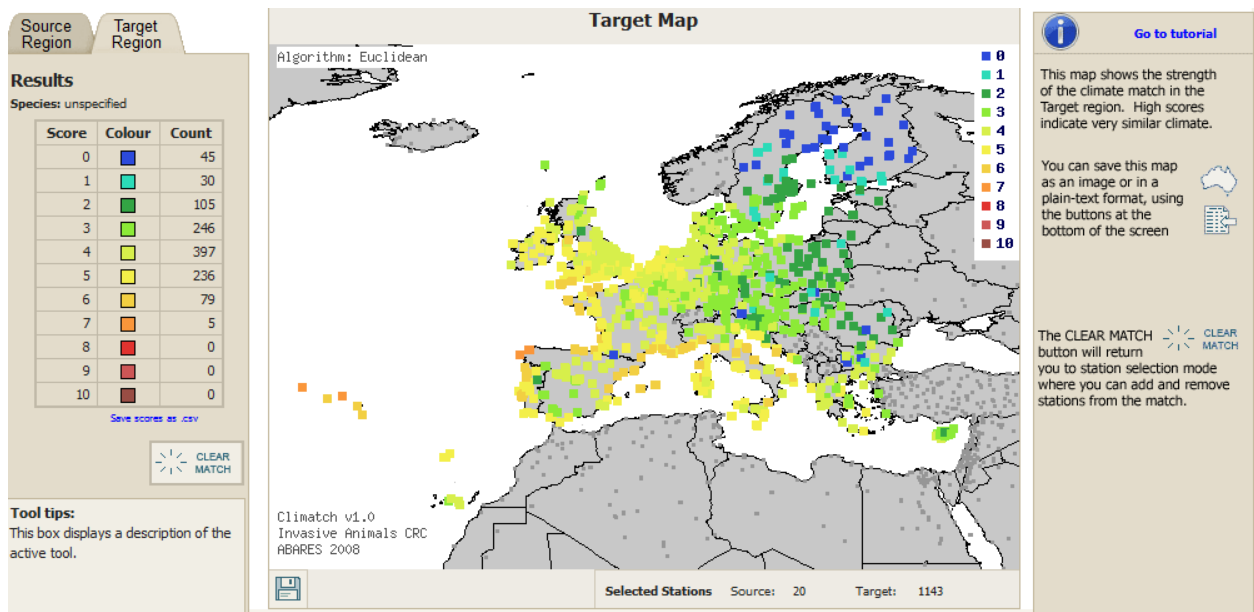
Tento program je dostupný na: <http://data.daff.gov.au:8080/Climatch/climatch.jsp>, kde ho lze používat, bez jakékoliv registrace či poplatku.

Základním úkolem programu Climatch je porovnávání jednotlivých regionů (stanic) a jejich klimatických podmínek. Na světě je více než 9000 jednotlivých stanic hodnotících klima daného regionu a jejich nejčastější využití je právě předpověď' introdukce a uchycení invazních druhů (<<http://data.daff.gov.au:8080/Climatch/climatch.jsp>>, [cit. 2018-02-08]).

Target region označuje oblast, kde by se eventuálně mohly určené druhy usadit a Source region je oblastí znázorňující areál rozšíření druhu. V tomto výzkumu Target region znázorňovala Evropská unie a Source region pak oblast výskytu určitého druhu chameleona. Jako oblast pro EU byly vyznačeny státy, které do EU patří, včetně Kypru, přilehlých ostrovů

Španělska a Portugalska, ale již se nedaly použít určité regiony Anglie a Francie, které leží mimo evropský kontinent, kvůli jejich rozdílným klimatickým podmínkám. Konkrétně z francouzských zámořských lokalit se jedná o Guadeloupe, Martinik, Francouzská Guyana, Réunion a Mayotte patřících do EU, dále Svatý Martin, Svatý Bartoloměj, Francouzská Polynésie, Nová Kaledonie, ostrovy Wallis a Futuna a ostrovy Saint Pierre a Miquelon (<<https://www.mzv.cz>>, [cit. 2018-04-08]). Britské zámořské lokality zahrnují území: Anguilla, Bermudy, Britské Panenské ostrovy, Britské území v Indickém oceánu, Falklandy, Gibraltar, Jižní Georgie a Jižní Sandwichovy ostrovy, Kajmanské ostrovy, Montserrat, Pitcairnovy ostrovy, Svatá Helena, Turks a Caicos. (<<http://geo-evropa.upol.cz>>, [cit. 2018-04-08]). Z důvodu nesjednocené legislativy nebyly zahrnuty ani státy, které sice leží na evropském kontinentu, ale již nespádají pod Evropskou unii tzn. Norsko, Švýcarsko, Bělorusko, Moldavsko a další.

Z již zmiňovaného seznamu museli být někteří chameleoni odstraněni, jelikož jejich areál rozšíření je natolik malý, že nebylo možné na tak malé ploše nalézt stanici zaznamenávající podmínky klimatu. Jedná se o druhy: *Rhampholeon acuminatus* Mariaux & Tilbury, 2006, *Rhampholeon nchisiensis* (Loveridge, 1953), *Trioceros montium* (Buchholz, 1874), *Trioceros pfefferi* (Tornier, 1900), *Trioceros quadricornis* (Tornier, 1899) a *Calumma guillaumeti* (Brygoo, Blanc & Domergue, 1974). Zbývající druhy byly úspěšně zaneseny a pomocí ikony "Run a match" se porovnala oblast výskytu s cílovou oblastí eventuálního zavlečení a rozšíření druhu. Výsledkem byl určitý počet stanic u každého druhu v EU, které se více či méně podobaly stanicím zdrojové destinace (Obr. 5). S hodnotou 0 se zcela neshodovaly, se stoupajícím číslem byla podobnost klimatu areálů větší.



Obr. 5 Ukázkový výsledek programu Climatch pro druh *Trioceros hoehnelii*, který znázorňuje 84 stanic, které by mohly být teoreticky obydleny tímto druhem.

Climatch pracuje s dvěma algoritmy pro výpočet skóre klimatických výsledků: "Euclidean" a "Closest Standard Score". Využívá 16 proměnných, kterými jsou teplota a úhrn srážek (<<http://data.daff.gov.au:8080/Climatch/climatch.jsp>>, [cit. 2018-02-08]).

4.2.2 Princip práce s Risk Assessment Modelem

Pro vyhodnocení byl použit the Risk Assessment Model (RAM) for exotic Reptile and Amphibian Model (Bomford, 2008) Model vyhodnocuje rizika usazení se druhu na cílovém území (Bomford, 2008).

Jako podkladů pro modelování byla použita Kraus Herp database (Kraus, 2009). Jedná se o databázi všech známých introdukcí plazů a obojživelníků po celém světě. Každý druh je zde popsán svým latinským jménem, zaznamenány jsou i synonyma. Dále je uveden stát, kde k introdukci došlo, způsob zavlečení, rok, zdroj a stěžejní pro tuto práci je úspěšnost a počet introdukcí.

Risk Assessment Model využívá k vyhodnocení rizika tyto parametry:

- Prop. species value: udává schopnost taxonu uchytit se mimo areál výskytu (Bomford, 2008). Pro výpočet prop. species value byl potřeba záznam určitého druhu v Kraus Herp database (Kraus, 2009).

Samotný výpočet byl na tomto principu: úspěšné pokusy o usazení druhu (rodu) mimo domovský areál byly vyděleny celkovým počtem vyhodnocených pokusů o vysazení druhu (rodu) mimo domovský areál.

Pro efektivitu výsledku byly nutné aspoň 3 záznamy o introdukci tohoto druhu, což bohužel u žádného z druhů čeledi chameleonovití nebylo dosaženo. Pro výpočet prop. species value byly využity pouze rody, které jsou fylogeneticky nejpříbuznější a tyto rody se považovaly za jediného jedince. Pro rod *Chamaeleo* tyto hodnoty stačily. Zástupců rodu *Chamaeleo* bylo v databázi 11, zbylé rody se musely přičíst dle fylogenetického stromu k rodu *Chamaeleo*. Pro rody *Brookesie* a *Rhampholeon* byly sečteny pokusy o introdukci u rodu *Chamaeleo* a *Bradypodion* a pro rody *Furcifer*, *Trioceros*, *Calumma* a *Kinyongia* byly použity data rodu *Furcifer* a *Chamaeleo*. Ve všech případech se tedy počítalo pouze s rody, a ne s konkrétními druhy. Kladogram pro určení příbuznosti rodů byl využit z Tolley et al. (2013).

