http://dx.doi.org/10.14712/25337556.2026.2.2

OPEN ACCESS

INTEGRACE TÉMATU NEBEZPEČNÝCH ŽIVOČICHŮ DO VÝUKY NA ZÁKLADNÍ ŠKOLE

INTEGRATION OF THE TOPIC OF DANGEROUS ANIMALS INTO PRIMARY SCHOOL EDUCATION

KATEŘINA KROČÁKOVÁ, katerina.krocakova@natur.cuni.cz, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky biologie; Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta; RADIM KUBA, korespondenční autor, radim.kuba@natur.cuni.cz, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky biologie; JAN KŘIVÁNEK, jan.krivanek@natur.cuni.cz, Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky biologie; Střední odborná škola a Střední odborné učiliště Praha–Čakovice

Abstract

This paper addresses the issue of dangerous animals occurring in the Czech Republic, and explores the possibilities of incorporating this topic into primary school education. It focuses on four selected groups of animals – ticks, the common European viper, hymenopteran insects, and dogs – and describes their biology, potential health risks to humans, preventive measures, and first aid guidelines. Based on the Framework Educational Program for Basic Education, the article examines how this topic is represented in the curriculum and highlights the gap between the framework requirements and actual educational needs. It also offers suggestions for integrating these topics into science and health education. Teaching about dangerous animals can significantly contribute not only to the prevention of injury and disease, but also to developing responsible attitudes toward nature in students. The paper concludes by suggesting that this educational area could be further expanded to include other species and ethical aspects of human–animal relationships.

Klíčová slova

nebezpeční živočichové, zdraví, prevence, první pomoc, výuka biologie, RVP, klíště, zmije, včela, pes, základní vzdělávání

Keyword

dangerous animals, health, prevention, first aid, biology education, Framework Educational Program, tick, viper, bee, dog, primary education

ÚVOD

Nebezpeční živočichové jsou přirozenou součástí mnoha ekosystémů a člověk se s nimi může setkat nejen při pobytu v přírodě, ale i v městských parcích a zahradách. Ačkoliv kontakt s nimi může představovat riziko pro lidské zdraví, vhodná prevence a dostatečná informovanost významně snižují pravděpodobnost zranění nebo přenosu infekčních onemocnění (Špitalská *et al.*, 2021). Přestože se ve školním prostředí často setkáváme s výukou o fauně obecně, tematika nebezpečných druhů bývá opomíjena, což vede k nízké informovanosti žáků o preventivních opatřeních a první pomoci.

Důležité je zmínit, že ke kontaktu s nebezpečnými živočichy nemusí docházet pouze v přírodě ve volném čase, ale i přímo během školních aktivit. V rámci výuky se často organizují exkurze, výlety, školy v přírodě nebo jiné venkovní aktivity, kde se mohou žáci i pedagogové dostat do kontaktu s nebezpečnými živočichy. Nicméně riziko hrozí i v samotné školní budově – například když do třídy vlétne blanokřídlý hmyz, jako jsou vosy nebo včely. V takových situacích je zásadní, aby učitelé i žáci věděli, jak rychle a správně zareagovat.

Výuka o nebezpečné fauně může pomoci nejen předcházet úrazům, ale i odbourávat zbytečný strach a předsudky spojené s těmito živočichy. Prostřednictvím praktických ukázek a interaktivních aktivit je možné žákům přiblížit základní principy prevence a poskytnout jim užitečné dovednosti, jako je správný postup při odstranění klíštěte nebo zásady první pomoci po uštknutí zmijí. Včasná edukace může mít pozitivní dopad nejen na chování dětí v přírodě, ale i na jejich schopnost informovat o těchto zásadách své rodinné příslušníky.

Cílem této publikace je poukázat na význam výuky o nebezpečné fauně v rámci základního vzdělávání a navrhnout možné způsoby integrace tohoto tématu do výuky přírodovědných předmětů s využitím poznatků z dostupné odborné literatury. Publikace vychází z bakalářské práce Bc. Kateřiny Kročákové (2025), ve které lze případně nalézt problematiku detailněji rozpracovanou včetně odkazů na další relevantní odbornou literaturu.

