



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra biologických disciplín

Diplomová práce

Občanská věda jako nástroj pro sledování fenologických změn
u našich plazů

Autorka práce:
Vedoucí práce:

Bc. Pavlína Ondřejková
doc. Mgr. Michal Berec, Ph.D.

České Budějovice
2023

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

.....

Podpis

Abstrakt česky

Diplomová práce se zabývá délkou sezónní aktivity plazů na našem území a sleduje jejich fenologický posun v reakci na změny teplot. První část práce se věnuje faktorům ovlivňující výskyt plazů a fenologii, dále je zde vysvětlen význam občanské vědy a její možné propojení se sběrem dat týkající se monitoringu plazů. Druhá část obsahuje výsledky sledování délky aktivity jednotlivých druhů napříč roky a jejich posun v začátku a konci. Všechny druhy vykazují prodloužení sezóny k dřívějšímu opouštění zimních úkrytů i pozdějšímu nástupu do hibernace. Největší rozdíl v posunu začátku i konce aktivity vykazoval slepýš východní (*Anguis colchica*). Nejméně výrazné prodloužení aktivity projevovala směrem k začátku roku užovka obojková (*Natrix natrix*) a směrem ke konci roku pak želva bahenní (*Emys orbicularis*). Záznamy o pozorování plazů byla získána z Nálezové databáze ochrany přírody.

Klíčová slova: plazi, fenologie, občanská věda, změny klimatu, monitoring

Abstract anglicky

The diploma thesis deals with the length of seasonal activity of reptiles in Czech republic and follows their phenological shift in response to temperature changes. The first part of the thesis is devoted to the factors influencing the reptiles' occurrence, phenology, and the importance of citizen science and its possible connection with data collection. The second part includes monitoring results regarding the length of activity of individual species over the years and their shift in the beginning and end of activity. All species show a lengthening of the season – to earlier dates of their first appearance in spring and enter hibernation later. The largest difference in the shift of the beginning and end of the activity was shown by the Eastern slowworm (*Anguis colchica*). The least significant extension of activity towards the beginning of the year was shown by the Grass snake (*Natrix natrix*) and towards the end of the year the European pond turtle (*Emys orbicularis*). Records of reptile sightings were obtained from the Nature Conservation Discovery Database.

Keywords: reptiles, phenology, citizen science, climate changes, monitoring

Poděkování

Ráda bych poděkovala doc. Mgr. Michalu Berecovi Ph.D. za odborné vedení mé práce, cenné rady, věcné připomínky, pomoc se zpracováním dat a možnost osobních konzultací. Dále bych chtěla poděkovat doc. RNDr. Ireně Šetlíkové Ph.D. za pomoc při vytváření grafů. V neposlední řadě pak musím poděkovat své rodině a příteli, kteří mi byli po celou dobu práce velkou oporou.

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Výskyt plazů v ČR	9
2.1	Faktory ovlivňující výskyt plazů.....	12
2.1.1	Klimatické nároky a regulace teploty	12
3	Ohrožení a ochrana plazů v ČR	13
3.1	Negativně působící vlivy.....	15
3.1.1	Krajinotvorné změny.....	16
3.1.2	Změny v biotopech.....	17
3.1.3	Vliv predátorů	17
3.1.4	Kontaminace prostředí	17
3.1.5	Lidské předsudky	18
4	Občanská věda	19
5	Fenologie plazů v závislosti na změnách klimatu.....	29
5.1	Fenologie	29
5.2	Změny klimatu-vliv na fenologii organismů.....	30
5.3	Změny klimatu a jejich vliv na fenologii plazů.....	32
5.4	Občanská věda a fenologie.....	34
6	Metodika	37
7	Výsledky	39
8	Diskuse.....	53
9	Závěr	61
10	Seznam použité literatury.....	63
11	Seznam obrázků	70
12	Seznam tabulek	72
13	Seznam použitých zkratk.....	73
14	Přílohy	74

1 Úvod

Ve světě existuje velké množství webových stránek, do nichž laická veřejnost přispívá svými pozorováními jednotlivých druhů rostlin a živočichů. V České republice je jednou z nejdůležitějších aplikací tohoto typu Nálezořá databáze ochrany přírody, spravovaná Agenturou ochrany přírody a krajiny ČR, která kromě výsledků cílených průzkumů profesionálních biologů shromažďuje také data o pozorování z řad veřejnosti (AOPK ČR, Nálezořá databáze ochrany přírody; CALTOVÁ et al. 2020; COHN 2000; Občanská věda: Projekty občanské vědy.; Vědavýzkum.cz (NS). Občanská věda všem prospěšná). Cílem práce je abstrahovat všechna použitelná data z této databáze pro určité druhy plazů s doloženým výskytem v České republice, na jejich základě pak zhodnotit, zda lze v těchto datech odhalit trend v posunech začátku a konce sezonní aktivity jednotlivých druhů a zjistit, zda výsledky korelují se změnami průměrných teplot pro Českou republiku ve sledovaném období.

Plazi nejsou vokálně výrazní a není tak možné provádět jejich monitoring na základě hlasových projevů, jako je tomu například u ptáků či obojživelníků. Téměř každý milovník přírody mohl někdy na svých toulkách krajinou, na výletě či pouze při posezení na zahrádce nějakého plaza pozorovat, avšak plošný monitoring plazů je vzhledem k plachosti a časté nenápadnosti poměrně složitý a okruhy biologů, herpetologů a dalších odborníků jsou z hlediska početnosti omezené (BEZDĚČKA 1997; MORAVEC et al. 2015).

Sčítání je proto prováděno především za pomoci tzv. občanské vědy, tedy dobrovolníků, kdy se může zapojit v podstatě kdokoliv. Občanská věda je definována jako výzkumná spolupráce vědců a dobrovolníků. Je vnímána jako určitý typ crowdsourcingu, tedy procesu, při němž se k dosažení určitého cíle využívá pomoci velkého množství účastníků. Vědecký výzkum prováděný zcela nebo částečně amatérskými vědci je kromě získávání velkého množství dat, také přínosem pro bližší seznámení veřejnosti s flórou a faunou na našem území a budování pozitivního vztahu k přírodě kolem nás (CALTOVÁ et al. 2020; SILWERTOWN 2009).

V ČR probíhá v současné době několik projektů zapojující občanské vědce do monitoringu. K nejznámějším patří například Ptačí hodinka, která od ledna 2019 probíhá pod hlavičkou České společnosti ornitologické, dále zde existuje český portál občanské vědy Citizen science, který spravuje databázi projektů Lesodiverzita, Praha kvete, Honba za petrklíči, Motýlí klenoty a jiné, také City Nature Challenge, kterou

organizuje Národní muzeum, mezi další patří například projekty Intersucho, Fenofáze, Agrorisk, Landslide Tracker, organizované Akademií věd ČR nebo projekty pro děti a mládež metodiky lekcí Sada ven (učíme se venku), NEZkreslená věda a mnoho dalších (ČERNÁ 2019; JEŘÁBKOVÁ 2008; JONES 2022; Mapování obojživelníků a plazů. Dostupné z: <http://www.eco-centrum.cz/clanek/63/mapovani-obojzivelniku-a-plazu>).

Zapojení dobrovolníků může pomoci při mapování výskytu, sledování migrací, počátek kvetení apod. čímž je možné získat větší množství dat v kratších časových úsecích a z větší plochy. Zároveň je možné touto metodou sledovat invazivní druhy, které by mohly naše původní živočichy či rostliny ohrožovat či postupně vytlačovat, sledovat přibližnou početnost jednotlivých druhů a jejich úbytek či vzrůst populací, dále jejich fenologii a případné odchylky, začátek a konec aktivity, podrobnější informace o preferenci úkrytů, líhnišť, zimovišť atd.

Bohužel není vždy možné do pozorování a sčítání plazů zapojit širokou veřejnost, jako je tomu například během sčítání ptáků, protože některé druhy jsou velmi vzácné a není tedy žádoucí zveřejňovat umístění jejich potencionálních stanovišť, aby nedocházelo k jejímu vyrušování a zvýšení míry ohrožení.

První údaje o české herpetofauně pocházejí již z 18.století a do dnešních dní již vyšla řada publikací zabývající se výskytem a rozšířením plazů na území České republiky. V 50. letech minulého století docházelo vlivem socialistického hospodaření (kolktivizace, rozšiřování zemědělských ploch apod.) k výrazným krajinným změnám, které vedly například k zánikům mokřadních a stepních biotopů, zalesňování a celkovému snížení mozaikovitosti krajiny, což vedlo také k úbytku plazů. Na fenomén snižování stavu plazů poukazoval již Miloš Záleský v časopisu Krása v roce 1923, avšak bohužel neměl ve své době dostatek dat, kterými by mohl své dojmy o úbytku plazů, a tedy i jejich nutné ochraně, podepřít.

Ve světě byly u mnoha druhů rostlin a živočichů pozorovány významné posuny ve fenologii. Dá se předpokládat, že podobné výkyvy budou vykazovat i naši plazi, jejichž aktivita, rozmnožování a další životní projevy jsou na teplotě přímo závislé.

V České republice se v současné době vyskytuje 13 původních druhů plazů. Jedná se o želvu bahenní (*Emys orbicularis*), ještěrku obecnou (*Lacerta agilis*), ještěrku živorodou (*L.vivipara*), ještěrku zelenou (*Lacerta viridis*), ještěrku zední (*Podarcis muralis*), ještěrku travní (*Podarcis tauricus*), slepýše křehkého (*Anguis fragilis*), slepýše východního (*Anguis colchica*), užovku obojkovou (*Natrix natrix*), užovku

podplamatou (*Natrix tessellata*), užovku hladkou (*Coronella austriaca*), užovku stromovou (*Elaphe longissima*) a zmiji obecnou (*Vipera berus*).

O užovce stromové ani ještěřce travní však není, co se týče výskytu, dostatek dat a nebyly proto do této práce zahrnuty. O ještěřce travní se navíc žádní čeští autoři, ze kterých byly čerpány informace, nezmiňují a zároveň o jejím pozorování existuje v Nálezové databázi OP jen velmi malé množství záznamů.

Cílem této práce je čtenáře blíže seznámit s plazy přirozeně se vyskytujícími na území ČR, s jejich výskytem a pozorováním mezi lety 1993-2022. U každého druhu je jeho popis, výskyt na našem území, způsob života, aktivita, preference biotopů, období líhnutí mláďat a další informace, ze kterých může čerpat dobrovolník, který se rozhodne zapojit do pomoci při mapování výskytu plazů. Dalším cílem je seznámit s občanskou vědou a jejím možným přínosem pro monitoring a ochranu plazů, a nakonec zhodnotit vliv stále se zvyšujících průměrných teplot na naši herpetofaunu. Získané výsledky by měly zároveň dokumentovat rozšíření jednotlivých druhů, využitelné při jejich praktické ochraně a dalším monitoringu.

2 Výskyt plazů v ČR

V současné době se v České republice vyskytuje 13 druhů plazů. U 6 z nich je území našeho státu součástí jejich souvislého geografického areálu. Jedná se o ještěrku obecnou, j. živorodou, slepýše křehkého, užovku obojkovou, u. hladkou a zmiji obecnou. Zároveň je naše území severní částí areálu teplomilnějších druhů – ještěrky zelené, užovky podplamaté, u. stromové a želvy bahenní. Tyto teplomilné druhy se zde vyskytují jen v určitých oblastech a sčítají jen několik jedinců či populací, často bez možnosti vzájemného kontaktu. Výskyt plazů celkově záleží na celé řadě faktorů, a jejich rozšíření není proto plošné ani homogenní. Primárně jsou tito živočichové limitováni klimatickými podmínkami (BARUŠ a OLIVA 1992; MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 1995).

První ucelené záznamy o české herpetofauně byly publikovány v 18. století LINDACKEREM (1790) a SCHMIDTEM (1795). V 19. století v průzkumu plazů a obojživelníků na českém území pokračovali například GLÜCKSELIG (1851), PRACH (1861), FRIC (1872), WERNER (1897) a PRAŽÁK (1898). Ve 20. století pak v práci pokračovali ADOLPH (1921) či REMEŠ (1923) a zároveň se začaly rozvíjet i snahy o aktivní ochranu plazů (ZÁLESKÝ 1923), (JEŠÁTKO 1930) (in MIKÁTOVÁ et al. 2019). V současné době se monitoring plazů a následné záznamy o jejich výskytu provádí pomocí takzvané síťové mapy, kdy je obrysová mapa České republiky překryta sítí čar, odvozených od zeměpisných poledníků a rovnoběžek. Jednotlivé čtverce sítě mají rozměr 11,2 x 12,0 km a síť tak tvoří celkem 663 čtverců neboli kvadrátů. Každý čtverec má pak vlastní souřadnice, které tvoří dvě dvojčíslí. Nejprve se uvádí dvojčíslí vodorovné řady a následně dvojčíslí sloupce (BEZDĚČKA, 1997).

Celkově zde převažují formy pozemní (10 druhů), 1 druh s vodním a 2 druhy s částečně vodním způsobem života. V rámci terestrických druhů se slepýši vyznačují skrytým, částečně podzemním způsobem života. Zároveň je u našich plazů poměrně vysoké zastoupení viviparních forem, jenž můžeme pozorovat u celkem 5 druhů. Vyskytuje se zde výrazné množství druhů osidlující vysokohorské biotopy (ještěrka živorodá, slepýš křehký, s. východní, užovka obojková a zmije obecná) a jsou tak schopni bez větších odchylek pokrýt téměř celé naše území. I v nejvyšších polohách České republiky se tak běžně vyskytují 2-3 druhy plazů, což odpovídá přibližně 17-25 % celkové diverzity plazů v ČR. Mezi lokality s největší druhovou rozmanitostí plazů patří například údolí Berounky, Poohří nebo Podyjí, kde se běžně setkáváme se 7-8

druhy plazů, což činí cca 58-67 % jejich celkové diverzity v ČR (MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019).

Stručný popis plazů vyskytujících se na našem území, jejich místa výskytu, preferované biotopy apod. jsou uvedeny v kapitole 14 (Přílohy) jako Stručná charakteristika plazů na našem území.

Přehled původních druhů plazů a jejich taxonomické zařazení je uvedeno v Tabulce 1.

Tabulka 1 Přehled původních druhů plazů na území ČR

Řád	Čeleď	Rod	Druh
želvy (<i>Testudines</i>)	emydovití (<i>Emyidae</i>)	želva (<i>Emys</i>)	želva bahenní (<i>Emys orbicularis</i>)
šupinatí (<i>Squamata</i>)	ještěrkovití (<i>Lacertidae</i>)	ještěrka (<i>Lacerta</i>)	ještěrka obecná (<i>Lacerta agilis</i>) ještěrka zelená (<i>L. viridis</i>)
		ještěrka (<i>Podarcis</i>)	ještěrka zední (<i>Podarcis muralis</i>) ještěrka travní (<i>P. tauricus</i>)
		ještěrka (<i>Zootoca</i>)	ještěrka živorodá (<i>Zootoca vivipara</i>)
	slepýšovítí (<i>Anguidae</i>)	slepýš (<i>Anguidae</i>)	slepýš křehký (<i>Anguis fragilis</i>) slepýš východní (<i>A. colchica</i>)
	užovkovítí (<i>Colubridae</i>)	užovka (<i>Coronella</i>)	užovka hladká (<i>Coronella austriaca</i>)
		užovka (<i>Zamenis</i>)	užovka stromová (<i>Zamenis longissimus</i>)
		užovka (<i>Natrix</i>)	užovka obojková (<i>Natrix natrix</i>) užovka podplamatá (<i>N. tessellata</i>)
	zmijovití (<i>Viperidae</i>)	zmije (<i>Vipera</i>)	zmije obecná (<i>Vipera berus</i>)

2.1 Faktory ovlivňující výskyt plazů

Nejvýraznějším faktorem ovlivňující výskyt plazů je teplota. Jen některé druhy jsou schopny dosahovat za severní polární kruh (ještěrka živorodá, zmije obecná a užovka obojková) a v polárních oblastech se nevyskytují vůbec. Naopak směrem k tropům a subtropům se druhová rozmanitost těchto živočichů zvyšuje. Česká herpetofauna spadá z hlediska zoogeografie do provincie listnatých lesů eurosibišské podoblasti palearktické oblasti. Celkově se plazi vyskytují na celém území ČR, včetně těch nejvyšších poloh. Kromě teploty je výskyt plazů podmíněn také vhodnou vlhkostí lokality, charakterem podkladu a na nabídce zachovalých dostatečně různorodých biotopů (BARUŠ a OLIVA 1992; MORAVEC 2019).

2.1.1 Klimatické nároky a regulace teploty

Současní plazi jsou ektotermní živočichové, závislí na teplotě okolí. Nemají dokonale vyvinuté povrchové izolační vrstvy a jejich cirkulační systém roznáší teplo od povrchu dovnitř těla. Termoregulační chování jim nicméně umožňuje udržovat si tepelné optimum. Heliotermní formy si teplo opatřují pobytem na slunci, thigmotermní pak kondukcí z prostředí, například z vyhřátého substrátu či teplého vzduchu (jedná se převážně o noční a skryté žijící druhy). K termoregulačnímu chování dále patří hledání vhodného mikroklimatu, postoj těla při slunění, ochlazování v úkrytu či ve vodě, vhodné místo k vyhřívání, vytváření agregací těl při skupinovém přezimování a při způsobení aktivity aktuálnímu počasí a klimatu (letní a zimní spánek, přesun aktivity z denní na soumráčnou až noční apod). Preferované teplotní optimum a tolerance se u jednotlivých druhů liší. Rozpětí tělesných teplot je u želv 8-37,8 °C, u hadů 9-38 °C, slepýšů 20-25 °C a ještěřů 11-46,5 °C (BARUŠ a OLIVA 1992; JELÍNEK a ZICHÁČEK 2000).

3 Ohrožení a ochrana plazů v ČR

Plazi jsou v České republice chráněni zákonem č. 114/1992 Sb. Novela jeho prováděcí vyhlášky č. 175/2006 S. kvalifikuje všechny druhy, kromě slepýše východního a ještěrky travní, jako zvláště chráněné. V ČR je tedy ochrana plazů, co se týče legislativy, ošetřena tak, že jsou kromě výše zmíněných 2 druhů všechny druhy náležitě kategorizovány v Červených seznamech ohrožených druhů obratlovců ČR (viz Tabulka 2).

Tabulka 2 Kategorie ochrany druhů

Druh	Kategorie zákonné ochrany v ČR	Stupeň ohrožení dle IUCN
želva bahenní (<i>Emys orbicularis</i>)	Kriticky ohrožený druh	Téměř ohrožený (NT)
ještěrka obecná (<i>Lacerta agilis</i>)	Silně ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
ještěrka zelená (<i>Lacerta viridis</i>)	Kriticky ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
ještěrka zední (<i>Podarcis muralis</i>)	Kriticky ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
ještěrka travní (<i>Podarcis tauricus</i>)	_____	Málo dotčený (LC)
ještěrka živorodá (<i>Zootoca vivipara</i>)	Silně ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
slepýš křehký (<i>Anguis fragilis</i>)	Silně ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
slepýš východní (<i>Anguis colchica</i>)	Silně ohrožený druh	_____
užovka hladká (<i>Coronella austriaca</i>)	Silně ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
užovka stromová (<i>Zamenis longissimus</i>)	Kriticky ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
užovka obojková (<i>Natrix natrix</i>)	Ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
užovka podplamatá (<i>Natrix tessellata</i>)	Kriticky ohrožený druh	Málo dotčený (LC)
zmíje obecná (<i>Vipera berus</i>)	Kriticky ohrožený druh	Málo dotčený (LC)

„Vybraným, vzácným nebo vědecky a kulturně významným druhům rostlin a živočichů poskytuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění (ZOPK), zvláštní, přísnější ochranu. Podle míry ohrožení jednotlivých druhů jsou stanoveny tři kategorie ochrany, a to druhy kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené. *Seznam zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů*, včetně jejich rozdělení do kategorií ochrany je uveden v příloze II (rostliny) a III (živočichové) vyhlášky č. 395/1992 Sb.“ (Zvláště chráněné druhy. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/zvlaste_chranene_druhy).

Na otázku, proč je vlastně důležité se mapováním výskytu plazů (a dalších organismů) vůbec zabývat lze odpovědět ochranářským heslem známého zoologa a ochránce přírody RNDr. Otakara „Ralfa“ Leiského, které znělo prostě: „Poznej a chraň“, a které mezi ochránci přírody již zlidovělo (MATĚJŮ et al. 2015; TUROŇOVÁ, D. Leša Leiský). Podobné přesvědčení zastával také známý environmentalista, zoolog a dokumentarista Steve Irwin, který věřil, že poznají-li lidé dostatečně fascinující svět přírody kolem sebe, budou mít větší tendenci k její ochraně.

“If we can teach people about wildlife, they will be touched. Share my wildlife with me. Because humans want to save things that they love.”

(Steve Irwin)

Je tedy zřejmé, že přiblíží-li se lidem nejen problematika ochrany druhů, ale i druhy jako takové, a vzbudí-li se zájem o tyto živočichy, je pak pro ně snazší se o jejich ochranu zajímat a případně se i určitým způsobem podílet.

Důležitá je především ochrana krajiny, ve které se plazi vyskytují a tím pádem i ochrana důležitých produkčních, přírodních, samočisticích, retenčních a rekreačních funkcí, které krajina zajišťuje. Plazi tak velmi často společně s obojživelníky fungují jako tzv. deštníkové druhy, jejichž ochrana podmiňuje i nepřímou ochranu dalších druhů a přírodních hodnot. MIKÁTOVÁ et al. (1995) zároveň upozorňují, že je nutné věnovat pozornost nejen ochraně biotopů ale i tzv. druhotným stanovištím – naspům silnic a železnic, příkopům u cesty, nově vznikajícím mezím mezi poli, kamenolomům, pískovnám atd. Významná zimoviště by dle autorů měla být zabezpečena určitou formou územní ochrany, ať už zvláštním vyhlášením za zvláště chráněné území, či za přechodně chráněnou plochu.

Plazi představují společně s obojživelníky dvě nejohroženější a nejméně zastoupené skupiny obratlovců na území České republiky. Stále přetrvávající procesy přetváření a znečišťování krajiny způsobené lidskou činností není pro tyto živočichy

z hlediska vhodných životních podmínek a dlouhodobé prosperity nijak příznivá. Na negativní změny na své lokalitě reagují velmi citlivě, dochází k rychlému poklesu početnosti a při dlouhodobém působení i úplným vymizením (MORAVEC 2019).

Z dnešního pohledu je jasné, že mnoho inovací ve jménu pokroku byly pro naši krajinu, a tedy i celkově flóru a faunu, často nevhodné až devastující a významně tak přetvořily naši krajinu. Je ovšem nutno podotknout, že tímto způsobem, vznikalo také mnoho nových biotopů, které byly následně využity dobře přizpůsobivými druhy (nejen) plazů. Mezi plazy, kteří byli schopni se přizpůsobit a využívaly nově vzniklé biokoridory na okrajích silnic a železničních naspů patří například ještěrka obecná, slepýš křehký nebo užovka hladká. Zmije obecná, užovka obojková, ještěrka obecná a slepýš křehký zase využívají skládky a rumiště, kde nacházejí vhodné úkryty i dostatek potravy. Většinou plazů nečiní problém ani život v blízkosti lidí a jejich sídel a často je tak můžeme nalézat v zahradách, vinicích, sadech, lomech, pískovnách, uměle vytvořených vodních plochách či přímo v budovách. Nicméně ani tyto nově vzniklé biotopy nedokázaly nahradit ztráty původních stanovišť, zvláště u druhů s vyhraněnými nároky, jako je například želva bahenní, ještěrka zelená nebo užovka stromová. Vzhledem k těmto změnám v krajině s často negativním vlivem na plazí populace se začalo opětovně uvažovat o potřebě jejich účinné ochrany (MIKÁTOVÁ et al. 2019).

3.1 Negativně působící vlivy

Mezi nejčastější důvody negativních změn v populacích plazů patří především krajinnotvorné změny a změny v biotopech, vliv predátorů, kontaminace životního prostředí a v neposlední řadě vliv člověka samotného.

V našich podmínkách jsou plazi, v důsledku nepříznivých klimatických podmínek, více než polovinu roku závislí na vhodných úkrytech. V 50.letech 20.století docházelo po celé Evropě k rozsáhlé a výrazné chemizaci a zároveň ke ztrátě morfologické pestrosti krajiny. V zemích východního bloku navíc docházelo k výrazným zásahům do krajiny ve formě rozorávání mezí, meliorací, zcelování pozemků apod. Tyto procesy měly za následek především zánik mnoha přirozených sítí migračních koridorů a stanovišť. K snahám o právní ochranu dochází od 60.let minulého století, kdy si tehdejší zoologové povšimli, že společně s biotopy mizí i celé populace plazů (MORAVEC et al. 2015).

Vlivy působící negativně na život plazů v ČR shrnuli MORAVEC et al. (2015):

1. Neprůchodnost a redukce mozaikovitosti krajiny
2. Zástavba krajiny
3. Zarůstání krajiny
4. Zarůstání údolí a říčních břehů neofyty
5. Ničení úkrytů pro plazy
6. Necitlivé nebo zbytečné rekultivace
7. Plošné strojové sečení kulturních luk
8. Rozšiřování intenzivní pastvy
9. Absence nezbytných managementových zásahů na hodnotných lokalitách
10. Nesprávný management bývalých vojenských cvičišť
11. Změny vodního režimu v krajině
12. Úpravy vodotečí ve středních a dolních úsecích toků
13. Intenzifikace chovu ryb a kachen, živelné zarybňování
14. Chemizace zemědělství a lesnictví
15. Neúměrně rostoucí automobilismus
16. Nepůvodní predátoři
17. Nadměrné stavy prasat divokých
18. Neprofesionální výzkumné a ochranářské aktivity
19. Zavádějící či neprofesionální osvěta

3.1.1 Krajnotvorné změny

Z důvodu rapidních zásahů člověka do krajiny docházelo postupně ke snižování biodiverzity. Vlivem meliorací a rychlému zalesňování docházelo k zániku biotopů stepního a mokřadního a charakteru, výraznému úbytku roztroušené zeleně (remízky, stro-mořadí apod.) a nahrazování vhodných biotopů tzv. investičními výstavbami (silnice, přehrady, sídliště apod). Tato narušení způsobila převážně negativní změny populací plazů. Na druhou stranu však vlivem lidské činnosti vzniklo mnoho oblastí s vysokým stupněm krajinné diverzity. Jedná se například o vojenské výcvikové prostory (např. Doupov, Milovice, Ralsko apod.) kde docházelo ke zpomalování či zastavení přirozené sukcese (vypalování porostů, obnažování podloží, vznik jezírek v kráterech apod.) a dala tak vzniknout druhově bohatým společenstvům. Populace se často zdržují také na sportovních a vojenských střelnicích, a to nejčastěji na písčinách a vřesoviš-tích, tedy na nezalesněných lokalitách. Jako příklady míst výskytu uvádí MIKÁTOVÁ

et al. (1995) v Hradci Králové-Plachta, Bzenec či Mašovice, a dále pak v oblastech pohraničí NP Šumavy a Podyjí.

3.1.2 Změny v biotopech

Změny biotopů bývají často následkem zásahů a přeměny krajiny. Tyto změny pak zpravidla vedou ke změnám druhového složení, a v případě plazů ke snížení stavů až celkového zániku populací. K nejvýraznějším změnám v biotopech patří vypalování trávy, zarůstání lokality, zakládání pastvin a rozčlenění oblasti.

Podle vlivu člověka rozdělují MIKÁTOVÁ et al. (1995) biotopy do 3 kategorií:

A) Stanoviště blízka přírodě, území bez hospodářského významu (zvláště chráněná území, skalní stepi, extenzivně využívané vojenské prostory, bezzásahové vodní plochy a neregulované toky).

B) Náhradní, nepravidelně využívané biotopy, stanoviště vytvořená uměle, bez pravidelných změn či ovlivňování. Jedná se například o příkopy a násypy podél komunikací, staré hřbitovy, kamenolomy, pískovny a extenzivně obhospodařované sady, zahrady a vodní plochy.

C) Náhradní, soustavně ovlivňované biotopy, oblasti intenzivně hospodářsky využívané či ležící v těsné blízkosti takových míst. Jedná se o zahrady, skládky, vinice či pole.

3.1.3 Vliv predátorů

ČR v podstatě neobývají druhy, které by byly potravně specializované na plazy. Za občasného konzumenta plazů lze považovat ježky a šelmy, popřípadě čápy a některé druhy poštolek. V přírodě však nemá tento predační tlak na populace zásadní vliv.

Významnější jsou z hlediska konzumace našich plazů domácí zvířata, invazivní druhy či přemnožení živočichové. Nejvýznamnějšími predátory jsou potkani, kočky, bažanti, pávi, divoká prasata a drůbež. Na některých lokalitách může plazi ohrožovat invazivní norek americký, mýval severní či psík mývalovitý (MIKÁTOVÁ et al. 1995).

3.1.4 Kontaminace prostředí

Z hlediska dopadu na plazy jsou nejvýznamnějšími kontaminanty pesticidy. Používání těchto látek má za následek snižování druhové pestrosti a množství hmyzu, což vede ke snížení potravní nabídky plazů. Dochází tak k jejich migraci či úhynu. V některých

případech dochází ke kumulaci látek v prostředí (rtuť, olovo a jiné těžké kovy). Tyto látky nemusí způsobit okamžitý úhyn, ale mohou působit na zdraví, plodnost a délku života jedinců (MIKÁTOVÁ et al. 1995).

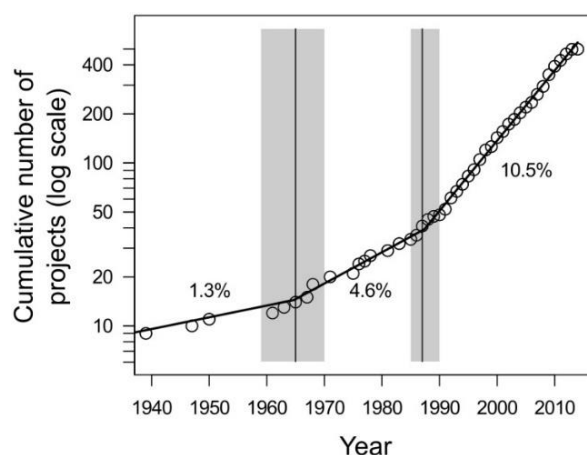
3.1.5 Lidské předsudky

V křesťanských zemích jsou hadi považováni za symbol zla a úlisnosti. Tito živočišové byli po mnoho let démonizováni a negativní vztah k nim přetrval i do dnešních dní. Vlivem nevědomosti a přehnaného strachu lidí z hadů je každoročně zabito mnoho užovek i slepýšů, kteří byli zaměněni za o nic více nebezpečné zmije (MIKÁTOVÁ et al. 1995).

4 Občanská věda

Občanská věda (Citizen science) je nejčastěji definována jako proces, kdy nevědečtí dobrovolníci sbírají a popřípadě zpracovávají data v rámci vědeckého výzkumu. Jedná se především o sběr dat, analýzy a interpretace, což pomáhá při samotném výzkumu a zároveň zapojení veřejnosti do vědy. Projekty, do kterých se zapojuje široká veřejnost, jsou v současné době na vzestupu, a to zejména v oblasti ekologie a environmentálních věd, ačkoli kořeny občanské vědy sahají až k samým počátkům moderních vědeckých výzkumů (ČERNÁ 2019; POCOCK et al. 2017; JONES a SAMEC 2022; SILVERTOWN 2009)

POCOCK et al. (2017) provedli systematické vyhledávání projektů takového typu, kde objevili 509 environmentálně a ekologicky zaměřených občansko-vědních projektů. Vlastnosti projektů se v průběhu posledních let mění, vlivem více příležitostí a neustále se rozvíjejících technologií, které jsou v projektech často využívány, se množství občansko-vědních projektů s environmentálním a ekologickým zaměřením neustále rozšiřuje (viz Obrázek 1).



Obrázek 1 Množství environmentálně a ekologicky zaměřených občansko-vědních projektů v průběhu let 1940-2012 (CALTOVÁ et al. 2020)

Většina občansko-vědních dobrovolníků se zapojuje především kvůli svému pozitivnímu vztahu k přírodě, zájmu o rozšíření vědomostí a snahu o přispění k ochraně přírody. Jednou z výhod je, že tito dobrovolníci nemusí být kvalifikovanými výzkumníky ani vědci. Může se tak zapojit kdokoli, bez ohledu na odbornost, věk či zkušenosti. Dobrovolníci zpravidla data „pouze“ sbírají, jejich analýzu a následné vyhodnocení již provedou odborníci. Občanští vědci jako takový existují již velmi dlouhou dobu. Především v oblastech archeologie, astronomie a přírodovědy (mořská biologie,

zoologie, ornitologie), kde jsou nadšení a pozorovací schopnosti často důležitější než drahé vybavení (BULOVÁ 2018; COHN 2008; ČERNÁ 2019; JONES a SAMEC 2022; SILWERTOWN 2009).

Důležitým faktorem ovlivňující úspěšnost projektů je především motivace účastníků. Například z výsledků studie, které CALTOVÁ et al. (2020) provedli na účastnících projektu City Nature Challenge: Praha vyplývá, že spatřují v mapování živé přírody a v popularizaci rozmanitosti městské (a jiné) přírody určitý význam i možnost její ochrany. Zároveň tento projekt docílil vzniku stabilní komunity lidí, zajímající se o přírodu a její ochranu. Tyto vzniklé skupiny je však potřeba i nadále motivovat, rozvíjet jejich zájem i vědomosti a dále studovat možnosti jejich motivace a změny v jejich chování a postojích.

Obecně lze podle BULOVÉ (2018) a CALTOVÉ et al. (2020) občanskou vědu chápat jako spolupráci široké veřejnosti s vědeckou obcí, a to ve 4 úrovních zapojení účastníků:

1. crowdsourcing: účastníci sbírají data bez nutných odborných znalostí
2. s přispěním veřejnosti: účastníci se po základním zaškolení podílejí na sběru dat a jejich základním vyhodnocování
3. se spoluúčastí veřejnosti: účastníci se podílí na definování hypotézy, sběru dat a vyhodnocení pod odborným vedením
4. s úplným zapojením veřejnosti: účastníci jsou rovnocennými partnery vědeckých pracovníků. Plně se podílejí na všech úrovních vědeckého bádání

Občanská věda se stává stále častější formou sběru dat, a to jak ve světě, tak v České republice. Nejvíce se zaměřuje na oblasti monitoringu biodiverzity, populačních trendů, rozšíření invazivních druhů a vlivu člověka na přírodní společenstva, kde se občanská věda stala již zavedenou a praktikovanou formou sběru dat. Kromě toho má občanská věda za cíl také vzdělávání veřejnosti. CALTOVÁ et al. (2020) popsala u účastníků zlepšení znalostí v oblasti přírodních věd, pochopení vědeckých postupů nebo dokonce změny v jejich chování na základě nabytých poznatků a zkušeností. Projekty se tak snaží rozšířit své pole působnosti na děti, mládež a seniory. Z hlediska budoucích výzkumů je důležité podporovat a motivovat především mladou generaci v zájmu o přírodní vědy a v jejich spoluúčasti na probíhajících a budoucích výzkumech. Účastníci mají možnost se zapojit do samotného výzkumu, jednotlivých procesů, setkat se s možnými problémy a pochopit tak význam takovýchto projektů a

potřebu jejich financování. Při zapojení většího množství lidí je možnost získat mnohonásobně větší množství dat a zároveň se zvyšuje pravděpodobnost získání záznamů z neobvyklých pozorování nebo krátkodobých jevů, které by se svou omezenou možností terénního výzkumu nebyla vědecká komunita schopna zaznamenat (CALTOVÁ et al. 2020; COHN 2008; POCOCK et al. 2014; SILWERTOWN 2009).

V současné době většina občanských vědců spolupracuje s profesionály na projektech, které byly speciálně navrženy nebo upraveny tak, se mohly zúčastnit i běžní lidé, bez hlubší odbornosti, a to buď pro vzdělávací účely samotných dobrovolníků, nebo pro účely projektu (JONES a SAMEC 2022; SILWERTOWN 2009)

Jedním z nejranějších projektů, do které se zapojili i neoborníci byl projekt Christmas Bird Count (= Vánoční sčítání ptáků), který se konal v roce 1900 v USA. Ve Velké Británii byla v roce 1932 založena organizace British Trust for Ornithology, s cílem využít amatérských pozorovatelů ptactva ve prospěch vědy a ochrany přírody. Tyto údaje nyní přispívají do databáze Národní sítě pro biologickou rozmanitost (National Biodiversity Network), která obsahuje více než 31 milionů záznamů o více než 27 000 druzích živočichů a rostlin ve Velké Británii, z nichž většinu nasbírali právě amatérští přírodovědci (SILWERTOWN 2009).

K významnému rozvoji občanské vědy přispívají dle SILWERTOWNA (2009) především 3 faktory:

1. Existence jednoduše dostupných pomůcek a nástrojů pro šíření informací o projektech a sběr dat od veřejnosti. Jedná se především o chytré telefony a do nich stažitelné aplikace. A i dnes se pracuje na dalších aplikacích a softwarech, umožňující zjednodušení zapojení neoborníků do nejrůznějších projektu a získávat tak data nejlépe od co nejširšího spektra lidí, bez ohledu na orientaci v technologiích či odbornost v dané problematice
2. Zvýšení zájmu vědců a odborníků o pomoc občanských vědců. Získají tak „levnou pracovní sílu“, velké množství dat, které by sami nedokázali získat, a to vše bez finanční ztráty
3. Nejlepší způsob, jak může veřejnost pochopit a ocenit vědu, je účastnit se jí

V roce 2016 bylo Evropskou asociací občanské vědy (European Citizen Science Association-ECSA) definováno 10 principů občanské vědy, vymezující základní pravidla a etické principy, které by měly správné občansko-vědní projekty splňovat a přispívat tak k základnímu pochopení jejich obsahu a cílů.

10 principů občanské vědy:

1. Díky projektům občanské vědy se občané mohou aktivně zapojovat do vědeckého života a přispívat tak k rozvoji poznání a rozšiřování vědomostí
2. Projekty občanské vědy mají skutečný vědecký výstup. Mohou řešit nejrůznější výzkumné otázky či vytvářet podklady pro ochranářské zásahy, managementová rozhodnutí nebo pro politiku životního prostředí.
3. Spolupráce je přínosná jak pro profesionální, tak pro občanské vědce. Mezi přínosy mohou patřit publikace výstupů výzkumu, možnosti dalšího vzdělávání, osobní potěšení či přínosy v mezilidských vztazích.
4. Občanští vědci se mohou účastnit více fází vědeckého procesu. To může zahrnovat formulaci výzkumné otázky, návrh metod, shromažďování a vyhodnocování dat i prezentování výsledků.
5. Občanští vědci dostávají zpětnou vazbu; například jak byla jejich data využita a jaké jsou vědecké, politické a společenské výstupy
6. Občanská věda je výzkumným přístupem jako kterýkoli jiný, včetně omezení a zkreslení, která je potřeba brát v úvahu a příslušně ošetřit. Na rozdíl od tradičních výzkumných přístupů vytváří občanská věda příležitosti pro větší zapojení veřejnosti a pro demokratizaci vědy
7. Výzkumná data a metadata občanské vědy jsou veřejně přístupná a, pokud je to možné, výsledky jsou publikovány s otevřeným přístupem.
8. Zapojení občanských vědců je uvedeno v poděkování jak u výsledků, tak v publikacích.
9. Programy občanské vědy mohou být hodnoceny na základě jejich vědeckých výstupů, kvality dat, zkušenosti účastníků a širšího dopadu na společnost a politiku.
10. Vedoucí projektů občanské vědy dbají na právní a etické aspekty týkající se autorského práva, ochrany práv duševního vlastnictví, smluv o sdílení dat, důvěrnosti dat, uvádění autorství a dopadů aktivit na životní prostředí.

(ECSA. 2015. Ten Principles of Citizen Science. Berlin. <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>) (z angličtiny přeložil Vermouzek a kol., 2016, Praha)

U některých projektů dochází před samotným sběrem dat k proškolení dobrovolníků ve vědeckých dovednostech (například vlčí a rysí hlídky, Red sea turtle project,

Dive Against Debris) a vědomostech, potřebných k účasti ve výzkumu. S dobrovolníky pak pracují profesionálové, kteří samotný výzkum vedou a dohlíží na to, aby získaná data byla co nejpřesnější a nejspolehlivější. Ne vždy je však proškolení a přímá spolupráce s vědci nutná. Zejména u projektů zabývajících se monitoringem postačí účastníkům základní až lehce rozšířené znalosti a případně mobilní aplikace. I takový člověk může přispívat k rozšiřování vědomostí a získávání dat o daném organismu či přírodních pochodech (JONES a SAMEC 2022; *Ptačí hodinka* [online]).

Ačkoli nejsou názory některých odborníků na občanskou vědu vždy pozitivní (zejména co se týče kvality získaných dat), již mnoho úspěšných projektů potvrdilo, že výstupy z občansko-vědních výzkumů mohou být kvalitní a velice cenné (MAYER 2010; MERVIS, 2018; Vědavýzkum.cz 2018; SILWERTOWN 2009).

V České republice proběhlo a v současné době ještě stále probíhá mnoho projektů, zapojujících do sběru dat širší neodbornou veřejnost. Hlavním cílem je zapojit širokou veřejnost do mapování a tím získat a sdílet data, která následně pomůžou odborníkům ve výzkumu a monitoringu konkrétních organismů.

Mezi občansko-vědní projekty probíhající v ČR patří například:

- **Projekt Intersucho** = sledování výskytu a hodnocení dopadu půdního sucha
- **Projekt Fenofáze** = shromažďování záznamů o termínech fenologických fází volně rostoucích rostlin a polních plodin. Dobrovolníci u konkrétních rostlin sledují nástup kvetení, rozvoj listové dřeviny či vcházení polních plodin
- **Projekt Agrorisk** = sledování počasí a průběžné aktualizace systému včasné výstrahy před jeho negativními dopady na zemědělskou činnost
- **Projekt Sesuvy za humny** = využívá earthcachingu pro sběr informací o sesuvech. Zapojit se může každý prostřednictvím portálu Geocaching.com
- **Projekt Hledáme skutečné poklady** = zapojení veřejnosti do archeologických výzkumů na našem území, kdy se lidé, mezi jejichž koníčky patří archeologie, zapojí do „hledání pokladů“, informují o svých nálezech a pomáhají tak při aktualizaci Archeologické mapy České republiky (AMČR)
- aplikace **Lovec vážek CZ/Dragonfly Hunter CZ** = vyvinutá přírodovědeckou fakultou Ostravské univerzity, sloužící k zaznamenávání výskytu vážek
- **Na veverky s mobilem** = cílem je získat větší množství dat o výskytu a o zbarvení tohoto stromového hlodavce. Výhodou projektu je snadná determinace a atraktivita pro pozorovatele

- **Bílá místa biodiverzity**= cílem je zaplnit pomyslná bílá místa v okolí bydlišť, chat, chalup či škol dobrovolných pozorovatelů. Jde především o pomoc při získávání dat týkající se výskytu v podstatě všech druhů živočichů, rostlin a hub, které jsou pozorovatelé často schopni sami determinovat. K zadávání těchto údajů mohou sloužit například aplikace BioLog či iNaturalist. Tato nálezová data následně slouží k dalšímu výzkumu zaměřující se na výskyt, rozšíření, fenologii a jejich změny.
- **City Nature Challenge**= probíhá přibližně od 28.4. do 2.5. Jenž formou soutěže vybízí účastníky k sběru dat ve velkých městech (v ČR se jedná o Prahu, Brno, Uherské Hradiště a České Budějovice) a přiblížit tak bohatost a jedinečnost městské přírody. Data jsou následně zapisována do aplikace iNaturalist, která je zároveň mnohy schopna rozeznat vyfotografované druhy
- **Nářečí českých strnadů**= sběr záznamů a zmapování dialektů strnadů obecných. Patří mezi nejúspěšnější projekty občanské vědy ČSO a díky dobrovolníkům je již zmapováno 47% území České republiky. Zde je ovšem již nutná jistá znalost a schopnost strnada a jeho zpěv rozpoznat. Pokud si však pozorovatel není zcela jistý, existuje i program k rozeznání strnadiho zpěvu- Avisoft Lite
- Jedním z nejnovějších počínů je projekt “**Hledejte pražské motýly**”, který k monitoringu využívá mobilní aplikaci iNaturalist

Aplikace iNaturalist vznikla v roce 2008 a jedná se o jednu z největších databází na získávání a sdílení dat z biomonitoringu (<https://www.inaturalist.org/>). Aplikace je určena pro biology, amatérské přírodovědce a zájemce o přírodu, a v současné době registruje přes 6 milionů lidí. iNaturalist je podle fotografie a polohových souřadnic pozorování schopna určit druh, kdy je její úspěšnost určení až 97,3 %. Zde sdílená pozorování obsahující datum, lokaci a fotografii organismu se následně stávají součástí celosvětové databáze biodiverzity GBIF (Global Biodiversity Information Facility). CALTOVÁ et al. (2020) zmiňují možnost vytvářet v aplikaci iNaturalist vlastní projekty. Této vlastnosti využívají kromě pedagogů, také nejrůznější organizace zaměřené na environmentální vzdělávání, výchovu a osvětu.

