

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Leguánovití – hodnocení rizika invaze zájmově chovaných
druhů na území Evropské unie a Velké Británie**

Bakalářská práce

Autor práce: Jiřina Chládková

Obor studia: Speciální chovy

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

© 2021 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Leguánovití – hodnocení rizika invaze zájmově chovaných druhů na území Evropské unie a Velké Británie" 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 neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 2.5.2021

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala mému vedoucímu bakalářské práce Mgr. Oldřichu Kopeckému, Ph.D. za odborné vedení, pomoc a ochotě při vytváření této práce. Dále mé rodině, svým dvěma skvělým kamarádkám a hlavně příteli, za psychickou podporu během celého studia.

Leguánovití – hodnocení rizika invaze zájmově chovaných druhů na území Evropské unie a Velké Británie

Souhrn

Člověk už od dávných dob chová zvířata jako domácí mazlíčky. Tento trend se týká také terarijních chovanců, ale velké množství chovatelů není schopno pro tyto zvířata zajistit vhodné podmínky, a tak v mnoha případech končí vypuštění ve volné přírodě. Ne vždy se druhu podaří stát se invazním, záleží na mnoha faktorech, jako jsou klimatické podmínky, životní podmínky jednotlivých druhů nebo schopnost adaptace.

Tato práce se zaměřila na hodnocení rizika invaze chovaných druhů z čeledi leguánovitých v rámci Evropské unie a Velké Británie. Byla využita metoda dle Van Wilgen & Richardson z roku 2012. Z několika faktorů se zhodnotilo riziko potenciálu nepůvodních druhů, které by mohlo pomoci předvídání invazí.

Výsledné hodnoty uvádí, že z 37 druhů leguánovitých mají 2 druhy střední riziko invaze, 30 druhů má vysoké riziko, 3 druhy extrémně vysoké a 2 druhy nebyly hodnocené z důvodu absence dat. Extrémně vysoké riziko invaze vyšlo u druhů *Anolis carolinensis*, *Anolis sagrei* a *Iguana iguana*.

Výsledky by mohly být využity k regulaci obchodu s konkrétními druhy. Dále pak v rámci legislativy mohou být zahrnuty v seznamech pro potenciální invazní druhy a vést k preventivním opatřením, aby se zamezilo dalšímu šíření do volné přírody.

Klíčová slova: leguán, invaze, model, EU, nepůvodní druh

Iguanidae – evaluation of invasion risk of ornamental species for area of European Union and United Kingdom

Summary

Human has long kept animals as pets. This trend also applies to terrarium inmates, but a large number of breeders are not able to provide suitable conditions for these animals, and so in large cases, they end up released into the wild. A species does not always succeed to be invasive, depending on many factors, such as climatic conditions, living conditions of individual species, or ability to adapt.

This work is focused on the risk of invasion of ornamental species from the Iguana family within the European Union and the United Kingdom. The method according to Van Wilgen & Richardson from year 2012 was used. From several factors, the risk of the potential of non-native species that could help predict invasions.

The resulting values indicate that out of 37 species of iguanas, 2 species have a moderate risk of invasion, 30 species have a high risk, 3 species have an extremely high risk and 2 species are not affected by the absence of the data evaluated. An extremely high risk of invasion occurred in the species *Anolis carolinensis*, *Anolis sagrei*, and *Iguana iguana*.

The results could be used as an example to raise awareness of the risk of invasion or to help regulate trade in specific species. Furthermore, within the legislation, they can be included on the lists for potentially invasive species and lead to preventive measures to prevent further spread into the wild.

Keywords: iguana, invasion, model, EU, non-native species

Obsah

| | |
|---|-----------|
| 1 Úvod | 7 |
| 1.1 Čeleď Iguanidae | 7 |
| 1.1.1 Taxonomie | 7 |
| 1.1.2 Základní informace | 7 |
| 1.1.3 Jednotlivé rody | 8 |
| 1.1.3.1 Rod Anolis | 8 |
| 1.1.3.2 Rod Iguana | 8 |
| 1.2 Definice invaze | 9 |
| 1.3 Průběh invazního procesu | 10 |
| 1.3.1 Obchodování s nepůvodními druhy | 10 |
| 1.3.2 Vznik invaze | 11 |
| 1.3.3 Vliv invazí | 12 |
| 1.4 Legislativa a nařízení | 12 |
| 1.4.1 CITES | 12 |
| 1.4.2 Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) č. 1143/2014 | 13 |
| 1.4.3 Národní legislativa | 13 |
| 1.5 Invaze v Evropě a Velké Británii | 14 |
| 1.5.1 <i>Trachemys scripta</i> | 14 |
| 2 Cíl práce | 16 |
| 3 Metodika | 17 |
| 4 Výsledky | 22 |
| 5 Diskuze | 24 |
| 5.1 Metoda podle Van Wilgen & Richardson | 24 |
| 5.2 Porovnání výsledků | 24 |
| 5.3 Rizikové druhy | 25 |
| 5.3.1 Anolis rudokrký (<i>Anolis carolinensis</i>) | 25 |
| 5.3.2 Anolis šedý (<i>Anolis sagrei</i>) | 26 |
| 5.3.3 Leguán zelený (<i>Iguana iguana</i>) | 27 |
| 5.4 Prevence | 28 |
| 5.4.1 Zákonné podmínky | 28 |
| 5.4.2 Regulace a likvidace nepůvodních druhů | 29 |
| 6 Závěr | 31 |
| 7 Literatura | 32 |
| 8 Přílohy | I |

1 Úvod

1.1 Čeleď Iguanidae

1.1.1 Taxonomie

Tab. 1: Zařazení čeledi Iguanidae do systému

| | | |
|-----------------|--------------|--------------|
| Říše | Animalia | Živočichové |
| Kmen | Chordata | Strunatci |
| Podkmen | Vertebrata | Obratlovci |
| Třída | Reptilia | Lepidosauria |
| Podtřída | Lepidosauria | |
| Řád | Squamata | Šupinatí |
| Podřád | Sauria | Ještěři |
| Čeleď | Iguanidae | Leguánovití |

(Animal Diversity web, 2018)

1.1.2 Základní informace

Tato čeleď zahrnuje více než 700 druhů drobných i větších ještěřů (Klátil 2004). Obsahuje 5 podčeledí: *Oplurinae* (madagaskarští leguáni), *Iguaninae* (leguáni), *Polychrotinae* (anolisové), *Phrynosomatinae* (ropušníci) a *Crotaphytinae* (leguánovci) (Kořínek 1999). Jsou rozšířeni v Novém světě, 7 druhů se vyskytuje na Madagaskaru a jeden druh na ostrově Fidži (Vergner & Vergnerová 1986). Na místech, kde žijí leguáni, se nevyskytují agamy, nejspíš z důvodu konkurence (Felix 1988). Nejčastěji žijí na stromech v tropických deštných lesích, ale můžeme je spatřit i na pouštích, horách a pobřežích u moře (Čihař 1989). Leguáni jsou primárně denní živočichové, ale existují výjimky, které jsou soumravné (Vergner & Vergnerová 1986; Klátil 2004). Jsou teritoriální a své hranice si obhajují signalizací, například předváděním kožních výrůstků. Většina klade vejce s bílým povrchem, mimo druhů, které jsou ze severních oblastí a vyšších poloh, ty jsou ovoviviparní (Čihař 1989). Velikostně se pohybují od 8 centimetrů do 2,2 metrů (Vergner & Vergnerová 1986). Část druhů má dlouhé štíhlé tělo, na konci dlouhý úzký ocas, jiní naopak tělo zavalité s krátkým ocasem. (Čihař 1989). Samci bývají větší s výraznými stehenními póry, většími kožními lemy a hřebeny, mají

tzv. hrdélko, což je kožní duplikatura na hrdle. Oproti samicím mají nápadnější zbarvení (Vergner & Vergnerová 1986). Potrava je rostlinného i živočišného původu. Vyskytují se i potravní specialisté, například *Amblyrhynchus cristatus* (Bell, 1825), leguán mořský se živí řasou na dně moří. Dalším specialistou je *Conolophus subcristatus* (Gray, 1831), Leguán galapážský, jehož potravou jsou primárně kaktusy (Čihař 1989). Existují i druhy, které žijí v horších klimatických podmínkách a je u nich potřeba hibernace, bez zimního spánku by nebyli schopni se rozmnožovat a pravděpodobně ani přežít (Vergner & Vergnerová 1986). Leguáni se rádi sluní, zejména v ranních hodinách, naopak ve večerních hodinách se přemísťují na pastvu do bylinných podrostů (Klátil 2004).

1.1.3 Jednotlivé rody

Zde jsou vypsány nejznámější a nejvíce chované rody z čeledi leguánovitých.

1.1.3.1 Rod Anolis

Tento rod obsahuje zhruba 436 druhů (The Reptile Database). Největší výskyt je na Kubě, kde žije kolem 50 druhů, můžeme je spatřit v okolí vody, v jeskyních, v trávě, na skalách, a dokonce i na budovách. Jejich velikost je různá, nejmenší mívají kolem 10 centimetrů a největší dosahují téměř půl metru (Čihař 1989). Nejčastějším chovaným druhem je *Anolis carolinensis*, jehož původní domovinou je jihovýchodní oblast USA a Bahamy (Klátil 2004). Mezi zajímavé druhy můžeme zařadit například *Anolis vermiculatus*, anolise vodního, který obývá pobřeží kubánského ostrova, v přírodě žijí pravděpodobně ve skupinkách složených z jednoho samce a více samic (Čihař 1989). Do ČR se nejčastěji dovážejí leguáni právě z Kuby (Vergner & Vergnerová 1986). Anolisové mají na svých prstech přichycovací vlákna, které jim umožňuje šplhat po stromech, skalách, zdech a podobně. Také se vyznačují rozšířenými prsty, které mají zespod takzvané lamely, které fungují též k přichycování, ale konkrétně k rovným povrchům (Felix 1988).

1.1.3.2 Rod Iguana

Mezi druhy patřící do tohoto rodu je například *Iguana iguana* (C. Linné, 1758), česky leguán zelený, který žije v oblastech od jižního Mexika až po tropickou část Jižní Ameriky (Čihař 1989). Sídlí na keřích, stromech a také kolem vody (Vergner & Vergnerová 1986). Jsou to velmi dobří plavci a díky tomu se mohou ukrývat ve vodě před nebezpečím (Čihař 1989). Nejedná se o žádného potravního specialistu, je to býložravec živící se výhradně listy a plody,

avšak mláďata potřebují také živočišnou složku, většinou požírají hmyz. Je zařazen do přílohy CITES II, u nás jeho chov nevyžaduje žádné registrační listy. Leguán zelený se díky jeho impozantnímu vzhledu drží na prvních příčkách v oblíbenosti domácích chovů (Velenská 2008).