ZAŘAZENÍ TÉMATU V RVP

Obecné informace

Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV) (Jeřábek & Tupý, 2017) se věnuje také tématu nebezpečných živočichů, zejména ve vztahu k jejich rozpoznávání, pochopení chování a dopadů na lidské zdraví. Součástí tohoto vzdělávání je i prevence rizik a nácvik praktických dovedností, například pravidel bezpečného chování v přírodním prostředí a zásad poskytování první pomoci. Program klade důraz na propojení teoretických znalostí a praktických dovedností, přičemž tato problematika je zařazena především na druhém stupni základního vzdělávání. Zahrnuje nejen učivo z přírodopisu, ale i z výchovy ke zdraví a oblasti Člověk a svět práce.

Revidovaná verze RVP ZV z roku 2023 přinesla určité změny v oblasti výstupů a obsahu učiva, včetně vyřazení nebo úpravy některých požadavků. Základní princip však zůstává stejný: program stanovuje rámec pro minimální vzdělávací obsah, který školy dále rozpracovávají ve svých školních vzdělávacích programech (ŠVP). Tyto programy umožňují školám přizpůsobit výuku vlastním podmínkám a potřebám žáků, a to i tak, že si ponechají témata vypuštěná v revizi (či i další, která přímo zmíněna nejsou), pokud je považují za důležitá pro praxi.

Téma nebezpečných živočichů je v aktuálním RVP ZV rozpracováno ve třech vzdělávacích oblastech: Výchova ke zdraví, Člověk a příroda a Člověk a svět práce.

VÝSTUPY A UČIVO

Výchova ke zdraví

Součástí je výstup „*VZ-9-1-08 uplatňuje osvojené preventivní způsoby rozhodování, chování a jednání v souvislosti s běžnými, přenosnými, civilizačními a jinými chorobami; svěří se se zdravotním problémem a v případě potřeby vyhledá odbornou pomoc.*“ V sekci „učivo“ je zahrnuta ochrana před přenosnými chorobami, včetně základních cest přenosu a možností prevence, například před bodnutím hmyzu nebo kontaktem se zvířaty. Dále se věnuje zásadám chování při úrazech a život ohrožujících stavech, včetně základů první pomoci.

ČLOVĚK A PŘÍRODA

V rámci „biologie živočichů“ jsou uvedeny výstupy „*P-9-4-03 odvodí na základě pozorování základní projevy chování živočichů v přírodě, na příkladech objasní jejich způsob života a přizpůsobení danému prostředí*“ a „*P-9-4-04 zhodnotí význam živočichů v přírodě i pro člověka; uplatňuje zásady bezpečného chování ve styku se živočichy*“. V učivu je zahrnuto rozšíření, význam a ochrana živočichů, s důrazem na hospodářsky a epidemiologicky významné druhy, péči o domácí a chovaná zvířata a živočišná společenstva. Pozornost je zaměřena také na projevy chování živočichů.

V rámci „biologie člověka“ pak byly z hlediska daného tématu důležité výstupy „*P-9-5-04 rozlišuje příčiny, případně příznaky běžných nemocí a uplatňuje zásady jejich prevence a léčby, objasní význam*

zdravého způsobu života“ (pozn.: v RVP 2023 tato poslední část již není) a „*P-9-5-05 aplikuje první pomoc při poranění a jiném poškození těla*“ (pozn.: v RVP 2023 tento výstup již není). Učivo bylo zaměřeno analogicky – na problematiku nemocí, úrazů a prevence, včetně příčin, příznaků a praktických zásad pro léčbu.

ČLOVĚK A SVĚT PRÁCE

V rámci „pěstitelských prací a chovatelství“ jsou očekávané výstupy „*ČSP-9-3-04 prokáže základní znalost chovu drobných zvířat a zásad bezpečného kontaktu se zvířaty*“ a „*ČSP-9-3-05 dodržuje technologickou kázeň, zásady hygieny a bezpečnosti práce, poskytne první pomoc při úrazu, včetně úrazu způsobeného zvířaty*“. V učivu je zahrnuta tematika chovatelství, která se zaměřuje na chov zvířat v domácnosti, podmínky jejich chovu, zásady hygieny a bezpečnosti. Pozornost je věnována také správnému kontaktu se známými i neznámými zvířaty.