- Family random effect: úspěšnost uchycení se druhu z čeledi (Kopecký et al., 2016). Tato hodnota je pro celou čeleď Chamaeleonidae 0,48 (Bomford, 2008).
- Climate match risk score: klimatická podobnost areálu výskytu druhu (Source region) a cílové destinace (EU) pomocí programu Climatch (stanice level 6 a více). Tento parametr obsahuje několik součástí, jimiž jsou:
 - celkový počet stanic, ve kterých je schopen daný druh přežít (level 6 a více).
 - Climate 6 Score: zmíněný počet stanic, které je schopen druh pravděpodobně obývat, tedy dosahující hodnot level 6 a více, byl dělen celkovým počtem stanic zaznamenaných v EU. Celkový počet stanic v rámci EU činí 1143.

RAM (Risk Assessment Model) nabývá hodnot 0-1 a výsledná úroveň/hodnota rizikovosti - establishment risk rank/score - má 4 stupně (Bomford, 2008):

- Low ≤ 0.16
- Moderate 0.17–0.39
- Serious 0.40–0.85
- Extreme ≥ 0.86

4.3 Program AS-ISK

Základem tohoto programu jsou otázky, které byly zodpovězeny pro každý taxon zvlášť. Jsou směřovány tak, aby ve výsledném součtu vyhodnotily rizikovitost uchycení druhu a odhalily jeho potenciální schopnosti ovlivnit okolí tj. invazivitu. Tento model je dostupný z <http://www.cefas.defra.gov.uk/our-science/ecosystems-and-biodiversity/non-native-species/decision-support-tools/amphisk.aspx>.

Otázky jsou rozděleny do tří odvětví:

- Biogeografie: snaží se získat odpovědi z historie chovu druhu v zajetí, nebo zda byl druh již úspěšně introdukovan v různých místech po celém světě. Otázkami také zhodnotí jeho klimatické požadavky a podobnost těchto požadavků s klimatem v EU, čemuž také patří otázka na výsledky z programu Climatch.
- Biologie taxonu: tyto otázky směřovaly především na reprodukci druhu, schopnost se šířit apod. Jednalo se například o počet potomků, schopnost potomků šířit se, pohlavní dospělost nebo schopnost nepohlavního dělení.
- Nežádoucí vlastnosti taxonu: tyto otázky se zaměřují na vlastnosti zvířete, které by mohly ohrozit okolí, ať už člověka, nebo okolní zvířata v ekosystému, např., zda je zvíře jedovaté, zda se v cílové oblasti vyskytují predátoři, kteří by ho lovili nebo zda je schopné se šířit po cílové oblasti (v tomto případě Evropa).
- Doplňující otázky: zaměřovaly se na predikci budoucnosti, oteplování planety a tím vliv na taxon.

Tento program obsahuje tedy celkem 55 výše zmíněných otázek, díky kterým vyhodnotí potenciální invazní riziko hodnoceného druhu. Tyto otázky byly rozčleněny na 49 otázek zaměřujících se přímo na druh a zbylých 6 otázek bylo doplňujících zaměřujících se na budoucnost změn klimatu.

Vypracováním všech otázek u jednotlivých druhů program vyhodnotil BRA a BRA + CCA score. Při pokusu o ověření těchto hodnot u chameleonů byly ohodnoceny fiktivní modely nejnadějnějšího vetřelce (model A) a vetřelce s vlastnostmi co nejvíc zamezujícími úspěšnou introdukcí a invazí (model B). BRA + CCA nabývá hodnot -32 až 80, u modelu A bylo skóre 79 a u modelu B - 30. BRA score nabývá hodnot -20 až 68. B modelu A bylo skóre 67 a u modelu B bylo skóre -18. Pro vyhodnocení byl rozptýl těchto hodnot symetricky rozdělen mezi 3 stupně rizikovitosti (Tab. 2).

Jednotlivý taxon lze uložit s podrobným výpisem odpovědí a jejich výčtu ve výsledném skóre (Obr. 6).

Parametr	Nízké riziko	Střední riziko	Vysoké riziko
BRA Score	-20 – 9	10 - 39	40 - 68
BRA+CAA Score	-30 – 6	7 - 43	44 - 79

Tab. 2 Stupnice vyhodnocující AS-ISK.

Statistics	
Scores	
BRA Score	4,0
BRA Outcome	-
BRA+CCA Score	10,0
BRA+CCA Outcome	-
Score partition	
A. Biogeography/Historical	0,0
1. Domestication/Cultivation	2,0
2. Climate, distribution and introduction risk	0,0
3. Invasive elsewhere	-2,0
B. Biology/Ecology	4,0
4. Undesirable (or persistence) traits	1,0
5. Resource exploitation	7,0
6. Reproduction	1,0
7. Dispersal mechanisms	-1,0
8. Tolerance attributes	-4,0
C. Climate change	6,0
9. Climate change	6,0
Answered	
Total	55
A. Biogeography/Historical	13
1. Domestication/Cultivation	3
2. Climate, distribution and introduction risk	5
3. Invasive elsewhere	5
B. Biology/Ecology	36
4. Undesirable (or persistence) traits	12
5. Resource exploitation	2
6. Reproduction	7
7. Dispersal mechanisms	9
8. Tolerance attributes	6
C. Climate change	6
9. Climate change	6
Sectors affected	
Commercial	2
Environmental	5
Species or population nuisance traits	2
Date and time	
Date and Time	28.02.2018 19:27:03
Thresholds	
Medium	-
High	-
Confidence	
	0,77

Obr. 6 Program AS-ISK a ukázkové vyhodnocení výsledků.

5 Výsledky

5.1 Risk Assessment Model (RAM)

Celkem bylo hodnoceno 59 druhů z čeledi chameleonovitých dovážených do Evropské unie. U 6 druhů nebyla nalezena žádná klimatická stanice v oblasti výskytu, tudíž byly vyřazeny z výzkumu. U 44 druhů nebyla nalezena žádná stanice v EU vyhovující parametrům, u 9 druhů tyto hodnoty nalezeny byly. Vyhodnocením Establishment Risk Score byly všechny tyto druhy označeny jako vážné riziko (serious) s hodnotami RAM v rozmezí 0,450 - 0,731. Nejvíce vyhovujících stanic v EU bylo zaznamenáno v Portugalsku (včetně souostroví Azory), Španělsku, Itálii a případně v Řecku.

Druh	Climatch	RAM	Riziko	Výskyt
<i>Chamaeleo calyptratus</i>	88	0,624	serious	Arabský poloostrov
<i>Chamaeleo dilepis</i>	221	0,731	serious	střední + V + J Afrika
<i>Rieppeleon kerstenii</i>	22	0,529	serious	Východní Afrika
<i>Trioceros bitaeniatus</i>	147	0,586	serious	Východní Afrika
<i>Trioceros ellioti</i>	11	0,461	serious	Východní Afrika
<i>Trioceros hoehnelii</i>	84	0,528	serious	Východní Afrika
<i>Trioceros jacksonii</i>	99	0,542	serious	Východní Afrika
<i>Trioceros rudis</i>	6	0,456	serious	Východní Afrika
<i>Rhampholeon boulengeri</i>	13	0,520	serious	Východní Afrika

Tab. 3 Zhodnocení Risk Assessment Model u druhů, které měly nenulový počet stanic v programu Climatch.

5.2 Program AS-ISK

Program AS-ISK vyhodnotil druhy v rozmezí BRA Score od -3 do 16 a v rozmezí BRA+CAA Score od 3 do 22. Oba parametry jsou v přímé úměře. Rizikovost druhu se hodnotila dle Tab. 2.

Druh	BRA Score	BRA+CAA Score	RAM	Climatch	Riziko AS-ISK
<i>Trioceros jacksonii</i>	16	22	0,542	99	Střední riziko
<i>Furcifer oustaleti</i>	13	19	0,45	0	Střední riziko
<i>Furcifer pardalis</i>	12,5	18,5	0,45	0	Střední riziko
<i>Furcifer lateralis</i>	12	18	0,45	0	Střední riziko
<i>Furcifer verrucosus</i>	12	18	0,45	0	Střední riziko
<i>Chamaeleo calytratus</i>	12	18	0,624	88	Střední riziko
<i>Trioceros hoehnelii</i>	11	17	0,528	84	Střední riziko
<i>Trioceros ellioti</i>	9	15	0,461	11	Nízké riziko
<i>Chamaeleo dilepis</i>	8	14	0,731	221	Nízké riziko
<i>Bradypodion thamnobates</i>	7	13	0,508	0	Nízké riziko
<i>Trioceros bitaeniatus</i>	7	13	0,586	147	Nízké riziko

Tab. 4 Výsledné zhodnocení schopnosti být invazní pomocí programů RAM a AS-ISK.