1.2 Definice invaze

Pojem nepůvodní druh je definovaný mnohými způsoby. Mlíkovský a Stýblo (2006) uvádějí ve své práci, že nepůvodní druh je druhem, který je introdukovaný mimo svůj přirozený, dřívější nebo současný areál; zahrnuje jakoukoliv část, gamety, semena nebo propagule takového druhu, které jsou schopny přežít a následně se rozmnožit. V užším slova smyslu nejsou nepůvodní druhy žádným novým jevem (Mack et al. 2000). Stejným způsobem je pojem definován i v článku tři v nařízení EU č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů (MŽP 2019). V tomto nařízení se píše, že hrozba, kterou invazní nepůvodní druhy představují pro biologickou rozmanitost a související ekosystémové služby, má různé podoby. Například vážné dopady na původní druhy, strukturu a funkci ekosystémů. Tyto dopady mohou být důsledkem změn přírodních stanovišť, predací, konkurencí, přenosem nákaz, vytlačení původních druhů ve značné části areálu a genetickými účinky křížení. Kromě toho mohou mít invazní nepůvodní druhy také závažný nepříznivý dopad na lidské zdraví a hospodářství (Perrings et al. 2015). Velký rozdíl je pak mezi nepůvodním druhem a invazivním nepůvodním druhem. Invazivní nepůvodní druh definujeme jako druh, jehož introdukce či šíření, častěji obojí, ohrožuje biologickou diverzitu (Mlíkovský a Stýblo 2006). Invazivní jedinci mohou být rostliny, živočichové ale i jiné organismy, mezi které patří například mikroby. Rostliny, savci a hmyz patří mezi nejběžnější druhy invazivních nepůvodních druhů v suchozemském prostředí (Roychoudhury et al. 2019). Druh můžeme označit jako invazivní, pokud se nekontrolovatelně šíří a má dopady na životní prostředí, ekonomiku a lidské zdraví (Keller et al. 2011). Je ale důležité si uvědomit, že i původní druhy se také mohou stát invazivními, obvykle z důvodu změny podmínek prostředí. „Nativní invazivní“ nebo „místní invazivní“ jsou druhy, které se dostanou do upravených stanovišť, kde se nekontrolovatelně množí, což má za následek velké ekonomické poškození plodin nebo jiných složek biologické rozmanitosti (Shine et al. 2000).

Invaze se skládá ze tří částí: počáteční rozptýlení či zavlečení, to si můžeme vysvětlit tak, že se organismus dostane ze svého původního stanoviště do nového, který je mimo jeho domovský areál, celkem často je tato vzdálenost mezi areály velká (Puth et al. 2005). Druhá část je úspěšné usazení organismu na novém stanovišti a třetí částí je následné úspěšné množení v novém prostředí (Jeschke et al. 2005). Podle Puth et al. (2005) je zcela zásadní první část, vzhledem k tomu, že další dvě na tuto první navazují. Je potřeba ji detailně porozumět, abychom byli schopni zavlečení do nových areálů zabránit, a to například preventivními opatřeními. Tím se dostáváme k tomu, jak moc jsou důležité a nutné studie usazení invazních organismů. I přestože invazivní druhy mají negativní důsledky v regionech Evropy, dávají možnost zejména vědcům zkoumat a zjišťovat, jakým způsobem vstupují do nových komunit, na nová místa, jak interagují s jinými, ať už s původními či nepůvodními druhy a jak ovlivňují funkčnost ekosystémů (Keller et al. 2011). Podle Williamson & Fitter (1996) existuje v souvislosti s invazemi pravidlo desítek, to znamená, že 1 z 10 dovezených druhů se vyskytuje ve volné přírodě, 1 z 10 zavedených druhů se usadí a že 1 z 10 zavedených se stane škůdcem, uvádí ale také, že je důležité dát si pozor na význam slov „dovezené“, „zavedené“, a „škůdce“. Slovem „dovezené“ je myšleno to, že je daný druh přivezen do země, „zavedený“ druh má v novém prostředí soběstačnou populaci a „škůdce“ je druh s negativním ekonomickým dopadem na dané prostředí (Williamson & Fitter 1996).

1.3 Průběh invazního procesu

1.3.1 Obchodování s nepůvodními druhy

Invaze je úzce spojená s dobýváním světa, již Kolumbovy plavby umožňovaly obchodní vztahy mezi různými zeměmi (Nentwig 2014). Lidé po tisíciletí obchodovali s nepůvodními druhy a přepravovali je se dvěma významnými změnami: na konci Středních věků a na začátku průmyslové revoluce, kdy se obchodování zvýšilo téměř na všech kontinentech (Keller et al. 2011). Zrychlující se lidský obchod, cestovní ruch, doprava a cestování v předchozím století obrovským množstvím zvýšily šíření například lesních invazních druhů (Roychoudhury et al. 2019). Obchodovalo se také s plazy, což jim dalo možnost se usazovat v jiných zemích, než se původně vyskytují (Fujisaki et al. 2009; Kopecký et al. 2016). První introdukce byly způsobeny pouze náhodnou přepravou (Butterfield et al. 1997), například v obalech zboží, v dopravních prostředcích nebo jako součást balastní vody při přepravě na lodi (Nentwig 2014). Pokud se

nadále bude zvyšovat intenzita obchodování, je velmi pravděpodobné, že se navýší i počet invazivních druhů (Wilgen & Richardson 2012).

Ze všech kontinentů byla právě Evropa centrem mezinárodního ochodu po mnoha staletí (Keller et al. 2011). Údaje o zavlečení do Evropy ale můžeme sledovat až od roku 1800, kdy byl již vidět postupný nárůst roční míry pozorovaných zavlečení nepůvodních organismů, tato fáze se časově shoduje s průmyslovou revolucí (Hulme 2009). K nejvyšší míře zavlečení nepůvodních druhů do Evropy došlo za posledních 25 let, to naznačuje nedávnou postupnou změnu biologických invazí (Hulme 2009). Do Velké Británie bylo bohužel zavedeno velké množství nepůvodních druhů, ať už náhodou nebo záměrně, ale jen malý počet těchto druhů byl schopný způsobit ekologické škody (Manchester & Bullock 2000). Nedávný nárůst zájmu o biologické invaze je částečně způsobený tím, že se lidé obávají dopadů invazních útočníků (Levine 2008). Některé dovezené druhy se mohou stát škůdci (Bomford 1998), či šířit nemoce (Mohanty & Measey 2019).

1.3.2 Vznik invaze

Téměř všechny biologické invaze začínají náhodně (Levine 2008). Pro to, aby se druh stal invazním, musí projít určitou cestou, zpočátku musí být například odchycen a zvládnout převoz ze své původní oblasti, který je zprostředkovaný člověkem (Keller et al. 2011). Pokud toto zvládne, do přírody se může dostat dvěma cestami, únikem (častěji), či samotným vypuštěním majiteli (Kraus 2009). Bohužel, mnoho druhů je spíše zaváděno neúmyslně, například v balastních vodách při přepravě lodí (Stohlgren & Schnase 2006). Uniklý nebo vypuštěný jedinec musí být schopný přežít v našich podmínkách a umět se rozmnožovat (Keller et al. 2011). Invazivní nepůvodní druhy se vyznačují jedním nebo více z následujících znaků: rychlý růst, velký reprodukční výkon, efektivní disperzní schopnosti a tolerance rozsahu podmínek prostředí (Roychoudhury & Mishra 2019). Přizpůsobování změnám nepůvodních druhů ve velkém případě probíhá okamžitě (Nentwig 2014). Důležité ale je, že pouze malá část těchto druhů se úspěšně usadí a ovlivňuje původní komunity (Levine 2008).

Vztah s lidmi je silný determinant pro úspěch invazních obratlovců a tato spojitost je rozhodně důležitá už jen z důvodu, že počet domestikovaných zvířat a domácích mazlíčků roste (Strayer 2006). Bezobratlí často bývají zavlečeni náhodně, na rozdíl od obratlovců, kteří jsou vysazováni záměrně pro lov nebo jako domácí mazlíčci (Levine 2008).

1.3.3 Vliv invazí

Jak již bylo zmíněno, invazní druhy mají vliv na životní prostředí, ekonomiku a mimo jiné i naše zdraví (Keller et al. 2011). V mnohých případech nepůvodní druhy ovlivňují negativně druhy původní, například snižují počet jedinců, kteří přichází o své potravní zdroje. To může způsobit až vymizení daného druhu z jejich původního prostředí (Nentwig 2014). Jedním z důvodů, proč mají invazní druhy takzvaně řečeno navrch, je to, že v novém prostředí mezi domácími organismy nemají konkurenci. Prostřednictvím této konkurence a predace mohou změnit celkově druhové složení. Například slávky *Dreissena polymorpha* (Pallas, 1771) v severoamerických vodních systémech přerůstají velikostí původní konkurenty mlžů a filtrují krmivo v tak velkém množství, že způsobují masivní pokles planktonu, kterým se právě tato slávka živí (Levine 2008). Mohou být také nakaženi chorobami, vůči kterým jsou invazní druhy odolné (Mack et al. 2000). Jedna z nejhorších příčin introdukce je ovšem vyhynutí původních druhů, Bellard et al. (2016) ve své studii potvrzují, že invazní druhy jsou druhou nejčastější hrozbou spojenou s druhy, které vyhynuly od roku 1500. Podle Shine et al. (2000) existuje takzvané „4 T“ – obchod, doprava, cestování a cestovní ruch (podle anglických slov Trade, Transport, Travel and Tourism), který můžeme považovat za jeden z důvodů, proč se tak rychle šíří invazní druhy do cizích zemí.

1.4 Legislativa a nařízení

1.4.1 CITES

Mezi jeden z důležitých vlivů pro obchod se zvířaty, který, jak už bylo zmíněno výše, má velký podíl na invazivitě organismů je Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES). Je to mezinárodní dohoda, jejímž prostřednictvím musí členské státy mít povolený dovoz a vývoz zvířat uvedených v této dohodě (Bush et al. 2014). Předmětem ochrany CITES je momentálně více než 5000 druhů zvířat a kolem 29000 taxonů rostlin. Od roku 1989 se do České republiky dováží velké množství živých exotických zvířat odchycených z volné přírody v rozvojových zemích Afriky, Jižní Ameriky a Asie díky poptávce zájmového chovatelství. Povolení k vývozu a dovozu exemplářů vydává pro Česko Ministerstvo životního prostředí (Kopecký et al. 2019). Úmluva se dělí na přílohu CITES I (příloha A podle předpisů EU), do které spadají živočichové a rostliny ohrožené vyhynutím, CITES II (příloha B podle předpisů EU), v té jsou živočichové a

rostliny, které by mohly být ohroženy, pokud by mezinárodní obchod nebyl regulován, dále CITES III (příloha C podle předpisů EU), obsahující druhy ohrožené mezinárodním obchodem pouze v určitých zemích, a poslední příloha D podle předpisů EU, ta zahrnuje druhy, které nejsou na seznamu CITES, ale pokud by množství dovozu těchto druhů nebyl v souladu s ochranou přírody, došlo by k přesunutí do přílohy A nebo B (Klouček 2020). Jeden z druhů, který spadá do této dohody je *Iguana iguana* neboli leguán zelený, zařazený do CITES II. B (Hrdá & Jelínková 2015).

1.4.2 Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) č. 1143/2014

Pro národní vlády evropských zemí a Evropskou Unii je prioritní navrhovat zákony a legislativy zaměřené na omezení přepravy a vypouštění nepůvodních druhů (Keller et al. 2011). Mezi nejdůležitější legislativu či zákon patří právě Nařízení Evropského parlamentu a rady (EU) č. 1143/2014 o prevenci a regulaci zavlékání či vysazování a šíření invazních nepůvodních druhů, platné od roku 2015. V rámci tohoto nařízení existuje také Seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Unii. Tento seznam vstoupil v platnost roku 2016 a od té doby proběhly dvě aktualizace. Poslední v roce 2019, kde přibýlo na seznam dalších 17 invazních druhů. Aktualizovaný seznam obsahuje 36 druhů rostlin a 30 druhů živočichů. Na nepůvodní druhy na unijním seznamu se vztahují omezení daná přímo Nařízením EP a rady č. 1143/2014. Pro chovatele to znamená, že nesmí dané druhy dovážet a prodávat, držet, chovat či pěstovat. Pokud již chovatel některý z těchto druhů vlastní, vztahuje se na něj přechodné ustanovení, které umožňuje zvíře si nechat po dobu jeho života, tedy jen pokud bude zamezeno úniku a dalšímu rozmnožování. Dohled na dovoz a vývoz těchto druhů má na starost Celní a veterinární správa (Ministerstvo životního prostředí 2019). Mezi plazy, kteří se v tomto seznamu vyskytují, patří pouze *Lithobates catesbeianus* (Shaw 1802), skokan volský a *Trachemys scripta* (Wied-Neuw 1839), želva nádherná, která má bohužel výskyt i u nás v České republice (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky).