SHRNUTÍ

Ačkoli RVP pro základní vzdělávání rámcově zmiňuje témata týkající se nebezpečných živočichů, jejich vlivu na lidské zdraví a zásad bezpečného chování, neposkytuje jasné pokyny, jak tato témata ve výuce uchopit – například co se týče obsahu, rozsahu nebo hloubky informací. Výběr a způsob předávání těchto poznatků tak do značné míry závisí na přístupu konkrétních pedagogů. V dokumentu navíc chybí některé důležité aspekty, například zmínka o vakcinaci jako významném preventivním opatření v rámci prevence nemocí. Stejně tak zde nenajdeme podrobnější specifikace výuky první pomoci, což může vést k neschopnosti poskytnout adekvátní pomoc, pokud je někdo zraněn živočichem nebo při alergické reakci na živočišné jedy.

Právě z těchto důvodů budou následující kapitoly předložené publikace obsahovat konkrétní informace, které mohou být užitečné při zařazování témat souvisejících se živočichy, kteří jsou potenciálně ohrožující pro lidské zdraví, a zásadami bezpečného chování do výuky. Cílem je nabídnout pedagogům praktické podklady a doporučení, která mohou pomoci doplnit chybějící aspekty v RVP, například informace, možnosti prevence zranění či onemocnění či následného řešení.

POTENCIÁLNĚ NEBEZPEČNÁ FAUNA V ČR

Za nebezpečné živočichy lze označit ty druhy, jejichž přítomnost může za určitých okolností ohrozit lidské zdraví. Může jít např. o fyzické zranění, přenos infekčních nemocí nebo alergické reakce. Samotný pojem „nebezpečný živočich“ je však relativní a proměnlivý – závisí na biologických vlastnostech druhu, prostředí, ale i na subjektivním vnímání člověka. To, co je pro jednoho člověka považováno za nebezpečné, může jiný vnímat jako běžnou součást prostředí, nebo dokonce jako fascinující objekt zájmu. Pro někoho je nebezpečný pavouk, zatímco jiný má obavy z hadů nebo velkých savců. Je vhodné tedy odlišovat i to, zdali se jedná přímo o potenciálně nebezpečný druh nebo spíše o druh, který vyvolává negativní emoce typu znechucení, aniž by byl přímo nebezpečný.

Téma nebezpečných živočichů může být zajímavým podnětem k diskusi ve školní výuce. Žáci se mohou zamýšlet nad tím, co činí živočicha „nebezpečným“, jak lze tato rizika minimalizovat a jak se vnímání liší v různých kulturách. Taková diskuse podporuje kritické myšlení, pomáhá odbourávat zbytečné obavy a posiluje respekt k přírodě. Zároveň přispívá k budování pozitivních postojů k živočichům, kteří jsou pro člověka potenciálně nebezpeční nebo

jsou často vnímáni negativně, ačkoliv v ekosystému hrají nezastupitelnou roli.

Studie Cardaka (2009) ukázala, že děti často označují za nejnebezpečnější právě ty druhy, které vzbuzují přirozený strach. V jeho výzkumu byli nejčastěji zmiňováni hadi, štíři nebo pavouci. Respondenti dále zmínili také stonožky, aligátory, medvědy nebo psy. Přitom např. pes je v našem prostředí obvykle vnímán jako přátelský domácí mazlíček, který s nebezpečím nebývá běžně spojován. Nicméně podcenění bezpečnosti při kontaktu, nepředvídatelnost reakce konkrétního jedince nebo absence ochranných pomůcek mohou v některých případech vést i k agresivnímu chování vůči člověku. U psa přitom nemusí být příčinou agresivní reakce pouze nedostatečná výchova, ale také nedostatečná socializace, negativní zkušenosti z minulosti nebo narušení jeho bezpečného prostoru.

Česká republika nepatří mezi země s vysokým počtem nebezpečných živočichů. Přesto zde můžeme nalézt několik druhů, které mohou ohrozit zdraví nebo život člověka. Pokud budeme vycházet z informací z odborné literatury, která uvádí, že setkání s nebezpečnými živočichy může vést k „přenosu infekčních nemocí, alergickým reakcím nebo fyzickým poraněním" (Presutti, 2001; Schalamon *et al.*, 2006; Tracy, 2011), pak lze říci, že v českém prostředí lze za potenciálně rizikové označit především klíšťata, zmiji obecnou, blanokřídlý hmyz a psy.