V extrémně vysokém riziku se nevyskytl žádný ze sledovaných druhů. Pro RAM byly označeny všechny druhy jako serious – vážné riziko. Celkovou rizikovost nejvýrazněji zhodnotil AS-ISK, jelikož zahrnuje široký rozptyl otázek, a tím kompletní zhodnocení schopností druhu, mimo jiné i šance na usazení v dané oblasti. Dle tohoto programu bylo vyhodnoceno 7 druhů jako středně rizikových. Jedná se o druhy *Trioceros jacksonii*, *Furcifer oustaleti*, *Furcifer pardalis*, *Furcifer lateralis*, *Furcifer verrucosus*, *Chamaeleo calytratus* a *Trioceros hoehnelii*. Zhodnocením RAM i AS-ISK byl k seznamu středně rizikových druhů přidán i *Chamaeleo dilepis*, jelikož dosáhl nejvyšší hodnoty RAM a vyšších hodnot BRA a BRA+CAA score v AS-ISK.

6 Diskuze

6.1 Druhy vyhodnocené jako rizikové

Druh, který exceloval v programu AS-ISK je *T. jacksonii*, zejména díky významným invazním zkušenostem. Nicméně je tu i řada jiných druhů, které by mohly působit problémy v EU (Tab. 4). Stejná rizikovost u všech druhů v RAM je nejspíše důsledkem prop. species value. I u rodů, které invazní nejsou, byla hodnocena dle rodu *Chamaeleo*, který má nejvíce záznamů o invazích. Dva druhy s nejvyššími hodnotami RAM byly *Chamaeleo calyptratus* (0,624) a *Chamaeleo dilepis* (0,731) (Tab. 3). Pravděpodobně to bylo díky jejich velkému areálu rozšíření.

Považuji za důležité zmínit samotný program Climatch, i když byl využit v programu RAM i AS-ISK. Znázorňuje podstatnou informaci o tom, zda je druh teoreticky schopný na území EU přežít. U druhů *F. oustaleti*, *F. lateralis*, *F. verrucosus* a *F. pardalis* nebyla nalezena žádná vyhovující klimatická stanice, kde by mohly přežít. Tyto druhy bezpochyby mají předpoklady být invazní (Tab. 4), ale jejich schopnosti úspěšného usazení v EU jsou pravděpodobně nižší než u druhů s nalezenými vyhovujícími stanicemi.

Řada druhů jsou již nepůvodními druhy, i když mimo Evropu. Jedná se o druhy *Trioceros jacksonii*, *Chamaeleo calyptratus*, *Furcifer oustaleti* a *Furcifer pardalis* (Kraus, 2009; Krysko et al., 2011). Záznamy o těchto invazích jsou velmi důležité jako názorný ukaz toho, čeho jsou chameleoni schopni mimo původní areál a že i přes různou míru ohrožení se dokáží šířit na jiná místa a uchytit se.

6.1.1 *Trioceros jacksonii*

Nejen v tomto výzkumu byl *T. jacksonii* odhalen jako potencionální invazní druh, i v publikaci Arena et al. (2012) byl označen vysokým invazním rizikem.

Trioceros jacksonii, který je ovoviviparním druhem, byl mezi lety 1977-1982 velmi žádaným chameleonem. Společně s *Trioceros hoehnelii* tvořili 91 % exportu z Keni (Nečas, 2003; Carpenter et al., 2004). Nyní je *T. jacksonii* stále žádaný a je stále jedním z nejvyváženějších druhů (Tolley et Herrel, 2013). USA patří spolu s Čínou a ČR mezi tři největší exportéry chameleonů (mimo Afriky), v případě USA to činí 28 druhů. Mezi lety 1992-2001 exponenciálně vzrostl počet vyvozených *T. jacksonii*, jednalo se především o jedince z Havaje (Carpenter et al., 2004).

6.1.1.1 Invaze na Havaji

I když byl *Trioceros jacksonii* zavlečen na Havaj už v 70. letech minulého století, tak nebyl dosud konkrétní důkaz o jeho negativním působení na okolí (Holland et al., 2010). Až Holland et al. (2010) přímo dokázal, jak tento druh chameleona škodí chráněným bezobratlým druhům na ostrově Oahu. Podobnou studii vedl i Kraus et al. (2012), který se zabýval spíše skladbou jejich jídelníčku. Zjistil, že chameleoni na Havaji dávají přednost menší potravě, než by mohli ulovit, ale o to větší je rozmanitost v jejich stravě. Dle Eason (1990) chameleoni při dlouhodobější jednosměrné stravě, dávají přednost jiné kořisti dle jejich nutričních hodnot. Chameleoni, kteří jsou roztroušeni po ostrovech Havaje nemění jen okolí, ale i sebe. I když pobyt *T. jacksonii* na ostrovech čítá cca 49 generací, jsou zde vidět morfologické rozdíly mezi jednotlivými stanovišti. Jedná se o rozdíly ve stavbě a velikosti hlavy chameleonů na třech různých ostrovech (Oahu, Maui a Hawaii) (Van Kleeck et al., 2015).

S výjimkou ostrova Kauai se tento druh chameleona za cca 45 let rozšířil na všechny ostrovy Havaje. K takovému rychlému rozšíření mu napomohli lidé svou do roku 1997 neomezenou přepravou chameleonů jako domácích zvířat mezi ostrovy (Holland et al., 2010; Kraus et al., 2012). *T. jacksonii* byl pozorován přirozeně ve výškách od 100 do 1000 m n. m. ve vlhkých lesích. Znepokojující je, že se vyskytl v prostředí, které mu není zcela typické, jako jsou sušší lesní a vyšší stanoviště (Holland et al., 2010; Kraus et al., 2012). Dle modelů, předpovídající rozšíření tohoto druhu, se *T. jacksonii* může vyskytovat až do výšek 2100 m n. m. (Kraus et al., 2012). V těchto lokalitách lze najít endemickou faunu, jako zdroj potravy, čímž by se mohl stát velkou hrozbou pro biodiverzitu a ekologickou stabilitu ekosystému na ostrovech. Že tato hrozba je aktuální, napovídají fakta o vysokém a rostoucím počtu populací a zároveň dostatku potravy (Holland et al., 2010; Kraus et al., 2012). Nicméně jsou tu snahy o jistou chemickou kontrolu tohoto druhu na Havaji (Van Kleeck et Holland, 2017).

6.1.1.2 Proč se novým druhům na Havaji tak daří?

Zeměpisně izolované populace jsou mnohem více ohroženy invazními druhy. Taková místa, jako jsou ostrovy, čítají méně druhů, než oblasti pevniny se stejnými podmínkami. Invazní druhy mají tedy dostatek prostoru i zdrojů k tomu, aby se šířily po ostrově. S tím souvisí i boj o přežití a selekce. Na ostrovech není potřeba bojovat tolik o své místo jako na pevnině. S menším počtem druhů souvisí mnohem menší konkurence, ale pevninské druhy se vyvíjely mnoho let, aby si své místo udržely a případně vytěsnilly slabší jedince. Když se takový úspěšný schopný jedinec, jako výsledek evoluce, dostane na ostrov, bude pravděpodobně konkurenčně

silnějším soupeřem. Není tedy divu, že počet původních druhů na Havaji nebo na Novém Zélandu dnes zhruba odpovídá počtu druhů invazních (Chytrý a Pyšek, 2009). Pro tuto studii je situace na Havaji velmi důležitá, jelikož podobná situace může nastat zejména na souostroví Azory, kde jsou klimatické podmínky pro rizikové chameleony nejpříjemnější.