1.4.3 Národní legislativa

Momentálně nejsou invazní druhy zahrnuty v žádné platné právní úpravě ČR. Stěžejní, co se týče regulace a kontroly těchto druhů ale může být například Zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny. V tomto zákoně se můžeme dočíst, že záměrné rozšiřování druhů

do krajiny je možné jen s povolením orgánů ochrany přírody. Dále je to Zákon č. 326/2004 Sb. o rostlinolékařské péči.

1.5 Invaze v Evropě a Velké Británii

Informace, které můžeme získat o metodách vysazování obojživelníků a plazů do Evropy, jsou omezené (Hulme et al. 2008). Kark et al. (2009) zjistili, že minimálně 45 druhů bylo alespoň jednou záměrně převáženo do nových oblastí jako komodity, například domácí mazlíčci, zdroj potravy či biologické kontrolní látky. Z těchto 45 druhů bylo 39 úmyslně vypuštěno do přírody a 9 jich uniklo ze zajetí. Nejčastějším případem byl dovoz druhů jako domácích mazlíčků a následné vypuštění do volné přírody. Také se z jejich článku můžeme dozvědět, že téměř polovina obojživelníků a plazů má původní výskyt v jižních částech Evropy a severní Amerika drží pouze 4 % obojživelníků a plazů úspěšně zavlečených k nám do Evropy. Mimo želvy nádherné (*Trachemys scripta*), jak již bylo řečeno, v Evropě není žádný jiný druh plaza, který by se vyskytoval nebo by přežíval v hojném počtu, o možnosti etablování nebo schopnosti aklimatizace nemluvě (Mlíkovský & Stýblo 2006). V Evropské unii je momentálně 12 000 nepůvodních druhů. Z tohoto počtu více jak polovinu tvoří rostliny (60 %), houby představují 5 % a nepůvodní živočichové 35 %. (Netwig 2014).

V České republice jsou případy neúmyslného zavlečení pouze vzácně. Příkladem jsou zvířata objevená v transportních bednách spolu s převáženým zbožím ze zahraničí. Výrazněji jsou potom zaznamenané úniky terarijních chovanců (Mlíkovský & Stýblo 2006).

1.5.1 *Trachemys scripta*

Želva nádherná se dělí do tří poddruhů, *Trachemys scripta elegans* (Wied-Neuwied, 1839), u nás označována jako želva červenolící, *Trachemys scripta scripta* (Schoepff, 1792), želva žlutolící a třetím nejmenším poddruhem je *Trachemys scripta troostil* (Holbrook, 1836). Sladkovodní želvy patří mezi nejobchodovanější mazlíčky, důvodem je, že mnoho druhů želv je snadno dostupných (Masin et al. 2014). V posledních letech minulého století se tyto želvy prodávaly ve velkém množství. Po želvě byla velká poptávka, jako plus můžeme považovat jejich nízkou prodejní cenu. Problém nastává po letech, kdy želva roste, vyžaduje více potravy, díky tomu vyměšuje ve větším množství a akvária zapáchají a jsou kalná. Pro lidi bylo tím pádem nejjednodušší želvu vzít a prostě hodit někde v lese do rybníka (Nentwig

2014). Tato želva byla nařízením Evropské komise zakázána dovážet z důvodu rozšiřujícího se území, kde druh přetrvává a negativního dopadu na původní druhy, což bývá u invazních živočichů dost časté (Kopecký et al. 2013). V Evropě najdeme zejména *T. s. elegans* (Nentwig 2014). Všechny tři poddruhy jsou v Nizozemsku ve volné přírodě přítomny v takovém množství, že splňují kritéria pro rozptýlení a přežití dospělých jedinců, ale úspěšné líhnutí je stále nemožné díky nízkým letním teplotám. Jejich populace jsou stabilní a dokážou se rozmnožovat pouze v jižní Evropě, například ve Francii (Nentwig 2014). Podle Kopeckého et al. (2013) se v letech 2008 až 2012 dovezlo do České republiky téměř 212000 jedinců, tento součet zahrnuje pouze poddruhy *scripta* a *troosti*. Na lokalitách, kde přebývá, je schopna vypásat ve velkém množství okolní vegetaci, dále byl zjištěn negativní vliv na vodní ptactvo, a největším rizikem je konkurence původní evropské želvě bahenní (*Emys orbicularis*, Linnaeus 1758), která je ohroženým druhem. Roztroušeně ji můžeme najít i v České republice, nejvíce na Moravě a v okolí Prahy (Görner 2016).

2 Cíl práce

Cílem práce bylo pomocí modelu vycházejícího z principu BRT bylo zhodnotit riziko invaze pro vybrané, zájmové chované druhy čeledi leguánovití pro území EU a Velké Británie.

Druhy byly převzaty z práce Kopecký et al. (2019). Byly vybrány na základě nabídky druhů nabízených v České republice uvedené v materiálech Customs Administration. V rámci výběru těchto druhů byly vedeny konzultace a diskuze s prodejci, kteří poskytli doplňující informace týkající se obchodu s těmito plazy (Kopecký et al. 2019).

Níže jsou vypsané všechny druhy, které byly vybrány.

Anolis carolinensis (Voigt, 1932), *Anolis coelestinus* (Cope, 1862), *Anolis cristatellus* (Duméril & Bibron, 1837), *Anolis cybotes* (Cope, 1862), *Anolis equestris* (Merrem, 1820), *Anolis gingivinus* (Cope, 1864), *Anolis hendersoni* (Cochran, 1923), *Anolis noblei* (Barbour & Shreve, 1935), *Anolis pogus* (Lazell, 1972), *Anolis roquet* (Lacépède, 1788), *Anolis sagrei* (Duméril & Bibron, 1837), *Basiliscus plumifrons* (Cope, 1875), *Basiliscus vittatus* (Wiegmann, 1828), *Brachylophus fasicatus* (Brongniart, 1800), *Corytophanes cristatus* (Merrem, 1820), *Ctenosaura quinquecarinata* (Gray, 1842), *Ctenosaura similis* (Gray, 1831), *Dipsosaurus dorsalis* (Baird & Girard, 1852), *Iguana iguana* (Linnaeus, 1758), *Leiocephalus personatus* (Cope, 1862), *Leiocephalus schreibersi* (Gravenhorst, 1837), *Oplurus cyclurus* (Merrem, 1820), *Oplurus fierinensis* (Grandider, 1869), *Oplurus grandidieri* (Mocquard, 1900), *Oplurus quadrimaculatus* (Duméril & Bibron, 1851), *Sauromalus ater* (Duméril, 1856), *Sauromalus obesus* (Baird, 1858), *Sceloporus magister* (Hallowell, 1854), *Sceloporus malachiticus* (Cope, 1864), *Tropidurus hispidus* (Spix, 1825), *Uta stansburiana* (Baird & Girard, 1852), *Chalarodon madagascariensis* (Peters, 1854), *Crotaphytus bicintores* (Smith & Tanner, 1972), *Crotaphytus collaris* (Say in James, 1822), *Crotaphytus insularis* (Van Denburgh & Slevin, 1921), *Gambelia wislizenii* (Baird & Girard, 1852), *Phrynosoma platyrhinos* (Girard, 1852)

3 Metodika

K hodnocení rizika invaznosti čeledi leguánovitých byla použita metoda podle Van Wilgen et Richardson z roku 2012. Je to metoda pro předpovídání invazního potenciálu nepůvodních plazů a obojživelníků. Byla využita hodnota devíti proměnných pro celkový výsledek invazního potenciálu.

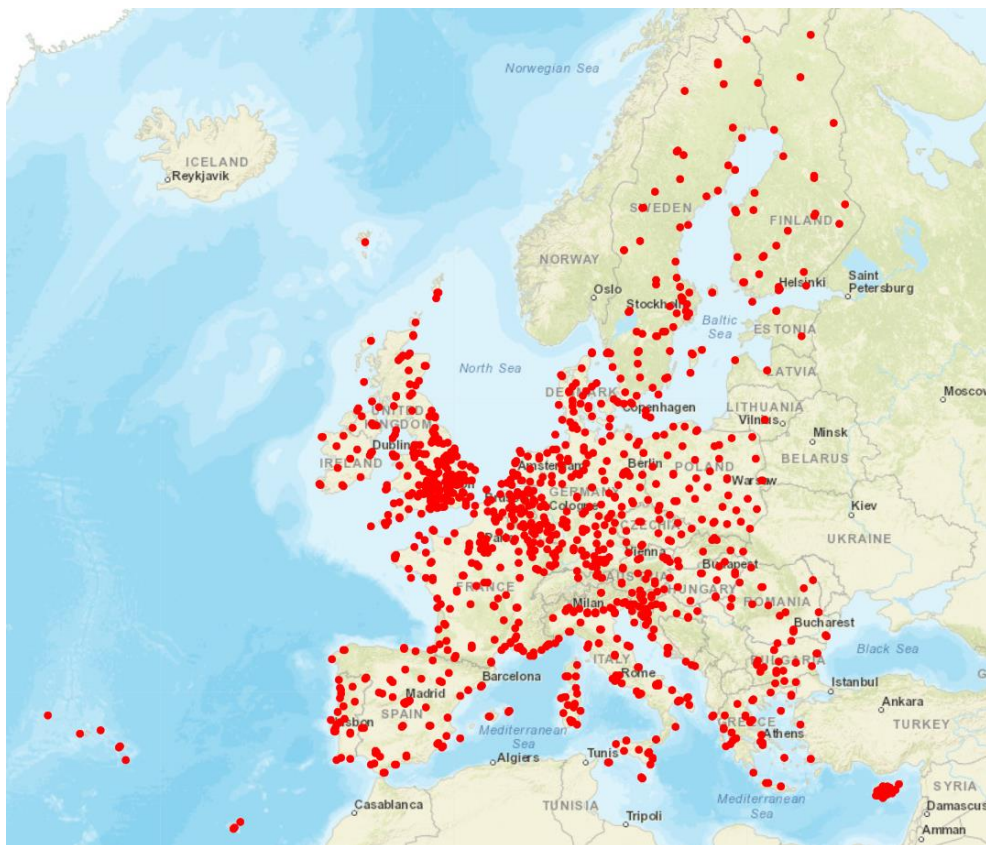
Pro každou hodnotu je stanovena otázka s číselnou odpovědí. Program nabízí dvě cesty, kterými se dají zjistit výsledky daného druhu. Vzhledem k tomu, že k první cestě jsou potřeba fylogenetické údaje, po domluvě byla zvolena cesta 2. Ta se skládá z otázek 1-2 a 5-8, konkrétně budou vysvětleny níže.

Otázka číslo 1: O jakou formu živočišného druhu se jedná?