V současné době v těchto projektech významně pomáhají nové moderní technologie, jako jsou aplikace v mobilních telefonech a tabletech, které zaznamenání nálezů a jejich následné sdílení s odbornou/ vědeckou komunitou značně usnadňují

(MERVIS, J. 2018; Vědavýzkum.cz 2018). V dnešní moderní/ technické době je velmi častá tzv. virtuální kolaborace, tedy práce s otevřenými daty, mobilními aplikacemi a crowdsourcingem (BULOVÁ 2018).

WIGGINS a CROWSTON (2011) rozlišují 5 základních charakteristik občanskovědních projektů: Akce, konzervaci, výzkum, virtualizaci a vzdělávání.

Akce: Akční projekty využívají práce dobrovolníků a tyto účastníky se snaží podpořit v intervenci v lokální problematice

Konzervace (ochrana): Projekty ochrany přírody cílí na management přírodních zdrojů a v rámci osvěty zapojují do péče o ně také občany

Výzkum: Výzkumné projekty se zaměřují na vědecké výzkumné cíle ve fyzikálním prostředí

Virtualizace: Projekty virtualizace mají podobné cíle jako ty výzkumné, jen s tím rozdílem, že jsou ale jsou zcela zprostředkované ICT a liší se v řadě dalších charakteristik

Vzdělávání: Vzdělávací projekty mají za cíl vzdělávání a jeho dosah

Dalším poměrně známým projektem občanské vědy je mobilní a webová aplikace BioLog, spadající pod AOPK ČR. Ta byla vytvořena především pro zájemce o přírodu a slouží jako digitální zápisník pro zapisování pozorované flóry a fauny na území ČR. Zároveň umožňuje sledované druhy lokalizovat, pořídit fotografie a uložit je do mobilního zařízení. Pozorování se následně odešlou do databáze výskytu druhů spravované AOPK ČR (ČERNÁ 2019). Nálezová databáze ochrany přírody obsahuje data z projektů, inventarizačních průzkumů, jiných databází (například BioLib, Avif, eBird) a od veřejnosti. V současné době obsahuje ND OP 31 163 184 údajů (ze dne 5.3.2023) přístupných veřejnosti (neveřejné jsou pouze vybrané citlivé druhy, aby se omezilo nebezpečí poškozování stanovišť či rušení živočichů (AOPK ČR; *Bílá místa biodiverzity* 2020 [online]; *Nálezová databáze ochrany přírody* [online])).

Jednoduché metody a znalosti nutné pro sledování fenologie umožňují zapojení široké veřejnosti bez předchozích zkušeností. Jedním z posledních úspěšných projektů, který probíhal ve spolupráci s občanskými vědci je „Honba za petrklíči“, jejichž výsledky odhalily nerovnováhu mezi 2 typy květů, které mohou vést k jejich ohrožení ve volné přírodě (*Honba za petrklíči* [online]; MAYER 2010).

Monitoringem výskytu plazů a sběrem dat od veřejnosti se v České republice zabývají referáty životního prostředí okresních úřadů nebo pracoviště Agentury ochrany přírody a krajiny, která s dobrovolníky komunikuje prostřednictvím určeného

odborného garanta. AOPK ČR tímto způsobem shromažďuje výsledky, které následně zpracovává, vyhodnocuje a uchovává (JEŘÁBKOVÁ 2008; VOŽENÍLEK 2000). Ještě v roce 2007 nebyla u mnoha našich druhů plazů a obojživelníků často k dispozici dostatečná data o jejich rozšíření a při zpracovávání hodnotících zpráv se proto využívají veškeré dostupné zdroje dat a informací, a to včetně odhadů od expertů v tomto oboru. Mnoho našich hadů žije skrytě a díky citlivému vnímání otřesů půdy, jsou schopni se rychle ukrýt nebo vzdálit. Kryptické zbarvení jejich pozorování, či alespoň zaznamenání také nikterak neusnadňuje. Nejen pozorování živých plazů, ale i záznamy o mrtvých jedincích, či svlečkách může dle DODDA (2016) a JEŘÁBKOVÉ (2008) při mapování jejich výskytu pomoci.

Kromě AOPK se do monitoringu zapojuje také Český svaz ochránců přírody. Projekty sledování a ochrany plazů patří, co se týče aktivit ČSOP, k těm mladším – byl vyhlášen teprve v roce 1998. Nicméně mu předcházely různé aktivity na ochranu plazů a jejich stanovišť jednotlivých organizací. Kromě monitoringu a ochrany má za cíl osvětu veřejnosti (Sledování a ochrana plazů 2009 [online]).

Záznam o pozorování by měl obsahovat druh živočicha, jejich počet, GPS souřadnice, datum, čas a místo nálezu, případně i počasí a aktuální teplotu okolí. Je vhodné připojit i poznámku o předcházejícím počasí. Lokalitu, na které jsme zvíře zaznamenali je vhodné co nejpřesněji popsat- tzn. složení vegetace, povrch, u rybníků pak stav vodní hladiny, čistotu, množství litorální vegetace apod. Velmi užitečná je i fotodokumentace dané lokality a popřípadě živočicha samotného.

Nejčastější metody při průzkumu plazů (JEŘÁBKOVÁ 2008; Mapování obojživelníků a plazů; Ochrana plazů):


- Vizuální metoda: vytipovaná lokalita je procházena a jsou prohledávána vhodná a pravděpodobná stanoviště, na kterých by se plazi mohly vyskytovat. Jedná se o místa využívané k vyhřívání, k úkrytu a místa s dostatkem potravy
- Prohledávání úkrytů: sledování míst sloužící jako úkryty, zimoviště a líhniště. Při této metodě již dochází k jistému narušení lokality-odvalování kamenů, kmenů, větví a jiných materiálů, které by plazi mohly využívat jako skrýš. Pozitivní výsledky může přinést i prohledávání okolí divokých skládek, zbořeníšť, ale i kompostu a různých hromad se stavebním a jiným materiálem. Do zimovišť během zimního spánku zasahováno samozřejmě není.
- Hledání usmrcených jedinců: především na komunikacích (silnice, cyklostezky) a jiných frekventovaných místech. Při této metodě se dají nalézt plazi


s jinak skrytým způsobem života (např. slepýši) a může se tak potvrdit jejich přítomnost v krajině.

- Získávání informací a/nebo přímé zapojení místních lidí. Nejčastěji se jedná o informace od rybářů, myslivců, ale i místních lidí, chatařů a turistů.

Za účelem zapojení většího okruhu lidí do monitoringu plazů vznikla za podpory vysokoškolského výzkumu na Ostravské univerzitě aplikace „Lovec obojživelníků a plazů CZ“. Je produktem společné práce Katedry biologie a ekologie, Ústavu pro výzkum a aplikace fuzzy modelování a Katedry informatiky a počítačů za přispění spoluúčasti ze strany AOPK ČR. Aplikace je určena k základní determinaci a mapování, jejímž hlavním účelem je nejen poznání a popularizace herpetofauny a přírody jako celku, ale rovněž zapojení veřejnosti do sběru dat o výskytu těchto obratlovců (Aplikace pro milovníky přírody: Lovec obojživelníků a plazů [online]).

Průzkum plazů spočívá zcela jednoznačně na přímém pozorování. Odborníci vychází při pozorování z etologie a přibližné znalosti o jejich výskytu. U síťového mapování se jedná o grafické znázornění rozšíření jednotlivých druhů plazů na mapě ČR, případně na podrobnější mapě zkoumaného území, například v rámci regionů, krajů apod. U nás se síťové mapování využívá od roku 1982 (BEZDĚČKA, 1997). Při monitoringu se dříve využívaly i tzv. ohlašovací karty čili hlášenky (viz Obrázek 2).

HLÁŠENKA o výskytu zmije obecné (Vipera berus L.)			
okres:	datum nálezů:	nejbližší obec (katastrální území):	
lokalita (název místa nálezů):			
celkový počet pozorovaných živočichů:			
zahrňte příslušný údaj		charakter místa pastvina louka les lesní okraj paseka cesta	
Situční náčrtek lokality nebo další údaje:			
Jméno a adresa zasílatele:			
Hlášenku zašlete na příslušný okresní úřad nebo na adresu: Agentura ochrany přírody a krajiny, odd.zoologie Lidická 25/27, 657 20 Brno			

HLÁŠENKA o výskytu chráněného živočicha			
okres:	datum nálezů:	nejbližší obec (katastrální území):	
lokalita (název místa nálezů):			
zjištěný druh: (stačí české jméno živočicha)			
počet pozorovaných jedinců:			
zahrňte příslušný údaj		charakter místa les hájek remíz sad větrolam osamělý strom louka pastvina vinohrad pole úhor zahrada mokřina rybník jezero tůň kaluž umělá nádrž potok Feka říční rameno písčková hliník lom obec půda budovy sklep štola skála jeskyně	
Situční náčrtek lokality nebo další údaje:			
Jméno a adresa zasílatele:			
Hlášenku zašlete na příslušný okresní úřad nebo na adresu: Agentura ochrany přírody a krajiny, odd.zoologie Lidická 25/27, 657 20 Brno			

Obrázek 2 Ukázka hlášenky o výskytu zmije obecné a výskytu chráněného živočicha na území jihovýchodní Moravy (BEZDĚČKA 1997)

Pro praktickou ochranu a koordinaci mapování jsou důležité znalosti o výskytu a ekologii jednotlivých druhů. První vyhlášení koordinovaného mapování plazů a obojživelníků vyhlásil Evžen Opatrný v roce 1974 a to především z důvodu, že si povšimnul kusých a nedostatečných záznamů a informací ohledně výskytu a rozšíření jednotlivých druhů naší herpetofauna. V roce 2001 vyšel „*Atlas rozšíření plazů v České republice*“ za pomoci AOPK ČR, která koordinaci mapování zajišťovala. Síťové mapování bylo zahájeno v roce 1995, kdy se na sběru dat podíleli regionální koordinátoři, kteří se vydávali do terénu ve svém okolí a zároveň získávali publikovaná i nepublikovaná data z historických pramenů (MIKÁTOVÁ et al. 2019).

Data zaznamenaná v ND OP pomohla vzniknout například publikaci „*Obojživelníci a plazi Karlovarského kraje*“, která autoři využívaly společně ve spolupráci s řadou specialistů a místních znalců. Autoři MATĚJŮ et al. (2015) věnovali v této své publikaci kapitulu nejzajímavějších lokalit vhodných k pozorování plazů a obojživelníků, aby tak nalákali obyvatele Karlovarského kraje a případné turisty a výletníky, čímž by se okruh pozorovatelů rozšířil. Zájemci o pozorování si mohou vybrat místa, která jsou pro ně nějakým způsobem atraktivní, přístupná a zároveň tak mohou pomoci v rozšiřování informací o výskytu druhů. Tito autoři také věří, že: „Zvídavost spolu s trochou opatrné ohleduplnosti může v každém vzbudit trvalé potěšení z těchto nádherných živočichů“.

5 Fenologie plazů v závislosti na změnách klimatu

ČR leží v mírném pásu střední Evropy, vyznačující se poměrně rovnoměrným chodem teplot i srážek, bez větších zimních a letních extrémů. V současné době by se však již dalo s tímto tvrzením polemizovat, jelikož v posledních letech zažívá ČR výrazné teplotní výkyvy, extrémy z hlediska letních teplot a celkové zvýšení průměrných teplot v průběhu krátkého období. Navzdory malé rozloze České republiky vykazuje podnebí v závislosti na výškové členitosti (115- 1 602 m n.m.) značné rozdíly, jednak postavením horských pásem vzhledem k přetrvávajícímu vzdušnému proudění, které je převážně západní. Díky této okolnosti se místy i na malou vzdálenost setkáváme s velkými klimatickými rozdíly, takže spolu mohou bezprostředně sousedit krajiny zcela protichůdného charakteru. Významnou úlohu hraje i celková geografická poloha v centru střední Evropy, kde se vždy prolínaly vlivy teplého jihu a chladného severu, oceánského západu a kontinentálního východu (MIKÁTOVÁ et al. 2019).

5.1 Fenologie

Fenologie je vědní disciplína zabývající se studiem načasování opakujících se biologických jevů (např. kvetení, migrace, hnízdění či začátek aktivity) a jejich biotických a abiotických spouštěčů. Existuje mnoho důkazů, převážně z mírných oblastí severní polokoule, o nedávných změnách fenologických trendů, pravděpodobně reagující na narušení klimatu vlivem antropogenních vlivů. Změny ve fenologii jsou patrné u různých taxonů (obratlovci, členovci, rostliny, houby a fytoplankton) u nichž ovlivňují migrace, dobu aktivity, rozmnožování, kvetení, zrání, procesy stárnutí apod. Těchto jevů si povšimli například BEAUMONT et al. (2015), LJUNGSTRÖM et al. (2015) nebo MAYER (2010). Studiem fenologických řad v dlouhodobém časovém úseku bylo zjištěno, že vlivem oteplování dochází k časnějšímu nástupu fenologických fází a což vede k rychlejšímu střídání fenofází a prodlužování vegetační sezóny. Některé tyto změny mohou být adaptivní a vést k posílení fitness populací, jiné však mohou mít za následek jeho snížení.

Globální změny ohrožují biodiverzitu a mají vliv na několik aspektů ekologie nej-různějších organismů. Může ovlivnit především ektotermní obratlovce, jejichž životní pochody, aktivita a chování jsou na externích teplotních podmínkách přímo závislé. U plazů a obojživelníků již byly v poslední čtvrtině 20. století zaznamenány posuny v aktivitě i migraci, zejména pak v opuštění zimních úkrytů a začátku rozmnožování,

příčemž k těmto událostem docházelo dříve, než je běžně (PARMESAN et al. 2000; PRODON et al. 2017 RUGIERO et al 2013).

5.2 Změny klimatu-vliv na fenologii organismů

Klima je hnacím motorem biotických systémů. Ovlivňuje fitness jedinců, populační dynamiku, distribuci a abundanci druhů, strukturu a funkci ekosystémů. Regionální rozdíly v klimatických režimech vytvářejí selekční tlaky na vývoj místně přizpůsobených fyziologií, morfologických adaptací (např. barevných vzorů, povrchových struktur, tvarů a velikostí těla) a behaviorálních adaptací (např. potravních strategií a systémů rozmnožování) (LJUNGSTRÖM et al. 2015; PARMESAN et al. 2000).

Zranitelnost druhu vůči změně klimatu je určena kombinací vnitřních (fyziologických, behaviorální a genetické) a vnějších faktorů (ekologické, regionální změna klimatu, kapacita mikrohabitatů), které určují jejich citlivost, odolnost a schopnost adaptace. Přizpůsobením může populace sledovat ekologicky vyvolané posuny v optimálním fenotypu, a tím se vyhnout snížení míry reprodukce. Toho může být dosaženo přesunem do vhodnějších stanovišť nebo prostřednictvím fenotypové plasticity či mikroevoluce (LJUNGSTRÖM et al. 2015).

Modely klimatických změn predikují zvýšení teploty vzduchu ve většině oblastí planety Země, společně s extrémními klimatickými jevy, u nichž je pravděpodobné, že se zvýší jejich frekvence a závažnost. Organismy se tak musí těmto podmínkám přizpůsobit, jinak hrozí jejich postupné vyhynutí. U mnoha druhů není zatím známo, jak se v reakci na změny spojené s globálním oteplováním jejich ekologické aspekty změnily, jelikož jejich nutné provádět dlouhodobé studie, v řádu několika desítek let (RUGIERO et al 2013).

Za nepřítomnosti člověka jsou dlouhodobé důsledky klimatického oteplování na volně žijící organismy v širokém měřítku obecně předvídatelné. Důkazy z pleistocenního zalednění naznačují, že většina druhů reagovala spíše ekologicky než evolučně – posunem svého areálu směrem k pólům a do vyšších nadmořských výšek. Tyto obecné vzorce nám však říkají jen málo o relativním významu postupných klimatických trendů ve srovnání s extrémními povětrnostními událostmi při utváření těchto procesů. Extrémní počasí může být dle PARMESANA et al. (2000) zapojeno jako mechanistická hnací síla širokých ekologických reakcí na klimatické trendy.

Obecně lze dle BEAUMONTA et al. (2015) konstatovat, že naše znalosti o změnách fenologie jsou povrchní, a složitější otázky, jako je například identifikace reakcí

druhů na jejich omezení, citlivost na teplotní změny napříč fázemi životního cyklu, neklimatické faktory fenologických trendů, a narušení mezidruhových vztahů, zůstávají stále nedostatečně prozkoumané. Pečlivě navržené studie spolu s obnoveným zájmem o zřizování pozorovacích sítí doplněné o programy občanské vědy, mohou některé z těchto nedostatků ve znalostech odstranit.

HOFFMANN a SGRÒ (2011), PARMESAN a YOHE (2003), PARMESAN (2007), PRODON et al. (2017) a ROOT et al. (2003) se shodují, že jednou z nejzřetelnějších reakcí suchozemských rostlin a živočichů severní polokoule na globální oteplování v posledních desetiletích je posun k časnější jarní fenologii. Více než 80 % druhů, které vykazují změny, se posouvá směrem očekávaným na základě známých fyziologických omezení druhů. Trend v posunu aktivity je výrazný také u plazů na našem území.

Dle URBANA et al. (2014) hraje plasticita jasnou a všudypřítomnou roli při podpoře fenotypových změn v reakci na změny klimatu a adaptabilní tvorové s tolerancí široké škály teplot by tak měly mít v tomto směru jistou evoluční výhodu. Ačkoli jsou v průběhu evoluční historie druhy zvyklé na klimatické změny reagovat, pro volně žijící druhy a jejich ekosystémy jsou dle ROOTA et al. (2003) hlavním problémem právě rychlé a náhlé změny. Je zřejmé, že pokud jsou takové klimatické a ekologické změny zjišťovány již nyní, je pravděpodobné, že v reakci na změny teploty na úroveň předpovídanou IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change-Mezivládní panel pro změnu klimatu), která do roku 2100 dosáhne až 6 °C, dojde k mnohem dalekosáhlejšímu dopadům na druhy a ekosystémy.

V důsledku oteplování mohou dle ROOTA et al. (2003) nastat 4 typy změn ve vlastnostech druhů:

1. může se změnit hustota druhů na daných místech a areály druhů se mohou posunout buď směrem k pólům, nebo do vyšších nadmořských výšek, tedy do oblastí, které jsou pro ně teplotně tolerantní
2. protože mnoho vlastností druhů je vyvoláno teplotními podněty, mohlo by dojít ke změnám ve fenologii, jako je migrace, kvetení nebo kladení vajec
3. může dojít ke změnám v morfologii, například ve velikosti těla a chování
4. mohou se změnit genetické frekvence

Podle HOFFMANNNA a SGRÒA (2011) je však pravděpodobné, že reakce mnoha populací na rychlost a rozsah klimatických změn nebudou dostatečné, takže určité skupiny, jako jsou například ještěrky, jsou ohroženy výrazným poklesem stavů a

vyhynutím. Vyhynutí se lze vyhnout, pokud se populace přestěhují do příznivých stanovišť, organismy úspěšně překonají stresové podmínky prostřednictvím plastických změn nebo pokud populace projdou evoluční adaptací.

5.3 Změny klimatu a jejich vliv na fenologii plazů

Plazi, jakožto ektotermní živočichové jsou přímo závislí na externích zdrojích tepla a mohli by tak dle RUGIERA et al (2013) sloužit jako vhodné modelové organismy ke studování efektu klimatických změn ekologických a fenologických znaků populace. Výše zmíněný autor mimo jiné udává, že způsob života a ekologie hadů mohou být měnícím se klimatem významně ovlivněny, včetně rychlosti růstu, velikosti těla a délky březosti. Tyto vlastnosti korelují s dobou příjmu potravy. Plazi specializovaní na bezobratlou kořist mohou podle MOSSE a MACLEODA (2022) čelit trofickému nesouladu, protože hmyz je velmi citlivý na krátkodobé klimatické změny a bylo prokázáno, že se fenologie hmyzu posouvá vpřed rychleji než hmyzožraví predátoři.

S RUGIEREM souhlasí i autoři BEAUMONT et al. (2015) LJUNGSTRÖM et al. (2015), PRODON et al. (2017) a YE et al. (2019), kteří udávají, že plazi, jakožto ektotermní živočichové, jsou při regulaci tělesné teploty závislí na zdrojích tepla z prostředí, přičemž teplota ovlivňuje jejich aktivitu, plodnost a přežívání. Závislost na okolní teplotě činí ektotermny obzvláště citlivé na změny teplotních podmínek, ale zároveň jim poskytuje větší flexibilitu, co se týče vlastností nakládání s teplem, než je tomu u živočichů homiotermních. Celosvětově byly zaznamenány posuny hranic areálu a lokální vymírání herpetofauny, v souvislosti s klimatickými změnami, přičemž obojživelníci vykazují největší míru fenologických změn. Z tohoto důvodu se plazům a obojživelníkům někdy přezdívá „kanárci v uhelném dole“, jelikož jsou obzvláště citliví na environmentální změny a jako první na ně podle URBANA et al. (2014) nějakým způsobem reagují.

U plazů se sleduje především začátek jejich aktivity (opuštění zimních úkrytů), období páření, kladení vajec a líhnutí nebo porod (BEAUMONT et al. 2015; PRODON et al. 2017; URBAN et al. 2014).

URBAN et al. (2014) ve své publikaci udávají, že Sinervo et al. (2010) za předpokladu omezeného potenciálu evolučních reakcí, předpověděli do roku 2080 vyhynutí 20 % druhů plazů.

Změna klimatu pravděpodobně podstatně sníží zdatnost u některých populací, a tak by mohla vytvořit silný výběr znaků souvisejících s klimatem. Nicméně úvahy o

těchto hrozbách jen zřídka odpovídají na zmírňující účinky fenotypové plasticity a evoluční adaptace. Mnoho obojživelníků a plazů již prošlo vyhynutím nebo úbytkem souvisejícím s klimatem a další se blíží k hranici své tepelné tolerance (PARMESAN a YOHE 2003; URBAN et al. 2014).

Jelikož je u některých druhů plazů pohlaví určováno teplotními podmínkami během inkubace, může vlivem oteplování dojít k narušení poměru pohlaví. Z plazů je pohlaví určováno teplotou u krokodýlů, některých ještěřů, hadů a želv. V klasických podmínkách závisí teplota především na období, kdy se vejce vyvíjí, dále na místě a hloubce, do které samice vejce umístila. Mnoho druhů se nicméně dokáže s nenadálými výkyvy teplot, které jsou v přírodě běžné, vypořádat. Želvy Reevesovy (a pravděpodobně i další druhy želv) jsou schopny oteplování z hlediska určení pohlaví do jisté míry vzdorovat a vyrovnávat se s ním. Na základě sledování byl zjištěn posun doby kladení vajec, aktivní vyhledávání chladnějšího prostředí a schopnost zárodku pohybovat se ve vejci, což do jisté míry ovlivňuje pohlaví a chrání tak želvy před kolapsem populace v důsledku výrazné převahy jednoho pohlaví. Plazi se takto vyrovnávají s nepříznivými klimatickými podmínkami celá tisíciletí, otázkou však je, zda se dokážou vyrovnat s vlivy, které způsobil člověk a budou z hlediska adaptace dostatečně schopní a rychlí (TOMAN 2019; YE et al. 2019).

Claude Pieau publikoval v roce 1972 své poznatky týkající se vlivu teploty na diferenciaci pohlaví u želvy bahenní. Pravděpodobně se tedy jedná o našeho jediného plaza, u kterého by změny teplot mohly způsobit výrazné výkyvy v poměru pohlaví a ohrozit tak budoucí rozmnožování. U embryí *Emys orbicularis* bylo zjištěno, že při teplotách <27,5 °C vzniká 100 % fenotypových samců, zatímco při teplotách > 29,5 °C 100 % fenotypových samic (MOELLER 2013; TOMAN 2019; YE et al. 2019; ZABORSKI et al. 1988; REFSNIDER a JANZEN 2012). ŠEBELA (2015) pozoroval, že v reakci na změny teplot opouští mláďata želvy bahenní hnízda již na konci léta (například na lokalitě Betlém v letech 2011 a 2013) a zároveň dochází ke zkracování zimní hibernace.

Endemičtí plazi jsou zvláště zranitelní vůči klimatickým změnám, protože se často pohybují v omezených oblastech a obvykle vykazují vysokou environmentální specifčnost a malou velikost populace, takže jsou náchylní k demografické depresi ve stochastických prostředích a místním procesům vymírání. Předpokládá se, že změna klimatu bude mít na plazy negativní dopady, včetně posunů v četnosti a vzorcích aktivity, fragmentaci areálu a eliminaci slabších jedinců. Rychlá změna klimatu pravděpodobně

způsobí řadu nových selekčních možností a tlaků na populace. Stále častější období tepelného stresu a sucha povede ke směrové selekci na odolnost, zvláště v případě u druhů, které se blíží fyziologickým limitům, jako jsou například ještěři žijící v tropech (MARTÍNEZ-FREIRÍA et al. 2013)

5.4 Občanská věda a fenologie

MAYER (2010) věří, že především díky jednoduchým metodám a velkému zdroji dat je fenologie pro zapojení veřejnosti vhodná a je možné vytvořit smysluplné vědecké studie. Právě při výzkumu fenologie lze zapojit širokou veřejnosti i s nízkou znalostí problematiky a odbornosti, která pomáhá při sběru dat v širším měřítku, co se týče času i prostoru.

V USA existuje národní fenologická síť (National Phenology Network- NPN) zabývající se primárně fenologií kvetení šeriků a vlivu klimatických změn. Postupně však byly k pozorování přidány i další rostliny a živočichové. Tento program zapojuje do svých programů dobrovolníky, kterým jsou poskytnuty specifické instrukce a požadavky, čímž jsou schopni nahromadit významné množství kvalitních dat. Tito dobrovolníci jsou přitom motivováni vidinou pomoci vědě a získáním vědomostí (MAYER 2010).

Co se týče vlivu teplot na posun fenologie, MAYER (2010) a PRODON et al. (2017) se shodují, že k oddělení vlivu dlouhodobého antropogenního oteplování od desetiletých výkyvů jsou nutné řady delší než 30 let.

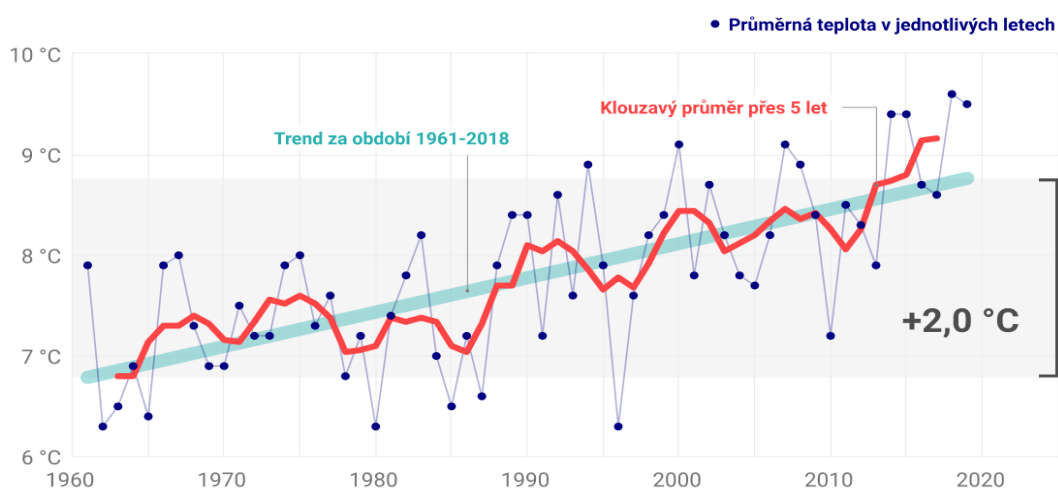
Ke změně klimatu dochází v době, kdy jsou přírodní prostředí se stále více fragmentuje v důsledku ničení přírodních stanovišť a druhy se neúmyslně nebo záměrně přesouvají po celém světě stále rychleji. To znamená, že účinky změny klimatu se projevují v době, kdy jsou mnohé populace již pod tlakem invazních druhů a rušivých vlivů. Fragmentace a invaze také ovlivňují evoluční procesy tím, že mění způsob, jakým se geny pohybují v krajině, a tím, že do populací vnášejí nové genotypy prostřednictvím hybridizace (HOFFMANN a SGRÒ 2011).

Projekt MEGA-Transect mapuje stav životního prostředí podél pobřeží Atlantiku sledováním vlivů globálního oteplování a dalších ekologických změn na Appalačské stezce. Tento projekt zahrnuje v současné době přes 36 000 členů z řad biologů, botaniků a správců pozemků a přibližně 5 000 dobrovolníků, kteří se aktivně angažují v občanské vědě. Projekt se zabývá především stromy a rostlinami (kdy tvoří pupeny, listy, květy a semena), zaznamenává, kdy se objeví motýli a další opylovači, či eviduje

migrace ptáků. Monitorují také pH v jezerech, rybnících, bažinách či potocích a zaznamenávají znečištění ovzduší a vodních ploch. Dan Lambert, koordinátor organizace Ochrany amerického ptactva (American Bird Conservancy), je přesvědčen, že mnoho výzkumných a mentoringových programů by byla bez zapojení občanských vědců dlouhodobě neudržitelná. Zároveň dodává, že díky práci dobrovolníků ušetří tato nezisková organizace kolem 30 000 dolarů ročně, které by jinak museli zaplatit odborným technikům a odborníkům (COHN 2008).

PRŮMĚRNÁ ROČNÍ TEPLOTA V ČR

Teplota se od 1961 zvýšila o 2,0 °C

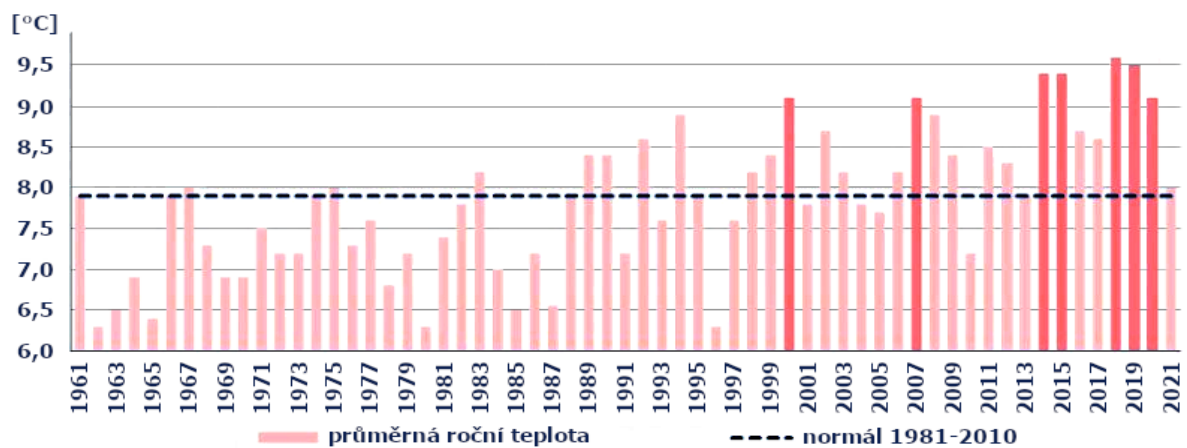


VERZE 2.0
více info na faktaoklimatu.cz/teplota-cr

zdroj dat: ČHMÚ

Obrázek 3 Průměrné roční teploty v ČR mezi lety 1960-2021 (ČHMÚ)

Z dat Českého hydrometeorologického ústavu vyplývá, že průměrné teploty se na území ČR mezi lety 1960-2021 zvýšily v průměru o 2 °C, a na základě sledování trendu stále roste (Obrázek 3). Oteplení na našem území je nad celosvětovým průměrem, které za stejné období činí 1,2 °C. Od roku 1993 se teploty zvýšily v průměru přibližně o 1 °C. Je tak zřejmé, že se i naše území potýká s výrazným nárůstem a je proto důležité sledovat posuny ve fenologii našich rostlin i živočichů a v případě ohrožení na ně správně reagovat. (Český hydrometeorologický ústav [online]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>).



Obrázek 4 Průměrné roční teploty vzduchu na území ČR mezi lety 1961-2019 (ČHMÚ)

Graf (Obrázek 4) ukazuje postupný nárůst průměrných teplot mezi lety 1961-2021, červeně označeny jsou roky s průměrnou teplotou vyšší než 9,0 °C.

6 Metodika

Délka sezónní aktivity byla zpracována u druhů želva bahenní (*Emys orbicularis*), ještěrka obecná (*Lacerta agilis*), ještěrka živorodá (*L. vivipara*), ještěrka zelená (*L. viridis*), ještěrka zední (*Podarcis muralis*), slepýš křehký (*Anguis fragilis*), slepýš východní (*Anguis colchica*), užovka obojková (*Natrix natrix*), užovka podplamatá (*Natrix tessellata*), užovka hladká (*Coronella austriaca*) a zmije obecná (*Vipera berus*) - celkem tedy 11 druhů.

Data o prvním a posledním pozorování jednotlivých druhů v každém roce byla získána z aplikace NDOP (Nálezová databáze ochrany přírody) z webové stránky <https://portal.nature.cz/nd/> (AOPK ČR. Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. 2023-03-22; [cit. 2023-03-22]). Byla použita data z let 1993-2022, přičemž u druhů, u kterých byla k dispozici i data z roku 2023, byly zahrnuty i tyto údaje o prvním pozorování v daném roce. U každého druhu byla následně vyfiltrována data zaznamenávající první a poslední pozorování v každém roce. Využity byly pouze údaje s přesným datem pozorování (tedy konkrétní den) a pouze záznamy, kdy byli sledováni živí plazi, svlečky a mrtví jedinci nebyli do grafů zaneseni.

Množství dat se lišilo napříč druhy. U želvy bahenní bylo k dispozici 181 záznamů z pozorování, u ještěrky obecné 20 131, ještěrky zelené 4 006, ještěrky živorodé 11 289, j. zední 242, slepýše křehkého 18 181, slepýše východního 375, užovky obojkové 19 405, užovky hladké 5 143, u. podplamaté 2 682 a u zmije obecné 6 241. Roli v množství dat hraje pravděpodobně velikost areálu jednotlivých druhů, způsob života, aktivita a pravděpodobně také atraktivita plaza, jednoduchost determinace a samozřejmě intenzita sběru dat.

Jelikož byl slepýš východní (*Anguis colchica*) uznán jako samostatný druh teprve v roce 2010, existují o něm do daného roku jen 3 hlášení o pozorování (1 z roku 2008 a 2 z roku 2000). Tyto nálezy pocházejí od autorů se zkušenostmi v pozorování a determinaci plazů a byly tak vyhodnoceny jako věrohodné. Na našem území se vyskytují také populace užovky stromové (*Elaphe longissima*) a ještěrky travní (*Podarcis tauricus*), o těchto plazech však neexistuje v Nálezové databázi dostatečné množství dat. O ještěrce travní se navíc žádní čeští autoři, ze kterých byly čerpány informace, nezmiňují a v ND OP se o jejím pozorování nachází pouze 4 záznamy (3 z roku 2019 a 1 z 2020), záznamů o výskytu užovky stromové je k dispozici pouze 25. Tito plazi proto nebyli do práce zařazeni.

Údaje za určité roky na kartách některých plazů buď zcela chyběly, nebo byly nevyhovující (například zápis o pozorování s datem 1.1.-31.12. či 3.-22.8.). Jelikož je při sledování fenologie nutné znát co nejpřesnější časové údaje týkající se změn či začátku aktivity, nebylo s údaji takového typu pracováno.

U většiny druhů byla získána data v rozpětí 30 let (u některých i 31 let), vždy se 2 konkrétními dny – datum prvního a posledního pozorování. U některých druhů nebyla z určitých let k dispozici žádná data či byl za celý rok zaznamenán pouze jeden den pozorování, rozdíl tak činil 0 a do grafů nebylo toto pozorování zaznamenáno.

Začátek datové osy byl při tvorbě grafů stanoven na 1. ledna (1. den roku). Ke každému prvnímu a poslednímu pozorování byl dopočítán počet dní od 1.1. daného roku. 1.leden byl stanoven jako den číslo 1 a v každém roce tedy bylo 365 dní, kromě přestupných roků (tzn. rok 1996, 2000, 2004 atd.), kdy se počítalo s 366 dny.

Z rovnic grafů byl vypočítán odhad počátku a konce sezóny na začátku a konci sledovaného období a následně byl vypočítán rozdíl mezi těmito hodnotami (viz Tabulka 3 a Tabulka 4).

Cílem práce je porovnat množství dat o jednotlivých druzích a zároveň zhodnotit, dochází-li u některých k posunu aktivity během let a zda tyto posuny mohou souviset s celkovým oteplováním planety a změnami klimatu.

7 Výsledky

Ze získaných dat se podařilo analyzovat změny v začátku a konci aktivity u celkem 11 druhů našich plazů, u užovky stromové a ještěrky travní nebyla z důvodu malého počtu dat analýza provedena. Proložená přímka (spojnice trendu) v jednotlivých grafech projektuje změny na začátku hodnoty v prvním (Tabulka 3) a posledním (Tabulka 4) pozorování. To znamená, že mapuje případné posuny začátku a konce aktivity a udává počet dní těchto posunů.

Z grafů zaznamenávající celkovou délku sezóny (viz kapitola 14 Přílohy) je možné sledovat, zda dochází k výraznému prodlužování doby aktivity, a to jak směrem k začátku, tak ke konci roku. Obrázky 5-26 pak u každého druhu zaznamenávají první a poslední pozorování ve vymezených rocích.

Tabulka 3 Rozdíly v začátku aktivity na začátku a na konci sledovaného období

Druh	Odhad počátku sezóny na začátku sledovaného období (pořadí dne v kalendáři)	Odhad počátku sezóny na konci sledovaného období (pořadí dne v kalendáři)	Rozdíl
Želva bahenní	187	99,9	86,8
Ještěrka obecná	93,3	48,7	44,6
Ještěrka zelená	143	50,5	92,7
Ještěrka živorodá	88,4	57,9	30,5
Ještěrka zední	179	62,7	116
Slepýš křehký	83,4	42,8	40,5
Slepýš východní	214	96,9	117
Užovka obojková	82,9	57,7	25,2

Užovka podplamatá	138	69,3	69,1
Užovka hladká	144	41,7	103
Zmije obecná	81,9	50,5	31,4

U všech pozorovaných plazů dochází k posunu zahájení sezónní aktivity směrem k začátku roku, tzn. že se plazi obecně probouzí dříve (Obr. 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 21, 23, 25). Nejvýraznější posun byl zaznamenán u slepýše východního, a to o 117 dní (Obr.17 a Tabulka 3). Nejmenší rozdíl vykazuje užovka obojková, přibližně 25,2 dní (Obr.19 a Tab.3)

U ještěrky zední (Obr.13), ještěrky zelené (Obr. 9), slepýše východního (Obr.17) a užovky hladké (Obr.23) je výrazný trend v posunu začátku sezónní aktivity směrem ke dřívějšímu začátku. U užovky obojkové (Obr.19), ještěrky živorodé (Obr.11) a zmije obecné (Obr.25) je tento trend poměrně mírný a pokud sledujeme pouze grafy, jsou tyto tendence k posunu jen velmi málo zřetelné.

U žádného druhu nedošlo k posunu začátku sezóny do pozdějších dnů roku.

Tabulka 4 Rozdíly v ukončení aktivity na začátku a na konci sledovaného období

Druh	Odhad konce sezóny na začátku sledovaného období (pořadí dne v kalendáři)	Odhad konce sezóny na konci sledovaného období (pořadí dne v kalendáři)	Rozdíl
Želva bahenní	201,03	222,44	-21,4
Ještěrka obecná	250	314	-64,02
Ještěrka zelená	207	299	-91,8
Ještěrka živorodá	268	318	-50,4

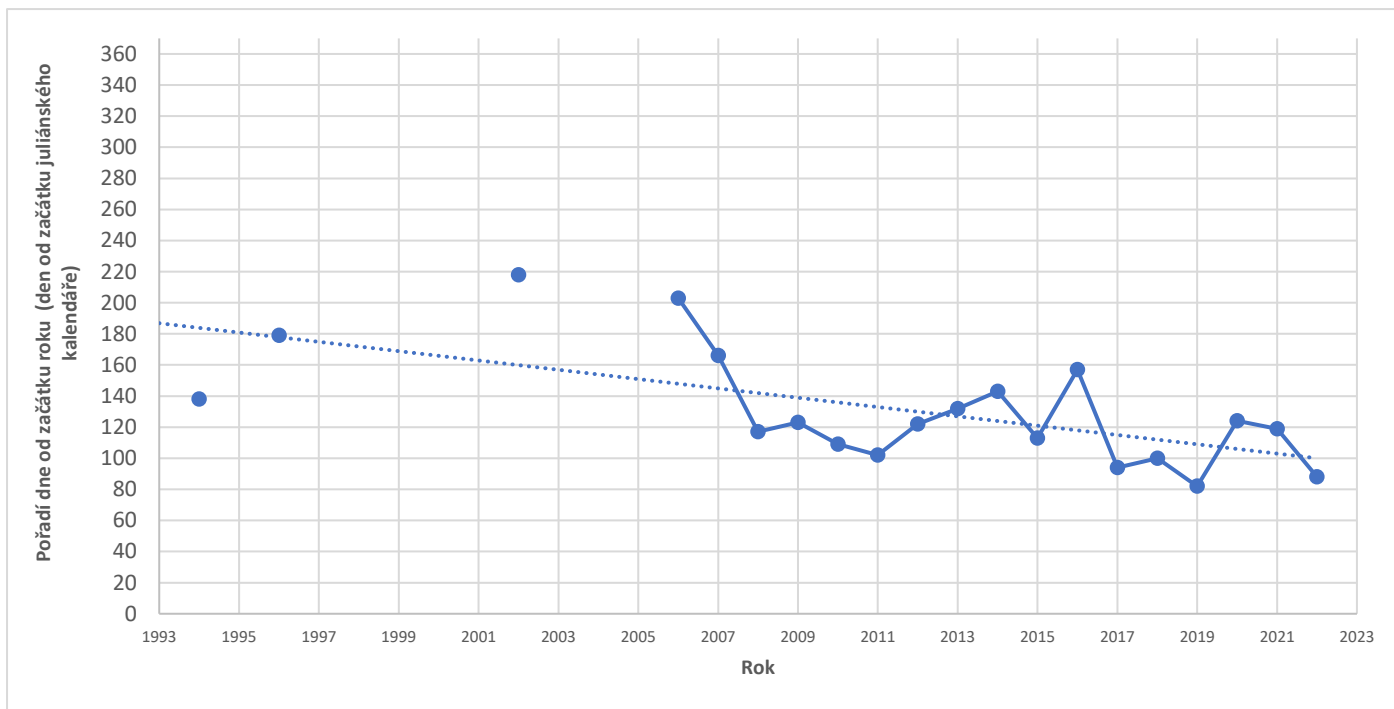
Ještěrka zední	189	282	-92,9
Slepýš křehký	272	353	-80,4
Slepýš východní	145	285	-140
Užovka obojková	263	315	-52,2
Užovka podplamatá	236	295	-59
Užovka hladká	227	332	-104
Zmije obecná	263	310	-47,2

V této tabulce vyšli všechny rozdíly v záporných číslech, což značí pozorování aktivních jedinců v pozdějším období, a tedy prodlužování sezonní aktivity u všech druhů (Obr. 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26).