Tito zástupci se vyskytují v běžném prostředí a mohou způsobit zdravotní komplikace, ať už přímým útokem, nebo přenosem patogenů. Klíšťata (*Ixodes ricinus*) například přenášejí klíšťovou encefalitidu a lymeskou boreliózu, přičemž jejich výskyt se zvyšuje nejen v přírodních lokalitách, ale i v městských parcích (Richtrová *et al.*, 2022). Zmije obecná (*Vipera berus*) je jediným původním a trvale se vyskytujícím jedovatým hadem v České republice a její uštknutí může způsobit vážné zdravotní komplikace, zejména u dětí a seniorů (Orlandi *et al.*, 2025; Reading, 1996). Blanokřídlý hmyz, jako jsou včely a vosy, představuje riziko alergických reakcí, včetně život ohrožujícího anafylaktického šoku (Tracy, 2011). Také psi, jinak běžně vnímaní jako domácí mazlíčci, mohou za určitých okolností představovat nebezpečí, zejména pokud dojde k jejich vyprovokování (Presutti, 2001).

VYBRANÍ ZÁSTUPCI

Klíště

Obecné informace

Klíšťata se řadí mezi roztoče (Anděra & Sovák, 2018; Smrž *et al.*, 2004).
Ve střední Evropě jsou epidemiologicky nejvýznamnější druhy klíště obecné *(Ixodes ricinus)*, piják lužní *(Dermacentor reticulatus)* a piják stepní *(Dermacentor marginatus)* (Špitalská *et al.*, 2021) (94.3 %, přičemž klíště obecné je hlavním přenašečem patogenů v této oblasti (Hönig *et al.*, 2015). Jeho velikost se pohybuje mezi 1–3 mm, po nasátí se může zvětšit až na 10 mm (Kolibáč *et al.*, 2019).

Životní cyklus klíštěte zahrnuje vajíčko, larvu, nymfu a dospělce. Larvy mají šest nohou, zatímco nymfy a dospělci osm. Každé vývojové stádium klíštěte vyžaduje sání krve na hostiteli, aby se mohlo přeměnit do další fáze vývoje. Dospělé samice po nasátí kladou tisíce vajíček (Randolph, 2004). Nejčastěji saje krev na člověku nymfa (Kolibáč *et al.*, 2019).

Klíšťata preferují vlhké prostředí, zejména smíšené lesy (Hönig *et al.*, 2015), ale vyskytují se i v městských parcích (Bartosik *et al.*, 2008; Richtrová *et al.*, 2022). Larvy se častěji drží blízko země (0–29 cm),

zatímco nymfy a dospělci se častěji vyskytují ve vyšších patrech (30–79 cm) (Mejlon & Jaenson, 1997).

Aktivita klíšťat je sezónní – nymfy jsou nejaktivnější na jaře a podzim, zatímco dospělci hlavně na jaře (Hönig *et al*., 2015). U dospělých se klíšťata nejčastěji přisávají na dolní končetiny, zatímco u dětí do 10 let převážně na hlavu (Špitalská *et al*., 2021).

ONEMOCNĚNÍ

Klíšťata přenášejí různé virové, bakteriální a protozoální patogeny. *Ixodes ricinus* je vektorem klíšťové encefalitidy, lymeské boreliózy, rickettsiózy, anaplazmózy a babeziózy (Špitalská *et al*., 2021). V České republice jsou klíštětem nejčastěji přenášenými nemocemi klíšťová encefalitida a lymeská borelióza (Smrž, 2014).

Klíšťová encefalitida je vážné neurologické onemocnění vyvolané virem z čeledi *Flaviviridae* (Daniel *et al*., 2018). Přenáší se primárně přisátím infikovaného klíštěte, ale může dojít i k alimentárnímu přenosu konzumací nepasterizovaných mléčných výrobků od nakažených krav, koz nebo ovcí (Zavadska *et al*., 2013). Přestože je proti klíšťové encefalitidě dostupné očkování, každoročně onemocní tisíce lidí (Bogovic *et al.*, 2010). V letech 2018–2022 bylo v České republice hlášeno 3648 případů nakažení (Kyncl *et al.*, 2024). Očkování výrazně snižuje počet hospitalizací a úmrtí, což zdůrazňuje potřebu vyšší proočkovanosti v Česku. Diagnostika onemocnění je obtížná kvůli nespecifickým klinickým příznakům, přičemž potvrzení diagnózy se obvykle provádí detekcí specifických protilátek v séru a mozkomíšním moku pomocí ELISA testu (Zavadska *et al.*, 2013).