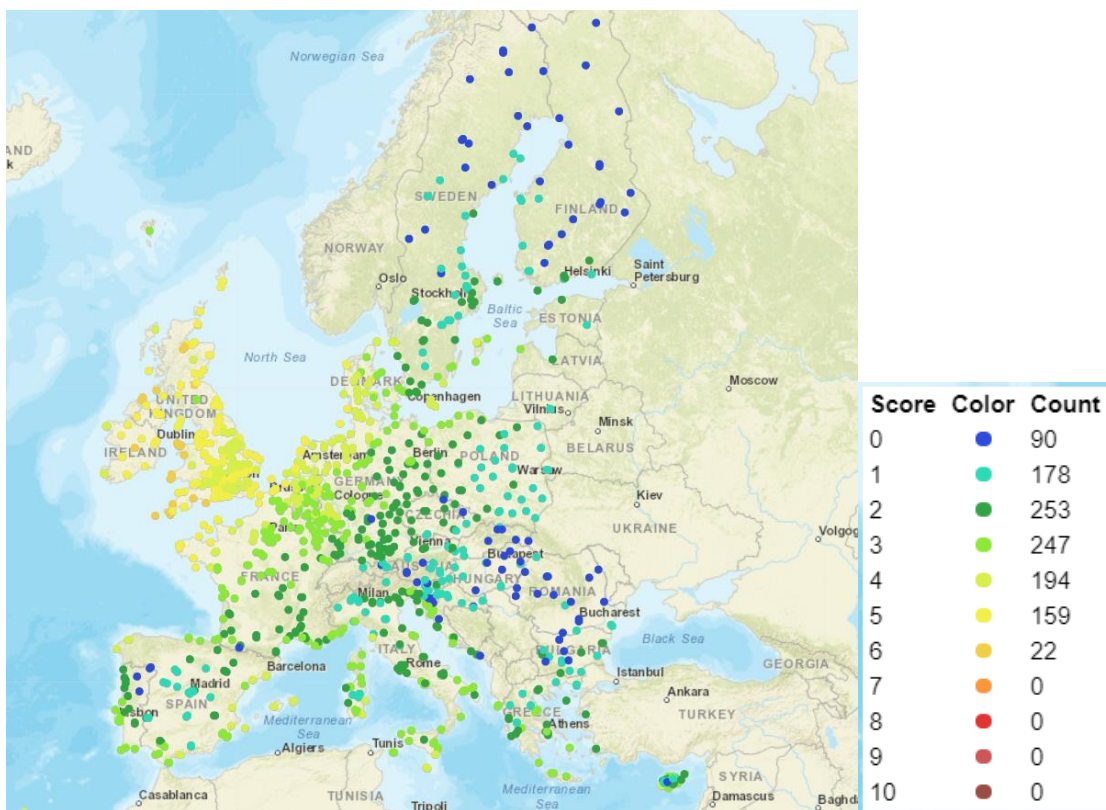
Tato otázka nemá žádný číselný výsledek, slouží pouze ke konečnému vyhodnocení potenciálu rizikovosti, protože každá skupina má jiné rozsahy. Ze skupin je na výběr k hodnocení krokodýl, ještěř, had, mlok nebo žába.

Otázka číslo 2: Jaká je průměrná shoda klimatu v jeho přirozené a zájmové oblasti?

K této otázce je potřeba velice podrobná mapa původního výskytu druhu, která se použila v programu Climatch v1.0 (Bureau of Rural Sciences 2008). Tento program slouží pro ono hodnocení klimatu v původním a novém prostředí. Obsahuje dvě části, v obou částech jsou zobrazené mapy všech kontinentů a na nich meteorologické stanice. První část, nazývaná Source region, slouží k přidání oblasti, kde se daný druh vyskytuje přirozeně. Zde se označí klimatické stanice podle výskytu. Druhá část je Target region, v té se vybere zájmová oblast, kterou chceme hodnotit, pro naši metodu to byla Evropská unie a Velká Británie zobrazené na obrázku 1. Climatch porovná klima obou oblastí podle 16 proměnných. 8 z nich je pro množství srážek (průměr ročních srážek, průměr srážek v nejvlhčím měsíci, průměr srážek v nejsušším měsíci, průměrný roční variační koeficient, průměrné srážky v nejstudenějším čtvrtletí, průměr srážek v nejteplejším čtvrtletí, průměr srážek v nejvlhčím čtvrtletí a průměr srážek v nejsušším čtvrtletí) a zbylých 8 jsou teplotní ukazatelé (průměrná roční teplota, minimální teplota v nejstudenějším měsíci, maximální teplota v nejteplejším měsíci, průměrný rozsah teplot, průměr teplot nejstudenějšího čtvrtletí, průměr teplot nejteplejšího čtvrtletí, průměr teplot nejvlhčího čtvrtletí a průměr teplot nejsuššího čtvrtletí (Bureau of Rural Sciences 2008). Výsledek se zobrazil jako mapa oblasti s barevným vyhodnocením a k tomu tabulka s číselnými hodnotami viz obrázek 2.



Obrázek 1: vyznačená oblast klimatických stanic pro naše hodnocení v programu Climatch v1.0



Obrázek 2: Výsledek *Iguana iguana* z programu Climatch v1.0

Abych získala odpověď na druhou otázku, byla důležitá právě výsledná tabulka. Zaměřila jsem se na hodnoty 6-10, jejich výsledky prezentují počet klimatických stanic, kde je akceptovatelná shoda klimatu. Tyto hodnoty byly následně vynásobeny přiřazeným číslem. Číslo 6 bylo násobeno jedničkou, číslo 7 dvojkou, číslo 8 trojkou, číslo 9 čtyřkou a číslo 10 pětkou. Výsledný součet všech vynásobených hodnot se dělí celkovým počtem klimatických stanic, což je číslo 1143, tím se dostáváme k odpovědi na otázku číslo 2.

Otázka číslo 5: Pokud není k dispozici žádná fylogeneze, ve které taxonomické kategorii má daný druh příbuzného v této zájmové oblasti?

Do této otázky můžeme vyplnit číselné hodnoty 1-9. Tady je velmi důležité najít nejbližšího příbuzného, který se vyskytuje v dané oblasti, kterou hodnotíme. Po nalezení mu přiřadíme číslo podle taxonomické kategorie, kde jsou příbuzní – viz tab. 2. Všechny vybrané druhy čeledi leguánovitých měly přiřazenou hodnotu 6, vzhledem k tomu že v Evropské unii a Velké Británii se vyskytují příbuzní pouze z podřádu Ještěři.

Tab. 2: Hodnoty přiřazované dané taxonomické kategorii

| | |
|----------|---|
| Rod | 1 |
| Podčeleď | 2 |
| Čeleď | 3 |
| Nadčeleď | 4 |
| Infrařád | 5 |
| Podřád | 6 |
| Řád | 7 |
| Podtřída | 8 |
| Třída | 9 |

Otázka číslo 6: Kolik úspěšných introdukcí druh měl?

Pro odpověď na tuto otázku byla využita databáze od Krause (Kraus Herp Database 2009), ve které je vypsána úspěšnost druhů v introdukcích během minulých let. V případě, že druh neměl žádnou introdukci, byla odpověď 0, pokud měl 1 introdukci, zapsala se 1, 2 až 9 introdukcí byl výsledek 2 a nakonec 10 a více introdukcí bylo zapsané číslo 3.

Otázka číslo 7: V kolika měsících dosahuje druh pohlavní dospělosti?

Pokud jsem nenalezla odpověď k danému druhu, použila jsem hodnotu od nejbližšího příbuzného, při nejlepším ze stejného rodu. Proměnná této hodnoty se v tabulce vypočítala tak, že čím dřív dosáhne daný druh pohlavní dospělosti a je schopný se rozmnožovat, tím vyšší bylo pak výsledné číslo.

Otázka číslo 8: Kolik má daný druh ve svém přirozeném prostředí snůšek?

Pokud jsem nemohla najít konkrétní údaj pro hodnocený druh, opět jsem si mohla vypomocet hodnotou od nejbližšího příbuzného. Proměnná hodnota byla nastavena jako u předchozí otázky, čím víc snůšek za rok, tím vyšší výsledné číslo. Výsledky této otázky byly pro vybrané druhy v širokém rozpětí, od 1 snůšky až po 8 snůšek za rok.

Po zadání všech odpovědí do tabulky mi s pomocí proměnných vyšla výsledná hodnota pro každý druh. Tu jsem potom zařadila pomocí tabulky (Tab 3.) pro taxonomické kategorie a vyšel mi konečný výsledek pro potenciální invaznost v Evropské unii a Velké Británii.

U všech druhů mi vyšla hodnota klimatické shody větší než nula, což naznačuje, že by byly schopni se evropskému podnebí přizpůsobit. U ostatních druhů z velké části vycházela nula nebo neměly žádné klimatické stanice v tabulce z Climatche v hodnotách 6-10, tím pádem jsem rovnou do svých výpočtů zadávala nulu.

Tab. 3: Tabulka výsledných hodnot potenciálu invazivity podle Van Wilgen & Richardson (2012)

| | Crocodile | Lizard | Snake | Turtle | Salamander | Frog |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 < score < 2 | EXTREMELY LOW | EXTREMELY LOW | EXTREMELY LOW | EXTREMELY LOW | EXTREMELY LOW | EXTREMELY LOW |
| 2 < score < 3 | EXTREMELY LOW | MODERATE | EXTREMELY LOW | EXTREMELY LOW | EXTREMELY LOW | MODERATE |
| 3 < score < 4 | EXTREMELY LOW | HIGH | MODERATE | MODERATE | LOW | HIGH |
| 4 < score < 5 | HIGH | HIGH | HIGH | HIGH | MODERATE | EXTREMELY HIGH |
| 5 < score < 6 | HIGH | EXTREMELY HIGH | HIGH | HIGH | HIGH | EXTREMELY HIGH |
| 6 < score < 7 | HIGH | EXTREMELY HIGH | HIGH | EXTREMELY HIGH | VERY HIGH | EXTREMELY HIGH |
| 7 < score < 8 | HIGH | EXTREMELY HIGH | VERY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH |
| < 8 score < 9 | HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH |
| < 9 score < 10 | HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH | EXTREMELY HIGH |

Tab. 4: Tabulka procentuální pravděpodobnosti usazení pro jednotlivé hodnoty podle Van Wilgen & Richardson (2012)

| | | | | | |
|----------------------|------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| EXTREMELY LOW | LOW | MODERATE | HIGH | VERY HIGH | EXTREMELY HIGH |
| 100% failed | <10% established | 10-30% established | 31-50% established | 51-70% established | 71-100% established |

4 Výsledky

Hodnotila jsem 37 vybraných druhů čeledi *Iguanidae*, z toho u 2 druhů, konkrétně *Anolis roquet* a *Ctenosaura quinquecarinata* se mi nepodařilo nalézt mapu původního výskytu, z toho důvodu byli z výzkumu vyřazeni. V tabulce níže jsou vypsány všechny sledované druhy s výslednými hodnotami potenciálu invaznosti.

Z celkového počtu 37 druhů vyšlo u 30 vysoké riziko, u 3 druhů extrémně vysoké riziko a 2 druhy jako mírné. Znepokojivá zpráva je, že jeden z druhů, u kterého vyšla hodnota extrémně vysoký, konkrétně *Iguana iguana*, je jeden z nejvíce chovaných druhů jako mazlíček. Na některých webových stránkách se můžeme dočíst, že i *Anolis carolinensis*, kterému vyšla stejná vysoká hodnota, je též jeden z nejčastějších chovaných druhů u nás.