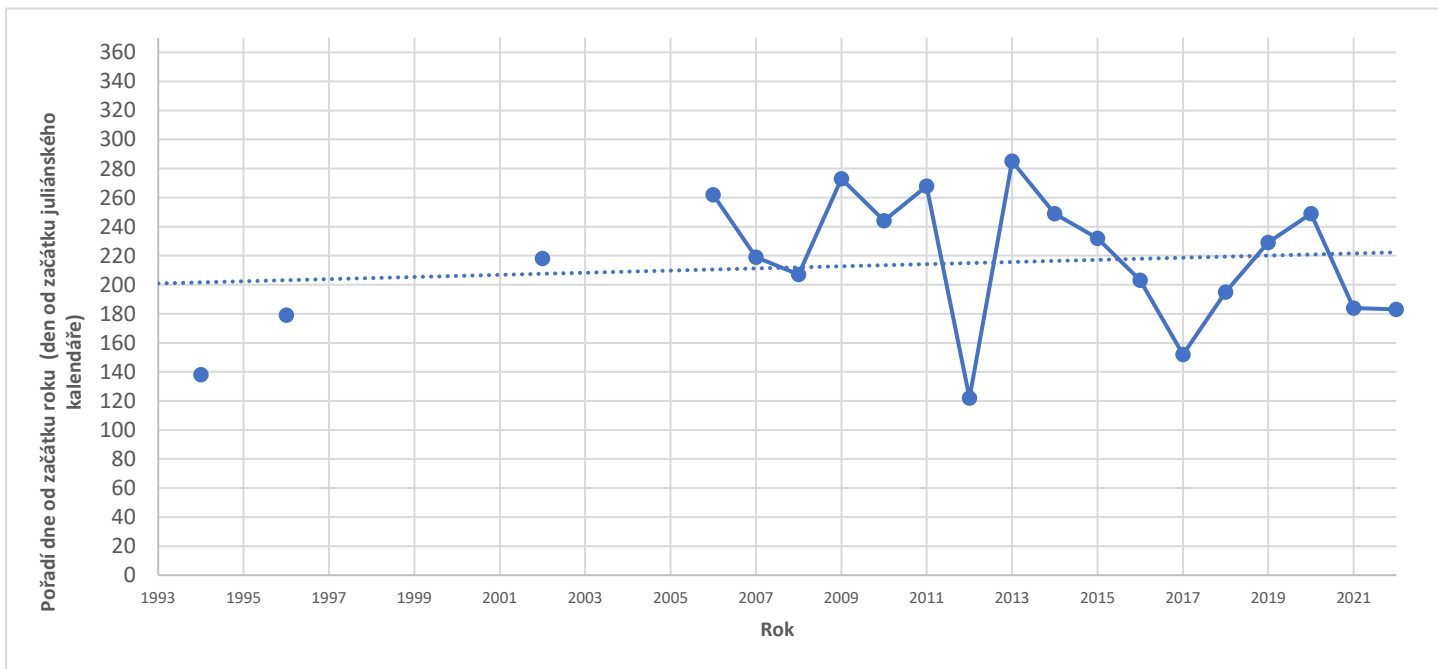
Pro datum posledního pozorování v sezóně z analyzovaných dat vyplývá, že u slepýše východního (Obr.18 a Tabulka 4) a užovku hladkou (Obr.24 a Tabulka 4) je možné pozorovat posun konce sezóny do pozdějších dnů roku, u želvy bahenní (Obr.6 a Tabulka 4) je tento trend poměrně mírný a na grafech téměř nepostřehnutelný.

Nejmarkantnější rozdíl, co se týká posledního pozorování je viditelný u slepýše východního (Obr.18), jehož aktivita se prodloužila o 140 dní, k nejméně výraznému prodloužení došlo u želvy bahenní, o 21,4 dní (Obr.6).

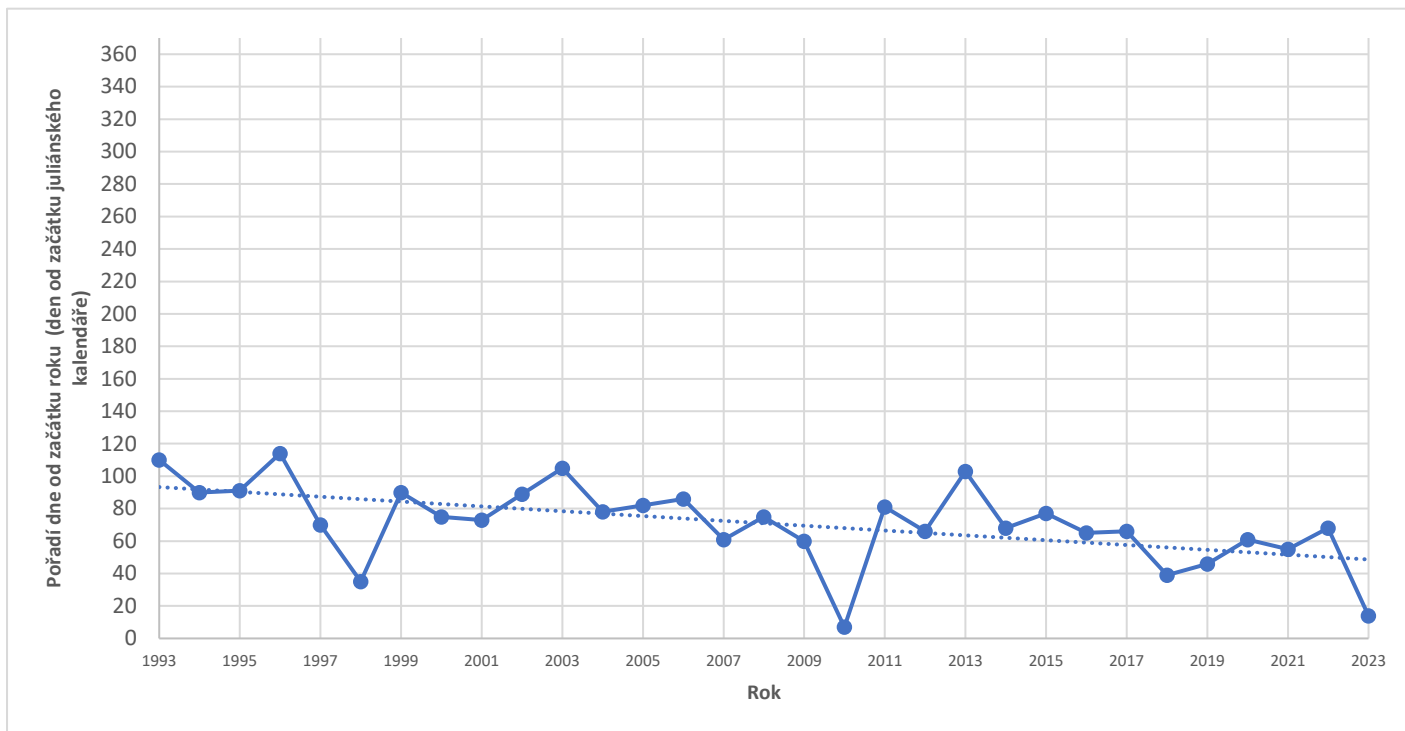
U žádného druhu nedošlo k posunu konce sezóny do dřívějšího období.



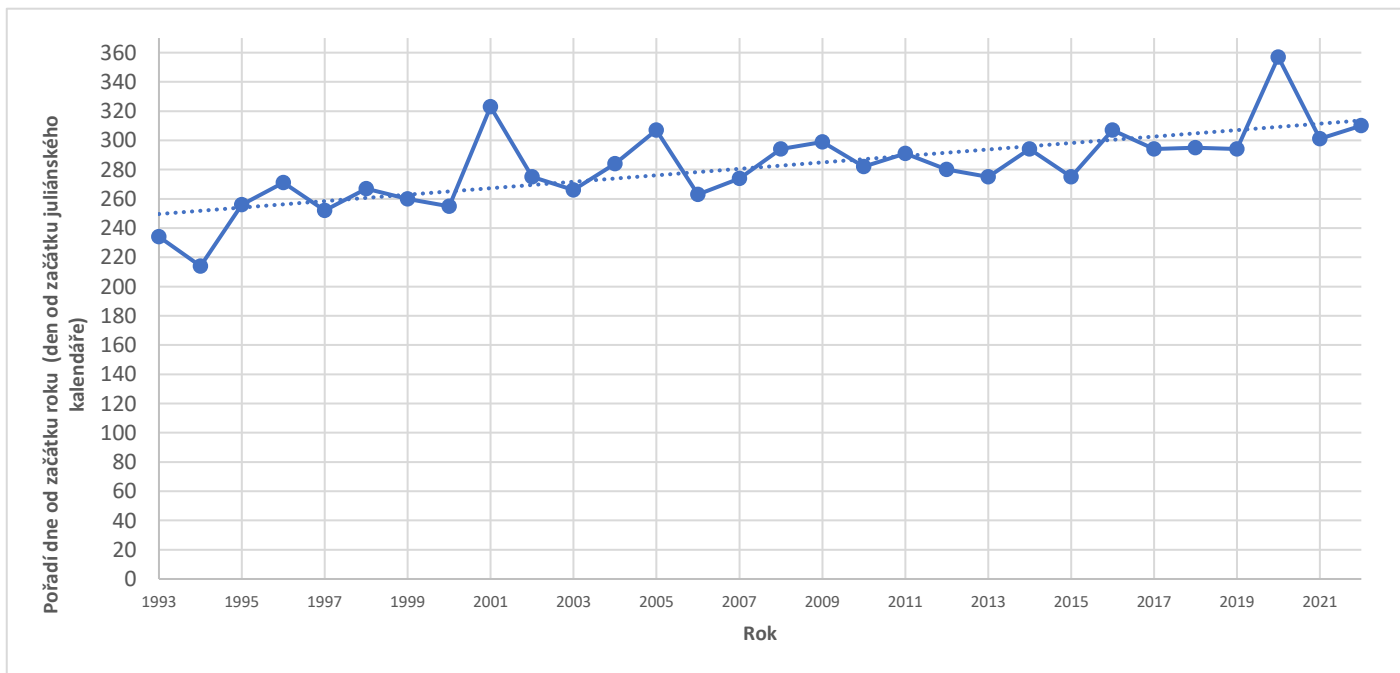
Obrázek 5 První pozorování želvy bahenní



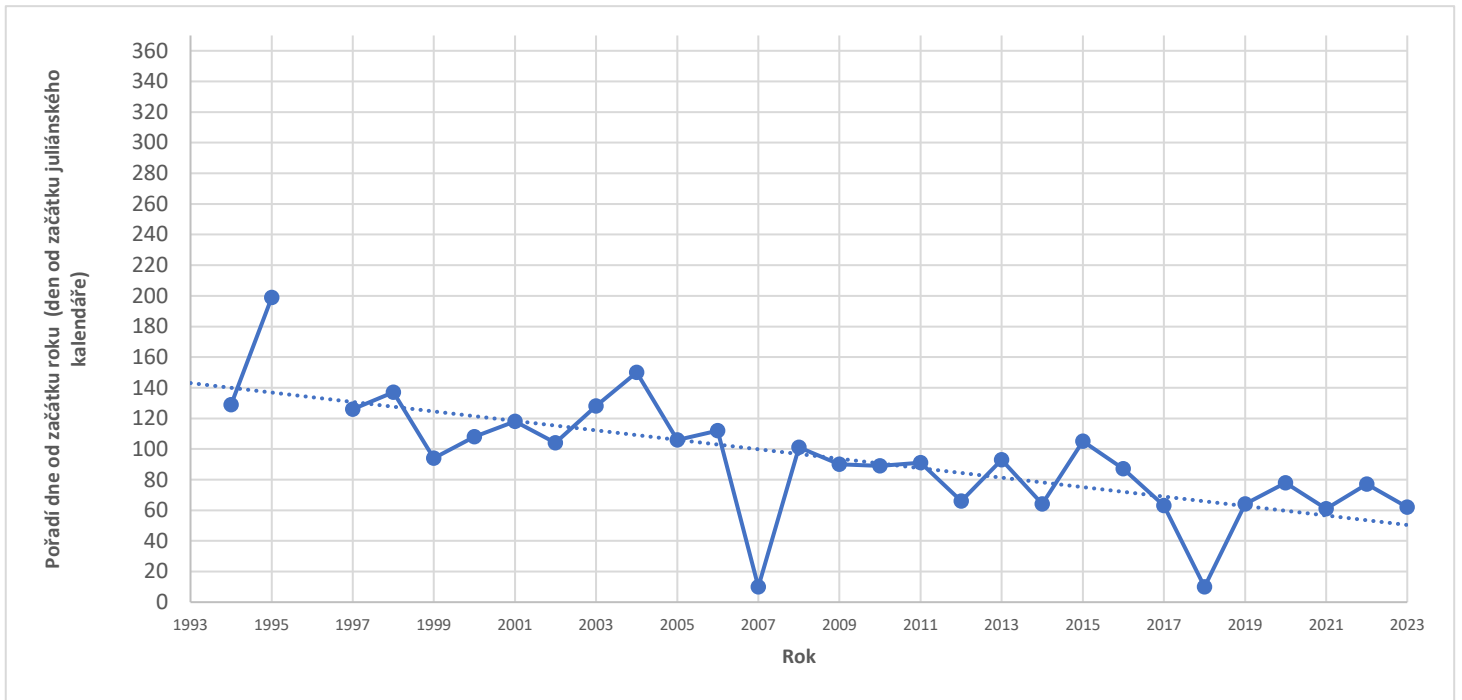
Obrázek 6 Poslední pozorování želvy bahenní



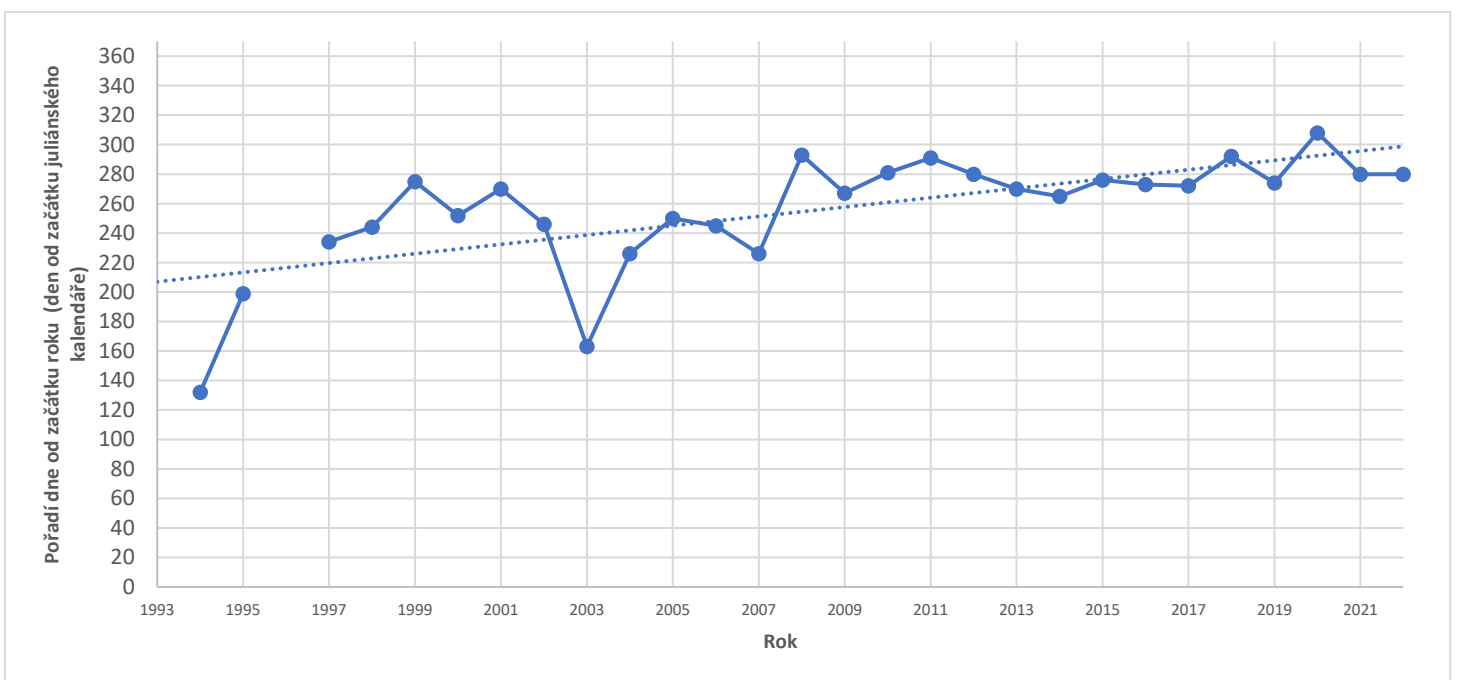
Obrázek 7 První pozorování ještěrky obecné



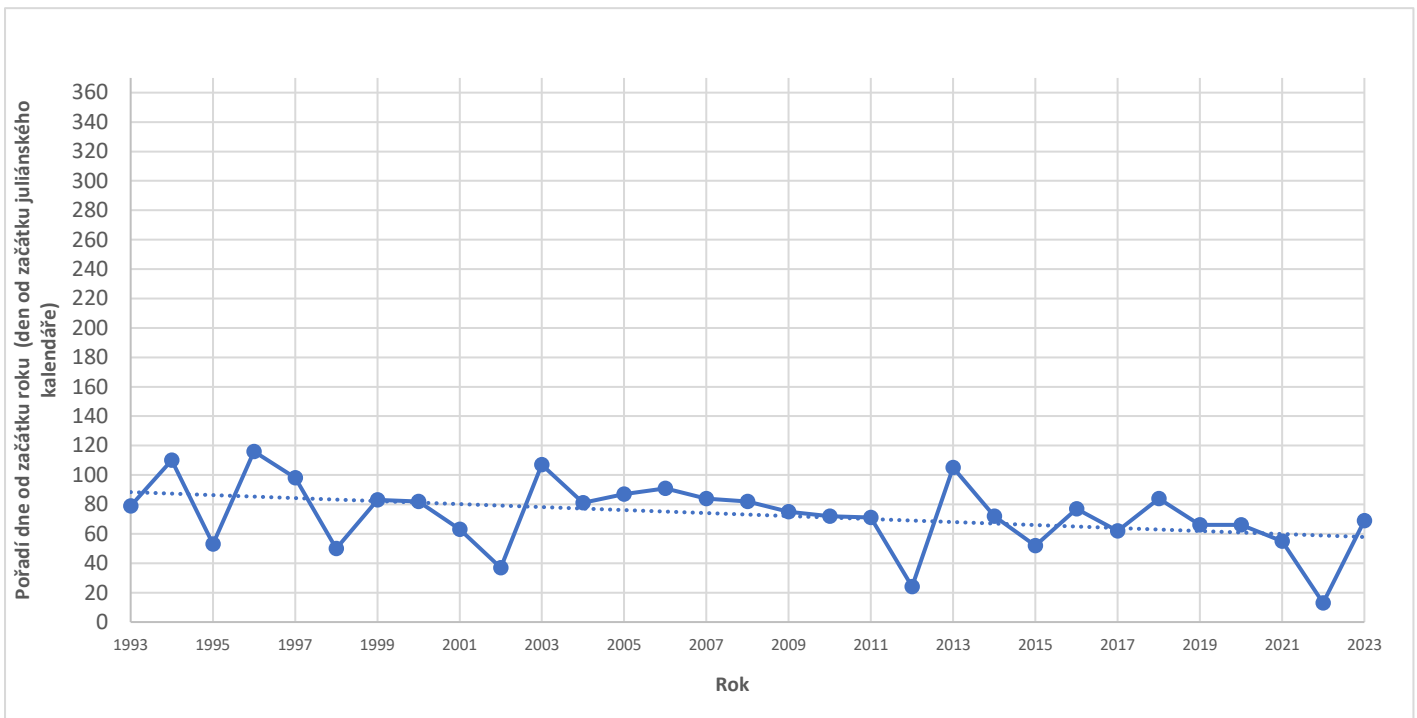
Obrázek 8 Poslední pozorování ještěrky obecné



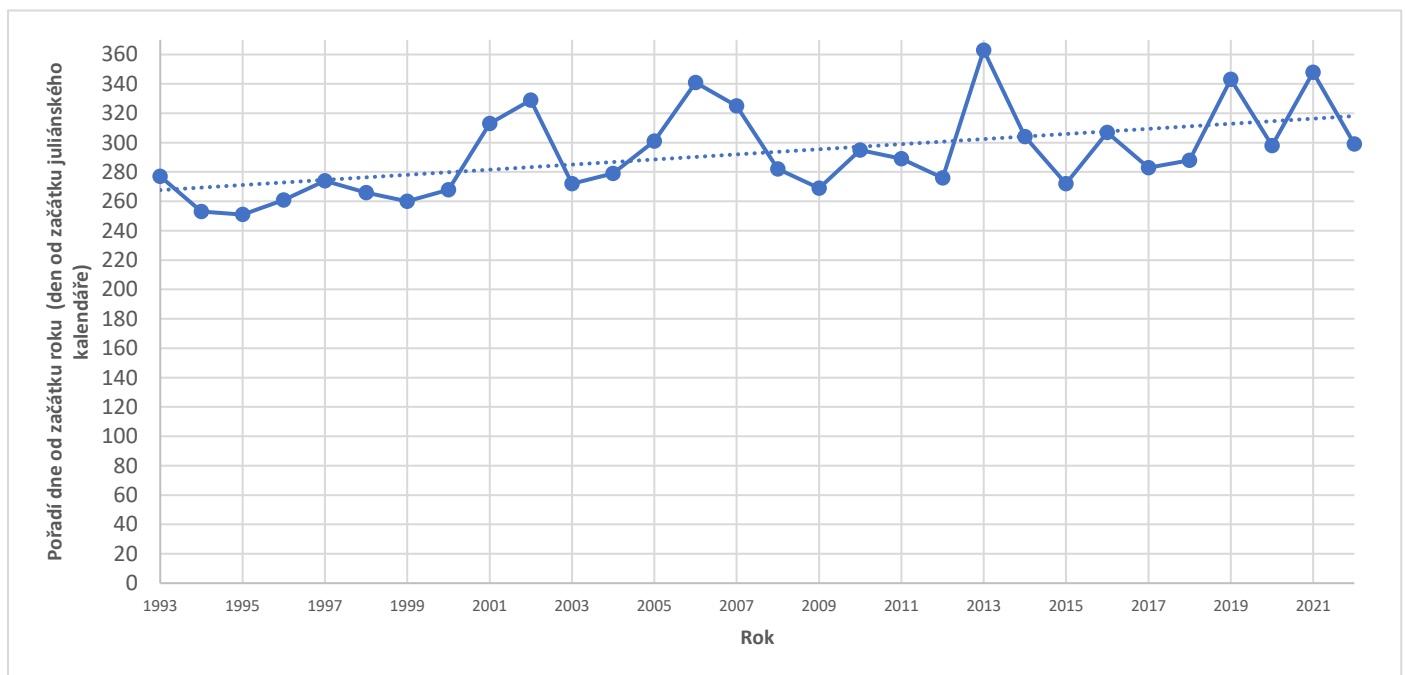
Obrázek 9 První pozorování ještěrky zelené



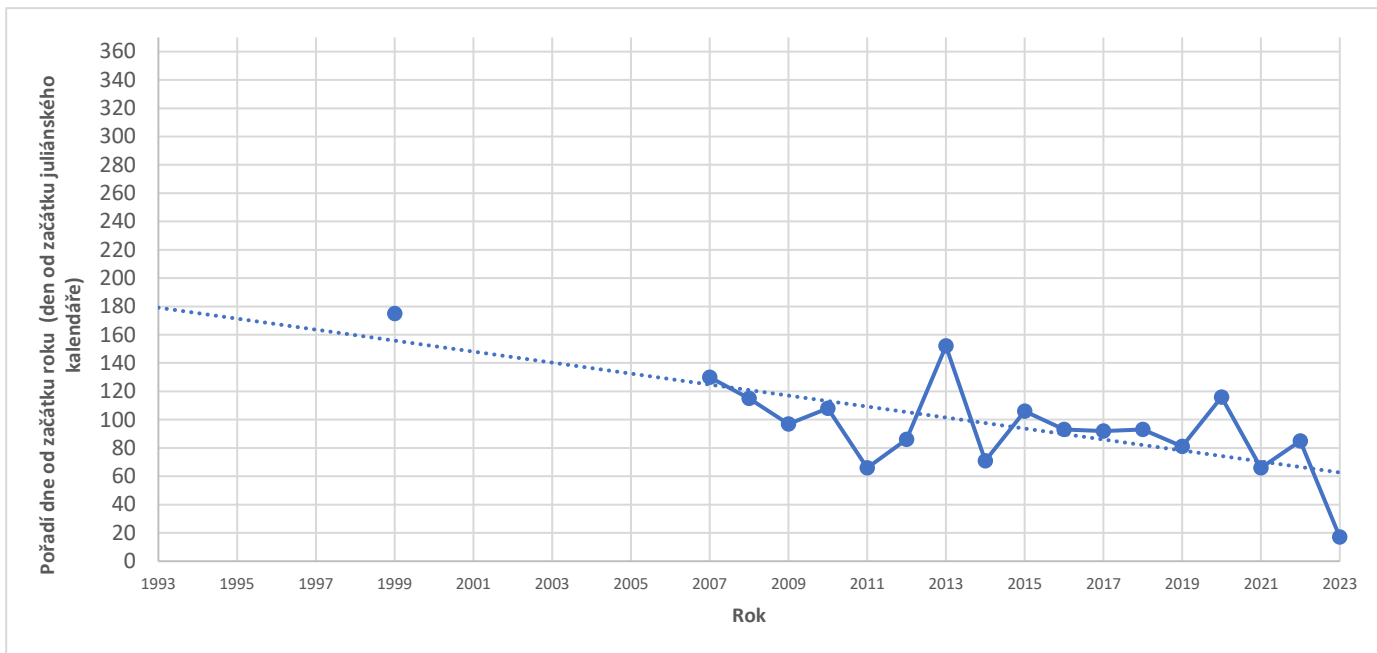
Obrázek 10 Poslední pozorování ještěrky zelené



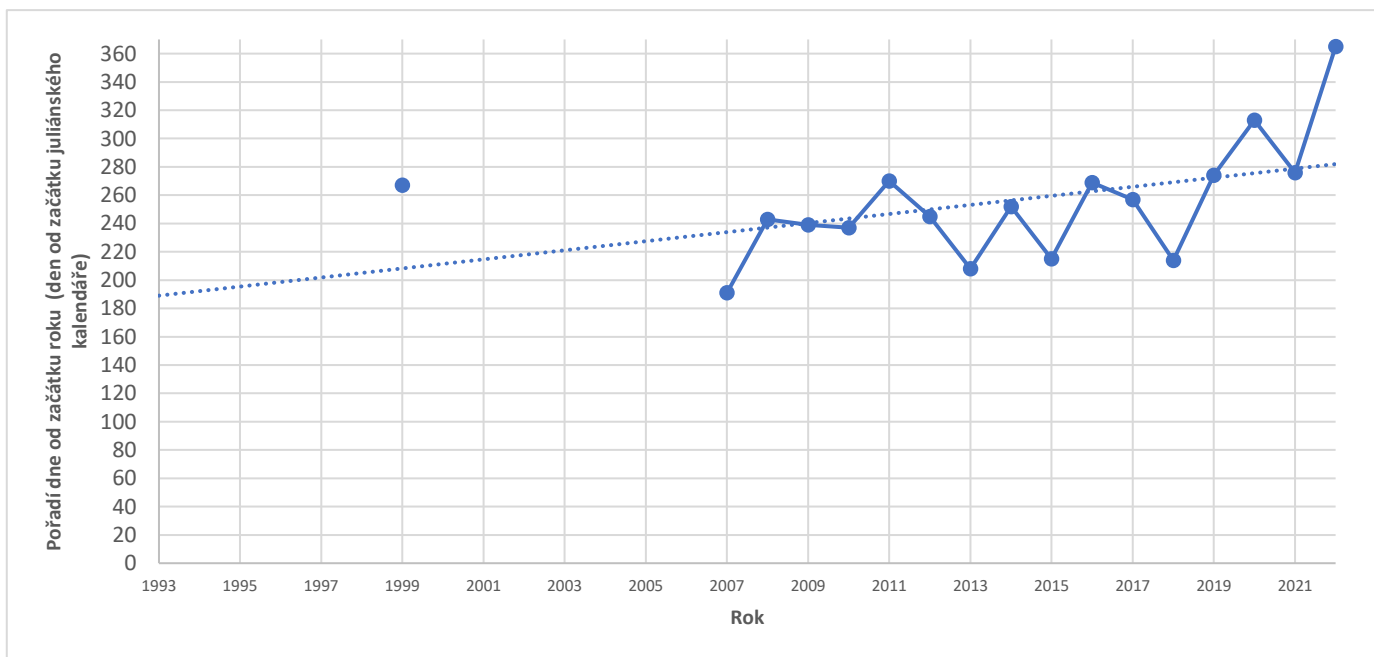
Obrázek 11 První pozorování ještěrky živorodé



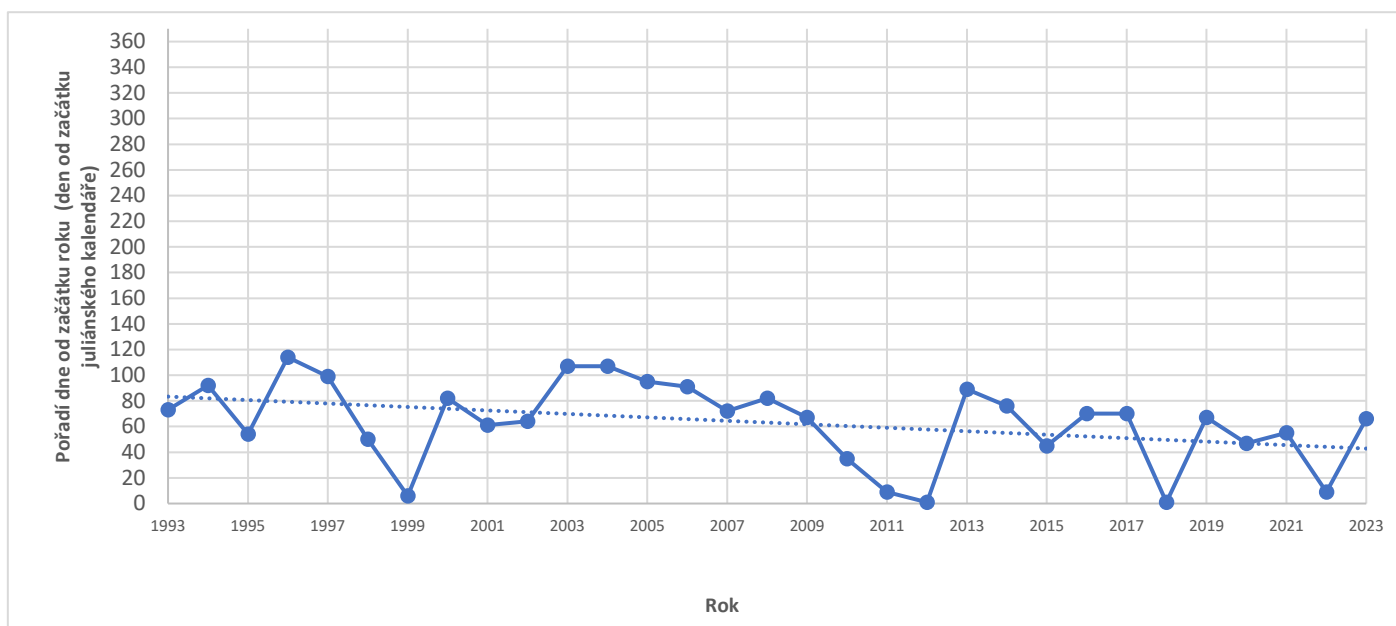
Obrázek 12 Poslední pozorování ještěrky živorodé



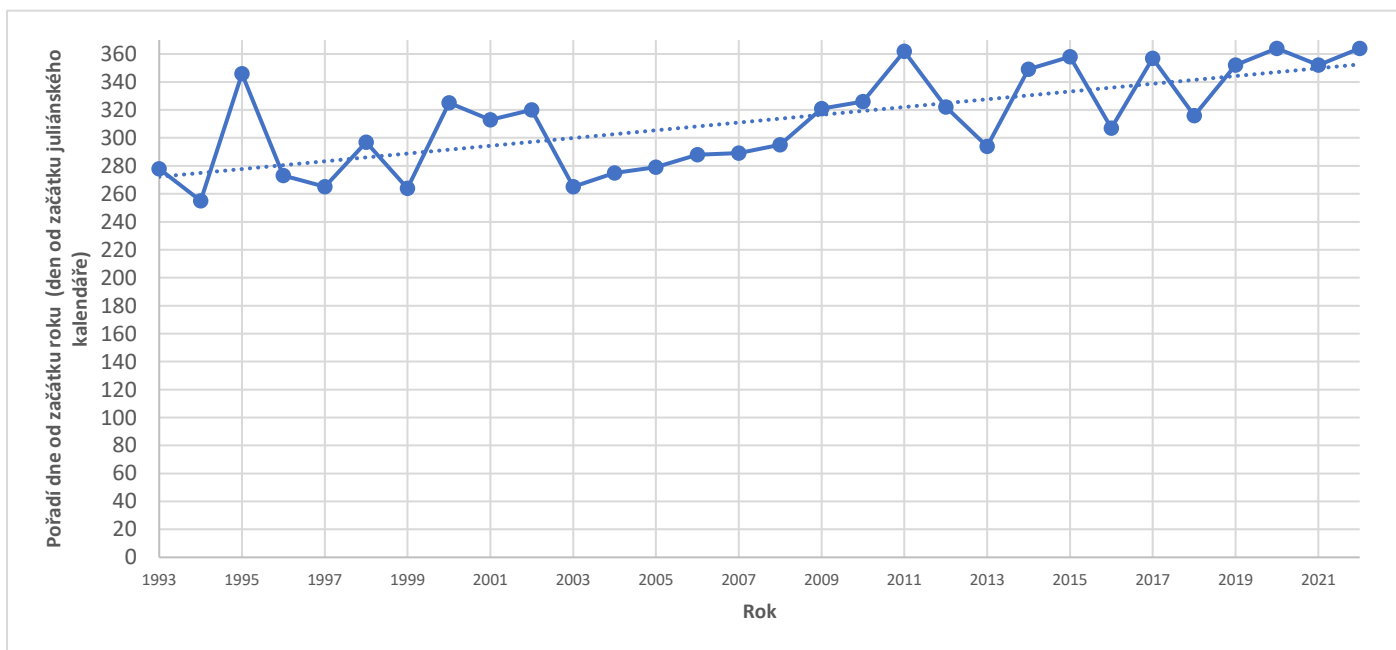
Obrázek 13 První pozorování ještěrky zední



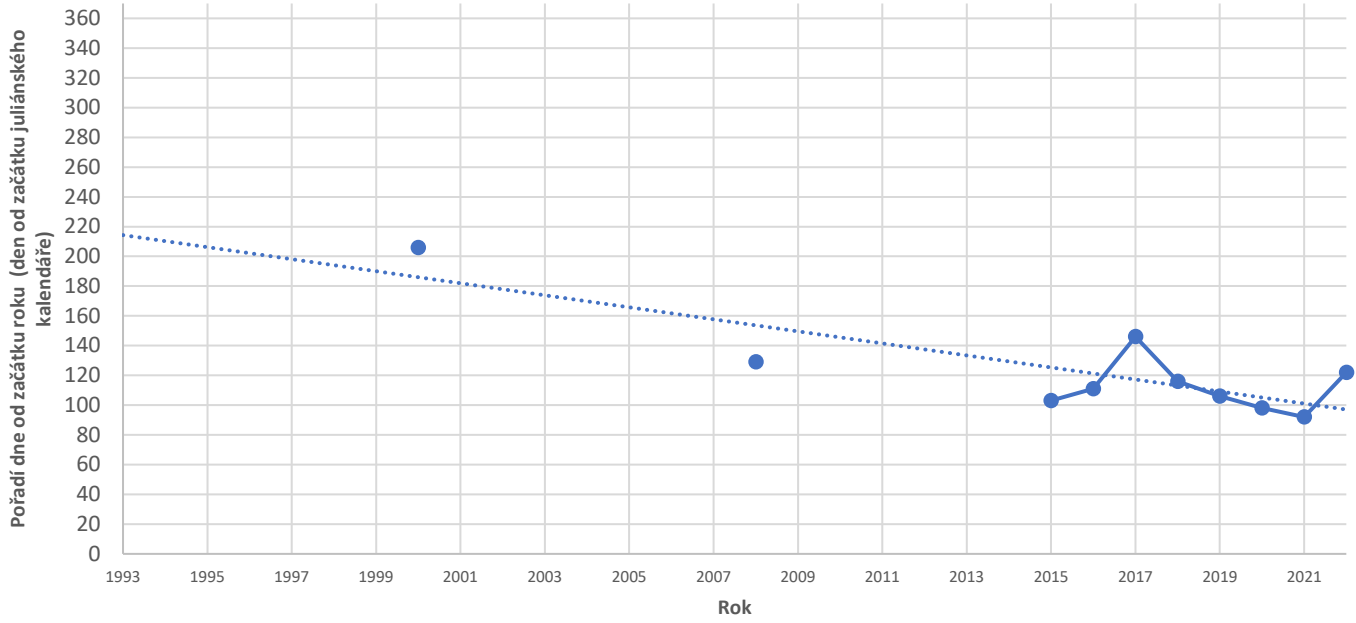
Obrázek 14 Poslední pozorování ještěrky zední



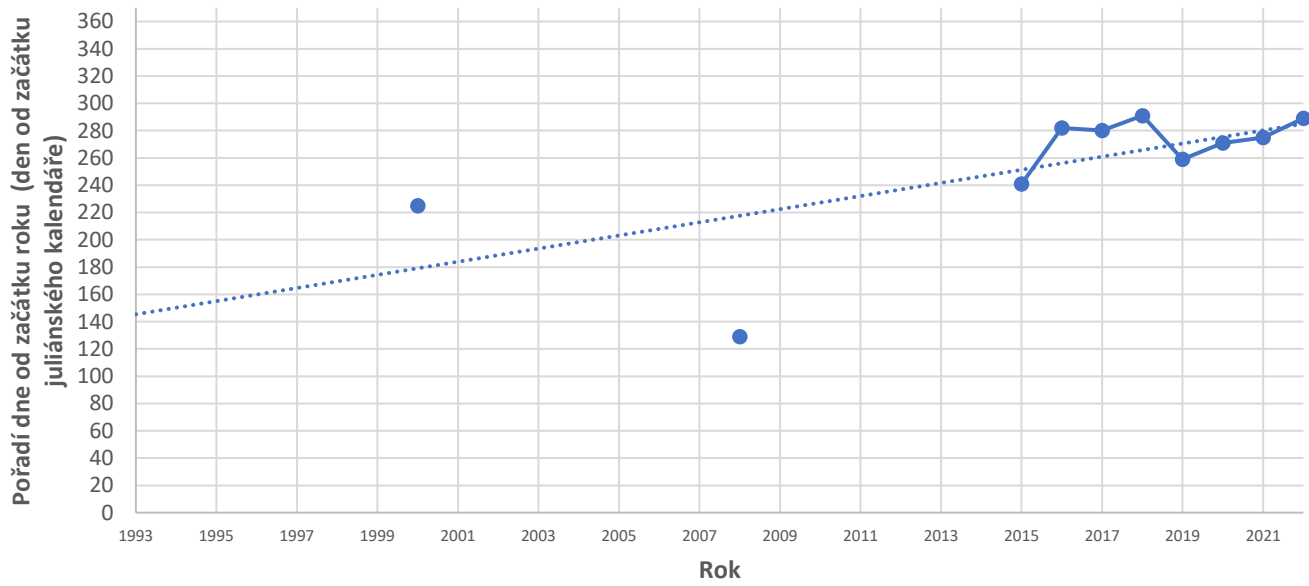
Obrázek 15 První pozorování slupýše křehkého



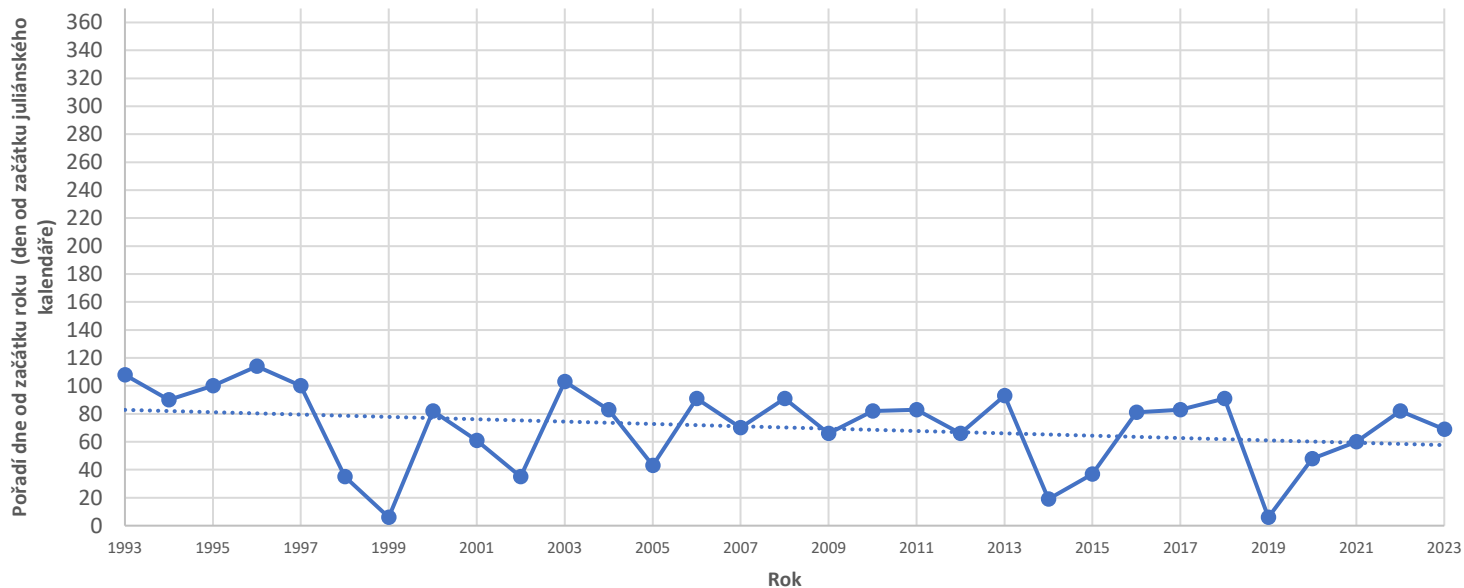
Obrázek 16 Poslední pozorování slupýše křehkého