Lymeská borelióza je onemocnění způsobené spirochétami Borrelia burgdorferi sensu lato (Rizzoli et al., 2011). Mezi první příznaky lymeské boreliózy obvykle patří erythema migrans, což je zvětšující se červená skvrna na kůži (Kullberg et al., 2020; Steere et al., 2016). Pokud není onemocnění včas léčeno, může se infekce rozšířit a způsobit zejména neurologické komplikace (Steere et al., 2016). Studie zkoumající prevalenci Borrelia burgdorferi sensu lato v městských částech Prahy odhalila, že z 2819 klíšťat odebraných v letech 2014–2020 bylo 28,1 % pozitivních na tuto bakterii (Richtrová et al., 2022). Výzkum v jižních Čechách testoval 11 182 klíšťat, přičemž borreliová DNA byla detekována ve 12,1 % vzorků (Hönig et al., 2015).

PREVENCE

Informovanost o prevenci proti klíšťatům je klíčová pro ochranu zdraví (Bartosik *et al*., 2008), přičemž nejúčinnější obranou je zabránit jejich přisátí (Garcia-Alvarez *et al.*, 2013).

Ke snížení rizika přisátí klíšťat a přenosu onemocnění lze využít různá preventivní opatření jak před expozicí, tak po ní. Mezi účinné metody patří nošení vhodného oblečení, aplikace repelentů, pravidelná kontrola těla a včasné odstranění klíšťat (Garcia-Alvarez *et al.*, 2013). Repelenty nanesené na pokožku nebo oděv zabraňují klíšťatům v přístupu k místům, kde by se mohla přisát (Eisen, 2022). Světlé barvy na oblečení usnadňují včasné rozpoznání klíšťat, která jsou na nich lépe viditelná (Eisen, 2022; Polanecký, 2017).

Bezpečné odstranění klíšťat by mělo být provedeno co nejdříve po jeho objevení (Coleman & Coleman, 2017), protože riziko přenosu infekce roste s délkou doby přisátí klíštěte (Eisen, 2018). Nejlepším postupem je uchopení klíštěte pinzetou nebo speciálním nástrojem (Coleman & Coleman, 2017) co nejblíže pokožce a jeho jemné vytáhnutí bez vytáčení (Kuba *et al.*, 2021; Taylor *et al.*, 2019). Klíště nemá

závit a vytáčení ho může dráždit, což vede ke zvýšení rizika přenosu infekce. Po odstranění je nutné místo přisátí důkladně dezinfikovat (Coleman & Coleman, 2017; Polanecký, 2017). Pro likvidaci klíštěte je doporučeno ponořit ho do alkoholu a následně splách-nout do toalety nebo umístit do uzavíratelného obalu a vyhodit do odpadu (Pfizer, n.d.; Rawls, 2022). Nevhodné postupy, jako je rozmáčknutí klíštěte mezi prsty (Pfizer, n.d.) nebo zakápnutí desinfekcí či olejem před vyndáváním, mohou klíště podráždit a tím zvýšit riziko přenosu infekce.

ZAŘAZENÍ DO VÝUKY

V rámci výuky je důležité žákům přiblížit nejen biologii klíšťat, ale i jejich ekologii a roli v přenosu různých onemocnění. Ve střední Evropě je nejběžnějším druhem klíště obecné, ale přenášet patogeny na člověka mohou i další druhy klíšťat.

Může být vhodné zařadit vysvětlení životního cyklu klíšťat a upozornit, že každý jejich vývojový stupeň (larva, nymfa, dospělec) je závislý na sání krve z hostitele, což umožňuje přenos nemoci.

Žáci by měli porozumět sezónní aktivitě klíšťat, aby si byli vědomi zvýšeného rizika přisátí zejména na jaře a na podzim. Toto riziko se netýká pouze lesních oblastí, ale i městských parků, kde se klíšťata také vyskytují.

Další důležitou součástí výuky by měla být prevence. Klíšťata přenášejí závažné nemoci jako klíšťovou encefalitidu a lymeskou boreliózu. Mezi preventivní opatření patří nošení vhodného oblečení, používání repelentů, pravidelná kontrola těla, včasné odstranění přisátých klíšťat a očkování.