Z tabulky číslo 4 můžeme vyčíst, že druhy zařazené do kategorie – Mírná (Moderate) mají pravděpodobnost na usazení 10-30 %, druhy zařazené do kategorie – Vysoká (High), ti mají šanci na usazení 31-50 % a poslední kategorie – Extrémně vysoká (Extremely high), u druhů v této kategorii je šance na usazení 71-100 %. Takže čím vyšší hodnota u jednotlivých druhů vyšla, tím vyšší mají procentuální šanci se v novém prostředí usadit. Musíme si ale uvědomit, že teoretické znalosti a výsledky nemusí v praxi stoprocentně platit.

Tab. 5: Vybrané druhy s hodnotami výsledků dle metody Van Wilgen & Richardson (2012)

| Druh | Hodnocení | Slovní hodnocení |
|------------------------------------|------------------|-------------------------|
| <i>Anolis carolinensis</i> | 5,62 | Extremely high |
| <i>Anolis coelestinus</i> | 4,66 | High |
| <i>Anolis cristatellus</i> | 4,84 | High |
| <i>Anolis equestris</i> | 4,84 | High |
| <i>Anolis gingivinus</i> | 3,84 | High |
| <i>Anolis hendersoni</i> | 3,66 | High |
| <i>Anolis noblei</i> | 3,84 | High |
| <i>Anolis pogus</i> | 3,66 | High |
| <i>Anolis cybotes</i> | 4,66 | High |
| <i>Anolis sagrei</i> | 5,44 | Extremely high |
| <i>Basiliscus plumifrons</i> | 2,22 | Moderate |
| <i>Basiliscus vittatus</i> | 4,3 | High |
| <i>Brachylophus fasciatus</i> | 4,42 | High |
| <i>Corytophanes cristatus</i> | 3,48 | High |
| <i>Crotaphytus bicinctores</i> | 4,02 | High |
| <i>Crotaphytus insularis</i> | 4,02 | High |
| <i>Crotaphytus collaris</i> | 4,56 | High |
| <i>Ctenosaura similis</i> | 4,3 | High |
| <i>Dipsosaurus dorsalis</i> | 2,94 | Moderate |
| <i>Gambelia wislizenii</i> | 3,84 | High |
| <i>Chalarodon madagascariensis</i> | 3,3 | High |
| <i>Iguana iguana</i> | 5,08 | Extremely high |
| <i>Leiocephalus personatus</i> | 3,72 | High |
| <i>Leiocephalus schreibersii</i> | 4,12 | High |
| <i>Oplurus fierinensis</i> | 3,3 | High |
| <i>Oplurus cyclurus</i> | 3,3 | High |
| <i>Oplurus grandidieri</i> | 3,3 | High |
| <i>Oplurus quadrimaculatus</i> | 3,3 | High |
| <i>Phrynosoma platyrhinos</i> | 3,66 | High |
| <i>Sauromalus ater</i> | 3,3 | High |
| <i>Sauromalus obesus</i> | 3,3 | High |
| <i>Sceloporus malaciticus</i> | 3,66 | High |
| <i>Sceloporus magister</i> | 3,12 | High |
| <i>Tropidurus hispidus</i> | 3,3 | High |
| <i>Uta stansburiana</i> | 4,42 | High |

5 Diskuze

5.1 Metoda podle Van Wilgen & Richardson

Pro hodnocení invazního potenciálu byla zvolena metoda vytvořená Van Wilgen & Richardson (2012). Metoda patří rozhodně mezi jedny z jednodušších. Podklady, konkrétně tabulka, kterou jsem na hodnocení využívala byla opravdu přehledná, stručná, propracovaná způsobem, že opravdu stačilo pouze zadat hodnoty na dané otázky a vyšel výsledek k danému druhu. Menší komplikace přišly při vyhledávání odpovědí. U otázky číslo 2 bylo náročné najít mapu původního výskytu vybraných druhů, strávila jsem nad tím opravdu mnoho času, a i přesto se mi bohužel nepodařilo najít všechny druhy.

Otázky číslo 5 a 6 se daly najít jednoduše, na počet předchozích invazí, jak jsem psala v metodách, jsem použila databázi od Krause (2009), která obsahuje opravdu velké množství živočichů, k číslu na příbuzné druhy jsem se dostala tak, že jsem si zobrazila klasifikaci leguánovitých a proklikávala se jednotlivými kategoriemi na internetu, dokud jsem nenarazila na kategorii, která se vyskytuje v Evropské Unii. U otázek, které vyžadovaly konkrétní čísla, jako počet snůšek za rok či v kolika měsících daný druh dosáhne pohlavní dospělosti se odpovědi hledaly už méně snadno, nacházela jsem spíše počet vajec či jak dlouho daný druh žije než odpovědi, které jsem opravdu hledala.

5.2 Porovnání výsledků

Rozhodla jsem se své výsledky porovnat s bakalářskou prací Veroniky Hamatové (2018), která se zabývala vyhodnocením pravděpodobnosti usazení ve volné přírodě a mírou potenciální škodlivosti jednotlivých druhů leguánů dovážených do států Evropské unie za účelem zájmového chovu. Ve své práci použila dvě metody, první byla Metoda posouzení rizika dle Bomford et al. (2009), což je analýza pro exotické plazy a obojživelníky zavedené do Británie, Kalifornie a Floridy. Druhá metoda AS-ISK (Aquatic Species Invasiveness Screening Kit) je program k hodnocení rizikovitosti invazních druhů. Hodnotila stejné druhy jako já a v první metodě je také využito programu Climatch v1.0 a počtu již úspěšných usazení z dokumentu Kraus (2009). Touto metodou ji vyšly nejvíce rizikové druhy *Sauromalus ater* a *Uta stansburiana*. Dle mých výsledků vyšla čukvala zavalitá (*Sauromalus ater*) jako vysoce riziková, ale hodnotou spíše už na hranici mírného rizika. Naopak leguánek pestrý (*Uta*

stansburiana) sice také vyšel s hodnotou na vysoké riziko invaznosti, ale blíží se horní hranici extrémního riziko, což odpovídá i výsledkům Hamatové. Dále jako nejméně rizikový vyšel její metodou Bazilišek zelený (*Basiliscus plumifrons*). V mých výsledcích má hodnotu 2.22, což je také nejnižší výsledek ze všech druhů. Můžeme tedy říct, že Bazilišek zelený nepředstavuje velkou hrozbu pro státy Evropské unie. Jak píše Hamatová (2018) ve své práci, hodnotíme riziko pro všechny státy EU, ale pouze u části těchto států jsou druhy schopné úspěšného usazení, jako je například Portugalsko nebo Španělsko, kde se klimatické podmínky více podobají podmínkám, kde leguáni přirozeně žijí.

Druhá metoda použitá Hamatovou (2018) je založena na odpovědích 55 otázek v již zmiňovaném programu, ty se týkají informací ohledně daného druhu. Mezi výsledky byl s nejvyšší hodnotou *Anolis rudokrký* (*Anolis carolinensis*). Dle metody Van Wilgen & Richardson (2012) vyšel též tento *Anolis* jako nejvíce rizikový. Jako další s vyššími hodnotami metodou AS-ISK byl *Anolis šedý* (*Anolis sagrei*) a *Leguán zelený* (*Iguana iguana*), konkrétně s hodnotami vyššími než 10. V porovnání s metodou použitou v této práci se výsledky opět shodují, jak *Anolis šedý*, tak i *Leguán zelený* mají rizikovost extrémně vysokou.

Z výše uvedených porovnání si dovoluji říct, že všechny tři metody, ačkoliv se na ně nemůžeme stoprocentně spoléhat, mají z velké části shodné výsledky. Hodnoty podle AS-ISK a Van Wilgen & Richardson (2012) se shodují proto, že je v nich využito otázek na jednotlivé druhy.

5.3 Rizikové druhy

5.3.1 *Anolis rudokrký* (*Anolis carolinensis*)

Anolis carolinensis se s hodnotou 5.62 stal nejvíce rizikovým druhem leguána pro Evropskou unii a Velkou Británii. Tento anolis se původně vyskytuje v jihovýchodní oblasti USA a Baham. Je zajímavý tím, že při teplotách pod 10 stupňů má hnědou barvu a při teplotě nad 20 se zbarví zelenošedě (Felix 1988). Samice klade vejce od jara do podzimu zhruba ve 14denním intervalu po jednom vejci. Inkubační doba je kolem 30 až 90 dnů, pohlavně dospívají v 9-12 měsících (Vergner & Vergnerová 1986). Populaci těchto leguánů se podařilo usadit se na mnoha ostrovech v Karibském moři, Tichém oceánu a také na ostrovech Ogasawara v Japonsku. Na ostrov Ogasawara se dostal koncem 60. let ze Severní Ameriky,

následně se mu během 80. let podařilo se rozšířit (Global invasive species database). Podle tabulky Kraus (2011) se v Evropě dostal pouze do Španělska a na Kanárské ostrovy, ale bez dalšího úspěchu v podobě etablování. Dále byl objeven na Havaji a v Kalifornii, kam se dovezl za účelem mazlíčka a podařilo se mu vytvořit životaschopnou populaci (Kraus 2011). Norval et al. (2012) prováděli kontrolní pozorování jedinců anolise v jihozápadním Tchaj-wanu, aby se případně mohlo zabránit jejich rozšíření. Na ostrově Chichi v souostroví Ogasawara v Japonsku bylo zjištěno, že je přenašečem salmonely, ze všech vzorků, které zkoumaly jich celkem 32.6 % bylo nakažených (Sumiyama et al. 2014).

5.3.2 Anolis šedý (*Anolis sagrei*)

Tohoto anolise můžeme spatřit na Kubě, ale obývá také Floridu až střední Ameriku a ostrovy v Karibském moři (Felix 1988). Na Floridě se usadil někdy kolem čtyřicátých let minulého století (Vigil 2006), kde ho v častých případech najdeme jak v přírodních, tak i v městských oblastech (Stroud et al. 2019). Původně měl dva poddruhy, které pocházely z různých ostrovů, ale v momentě, kdy se oba poddruhy dostaly na Floridu, začaly se křížit. Díky tomu je dnes pouze jeden druh s vlastnostmi obou poddruhů. Často se vyskytuje kolem lidských obydlí. Samice kladou vejce na jaře po jednom až dvou týdnech po jednom vejci. Vejce se líhnou po čtyřech týdnech a dospívají za méně než jeden rok (Vigil 2006). Není žádný záznam o introdukci do Evropské unie, mimo ni byl ale schopen se dostat na Kajmanské ostrovy, Jamajku, Mexiko, a do Taiwanu, kde byl schopný se etablovat a vytvořit populace (Kraus 2011). Předpokládá se, že za většinu invazních rozšíření u tohoto živočicha může člověk, a to tak, že ho často dovezl na nové místo společně s tropickými rostlinami (Vigil 2006). Na jihovýchodě spojených států ohrožuje svou predací a konkurencí jediného původního anolise, konkrétně anolise rudokrkého, který díky němu může úplně vymizet (Gerber & Echternacht 2000). Jedním z důvodů, proč by mohl anolis rudokrký díky šedému vymizet je to, že mu požívá mláďata (Vigil 2006). Jako predátor působí i na dalších mnoha místech (Schoener et al. 2002). Podle Kolbe et al. (2017) byl tento druh schopný zpětně se introdukovat na své původní území, jednalo se o druhy s rozdílnými barvami laloků a tím byli schopni určit, zda je jeden z těchto druhů invazní či ne. Místo, kde tyto anolise pozorovali, byly tři Kajmanské ostrovy, kde jim odebírali vzorky DNA. Na ostrově Cayman Brac, kde byl původně anolis se žlutou barvou laloku, se vyskytl anolis s červenou barvou, který byl původem z ostrova Little Cayman a invazně na Grand Cayman. Díky nesouladům

v genetických a fenotypových údajích zjistili, že se tyto dva poddruhy kříží. Vzhledem k tomu, že se vyskytují v místech s celoročně vyššími teplotami a vysokou relativní vlhkostí, byli by schopni invaze nejspíš jen v jižních státech Evropské Unie, jako je Itálie, Chorvatsko či Španělsko.