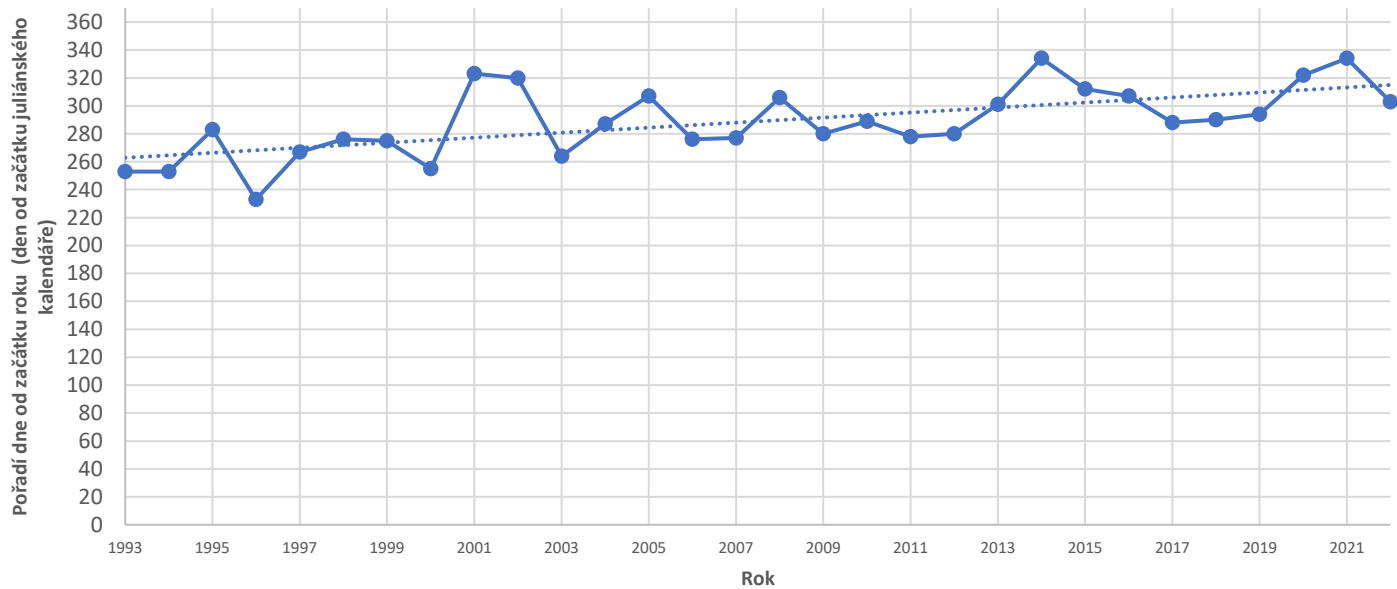
Obrázek 18 První pozorování slepýše východního



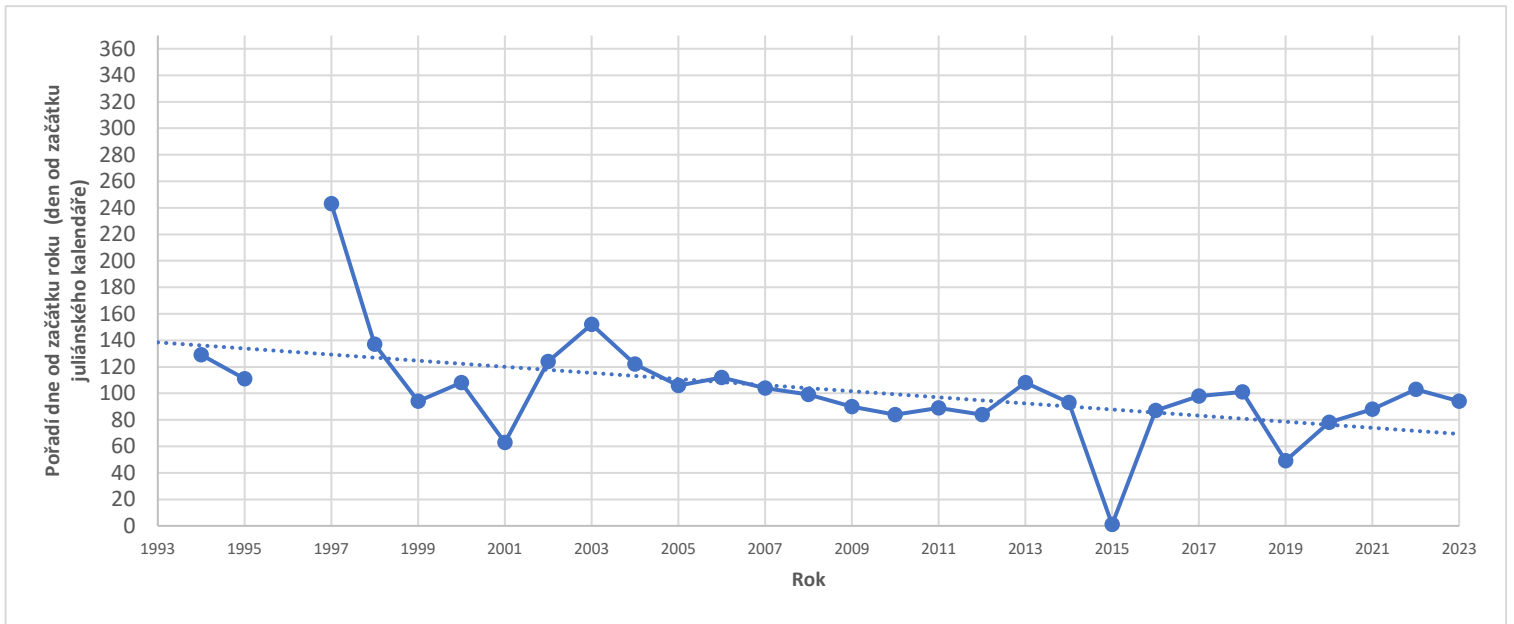
Obrázek 17 Poslední pozorování slepýše východního



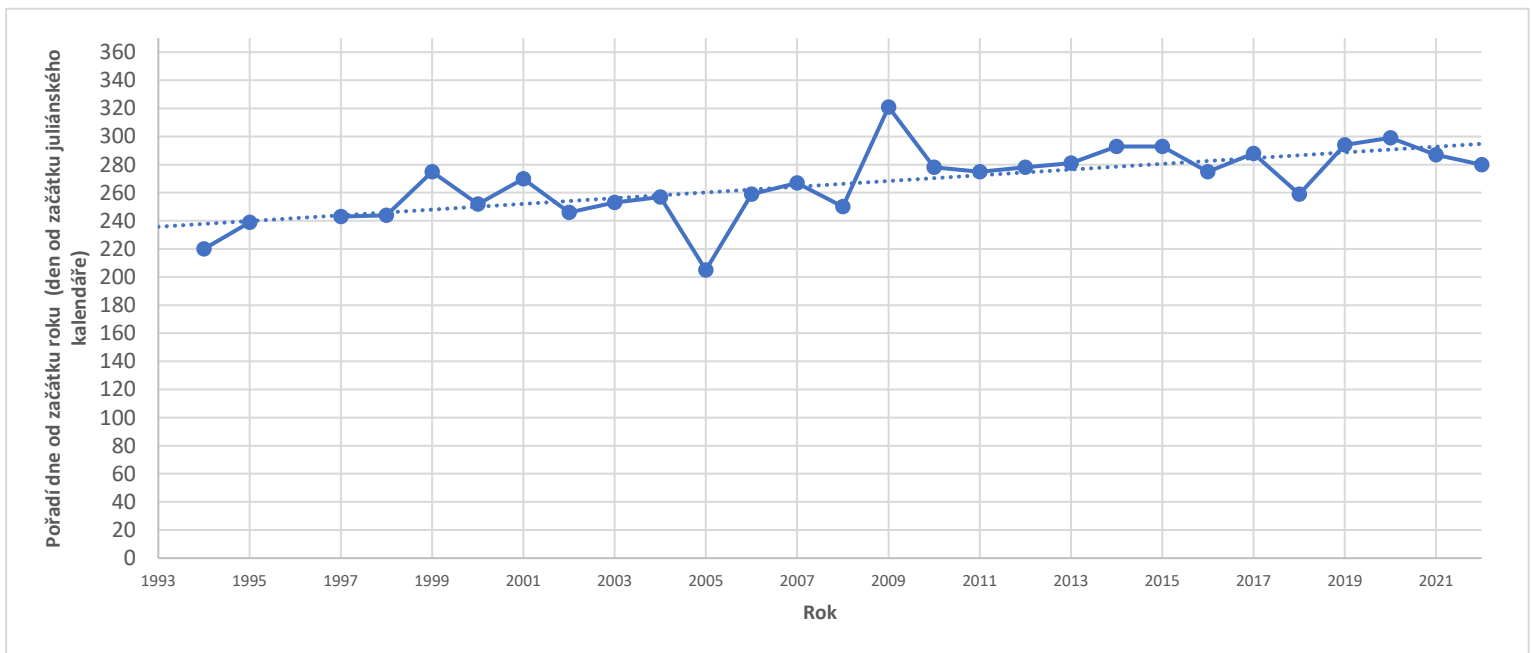
Obrázek 20 První pozorování užovky obojkové



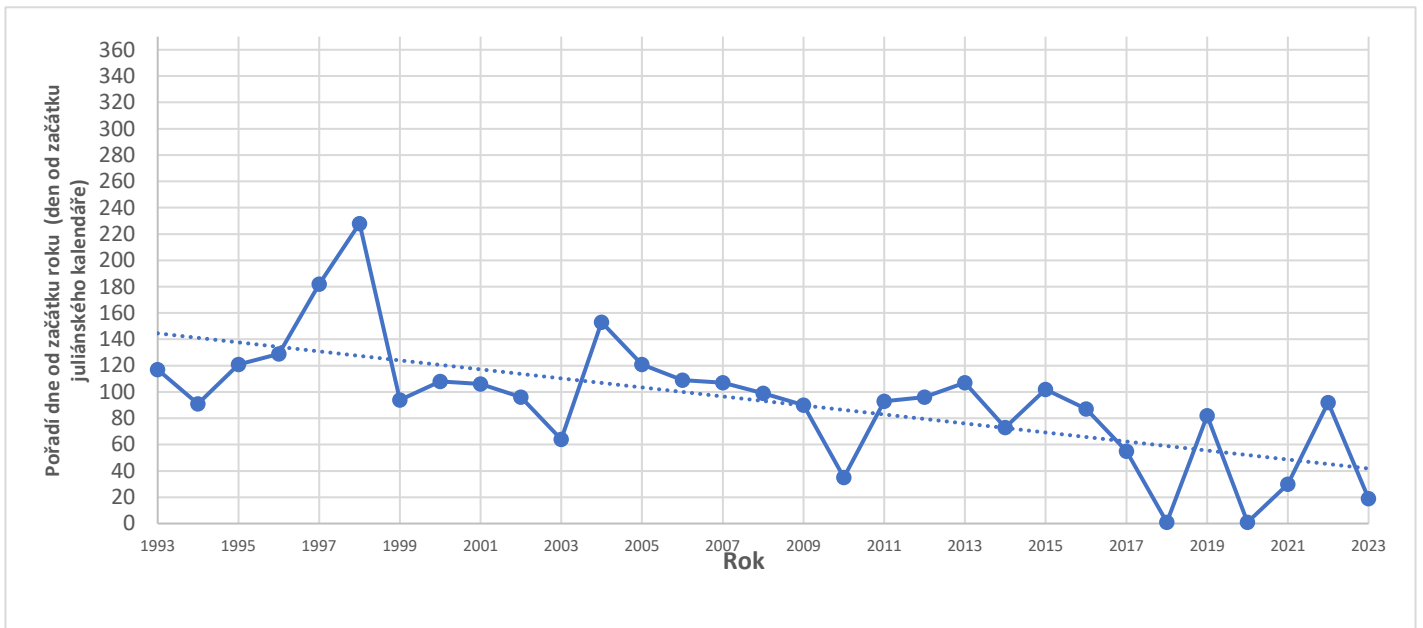
Obrázek 19 Poslední pozorování užovky obojkové



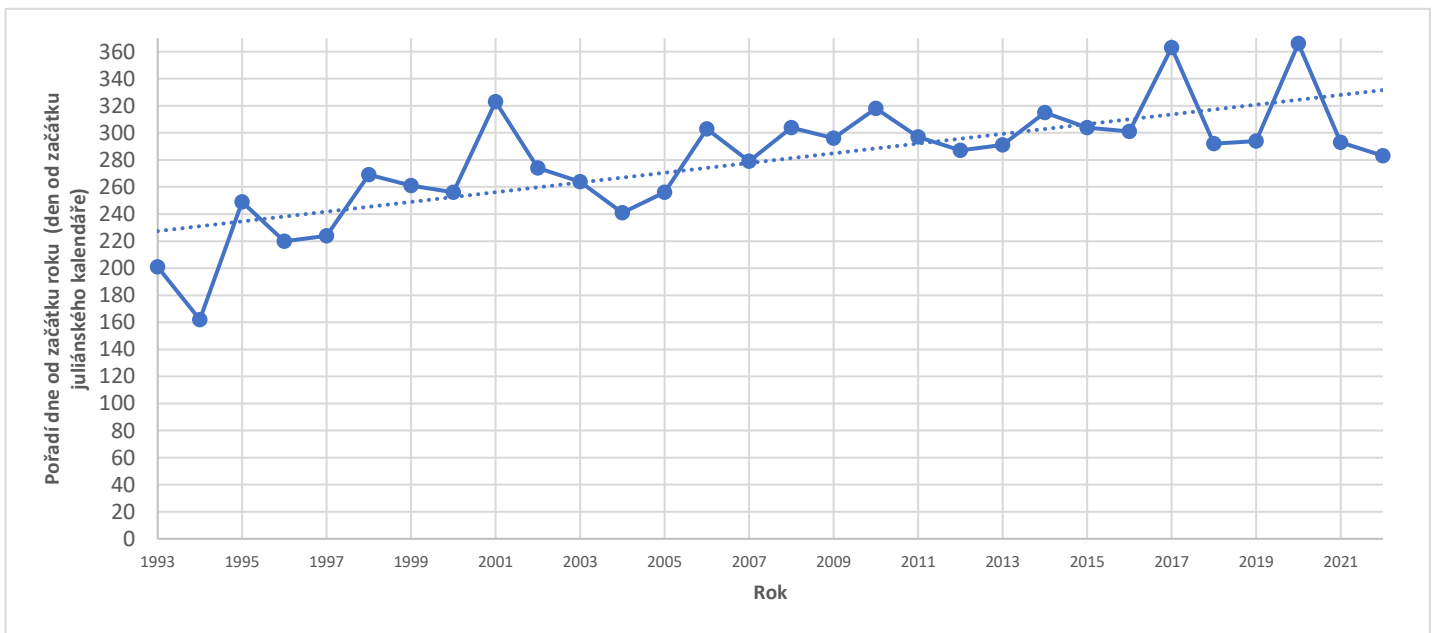
Obrázek 21 První pozorování užovky podplamaté



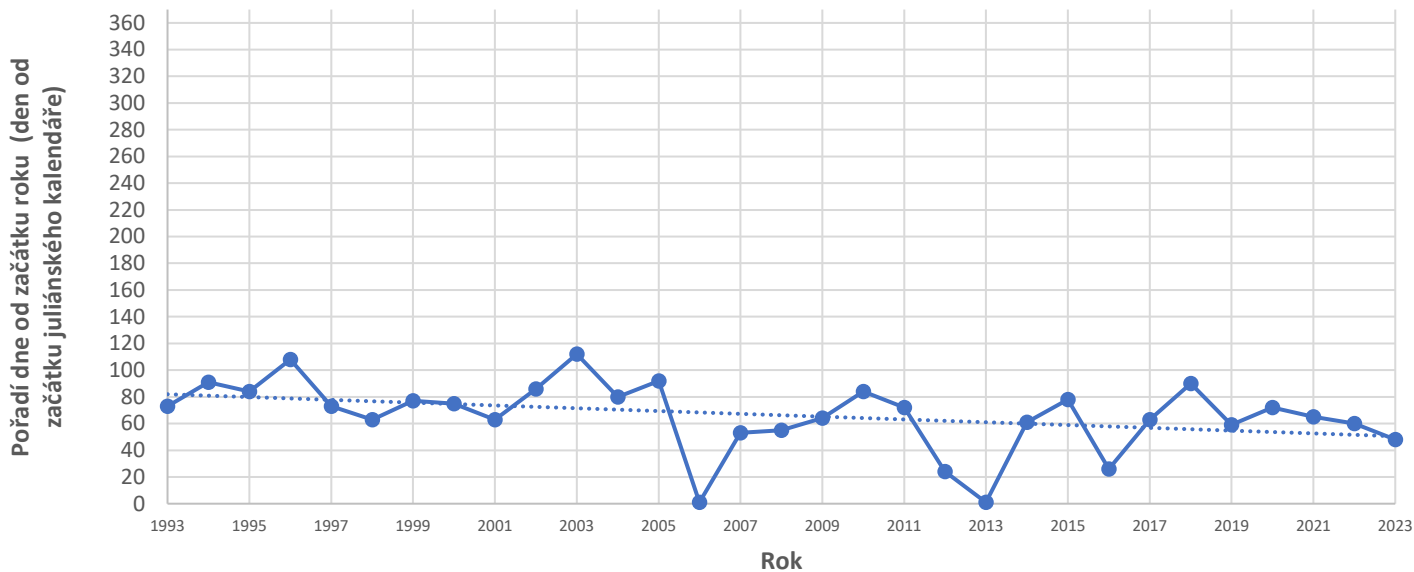
Obrázek 22 Poslední pozorování užovky podplamaté



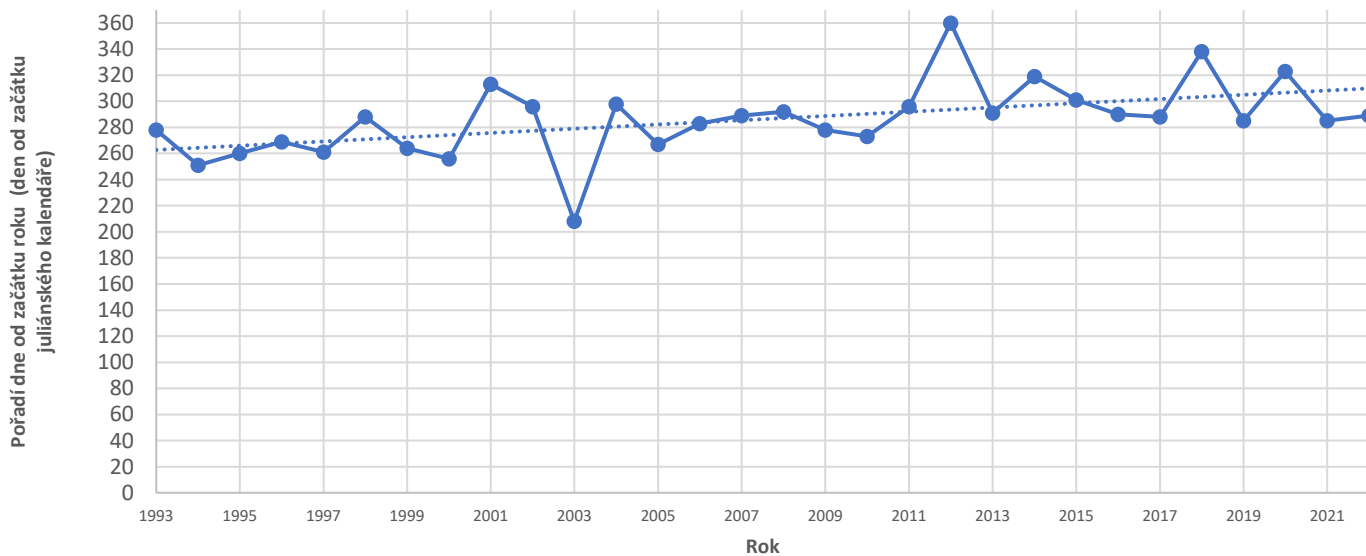
Obrázek 23 První pozorování užovky hladké



Obrázek 24 Poslední pozorování užovky hladké



Obrázek 25 První pozorování zmiže obecné



Obrázek 26 Poslední pozorování zmiže obecné

8 Diskuse

Globální změny teplot prokazatelně ohrožují biodiverzitu a mají vliv na několik aspektů ekologie zvířat i rostlin. Může ovlivnit především ektotermní obratlovce, jejichž aktivita a chování jsou externích teplotních podmínkách přímo závislí. Řada studií dokumentuje účinky změny klimatu na přírodní systémy, včetně posunů areálů, změn fenologie, změněné interakce mezi druhy, narušenou strukturu společenstev, změny fyziologie a fitness (RUGIERO et al 2013; PARMESAN et al. 2000; REFSNIDER a JANZEN 2012). Důkaz otisku antropogenní změny klimatu na biotu, je patrný u různých taxonů (obratlovci, členovci, rostliny, houby a fytoplankton) u nichž ovlivňuje fenofáze, a to na všech kontinentech a ve většině oceánů. Tyto změny sledovali například BEAUMONT et al. (2015), LJUNGSTRÖM et al. (2015), PRODON et al. (2017).

Z mírných oblastí severní polokoule existuje v současnosti mnoho důkazů, o nedávných změnách fenologických trendů, pravděpodobně reagující na narušení klimatu vlivem antropogenních vlivů. Tyto reakce jsou zřetelné především u suchozemských rostlin a živočichů. Konkrétní důkazy o těchto změnách podávají například BEAUMONT et al. (2015), MAYER (2010), RUGIERO et al. (2013), PARMESAN et al. (2000), PARMESAN a YOHE (2003) PARMESAN (2007) a PRODON et al. (2017). BEAUMONT et al. (2015) pozorovali u australských rostlin vlivem nárůstu teplot silný trend k plnému fenologickému jaru. V Tasmánii pak bylo zjištěno, že byla alespoň jedna fenofáze téměř 53 % druhů je ovlivněna deštěm a/nebo nízkou teplotou. Významný vliv teploty na načasování kvetení byl zaznamenán u eukalyptů, kdy s každým navýšením průměrné teploty o 1 °C se kvetení suchých sklerofilních druhů eukalyptů urychlí o 14,1-14,9 dní, zatímco u vlhkých sklerofilních druhů bylo opožděno o 8,7-14,1 dní. MAYER (2010) zmiňuje ve své práci profesora geografie Marka Schwartze, jež na základě údajů o kvetení šeríků sledovat sezónní změny. Za posledních 30 let začalo dle jeho výsledků šeríků jaro je v průměru asi o 7 dní dříve. Tento fakt byl mimochodem zdokumentován na základě pozorování občanských vědců. ROOT et al. (2003) udávají příklad průměrného posunu jarní fenologie, jako je rozmnožování nebo kvetení, u druhů mírného pásma v rámci 10 let o 5,1 ($\pm 0,1$) dne dříve. HOFFMANN a SGRÒ (2011) zmiňují západní část střední Evropy, kde se mezi lety 1982-2011 jarní fenologie téměř 31 druhů rostlin výrazně posunula o -0,45 dní za rok. PARMESAN a YOHE (2003) kvantitativně vyhodnotili 677 druhů v časovém rozmezí

16-132 let (medián 45 let). Z jejich výsledků vyplývá, že 27 % druhů nevykazovalo žádné trendy ve fenologii, 9 % vykazovalo trendy směrem k opožděným jarním událostem, zatímco zbývajících 62 % vykazovalo trendy s posunem k dřívějším událostem (směrem k začátku roku). Trendy zahrnují dřívější rozmnožování žab, hnízdění ptáků, první kvetení, rašení pupenů stromů a přilet migrujících ptáků a motýlů a pozdější podzimní události (například opad listů, odlet migrantů a hibernace).

Již RUGIERO et al. (2013), MARTÍNEZ-FREIRÍA et al. (2013), či například URBAN et al. (2014) navrhovali, že by plazi a obojživelníci, jakožto ektotermní živočichové přímo závislí na externích zdrojích tepla (a tím pádem i živočichové výrazně citliví na environmentální změny), mohli sloužit jako vhodné modelové organismy ke studování efektu klimatických změn ekologických a fenologických znaků populace. Dle MOSSE a MACLEODA (2022) by plazi žijící v chladném podnebí mohli mít z teplejšího období rozmnožování prospěch, protože by se zbavili chladového stresu a prodloužila by se jejich aktivita. PRODON et al. (2017) sledoval fenologické změny plazů, u nichž byly zaznamenány posuny v aktivitě i migraci, zejména pak v opuštění zimních úkrytů a začátku rozmnožování, přičemž k těmto událostem docházelo dříve, než je běžně.

Celosvětově byly v souvislosti s klimatickými změnami zaznamenány posuny hranic areálu a lokální vymírání ještěřů a obojživelníků. U plazů se sleduje především začátek jejich aktivity (opuštění zimních úkrytů), období páření, kladení vajec, líhnutí nebo porod (BEAUMONT et al. 2015; PRODON et al. 2017; URBAN et al. 2014). U hadů například mohou být dle RUGIERA et al. (2013) způsob života a ekologie ovlivněny měnícím se klimatem, včetně rychlosti růstu, velikosti těla a délky březosti, které korelují s dobou příjmu potravy. U našich druhů plazů jsou patrné především změny ve fenologii, konkrétně v opuštění a uchylování se do zimovišť, a tedy celkovému prodloužení aktivity během roku.

Na základě studie, kterou RUGIERO et al. (2013) provedli byly u zmijovitých hadů (*Viperidae*) zjištěny změny v minimálně 3 vlastnostech v jejich roční fenologii související se zvýšením teplot: zvýšení aktivity během roku, zvýšení vyhledávání a příjmu potravy a oddálení vstup do hibernace. U naší zmije obecné byly pozorovány změny v prodloužení sezónní aktivity směrech k začátku i konci roku. U plazů v jižní Austrálii pozorovali BEAUMONT et al. (2015) posun období páření o téměř 8 týdnů dříve, způsobené teplejší a sušší zimou. V teritoriu hlavního města bylo zaznamenáno

dřívější kladení vajec a zároveň se zkrátila délka inkubace. V Tasmánii se vlivem vyšší lokální teploty líhla mláďata dříve.

PRODON et al. (2017) zjistili u ještěrky živorodé (*Zootoca vivipara*) posun ve fenologii směrem k začátku roku o 0,36 dní za rok, u ještěrek živorodých na našem území to za rok bylo o 0,98 dní směrem k jaru a o 1,68 dní ke konci roku. U zmije skvrnitě (*Vipera aspis*) o 0,79 dní dříve, u českých populací zmije obecné (*Vipera berus*) proběhlo během jednoho roku opuštění zimoviště v průměru o 1,01 dne dříve a nástup do hibernace se prodloužil průměrně o 1,57 dní za rok. U užovky obojkové (*Natrix natrix*) a širohlavce ještěrčího (*Malpolon monspessulanus*) byl mezi lety 1983-1997 zaznamenán výrazný lineární posun k posunu fenologie směrem k začátku roku o více než 4 dny za rok, užovky obojkové vykazovaly na našem území posun o 0,81 dní směrem k jaru a prodloužení aktivity o 1,74 dne za rok. Autoři také zaznamenali, že plazi se v roce 2014 objevovali na jaře v průměru o 15 dní dříve než v roce 1983. LJUNGSTRÖM et al. (2015) udávají dřívější termíny porodů ještěrky živorodé a dřívější kladení vajec u ještěrky obecné, což jim umožňuje fenotypová plasticita. Tyto případné změny nebyly v této práci sledovány.

YE et al. (2019) předpokládají, že v případě výrazných teplotních změn by mohlo dojít k výraznému nepoměru pohlaví. Tímto je na našem území ohrožena pouze želva bahenní, nicméně její rozmnožování ani poměr pohlaví mláďat zde nebylo sledováno. Zároveň ale na základě studia pohlaví zárodků želv dospěli k závěru, že samotné zárodky jsou do jisté míry schopné svůj vývoj ovlivnit.

PRODON et al. (2019) pozorovali, že zvýšení teploty o 1 °C uspíšilo u plazů opuštění zimovišť o 6,6 dnů. U našich plazů uspíšilo zvýšení teplot o cca 1 °C za sledovaných 30 let o 68,8 dnů. Posuny aktivity našich plazů tedy korelují s trendy ve změně fenologie, které sledovalo a popsal mnoho autorů u mnoha druhů živočichů i rostlin.

Co se týče posledního pozorování aktivních jedinců želvy bahenní na českém území v každém roce, jsou tato data více rozkolísaná a dochází zde k výrazným změnám v rozmezí jednotlivých let. Extrémní rozdíly jsou patrné mezi lety 2011 a 2012, kdy došlo k posunu o více než 140 dní. Tento údaj je však pravděpodobně způsoben nedostatkem dat z roku 2012, kdy došlo pouze k jednomu pozorování, a to v květnu. Výrazný je také pokles mezi lety 2020 a 2021., kdy během jednoho roku došlo ke zkrácení aktivity o celé 2 měsíce a celkově je želva od roku 1994 pozorována o 86,6

dní dříve. Opět se však může jednat o nízkou intenzitu sběru dat a tyto hodnoty nemusí být vypovídající. Data o pozorování želvy bahenní mezi lety 1993-2005 nejsou dostatečná a k dispozici jsou z této doby pouze 3 záznamy (1994, 1996 a 2002) přičemž se jedná pouze jeden den. V grafu sledující rozpětí mezi prvním a posledním pozorováním se tak tyto záznamy nijak neprojeví. Od roku 2006 již dochází k pravidelným, každoročním pozorováním želv bahenních a je tak možné si vytvořit grafy s přehledem trvání jejich sezonní aktivity. Z grafu je patrná jistá kolísavost prvních pozorování, což je opět pravděpodobně způsobeno nesnadným pozorováním. Je však možné si povšimnout jistého trendu v lehkém posunu zahájení aktivity směrem k začátku kalendářního roku – tedy, že želvy začínají aktivovat dříve. Nejranější pozorování bylo zaznamenáno roku 2019, tento rok se vyznačoval nadprůměrnými teplotami a dřívější nástup aktivity proto není překvapivý. Z grafu je patrné, že záznamy prvního i posledního pozorování se v průběhu let liší a není viditelný žádný pattern pravidelnosti. V případě želvy bahenní se nemusí ani tak jednat o nepravidelné opouštění a uchylování se do zimovišť, ale spíše plachost a nesnadné pozorování tohoto tvora, který k úniku využívá vodní plochy a jeho registrace tak není jednoduchá.

Ještěrka obecná je poměrně běžný plaz s jednoduchou determinací a záznamů o jejím pozorování je poměrně velké množství-přes 20 000 záznamů. Dostatek dat se odráží také na vzhledu grafu, vykazující jistou konstantnost období aktivity, s občasnými odchylkami, kdy v letech 1998 a 2010 došlo k prodloužení vlivem dřívějšího probuzení ze zimního spánku, v letech 2001 a 2020 došlo naopak k prodloužení způsobené opožděným vyhledáváním zimovišť. Z grafu zaznamenávající první pozorování ještěrek obecných v každém roce je patrná jistá pravidelnost v začátku aktivity. Ještěrky se objevují průměrně 60.-80. den, v některých letech i dříve. Nejranější výskyt byl zaznamenán roku 2010, kdy se ještěrka objevila již 7. ledna. Mírná tendence k dřívějšímu probouzení. Do zimovišť se stahují na přelomu září a října. Ze záznamů vyplývá, že jsou aktivní přibližně od první poloviny března a s postupem let začínají aktivovat dříve. V roce 2007 a 2018 byly pozorovány již v lednu, jedná se však spíše o výjimky. Ještěrka obecná má na našem území mírnou tendenci k pozdějšímu uchylování se do zimovišť, a to o více než 60 dní později. Do roku 2000 pravidelně sledovány v září, od následujícího roku se pravidelně objevují ještě v říjnu a listopadu. V roce 2020 pravděpodobně došlo k probuzení během zimování, kdy byly ještěrky pozorovány ve druhé polovině prosince. Následujícího roku pak bylo první pozorování

zaznamenáno v únoru. K prvnímu pozorování u nás dochází na přelomu února a března a posun k dřívějšímu začátku aktivity je oproti ostatním plazům spíše mírný.

U ještěrky zelené vznikla vlivem nedostačujících dat z let 1993, 1995 a 1996 v grafu mezera. Je vidět postupné prodlužování aktivity, kdy se do zimovišť uchylují teprve ve druhé polovině září až října, dochází tak k posunu aktivity z dřívějšího pozdního září. V roce 2020 byly zaznamenány ještě na začátku listopadu. Stejně tak dochází k dřívějšímu probouzení. U obou případů se jedná o posun aktivity o přibližně 90 dní oběma směry. Od roku 2005 existuje větší množství záznamů než z let předchozích, z nichž je patrná poměrně konstantní délka aktivity, a to od druhé poloviny března do začátku října. V letech 2007 a 2018 se ještěrky objevovaly již v první třetině ledna.

Ještěrka živorodá vykazuje ve srovnání s ostatními plazi (a především s jinými ještěrkami) v případě pozorování na začátku i na konci aktivního období jen malý posun. K této ještěrce existuje v systému ND OP dostatek záznamů a bylo tak možné vytvořit grafy s vypovídající hodnotou a bez chybějících záznamů z určitých let. Jelikož se jedná o plazu tolerující poměrně široké spektrum teplot, dá se předpokládat, že změny teplot nebudou mít na její aktivitu nijak významný vliv a její režim to nijak nenaruší. Zároveň je této plaz díky své chladové toleranci pravidelně pozorován již na konci února či začátku března.

Ještě donedávna byla ještěrka zední považována za druh, který je z hlediska výskytu omezen pouze na okolí Štramberku. V posledních letech je však její přítomnost hlášena také z Prahy a Brna. Do budoucna se tak dá předpokládat, že se počet záznamů o jejím výskytu výrazně rozšíří a s ním i naše znalosti o sezonní aktivitě této ještěrky. Zatímco ze severní Moravy pocházejí data o jejím prvním pozorování často až z dubnu či května, pražské populace jsou aktivní již na začátku března, a na začátku roku 2023 byly 2 aktivní jedinci pozorováni již v lednu. Tento dřívější začátek aktivity bude pravděpodobně mimo jiné souviset s celkově vyššími teplotami v hlavním městě. Na stejném místě v Praze byly ještěrky pozorovány 31. prosince 2022. Nejspíše objevením pražské populace se začátek aktivity ještěrky zední posunul o 116 dní dříve a její aktivita se prosloužila o přibližně 92 dní.

Slepýš křehký je jedním z našich nejrozšířenějších plazů a v databázi o něm existuje velké množství záznamů o pozorování. Zároveň se jedná o poměrně pomalého a známého tvora, takže jeho pozorování a determinace není složitá ani pro neobornou veřejnost. Nicméně vzhledem k tomu, že byl dlouhou dobu brán jako jeden druh se

slepýšem východním, je pravděpodobné, že část dat o jeho výskytu bude náležet právě východnímu druhu. Vzhledem ke své adaptabilitě a toleranci vůči chladu u něj nejsou oproti ostatním plazů pozorovány výrazné posuny v začátku aktivity, nicméně se prodlužuje její délka, a to o celkem 80 dní.

Slepýš východní vykazuje z pozorovaných plazů nejvyšší míru prodloužení aktivity, začátek je o celkem 117 dní dříve a konec je prodloužen o 140 dnů. Výrazné prodloužení sezonní aktivity může být způsobeno jeho intenzivnějším pozorování. Vzhledem k tomu že se oficiálně jedná o „nejnovější“ druh plaza na našem území, zaměřují se odborníci na tohoto plaza o něco usilovněji, ve snaze o poznání jeho ekologie, aktivity a stavu populací. Toto intenzivní sledování tak může mít za následek jisté zkreslení výsledků o jeho aktivitě během let, jelikož z minulosti neexistuje dostatek záznamů. Tento slepýš má pravděpodobně velmi podobný vzor v aktivitě jako slepýš křehký, jelikož se však dlouhou dobu považoval za poddruh s. křehkého a některá data, která byla přiřazena slepýši křehkému mohou „patřit“ východnímu druhu.

U užovky obojkové byl zaznamenán nejmenší posun ve fenologii směrem k začátku roku. Ani její aktivita na konci roku nenaznačuje příliš výrazné prodlužování sezony. Ač jsou grafy zachycující první a poslední pozorování v průběhu let poměrně rozkolísané a dochází k znatelným změnám napříč roky, jedná se spíše o plaza s velmi málo výraznou změnou ve fenologii. Jelikož se jedná o našeho nejhojnějšího hada s více než 19 000 záznamy o pozorování, je jen málo pravděpodobné, že by k těmto výkyvům docházelo vlivem málo intenzivního sběru dat. Zároveň se jedná o hada tolerujícího nízké teploty a nebylo proto nezvyklé ji v letech minulých pozorovat již v období února či na začátku března. Většinou je aktivní až do října či listopadu a prodlužování aktivního období je tak značně omezené.

V posledních letech je u užovky hladké možné sledovat poměrně výrazný posun aktivity jak směrem k začátku, tak ke konci roku. V roce 2020 byla poprvé pozorována 1.ledna a naposledy pak 31.prosince. Samozřejmě je nutné brát v úvah, že se mohlo jednat o jedince z různých populací a rozdílnými podmínkami, které jim mohly aktivitu v tomto nezvyklém období umožnit. Je poměrně tolerantní vůči drsnějším podmínkám a nižším teplotám, což ji umožňuje opouštět zimoviště i při nízkém navýšení teplot. Aktivita směrem k začátku i konci roku se u ní v obou případech prodloužila o více než 100 dní a je pravidelně pozorována od října až do prosince.

Užovka podplamatá nevykazuje nikterak výrazné prodlužování sezonní aktivity. Jedná se o hada vázaného na vodu a musí proto vyčkávat na příhodné teplotní podmínky, než může vůbec do vody vstoupit.

Jelikož zmije obecná obývá v Česku hlavně chladné až mírně teplé lokality středních až vyšších poloh, je vysoce tolerantní vůči nízkým teplotám a zpravidla se objevuje již od konce ledna do poloviny března. Její posun v opouštění zimovišť směrem k začátku roku tak není tak výrazný. Podobně je tomu i u ukončení aktivity, jelikož se jedná o hada uchylující se zpravidla do zimovišť teprve ve druhé polovině října až listopadu. V posledním pozorování vykazuje z pozorovaných plazů druhý nejnižších rozdíl, o cca 42 dnů.

Co se týče prvního pozorování u ještěrek a slepýšů, jsou záznamy o začátku jejich aktivity v průběhu let lehce rozkolísána. U každého jedince pocházely navíc záznamy o jejich nejranějších pozorování z různých let. Zatímco například u ještěrky obecné to byl 7. leden 2010, u ještěrky živorodé 12. ledna 2022, zelené 10. ledna 2018, zední 17. ledna 2023, u slepýše křehkého 1. ledna 2012 a 2018 a východního až 2. dubna 2022. Nejranější pozorování hadů bylo zaznamenáno následovně: užovka obojková 6.1.1999, podplamatá 1.1. 2015, hladká 1.1. 2018 a 2020, stromová a zmije obecná 1.1. 2006 a 2013. Želva bahenní byla v roce 2019 poprvé pozorována 23. března 2019, což je oproti zbylým plazům poměrně pozdě.

Z těchto údajů se nedá určit konkrétní rok, který by naznačoval výrazné oteplení a vliv na začátek aktivity více druhů plazů. V roce 2018 došlo k brzkému opuštění úkrytu u 3 druhů – ještěrky zelené, slepýše křehkého a užovky hladké.

U hadů jsou patrné výraznější odchylky mezi jednotlivými roky ohledně prvního pozorování aktivních jedinců. U užovky hladké a obojkové je viditelný jistý posun k ranějšímu opuštění zimovišť.

U ještěrek docházelo, co se týče posledních pozorování, k poměrně dlouhé aktivitě a často byly pozorovány ještě v listopadu či prosinci. Ještěrka obecná byla nejdéle aktivní do 19.11. 2001, j. zelená byla nejpozději viděna 3. 11. 2020, j. živorodá 29. 12. 2013, j. zední dokonce ještě 31.12. roku 2022. U slepýše křehkého došlo k nejpozdějšímu uchýlení do zimoviště 30.12. 2022, u východního již 18. 10. 2018.

U hadů je tendence k prodlužování aktivity a pozdějšímu vyhledávání zimovišť o něco výraznější. Užovka obojková je v našich podmínkách standardně aktivní ještě na přelomu října a listopadu, nejdéle byla pozorována 30. 11. 2014 a 2021, užovka podplamatá byla pozorována ještě 17. 11. 2009, jedná se však spíše o výjimku a její

aktivita většinou ustává během druhé poloviny října. Aktivní užovka hladká byla roku 2020 zaznamenána 31.12., užovka stromová 3.10. 2020 a zmije obecná 25.12. 2012. Ani v tomto případě tak nelze určit konkrétní rok, který by nějak zásadně ovlivnil prodloužení aktivity jednotlivých plazů. V roce 2020 se prodloužila aktivita celkem 3 druhům, a to ještěrce zelené, užovce hladké a užovce stromové. Ještěrka zelená a užovka hladká byly zmíněny v souvislosti s lednem roku 2018, kdy u obou došlo k poměrně brzkému začátku aktivity. Dá se tedy předpokládat, že tyto dva druhy reagují na i mírné zvyšování teplot, které využívají ke zvyšování své aktivity.

U ještěrek a slepýšů dochází co se týče prodlužování sezonní aktivity k výraznějším posunům v obou směrech, než je tomu u hadů. Tato skutečnost může být dána tím, že se jedná o lesní druh s dobrou adaptací na klima s extrémně kolísajícími teplotami a obecně vyšší tolerancí vůči teplotám a tím pádem je jejich aktivita již takto poměrně dlouhá a výsledky tak ukazují nižší rozdíly. Z hlediska ekologického. Hadi se celkově objevují na jaře dříve než ještěrky a slepýši (viz obrázek 38), u ještěrek je však výraznější dlouhodobější pobyt mimo zimoviště (viz obrázek 39).

Přílohové grafy vykazují délku aktivity jednotlivých druhů plazů mezi lety 1993-2022 (viz Obrázky 27-37).

9 Závěr

Občanská věda je založena na výzkumu a monitoringu prováděném zcela nebo částečně amatérskými vědci, tedy v podstatě širokou veřejností zajímající se o danou problematiku. Jelikož jsou plazi velmi plaší a často žijí skrytým způsobem života, není jejich monitoring snadnou záležitostí ani pro zkušené herpetology. Zapojením většího okruhu účastníků do jejich sledování můžeme nejen dovodit jejich přítomnost a početnost na daných lokalitách, ale zároveň můžeme na základě hlášených pozorování sledovat začátek a konec sezonní aktivity jednotlivých plazů.

Globální klima se mění rychleji než kdy v dějinách lidstva a má obrovský vliv na ekosystém druhů a populace po celém světě. Některé druhy byly schopny tyto změny sledovat, zatímco jiné byly sesazeny ze svého fitness vrcholu, snížila se jejich početnost a v některých případech došlo k jejich lokálnímu až globálnímu vyhynutí. U plazů, jakožto ektotermních živočichů, se dají předpokládat jisté změny v chování i ve fenologii. Jako základ pozorování plazů se očekává hned několik změn: posun začátku aktivity směrem k začátku kalendářního roku, tedy dřívější probuzení a opuštění zimovišť, dále prodloužení délky aktivity (pozdější uchýlování se do zimovišť), dřívější líhnutí mláďat a zvýšení pravděpodobnosti jejich přežití do dalšího roku. Tyto faktory, které na většinu organismů působí negativně by paradoxně mohly mít pozitivní vliv nejen na plazy samotné, ale zároveň by mohly vést k vyšší pravděpodobnosti úspěšného pozorování těchto živočichů, jelikož jejich období aktivity bude další a zvyšuje se tak pravděpodobnost jejich pozorování. Výrazné zvýšení průměrných teplot zasahuje všechny organismy po celém světě, českou floru a faunu nevyjímaje.