S rozvojem obchodu a cestování se rozvíjí i možnost přepravit buď zvířata pro obchod, nebo nechtěné černé pasažéry. Havaj má 80 % zboží z dovozu, navíc je významnou dopravní spojkou mezi Amerikou a Asii. Je to jedinečné prostředí na zemi plné endemitů. Málo konkurentů, bohatá půda, málo predátorů (žádný jedovatý had) a téměř žádné nemoci. Nyní se odhaduje, že se sem během jediného roku dostane takové množství bezobratlých jako dřív za 100 000 let (Sandlund et al., 1999). Byl to jistý ráj na zemi i pro zvířata, dokud nezačala invaze druhy, které mohou vybit zdejší populace a zničit tento ráj.

6.1.2 *Chamaeleo calyptratus*

Chameleon jemenský (*Chamaeleo calyptratus*) je velmi známým domácím zvířetem v České republice. Tuto informaci lze doložit jak jeho zastoupením ve zverimexech, tak na teraristických burzách, kde bylo možno zaznamenat pokles jeho ceny. I dle Arena et al. (2012) byl označen vysokým invazním rizikem.

Ch. calyptratus je druh chameleona, který není vybíravý při volbě biotopu ani potravy. Lze ho nalézt v divoké přírodě i podél silnic a v obydlených místech. Jsou taky schopni do svého jídelníčku zařadit větší množství rostlin v podobě květů, výhonků a plodů. Březost samic trvá zhruba měsíc a velikost snůšky může čítat až 85 vajec, dle Tolley et Herrel (2013) až 100. Inkubace snáší celkem široké tepelné rozmezí (16 až 30 stupňů). Již v 5 měsících je chameleon pohlavně dospělý (Nečas, 2003).

Chamaeleo calyptratus je nepopíratelně druhem, který je schopen reprodukce mimo svou domovinu, a to na Floridě. Jelikož je tento druh extrémně schopný se rozmnožit, vzniká pro Floridu velká hrozba. Jedná o větší druh, dosahuje velikosti až 50 cm, proto kromě hmyzu loví i menší obratlovce, čím se stává o to větší ekologickou hrozbou (Nečas, 2003; Krysko et al., 2004). Mohl by také přenášet parazity, plísňe a infekce, příkladem může být nakažlivá houba CANV (*Chrysosporium anamorph of Nannizziopsis vriesii*) (Paré et al., 2006).

Dalším místem, kam byl chameleon introdukován, je Havaj, kde je podezření, že ho chovatelé a nadšenci úmyslně šíří po okolí (<<https://dlnr.hawaii.gov>>, [cit. 2018-02-27]).

6.1.3 *Chamaeleo dilepis*

Chamaeleon dilepis měl sice největší počet vyhovujících stanic v EU, ale přesto chovaný v EU příliš není, nemá záznamy o introdukcích, a proto ho program AS-ISK nevyhodnotil jako riziko. Domnívám se, že v případě vyšší možnosti chovu, by ale mohl být obstojným invazním druhem Evropy. Z tohoto důvodu mu přiřkládám také střední riziko. Znepokojující je i to, že se jedná o druh, který je třetím nejvyváženější druhem chameleona (Tolley, 2014).

Chamaeleo dilepis dosáhl takových výsledků ze zcela jasného důvodu. Jeho areál výskytu je obrovský. Tento druh díky svému značně variabilnímu areálu výskytu tvoří 5 uznaných poddruhů a o dvou dalších, které se natolik odlišují, se uvažuje, že budou uznány jako nové druhy (Walton et Bennett, 1993; Nečas, 2003).

Jedná se o chameleona samotáře, vyhýbá se kontaktu jak se svým druhem, tak s ostatními chameleony. Zvláštností u tohoto druhu je, že agresivnější jsou samice, jelikož mají nad samci převahu ve své velikosti, tudíž jsou samci zahánáni a teritorium si udržují samice. Chov jedinců na blízkou dohledovou vzdálenost se rozhodně nedoporučuje, následkem stresu se zvíře může dostat do špatného stavu blízkému smrti (Nečas, 2003). Tento poznatek je dobrým předpokladem, že se nebude křížit se zdejšími druhy *Ch. chamaeleon* nebo *Ch. africanus*.

Toto není jedinou nezvyklostí, kterou tento druh oplývá. Při nepříznivých podmínkách, kterou jim Afrika přichystá, jsou schopni zpomalit své biorytmy, nebo dokonce zcela usnout a nastane jistý typ hibernace (Nečas, 2003; Tolley et Herrel, 2013). Nejen, že je tedy zvyklý obývat různé klimatické podmínky, ale je také schopný bojovat s velmi špatnými podmínkami hibernací, což by se od budoucího invazního druhu považovalo za užitečnou vlastnost.

Další nežádoucí vlastností je migrace. *Ch. dilepis* je druh chameleona, který příliš nezůstává na jednom místě, ale stěhuje se za potravou (Brain, 1961), což by mohlo pomoci případnému rozšíření po EU. Jeho jídelníček je podobný, jako u všech chameleonů tzn. hmyz, menší obratlovci, případně bezobratlí (Brain, 1961; Nečas, 2003). Hlavní složkou jídelníčku většinou tvoří vážky, pavouci a motýli (Brain, 1961). Těch je v EU hned několik druhů, které jsou ohrožené např. zástupce z čeledi modráskovití (Lycaenidae) *Plebejus zullichii* (Hemming, 1933) nebo šidélko přilbovitě (*Coenagrion mercuriale* (Charpentier, 1840)) (<<http://earthsendangered.com>>, [cit. 2018-03-09]).

6.1.4 *Furcifer oustaleti*

F. oustaleti byl v minulosti vysazen v Keni, jeho nynější počty v tomto místě nejsou jasné, pravděpodobně tam stále přebývá (Nečas, 2003). Jsou také záznamy o jedincích v jižní Africe, kteří tvoří problémy pojidáním vážek (<<http://invasives.org.za/>>, [cit. 2018-03-10]). Jeho introdukce na Floridě je ale mnohem důležitější zejména z toho důvodu, že byly nalezeny důkazy o jeho schopnosti se zde rozmnožovat (Smith et al., 2016). Na Floridě je od roku 2000 prostřednictvím obchodu se zvířaty (Krysko et al., 2011). Lze zde pozorovat i mláďata (Gillette et al., 2010). Nepříznivá je i značná velikost snůšky, největší zaznamenaný počet vajec na Floridě čítal 72 kusů, což je navýšení oproti údajům z Nečas (2003), kde bylo maximou 61 vajec. Jedním z důvodů, proč je *F. oustaleti* na Floridě úspěšný, je vhodné a možná i lepší než domorodé podloží a vyhovující vlhkost pro inkubaci. Ideální jsou zemědělská místa např. avokádové háje (Smith et al., 2016). O odolnosti toho druhu svědčí fakt, že byl schopný přežít neobvykle dlouhou zimu v roce 2010 (Gillette et al., 2010; Mazzotti et al., 2011). Tato skutečnost naznačuje, že by se druh s evropským klimatem mohl vyrovnat, což by mohlo zpochybnit nízké výsledky z programu Climatch (Tab. 4). To by znamenalo, že se jedná o druhý nejrizikovější druh chameleona dováženého do EU (dle výsledků programu AS-ISK).

6.1.5 *Furcifer pardalis*

Chameleon pardálí (*Furcifer pardalis*) je jedním z nejvyhledávanějších druhů chameleona, zejména pro svou širokou škálu barev a úspěchy v odchovu (<<http://invasives.org.za/>>, [cit. 2018-03-11]). S tím také souvisí to, že jde o nepůvodní druh v jižní Africe a na Floridě, kde přebývá od roku 2008 díky obchodu se zvířaty (Krysko et al., 2011; <<http://invasives.org.za/>>, [cit. 2018-03-11]). Zdá se, že na Floridě se jedná jen o vypuštěná individua a není záznam o jejich rozmnožování (Rochford et al., 2013). Jsou zaznamenány introdukované populace i na ostrovech Mauritius a Réunion (Nečas, 2003), nicméně dle Kraus (2009) introdukce na Mauritius nebyla úspěšná.

Jedná se o chameleona, který se apriorně nevyskytuje v nedotčené přírodě, ale preferuje biotopy podél silnic připomínající jistým způsobem říční stanoviště, což mu pomáhá adaptovat se na lidské zásahy do přírody. Současně je ale celkem náročný na vlhkost (Nečas, 2003; Andreone et al., 2005).

6.2 Biologie čeledi chameleonovití

Dle Pyška et al. (2004) je nejideálnějším způsobem hodnocení, zda je druh invazní a do jaké míry, mapování jejich tendence se rozšiřovat a množit se.