5.3.3 Leguán zelený (*Iguana iguana*)

Neznámější leguán zelený je rozšířený od Mexika až po střední Brazílii (Felix 1989). Na svém areálu tvoří dva poddruhy, ty jsou striktně zeměpisně oddělené Kostarikou (Velenská 2008). Samice kladou zhruba dva měsíce po páření 20 až 75 vajec, která se líhnou po 62 až 117 dnech. Líhnutí probíhá od dubna do června (Čihař 1989). Nejnižší věková hranice, kdy samice již mohou snášet vejce je kolem tří let. Průměrný věk je 10, zřídka 15 let, ve výjimečných případech i 30 let (Velenská 2008). Tento leguán je hlášen jako škůdce v Portoriku a ve vysokých koncentracích se vyskytuje v městských částech jižní Floridy (Global Invasive Species Database) a jako mazlíček byl během posledních 20 let dovážen na ostrov Grand Camayman (Haakonsson & Rivera-Milán 2020). V Portoriku se jednalo konkrétně o ohrožení na letišti, leguáni jsou přítomni na přistávacích dráhách a díky tomu museli již několikrát zastavit provoz letiště. Aby mohli předejít vyhřívání leguánů na ranveji, bylo navrženo odstranění vegetace v blízkosti letiště (Engeman et al. 2005). Na Floridě, kde se také vyskytuje jako invazivní druh, může ohrožovat populace sovy *Athene cunicularia*. Dospělý leguán může zalézt do jejich nory a sežrat vylíhlá mláďata nebo vejce (McKie et al. 2005). Pravděpodobně se z něj může stát škůdce v zahradě a zemědělství (Arce-Nazario & Carlo 2012). Invazní populace byly také hlášeny na ostrovech Pacifiku, konkrétně Hawaii, Fidži a Ishigaki v Japonsku. Ve vhodných podmínkách může vytvářet obrovské populace, a tak je těžké se jich zbavit (Ackerman et al. 2013). Podle Ackerman et al. (2013) se pravděpodobně bude leguán šířit i po dalších pacifických ostrovech vzhledem k tomu, že mají shodné klima s místem jejich původního výskytu. Mezi jejich strategií eradikace patří odchyt jedinců, konkrétně samců v období rozmnožování, kdy vyhledávají opačné pohlaví a samic při kladení vajec. Dále je možnost hledání hnízd a ničení vajec ve snůškách. Tchaj-wan je momentálně jedna ze zemí s největším počtem invazních druhů včetně jejich rozšíření. Mezi ně patří i leguán zelený, který nejdříve založil populace na jižní části a postupem času se dostal i do centrální. Vzhledem k tomu, že lidé stále odchyťávají mladé jedince, je jasné, že populace stále rostou. V letech 2013 až 2017 bylo odchyceno více než 220 dospělých jedinců (Lee et al

2019). V jejich publikaci bohužel došli k závěru, že kompletní eradikace je nepravděpodobná, ale budou schopni alespoň snižovat populaci tohoto druhu.

5.4 Prevence

5.4.1 Zákonné podmínky

V předchozích kapitolách je již zmíněna legislativa, která určitým způsobem ovlivňuje riziko invazních druhů. Existují i další možnosti v rámci zákonů, které se zabývají, byť nepřímo, touto problematikou. V této kapitole bych se zaměřila na konkrétní zákony, seznamy a smlouvy vytvořené za účelem řešení invazních druhů.

Bernská úmluva a Úmluva o ochraně biologické rozmanitosti patří mezi nejdůležitější mezinárodní smlouvy, které zavazují téměř všechny státy v Evropě, popřípadě i ve světě, k tomu, aby chránily domácí biodiverzitu a bojovaly proti invazním druhům (Nentwig 2014). Cílem Bernské úmluvy je ochrana živočichů a rostlin celoevropského významu, jejich biotopů, konkrétně ohrožených druhů, stěhovavých a také druhů, jejichž ochrana vyžaduje celoevropskou spolupráci. Byla sjednána ve Švýcarsku, ve městě Bernu dne 19. září 1979. V platnost ale vstoupila až 1. června 1982. Česká republika je smluvní stranou od roku 1998 (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky) a k roku 2010 úmluva platí pro 50 smluvních stran z evropského a afrického kontinentu (Informační systém Úmluvy o biologické rozmanitosti). V rámci Evropy je Rusko jediným státem, ve kterém tato úmluva nepřišla v platnost. V dodatku, který je z roku 1995 se doporučuje vyhubit po celé Evropě 11 nepůvodních obratlovců, a to norka amerického (Schreber, 1777), ondatru pižmovou (Linné, 1766), nutrii (Molina, 1782), jelena sika (Temminck, 1838), veverku popelavou (Gmelin, 1788), mývala severního (Linné, 1758), psíka mývalovitého (Gray, 1834), bobra kanadského (Kuhl, 1820), kachnici kaštanovou (Gmelin, 1789), želvu nádhernou a skokana volského (Shaw, 1802). Bohužel však ani do tohoto roku nebyl žádný z těchto druhů v Evropě vyhuben (Nentwig 2014). Úmluva o biologické rozmanitosti má za cíl ochranu biodiverzity, jak co se týče rostlinných, tak i živočišných druhů, genetického základu druhů a různorodosti ekosystémů (Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky). Byla dojednána během Konference OSN o životním prostředí a rozvoji v roce 1992 v Riu de Janeiru a dosud ji podepsaly všechny státy světa, jedinou výjimkou je USA. Na problematiku invazních druhů se zaměřuje článek 8h

Úmluvy: „Každá smluvní strana bude, pokud je to možné a žádoucí, bránit dovozu nepůvodních druhů, které ohrožují ekosystémy, životní prostředí a druhy, dále bude tyto nepůvodní druhy kontrolovat a odstraňovat“ (Nentwig 2014).

Další důležitou součástí prevence proti invazním druhům jsou databáze. V rámci Evropy existuje klíčová databáze jménem DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventory of Europe), volně přístupná na stránkách <http://www.europe-aliens.org/default.do>, bohužel projekt je momentálně pozastaven a ani webové stránky nejsou funkční. Projekt začal v roce 2005, byl financován Evropskou Unií a trval tři roky (Akademie Věd ČR 2016). Podle tiskové zprávy z Akademie věd (2016) by tento projekt měl obsahovat informace o 12 177 druzích. Konkrétně 986 mořských, 669 sladkovodních, 2740 suchozemských bezobratlých, 400 suchozemských obratlovcích, 6658 suchozemských rostlinách a 724 druzích hub. Existují i další mezinárodní databáze a projekty, zabývající se problémem invazí, například ALARM (Assesing LARge-scale enviromental Risks for biodiversity with tested Methods), který stanovuje rizika a hodnotí je, zapojilo se 26 zemí a trval od roku 2004 do roku 2008. Dále GISD (Global invasive Species Database), založená Skupinou pro invazní druhy (ISSG) Mezinárodní unie pro ochranu přírody (IUCN) (Agentura ochrany přírody a krajiny ČR).

V rámci České republiky byl v roce 2016 publikovaný takzvaný Black, Gray and Watch list (černý, šedý a seznam sledovaných). Jedná se o seznamy nepůvodních druhů, které představují vhodný výchozí bod pro stanovení priorit v systému prevence, varování a správy. Druhy, které u nás již vytvořily volně žijící populace jsou sepsány v Černém seznamu. V šedém seznamu jsou druhy, které mají na biodiverzitu menší dopad, ale i přesto je žádoucí regulace těchto druhů. Seznam sledovaných obsahuje druhy potenciálně škodlivé, které se vyskytují v evropských zemích a mají srovnatelné klimatické podmínky, ale v současnosti se v České republice nevyskytují (Pergl et al. 2016).

5.4.2 Regulace a likvidace nepůvodních druhů

Přestože invazní druhy nemají stoprocentně vliv na vymírání původních druhů, je potřeba jejich šíření bránit a již probíhající invaze eradikovat (Pyšková 2018). Pokud se jedná o postup proti zavlečenému, případně invaznímu druhu, jsou potřeba kontrolní

opatření, biologické kontroly či likvidace. První tři možnosti se zakládají na sledování invazního druhu nebo redukování jeho počtů, likvidace dosáhneme pouze vyhubením všech jedinců v celé oblasti výskytu. Bohužel taková opatření jsou dost často časově i finančně náročná. Při takovýchto projektech je potřeba velmi dobré plánování, realizaci a přesnou dokumentaci, pokud možno o projektech informovat obyvatele nebo je také zapojit. Po skončení projektu se provádí kontrola úspěšnosti neboli monitoring (Nentwig 2014).

Blackburn et al. (2011) navrhli jednotný rámec pro biologické invaze. Dá se aplikovat na veškeré invaze způsobené lidskou rukou. Vzhledem k tomu, že většina biologů se sice zaměřuje na proces invaze, ale často se v jejich popisu liší, rozhodli se sjednotit rámec stanovený Richardson et al. (2000) s rámcem od Williamson (1996). Rozdíl v těchto rámcích podle Blackburn et al. je pouze v tom, že každý je zaměřený na různý cíl. Williamson (1996) se primárně zaměřil na stav, kterého daný druh dosahuje, přičemž Richardson et al. (2000) se spíše zabýval překážkami pokroku z jednoho stavu do druhého. Navrhovaný rámec charakterizuje, že invazní proces lze rozdělit do několika fází, ve kterých existují dané překážky, ty jsou potřeba překonat, aby druh či populace mohla přejít do fáze další. Každé druhy jsou označovány odlišnými termíny podle toho, ve které fázi se zrovna vyskytují (Blackburn et al. 2011).

Aby se nepůvodní druhy dále nešířily, je součástí nařízení komise Evropské unie č. 2016/1141 zákaz reprodukce těchto druhů. Pokud instituce vlastní jedince, který je na seznamu nepůvodních druhů, musí ho nechat přirozeně dožít. Tím pádem zcela zaniknou všechny chované populace v rámci EU. Toto nařízení se týká i zoologických zahrad, i přestože mají možnost druhy ze seznamů chovat v rámci výjimek, zahrnovalo by to ohromné množství administrativy a práce, a tak se alespoň snaží je nahradit sesterskými druhy (Pluháček 2018).

6 Závěr

Většina druhů z čeledi leguánovitých má vysoké předpoklady k usazení v některých státech Evropské unie a Velké Británie. Co se týče rizika invaze, rozhodně je na místě ho nepodceňovat. Je potřeba dodržovat preventivní opatření, legislativu a rozhodně je velmi důležitá informovanost lidí, protože tato problematika ještě není mezi lidmi tolik šířená. A to se nejedná pouze o invaze plazů, ale i jiných živočichů a také rostlin.