Byla sledována aktivita (tedy začátek a konec aktivity) celkem 11 druhů plazů, vyskytujících se na našem území v časovém rozmezí 30 let (1993-2022). Výsledky zaznamenávají grafy (Obr. 27-39).

Data získaná se systémem NDOP jsou často jen kusá, a ne vždy je jich u daných druhů dostatek k tomu, aby se dala vytvořit pevná a vypovídající analýza. U užovky stromové a ještěrky travní není například k dispozici dostatek dat potřebných ke zpracování podrobnějších analýz jejich sezonní aktivity.

U plazů je samozřejmě problém jejich plachosti, ostražitosti a mnohdy i skrytý způsob života. Běžný člověk na procházce je tak často nemá možnost zaznamenat a náhodná pozorování jsou tak spíše vzácností nežli pravidlem. Právě z toho důvodu je

však potřeba širokou veřejnost s plazy více seznamovat, motivovat a vzbudit vyšší zájem k jejich přímému pozorování.

Kromě pozorování živých jedinců jsou neméně důležité také nálezy mrtvých jedinců a svleček. Ta poskytují alespoň přibližnou představu o výskytu plazů, jejich migračních cestách, popřípadě lze zjistit, zda nedošlo k úmrtí z důvodu choroby, která by mohla ohrozit další jedince či populace.

V současné době již máme o výskytu plazů na našem území bližší představu, nicméně přesto na mnoha lokalitách neexistuje dostatek dat, které jsou často nutné k následným krokům vedoucí k jejich lokální ochraně.

Vlivem celkového oteplování planety Země dochází u mnoha organismů ke změnám ve fenologii. Díky sběru většího množství dat pomocí občanské vědy mohou biologové sledovat případné změny v biologických rytmech a pochodech. Na základě životních změn a reakcí pak mohou včas reagovat a zajistit vhodný management v ochraně nejen plazů, ale i jiných organismů, náchylných na změny způsobené změnou klimatu.

Důležité je zajistit, aby se lidé ve dozvěděli, že se mohou do sběru dat zapojit, že v jejich okolí dochází k akcím takového zaměření. Mohou tak nejen prospět vědě, ale zároveň si rozšířit své poznatky o přírodě kolem sebe a ve svém okolí. Díky pokrytí větších ploch je tak vyšší pravděpodobnost zachycení zájmových živočichů a odborníci jsou tak do budoucna schopni vytipovat místa, kam směřovat pozornost, kde umístit fotopasti či jiná zařízení k zachycení aktivity a kde odebírat vzorky.

10 Seznam použité literatury

- ANDĚL, P. (2011). *Ekotoxikologie, bioindikace a biomonitoring*. Liberec: Evonia, ISBN 9788090378797.
- BARUŠ, V. a OLIVA, O. (1992). *Plazi: Reptilia*. Praha: Academia. Fauna České a Slovenské Federativní Republiky. ISBN 8020000828.
- BARUŠ, V. a SEDLÁČEK, K. (1989) *Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- BEAUMONT, L. J., HARTENTHALER, T., KEATLEY, M. R., CHAMBERS, L. E. (2015). Shifting time: recent changes to the phenology of Australian species. *Climate Research*, 63(3), 203-214 doi: 10.3354/cr01294
- BEZDĚČKA, P. (1997). *Fauna jihovýchodní Moravy: praktická příručka pro mladé badatele a ochránce přírody*. Uherské Hradiště: Slovácké muzeum. ISBN 80-901913-7-1.
- CALTOVÁ, P., TYMR, F., KULHAVÁ, Z., TLÁSKAL, V. (2020). Občanská věda: její význam a motivace účastníků v návaznosti na projekt City Nature Challenge. *Journal of the National Museum (Prague), Natural History Series*. Praha: Národní muzeum, 189(1), 49-64. <https://doi.org/10.37520/jnmp-nhs.2020.006>.
- CERHA, V. a KOCIÁN, M. (2001). *Užovky*. Frenštát pod Radhoštěm: POLARIS. Příručka pro teraristy. ISBN 8085911957.
- COHN, J. P. (2008). Citizen Science: Can Volunteers Do Real Research?, *BioScience*, Volume 58, Issue 3, Pages 192–197, <https://doi.org/10.1641/B580303>
- DIESENER, G. a REICHHOLF, J. (1997). *Obojživelníci a plazi*. Praha: Ikar. Průvodce přírodou (Ikar). ISBN 8072020986.
- DMITRIJEV, J. a MAZÁKOVÁ, Z. (1988). *Obojživelníci a plazi: známí i neznámí, pronásledování, chránění*. Praha: Lidové nakladatelství. ISBN 26-052-88.
- DODD, C. K. (2016). *Reptile ecology and conservation: a handbook of techniques*. Oxford: Oxford University Press. Techniques in ecology and conservation series. ISBN 9780198726135.
- GENIEZ, P. (2018). *Snakes of Europe, North Africa & the Middle East: a photographic guide*. Princeton University Press. ISBN 0806988274.
- GVOŽDÍK, V., JANDZIK, D., LYMBERAKIS, P., JABLONSKI, D., MORAVEC, J. (2010). Slow worm, *Anguis fragilis* (Reptilia: Anguidae) as a species complex. *Molecular Phylogenetics and Evolution* [online]. 55(2), 460-472 [cit. 2023-04-04]. ISSN 10557903. Dostupné z: doi:10.1016/j.ympev.2010.01.007
- HOFFMANN, A., SGRÒ, C. (2011) Climate change and evolutionary adaptation. *Nature*. 470 (7335):479-85. <https://doi.org/10.1038/nature09670>. PMID: 21350480.

- CHYTRÝ, M., KUČERA, T., KOČÍ, M., ed. (2001). *Katalog biotopů České republiky: interpretační příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd*. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 80-86064-55-7.
- JELÍNEK, J., a ZICHÁČEK, V. (2000). *Biologie pro gymnázia: (teoretická a praktická část)* (4. rozš. vyd). Nakladatelství Olomouc. ISBN 8071821071.
- KŮRKA, A. a PFLEGER, V. (1984). *Jedovatí živočichové*. Praha: Academia.
- LJUNGSTRÖM, G., WAPSTRA, E. & OLSSON, M. (2015). Sand lizard (*Lacerta agilis*) phenology in a warming world. *BMC Evol Biol* 15, 206.
<https://doi.org/10.1186/s12862-015-0476-0>
- MARTÍNEZ-FREIRÍA, F., ARGAZ, H., FAHD, S. a BRITO, J. C. (2013). Climate change is predicted to negatively influence Moroccan endemic reptile richness. Implications for conservation in protected areas. *Naturwissenschaften* [online]. 100(9), 877-889 [cit. 2023-04-04]. ISSN 0028-1042. Dostupné z: doi:10.1007/s00114-013-1088-4
- MATĚJŮ, J., ZAVADIL, V., TÁJEK, P., MUSILOVÁ R., MELICHAR, V. (2015). *Obojživelníci a plazi Karlovarského kraje*. 2. vydání. Karlovy Vary: Karlovarský kraj. ISBN 9788088017233.
- MATTISON, Ch. (2001). *Hadi: (zcela ojedinelý pohled do světa hadů)*. Praha: Cesty. ISBN 8071814784.
- MAYER, A. (2010). Phenology and Citizen Science: Volunteers have documented seasonal events for more than a century, and scientific studies are benefiting from the data, *BioScience*, Volume 60, Issue 3, Pages 172–175, <https://doi.org/10.1525/bio.2010.60.3.3>
- MERVIS, J. (2018). Citizen science needs to look more like society. *Science* [online]. AAAS, [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: doi:10.1126/science.aav9305
- MIKÁTOVÁ, B., ROTH, P., VLAŠÍN, M. (1995). *Ochrana plazů*. Praha: Ministerstvo životního prostředí České republiky. ISBN 808536879x.
- MIKÁTOVÁ, B., VLAŠÍN, M., ZAVADIL, V., ed. (2001): Atlas rozšíření plazů v České republice. Atlas of the distribution of reptiles in the Czech Republic, AOPK ČR, Brno, Praha, 257 pp.
- MOELLER, K. (2013) Temperature-Dependent Sex Determination in Reptiles. *Embryo Project Encyclopedia* [online]. [cit. 2023-03-20]. ISSN 1940-5030. Dostupné z: <https://embryo.asu.edu/pages/temperature-dependent-sex-determination-reptiles>
- MORAVEC, J. (2019). *Obojživelníci a plazi České republiky*. Praha: Academia. Atlas (Academia). ISBN 9788020029843.
- MORAVEC, J. et al., ed. (2015). *Fauna ČR.: Plazi = Reptilia*. Praha: Academia. ISBN 978-80-200-2416-9.

- MOSS, J.B. a MACLEOD, K. J. A (2022) A quantitative synthesis of and predictive framework for studying winter warming effects in reptiles. *Oecologia* [online]. 2022, **200**(1-2), 259-271 [cit. 2023-01-22]. ISSN 0029-8549. Dostupné z: doi:10.1007/s00442-022-05251-3
- PARMESAN, C., ROOT, T., WILLIG, M. (2000). Impacts of Extreme Weather and Climate on Terrestrial Biota *. *Bulletin of the American Meteorological Society*. 81 (3). 443-450. [https://doi.org/10.1175/1520-0477\(2000\)081<0443:IOEWAC>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0477(2000)081<0443:IOEWAC>2.3.CO;2)
- PARMESAN, C., YOHE, G. (2003). A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems. *Nature* **421**, 37–42 <https://doi.org/10.1038/nature01286>
- POCOCK, M.J.O., TWEDDLE, J.C., SAVAGE, J., ROBINSON, L.D., ROY, H.E. (2017). The Diversity and Evolution of Ecological and Environmental Citizen Science. – *Plos One* 12, 4: e0172579. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172579>
- PRODON, R., GENIEZ, P., CHEYLAN, M., DEVERS, F., CHUINE, I., BESNARD, A. (2017). A reversal of the shift towards earlier spring phenology in several Mediterranean reptiles and amphibians during the 1998–2013 warming slowdown. *Glob Change Biol*. 2017; 23: 5481–5491. <https://doi.org/10.1111/gcb.13812>
- PRODON, R., GENIEZ, P., CHEYLAN, M., BESNARD, A. (2019). Amphibian and reptile phenology: the end of the warming hiatus and the influence of the NAO in the North Mediterranean. *International Journal of Biometeorology*. 64, 423–432. <https://doi.org/10.1007/s00484-019-01827-6>
- QUITT, E. (1971). Klimatické oblasti Československa = Climatic regions of Czechoslovakia. Brno: Geografický ústav ČSAV. *Studia Geographica*
- REFSNIDER, J. M., a JANZEN, F. J. (2012). Behavioural plasticity may compensate for climate change in a long-lived reptile with temperature-dependent sex determination.” *Biological Conservation* 152, 90-95. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2012.03.019>.
- ROOT, T., PRICE, J., HALL, K. (2003). Fingerprints of global warming on wild animals and plants. *Nature* 421, 57–60. <https://doi.org/10.1038/nature01333> ISSN 0028-0836
- RUGIERO, L., MILANA, G., PETROZZI, F., CAPULA, M., LUISELLI, L. (2013). Climate-change-related shifts in annual phenology of a temperate snake during the last 20 years. *Acta Oecologica*. 51. 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.actao.2013.05.005>
- SILVERTOWN J. (2009). A new dawn for citizen science. – *Trends in Ecology & Evolution* 24, 9: 467–471. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>

SPEYBROECK, J., BEUKEMA, W., BOK, B., VOORT, J. (2016). *Field guide to the amphibians & reptiles of Britain and Europe*. London: Bloomsbury Wildlife. Bloomsbury Wildlife Guides. ISBN 9781408154595.

ŠEBELA, M. (2015) Historie, biologie a ekologie reintrodukované populace želvy bahenní (*Emys orbicularis*) na lokalitě Betlém (jižní Morava, Česká republika. Brno: Moravské zemské muzeum. ISBN 9788070284476.

URBAN, M.C., RICHARDSON, J.L. a FREIDENFELDS, N.A. (2014). Plasticity and genetic adaptation mediate amphibian and reptile responses to climate change. *Evol Appl*, 7: 88-103. <https://doi.org/10.1111/eva.12114>. ISSN 1752-4571

VALENTA, J. (c2008). *Jedovatí hadi: intoxikace, terapie*. Praha: Galén. ISBN 9788072624737.

VOŽENÍLEK, P. (2000). *Ty zmije*. Praha: Ministerstvo životního prostředí. ISBN 8072121561.

WIGGINS, A. a CROWSTON, K. (2011). From Conservation to Crowdsourcing: A Typology of Citizen Science. *44th Hawaii International Conference on System Sciences*, Kauai, HI, USA, pp. 1-10, doi: 10.1109/HICSS.2011.207.

YE, Y.Z., MA, L., SUN, B.J. (2019). The Embryos of Turtles Can Influence Their Own Sexual Destinies. *Current Biology: CB*. Aug;29(16):2597-2603.e4. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.06.038>. PMID: 31378606.

ZABORSKI, P., DORIZZI, M. a PIEAU, C. (1988). Temperature-dependent gonadal differentiation in the turtle *Emys orbicularis*: concordance between sexual phenotype and serological H-Y antigen expression at threshold temperature. *Differentiation* [online]. **38**(1), 17-20 [cit. 2023-03-20]. ISSN 03014681. Dostupné z: doi:10.1111/j.1432-0436.1988.tb00586.x

ZWACH, I. (2009). *Obojživelníci a plazi České republiky: encyklopedie všech druhů, určovací klíč ...* Praha: Grada. ISBN 9788024725093.

Webové zdroje

AOPK ČR. Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. 2023-03-22; [cit. 2023-03-22]

Aplikace pro milovníky přírody: Lovec obojživelníků a plazů (2020). *Ústav živočišné fyziologie a genetiky* [online]. AV ČR, 2020 [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://www.iapg.cas.cz/cs/aktuality/Aplikace-pro-milovniky-prirody-Lovec-obojzivelniku-a-plazu/>

Bílá místa biodiverzity (2020). *Agentura ochrany přírody a krajiny ČR* [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://aopkcr.maps.arcgis.com/apps/Cascade/index.html?appid=2ea1dc375c4b4134948b622380a03565>

BioLib.cz [online]. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/>

BULOVÁ, K. (2018). Úvod do občanské vědy. *Medium: Stay curious* [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://medium.com/edtech-kisk/%C3%BAvod-do-ob%C4%8Dansk%C3%A9-v%C4%9Bdy-cfe555bbef45>

Citizen Science: Občanská věda v České republice [online]. Ústav geoniky AV ČR [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.citizen-science.cz/>

ČERNÁ, Z. (2019). Zapojte se do občanské vědy (Citizen Science). *Učíme se venku* [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://ucimesevenku.cz/zapojte-se-do-obcanske-vedy-citizen-science>

Český hydrometeorologický ústav [online]. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/>

Databáze projektů. *Citizen Science: Občanská věda v České republice* [online]. Ústav geoniky Akademie věd České Republiky [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://db.citizen-science.cz/>

DOBRÝ, P. (2018). *Hadi* [online]. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: <https://www.zivotnazahrade.cz/prispevek/detail/hadi>

DUŽÍ, B. a J. TROJAN. *Občanská věda v České republice: E-manuál komunikace občanské vědy a vybrané příklady dobré praxe* [online]. Akademie Věd ČR [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: https://www.citizen-science.cz/wp-content/uploads/2020/09/CS_komunikace_e-manual_fin.pdf

ECSA (European Citizen Science Association). 2015. Ten Principles of Citizen Science. Berlin. <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>

Fenologický vývoj. In: *Informační web Českého hydrometeorologického ústavu* [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://info.chmi.cz/bio/mapy.php?type=fenologie>

Herpetology.cz [online]. [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://herpetology.cz/>

Honba za petrklíči [online]. Botanický ústav AV ČR, 2020 [cit. 2023-04-26]. Dostupné z: <https://cowslip.science/>

HRUBAN, R. (1971). Klimatické oblasti dle Evžena Quitta *Moravské Karpaty.cz* [online]. 7.8.2019 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <http://moravske-karpaty.cz/prirodni-pomery/klima/klimaticke-oblasti-dle-e-quitta-1971/>

iNaturalist [online]. [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.inaturalist.org/>

IUCN: Red List of Threatened Species [online]. Cambridge [cit. 2023-04-07]. ISSN 2307-8235. Dostupné z: <https://www.iucnredlist.org/>

Jednotný program sčítání ptáků (JPSP) [online]. In: . [cit. 2023-04-25]. ISSN 1803-6791. Dostupné z: <https://www.birdlife.cz/co-delame/vyzkum-a-ochrana-ptaku/vyzkum-ptaku/jpsp/>

JEŘÁBKOVÁ, L. (2008). Mapování obojživelníků a plazů v AOPK ČR. *Ochrana přírody* [online]. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/mapovani-obojzivelniku-a-plazu-v-aopk-cr/?fbclid=IwAR0bYL-DYZjyfHDPwUEEvJ9DAxUUGHhEj7iSjh7JxMhl7wYPY1hycnqnCSOY>

JONES, S. a SAMEC, J. (2022). Občanská věda: - co to je a proč je důležitá?. *Red Sea Project* [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.red-sea-project.com/post/ob%C4%8Dansk%C3%A1-v%C4%9Bda-co-to-je-a-pro%C4%8D-je-d%C5%AFle%C5%BEit%C3%A1>

Mapa změny teploty mezi lety 1961–2021. (2022) *Fakta o změně klimatu* [online]. Brno, 2022 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/mapa-zmeny-teploty>

Mapování obojživelníků a plazů. *Ekologické centrum Orlov* [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <http://www.eco-centrum.cz/clanek/63/mapovani-obojzivelniku-a-plazu>

MERVIS, J. Citizen science needs to look more like society, report says. *Science* [online]. 2018 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: doi:10.1126/science.aav9305

Natura Bohemica [online]. [cit. 2023-04-23]. ISSN 1805-126X. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/>

Občanská věda: Projekty občanské vědy (2021). *Akademie věd České republiky* [online]. Praha. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/cs/pro-verejnost/obcanska-veda/index.html>

Ochrana plazů: Mapování a ochrana plazů. *ČSOP JARO Jaroměř* [online]. Jaroměř [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://www.jarojaromer.cz/plazi/>

Projekty občanské vědy. *Akademie věd České republiky* [online]. Praha, 2021 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://www.avcr.cz/cs/pro-verejnost/obcanska-veda/index.html>

Průměrná teplota v ČR v jednotlivých měsících. *Fakta o klimatu* [online]. 2022 [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/teplota-cr-mesice>

Příroda.cz [online]. Vrchlabí, 2004 [cit. 2023-04-07]. Dostupné z: <https://www.priroda.cz/>

Ptačí hodinka [online]. Praha: Česká společnost ornitologická [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://ptacihodinka.birdlife.cz/#/>

Ritchi. Herpetologický slovníček odborných názvů. *Teraristická poradna* [online]. Praha, 2008 [cit. 2023-04-25]. Dostupné z: <https://tera.poradna.net/articles/1870826-herpetologicky-slovnicek-odbornych-nazvu>

Sledování a ochrana plazů: Přehled realizovaných projektů (2009). *Český svaz ochránců přírody* [online]. Praha. [cit. 2023-04-03]. Dostupné z: http://www.csop.cz/index.php?cis_menu=1&m1_id=1002&m2_id=1028&m3_id=m3_id&m4_id=1663&m_id_old=1127

TOMAN, J. (2019). Vyhynou plazi s teplotně určeným pohlavím? *Nedd.cz* [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://nedd.tiscali.cz/vyhynou-plazi-s-teplotne-urcenym-pohlavim-332486>

TUROŇOVÁ, D. (2020) Leša Leiský. *Ochrana přírody* [online]. Ochrana přírody, 2020, **75**(2), 10 [cit. 2023-04-24]. Dostupné z: <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/a919-lesa-leisky/>

USA National Phenology Network [online]. [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://www.usanpn.org/usa-national-phenology-network>

Vědavýzkum.cz (NS) (2018). Občanská věda všem prospěšná. *Vědavýzkum.cz* [online]. [cit. 2023-04-03]. ISSN 2533-4522. Dostupné z: <https://vedavyzkum.cz/ze-zahranici/ze-zahranici/obcanska-veda-vsem-prospesna>

Zmije obecná. *Herpetology.cz* [online]. 2020 [cit. 2023-04-13]. Dostupné z: <https://herpetology.cz/zmije-obecna-vipera-berus/>

Zoo Praha [online]. Praha [cit. 2023-02-22]. Dostupné z: <https://www.zoo-praha.cz/>

Zvláště chráněné druhy. *Ministerstvo životního prostředí* [online]. Praha [cit. 2023-04-23]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/zvlaste_chranene_druhy

Zdroj map výskytu druhů:

AOPK ČR. Nálezová databáze ochrany přírody. [on-line databáze; portal.nature.cz]. 2023-01-20; [cit. 2023-01-20]

MORAVEC et al. (2015)

11 Seznam obrázků

Obrázek 1 Množství environmentálně a ekologicky zaměřených občansko-vědních projektů v průběhu let 1940-2012 (CALTOVÁ et al. 2020)	19
Obrázek 2 Ukázka hlášenky o výskytu zmije obecné a výskytu chráněného živočicha na území jihovýchodní Moravy (BEZDĚČKA 1997)	27
Obrázek 3 Průměrné roční teploty v ČR mezi lety 1960-2021 (ČHMÚ)	35
Obrázek 4 Průměrné roční teploty vzduchu na území ČR mezi lety 1961-2019 (ČHMÚ)	36
Obrázek 5 První pozorování želvy bahenní	42
Obrázek 6 Poslední pozorování želvy bahenní	42
Obrázek 7 První pozorování ještěrky obecné	43
Obrázek 8 Poslední pozorování ještěrky obecné	43
Obrázek 9 První pozorování ještěrky zelené	44
Obrázek 10 Poslední pozorování ještěrky zelené	44
Obrázek 11 První pozorování ještěrky živorodé	45
Obrázek 12 Poslední pozorování ještěrky živorodé	45
Obrázek 13 První pozorování ještěrky zední	46
Obrázek 14 Poslední pozorování ještěrky zední	46
Obrázek 16 Poslední pozorování slepýše křehkého	47
Obrázek 15 První pozorování slepýše křehkého	47
Obrázek 18 Poslední pozorování slepýše východního	48
Obrázek 17 První pozorování slepýše východního	48
Obrázek 20 Poslední pozorování užovky obojkové	49
Obrázek 19 První pozorování užovky obojkové	49
Obrázek 21 První pozorování užovky podplamaté	50
Obrázek 22 Poslední pozorování užovky podplamaté	50
Obrázek 23 První pozorování užovky hladké	51
Obrázek 24 Poslední pozorování užovky hladké	51
Obrázek 25 První pozorování zmije obecné	52
Obrázek 26 Poslední pozorování zmije obecné	52
Obrázek 27 Délka aktivity želvy bahenní mezi lety 1993-2022	75
Obrázek 28 Délka aktivity ještěrky obecné mezi lety 1993-2022	76
Obrázek 29 Délka aktivity ještěrky zelené mezi lety 1993-2022	77
Obrázek 30 Délka aktivity ještěrky živorodé mezi lety 1993-2022	78
Obrázek 31 Délka aktivity ještěrky zední mezi lety 1993-2022	79
Obrázek 32 Délka aktivity slepýše křehkého mezi lety 1993-2022	80
Obrázek 33 Délka aktivity slepýše východního mezi lety 1993-2022	81
Obrázek 34 Délka aktivity užovky obojkové mezi lety 1993-2022	82
Obrázek 35 Délka aktivity užovky podplamaté mezi lety 1993-2022	83
Obrázek 36 Délka aktivity užovky hladké mezi lety 1993-2022	84
Obrázek 37 Délka aktivity zmije obecné mezi lety 1993-2022	85
Obrázek 38 První pozorování jednotlivých druhů plazů mezi lety 1993-2022	86
Obrázek 39 Poslední pozorování jednotlivých druhů plazů mezi lety 1993-2022	87
Obrázek 40 Výskyt želvy bahenní (ND OP)	89
Obrázek 41 Výskyt ještěrky obecné (ND OP)	92
Obrázek 42 Výskyt ještěrky zelené (ND OP)	94
Obrázek 43 Výskyt ještěrky zední (ND OP)	97
Obrázek 44 Výskyt ještěrky živorodé (ND OP)	100

Obrázek 45 Výskyt slepýše křehkého (ND OP)	103
Obrázek 46 Výskyt slepýše východního (ND OP)	105
Obrázek 47 Výskyt slepýše křehkého a slepýše východního + mezidruhový tok genů (MORAVEC et al. 2015)	105
Obrázek 48 Výskyt užovky hladké (ND OP).....	108
Obrázek 49 Výskyt užovky stromové (ND OP)	111
Obrázek 50 Výskyt užovky obojkové (ND OP)	115
Obrázek 51 Výskyt užovky podplamaté (ND OP).....	118
Obrázek 52 Výskyt zmije obecné (ND OP).....	122

12 Seznam tabulek

Tabulka 1 Přehled původních druhů plazů na území ČR.....	11
Tabulka 2 Kategorie ochrany druhů.....	13
Tabulka 3 Rozdíly v začátku aktivity na začátku a na konci sledovaného období	39
Tabulka 4 Rozdíly v ukončení aktivity na začátku a na konci sledovaného období..	40

13 Seznam použitých zkratk

AOPK ČR-Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky

ČR-Česká republika

ČSOP-Český svaz ochránců přírody

ČHMÚ-Český hydrometeorologický ústav

ICT-Infomační a komunikační technologie

ND OP-Nálezová databáze ochrany přírody

NPP-Národní přírodní památka

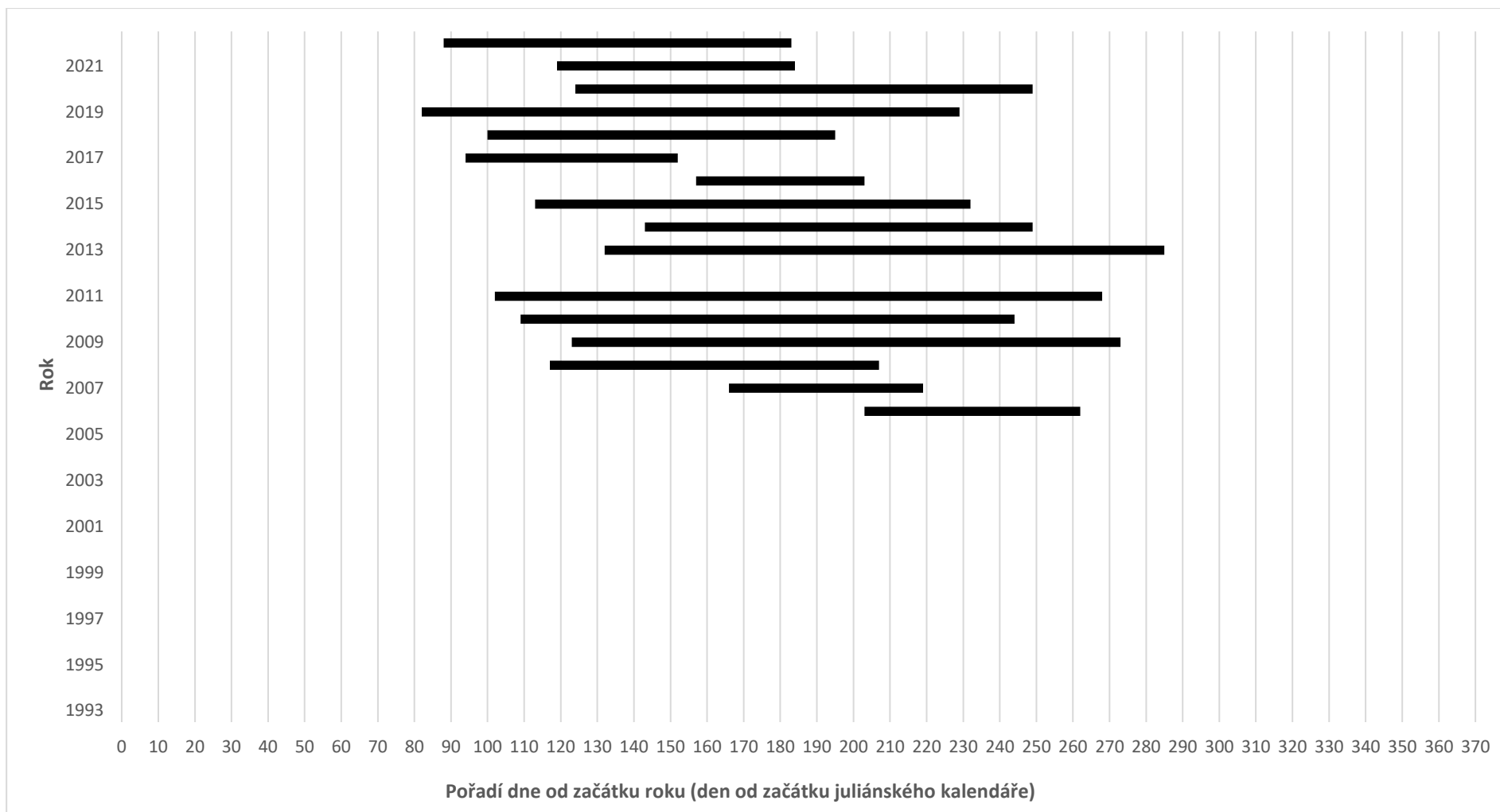
NPR-Národní přírodní rezervace

PP-Přírodní památka

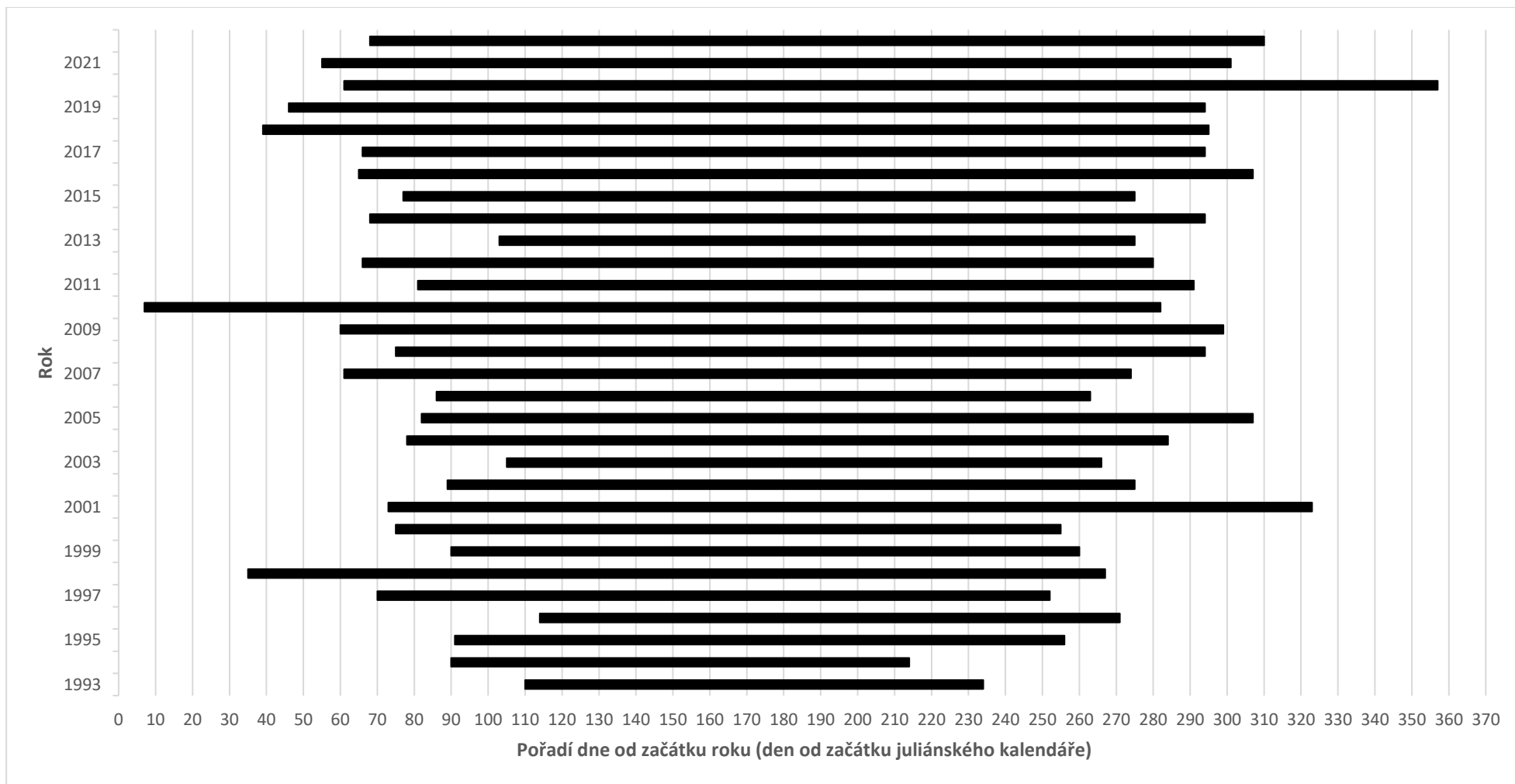
VKP-Významný krajinný prvek

14 Přílohy

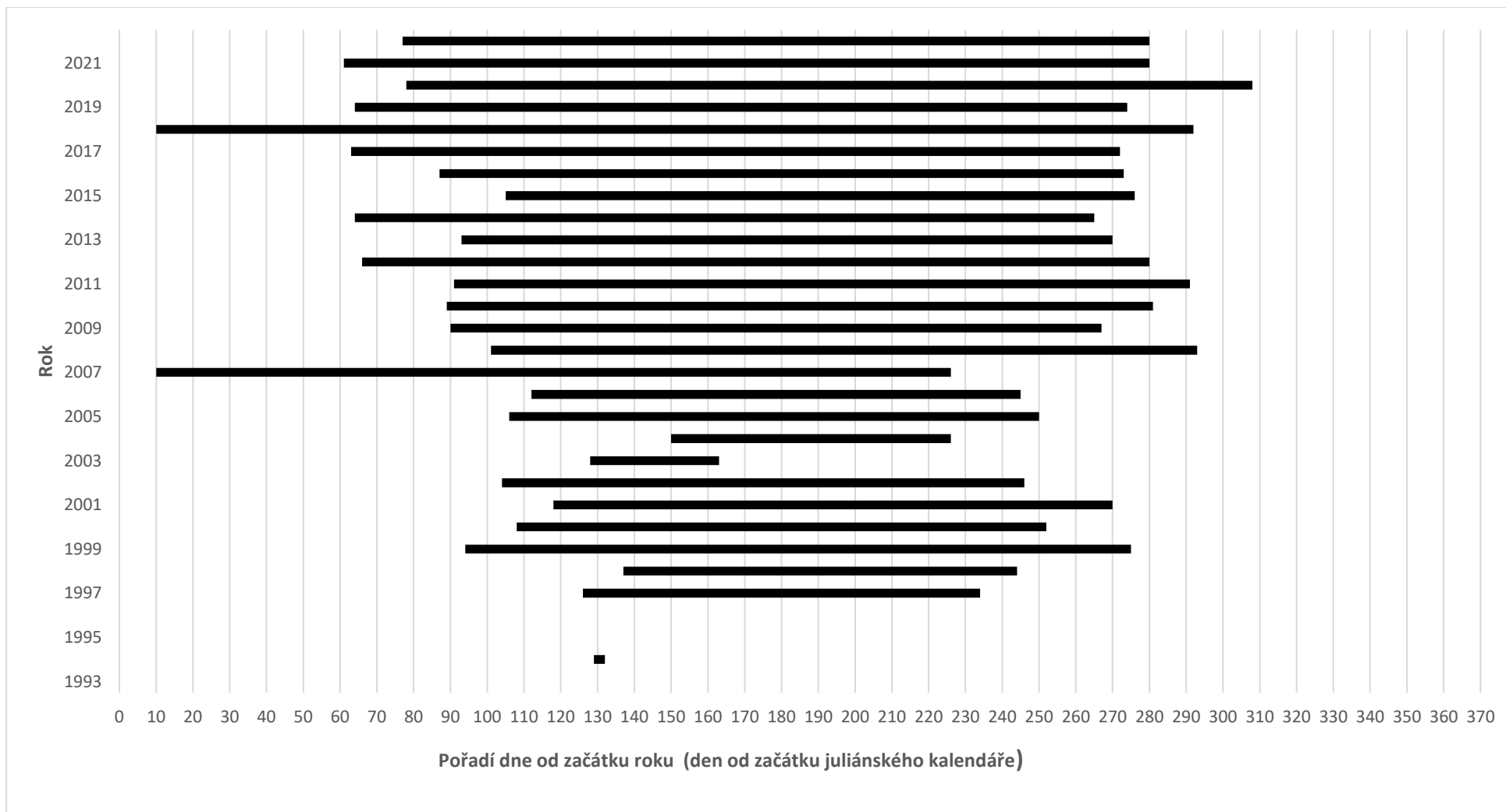
Grafy zaznamenávající délku aktivity jednotlivých druhů plazů mezi lety 1993–2022:



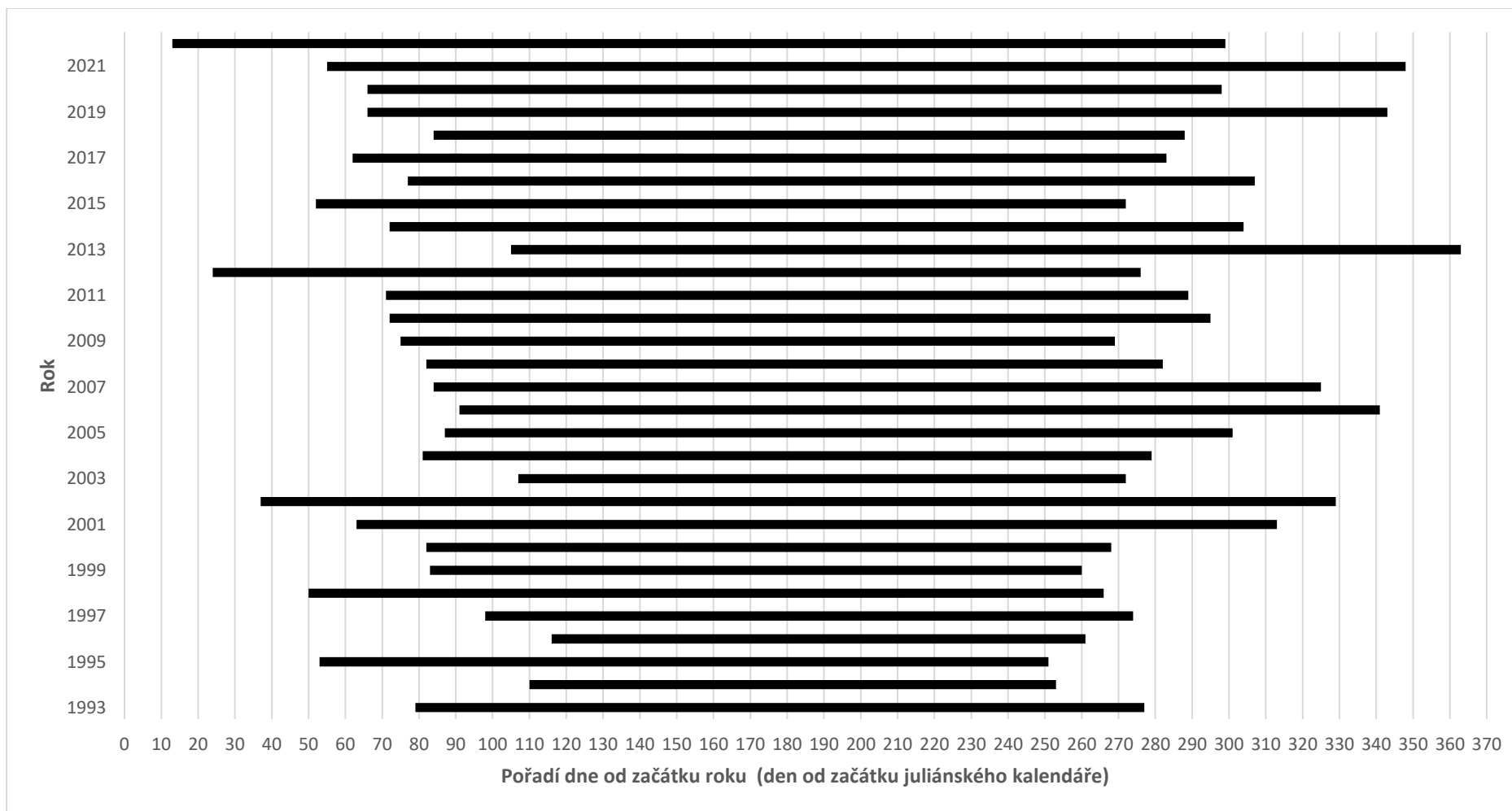
Obrázek 27 Délka aktivity želvy bahenní mezi lety 1993-2022



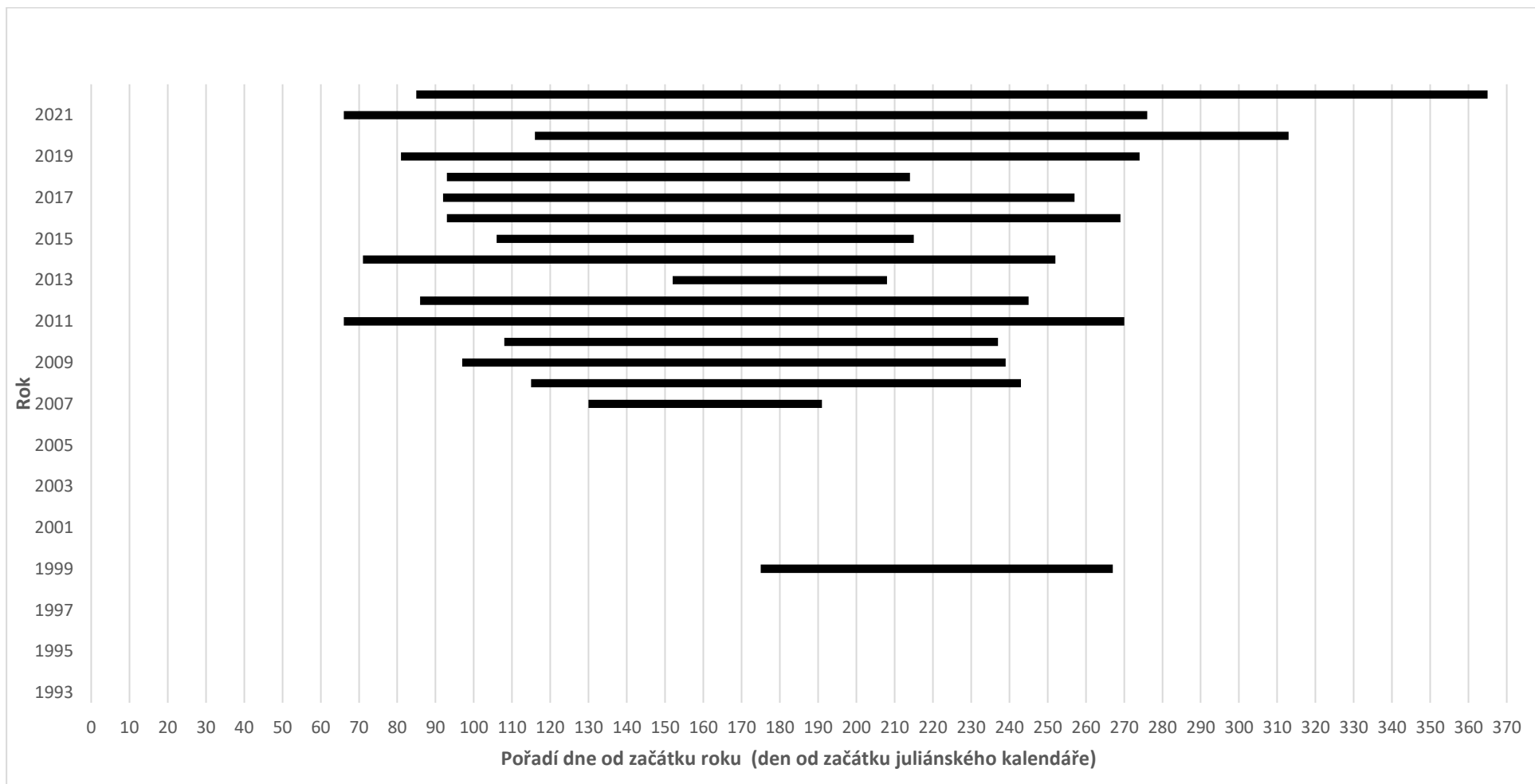
Obrázek 28 Délka aktivity ještěrky obecné mezi lety 1993-2022