6.2.1 Rozmnožování

Předchůdce dnešních chameleonů byl vejcorodý ještěř s následnou asi 2 měsíční inkubací vajec. S rostoucí velikostí těla se prodlužovala i délka inkubace, zejména v místech s nestálými klimatickými podmínkami (Andrews et Karsten, 2010). Je dokázáno, že jedinci s delší inkubací, nebo dokonce viviparitou, mají životaschopnější jedince (Shine, 1995). Jak se chameleoni v průběhu let rozšiřovali na okolní ostrovy a kontinenty, dostávali se do nových klimatických podmínek a těm museli přizpůsobit i své reprodukční ústrojí (Andrews et Karsten, 2010). Dle dřívějších studií již bylo zaznamenáno, že vývin živorodosti jako obrana a podpora vývoje mláďat v nepříznivých podmínkách. Jistou zajímavostí v rámci vlivu teploty na embryogenezi je, že morfologii chameleonů v jedné snůšce ovlivňuje teplota během vývoje jedinců v matčině těle a během kladení vajec (Shine, 1995).

Chameleoni jsou jedineční mezi plazy. Většina plazů klade vejce s mláďaty, která prodělala zhruba třetinu vývoje nebo jsou schopni viviparity. Chameleoni mohou být též viviparní nebo oviparní (i ovoviviparní). Na rozdíl od většiny plazů kladou vajíčka buď s dobře vyvinutými jedinci, nebo jsou schopni klást vajíčka ve stádiu gastruly, tedy s mnohem méně vyvinutými jedinci. Vajíčka s gastrulou jsou schopna přežít nepříznivé podmínky snáz než vyvinutější jedinci ve vajíčkách a čekat na vylíhnutí celý rok (Tolley et Herrel, 2013). Viviparita se vyvinula u některých z rodu *Trioceros* a jednoho druhu rodu *Bradypodion*, pravděpodobně z důvodu obývání vyšších nadmořských výšek a s tím souvisejících chladnějších podmínek, tudíž jako forma obrany proti nepříznivým podmínkám (Shine, 1995; Andrews et Karsten, 2010; Tolley et Herrel, 2013).

Reprodukce se vyvíjela i v závislosti na vlhkosti a srážkách. Je nutné načasovat snůšku tak, aby vše bylo ideální pro vývoj před i po vylíhnutí (Shine et Brown, 2008). Svým obrovským areálem pokrývají chameleoni různé stanoviště s různými podmínkami. Vlhké lesy jsou v tomto ohledu snadným místem k životu a reprodukci s jistou vlhkostní stabilitou, nicméně chameleoni zavítali i na místa, kde se deštivé období příliš nezdrží (Tolley et Herrel, 2013).

Velikost snůšek je různá, je zde patrný vztah mezi velikostí snůšky a velikostí samice (Andrews et Karsten, 2010). Rozdíly jsou i v rámci toho, zda se jedná o viviparní nebo oviparní druh. Rekordmany mezi chameleony vejcorodými je *Chamaeleo calyptratus* a *Trioceros*

melleri, kteří mohou mít snůšku až o 100 vejčích. Živorodé druhy mají snůšky menší. Vývoj vajíček může být přerušen tzv. diapauzou (snížený metabolismus, strnulost), jedinec čeká ve fázi gastruly na vhodné období, např. u druhu *Chamaeleo chamaeleon* ve Španělsku takto embryo počká na vyšší teploty, které přijdou v průběhu jara (Andrews et al., 2008). Inkubace má různou délku od týdnů až po roky (Tolley et Herrel, 2013).

Chameleoni se rozšiřují po světě přirozeně a s rozšiřujícím obchodem této expanzi velmi pomáhá člověk. Dle výše zmíněného je evidentní, že větší pravděpodobnost pro naturalizaci mají chameleoni, kteří kladou mladé s brzkým vývojovým stadiem ve vajíčku a také viviparní druhy. U viviparních jedinců je nadějí pro úspěšné rozmnožování ochrana mlád'at uvnitř dělohy matky. Díky větší délce březosti, má samice možnost přivést na svět mlád'ata během příjmenějších podmínek. Vyvinutý systém jisté "hibernace" ve formě diapauzy, který umožnil přežít druhu *Ch. chamaeleon* evropské klima (Andrews et al., 2008), je také důkazem, jak jsou chameleoni schopní se v průběhu generací adaptovat.

6.2.2 Potrava

Kořistí chameleonů je většinou hmyz. Mohou pozřít i menší obratlovce nebo rostlinu nebo její části (Nečas, 2003). Znalost kořisti chameleonů je pro tento výzkum důležitá, jelikož lovem by chameleoni mohli primárně ohrožovat původní faunu. I když jídelníček chameleonovitých může obsahovat i rostlinou složku, nejpravděpodobněji neohrozí místní flóru. Fauna ale ohrožená být může. S celkem pestrá skladbou jídelníčku chameleona je tedy příhodné vyzdvihnout některé ohrožené druhy. Například krasec dubový (*Eurythyrea quercus* (Herbst, 1780)) zasahuje svým areálem rozšíření až na Španělsko, což je místo, kde by někteří chameleoni mohli přežít nejpravděpodobněji. Pro druh *E. quercus* by se případný vetřelec mohl stát dalším nepřítelem a snižovat jeho populace nebo v nejhorších případech by chameleon mohl pomoc ho vyhubit. Podobně je na tom pestrokrovečník domácí (*Opilo domesticus* (Sturm, 1837)) a mnoho dalších zvířat (Škorpík a kol., 2011; Krása, 2015). Je možné, že černí nebo tmavě zbarvení brouci nemusí být natolik ohrožení případnými novými druhy chameleonů na jejich území, jelikož dle Nečase (2003), někteří chameleoni odmítají nebo neupřednostňují tmavé druhy brouků.

Chameleoni mají rádi barevné květy a nemají rádi černé brouky (Nečas, 2003). Z tohoto důvodu by mohly být primárně ohrožení motýli. Příkladem ohrožených druhů motýlů v EU jsou: kriticky ohrožený možná vyhynulý ostrovní druh *Pieris wollastoni* (Butler, 1886), *Phengaris arion* (Linnaeus, 1758) a endemit Evropy *Gonepteryx maderensis* Felder, 1862 (Van Swaay et al., 2010).

6.2.3 Nemoci

Různé druhy, které je člověk schopen v rámci hodin dopravit z jednoho kontinentu na druhý, si sebou přivezou své parazity a infekční choroby, které mohou napadnout přirozenou faunu a flóru (Nentwig, 2014). Chameleoni můžou trpět celou řadou nemocí. Zde jsou uvedeny některé z jejich problémů.

Chameleoni hodně trpí na abscesy očí, jazyku nebo nohou, problémy imunitní a hormonální soustavy, jako jsou cysty na brzlíku a příštítných tělískách. Z bakteriologických infekcí se jedná o např. *Pseudomonas*, *Chlamydia*, *Poxvirus* nebo *Dermatophilosis*. Trpí také různými mykózami, dermatomykózami (CANV), konkrétně z hub: *Mucor* a *Fusarium*. Z parazitů je časté např. *Fillariasis* (Jacobson, 2007).

6.3 Možnosti omezení dat

6.3.1 Program Climatch

Program Climatch pracuje se stanicemi, které byly vybrány jako sledované. Nejprve se jednalo o státy Evropské unie, ale Evropa jako kontinent má více států a každý má více či méně jedinečné podmínky k životu různých druhů zvířat, různé biotopy, množství srážek, teploty i různé zalidnění. To všechno utváří unikátní místa. Tím, že se vybraly pouze státy EU se omezilo množství biotopů, ve kterých by chameleoni mohli být úspěšní. Pro státy jako Norsko, Bělorusko nebo Island to není natolik významné. Klima v těchto státech je většinou příliš chladné pro chameleony z Afriky a Madagaskaru. Ale nečlenské státy na Baltském poloostrově by už mohly poskytovat klima, které by chameleonům mohlo vyhovovat. Je tu tedy možnost, že by výsledky z programu Climatch mohly být vyšší. Zejména z toho důvodu, že většina stanic označených jako vyhovující (level 6+) byla nalezena na jihu Evropy, kde jsou teploty přijatelnější a zimy mírnější. Poměr výsledků a faktický dopad ovšem zůstává velmi podobný.