Tato studie ukazuje na největší riziko zejména druhů, které se chovají ve velkých počtech jako domácí mazlíčci, proto si myslím, že je ideální zaměřit se na prevenci právě těchto druhů. Ačkoliv je alespoň leguán zelený zařazen do CITES, u ostatních druhů není žádná možnost, jak kontrolovat chovy, takže by bylo vhodné zajistit alespoň povinné chovné knihy či něco podobného, jako to mají chovatelé u živočichů, kteří spadají do CITES.

V rámci legislativy je důležitá komunikace mezi státy, projekt DAISIE byl nejspíš jeden z mála, na kterém se shodla většina států, je škoda, že aktuálně není přístupný a dál se s ním nepracuje.

7 Literatura

Ackerman WFJD, Recart W, Daehler CC. 2013. Biology and Impacts of Pacific Island Invasive Species. 10. Iguana iguana, the Green Iguana (Squamata: Iguanidae). *Pacific Science* **67(2)**: 157-186.

ADW. 2018. Animal Diversity Web [online]. [cit. 2018-03-20]. Dostupné z <[ADW: Home \(animaldiversity.org\)](http://animaldiversity.org)>

Akademie věd ČR [online]. 2008 [cit. 2020-02-27]. Dostupné z: <<http://www.veda.cz/article.do?articleId=37463>>.

Arce-Nazario JA, Carlo TA. 2012. Iguana iguana invasion in Puerto Rico: facing the evidence. *Biological Invasions* **14**: 1981-1984.

Bellard C, Cassey P, Blackburn TM. 2016. Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters* DOI: 10.1098/rsbl.2015.0623.

Bernská úmluva. Informační systém Úmluvy o biologické rozmanitosti — [online]. Copyright © 2021 Informační systém Úmluvy o biologické rozmanitosti. [cit. 05.04.2021]. Dostupné z <<http://chm.nature.cz/dalsi-mezinarodni-zavazky/bernska-umluva/>>.

Blackburn TM, Pyšek P, Bacher S, Carlton JT, Duncan RP, Jarošík V, Wilson JRU, Richardson DM. 2011. A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution* **26 (7)**: 333-339.

Bomford M, Kraus F, Barry SC, Lawrence E. 2009. Predicting establishment success for alien reptiles and amphibians: a role for climate matching. *Biological Invasions* **11**: 713-724.

Bomford, M, Hart Q. 1998. Risk assessment for importing and keeping exotic vertebrates. *Proceedings of the Vertebrate Pest Conference*, **18**.

Bureau of Rural Sciences. 2008. Climatch v1.0 software. Bureau of Rural Sciences. Canberra, Australia: Department of Agriculture, Fisheries and Forestry [online]. [cit. 2017-11-15]. Dostupné z <[Climatch \(agriculture.gov.au\)](http://Climatch (agriculture.gov.au))>.

Bush ER, Baker SE, Macdonald DW. 2014. Global Trade in Exotic Pets 2006–2012. *Conservation Biology* **28(3)**: 663-676.

Butterfield BP, Meshaka WE Jr, Guyer C. 1997. Nonindigenous amphibians and reptiles. In: Simberloff D, Schmitz DC, Brown TC (eds) *Strangers in paradise: impact and management of non-indigenous species in Florida*. Island Press, Washington, pp 123–137.

Čihař J. 1989. *Teraristika*. Práce, Praha.

- Fujisaki I, Har KM, Mazzotti FJ, Rice KG, Snow S, Rochford M. 2009. Risk assessment of potential invasiveness of exotic reptiles imported to south Florida. *Biological Invasions*. **12** (8): 2585-2596.
- Gerber GP, Echternacht AC. 2000. Evidence for asymmetrical intraguild predation between native and introduced *Anolis* lizards. *Oecologia* **124**: 599-607.
- Global Invasive Species Database (GISD). 2018 [online]. [cit. 2018-03-19]. Dostupné z <[GISD \(iucngisd.org\)](http://iucngisd.org)>
- Görner T. 2018. Invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na Evropskou unii. Metodika AOPK ČR, Praha.
- Haakonsson J, Rivera-Milán FF. 2020. Monitoring, modeling and harvest management of non-native invasive green iguanas on Grand Cayman, Cayman Islands. *Biological Invasions* **22**: 1879-1888.
- Hamatová V. 2018. Hodnocení invazního rizika u chovaných druhů čeledi leguánovití pro území Evropské unie. Česká Zemědělská univerzita, Praha.
- Hrdá J, Jelínková J. 2015. Jaké druhy živočichů chráněných CITES jsou v České republice nejčastěji předmětem mezinárodního obchodu? *Péče o přírodu a krajinu* **5**: 22-25.
- Hulme PE, Pyšek P, Nentwig W, Montserrat V. 2009. Will Threat of Biological Invasions Unite the European Union? *SCIENCE* **324**: 40-41.
- Hulme PE. 2009. Trade, transport and trouble: managing invasive species pathways in an era of globalization. *J Appl Ecol* **46**: 10–18.
- Jeschke JM, Strayer DL. 2005. Invasion success of vertebrates in Europe and North America. *PNAS* **102**(20): 7198-7202.
- Jeschke JM, Strayer DL. 2006. Determinants of vertebrate invasion success in Europe and North America. *Global Change Biology* **12**: 1608–1619.
- Kark S, Solarz W, Chiron F, Clergeau P, Shirley S. Alien birds, amphibians and reptiles of Europe. In *Handbook of Alien Species in Europe*. Springer: Berlin/Heidelberg, Germany, 2009. pp. 105–118.
- Keller RP, Geist J, Jeschke JM, Kühn I. 2011. Invasive species in Europe: ecology, status, and policy. *Environmental Sciences Europe* **23**(23): 1-17.
- Kolbe JJ, Wegener JE, Stuart YE, Milstead U, Boronow KE, Harrison AS, Losos JB. 2017 An incipient invasion of brown anole lizards (*Anolis sagrei*) into their own native range in the Cayman Islands: a case of cryptic back-introduction. *Biological Invasions* **19**: 1989-1998.

Kopecký O, Bílková A, Hamatová V, Kňazovická D, Konrádová L, Kunzová B, Slaměňíková J, Slanina O, Šmídová T, Zemancová T. 2019. Potential Invasion Risk of Pet Traded Lizards, Snakes, Crocodiles, and Tuatara in the EU on the Basis of a Risk Assessment Model (RAM) and Aquatic Species Invasiveness Screening Kit (AS-ISK). *Diversity-Basel* **11**: 164.

Kopecký O, Kalous L, Patoka J. 2013. Establishment risk from pet-trade freshwater turtles in the European Union. *Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems*. DOI:10.1051/kmae/2013057.

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**: 22-28.

Klátil L. 2004. *Chováme terarijní zvířata*. Olomouc: Epava, 2004

Klouček O. 2020. *CITES – Základní informace*. Ministerstvo životního prostředí.

Kraus F. 2009. *Alien reptiles and Amphibians a scientific compendium and analysis*. Springer, Dordrecht.

Lee K, Chen T, Shang G, Clulow S, Yang Y, Lin S. 2019. A check list and population trends of invasive amphibians and reptiles in Taiwan. *ZooKeys* **829**: 85-130.

Levine JM. Biological invasions. *Current Biology* **18 (2)**: 57-60.

List of Invasive Alien Species of Union concern - Environment - European Commission. European Commission [online]. Dostupné z <https://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/list/index_en.htm>.

Manchester SJ, Bullock JM. 2000. The impacts of non-native species in UK biodiversity and the effectiveness of control. *Journal of Applied Ecology* **37**: 845-864.

Masin S, Bonardi A, Padoa-Schioppa E, Bottoni L, Ficetola GF. 2014. Risk of invasion by frequently traded freshwater turtles. *Biological Invasions*. **16**: 217–231.

Mezinárodní organizace. AOPK ČR [online].2021 [cit. 05.04.2021]. Dostupné z <<https://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-spoluprace/mezinarodni-organizace/>>.

Mlíkovský J. Stýblo P. 2006. *Nepůvodní druhy fauny a flóry České republiky*. Český svaz ochránců přírody, Praha.

Mohanty NP, Measey J. 2019. The global pet trade in amphibians: species traits, taxonomic bias, and future directions. *Biodiversity and Conservation* **28**: 3915-3923.

Na unijním seznamu přibylo dalších 17 invazních druhů - Ministerstvo životního prostředí. Ministerstvo životního prostředí [online]. 2008 [cit. 05.04.2021]. Dostupné z <https://www.mzp.cz/cz/news_190802-invazni-druhy>.

- Nentwig W. 2014. Nevítání vetřelci. Invazní rostliny a živočichové v Evropě. Academia, Praha.
- Norval G, Mao J, Goldberg SR. 2012. A record of a green anole (*Anolis carolinensis* Voigt 1832), from the wild in southwestern Taiwan. *Herpetology Notes* **5**: 95-97.
- 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.
- Perrings CH, Mooney H, Williamson M. 2010. The Problem of Biological Invasions. *Bioinvasions nad Globalization – Ecology, Economics, Management and Policy* 1-18.
- Pluháček J. 2018. Invazní druhy a omezení jejich chovu v zoologických zahradách. *Živa* **5**: 134-135.
- Puth LM, Post DM. 2005. Studying invasion: have we missed the boat? *Ecology Letters* **8**: 715-721.
- Pyšková K. 2018. Živočišné invaze a vymírání původních druhů. *Živa* **5**: 246-248.
- Roychoudhury N, Meshram PB, Mishra RK. 2019. Invasive alien species. CERTIFICATE COURSE ON FOREST ENTOMOLOGY & PEST CONTROL.
- Shine C, Williams N, Gündling L, 2000. A Guide to Designing Legal and Institutional Frameworks on Alien Invasive Species. IUCN - Environmental Policy and Law Papers No. 40. Bonn, Germany. p. 138. ISBN: 2-8317-0548-7.
- Schoener TW, Spiller DA, Losos JB. 2002. Predation on a common *Anolis* lizard: can the food-web effects of devastating predator be reserved? *Ecological Monographs* **72(3)**: 383-407.
- Stohlgren TJ, Schnase JL. 2006. Risk Analysis for Biological Hazards: What we Need to Know about Invasive Species. *Risk Analysis* **26**.
- Stroud JT, Colom M, Ferrer P, Palermo N, Vargas V, Cavallini M, Lopez J, Jones I. 2019. Behavioral shifts with urbanization may facilitate biological invasion of a widespread lizard. *Urban Ecosystems* **22**: 425-434.
- The Reptile Database [online]. Dostupné z <https://reptile-database.reptarium.cz/advanced_search?taxon=Dactyloidae&exact%5B0%5D=taxon&submit=Search>
- Sumiyama D, Izumiya H, Kanazawa T, Murata K. 2014. Salmonella Infection in Green Anoles (*Anolis carolinensis*), An Invasive Alien Species on Chichi Island of the Ogasawara Archipelago in Japan. *The Journal of Veterinary Medical Science* **76(3)**: 461-465.

Van Wilgen NJ, Roura N, Richardson DM. 2009. A Quantitative Climate-Match Score for Risk Assessment Screening of Reptile and Amphibian Introductions. *Environmental Management* **44**: 590-607.

Van Wilgen NJ, Richardson DM. 2012. The Roles of Climate, Phylogenetic Relatedness, Introduction Effort, and Reproductive Traits in the Establishment of Non-Native Reptiles and Amphibians. *Conservation Biology*. **26(2)**: 267–277.