V rámci výuky by měli žáci získat informace o správném postupu při odstranění klíštěte. Důležité je zdůraznit nutnost co nejrychlejšího odstranění, aby se snížilo riziko přenosu infekce. Vyučující by měl vysvětlit správnou techniku – použití pinzety nebo speciálního nástroje, uchopení klíštěte co nejblíže kůži a jeho jemné vytažení nebo vyviklání. Dále je nutné upozornit na nutnost dezinfekce místa přisátí a bezpečnou likvidaci klíštěte, například ponořením do alkoholu nebo jeho uzavřením do sáčku před vyhozením.

Nevhodné postupy a miskoncepce, které se kolem tohoto tématu šíří, by měly být ve škole vyvraceny. Je důležité upozornit na špatné postupy, které zvyšují riziko přenosu infekce, jako je rozmáčknutí klíštěte mezi prsty. Dříve se myslelo, že je několik hodin čas na přenos patogenů z přisátého klíštěte, ale aktuální výzkumy ukazují, že šíření může být mnohem rychlejší. Proto je důležité, aby žáci věděli, že klíčovým pravidlem je co nejrychlejší odstranění klíštěte.

BLANOKŘÍDLÍ

Obecné informace

Většinu závažných reakcí na bodnutí způsobuje hmyz z řádu blanokřídlých (Hymenoptera) (Tracy, 2011). Mezi medicínsky významné skupiny tohoto řádu patří včely (Apidae), vosovití (Vespidae) a mravencovití (Formicidae) (Tracy, 2011), které spadají do podřádu štíhlopasých (Apocrita) (Smrž, 2014).

Včela medonosná *(Apis mellifera)* patří mezi sociální hmyz a žije v trvalých společenstvech, nazývaných včelstva. V těchto koloniích jsou kromě královny, která se jako jediná rozmnožuje, i tisíce až desetitisíce dělnic, což jsou samice, které se samy nerozmnožují, ale mají na starosti mimo jiné i výživu a péči o potomstvo a ochranu celé skupiny (Kolibáč *et al.*, 2019). Včely jsou významnými opylovači rostlin (Kolibáč *et*

al., 2019; Smrž, 2014; Tracy, 2011). Jejich lízací ústrojí je uzpůsobeno ke sběru nektaru a pylu (Smrž, 2014), které tvoří hlavní složku jejich potravy (Kolibáč *et al.*, 2019; Smrž, 2014; Tracy, 2011). Pyl sbírají pomocí pylového kartáčku na vnitřní straně prvního článku chodidel (Kolibáč *et al.*, 2019) a ukládají ho do speciálních košíčků na končetinách (Smrž, 2014).

Vosovití jsou charakterističtí žluto-černým výstražným zbarvením, lomenými tykadly, výraznými kusadly a štíhlým hladkým tělem. Tato skupina zahrnuje druhy samotářské, společenské i sociálně parazitické (Kolibáč *et al.*, 2019). Vosy i sršni jsou všežraví s výrazným podílem predace jako způsobu obživy (Smrž, 2014).

Nejhojnějším zástupcem vos v České republice je vosa obecná *(Vespula vulgaris)* a vosa útočná *(Vespula germanica)*. Největším druhem sociálního blanokřídlého v České republice je sršeň obecná *(Vespa crabro)*, která dorůstá délky až 35 mm (Kolibáč *et al.*, 2019; Macek *et al.*, 2017).

Bodnutí

Pravděpodobně nejznámějším zástupcem blanokřídlých v této souvislosti jsou včely. Jen včelí samičky mohou bodnout, přičemž do rány uvolní mezi 50 a 140 μg jedu (Tan & Campbell, 2013). Při bodnutí včela zanechává v kůži žihadlo se zpětnými háčky (Vetter *et al.*, 1999), k němuž je připojen jedový váček a část jejích vnitřních orgánů. I když včela po bodnutí už znovu útočit nemůže, žihadlo může do rány uvolňovat jed až jednu minutu. K uvolňování jedu dochází díky stahům svalů kolem žihadla (König, 2022). Přítomnost žihadla v ráně obvykle svědčí o tom, že byla způsobena bodnutím včely (Macek *et al.*, 2017; Tan & Campbell, 2013; Vetter *et al.*, 1999). Odstranění žihadla by mělo probíhat rychlým seškrábnutím, protože jeho zmáčknutí by mohlo vpravit do rány další dávku jedu z váčku (Tan & Campbell, 2013).