Místem, kde mohla vzniknout chyba člověka, je prepis místa výskytu druhu do programu Climatch. Bylo za potřebí přesné odhadnutí, která stanice spadá ještě do místa výskytu, a která už nikoliv. V programu jsou mapy jednolité bez rozlišení reliéfu země. Bez záchytných bodů, jako jsou lesy, mýtiny, státy nebo nadmořské výšky, bylo velmi náročné, nicméně nikoliv nemožné, přesně označit stanice spadající do areálu výskytu druhu. Při úvaze, že u mnoha druhů chameleonů se nemluví o potřebných podmínkách klimatu, ale o specifickém mikroklimatu, mohl by tento omyl znamenat jisté nepřesnosti ve výpočtech.

6.3.2 Risk Assessment Model (RAM)

V tomto programu se počítalo s hodnotami, které byly dané dle Bomfort (2008), jako je family random effect. Některé bylo nutné vypočítat pomocí vzorců a dostupných informací o druzích. Jisté omezení vyplývá v odkazu na dostupné informace. Pro výpočet prop. species value bylo nutné omezit se na dostupné kladogramy u rodů s malým nebo žádným pokusem o introdukci. Kladogramy se s novými poznatky o genetice stále mění, nicméně byl použit jeden z nejaktuálnějších kladogramů, který obsahoval všechny rody (Tolley et al., 2013). Tudiž úspěšné pokusy rodu *Chamaeleo* ovlivnily ostatní rody, které neměly žádný záznam o introdukci.

6.3.3 Program AS-ISK

Program AS-ISK odkazoval pouze na dostupné informace. Jisté omezení je také v originalitě hodnocení informací každého hodnotitele. Vyhodnocení dostupných informací může být u každého mírně odlišné, proto je nutné pro práci s AS-ISK vyplnit své jméno.

6.4 Opatření a řešení

Jak už bylo zmíněno, znát biologii a ekologii druhu je důležité pro hodnocení invazního rizika (Smith et al., 2016). Napoví to, co od těchto druhů lze očekávat, jak jsou na tom s přizpůsobováním, rozmnožováním apod. Dle Smith et al. (2016) je důležité znát rozmnožovací cykly chameleonů, jelikož v tomto období je nejúčinnější snaha při jejich odstraňování. Studie jako je tato, mohou odhalit nebezpečí, o kterých nemáme tušení. Mnohé druhy mohou tiše ničit stanoviště jedno po druhém, jelikož se nikdo nezabýval jejich schopnostmi prosadit se jako invazní druh. Důležité je také prozkoumávat příliš neznámé druhy, jelikož nedostatek informací o některých zástupcích chameleonů bylo velmi znepokojující zjištění. Na to, že se jedná o velmi zajímavou čeleď, tak se o mnohé druhy zajímalo méně lidí do hloubky, než bych předpokládala.

Považuji za správnou cestu tvorbu seznamů druhů, které jsou podezřelé z možné invaze. Ne všechny dovážené druhy mohou být i invazní, jen velmi málo druhů je schopno se začlenit. Je tedy potřeba se soustředit na cílové skupiny, ale ne pouze na ně (Wittenberg et Cock, 2001).

K uplatnění znalostí o druhu je zapotřebí proškolení celníky a personál, který sleduje dění přímo na rizikových místech, jako jsou letiště a přístavy. Tyto školení opakovat a obhacovat o nové poznatky. Pokud budou některé druhy zakázány nebo omezeny, personál sledující tuto

problematiku na místě vstupu do země musí vědět, o které druhy se přesně jedná a identifikovat je. Tyto školení by měla být i pro ochranáře, zemědělce a cestovní kanceláře (Wittenberg et Cock, 2001).

Velmi důležitou částí jsou tzv. pohotovostní plány, které poskytnou postup v případě nalezení nepůvodního druhu, který má vysoký potenciál se šířit. Plán objasní jednotlivé kroky, aby bylo jasné, co se má dělat, ještě před tím, než se nepůvodní druh stane invazním druhem. Významné je chránit nejen jedinečné lokality proti nepůvodním invazním druhům. Příslušný orgán, který regulaci biologických invazí financuje včetně veškerého vybavení pro tento boj, by měl být vždy dopředu připraven. Detekce druhu v cílové oblasti je nutno odhalit co nejdříve. Čím dříve je odhalen, tím víc je možností, co s ním, a tím méně peněz bude potřeba. Při malém počtu exemplářů může stačit pouhé odstranění těchto druhů. Když už se jedinci úspěšně rozmnožují, je problém větší (Wittenberg et Cock, 2001). S časnou detekcí rizikových druhů a s jejich mapováním velmi pomáhají výzkumné organizace jako je DAISIE nebo ALARM, slouží také jako informace pro veřejnost na jejich webových stránkách - <http://www.europe-alien.org/> a <http://www.alarmproject.net/>. Informace na těchto zdrojích by se měly dostat do povědomí širší veřejnosti a propagovat se. Je smutné, že v běžných médiích není vidět žádná zpráva o šířícím se račím moru nebo devastaci původních evropských druhů (Nentwig, 2014; Patoka et al., 2016).

7 Závěr

Jak je vidět, chameleoni jsou schopni napáchat značné škody a bez povědomí o tomto riziku, kterou ztělesňují i pro EU, mohou být tichou hrozbou pro diverzitu a přirozený ekosystém Evropy. Zejména se jedná o druh *T. jacksonii* nebo také *Ch. calyptratus*, se kterými se v Evropě často obchoduje a jsou oprávněným rizikem především na souostroví Azory a pro jižní Evropu. Obliba druhu *F. pradalís* je také na vzestupu, nicméně, jako ostatní rizikové zástupci rodu *Furcifer*, mají teoreticky menší šanci na usazení, přesto zůstávají rizikové. V případě rozvoje obchodu by pak velké riziko způsobovali i zbylí rizikově vyhodnocení chameleoni (*F. oustaleti*, *F. lateralis*, *F. verrucosus*, *T. hoehnelii*) zejména *Ch. dilepis*. Rizikem ovšem zůstávají i bez rozšířeného obchodu, jelikož k usazení stačí několik jedinců. Chameleoni by mohli být nebezpeční svými adaptačními schopnostmi, predací, infekčními nemocemi, časnou pohlavní dospělostí a velkým množstvím potomků.

Celkový program EU by měl naplánovat postup pro monitoring a případné vyhubení invazního druhu co nejdříve (Nentwig, 2014). První věcí, kterou by měla vláda každého státu vykonat, je osvěta veřejnosti, aby se neopakovalo úmyslné umístění zvířat do přírody, jako je tomu na Havaji a Floridě. Druhou pak zpřísnění legislativy, která by zabráňovala nepůvodním druhům se snadno dostat do země (Pimentel et al., 2001). EU udělala cestu vpřed sjednocením úsilí všech členských států pomocí nařízení č. 1143/2014. Tvorba seznamů invazních a potencionálních druhů je velmi užitečná. Pomocí studií, jako je tato, by se měly rozšiřovat zmíněné seznamy pro omezení nebezpečí z invazních druhů.

8 Seznam literatury

Altmayer, A. Invasive alien species - List of species of Union concern [online]. European Parliamentary Research Service. 2015 [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/573889/EPRS_BRI\(2015\)573889_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2015/573889/EPRS_BRI(2015)573889_EN.pdf)>.

Altherr, S. 2014. Stolen Wildlife-Why the EU needs to tackle smuggling of nationally protected species [online]. Pro Wildlife. listopad 2014 [cit. 2018-02-02]. Dostupné z <https://www.prowildlife.de/wp-content/uploads/2016/02/2014_Stolen-Wildlife-Report.pdf>.

Andreone, F., Angelici, F. M., Carlino, P., Tripepi, S., Crottini, A. 2016. The common chameleon *Chamaeleo chamaeleon* in southern Italy: evidence for allochthony of populations in Apulia and Calabria (Reptilia: Squamata: Chamaeleonidae). *Italian Journal of Zoology*. 83 (3). 372-381.

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., Díaz-Paniagua, C., Marco, A., Porthault, A. 2008. Developmental Arrest during Embryonic Development of the Common Chameleon (*Chamaeleo chamaeleon*) in Spain. *Physiological and Biochemical Zoology*. 81 (3). 336-344.