Velenská N. 2008. Leguán zelený. Robimaus, Rudná u Prahy.

Vergner J, Vergnerová O. 1986. Chov terarijních zvířat. Státní zemědělské nakladatelství, Praha.

Williamson M, Fitter A. 1996. The varying success of invaders. *Ecology*. **77 (6)**: 1661-1666.

8 Přílohy

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 58 |
| 1 | ■ | 60 |
| 2 | ■ | 203 |
| 3 | ■ | 256 |
| 4 | ■ | 206 |
| 5 | ■ | 151 |
| 6 | ■ | 113 |
| 7 | ■ | 79 |
| 8 | ■ | 17 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 3: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis carolinensis*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 111 |
| 1 | ■ | 164 |
| 2 | ■ | 332 |
| 3 | ■ | 379 |
| 4 | ■ | 123 |
| 5 | ■ | 30 |
| 6 | ■ | 4 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 4: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis coelestinus*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 459 |
| 1 | ■ | 251 |
| 2 | ■ | 161 |
| 3 | ■ | 156 |
| 4 | ■ | 86 |
| 5 | ■ | 27 |
| 6 | ■ | 3 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 5: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis cristatellus*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 112 |
| 1 | ■ | 170 |
| 2 | ■ | 334 |
| 3 | ■ | 370 |
| 4 | ■ | 123 |
| 5 | ■ | 30 |
| 6 | ■ | 4 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 6: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis cybotes*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 948 |
| 1 | Cyan | 85 |
| 2 | Green | 80 |
| 3 | Light Green | 28 |
| 4 | Yellow-Green | 2 |
| 5 | Yellow | 0 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 7: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis equestris*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 1002 |
| 1 | Cyan | 74 |
| 2 | Green | 51 |
| 3 | Light Green | 13 |
| 4 | Yellow-Green | 3 |
| 5 | Yellow | 0 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 8: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis gingivinus*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 931 |
| 1 | Cyan | 81 |
| 2 | Green | 86 |
| 3 | Light Green | 37 |
| 4 | Yellow-Green | 8 |
| 5 | Yellow | 0 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 9: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis hendersoni*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 948 |
| 1 | Cyan | 86 |
| 2 | Green | 86 |
| 3 | Light Green | 21 |
| 4 | Yellow-Green | 2 |
| 5 | Yellow | 0 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 10: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis noblei*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 1143 |
| 1 | ■ | 0 |
| 2 | ■ | 0 |
| 3 | ■ | 0 |
| 4 | ■ | 0 |
| 5 | ■ | 0 |
| 6 | ■ | 0 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 11: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis pogus*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 492 |
| 1 | ■ | 303 |
| 2 | ■ | 74 |
| 3 | ■ | 28 |
| 4 | ■ | 32 |
| 5 | ■ | 62 |
| 6 | ■ | 77 |
| 7 | ■ | 68 |
| 8 | ■ | 6 |
| 9 | ■ | 1 |
| 10 | ■ | 0 |












Obrázek 12: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Anolis sagrei*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 1061 |
| 1 | ■ | 65 |
| 2 | ■ | 15 |
| 3 | ■ | 2 |
| 4 | ■ | 0 |
| 5 | ■ | 0 |
| 6 | ■ | 0 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |












Obrázek 13: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Basiliscus plumifrons*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 842 |
| 1 | ■ | 94 |
| 2 | ■ | 82 |
| 3 | ■ | 72 |
| 4 | ■ | 39 |
| 5 | ■ | 12 |
| 6 | ■ | 2 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |












Obrázek 14: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Basiliscus vittatus*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 1143 |
| 1 |  | 0 |
| 2 |  | 0 |
| 3 |  | 0 |
| 4 |  | 0 |
| 5 |  | 0 |
| 6 |  | 0 |
| 7 |  | 0 |
| 8 |  | 0 |
| 9 |  | 0 |
| 10 |  | 0 |












Obrázek 15: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Brachylophus fasciatus*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 849 |
| 1 |  | 85 |
| 2 |  | 80 |
| 3 |  | 68 |
| 4 |  | 47 |
| 5 |  | 12 |
| 6 |  | 2 |
| 7 |  | 0 |
| 8 |  | 0 |
| 9 |  | 0 |
| 10 |  | 0 |

Obrázek 16: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Corytophanes cristatus*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 87 |
| 1 |  | 68 |
| 2 |  | 102 |
| 3 |  | 271 |
| 4 |  | 219 |
| 5 |  | 171 |
| 6 |  | 130 |
| 7 |  | 76 |
| 8 |  | 18 |
| 9 |  | 1 |
| 10 |  | 0 |

Obrázek 17: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Crotaphytus bicinctores*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 50 |
| 1 |  | 56 |
| 2 |  | 93 |
| 3 |  | 161 |
| 4 |  | 216 |
| 5 |  | 252 |
| 6 |  | 212 |
| 7 |  | 92 |
| 8 |  | 11 |
| 9 |  | 0 |
| 10 |  | 0 |

Obrázek 18: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Crotaphytus collaris*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 1143 |
| 1 | Cyan | 0 |
| 2 | Green | 0 |
| 3 | Light Green | 0 |
| 4 | Yellow-Green | 0 |
| 5 | Yellow | 0 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 19: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Crotaphytus insularis*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 347 |
| 1 | Cyan | 429 |
| 2 | Green | 136 |
| 3 | Light Green | 138 |
| 4 | Yellow-Green | 76 |
| 5 | Yellow | 15 |
| 6 | Orange-Yellow | 2 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |












Obrázek 20: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Ctenosaura similis*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 384 |
| 1 | Cyan | 215 |
| 2 | Green | 175 |
| 3 | Light Green | 172 |
| 4 | Yellow-Green | 105 |
| 5 | Yellow | 61 |
| 6 | Orange-Yellow | 25 |
| 7 | Orange | 6 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |












Obrázek 21: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Dipsosaurus dorsalis*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 56 |
| 1 | Cyan | 62 |
| 2 | Green | 91 |
| 3 | Light Green | 155 |
| 4 | Yellow-Green | 222 |
| 5 | Yellow | 213 |
| 6 | Orange-Yellow | 218 |
| 7 | Orange | 109 |
| 8 | Red-Orange | 17 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |












Obrázek 22: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Gambelia wislizenii*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 877 |
| 1 |  | 57 |
| 2 |  | 101 |
| 3 |  | 78 |
| 4 |  | 22 |
| 5 |  | 8 |
| 6 |  | 0 |
| 7 |  | 0 |
| 8 |  | 0 |
| 9 |  | 0 |
| 10 |  | 0 |












Obrázek 23: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Chalarodon madagascariensis*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 38 |
| 1 |  | 16 |
| 2 |  | 88 |
| 3 |  | 175 |
| 4 |  | 309 |
| 5 |  | 353 |
| 6 |  | 149 |
| 7 |  | 15 |
| 8 |  | 0 |
| 9 |  | 0 |
| 10 |  | 0 |

Obrázek 24: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Iguana iguana*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 112 |
| 1 |  | 170 |
| 2 |  | 334 |
| 3 |  | 370 |
| 4 |  | 123 |
| 5 |  | 30 |
| 6 |  | 4 |
| 7 |  | 0 |
| 8 |  | 0 |
| 9 |  | 0 |
| 10 |  | 0 |

Obrázek 25: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Leiocephalus personatus*

| Score | Colour | Count |
|-------|---|-------|
| 0 |  | 1036 |
| 1 |  | 91 |
| 2 |  | 14 |
| 3 |  | 2 |
| 4 |  | 0 |
| 5 |  | 0 |
| 6 |  | 0 |
| 7 |  | 0 |
| 8 |  | 0 |
| 9 |  | 0 |
| 10 |  | 0 |

Obrázek 26: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Leiocephalus schreibersii*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 1046 |
| 1 | Cyan | 63 |
| 2 | Green | 26 |
| 3 | Light Green | 8 |
| 4 | Yellow-Green | 0 |
| 5 | Yellow | 0 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 27: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Oplurus fierinensis*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 80 |
| 1 | Cyan | 63 |
| 2 | Green | 104 |
| 3 | Light Green | 224 |
| 4 | Yellow-Green | 232 |
| 5 | Yellow | 226 |
| 6 | Orange-Yellow | 141 |
| 7 | Orange | 62 |
| 8 | Red-Orange | 10 |
| 9 | Red | 1 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 28: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Phrynosoma platyrhinos*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 877 |
| 1 | Cyan | 58 |
| 2 | Green | 100 |
| 3 | Light Green | 78 |
| 4 | Yellow-Green | 22 |
| 5 | Yellow | 8 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 29: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Oplurus cyclurus*

| Score | Colour | Count |
|-------|---------------|-------|
| 0 | Blue | 931 |
| 1 | Cyan | 83 |
| 2 | Green | 89 |
| 3 | Light Green | 39 |
| 4 | Yellow-Green | 1 |
| 5 | Yellow | 0 |
| 6 | Orange-Yellow | 0 |
| 7 | Orange | 0 |
| 8 | Red-Orange | 0 |
| 9 | Red | 0 |
| 10 | Brown | 0 |

Obrázek 30: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Opurus grandidieri*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 877 |
| 1 | ■ | 57 |
| 2 | ■ | 101 |
| 3 | ■ | 78 |
| 4 | ■ | 22 |
| 5 | ■ | 8 |
| 6 | ■ | 0 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 31: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Oplurus quadrimaculatus*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 153 |
| 1 | ■ | 103 |
| 2 | ■ | 290 |
| 3 | ■ | 225 |
| 4 | ■ | 135 |
| 5 | ■ | 110 |
| 6 | ■ | 93 |
| 7 | ■ | 30 |
| 8 | ■ | 4 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 32: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Sauromalus ater*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 97 |
| 1 | ■ | 86 |
| 2 | ■ | 165 |
| 3 | ■ | 244 |
| 4 | ■ | 266 |
| 5 | ■ | 199 |
| 6 | ■ | 74 |
| 7 | ■ | 12 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 33: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Sauromalus obesus*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 88 |
| 1 | ■ | 79 |
| 2 | ■ | 149 |
| 3 | ■ | 219 |
| 4 | ■ | 264 |
| 5 | ■ | 219 |
| 6 | ■ | 103 |
| 7 | ■ | 19 |
| 8 | ■ | 3 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 34: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Sceloporus magister*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 613 |
| 1 | ■ | 215 |
| 2 | ■ | 111 |
| 3 | ■ | 152 |
| 4 | ■ | 50 |
| 5 | ■ | 2 |
| 6 | ■ | 0 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 35: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Sceloporus malachiticus*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 452 |
| 1 | ■ | 319 |
| 2 | ■ | 149 |
| 3 | ■ | 73 |
| 4 | ■ | 81 |
| 5 | ■ | 60 |
| 6 | ■ | 9 |
| 7 | ■ | 0 |
| 8 | ■ | 0 |
| 9 | ■ | 0 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 36: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Tropidurus hispidus*

| Score | Colour | Count |
|-------|--------|-------|
| 0 | ■ | 43 |
| 1 | ■ | 42 |
| 2 | ■ | 98 |
| 3 | ■ | 150 |
| 4 | ■ | 222 |
| 5 | ■ | 189 |
| 6 | ■ | 216 |
| 7 | ■ | 151 |
| 8 | ■ | 30 |
| 9 | ■ | 2 |
| 10 | ■ | 0 |

Obrázek 37: Výsledné hodnoty z programu Climatch pro *Uta stansburiana*