Dalším velmi známým zástupcem skupiny jsou vosy. Vosy se vyznačují agresivitou a v případě ohrožení útočí kolektivně (Macek *et al.*, 2017). Zpětné háčky na vosím žihadle se při bodnutí sklopí, takže žihadlo nezůstane v těle (Macek *et al.*, 2017; Tan & Campbell, 2013; Vetter *et al.*, 1999). Pro většinu lidí nepředstavuje vosí bodnutí riziko, pokud se nejedná o alergika nebo o zásah do citlivé oblasti těla, jako je jazyk nebo dýchací cesty (Macek *et al.*, 2017).

Navzdory velkým obavám a předsudkům o sršních dochází k bodnutí zřídka. Sršní dělnice vykazují většinou velmi nízkou agresivitu, a ač je bodnutí velmi bolestivé (kvůli většímu množství acetylcholinu – látce, která působí na přenos nervových vzruchů v těle), toxicita pro člověka je naopak ve srovnání s včelím jedem výrazně slabší, a to 1,7 až 15krát (Habermann, 1972; Reed & Landolt, 2019).

Reakce na bodnutí

Lokální reakce na bodnutí se projevují bolestí, otokem a zarudnutím, přičemž zůstávají omezeny na oblast postižené tkáně (Tan & Campbell, 2013; Tracy, 2011). Větší lokální reakce lze obvykle účinně zmírnit pomocí antihistaminik a studených obkladů (Tan & Campbell, 2013).

Systémové reakce se projevují příznaky mimo místo bodnutí, a to od mírných projevů, jako je zarudnutí, kopřivka nebo otok, až po život ohrožující komplikace, například obtíže s dýcháním či pokles krevního tlaku. Nejčastější příčinou úmrtí je otok hrtanu, přičemž vážné reakce se obvykle rozvinou během několika minut po bodnutí (Tracy, 2011). Při riziku silné alergické reakce nosí pacienti na předpis autoinjektor (např. EpiPen) s adrenalinem, který

slouží jako prostředek první pomoci při hrozící anafylaxi (Gold & Sainsbury, 2000) Center Laboratories.

Prevence

Nošení ochranného či vhodného oblečení, vyhýbání se hmyzu a používání repelentů představují jednoduché a účinné způsoby prevence (Tan & Campbell, 2013). Vosy i včely mohou být např. přitahovány zejména tmavým oblečením, květinovými vzory i květinovými vůněmi, proto se doporučuje se jim vyhýbat (Tracy, 2011). Pro snížení rizika bodnutí je doporučeno nosit pevné boty a ponožky, protože chrání chodidla před případným bodnutím při neúmyslném šlápnutí na hmyz v trávě (Tan & Campbell, 2013; Tracy, 2011). Dále je vhodné se držet dál od piknikových míst a míst s odpadem, kde může být vyšší koncentrace výskytu včel i vos. A pro snížení možnosti hromadného útoku je doporučeno odstranit vosí hnízda (Tracy, 2011). Jak bylo zmíněno výše v textu, doporučuje se vyhýbat se odhánění hmyzu máváním, věnovat pozornost tomu, kam šlapeme (Vetter *et al.*, 1999). Pokud na nás přistane včela nebo vosa – například proto, že cítí pach potu nebo hledá vodu –, je nejlepší zůstat v klidu. Ve většině případů hmyz po krátké chvíli sám odletí. Nechceme-li čekat, je možné včelu nebo vosu velmi pomalu a opatrně setřít pomocí kousku papíru.

Při koupání v bazénech je třeba dávat pozor na včely a vosy, které mohou uvíznout na hladině vody. Pokud jsou ve vodě zpozorovány, je vhodné je opatrně odstranit, abychom předešli případnému bodnutí (Mussen, 2011).

Zařazení do výuky

Celkově je vhodné apelovat na pozitivní význam blanokřídlých (jakož i hmyzu obecně) pro člověka i ekosystémy jako takové (včely jsou např. klíčovými opylovači rostlin, vosy zas důležitými predátory). K dosažení těchto cílů je zásadní, aby učitelé během své pedagogické praxe nereprodukovali převládající negativní postoje k určitým živočichům (Almeida *et al.*, 2017).