Andrews, R. M., Karsten, K. B. 2010. Evolutionary innovations of squamate reproductive and developmental biology in the family Chamaeleonidae. *Biological Journal of the Linnean Society*. 100. 656-668.

Arena, C. P., Steedman, C., Warwick, C. Amphibian and reptile petmarkets in the EU an investigation and assessment [online]. Animal Protection Agency, Animal Public, International Animal Rescue, Eurogroup for Wildlife and Laboratory Animals, Fundación para la Adopción, el Apadrinamiento y la Defensa de los Animales. 2012 [cit. 2018-02-05]. Dostupné z <<https://www.apa.org.uk/pdfs/AmphibianAndReptilePetMarketsReport.pdf>>.

Australian Government Department of Agriculture. Climatch [online]. Commonwealth of Australia. 2011 [cit. 2018-02-08]. Dostupné z <<http://data.daff.gov.au:8080/Climatch/climatch.jsp>>.

Bomford, M. 2008. Risk assessment models for establishment of exotic vertebrates in Australia and New Zealand. Invasive Animals Cooperative Research Centre. Canberra. p. 192. ISBN: 9780980499971.

Brain, C. K. 1961. CHAMAELEO DILEPIS - A Study on its Biology and Behaviour. Journal of the Herpetological Association of Rhodesia. 15 (1). 15-20.

Carpenter, A.I., Robson, O. 2005. A review of the endemic chameleon genus *Brookesia* from Madagascar, and the rationale for its listing on CITES Appendix II. Oryx. 39 (4). 375-380.

Carpenter, A. I., Rowcliffe, J. M., Watkinson, A. R. 2004. The dynamics of the global trade in chameleons. Biological Conservation. 120. 291-301.

DAISIE European Invasive Alien Species Gateway.? [cit. 2018-02-01]. Dostupné z <<http://www.europe-aliens.org/default.do>>.

Eason, P. K. 1990. The Effect of Recent Diet on Prey Choice in Senegalese Chameleons (*Chamaeleo senegalensis*). Journal of Herpetology. 24 (4). 383-387.

Earth's Endangered Creatures. Endangered Insects of Europe [online]. 2006 [cit. 2018-03-09]. Dostupné z <<http://earthsendangered.com/continent.asp?view=&ID=6&gr=I>>.

Evropská Unie. Nařízení č. 1143 ze dne 22. října 2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů. Úřední věstník Evropské unie. 2014. 317. 35-55.

Gamble, T., Aherns, J. L., Card, V. 2006. Tyrosinase Activity in the Skin of Three Strains of Albino Gecko (*Eublepharis macularius*). Gekko. 5. 39-44.

Gillette, Ch. R., Krysko, K. L., Wasilewski, J. A., Kieckhefer, G. N., Metzger, E. F., Rochford, M. R., Cueva, D., Smith, D. C. 2010. Oustalet's Chameleon, *Furcifer oustaleti* (Mocquard 1894) (Chamaeleonidae), a Non-indigenous Species Newly Established in Florida. *IRCF Reptiles & Amphibians*. 17 (4). 248-249.

Hawaii Invasive Species Council. Veiled Chameleon [online]. 2018 [cit. 2018-02-27]. Dostupné z <<https://dlnr.hawaii.gov/hisc/info/invasive-species-profiles/veiled-chameleon/>>.

Hellman, J. J., Byers, J. E., Bierwagen, B. G., Dukes, J. S. 2008. Five Potential Consequences of Climate Change for Invasive Species. *Conservation Biology*. 22 (3). 534-543.

Holland, B. S., Montgomery, S. L., Costello, V. 2010. A reptilian smoking gun: first record of invasive Jackson's chameleon (*Chamaeleo jacksonii*) predation on native Hawaiian species. *Biodivers Conserv*. 19. 1437–1441.

Hulme, P. E., Bacher, S., Kenis, M., Klotz, S., Kühn, I., Minchin, D., Nentwig, W., Olenin, S., Panov, V., Pergl, J., Pyšek, P., Roques, A., Sol, D., Solarz, W., Vilà, M. 2008. Grasping at the routes of biological invasions: a framework for integrating pathways into policy. *Journal of Applied Ecology*. 45. 403-414.

Hulme, P. E., Pyšek, P., Nentwig, W., at Vilà, M. 2009. Will Threat of Biological Invasions Unite the European Union?. *SCIENCE*. 324. 40-41.

Chen, L.Y., Xu, H.G. 2001. Australian management strategy for invasive alien species and references available to China. *Biodiversity Science*. 9 (4). 466-471.

Chytrý, M., Pyšek, P. 2009. Kam se šíří zavlečené rostliny?: 1. Rozdíly v invadovanosti velkých území. *Živa*. 1. 11-14.

Invasive Species South Afrika. Oustalet's chameleon - *Furcifer oustaleti* [online]. 2018 [cit. 2018-03-10]. Dostupné z <<http://www.invasives.org.za/legislation/item/823-oustalet-s-chameleon-furcifer-ous>>.

Invasive Species South Afrika. Panther chameleon - *Furcifer pardalis* [online]. 2018 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z <<http://www.invasives.org.za/legislation/item/830-panther-chameleon-furcifer-pardalis>>.

Jacobson, E. R. 2007. Infectious diseases and pathology of reptiles: color atlas and text. CRC Press. Boca Raton. ISBN: 0849323215.

Jeschke, J. M., Strayer, D. L. 2006. Determinants of vertebrate invasion success in Europe and North America. *Global Change Biology*. 12. 1608–1619.

Jeschke, J. M, Strayer, D. L., Carpenter, S. R. 2005. Invasion Success of Vertebrates in Europe and North America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 120 (20). 7198-7202.

Jurek, M. Spojené království [online]. Katedra geografie Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci. 12. prosince 2009 [cit. 2018-04-08]. Dostupné z <<http://geo-evropa.upol.cz/staty/spojene-kralovstvi/>>.

Keller, R. P., Geist, J., Jeschke, J. M., Kühn, I. 2011. Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. *Environmental Sciences Europe*. 23 (23). 1-17.

Kopecký, O., Patoka, J., Kalous, L. 2016. Establishment risk and potential invasiveness of the selected exotic amphibians from pet trade in the European Union. *Journal for Nature Conservation*. 31 (1). 22-28.

Kraus, F. 2009. Alien Reptiles and Amphibians: a Scientific Compendium and Analysis Invading Nature - Springer Series in Invasion Ecology 4. Springer Science & Business Media. New York. p. 563. ISBN: 9781402089466. Dostupné z <<https://books.google.cz/books?id=BzjJEPb21UEC&printsec=frontcover&hl=cs#v=onepage&q&f=false>>.

Kraus, F., Medeiros, A., Preston, D., Jarnevich, C. S., Rodda, G. H. 2012. Diet and conservation implications of an invasive chameleon, *Chamaeleo jacksonii* (Squamata: Chamaeleonidae) in Hawaii. *Biol Invasions*. 14. 579–593.

Kráska, A. 2015. Ochrana saproxylického hmyzu a opatření na jeho podporu: metodika AOPK ČR. Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. Praha. 156 s. ISBN: 9788087457986. Dostupné z <<http://www.ochranaprirody.cz/res/archive/261/032534.pdf?seek=1449139778>>.

Krysko, K. L., Burgess, J. P., Rochford, M. R., Gillette, Ch. R., Cueva, D., Enge, K. M., Somma, L. A., Stabile, J. L., Smith, D. C., Wasilewski, J. A., Kieckhefer, G. N., Granatosky, M. C., Nielsen, S. V. 2011. Verified non-indigenous amphibians and reptiles in Florida from 1863 through 2010: Outlining the invasion process and identifying invasion pathways and stages. *Zootaxa*. 3028. 1-64.

Krysko, K. L., Enge, K. M., King, F. W. 2004. THE VEILED CHAMELEON, CHAMAELEO CALYPTRATUS: A NEW EXOTIC LIZARD SPECIES IN FLORIDA. *Biological Sciences*. 67 (4). 249-253.

Mazzotti, F. J., Cherkiss, M. S., Hart, K. M., Snow, R. W., Rochford, M. R., Dorcas, M. E., Reed, R. N. 2011. Cold-induced mortality of invasive Burmese pythons in south Florida. *Biol Invasions*. 13. 143-151.

Mitchell Ch. E., Power A. G. 2003. Release of invasive plants from fungal and viral pathogens. *Nature*. 421. 625–627.