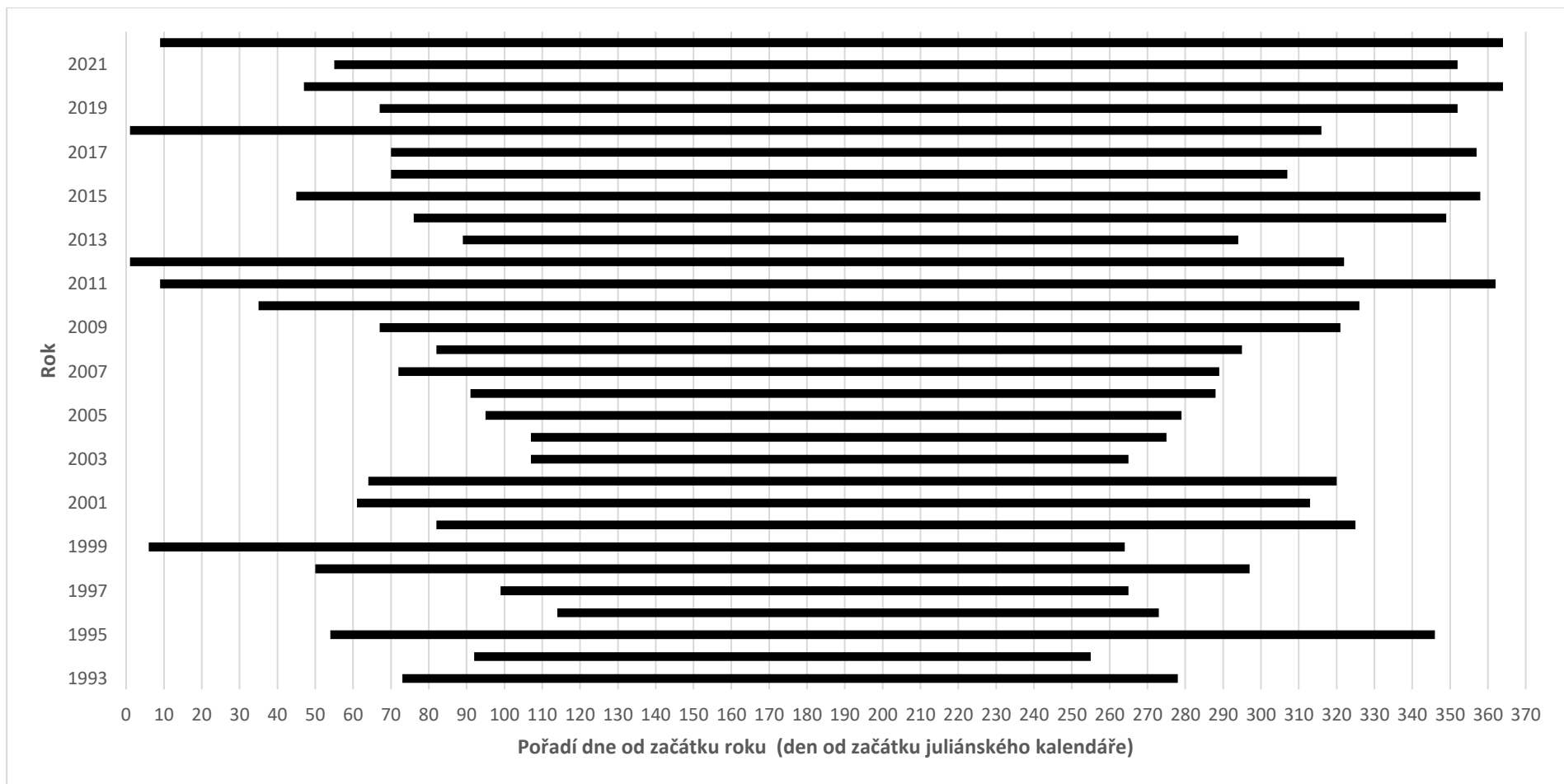
Obrázek 29 Délka aktivity ještěrky zelené mezi lety 1993-2022



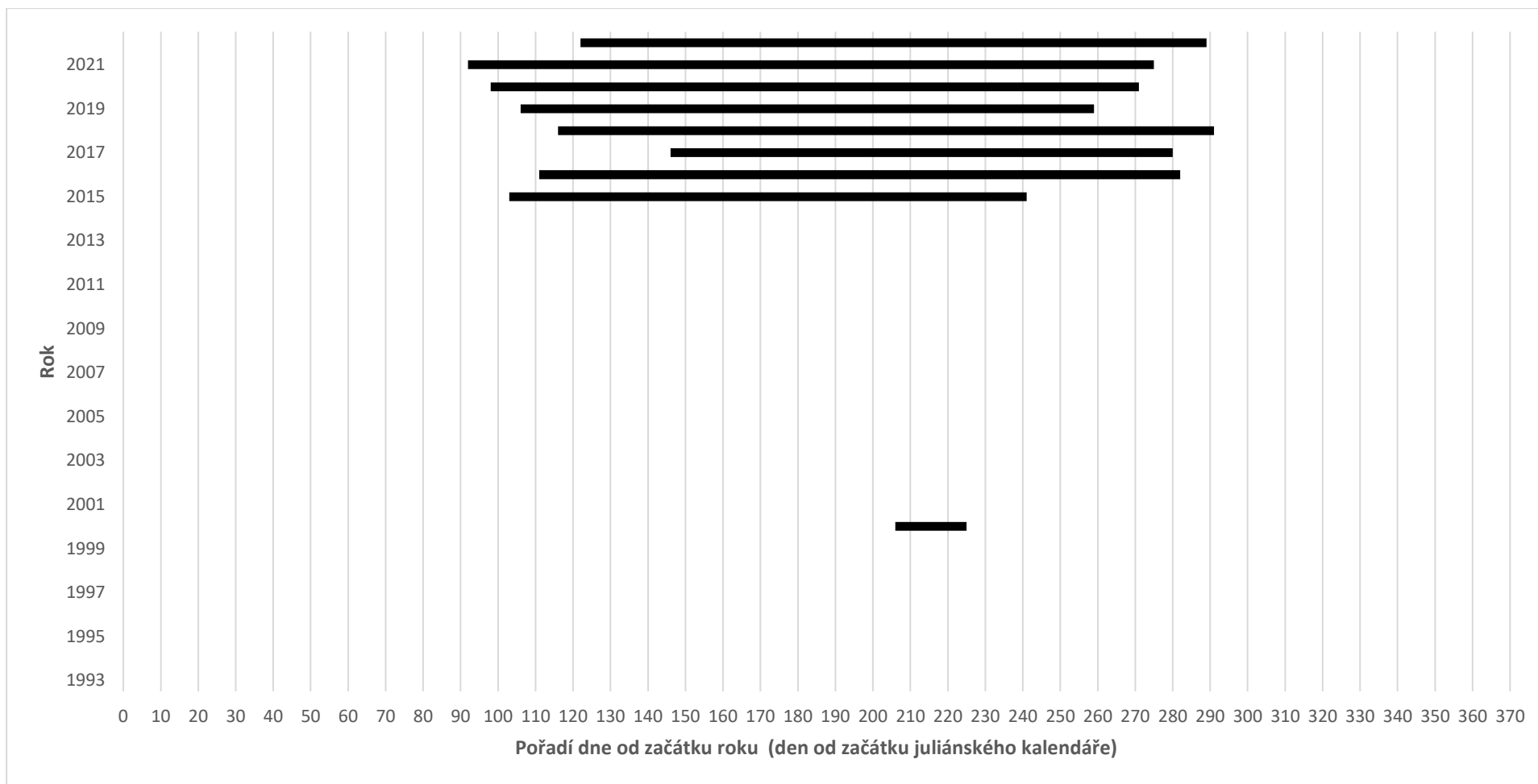
Obrázek 30 Délka aktivity ještěrky živorodé mezi lety 1993-2022



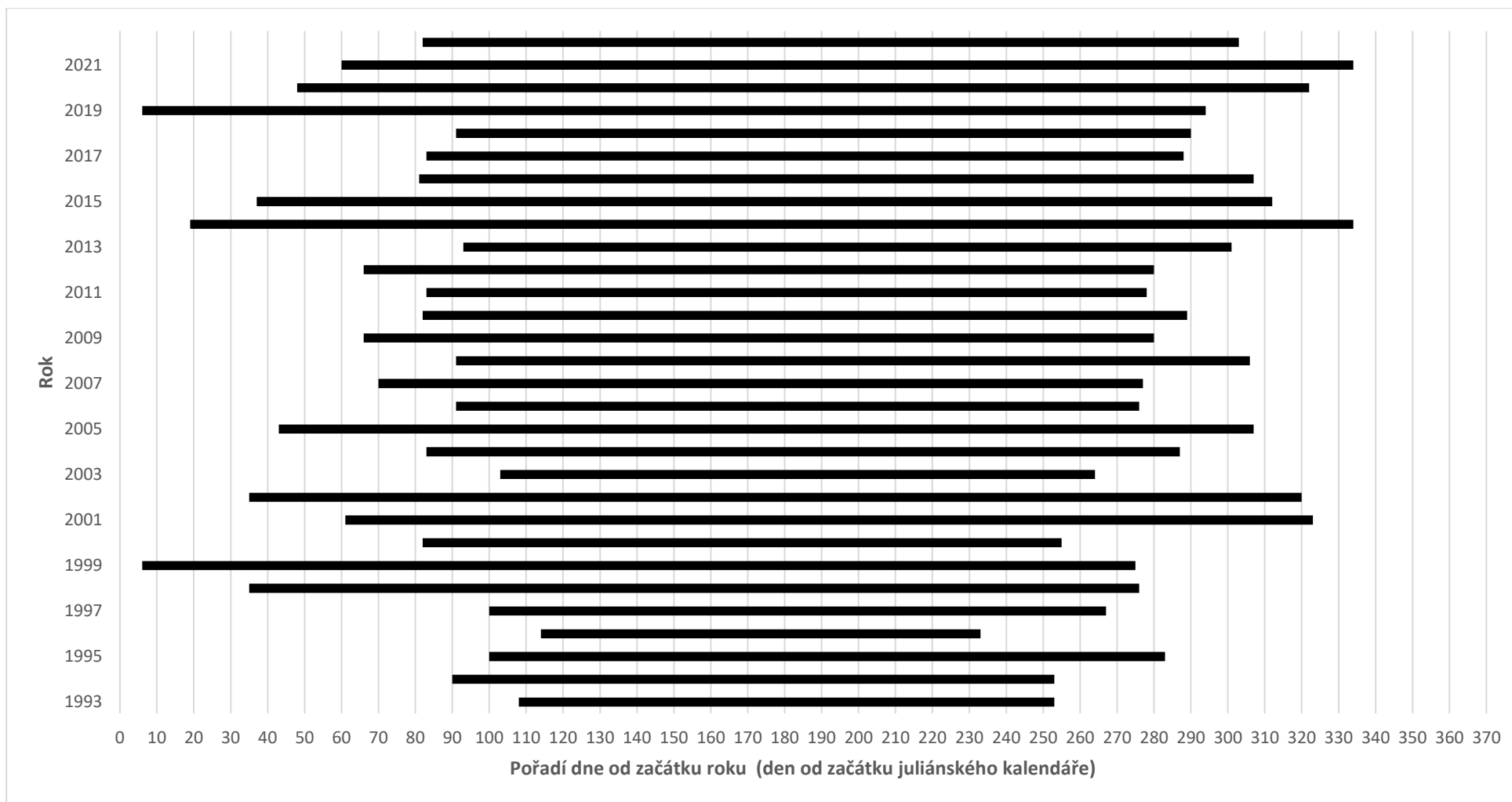
Obrázek 31 Délka aktivity ještěrky zední mezi lety 1993-2022



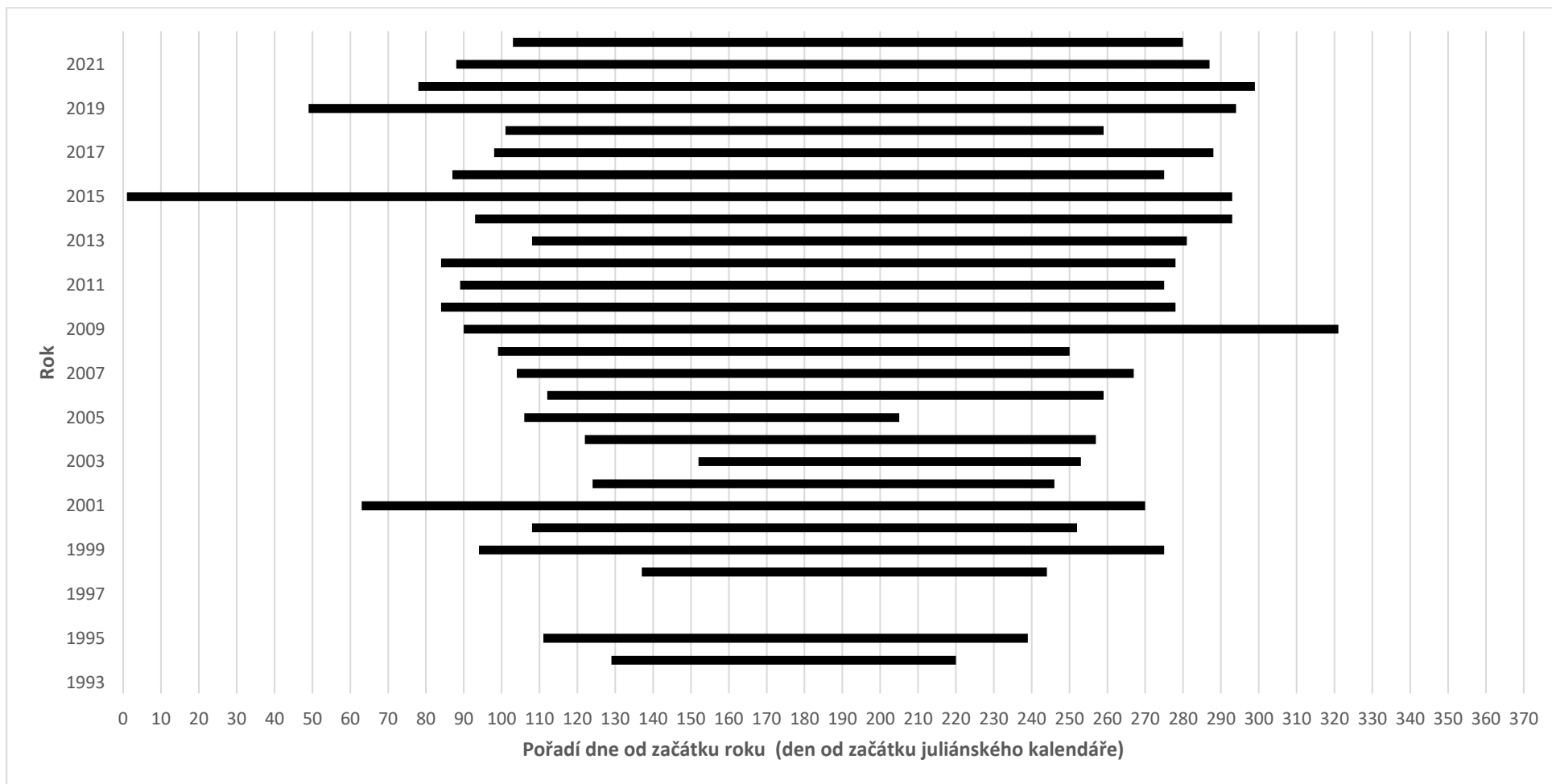
Obrázek 32 Délka aktivity slepýše křehkého mezi lety 1993-2022



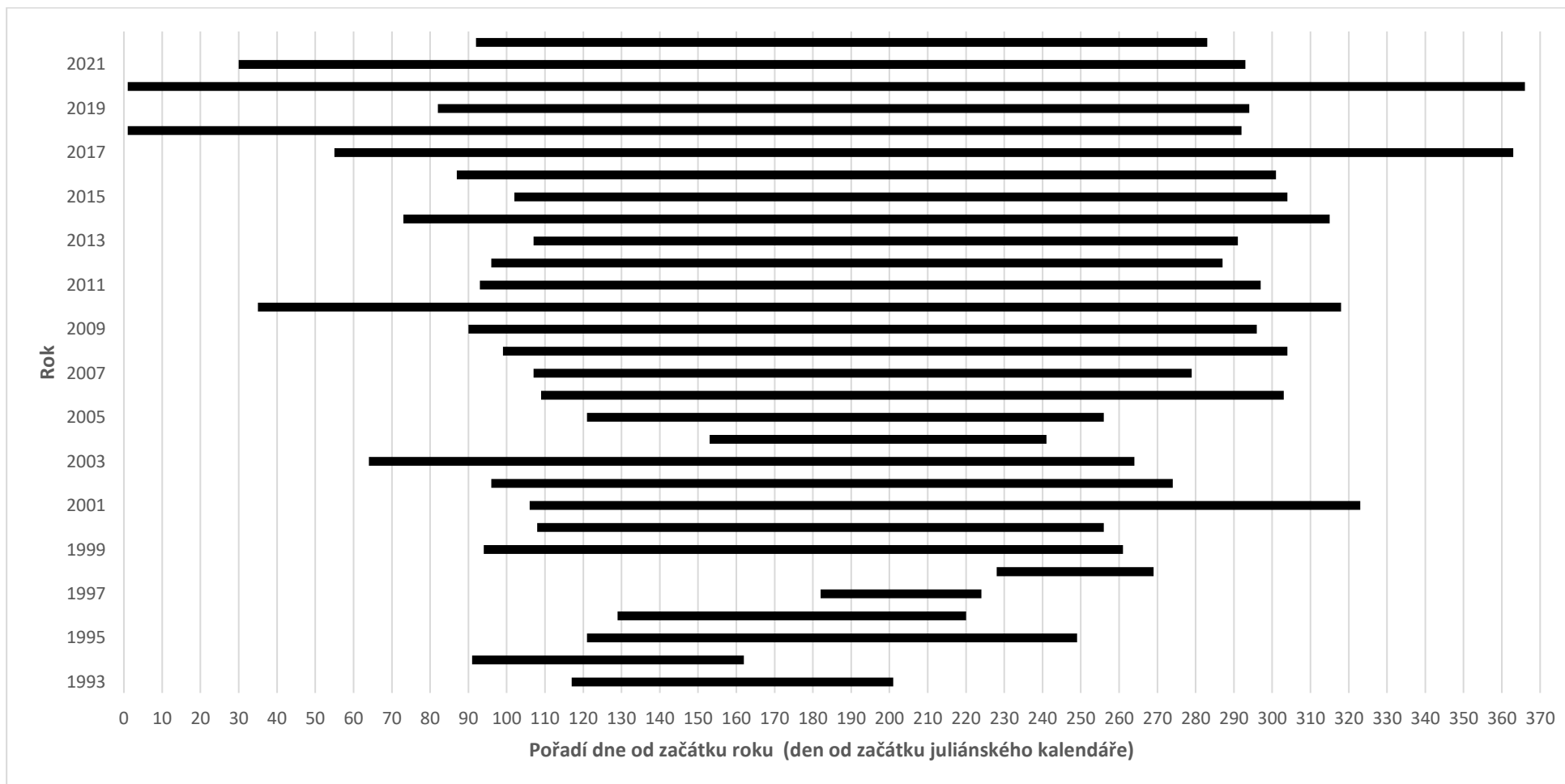
Obrázek 33 Délka aktivity slepýše východního mezi lety 1993-2022



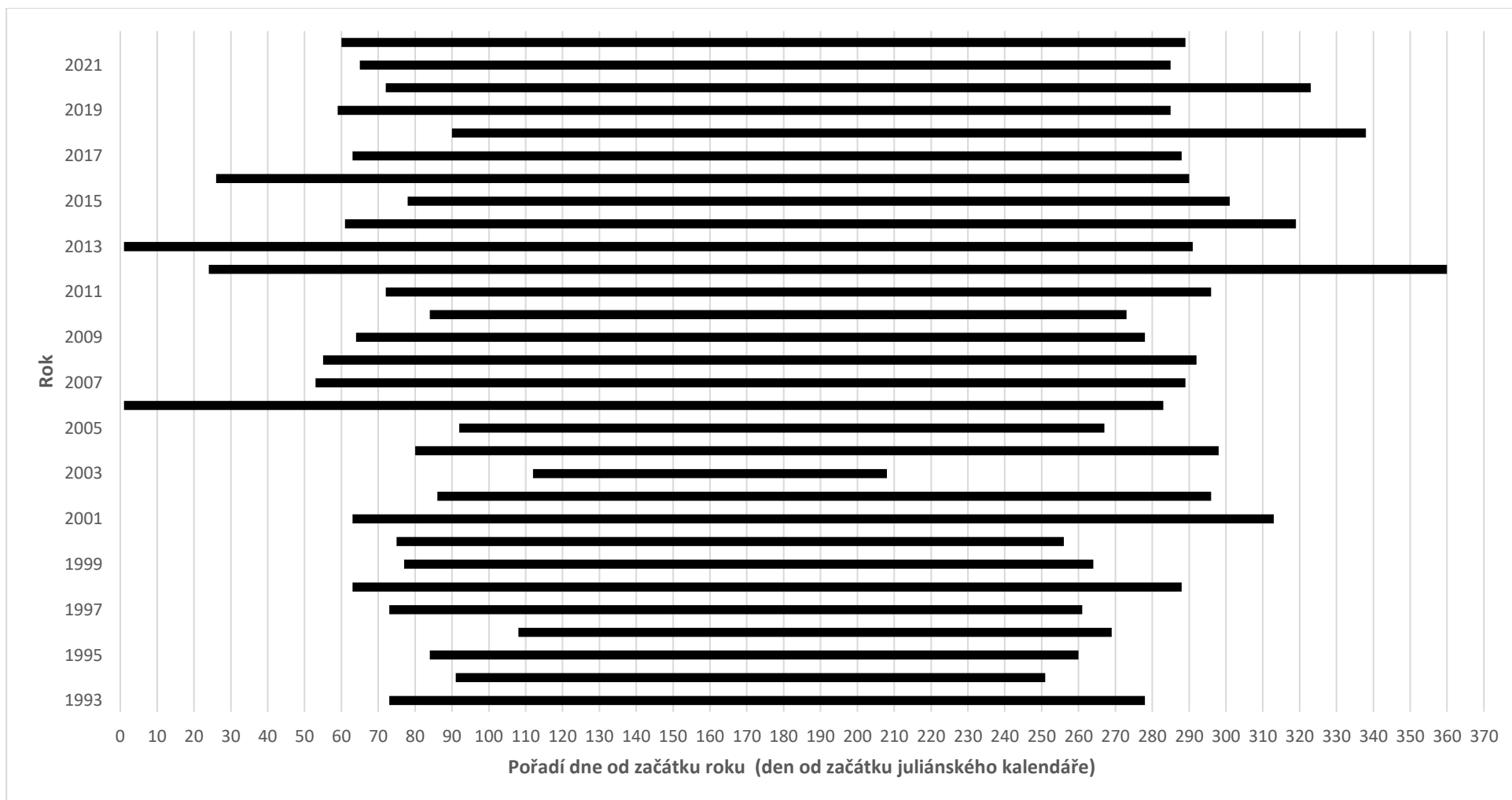
Obrázek 34 Délka aktivity užovky obojkové mezi lety 1993-2022



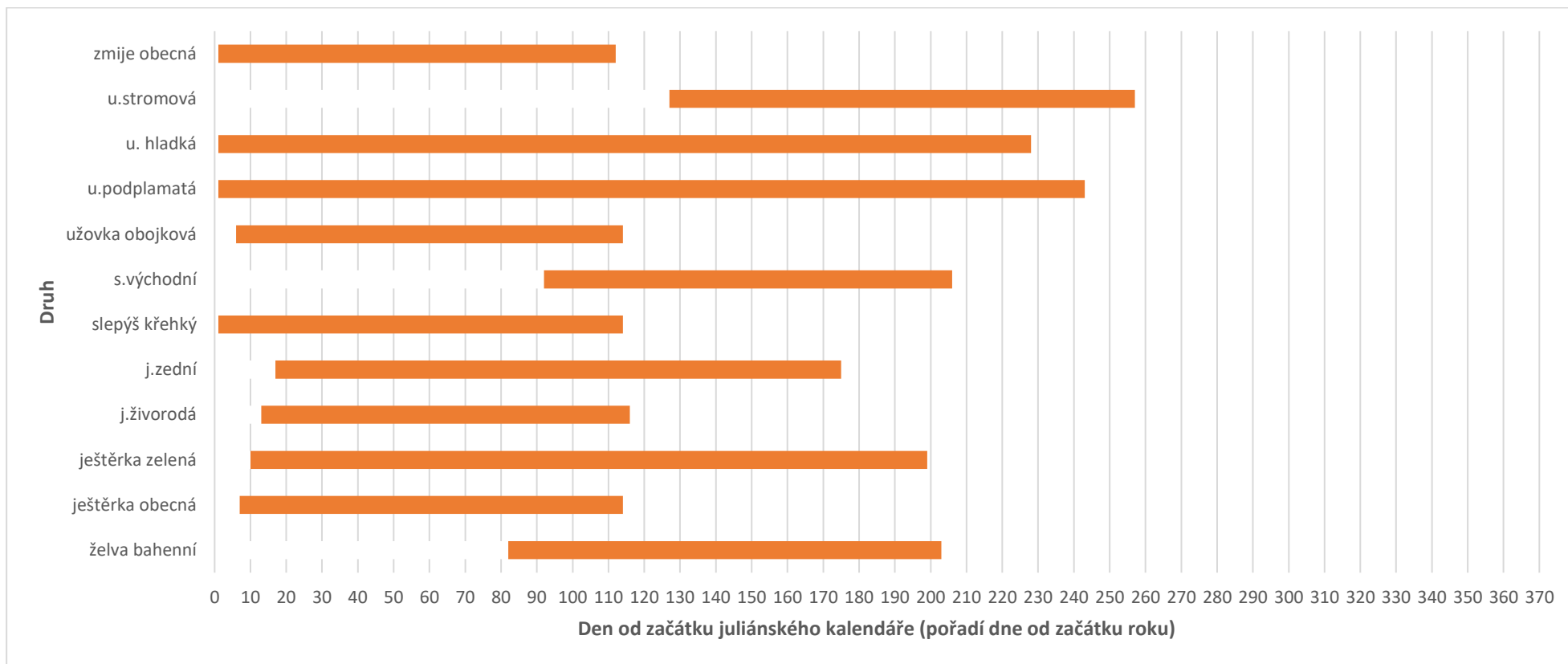
Obrázek 35 Délka aktivity užovky podplamaté mezi lety 1993-2022



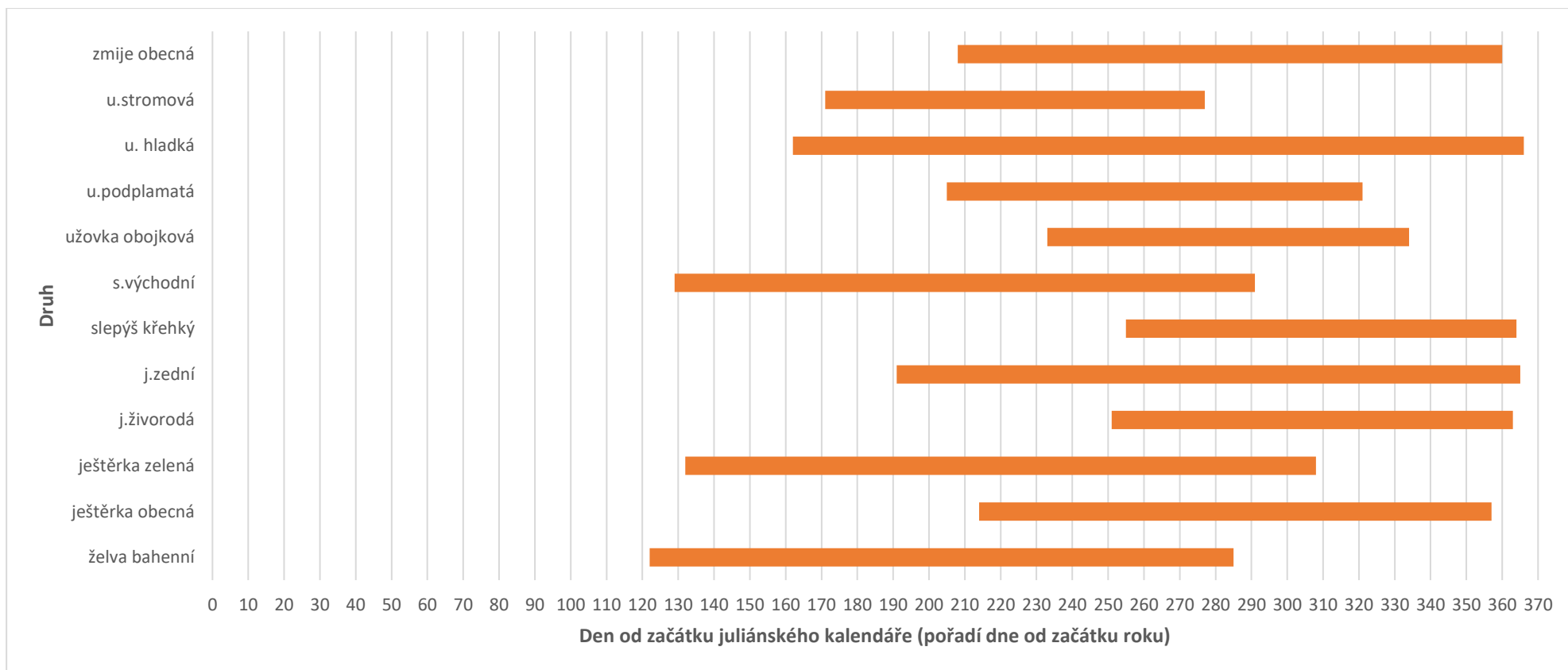
Obrázek 36 Délka aktivity užovky hladké mezi lety 1993-2022



Obrázek 37 Délka aktivity zmije obecné mezi lety 1993-2022



Obrázek 38 První pozorování jednotlivých druhů plazů mezi lety 1993-2022



Obrázek 39 Poslední pozorování jednotlivých druhů plazů mezi lety 1993-2022

Stručná charakteristika plazů na našem území

Želva bahenní (*Emys orbicularis*)

Jedná se o naši jedinou, přirozeně se vyskytující želvu a jediný evropský druh želvy. Má hladký tmavý krunýř s hladkým okrajem s drobnými žlutými skvrnkami a proužky. Tyto skvrny se mohou nacházet i na hlavě, hrdle a končetinách.

Rozšíření a biotopy v ČR

Původní populace ČR je rozptýleného charakteru, s velmi malou početností. Původní výskyt je vázán na jižní a severní Moravě, v povodí Odry a Opavy. V současnosti se zde různě vyskytují nepůvodní jedinci, kteří sem byli přivezeni z balkánských zemí, často se také jedná o zvířata uprchlá či úmyslně vypuštěná. K vypouštění velkého množství želv dochází např. v přírodní rezervaci Červená louka a do chráněného mokřadu Betlém u Novomlýnských nádrží na jižní Moravě (BARUŠ a OLIVA 1992; BARUŠ a SEDLÁČEK 1989; MORAVEC 2019; PECINA 1995; ŠEBELA 2015).

Drží se převážně v nížinách do 350 m.n.m., kde vyhledává stojaté až mírně tekoucí vody (tůně, rybníky, potoky, říčky, slepá ramena řek, meliorační kanály, jezera a rozsáhlejší bažiny a umělé vodní plochy), nejčastěji v inundačních oblastech řek s porosty vodní vegetace a bahnitým, hlinitopísčitém až písčitém dnem. V blízkém okolí vodní plochy musí být místa vhodná ke slunění a kladení vajec (např. hromady tlející vegetace). Ke slunění často využívají plovoucí kmeny stromů, písčité náplavy či obnažené břehy. (BARUŠ a OLIVA 1992; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; ZWACH 2009).

Způsob života a stav populací

Želva bahenní žije amfibicky (či také semiakvaticky) a většinu svého života tráví ve vodě či v její blízkosti. Nejaktivnější jsou v ranních a večerních hodinách, přes den se želvy převážně sluní nebo ukrývají ve vodě. Na souš se vydává spíše k večeru. Zimu přečkává zahrabaná v bahně na dně vodních nádrží. V našich podmínkách se želvy ze zimního spánku probouzejí přibližně koncem března až začátkem dubna. Sezonní aktivita pak končí ke konci září až října (během teplotně příznivých období až v listopadu). Mláďata se líhnou od srpna do října, za nepříznivých podmínek ale mohou

Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)

Ještěrka obecná je naším nejběžnějším druhem ještěrky. Mláďata jsou světle šedá až sedohnědá s černobílými očky na bocích. Břicho je barvy bílé nebo světle zelené. Samice jsou barvy hnědošedé s tmavými až černými skvrnami na hřbetě a na bocích, přičemž větší skvrny v sobě nesou ještě menší bílou skvrnu. Samci mají hřbet hnědý a jejich boky jsou světle zelené. Pohybem melaninových zrněk v chromatoforech se však může zbarvení lehce pozměnit, což je patrné především ke konci dubna, kdy se samci vybarvují do tzv. svatebního šatu a zelená barva na břišku a bocích ještě více zvýrazní (JELÍNEK a ZICHÁČEK 2000; MATĚJŮ et al. 2015).

Rozšíření a biotopy v ČR

Česká republika leží uvnitř areálu ještěrky obecné a vyskytuje zde téměř plošně, celkem v 582 kvadrátech (86 %). Absenci údajů z některých kvadrátů si MIKÁTOVÁ et al. (2001) vysvětlují nedostatečným prozkoumáním daných oblastí, na určitých územích však nepřítomnost druhu připouští (např. Beskydy, Jeseníky, Orlické hory, Šumava, Krušné hory a Českomoravská vrchovina). Nadmořská výška zmíněných oblastí se pohybuje kolem 600 m n.m. a často se jedná o zalesněná území, tyto faktory tedy nenabízí ještěrce obecné vhodné podmínky.

Tento druh je ekologicky přizpůsobivý. V oblastech do 600 m n.m. se vyskytuje téměř plošně, ve vyšších polohách je pak její výskyt sporadičtější a nad 800 m n.m. jen velmi vzácný, jedná se například o Krušné hory, Orlické hor, Krkonoše, Český les, Králický Sněžník, Jeseníky, Beskydy, Novohradské hory apod. Nejvýše byla pozorována na Šumavě, a to ve 940 m n.m. (MIKÁTOVÁ et al 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019).

V ČR obývají tyto plazi především otevřená stanoviště s nízkým řídkým bylinným a travním porostem, mozaikovitě rozptýlenými křovinami a stromy, dále je důležitý dostatek slunných míst, kde může docházet k vyhřívání. Preferované jsou především suché a teplé biotopy stepního charakteru s písčitém až lehkým hlinitým podkladem, suché stráně, lesní okraje apod. Nejčastěji je možné ji nalézt na keřovitých mezích a svazích, na okraji lesů, poblíž cest a železnic, na březích potoků, v okolí lomů a pískoven, případně na zahradách, rumišťích a skládkách. V letním období, kdy se teploty výrazně zvyšují, vyhledává také mokřady a lehce podmáčené půdy, které využívá

k vlastnímu zchlazení a hledání potravy. Vyhovují jí železniční násypy, lomy, pískovny, méně udržované sady a zahrádky, okraje lesů a lesní světliny (MIKÁTOVÁ et al. 1995; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

Podle klasifikace uvedené v Katalogu biotopů České republiky (CHYTRÝ et al. 2001) lze biotopy, v nichž ještěrka obecná nachází optimální životní podmínky dle MORAVCE et al. (2015) rozdělit na: T3-suché trávníky, T4- lesní lemy, T5- trávníky písčin a mělkých půd, T8.1- suchá vřesoviště nížin a pahorkatin, K3- vysoké mezofilní a xerofilní křoviny, K4- nízké xerofilní křoviny, K6- teplomilné doubravy.

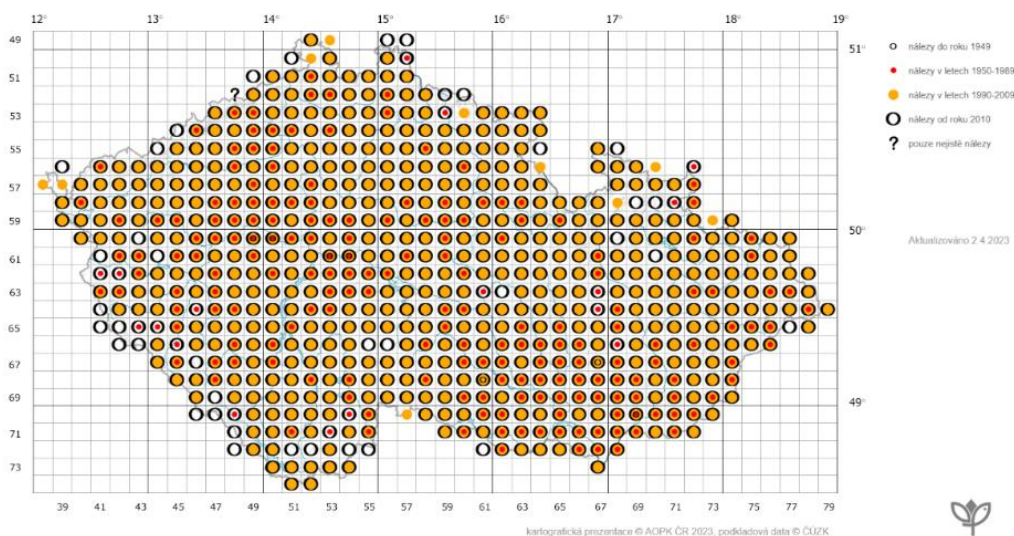
Způsob života a stav populací

Ještěrka obecná je heliofilní plaz s denní aktivitou. Aktivita začíná v našich podmínkách přibližně v polovině března. Nezřídka jsou jedinci pozorováni i dříve (MATĚJŮ et al. 2015; MORAVEC 2019). Během jarního a podzimního období se jedinci pohybují již při teplotě vzduchu 6-12 °C. Chování a aktivita ještěrek je závislá nejen na teplotě, ale také na dalších klimatických faktorech, to zahrnuje délku a intenzitu slunečního svitu, kolísání teplot během dne, množství a intenzitě srážek apod. V období vysokých teplot a sucha aktivita ustává a nepříznivé podmínky přecházejí v úkrytu. Pohybová aktivita dosahuje maxima během dubna až května. V oblastech s průměrnou říjnovou a dubnovou teplotou 7 °C a červencovým průměrem nad 17 °C (oblast MT7) se mláďata líhnou na přelomu července a srpna (QUITT 1971; MIKÁTOVÁ et al. 2001).

V ranních hodinách se drží poblíž místa úkrytu a po 8 hod ranní se začíná slunit. Stejně jako ještěrka zelená je v jarním období aktivní až do 18 hod večerní. Při prům. teplotách 26,5-27 °C je ještěrka vylezlá již mezi 6-7 hodinou ranní a často bývá aktivní až do 21 hodiny večerní (MATĚJŮ et al. 2015; ZWACH 2009).

Záznamy získané před rokem 2001 udávají výskyt v 582 kvadrátech (86,1 %). Nálezy z let 2001-2011 již pokrývají pouze 347 kvadrátů (51,3 %) (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015). Výskyt ještěrky obecné v ČR je znázorněn na obrázku 41.

Výskyt druhu *Lacerta agilis* podle záznamů v ND OP



Obrázek 41 Výskyt ještěrky obecné (ND OP)

Ještěrka zelená (*Lacerta viridis*)

Ještěrka zelená patří k našim nejvzácnějším plazům a zároveň se jedná o největší českou ještěrku, dosahující velikosti až 35 cm (JELÍNEK a ZICHÁČEK 2000; MORAVEC et al. 2015).

Jak již název napovídá, ještěrka zelená má zeleně zbarvené tělo. Ve svatebním šatě mají samci hrdlo a strany hlavy se zbarvené do modra (MATĚJŮ et al. 2015).

Rozšíření a biotopy v ČR

Na území ČR se ještěrka zelená nalézá pouze v teplých oblastech Čech a jižní až střední Moravy. Tyto oblasti odděluje Českomoravská vrchovina s chladnějšími teplotami. Izolované české populace se vyskytují na 3 oddělených oblastech podél toků velkých řek; jedná se o údolí Labe na severu Čech, údolí Ohře na SZ části Čech a údolí Vltavy, Berounky a Sázavy ve středních Čechách. Moravské populace nejsou oproti českým tolik vázané na vodu a jsou vzájemně propojené (MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019).

Na našem území obývá teplé, slunné sušší lokality stepního a lesostepního charakteru, s preferencí jižní orientace s řídkým a roztroušeným vegetačním porostem.

Vyhledává osluněná místa s vhodnými úkryty a dostatečnou vlhkostí (údolní populace se v období sucha stahují do nížin, blíže k vodě). Suché osluněné křovinaté stráně, údolí řek a skály. Nejčastěji obývají JZ lokality ve výškovém rozmezí 200-250 m n.m. Nejvýše byly pozorovány na vrchu Děvín na jižní Moravě ve výšce 548 m n.m. Během horkých a suchých měsíců jsou ještěrky často pozorovány při přesunu do nižších a vlhčích částí na úpatí svahů nebo do blízkosti vod. křovinaté svahy, řídké světliny a akátové lesíky, skalnaté a křovinaté stráně, vinice, okraje lesů, pastviny a meze okraje a světliny listnatých a smíšených lesů, kamenité až suťové srázy, vinice, staré zahrady a sady, příkopy cest, okraje polí a plochy při okrajích lidských sídel. Preferuje členitý a rozmanitý terén i vegetační pokryv. V Čechách poskytují ještěrkám nejlepší útočiště jižní svahy zahloubených říčních údolí, a to především díky zhoršenému přístupu, zne-
možňující tak jeho kultivaci. Takto chráněná údolí zároveň poskytují ještěrkám vhodné mikroklimatické podmínky a dostatek osluněných míst. (BARUŠ a SEDLÁČEK 1989; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016).

Areál ještěrky zelené na našem území patří do mírně teplé až teplé oblasti s průměrnou teplotou v dubnu a říjnu 7-8 °C (dle QUITTA oblasti MT 10 a MT 11). Lokality z jihovýchodní části Moravy leží v nejteplejší oblasti ČR s prům. dubnovou a říjnovou teplotou 9-10 °C. Oblasti výskytu jsou zároveň velmi suché oblasti s celkovým ročním úhrnem srážek pod 500 mm (MIKÁTOVÁ et al. 2001; QUITT 1971).

Podle Katalogu biotopů ČR lze jako vhodné biotopy označit (CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015):

T3.1- suché trávníky se skalní vegetací s košťavou sivou, T3.3- úzkolisté suché trávníky, T3.5- acidofilní suché trávníky + pravděpodobně také T3.2- pěchavové trávníky a T3.4- širokolisté suché trávníky, T4.1- suché bylinné lemy, T5.2- otevřené trávníky písčín s paličkovcem šedavým, T5.3- košťavové trávníky písčín, T5.4- panonské stepní trávníky na písku, T8.1- suchá vřesoviště nížin a pahorkatin

L6.1- perialpidské bazofilní teplomilné doubravy, L6.5-acidofilní teplomilné doubravy.

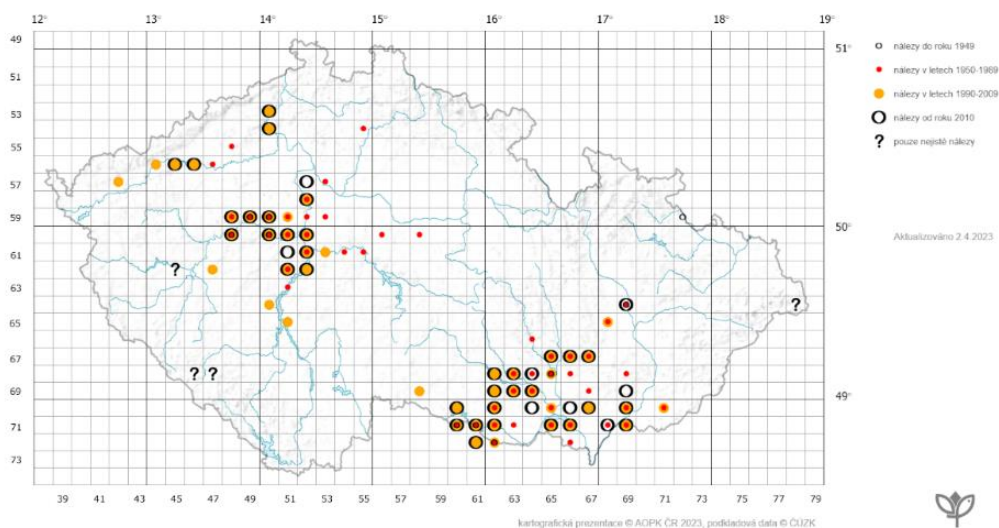
Jelikož jsou ještěrky zelené poměrně adaptabilní, nezřídka obsazují také biotopy typu T6.1- acidofilní vegetace efemér a sukulentů, T6.2- bazofilní vegetace efemér a sukulentů, K4- nízké xerofilní křoviny, S2- pohyblivé sutě.

Způsob života a stav populací

Jedná se o teplomilný diurnální druh. Výraznou část dne tráví sluněním, které praktikuje nejčastěji v ranních hodinách po vyschnutí rosy, v našich podmínkách vylézá na slunce obvykle po 8 hodině ranní a aktivní začíná být kolem 9 hodiny, kdy začíná shánět potravu. Aktivní je pak v jarním období až do 18 hod. Mláďata se líhnou v období srpna a září, v případě nižších teplot až v říjnu. Na jaře opouští úkryty na přelomu března a dubna. Po vylezení se však ještě nějakou dobu zdržují v blízkosti zimoviště a do okolí se rozlezou až po ustálení teplot. Aktivita mláďat začíná po dosažení teploty 12 °C, subadulti vylézají o něco déle. Dospělci pak úkryty opouští při teplotách kolem 15 °C. Začátek aktivity však podmiňuje především prohřátost substrátu v okolí zimoviště. Při dostatečném přohřátí opak mohou být jedinci pozorováni i při teplotách kolem 10 °C. (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

MIKÁTOVÁ et al. (2001) uvádí její výskyt v 53 kvadrátech (tj. 7,8 %). Mezi lety 2001-2011 se počet kvadrátů snížil na 30 (4,4 %). Výskyt ještěrky zelené v ČR je znázorněn na obrázku 42.

Výskyt druhu *Lacerta viridis* podle záznamů v ND OP



Obrázek 42 Výskyt ještěrky zelené (ND OP)

Ještěrka zední (*Podarcis muralis*)

Žlutavá až šedohnědá, nenápadná ještěrka s tmavšími pruhy na bocích. Samci se od samic odlišují červeně zbarveným bříškem a hrdlem (JELÍNEK a ZICHÁČEK 2000).

Rozšíření a biotopy v ČR

Na našem území se nachází na SV Moravě, v oblasti města Štramberk na Novojičínsku. Jedná se o izolovanou autonomní populaci nacházející se nad hranicích souvislého areálu rozšíření tohoto druhu. Zde je vázaná na útesový korálový a červený koprivnický vápenec, tvořící výstupy bradla Kotouč. Nedávná hlášení potvrzují také jejich výskyt v Praze a v okolí Brna (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

Charakteristickým znakem biotopů obývaných ještěrkou zední je mozaika zastíněných a silně osluněných míst na vápencových plochách. Štramberské populace žijí ve výškách 360-500 m n.m. a jsou zde vázané na skalní vápencové výstupy útesu. Ještěrky zde úspěšně osidlují menší vytěžené lomy a starší etáže lomu. Je možné je nalézt také na hřbitovech poblíž lomu, jihozápadním svahu Zámeckého vrchu, v Blücherova lomu, nad skalních výchozech na okraji města a okraj jihozápadního svahu Bílé hory v severozápadní části okolí Štramberk v zídkách zahrad a hradeb či ve skalních výstupcích v okolí. Pro ještěrky zde panují ideální podmínky, co se týče mikroklimatu i ochrany, jelikož skalní stěny jsou chráněny před větrem i výrazným poklesem teploty. Ještěrky jsou, stejně jako většina šupinatých, citlivé na zastiňování, způsobené zarůstáním stromů a keřů (BARUŠ a SEDLÁČEK 1989; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016; ZWACH 2009).

Dle Katalogu biotopů ČR se štramberské biotopy dělí do kategorií:

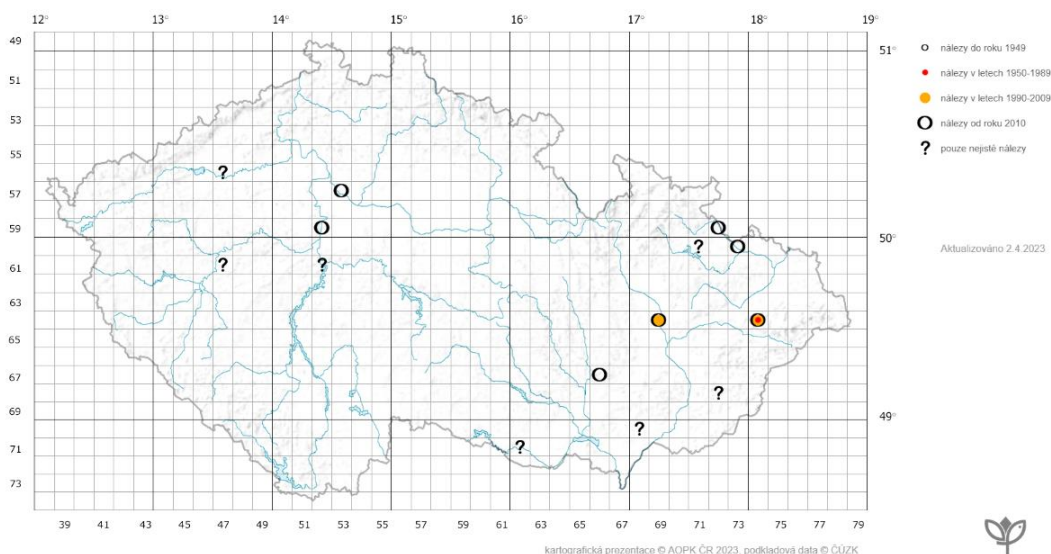
S1.1- šterbinová vegetace vápnitých skal a drolin, S2-pohyblivé sutě (CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015). Oblast vápencových výchozů štramberského krasu v nadmořské výšce mezi 360-500 m. a z hlediska klimatické oblasti spadá do kategorie MT9 s průměrnou dubnovou teplotou 6-7 °C a říjnovou 7-8 °C. (QUITT 1971; MIKÁTOVÁ et al 2001). O biotopech a ekologii brněnských a pražských populací není prozatím dostatek záznamů.

Způsob života a stav populací

Ještěrka zední je teplomilný živočich aktivní ve dne, trávící významnou část dne sluněním se. Je jediným českým druhem plaza s čistě denní aktivitou. Nevyhovuje jí zastínění, mimo letní období, kdy teploty dosahují vysokých hodnot a kdy stín aktivně vyhledává. Úkryty vyhledává ve skalních puklinách a štěrbinách. Štramberská populace ještěrek je aktivní přibližně od poloviny března do poloviny října. Pokud se však během zimy objeví teplejší dny, jsou někteří jedinci schopni přerušit zimování a být aktivní i za zimních měsíců či předjaří. Po ránu se často začíná slunit již s prvními slunečními paprsky, při nepříliš příznivém počasí se začíná vyhřívat až po 8. hodině (MORAVEC 2019; ZWACH 2009). Na jaře jsou aktivní často až do 18. hodiny, v létě, kdy průměrné teploty dosahují 26,5-27 °C vylézá již mezi 6-7 hodinou ráno a k spánku se uchyluje až kolem 21.hod. Během teplých a slunečných dní je možné je zastihnout i uprostřed zimy. Tato sdělení naznačují, že klima České republiky není hlavním limitačním faktorem. V jarním období dochází k časté migraci a ještěrky lze pozorovat i na netypických biotopech, například lesích (MIKÁTOVÁ et al. 2001; ZWACH 2009).

Dokud byla místem výskytu pouze oblast okolí Štramberku, obsazovaly ještěrky zední pouze 1 kvadrát (č. 6474), což je 0,15 % kvadrátů mapovací sítě. Nálezy z let 2002-11 pak pokrývali již 2 kvadráty (tedy 0,3 %). Věrohodnost mnoha hlášení z jiných lokalit je často malá a někteří pozorovatelé si často nejsou jejím správním určením jisti a nemají konkrétní důkazy, které by přítomnost ještěrky zední potvrzovaly (MIKÁTOVÁ et al. 2001). V roce 2009 hlášen výskyt ještěrek zedních ve Strejčkově lomu u Grygova na Olomoucku (kvadrát 6469). Pravděpodobně se ale jedná o nedávno introdukovanou populaci, která zde přežívá a pravděpodobně je schopná se zde i rozmnožovat (MORAVEC et al. 2015). V současné době pochází většina pozorování z kvadrátů 6474 (PP Kamenárka) a 6469 (PR U Strejčkova lomu). Z roku 2016 pochází věrohodné a zdokumentované záznamy o pozorování z Brna, konkrétně z částí Brno-Maloměřice, Kanice, Hády a VKP Růženin lom (kvadrát 6766) Od roku 2021 se hromadí zprávy o pozorování ještěrky zední v Praze-Vítkov v okolí kamenných zídek pod památníkem (konkrétně se jedná o kvadrát 5952). Tyto populace však nebyly doposud prozkoumány, a proto se o jejich ekologii na této lokalitě i o tom, jak se do hlavního města vůbec dostaly ví jen velmi málo. Záznamy o pozorování pochází z věrohodných zdrojů a jsou i fotograficky zdokumentované. O výskytu ještěrek zedních na tomto místě tak není pochyb. Výskyt ještěrky zední v ČR je znázorněn na obrázku 43.

Výskyt druhu *Podarcis muralis* podle záznamů v ND OP



Obrázek 43 Výskyt ještěrky zední (ND OP)

Ještěrka živorodá (*Zootoca vivipara*)

Zbarvení je celkem nenápadné. Nejčastěji se vyskytuje tmavé odstíny hnědé, zelehnědé až černohnědé. Středem hřbetu probíhá přerušovaný pruh z tmavých skvrn. Drobné tmavé a světlé skvrny se vyskytují také na bocích. Zbarvení břicha se podle pohlaví liší, zatímco samci mají břicho žluté až žlutooranžové s černými tečkami, břicha samic jsou barvy světle žluté až nazelenalé a většinou bez teček. Nežřídka se vyskytují i melaničtí jedinci (MATĚJŮ et al. 2015).

Rozšíření a biotopy v ČR

Ze všech žijících suchozemských plazů pokrývá ještěrka živorodá největší geografický areál rozšíření (BARUŠ a SEDLÁČEK 1989; MATĚJŮ et al. 2015; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019). V našich podmínkách nejsou výškovou polohou nijak omezeny a byly pozorovány i v nejvyšších částech Krkonoš a Jeseníků, pozorována byla i

na vrcholu Sněžky (v 1 602 m n.m.). Nejvíce se zdržuje ve výškách nad 500 m n.m., a v těchto polohách je rozšířena téměř plošně a běžně obývá oblasti ve výšce 1 000 m n.m. V oblastech pod 500 m n.m. žijí jen na mikroklimaticky vhodných místech a spíše jen sporadicky, převážně v okolí větších řek (Labe, Morava, Orlice, Bečva) (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

Areál jejího výskytu není v Čechách souvislý. Vyskytuje se na Šumavě, v Českém lese, v Krušných horách, Krkonoších, Orlických horách, Jeseníkách, Beskydech, Brdech a v oblasti Třeboňské pánve. V nížinách byla pozorována v Lánské oboře, v Dříteči, Bohdanči, Novém Hradci Králové, v Prachovských skalách, Střeni a v Ostravě-Stromovce. V okolí Sněžky ještěrky osidlují i otevřené kamenité svahy, vyskytují se například v okolí Obří boudy, i na vrcholu Sněžky (BARUŠ a OLIVA 1992; BARUŠ a SEDLÁČEK 1989; MORAVEC et al. 2015).

Jedná se o plazu oportunního a ekologicky plastického. České a moravské populace ještěrek jsou na našem území limitované především vlhkostí, teplotní poměry a půdní typy nehrají podle MORAVEC et al. (2015) v tomto případě významnou roli. Osidluje především vlhčí a chladnější biotopy, to znamená okraje jehličnatých a smíšených lesů, rašeliniště, vlhké podmáčené louky paseky, vřesoviště apod. Nad hranicí souvislých lesů často obsazuje i otevřené biotopy travnatého či kamenitého charakteru a nemá problém žít poblíž pastvin, lidských sídel a člověkem uměle vytvořených biotopů. Pro ještěrku živorodou je, co se týče kvalitního života, nejpodstatnější dostatečná vlhkost biotopu, což koresponduje s jeho vyšším zastíněním a nižší teplotou. Pronikala-li ještěrka do nižších poloh, je to hlavně podél potoků a řek a v nížinách se vyskytuje v blízkosti lužních lesů, rašelinišť, vlhkých luk či vodních ploch. Nejhojnější výskyty jsou zaznamenány od 400 do 1 200 m n.m. (ANDĚL 2011; BARUŠ a OLIVA 1992; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016; ZWACH 2009).

Podle Katalogu biotopů ČR splňují nároky této ještěrky biotopy typu: R1.2-luční prameniště bez tvorby pěnoveců, R1.5-subalpínská prameniště, R2.2-nevápnitá mechová slatiniště, R2.3-přechodová rašeliniště, R3.1-otevřená vrchoviště, R3.2-vrchoviště s klečí, A1.2-zapojené alpínské trávníky, A4.1-subalpínské vysokostébelné trávníky, T- sekundární trávníky a vřesoviště, L- lesy, L1- mokřadní olšiny a T1.9- vlhké bezkolencové louky CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015).

Ještěrka živorodá se vyskytuje od 3.vegetačního stupně, nejvíce se však nalézá ve 4.-5. stupni. Souvislý výskyt je zaznamenán v chladnějších oblastech s průměrnou

roční teplotou 3-5,5 °C (Krkonoše, Jeseníky,), i v mírně teplých oblastech (Brdy, Třeboňská pánev, Křivoklátsko). Okrajově pak v teplých oblastech s prům. roční teplotou 7-9 °C (Nymbursko, Královéhradecko) (MIKÁTOVÁ et al 2001; MORAVEC et al. 2015).

Způsob života a stav populací

Zimuje pod kameny, kořeny stromů a v zídkách či sklepních prostorech. Do zimních úkrytů se uchylují v závislosti na nadmořské výšce, ve které žijí. Ve vyšších polohách dochází k přesunům již na konci září až začátku října, v nížinách jsou ještěrky často aktivní ještě na začátku listopadu. Sezonní aktivita může začínat již na konci února a končí až v listopadu. Dovolují-li to teploty, je možné ještěrky pozorovat již během ledna. V teplejších a sušších měsících pak svou aktivitu přesouvá spíše do dopoledních a odpoledních hodin (MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MORAVEC 2019). Zimoviště opouští na jaře poměrně brzy, často ještě za přítomnosti sněhu. Denní i sezonní aktivita je závislá na počasí. Mláďata se rodí nejdříve koncem srpna, převažují však porody v září až říjnu (MIKÁTOVÁ et al. 2001; ZWACH 2009).

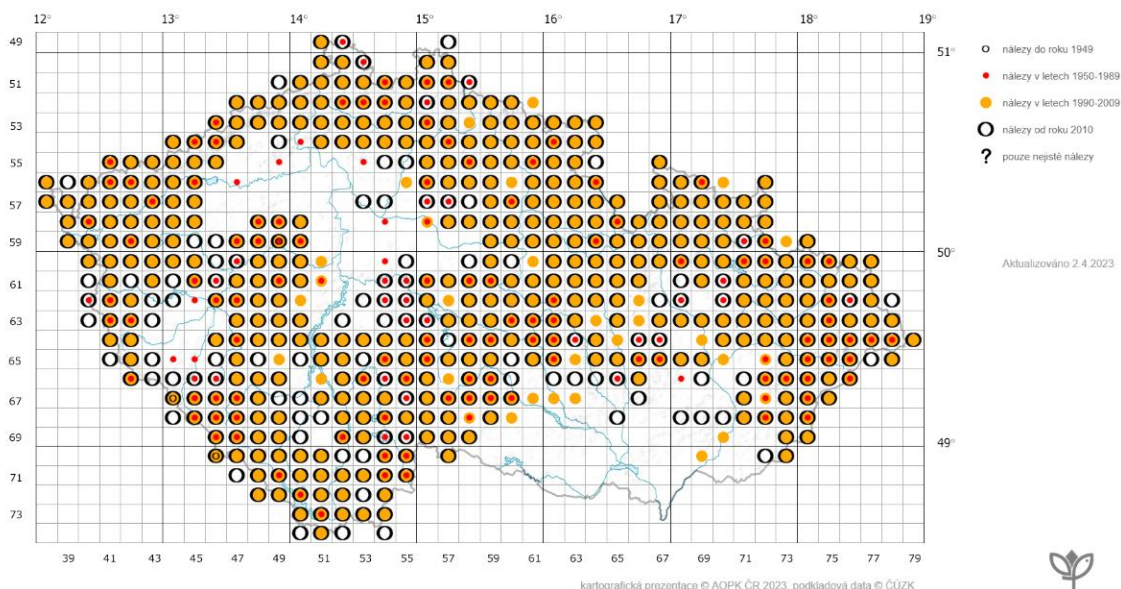
Opět se jedná o druh s převažující denní aktivitou, vyhledávající slunce především v brzkých dopoledních a následně podvečerních hodinách. Na jaře bývá aktivní až do 20 hod a v letním období se její aktivita za příznivých teplotních podmínek překlenuje až na soumrak, kdy bývá aktivní až do 22. hodiny večerní. V tomto období pak vylézá spíše ráno za rosy, aby se napila a poté až v odpoledních hodinách, před západem slunce. Ještěrka živorodá hibernuje od října až listopadu do března, případně až do dubna v zámrazné i nezámrazné hloubce. Během zimy se často budí a vylézá na povrch, kde se sluní, panují-li vhodné podmínky, je možné ji pozorovat, jak se vyhřívá na sněhu. Jako u ostatních ještěrek, závisí její jarní probuzení na lokálních podmínkách teplot, slunečního svitu, množství zbytkového sněhu a povětrnostních podmínkách.

Ještěrka živorodá je vlastně vejcoživorodá (ovoviviparní) a vejce se v tomto případě vyvíjejí v těle samice a z vaječných obalů se mláďata dostávají přímo při kladení. Jedná se o adaptaci na chladnější prostředí, kde by klima znesnadňovalo inkubaci vajec ve vnějším prostředí. Díky této vlastnosti jsou schopny obývat i vyšší nadmořské výšky s chladnějším klimatem, kde se vejcorodé formy nemohou úspěšně rozmnožovat (MATĚJŮ et al. 2015).

Při nebezpečí odhazuje ocásek a prchá do vody nebo nejbližšího úkrytu (MATĚJŮ et al. 2015).

Dle údajů zaznamenaných před rokem 2001 zaujímal areál této ještěrky 421 kvadrátů (62,3 %). Data z období 2002-2011 pokrývají 237 kvadrátů (35,1 %) (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015). Výskyt ještěrky živorodé v ČR je znázorněn na obrázku 44.

Výskyt druhu *Zootoca vivipara* podle záznamů v ND OP



Obrázek 44 Výskyt ještěrky živorodé (ND OP)

Slepýš křehký (*Anguis fragilis*)

Slepýš je v podstatě ještěr bez vyvinutých končetin. Od hadů se kromě končetin odlišuje také přítomností mrkajících očních víček. Mláďata jsou zlatavé nebo stříbřité barvy s jedním až dvěma tmavými pruhy na hřbetě. Dospělci jsou zbarveni hnědě, šedě, popřípadě jsou nazlátlí, často s kovovým měděným leskem a na hřbetě se mohou vyskytovat 1-3 tmavé pruhy. Samce od samic lze rozlišit podle břicha. Samice mají celou břišní stranu černou, zatímco samci mají uprostřed pouze úzký tmavý proužek. Od východního se liší postavením štítků na hlavě, počtem šupin po obvodu těla, přítomností ušního otvoru a absencí modrých skvrn. Zajímavý je také svou obranou, která tkví ve schopnosti kaudální autonomie a vylučování páchnoucích výměšků z kloaky (MATĚJŮ et al. 2015; ZWACH 2009).

Rozšíření a biotopy v ČR

Slepýš křehký má západopalearktický typ rozšíření. Vyskytuje se na celém území ČR s výjimkou východní oblasti, kterou obývá slepýš východní. Tyto druhy se v určitých oblastech setkávají, páří mezi sebou a vznikají tak hybridní zóny, ty se vinou od Jeseníků a Oderských vrchů přes Dražanskou vrchovinu do oblasti Vněkarpatských sníženin v Hornomoravském a Dolnomoravském úvalu. Dále do hybridní zóny patří okolí vrchoviny Chřiny a pravděpodobně i Orlické hory (GVOŽDÍK et al. 2010; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

V Česku je slepýš křehký jedním z nejběžnějších plazů. Vhodnými biotopy jsou pro něj nížiny i vrcholové části hor, např. v Krušné hory, Krkonoše, Šumava (na Šumavě byl pozorován ve výšce 1 315 m n.m.). Vyskytující se především v teplejších oblastech, například v okolí Blatné v jižních Čechách, v okresech Mladá Boleslav, Nymburk, Kutná Hora, Tábor, Jindřichův Hradec, České Budějovice, Strakonice, Domažlice, Tachov, Louny, Mělník, Litoměřice, Teplice, Děčín, Liberec, Jablonec n. Nisou, Semily, Hradec Králové, Havlíčkův Brod, Jihlava, Brno, Svitavy, Krnov, Šumperk, Olomouc, Nový Jičín, Ostrava, Přerov, Zlín, Vyškov a Břeclav (BARUŠ a OLIVA 1992; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016).

V nižších polohách vyhledává především stinná a vlhká stanoviště, zejména v lesích, mokřadech a při hrázích rybníků. Na horách naopak preferuje osluněné stráně a vřesoviště. Preferuje hlavně okraje vlhčích listnatých a smíšených lesů, nicméně stejně tak dobře je schopen obývat jehličnaté lesy, vlhké louky, rašeliniště, světliny, okraje lesů, lesní paseky, křovinaté stráně, pískovny, louky, okraje polí a polní cesty, příkopy, břehy, hráze rybníků, okraje mokřadů i biotopy stepního charakteru. Vhodné podmínky nachází také na mezích, úhorech, zahradách, lesoparcích a hřbitovech, okrajích polí, skládkách a výsypkách. Je-li lokalita dostatečně klidná a je zachován dostatek zeleně, může žít i na zastavěných okrajích měst. V místě výskytu musí být dostatek vhodných úkrytů jako jsou například tlejících pařezy, hromady kamení, padlé dřevo, humus, kompost, hustý bylinný podrost, hrabanka, kupky sena a hromádky kamení či spadaného listí. Další podmínkou je dostatečná vlhkost a dostatek potravní nabídky, ve které převažují plži a žížaly. Obývat i chladnější oblasti mu umožňuje vejcoživorodost (MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016; ZWACH 2009).

Slepýš křehký je schopen osidlovat (ač v některých případech pouze dočasně) převážnou část českých biotopů, nicméně neobsazuje biotopy spadající pod kategorii V-vodní toky a nádrže. Minimální výskyt je zaznamenán také v biotopech kategorie M-mokřady a pobřežní vegetace a R-prameniště a rašeliniště. Zjevně se vyhýbá také biotopům z kategorie A-Alpínské bezlesí (CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC 2019).

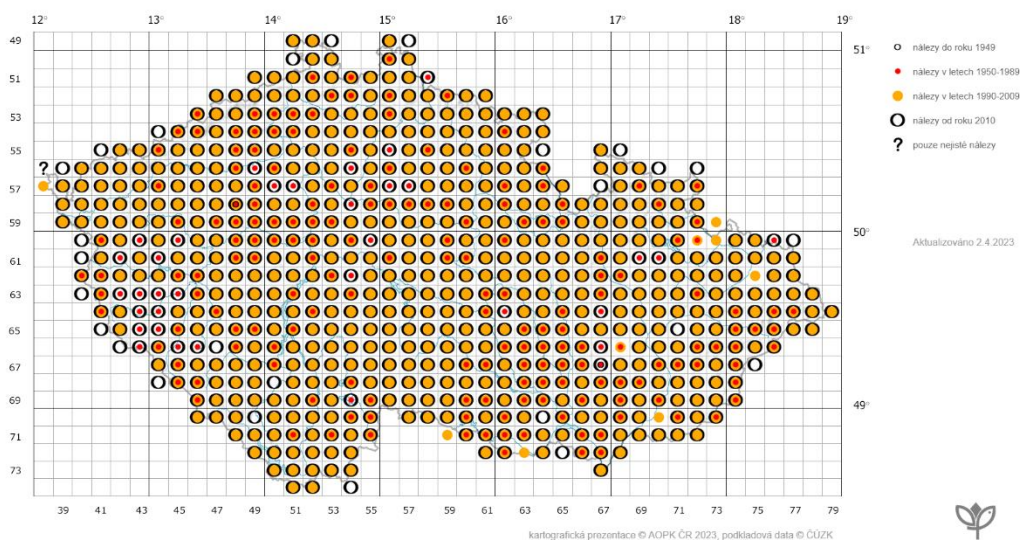
Způsob života a stav populací

Jedná se o živočicha žijícího spíše skrytě. Aktivní je především ve dne až za soumraku a za vhodných podmínek je možné jej pozorovat i kolem 19. hodiny večerní. Zdržuje se uvnitř povrchové vrstvy substrátu nebo v podzemních prostorách. Jeho povrchová aktivita je ovlivněna aktuální vlhkostí a teplotou okolí. Za teplého a suchého počasí se vyhřívá již od brzkého rána. Během léta, kdy průměrné teploty dosahují 24-25 °C se jeho aktivita změní na soumravnou, kdy vylézá z úkrytu pouze brzy ráno a na večer, před západem slunce. V létě je aktivní až do 23 hod. U nás je pro slepýše optimální rozsah teploty prostředí je 21-24 °C. Hibernace trvá od října až listopadu do března až dubna, v závislosti na teplotních podmínkách a přítomnosti sněhové pokrývky. Ve vyšších polohách mohou přezimovat až do května. Během teplejší zimy so občas probouzí a vylézá na osluněná místa, aby se prohřál (MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al 2001; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

Díky křížení areálu 2 druhů slepýšů na našem území je možné zkoumat a lépe pochopit historii formování těchto plazů, ať už na území České republiky nebo Evropy. V zóně, kde se oba druhy slepýši setkávají dochází ke studiu biologických mechanismů, které tento kontakt a koexistenci umožňují a doprovázejí (MIKÁTOVÁ et al. 1995; MORAVEC et al. 2015).

V roce 2001 byl výskyt slepýše křehkého zaznamenán v celkem 621 kvadrátech (= 91,7 %). Tyto údaje však pochází z roku 2001, kdy ještě nebyl rozlišován slepýš východní rozlišován jako samostatný druh a v současnosti již nejsou tato data aktuální, jelikož s velkou pravděpodobností došlo ke sčítání slepýše křehkého a východního dohromady. Na základě nálezů z období 2002-2011 pokrýval již pouze 387 kvadrátů (57,2 %) (MIKÁTOVÁ et al. 2001). Výskyt slepýše křehkého v ČR je znázorněn na obrázku 45.

Výskyt druhu *Anguis fragilis* podle záznamů v ND OP



Obrázek 45 Výskyt slepýše křehkého (ND OP)

Slepýš východní (*Anguis colchicus*)

Oproti slepýši křehkému se tento druh odlišuje uspořádání šupin na hlavě, počtem šupin po obvodu těla, modrým skvrněním a neviditelný ušního otvoru. Modré skvrnění je však přítomné pouze u samců slepýše východního, a proto se k determinaci používá především uspořádání hlavových šupin a sledování ušního otvoru (GVOŽDÍK et al. 2010; MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 2001).

Slepýš východní byl dlouhou dobu považován pouze za poddruh slepýše křehkého-*Anguis fragilis colchica*. Teprve až studium DNA odhalilo, že se mezi oběma formami slepýšů nacházejí rozdíly na úrovni samostatných druhů a slepýš východní byl v roce 2010 uznán jako samostatný druh (jedná se o tzv. hybridní či přechodné formy) (GVOŽDÍK et al. 2008; MORAVEC et al. 2015; ZWACH 2009).

Rozšíření a biotopy v ČR

V Česku se slepýš východní nalézá na severovýchodní Moravě. Nehybridní populace se vyskytují pouze v oblasti karpatského systému (Vnější Západní Karpaty), tedy Beskydy, Javorníky a Bílé Karpaty. Na našem území vede hybridní zóna pravděpodobně

od Jeseníků až Oderských vrchů přes Dražanskou vrchovinu až do okolí Vněkarpatských sníženin v Horno- a Dolnomoravském úvalu. Do hybridní zóny patří také oblast Chřibů a pravděpodobně i Orlické hory (GVOŽDÍK et al. 2010; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

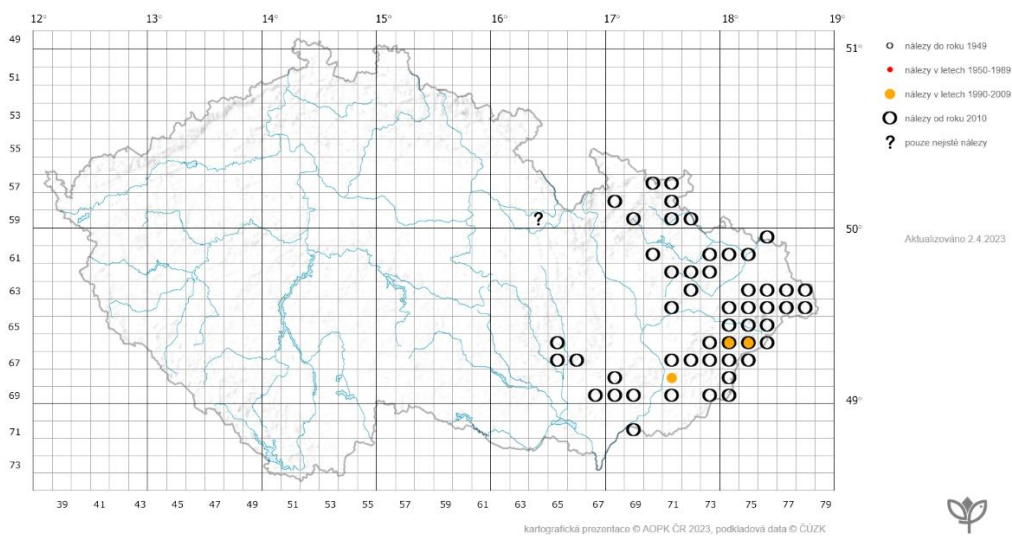
K podrobnému zpracování preferovaného biotopu a mikrobiotopu slepýše východního na našem území prozatím nedošlo. Podle dosavadních zkušeností se však zřejmě nijak výrazně neliší od biotopových nároků slepýše křehkého. Nicméně jim o něco víc vyhovují otevřená a polootevřená stanoviště a na rozdíl od slepýše křehkého preferuje spíše teplé a suché stráně. Bezlesé krajiny se vyhýbá (MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016; ZWACH 2009). V oblasti Bílých Karpat a Štramberku byli pozorováni na extenzivně kosených loukách, v blízkosti křovinatých mezí a podél nezastíněných příkopů cest. Jako úkryty využívají kupky sena či dřeva. O okolí Hostýnských vrchů obsazovali světlé smíšené lesy a osluněné okraje lesních cest (MORAVEC et al. 2015).

Způsob života a stav populací

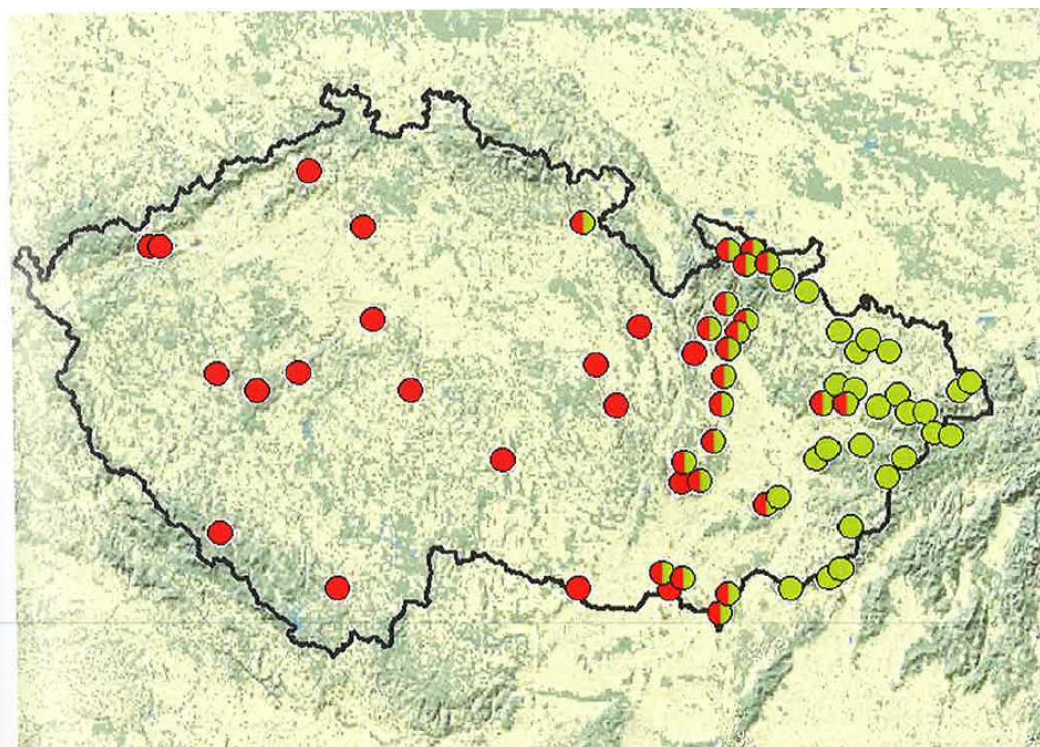
Jelikož byl slepýš východní dlouhou dobu považován za poddruh slepýše křehkého a jedná se o relativně „nový druh“, nebyla mu věnována dostatečná pozornost a o jeho způsobu života není dostatek informací. Někteří autoři se o něm často ani nezmiňují nebo pouze okrajově. Předpokládá se však, že kromě preference suchých a teplých strání se od slepýše křehkého co se týče způsobu života a vhodných biotopů příliš neodlišuje (GVOŽDÍK et al. 2008; MORAVEC et al. 2015).

Před rokem 2001 zabíral rod *Anguis* (bez ohledu na druh) 631 kvadrátů. Na základě nálezů z období 2002-2011 pokrývají slepýši křehcí 387 kvadrátů (57,2 %), což by naznačovalo výskyt slepýše východního ve 344 kvadrátech. Výskyt slepýše východního v ČR je znázorněn na obrázku 46, na obrázku 47 je pak vyobrazen mezidruhový tok genů slepýše východního a křehkého.

Výskyt druhu *Anguis colchica* podle záznamů v ND OP



Obrázek 46 Výskyt slepýše východního (ND OP)



Obr. 180. Výskyt slepýše křehkého a slepýše východního s detekovaným mezidruhovým tokem genů. Shrnující výsledky analýzy mitochondriálních a jaderných genů. Červená kolečka – slepýš křehký, zelená kolečka – slepýš východní, dvoubarevná kolečka – hybridní jedinci (orig. V. Gvoždík, H. ŠÍFROVÁ, JM).

Obrázek 47 Výskyt slepýše křehkého a slepýše východního + mezidruhový tok genů (MORA-VEC et al. 2015)

Užovka hladká (*Coronella austriaca*)

Hřbet je zbarven od šedé, přes hnědou až do červenohnědé, s tmavými skvrnami. Břicho je šedorůžové, u novorozenců až oranžové. Hladké šupiny vytváří typický kovový lesk. Kryptické nenápadné zbarvení pomáhá splynout s okolím. Samci jsou spíše do hněda, samice jsou naopak více šedavé (MATĚJŮ et al. 2015).

Rozšíření a biotopy v ČR

Užovka hladká je eurytropní druh obývající mnoho rozmanitých biotopů od nížin stepních lokalit přes lesy a lesostepi středních a vyšších poloh až do subalpínských a alpských oblastí. ČR leží uvnitř přirozeného areálu rozšíření a na našem území je poměrně hojná. Vyskytuje se zde především v nižších a středních polohách. Přibližně od 500 do 800 m n.m., nad touto hranicí se pak vyskytuje jen sporadicky. Zcela chybí ve vyšších polohách pohraničních hor Krkonoš, Českého lesa, Hrubého jeseníku a Šumavy (ANDĚL 2011; BARUŠ a OLIVA 1992; BARUŠ a SEDLÁČEK 1989; MORAVEC 2019; OPATRŇÝ 1979).

BARUŠ a OLIVA (1992) udávají její výskyt v okolí Prahy, na Křivklátsku, Beřounsku, Mělnicnu, Teplicku, Tachovsku, ve Stráži nad Ohří, Vlašimi, Sušici, Chlumu u Třeboně, v Kopanině u Turnova, Mezisvětí (okres Chrudim), Novém Městě na Moravě, Pobuči u Zábřehu, Náměšti na Hané, Jemnici (okres Třebíč), v okolí Brna a Pavlovských vrchů.

V České republice je užovka hladká jakožto xerotermofilní had vázána na otevřenou až polootevřenou krajinu se suššími a teplejšími biotopy lesního a lesostepního charakteru s dostatečnou potravní nabídkou a xerotermní vegetací s roztroušenými křovinami a heterogenním rostlinným pokryvem. Nejčastěji je možné ji nalézt na jižně orientovaných svazích a stráních, na otevřených kamenitých nebo skalnatých plochách, při okrajích lesů, na prosluněných místech řídkých lesů, mýtinách, vřesovištích, na skalnatých a kamenitých stanovištích jako jsou skály a sutě. Nezřídka osidluje také sekundární, člověkem vytvořené biotopy, například lomy, kamenité meze, terasy vinic a sadů, příkopy a okraje cest, suché části zahrad, zídky apod. V nižších oblastech obývají i zastavěné krajiny (chatové a zahrádkářské kolonie, železniční násypy, skalky, komposty, zahrady, parky a nezřídka je možné ji pozorovat v těsné blízkosti lidských sídel a uvnitř opuštěných nebo málo využívaných staveb). Důležitá je dostatečná potravní nabídka, vhodné úkryty, členitost terénu a heterogenní vegetační pokryv

(ANDĚL 2011; BARUŠ a OLIVA 1992; CERHA a KOCIÁN 2001; GENIEZ 2018; MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016; VLAŠÍN 2001; ZWACH 2009).

Dle Katalogu biotopů ČR jsou typickými biotopy užovky hladké:

K3- vysoké mezofilní a xerofilní křoviny, K4- nízké xerofilní křoviny, T4- lesní lemy, T6- vegetace efemér a sukulentů, T3- suché travníky, T8.1-suchá vřesoviště nížin a pahorkatin, L6 -teplomilné doubravy, S1- slunné okraje skal a drolin, T5- travníky písčiny a mělkých půd (CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015).

Způsob života a stav populací

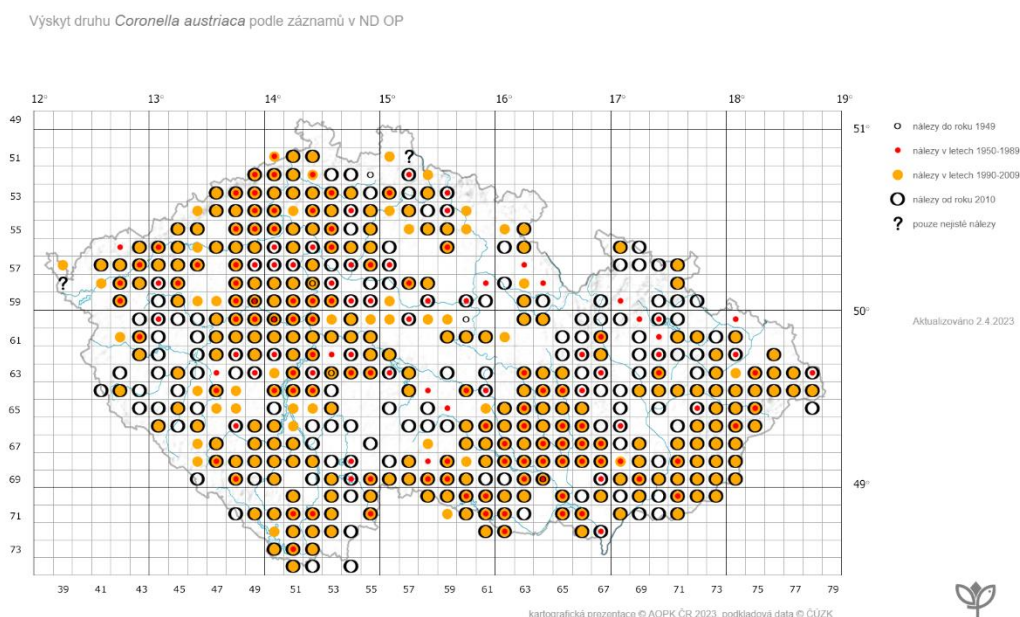
Plaz s denní aktivitou, ukrývající se po většinu dne ve vysoké vegetaci či pod kameny. Aktivní především za oblačného počasí nebo po dešti. Při období veder (při průměrných teplotách 27,5-28 °C) loví za soumraku.