Mlíkovský, J., Stýblo, P. (eds.). 2006. Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky. ČSOP. Praha. 496 s. ISBN: 8086770176

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

Nentwig, W. (ed.). 2014. Nevítaní vetřelci: invazní rostliny a živočichové v Evropě. Academia. Praha. 247 s. ISBN: 9788020023162.

O'Loughlin, L. S., Green, P. T. 2017. Secondary invasion: When invasion success is contingent on other invaders altering the properties of recipient ecosystems. *Ecology and Evolution*. ?. 1-10.

Paré, J. A., Coyle, K. A., Maas, A. K., Mitchell, R. L. 2006. Pathogenicity of the *Chrysosporium* Anamorph of *Nannizziopsis vriesii* for veiled chameleons (*Chamaeleo calyptratus*). *Medical Mycology*. 44. 25-31.

Patoka, J., Buřič, M., Kolář, V., Bláha, M., Petrtýl, M., Franta, P., Tropek, R., Kalous, L., Petroušek, A., Kouba, A. 2016. Predictions of marbled crayfish establishment in conurbations fulfilled: Evidences from the Czech Republic. *Biologia*. 71 (12). 1380—1385.

Patoka, J., Kalous, L., Kopecký, O. 2015. Imports of ornamental crayfish: the first decade from the Czech Republic's perspective. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. 416 (4). 1-9.

Pergl, J., Sádlo, J., Petroušek, A., Laštůvka, Z., Musil, J., Perglová, I., Šanda, R., Šefrová, H., Šíma, J., Vohralík, V., Pyšek, P. 2016. Black, Grey and Watch Lists of alien species in the Czech Republic based on environmental impacts and management strategy. *NeoBiota*. 28. 1-37.

Pimentel, D. 2002. *Biological invasions: economic and environmental costs of alien plant, animal, and microbe species*. CRC Press. Boca Raton. p. 369. ISBN 0849308364.

Pimentel, D., McNair, S., Janecka, J., Wightman, J., Simmonds, C., O'Connell, C., Wong, E., Russel, L., Zern, J., Aquino, T., Tsomondo, T. 2001. Economic and environmental threats of alien plant, animal, and microbe invasions. *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 84. 1-20.

Plesník, J. 2004. *Biologická rozmanitost na Zemi: stav a perspektivy*. Scientia. Praha. 261 s. ISBN 8071833312.

Pough et al., 1998. In: Carpenter, A. I., Rowcliffe, J. M., Watkinson, A. R. 2004. The dynamics of the global trade in chameleons. *Biological Conservation*. 120. 291-301.

Pyšek, P., Chytrý, M., Prach, K. 2008. Dvanáct let výzkumu rostlinných invazí v České republice a ve světě. *Zprávy České botanické společnosti*. 23. 3-15.

Pyšek, P., Richardson, D. M., Rejmánek, M., Webster, G. L., Williamson, M., Kirschner, J. 2004. Alien plants in checklists and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists. *Taxon*. 53 (1). 131-143.

Richardson, D. M., Pyšek, P., Rejmánek, M., Barbour, M. G., Panetta, F. D., West, C. J. 2000. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and Distributions*. 6. 93–107.

Rochford, M. R., Edwards, J. R., Howell, P. L., Eckles, J. K., Barraco, L. A., Connor, L. L., Curtis, M. J., Krysko, K. L., Mazzotti, F. J. 2013. The Panther Chameleon, *Furcifer pardalis* (Cuvier 1829) (Chamaeleonidae), Another Introduced Chameleon Species in Florida. *IRCF REPTILES & AMPHIBIANS*. 20 (4). 205–207.

Rudolf, I., Šebesta, O. 2017. Invazní a nepůvodní druhy komárů aneb Máme se u nás bát exotických nákaz?. *Živa*. 4. 174-180.

Sandlund, O. T., Schei, P. J., Viken, A. (eds.). 1999 Invasive species and biodiversity management. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. 65-75. ISBN 9780792368762. Dostupné z https://books.google.cz/books?id=QHgMqnqaW_YC&printsec=frontcover&hl=cs&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.

Sax, D. F., Stachowicz, J. J., Gaines, S. D. (eds.). Species invasions: insights into ecology, evolution, and biogeography. Sinauer Associates, Inc. Sunderland. p. 340. ISBN: 0878938214.

Shine, R. 1995. A NEW HYPOTHESIS FOR THE EVOLUTION OF VIVIPARITY IN REPTILES. *The American Naturalist*. 145 (5). 809-823.

Shine, R., Brown, G. P. 2008. Adapting to the unpredictable: reproductive biology of vertebrates in the Australian wet–dry tropics. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*. 363. 363–373.

Smith, D., Vinci, J., Anderson, Ch. V., Eckles, J. K., Ridgley F., Mazzotti, F. J. 2016. Observations on Nesting and Clutch Size in *Furcifer oustaleti* (Oustalet's Chameleon) in South Florida. *Southeastern Naturalist*. 15 (8). 75-88.

Šíma, J. 2014. Přístup k invazním druhům v rámci EU. *Veronica*. 2. 38-39.

Škorpík, M., Křivan, V., Kraus, Z. 2011. Faunistika krascovitých (Coleoptera: Buprestidae) Znojemska, poznámky k jejich rozšíření, biologii a ochraně. *THAYENSIA (ZNOJMO)*. 8. 109–291.

Terraristika Hamm [online]. *Terraristika*. 2015 [cit. 2018-02-01]. dostupné z: <<http://www.terraristikahamm.de/content/index.php>>

Todd, M. Trade in Malagasy reptiles and amphibians in Thailand [online]. *TRAFFIC Southeast Asia, Petaling Jaya, Selangor, Malaysia*. 2011 [cit. 2018-03-09]. Dostupné z <http://www.trafficj.org/publication/11_Trade_in_Malagasy_Reptile.pdf>

Tolley, K. *Chamaeleo dilepis* [online]. *The IUCN Red List of Threatened Species*. 2014 [cit. 2018-02-19]. Dostupné z: <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-3.RLTS.T176308A1438077.en>>.

Tolley, K., Herrel A. 2013. *The Biology of Chameleons*. University of California Press. Berkeley. p. 275. ISBN: 9780520276055.

Tolley, K. A., Townsend, T. M., Vences, M. 2013. Large-scale phylogeny of chameleons suggests African origins and Eocene diversification. *Proceedings of the Royal Society B*. 280 (1759). 1-8.

Van Kleeck, M., Holland, B. S. 2017. Chemical control of the invasive Jackson's chameleon (*Trioceros jacksonii xantholophus*) in Hawaii. *International Journal of Pest Management*. ?. 1-7.

Van Kleeck, M. J., Chiaverano, L. M., Holland, B. S. 2015. Prey-associated head-size variation in an invasive lizard in the Hawaiian Islands. *Biological Journal of the Linnean Society*. 116 (3). 626-636.

Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., López Munguira, M., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M., Wynhof, I. 2010. European Red List of Butterflies. Publications Office of the European Union. Luxembourg. p. 48. ISBN: 9789279141515.

Velvyslanectví České republiky v Paříži. Zámořská území Francie [online]. ? [cit. 2018-04-08] Dostupné z <https://www.mzv.cz/paris/cz/konzularni_informace/podminky_pro_vstup_do_zeme/zamorske_departementy_a_zamorska_uzemi/index.html>.

Vorgin, M., Corti, C., Pérez Mellado, V., Sá-Sousa, P., Cheylan, M., Pleguezuelos, J., Baha El Din, S., Al Johany, A. M. H. 2012. *Chamaeleo chamaeleon* [online]. The IUCN Red List of Threatened Species. 2012. [cit 2018-02-03]. Dostupné z <<http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2012.RLTS.T157246A743434.en.>>.

Walton, B. M., Bennet, A. F. 1993. Temperature-dependent Color Change in Kenyan Chameleons. *Physiological Zoology*. 66 (2). 270-287.

Williamson, M., Fitter, A. 1996. THE VARYING SUCCESS OF INVADERS. *Ecology*. 77 (6). 1661-1666.

Wittenberg, R., Cock M. J. W. (eds.). 2001. Invasive alien species: a toolkit of best prevention and management practices. CABI. New York. p. 228. ISBN 0851995691.

World Health Organization. 2012. Cholera 2011. *Weekly Epidemiological Record*. 87. 289–304.