Aktivita začíná po vystoupení teplot nad 15 °C, kdy vylézá mezi 8. a 9. hod, při oteplení nad 22 °C již mezi 7-8 hod, nad 24 °C se probouzí již kolem 5-6 hod. V létě je aktivní od 20-22 hod až do 7. hodiny ranní. Aktivita začíná od konce března až začátku dubna a trvá do konce září až polovině října. Mladí jedinci jsou aktivnější po delší období než dospělci. Při zvýšených teplotách může dojít k probuzení již v únoru. Užovky bývají zpravidla věrné jedné oblasti, kde opakovaně využívají prověřené úkryty a kde se pravidelně rozmnožují a zimují. Na rozdíl od ostatních užovek, se však užovky hladké během roku nekoncentrují do společných úkrytů a zimují spíše samostatně. Jedná se o oviviparního – vejcoživorodého plaza, jehož mláďata se rodí koncem srpna až začátkem září. (BARUŠ a OLIVA 1992; DOBRÝ 2018; MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

Při bezprostředním ohrožení kouše a vylučuje páchnoucí sekret z podocasní žlázy. Kousnutí není nijak závažné a slouží spíše jako varování a zastrašující prostředek. Relativně pomalý had využívající spíše než rychlého útěku svého kryptického zbarvení sloužící k maskování (CERHA et KOCIÁN 2001; BARUŠ a SEDLÁČEK 1989; GENIEZ 2018; MIKÁTOVÁ et al 2001).

Záznamy před rokem 2001 udávaly pokrytí 294 kvadrátů (= 43,5 %). Podrobné zpracování rozšíření vytvořili MIKÁTOVÁ et al. (2001), jejichž výsledky ukázaly výskyt užovky v 280 kvadrátech síťové mapy (= 41,5 %). Data z let z let 2002-2011 pak

udávaly obsazenost pouze 139 kvadrátů (=20,6 %) (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015). Výskyt užovky hladké v ČR je znázorněn na obrázku 48.



Obrázek 48 Výskyt užovky hladké (ND OP)

Užovka stromová (*Zamenis longissimus*)

Užovka stromová je našim největším hadem, samice dorůstají i 130 cm, samci až 145 cm. Hřbet má světlou žlutohnědou, olivovou, šedohnědou nebo černošedou barvu, bříško je barvy žlutavé. Výrazná část jedinců má čistě bíle ohraničený hřbet a boky, vytvářející malé přerušované podélné linie. Kvůli svému žlutému zbarvení na šíji, které tvoří jakýsi obojek může být zaměněna s užovkou obojkovou. Mláďata jsou světlá s tmavými skvrnami. Užovka stromová se vyznačuje poměrně velkými množstvím břišních destiček (211-250) se štíhlým kýlem na každé straně, které hadi využívají při šplhání po stromech, po povrchu kamenů a skal. Zároveň se jedná o nejvzácnějšího hada České republiky (BARUŠ a OLIVA 1992; GENIEZ 2018; MATĚJŮ et al. 2015; ZWACH 2009).

Tento had byl zastoupen již v mytologii starých Slovanů a je spojována s Asklepiovým (Aeskulapovým) kultem – symbolem lékařství (BARUŠ a OLIVA 1992; JELÍNEK a ZICHÁČEK 2000; MATĚJŮ et al. 2015; MORAVEC et al. 2015).

Rozšíření a biotopy v ČR

V současnosti je výskyt užovky stromové omezen pouze na 3 vzájemně izolované lokality- Poohří, Podyjí a Bílé Karpaty (zasahující do CHKO Beskydy). Všechny tyto populace žijí nad severní hranicí souvislého rozšíření. Na našem území se zpravidla nachází ve výškách od 240 do 650 m n.m. (MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al 2001; MORAVEC 2019). BARUŠ a OLIVA (1992) udávají pozorování užovky stromové v roce 1992 z Poohří- na Karlovarsku a Chomutovsku, z Bílých Karpat- osada Sidonie (okres Zlín) a Podyjí- jižní Morava. Dále zmiňují výskyt izolovaných populací z mikrolokalit v oblasti Stráže nad Ohří a Boče, okolí Kadaně a Klášterce nad Ohří. Výskyt zaznamenán například v bukovém lese v PP Chladný vrch nebo PR Okrouhlá (MORAVEC et al. 2015). Přesnější místa nálezů ze současnosti nejsou z ochranných důvodů často zveřejňována.

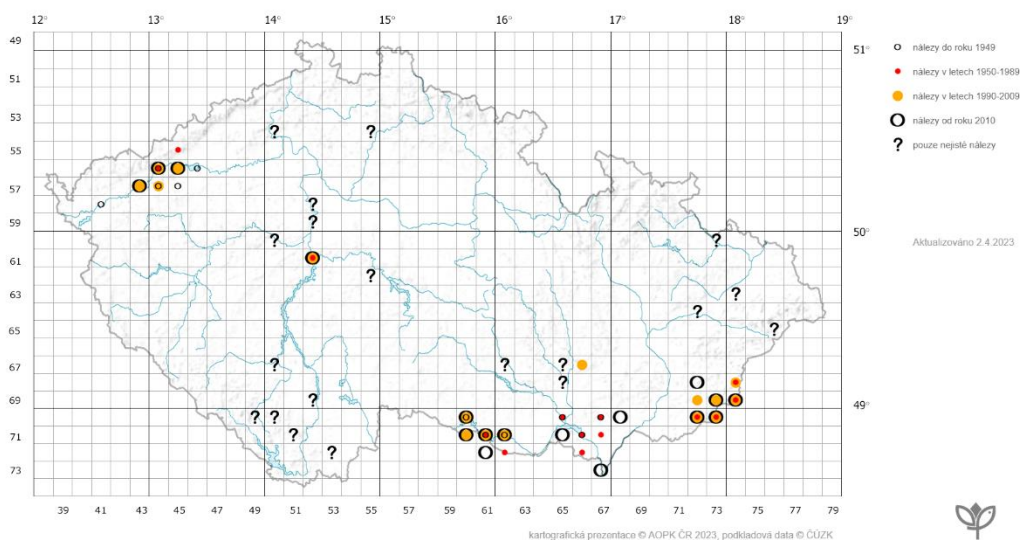
V české krajině je užovka vázaná na teplé, ale ne příliš suché biotopy lesostepního charakteru. Jelikož se jedná o vejcorodou užovku, je její výskyt omezen klimatickými vlivy (vlhkostí a teplotou). Obývá většinou teplé a mírně teplé oblasti s průměrnými teplotami v dubnu a říjnu nejméně 6 až 7 °C asi 140 až 160 dny, ve kterých teplota dosáhne 10 °C a více. Tyto podmínky splňují na našem území i takové oblasti, ve kterých není výskyt užovky stromové potvrzen, z hlediska klimatických podmínek se nedá její výskyt do budoucna vyloučit. Pro výskyt užovky stromové je nutný dostatek úkrytů a dostatečná koncentrace dřevin (ať už roztroušeně rostoucí, či ve formě lesa), dále je důležitý dostatek vhodných míst ke kladení vajec a vhodná zimoviště. Tyto podmínky splňují například křovinaté stráně, opuštěné sady a kamenolomy, louky, okraje pastvin, neudržované vinice, parky, okraje listnatých a smíšených lesu, břehy vodních toků, opuštěná stavení, kůlny, garáže, hnojiště, kde lze užovky často pozorovat. Velmi často využívají člověkem vytvořené objekty (zídky, budovy, skládky apod. Nejvýše u nás byla užovka pozorována v nadmořské výšce 710 m. (BARUŠ a OLIVA 1992; GENIEZ 2018; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; SPEYBROECK et al. 2016; ZWACH 2009).

Dle klasifikace biotopů ČR se užovky vyskytují na lokalitách typu T3- suché trávníky, K3- vysoké mezofilní a xerofilní křoviny, K4- nízké xerofilní křoviny a L6- teplomilné doubravy (CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015).

Způsob života a stav populací

Jako mnoho našich plazů je i užovka stromová aktivní především ve dne a stejně jako užovku hladkou, je možné ji pozorovat i po setmění, případně i za polojasna či za deště, jsou-li vhodné teplotní podmínky. Při teplotách nad 27 °C však tráví většinu dne ukrytá ve stínu. Při slunění často využívá svých úkrytů, kdy na světlo vystavuje pouze část svého těla a zbytek je skryt. Na základě pozorování ze Zakarpatska byla teplota, kdy je nejaktivnější stanovena na 21-26 °C, optimální rozmezí teplot je 16-25 °C. Při teplotách nad 27,5-28 °C se aktivita přesune na soumráčnou až noční dobu. K aktivitě přispívá také bezvětří a vysoká vlhkost vzduchu. Roční aktivita se liší v závislosti na lokalitě a klimatických podmínkách a trvá přibližně od konce března do konce října. Zimní úkryty opouští na konci dubna, častěji ale až začátkem května, avšak jak uvádí MIKÁTOVÁ et al. (2001), konkrétní data nejsou z našeho území k dispozici. V úkrytech se kromě noci zdržují před svlékáním, po nasycení a v chladných a deštivých dnech. V horkých dnech pak vyhledávají vlhká místa či vodní plochy, které využívají k ochlazení (BARUŠ a OLIVA 1992; GENIEZ 2018; MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC 2019; ZWACH 2009). Na jaře se probouzí kolem 7-8 hod a aktivní je až do 21 hod, v létě již mezi 5 a 6. hodinou ráno, již kolem 9 však zaleze zpět do úkrytu a opět jej opustí až kolem 17 až 19 hodiny odpoledne. V tomto období loví především v noci mezi 21-23 hodinou (BARUŠ a OLIVA 1992; MIKÁTOVÁ et al. 2001; ZWACH 2009).

MIKÁTOVÁ et al. (2001) uvedli její výskyt v 18 kvadrátech (2,6 %). Mezi lety 2002–2011 pak byla zaznamenána již jen v 10 kvadrátech (1,5 %). Jak již bylo ale zmíněno, užovka stromová je kvalifikována jako citlivý druh a záznamy v Nálezové databázi AOPK jsou pro veřejnost značně omezené (V ND OP je o jejím výskytu k dispozici pouze 26 záznamů). Její pozorování v rámci občanské vědy tak není vzhledem k nedostatku zveřejněných dat o jejím výskytu jednoduché (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015). Výskyt užovky stromové v ČR je znázorněn na obrázku 49.



Obrázek 49 Výskyt užovky stromové (ND OP)

Užovka obojková (*Natrix natrix*)

Zbarvení těla je šedostříbrné, šedozelené až šedohnědé s drobnými černými skvrnami. Hlava je o něco tmavší než tělo a na krku se nachází charakteristické světlými půlměsíci vytvářející tzv. „obojek“, z obou stran ohraničený černým zbarvením. Obojek je nejčastěji žluté barvy, mohou se však vyskytovat i oranžové, krémové nebo bílé varianty. Samice jsou z pravidla větší než samci. (MATĚJŮ et al. 2015; MATTISON 2001).

Užovka obojková je naším nejhojnějším hadem a na našem území je díky svému nápadnému vzhledu již dlouho známá. Nacházíme o ní zmínky rurální literatuře a lidové slovesnosti. Staré zdroje ji popisují jako hada se zlatou korunkou. Dlouho se mezi lidmi udržovaly pověry, že tato užovka saje kravám mléko z vemene, za což byly často pronásledovány a zabíjeny. To vzniklo pravděpodobně z pozorování užovky v blízkosti chlévů a lidové tvořivosti. Také se však věřilo, že tento had přináší do domu štěstí a jeho smrt by způsobila i brzkou smrt hospodáře. Ačkoli jsou hadi bráni většinou jako zvířata zlá a nebezpečná, užovka obojková si v lidové tvořivosti vytvořila pověst „hada hospodářička“, či „domácího hada“, symbol štěstí a ochránce hospodáře i jeho

hospodářství (ANDĚL 2011; DOBRÝ 2018; MORAVEC et al. 2015; VOŽENÍLEK 2000; ZWACH 2009).

Rozšíření a biotopy v ČR

Na našem území se nejčastěji nachází v nížinných a středních polohách v 1.-4. vegetačním stupni a její souvislý výskyt zasahuje až do výšky 800 m n.m., nad 1 000 m n.m. se vyskytuje již vzácně (nejvyšší nález v Jeseníkách v 1 220 m n.m.). Ve vyšších oblastech je limitována zdroji potravy a teplotou potřebnou k inkubaci. V Česku je rozšířena téměř plošně. Mezi příklady lokalit jejího výskytu patří: Konstantinovy lázně, Stráž nad Ohří, Křivoklát, Veselí nad Lužnicí, Tábor, Jílové u Prahy, Praha-Řáblice, Praha-Hostivař, Nymburk, Týnec nad Labem, Pardubice, Bohdaneč, Žamberk, Velké Karlovice, Znojmo, Lednice, Čáslav, Vlašim, Zvíkovské Podhradí, Tachov, Liberec-Harcov, Besedice u Turnova, Havlíčkův Brod, Políčka, Olomouc, Ostrava-Stromovka, Přerov a Jihlava (ANDĚL 2011; BARUŠ a OLIVA 1992; ENIEZ 2018; MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al 2001; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016).

Preferuje vlhké biotopy, často v okolí vodních ploch jako jsou slepá ramena, rybníky, potoky a močály, které nabízí dostatek potravy jako jsou obojživelníci a ryby. Osidluje především břehy stojatých i tekoucích vod, zdržuje se v okolí bylinných a křovinných porostů, mokřin, bažinatých ploch, a na podmáčených loukách a lesích lužního charakteru. Běžně vstupuje do vody, kde vyhledává potravu i úkryt. Proniká i do sušších biotopů, jako jsou okraje lesů, pastvin, luk apod. Je schopná migrovat na velké vzdálenosti, například při vyhledávání vhodných vodních nádrží za nepříznivých podmínek, při vyhledávání partnera či při přesunech na líhniště a zimoviště. Jako migrační koridory jí přitom slouží například břehy potoků, náhonů a kanálů, okraje cest a příkopy, pásy bylinné vegetace a křovin a meze. Při těchto cestách často překonává i suché a sekundárně pozměněné biotopy, lze ji proto pozorovat i v zatopených lomech a výsypkách, v příkopech podél silnic a cest, v zahradách i pracích. Nevyhýbá se ani návesním rybníkům či požárním nádržím, které se často nachází uprostřed zastavěných ploch. Někdy zdržuje v blízkosti lidských staveb, z nichž má často užitek v podobě úkrytů, zimovišť a míst k vyhřívání (starší stavby a ruiny, sklepy, kamenné hráze, mosty, zídky, příkopy). Seníky, komposty, hnojiště nebo hromady pilin ji mohou zase posloužit k ukrývání a inkubaci vajec. Díky schopnosti intenzivně využívat člověkem vytvořené stavby je tak schopná přežít i v chladnějších podmínkách, v polohách nad

800 m n.m. (CERHA a KOCIÁN 2001; GENIEZ 2018; MATĚJŮ et al. 2015; MATTISON 2001; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; ZWACH 2009). Výrazná preference lokalit v okolí vodních ploch, což dokládají i MIKÁTOVÁ et al. (2001) podle kterých jsou vodní plochy na stanovištích užovek obojkových přítomny v 82,7 % (tedy ve 196 kvadrátech).

Podle klasifikace Katalogu biotopů České republiky jsou typickými biotopy užovky obojkové:

V1-makrofytní vegetace přirozeně eutrofních a mezotrofních stojatých vod, V2-makrofytní vegetace mělkých stojatých vod, V3-makrofytní vegetace oligotrofních jezírek a tůní, V4- makrofytní vegetace vodních toků

M1-Rákosiny a vegetace vysokých ostřic, M2-vegetace jednoletých vlhkomilných bylin, M3-vegetace vytrvalých obojživelných bylin, M4-štěrkové říční náplavy, M6-bahnité říční náplavy, M7-bylinné lemy nížinných řek

R1-prameniště (mimo vyšší polohy a uzavřené lesy), R2-slatinná a přechodná rašeliniště (mimo vyšší polohy)

T1-louky a pastviny (v blízkosti vody), T2-smilkové trávníky, T2.3- podhorské a horské smilkové trávníky, T3-suché trávníky (okrajově), T4-lesní lemy, T5-trávníky písčín a mělkých půd (okrajově), T7-slaniska (dočasně)

K1-mokřadní vrbiny, K2-vrbové křoviny podél vodních toků

L1-mokřadní olšiny, L2-lužní lesy, L3-dubohabřiny (okrajově), L4-sušové lesy (okrajově), L5-bučiny (okrajově), L6-teplomilné doubravy (okrajově)

X1-urbanizovaná území (okrajově), X3-extenzivně obhospodařovaná pole (okrajově), X7- ruderalní bylinná vegetace mimo sídla (okrajově), X14-vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace (CHYTRÝ et al.2001; MORAVEC et al. 2015).

Způsob života a stav populací

Jedná se o slunomilného hada s denní aktivitou. Častým sluněním si nahrazuje ztráty tepla, ke kterým dochází při jejím častém pobytu ve vodě. Užovky začínají aktivovat od poloviny března (v případě nepříznivých teplotních podmínek až od začátku května) a tato aktivita přetrvává až do října, popřípadě listopadu. Mláďata se líhnou v období srpna a října (BARUŠ a OLIVA 1992; GENIEZ 2018; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016).

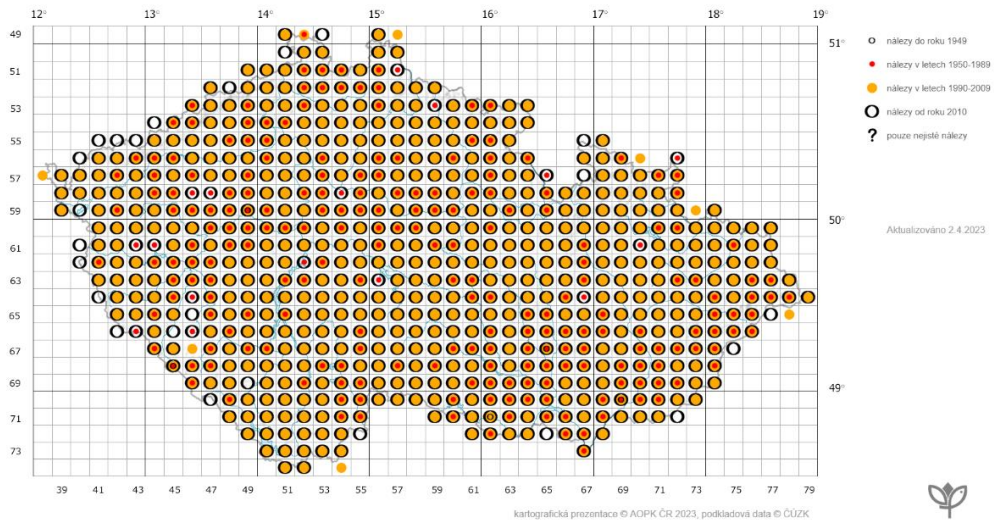
Na jaře se probouzí mezi 8 a 9 hod a je aktivní do 21 hod, v létě již kolem 6-7 hodiny ráno, poté mezi 8 a 9 zaleze o pět vylézá až kolem 17 hod a aktivní je do 23

hod v noci. Nejaktivnější jsou u nás užovky obojkové při teplotách 22-26 °C. Během jarního a podzimního období je jejich aktivita jednovrcholová, jakmile začnou maximální teploty přesahovat 26 °C, změní se na dvouvrcholovou. V tomto období přechávají vysoké teploty v úkrytech nebo ve vodě a aktivní jsou v dopoledních a následně odpoledních až večerních hodinách. Při vhodných teplotních podmínkách však mohou setrvávat mimo zimoviště až do pozdní části podzimu. Na zimovištích, které jsou dále od vody, dochází s postupným oteplováním k migraci k vodním břehům. Užovky zimující poblíž vody se již od časného jara zdržují na březích, do vody však z důvodu její nízké teploty vstupují jen minimálně a většinu dne tráví sluněním. V teplejších zimních dnech mohou být někteří jedinci pozorováni již během února a na začátku března při teplotách nad 7 °C (BARUŠ a OLIVA 1992; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015).

Neškodný a neagresivní had která při ohrožení prchá do vody nebo blízkého úkrytu. Nemá-li možnost úniku snaží se protivníka zastrašit pomocí postavení těla, syčení, zplošťování krku a výpady se zavřenou tlamou, v krajních případech i kouše. Ve většině případů však jako způsob obrany využívá schopnost thanatózy (či tanatózy) během které uvolňuje z análních žláz páchnoucí sekret, který si svíjením rozetře po těle. Následně se přetočí bříškem vzhůru a otevře tlamku, ze které nechá vypadnou jazyk a volně vytékat sliny a někdy i trochu krve. Tělo je zcela nehybné a hlava svěšená, často s dolů protočenými zornicemi. V tomto stavu je schopna zůstat i několik minut, poté se „probudí“ a snaží se co nejrychleji skrýt (CERHA a KOČIÁN 2001; GENIEZ 2018; MATĚJŮ et al. 2015; MATTISON 2001; ZWACH 2009).

MIKÁTOVÁ et al. (2001) zaznamenali její výskyt v 572 kvadrátech (84 %) a na území ČR je výskyt hodnocen jako hojný. Dle údajů získaných do roku 2011 již užovka obojková pokrývala celkem 599 kvadrátů mapovací sítě, což odpovídá 88,6 %. Při porovnání síťových map s našimi ostatními plazy je patrné, že užovka obojková obsazuje nejvíce kvadrátů a pokrývá největší část našeho území. Množství záznamů a tím pádem i větší zastoupení může být částečně způsobeno také nápadností a nezaměnitelným zjevem tohoto plaza (ANDĚL 2011; MATĚJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015). Výskyt užovky obojkové v ČR je znázorněn na obrázku 50.

Výskyt druhu *Natrix natrix* podle záznamů v ND OP



Obrázek 50 Výskyt užovky obojkové (ND OP)

Užovka podplamatá (*Natrix tessellata*)

Užovka podplamatá je naším druhým nejvzácnějším hadem. Tělo má šedohnědé, červenohnědé až olivové zbarvení s černými a žlutými skvrnami na hřbetě. Bříško je nažloutlé až načervenalé s černými skvrnami. Z charakteristického zbarvení spodní části těla je odvozen její český název, jelikož „plama“ dříve označovalo skvrnu, a tedy podplamatá= „vespod skvrnitá“ či „dole skvrnitá“. Samice jsou celkově větší nežli samci. Oči a nozdry má posazené poměrně vysoko, což umožňuje lepší dýchání a rozhled při plavání na hladině (CERHA a KOCIÁN 2001; GENIEZ 2018).

Rozšíření a biotopy v ČR

Na území České republiky obývá teplé oblasti Čech, jižní Moravy a těšínskou část Slezska. Tyto populace mají izolovaný reliktní charakter a jsou u nás vázány na chráněná říční údolí (tzv. říčního fenoménu). V současnosti jsou soustředěny při dolním a středním toku Vltavy, Berounky, Sázavy, Ohře a některých oblastech při Labi, Ploučnici a Chrudimce. SZ hranici souvislého areálu tvoří populace jižní Moravy, zde se užovky nacházejí v okolí toků Dyje, Jihlavy, Oslavy, Svatky a Svitavy. Izolovanou

populaci představují i užovky se Slezska, ty se vyskytují na okraji Havířova a poblíž potoka Sušanka. Jsou hlášeny občasné nálezy z oblastí severní Moravy a Slezska (např. kvadrát 6066 u povodí Moravy). Nejčastěji se užovka podplamatá zdržuje ve výškách mezi 200-350 m n.m. a nevydává se výše než do 480 m n.m. Výjimečně se u nás dostávají i nad tuto hranici, např. v 568 m n.m. (kvadrát 6847) (BARUŠ a OLIVA 1992; MATEJŮ et al. 2015; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019).

Jako většina našich užovek je i tento druh úzce vázán na vodní prostředí a na území Čech i Moravy proto osidlují především břehy řek a okolí údolních nádrží, u menších rybníčků, rybníků, starých koupališť a zatopených lomů, přičemž na jižní Moravě nalézá o něco příhodnější podmínky nežli v Čechách. Břehy řek si volí dobře osluněné orientované na jih až jihozápad, s kamenitým charakterem, ideálně přecházející ve výhřevné příkré skalnaté svahy. Na našem území se zdržují na poměrně malém areálu-většinou jen několik metrů širokého pásu mezi vodní plochou a úpatím svahů údolí. V příhodných oblastech (např. Podyjí) se vzdalují i dále od vody (BARUŠ a OLIVA 1992; GENIEZ 2018; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; ZWACH 2009).

Vyhledává stanoviště s tichou a spíše mělkou vodou, tato místa bývají vytvořena díky náplavám stromů a větví, kamenům i umělým navážkám. Díky tomu jsou tak vstupy do vody volnější, vytvoří se osluněné klidné vodní plošky a povrchové i podzemní úkryty. Náplavy užovky rády využívají jako skrýše, na jejichž vršcích se mohou také bezpečně slunit. K zimování a kladení si však vybírají taková místa, kde nehrozí případné zaplavení, popřípadě využívají komposty, hnojiště a smetiště s organickým tlejícím materiálem. Mezi biotopy vytvořené člověkem, kde užovky nachází vhodné prostředí patří také vinice (např. vinice Šobes v Podyjí). K výhodám těchto antropogenních stanovišť patří jejich údržba, která zabraňuje zarůstání, čímž je zajištěn dostatek míst vhodných ke slunění (CERHA a KOCIÁN 2001; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MIKÁTOVÁ et al. 2015; MORAVEC et al. 2015; MORAVEC 2019; SPEYBROECK et al. 2016; ZWACH 2008).

Osidluje mírně teplé až teplé oblasti, kdy nejchladnější oblastí jejího výskytu je Tišnovsko, oblast MT7. Podmínkou výskytu tohoto druhu je vhodné klima a zároveň mikroklima říčního fenoménu. Většina nálezů nespádající do tohoto vzorce potřeb je zoology brána jako pozorování migrantů nebo introdukovaných jedinců a většina není

do oficiální síťové mapy výskytu zaznamenána (GENIEZ 2018; MIKÁTOVÁ et al. 2001; QUITT 1971).

Podle Katalogu biotopů ČR se biotopy užovky podplamaté označují jako bylinné lemy nížinných řek-M7, M1.4- říční rákosiny, K2.1 -vrbové křoviny hlinitých a písčitých náplavů a V4-makrofytní vegetace vodních toků. Okrajově či lokálně zasahují také do oblastí bahnitých říčních náplavů-M6 a šterkových náplavů bez vegetace-M4.1 (CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015).

Způsob života a stav populací

Užovka podplamatá je heliofilní plaz s denní aktivitou. Jako u ostatních hadů, se v létě její aktivita mění z denní na soumráčnou až noční. Na jaře se probouzí kole 7-8 hod a aktivní je až do 21 hod, v létě již v 6 hodin ráno, již kolem 9 však zaleze zpět do úkrytu a opět jej opustí až kolem 19 hodiny odpoledne. V tomto období loví především v noci, až do 22 večer. Při snížené nabídce vhodných osluněných míst je možné pozorovat skupinu více užovek při společném slunění, např. mezi kameny nebo na kmenech ve vodě (BARUŠ a OLIVA 1992; ZWACH 2009).

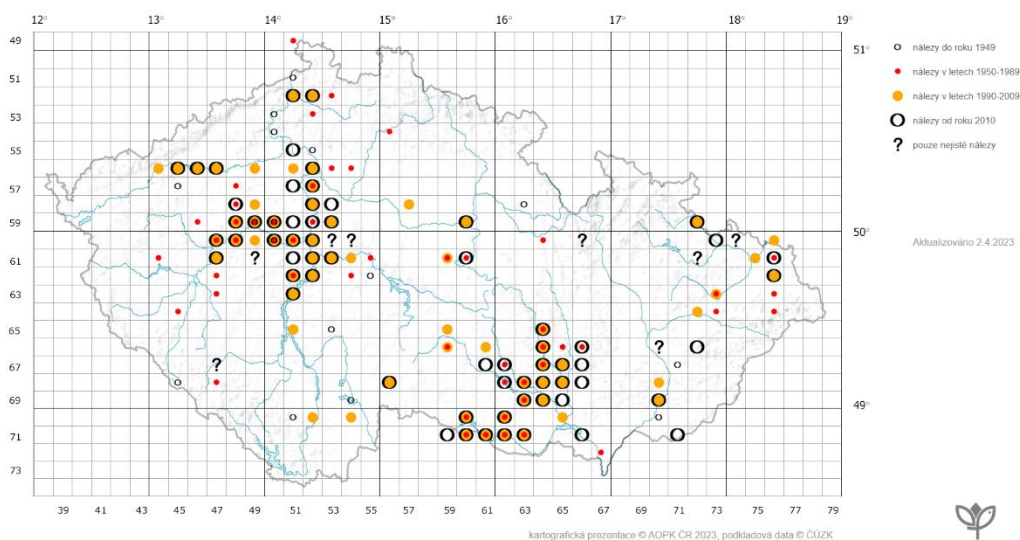
Období sezonní aktivity závisí, stejně jako u ostatních užovek, na počasí a trvá přibližně od druhé poloviny března do první poloviny října. Zimoviště opouští při teplotách vzduchu 10-12 °C, nejčastěji však při 18 °C. Po vylezení se jedinci až měsíc zdržují poblíž těchto úkrytů, kde se vyhřívají. Do vody zpravidla vstupují až v květnu při teplotě vody 14-15 °C, kde začnou aktivně lovit. Při poklesu teplot se užovky zdržují ve vodě méně a na zimoviště se přesouvají přibližně ve druhé polovině září a začátkem října. Zimoviště jsou zpravidla v blízkosti vody. Jako úkryty slouží k hibernaci si volí nejčastěji skalní či podzemní šterbiny, sutě, zídky, svahy říčního údolí či nory po hlodavcích (BARUŠ a OLIVA 1992; CERHA a KOCIÁN 2001; GENIEZ 2018; JELÍNEK a ZICHÁČEK 2000; MIKÁTOVÁ et al 2001; MORAVEC 2019).

Mláďata se líhnou na konci srpna až v září, někdy až na přelomu října a listopadu a po vylíhnutí se často shlukují na vyhřátých místech a lze jich tak najednou pozorovat i několik desítek. Do vody se mladí jedinci vydávají až na jaře následujícího roku.

Není-li dostatek přirozených úkrytů, dokáže využít také komposty, hnojiště či smetiště s tlejícím organickým materiálem. Líhniště si vybírají v závislosti na jejich umístění, především s ohledem na orientaci (expozici) a členitost stanoviště (BARUŠ a OLIVA 1992; MIKÁTOVÁ et al. 2001; ZWACH 2009).

Znalosti o celkovém rozšíření užovky podplamaté na území ČR do roku 2001 zpracovali a shrnuli MIKÁTOVÁ et al. (2001). Převážná většina lokalit užovky podplamaté se nachází v 1.-2. vegetačním stupni, ve výškovém rozpětí 200-350 m n.m. Doposud byla zaznamenána v 90 kvadrátech (8,3 %). Výskyt užovky podplamaté v ČR je znázorněn na obrázku 51.

Výskyt druhu *Natrix tessellata* podle záznamů v ND OP



Obrázek 51 Výskyt užovky podplamaté (ND OP)

Zmije obecná (*Vipera berus*)

Zmije obecná je jediným přirozeně se vyskytujícím jedovatým plazem na našem území. Co se týče vzezření, lze zmiji od ostatních hadů rozlišit pomocí oka a kresby na těle. Zatímco u zmije je zornice oka tvořena svislou štěrbinou, u užovek je kruhová. Nad okem se nachází lišta vystouplých štítků, takže působí „zamračeným“ dojmem. U zmiji je poměrně výrazný pohlavní dimorfismus, kdy jsou samci kratší, menší, mají méně břišních štítků a delší, na bázi zesílený ocas s více podocasními štítky. Zbarvením jsou samci šedí, stříbrní či až namodralí s černým hřbetním pruhem, zatímco samice jsou barvy hnědavé, žlutohnědé až načervenalé, s tmavohnědým pruhem. Poměrně častí je také melanismus, označovaný jako *morpha prester* nebo rezavě červené zbarvení *morpha cherssea*. Melanismus pravděpodobně napomáhá při rychlejší a

efektivnější absorpci slunečního tepla v chladnějších oblastech. Zároveň ale černé a výrazné zbarvení zvyšuje riziko predace. Šupiny vytváří iluzi sametové kůže (BARUŠ a OLIVA 1992; GENIEZ 2018; KÚRKA a PFLEGER 1984; MATĚJŮ et al. 2015; ZWACH 2009).

Jelikož je jed vytlačován stažením svalů, mohou jeho množství zmiije regulovat. Smrtelná dávka jedu je pro člověka 15-20 mg sušiny, přičemž zmiije má k dispozici pouze 2-14 mg sušiny. Při uštknutí vypustí maximálně 25-30 mg nativního toxinu, což odpovídá 5-10 mg samotného „suchého“ jedu. V ČR je ročně zaznamenáno několik desítek uštknutí, avšak k intoxikaci dochází jen ve velmi málo případech (BARUŠ a OLIVA 1992; MORAVEC et al. 2015).

Rozšíření a biotopy v ČR

Česká republika leží uvnitř areálu zmiije obecné. Plošné rozšíření zmiije je zaznamenáno v oblastech Českého masivu – v podprovincii variských pohoří (= Krušné hory, Labské pískovce, Lužické hory, Krkonoše, Hrubá a Nízký Jeseník, Jizerské hory Šumava, Český les a Novohradské hory) a podprovincii karpatských pohoří západokarpatský úsek (= Moravskoslezské Beskydy), obývají také provincie listnatých lesů (Český les, Doupovské hory, Brdy, Českomoravská vysočina, Křivoklátsko, České středohoří). Vzácně se objevují zprávy o pozorování zmiije obecné v oblasti Chřibů a Bílých Karpat (MIKÁTOVÁ et al 2001). BARUŠ a OLIVA (1992) hlásí její výskyt z bezlesých kultivovaných nížin jižní Moravy a Polabí. Dále Pardubicko (Dříteč, Chvaletice, Litošice, Vysoké Chvojno), Ústí nad Labem (Prackovice), údolí Berounky (Křivoklátsko), a okolí Prahy, Šumava, Novohradské hory, Krušné hory, Lužické hory, Krkonoše, Orlické hory, Tepelská plošina, Brdy, České středohoří, Českomoravská vrchovina, Dražanská vrchovina, Jeseníky, Beskydy. Vimperk, Dobrá voda (okres České Budějovice), Zárybníční Lhota (okres Tábor), Nezabudice (okres Rakovník), Jánské Lázně, Velké Karlovice, Zbýšov (okres Kutná Hora), hora Velký Blaník, Stará Jizbice (okres Benešov), Chlum u Třeboně, Tachov, hora Ještěd, Harrachov, Dětrichov (okres Bruntál), Zlín a Jihlava. Vzácně se vyskytují v teplejších až teplých oblastech jako je střední a dolní Poohří, oblast střední Mže, Radbuzy a Úhlavy, Strakonicko, Českobudějovická pánev, dolní Povolaví, až dolní a střední Polabí, jižní a střední Morava až Slezsko podél Dyje, dolní Svratky, Moravy a Odry (MORAVEC et al. 2015).

V ČR se zmiije obecná vyskytuje poměrně hojně, přesto však je poměrně málo informací o jejich přesném rozšíření. Tato skutečnost je způsobena především velkou

plachostí zmijí a ztíženým přístupem pozorovatelů na místa výskytu (MATĚJŮ et al. 2015; VOŽENÍLEK 2000).

Zmije se považuje za lesní druh, který je velmi dobře adaptován na podmínky drsnějšího klimatu s mimořádně kolísavými teplotami. Na našem území se zmije vyskytují v širokém spektru otevřených a polootevřených biotopů středních a vyšších poloh (600-1 200 m n.m.) v chladných až mírně teplých oblastech. Tyto oblasti spadají do 4.-7. vegetačního stupně a patří k nejméně zasaženým a změněným v České republice. Jejím častým místem výskytu jsou lesní porosty a lemy, okraje cest, vodoteče, prameniště, otevřené břehů říček a potoků, paseky lesní světliny. V otevřené krajině se nejčastěji zdržuje na jižně orientovaných stráních, mezích a příkopech, poblíž vodních nádrží i železničních náspů, vřesoviště, porosty borůvčí i mokré louky. Často obývá i člověkem pozměněné nebo uměle vytvořené biotopy, využívající ke slunění, ukryvání i zimování, k těmto účelům využívá například různé zídky, mosty, opuštěná obydlí, okolí chat a chalup, zahrádkářské kolonie apod.

Tito hadi nejčastěji obsazují biotopy, s výskytem chladnější vlhkých míst a zároveň místy s teplejšími osluněnými povrchy. Zmiji po vyhovují oblasti s kolísajícím teplotním režimem, jako jsou například břehy potoků, podmáčené louky s polehlou trávou a rašelinště. Je náročná z hlediska vlhkosti a zastavěnosti, a je-li dostatek slunečního světla, nemá problém vylézat a lovit potravu i při 3 °C. Nad 22 °C se již ukryvá, a proto se vyskytuje nejčastěji na rašelinistích, na vlhkých loukách, okrajích lesů či polích. Ve středních a nižších polohách se zdržuje na opakovaně či trvale podmáčených lokalitách v údolí potoků a řek (BARUŠ a OLIVA 1992; GENIEZ 2018; MIKÁTOVÁ et al. 1995; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; SPEYBROECK et al. 2016; VOŽENÍLEK 2000; ZWACH 2009).

Zmije obecná není v našich podmínkách horní výškovou hranicí omezena a běžně je pozorována ve výškách kolem 1 000 m a výše. Nejnižší poloha, ve které byla nalezena je kvadrát 5151, ve 150 m n.m. a byla zaznamenána jak na vrcholu Sněžky. Ani teplota není v českých podmínkách limitujícím faktorem, oproti tomu vlhkost již představuje jisté omezení představuje. Osidluje chladné oblasti s průměrnou dubovou teplotou 0-2 ° a říjnovou teplotou 4-5 °C. Je schopná osidlovat i mírně teplé až teplé oblasti, s dubovou a říjnovou teplotou v průměru o 7-9 °C, v takových oblastech je její vázanost na vlhkost ještě významnější (BARUŠ a OLIVA 1992; MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015; SPEYBROECK et al. 2016; VOŽENÍLEK 2000).

Dle Katalogu biotopů ČR obsazuje zmije obecná biotopy následujících kategorií:

R1.2- luční prameniště bez tvorby pěnoveců, R1.5- subalpínská prameniště, R2.2- nevápenitá mechová slatiniště, R2.3-přechodová rašeliniště, R3.1- otevřená vrchoviště, R3.2- vrchoviště s klečí (*Pinus mugo*), R3.4- Degradovaná vrchoviště

A1-alpínské trávníky, A2-Alpínská a subalpínská keříčková vegetace, A4-subalpínská vysoko bylinná vegetace, A5-skalní vegetace sudetských karů, A7-kosodřevina, A8-subalpínské listnaté křoviny

T1-louky a pastviny, T2-smilkové trávníky, T4-lesní lemy, T8-nížinná až horská vřesoviště K1-mokřadní vrby, K2-vrbové křoviny podél vodních toků

L4-suťové lesy, L9-smrčiny, L10- rašelinné lesy X3-extenzivně obhospodařovaná pole, X6-antropogenní plochy se sporadickou vegetací mimo sídla, X10-lesní paseky a holiny, X12- nálety pionýrských dřevin, X13- nelesní stromové výsadby mimo sídla (CHYTRÝ et al. 2001; MORAVEC et al. 2015).

Způsob života a stav populací

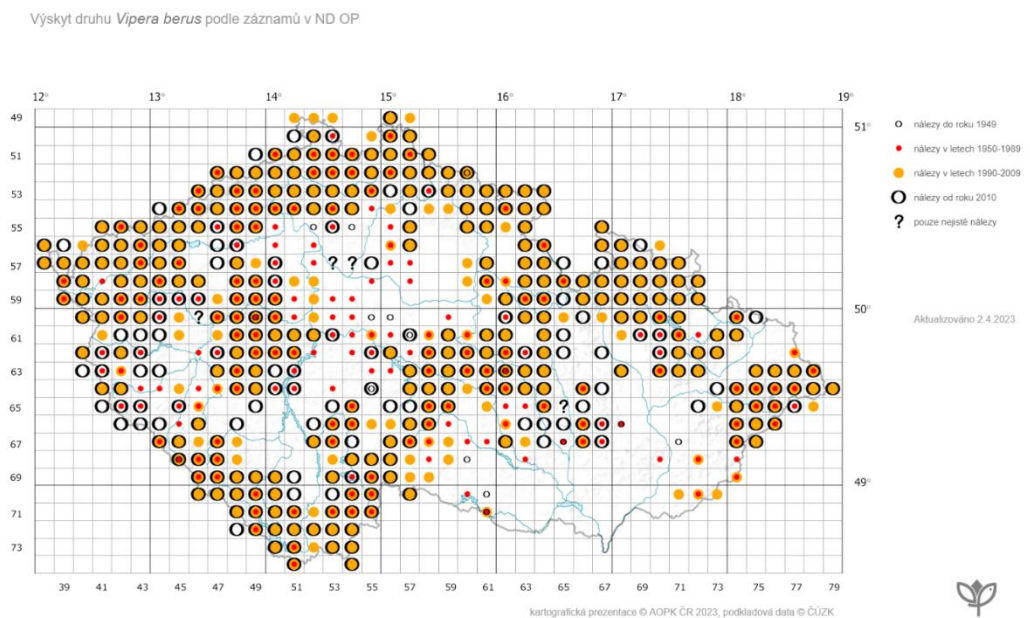
Zmije obecná je had s převažující denní aktivitou. Nicméně díky své toleranci vůči nízkým teplotám je schopna se po vyhrátí pohybovat i ve večerních hodinách. Zimoviště opouští přibližně v době března a dubna, kdy teploty vzduchu dosahují 12 °C. Do zimoviště se pak zpravidla stahuje od konce září do poloviny listopadu. Dovolují-li to teplotní podmínky, je možné ji pozorovat i v zimních měsících. V ojedinělých případech byli pozorováni aktivní jedinci při teplotách 6-10 °C. Výskyt zmijí je podmíněn přítomností či alespoň blízkostí vhodných zimovišť. V našich podmínkách nejčastěji využívají hromady dřeva či kamenů, skalky, zídky, rozvaliny, staré štoly, nory po drobných savcích, sklepy apod. Zimoviště začínají vyhledávat na konci září, nicméně ještě do poloviny října využívají slunečních paprsků k prohřívání (jsou-li vhodné podmínky). Při poklesu teplot pod 12 °C jejich aktivita skončí. (MIKÁTOVÁ et al. 2001; MORAVEC 2019).

Mláďata se rodí na přelomu srpna a září a jsou náchylná na vyschnutí/vysychání pokožky, vyhledávají proto vlhčí stanoviště.

Na jaře je aktivní za dne, v létě pak přechází na soumráčnou až noční aktivitu. V létě shání potravu od 16 až do 23 hod v noci. Zimuje od října (či listopadu) do března (až dubna), nejčastěji si jako zimoviště volí kořeny, štěrby ve skalách i v zemi a v těchto úkrytech hibernuje sama i s jinými druhy plazů. V letním období její aktivita začíná časně z rána při teplotách 6-8 °C, během dne se pak ukrývá přes horkem a v podvečerních hodinách jejich aktivita trvá do 18-20 °C. Nejaktivnější jsou při 19-25

°C, při 30 °C se již ukrývají. Během dnů s nepříznivým počasím pak využívají každé vhodné chvíle ke slunění (BARUŠ a OLIVA 1992; MATĚJŮ et al. 2015; MORAVEC et al. 2015; VOŽENÍLEK 2000).

MORAVEC et al. (2015) zmiňují jako cenné zdroje informací o početnosti zmijí z let minulých zprávy o zabíjených kusech, kdy byly zmije loveny s cílem jejich vyhubení či získávání jedu. MORAVEC et al. (2015) udávají, že například na Šumavě bylo v „obvodu okresního hejtmanského“ mezi lety 1901-1903 zabito celkem 2 389 zmijí. REHÁK (1992 in MORAVEC et al. 2015) dokládá informaci, že v Krušných horách bylo v letech 1898-1904 uloveno 37 565 zmijí. Na základě dat MIKÁTOVÉ et al (2001) se zmije na našem území vyskytuje v 383 kvadrátech (56,6 %). Výskyt zmije obecné v ČR je znázorněn na obrázku 52.



Obrázek 52 Výskyt zmije obecné (ND OP)