Zároveň je vhodné zmínit výše uvedená zdravotní rizika, která se s nimi pojí. Žáci by měli mít povědomí o nebezpečích spojených s bodnutím včel, vos a sršní a s tím souvisejícími preventivními opatřeními, která mohou snížit riziko obtíží. Základem je vhodné oblečení (dlouhé oděvy, pevné boty) a vyvarování se pohybu v blízkosti hnízd, úlů a dalších míst se zvýšenou aktivitou blanokřídlých. Patří k tomu ale i to, jak reagovat v případě přítomnosti blanokřídlých.

Další část edukace by se měla zaměřit na řešení situace, kdy k bodnutí dojde. Je vhodné zmínit rozdíl bodnutí včely a vosy (u včel v ráně zůstává žihadlo spojené s jedovým váčkem, vosa může bodnout vícekrát). Po bodnutí může dojít k bolestem, otokům a zarudnutí. V takovém případě je třeba rychle odstranit žihadlo a dotčenou oblast chladit. Pokud se objeví vážnější reakce způsobující problémy s dýcháním, je vhodné zvážit zavolání zdravotnické záchranné služby.

ZMIJE

Obecné informace

Zmije se řadí do třídy plazů (Reptilia), řádu šupinatých (Squamata), čeledi zmijovitých (Viperidae), rodu zmije *(Vipera)* (Efimov *et al.*, 2008; Kolibáč *et al.*, 2019). Na území České republiky se přirozeně vyskytuje pouze jeden druh – zmije obecná *(Vipera berus)*. Dospělí jedinci dosahují délky přibližně 60 až 70 cm. Hřbetní část těla i ocas pokrývají kýlnaté šupiny, podél nichž se obvykle táhne tmavě hnědá

až černá klikatá linie. Zbarvení oční duhovky se pohybuje od hnědočervené po červenou. Způsob rozmnožování tohoto druhu tvoří přechod mezi vejcoživorodostí (Zwach, 2009) a živorodostí (Blackburn, 1985; Kolibáč *et al.*, 2019). Embrya jsou během vývoje v těle matky vyživována prostřednictvím primitivní chorioalantoidní placenty, která zajišťuje přenos živin a metabolitů přímo z krevního oběhu samice. Tato adaptace je klíčová pro odolnost druhu v chladném klimatu (Bellairs, 1969; Zwach, 2009). I přes funkční placentární výměnu se však předpokládá, že obsah žloutku by byl pro kompletní embryogenezi dostačující i bez doplňkového přísunu živin (Bellairs, 1969).

Existují různé poddruhy zmije obecné *(Vipera berus)*, které se mohou lišit zbarvením. Ne všechny jedince tedy zdobí typická klikatá čára – někteří mohou být zcela černí. U poddruhu *Vipera berus berus* se černé zbarvení vyskytuje u 0–70 % dospělých jedinců, zatímco u *Vipera berus nikolskii* dosahuje tento podíl 90–100 % (Anan-eva *et al.*, 2005).

V České republice obývá zmije obecná především vlhké, otevřené nebo částečně zarostlé oblasti, které se nacházejí ve středních a vyšších nadmořských výškách (Kolibáč *et al.*, 2019).

Uštknutí

K uštknutí dochází častěji ve venkovských oblastech, zejména při rekreačních a sportovních aktivitách během jarních a letních měsíců. Stejně často bývají zasaženy horní i dolní končetiny, zatímco uštknutí do jiných částí těla jsou velmi vzácná (Chippaux, 2012).

Během uštknutí je jed veden z jedové žlázy kanálkem přímo do jedových zubů (Warrell, 2010). Zmijovití disponují pohyblivými jedovými zuby o délce 10–30 mm, které jsou ve vztyčené poloze dobře viditelné, ale při složení dozadu k horní dásni jen těžko rozeznatelné (Reid & Theakston, 1983). Ne každé kousnutí zmije je doprovázeno vypuštěním jedu. Zmijovití disponují mechanismem selektivního uvolnění jedu, což se projevuje nízkou incidencí intoxikace při jejich obranných či výstražných kousnutích – pod hranicí 50 % (Valenta, 2011). Z 1000 kousnutí dochází přibližně v 500 případech k uštknutí, přičemž úmrtí je vzácné a obvykle způsobené alergickou reakcí (Kuba *et al.*, 2021).

Po uštknutí zmijí se nejčastěji objevuje lokální bolest a otok (De Haro *et al.*, 2002; Dobaja Borak *et al.*, 2023).

Protijed se podává pouze v případě rozvoje příznaků systémové otravy, jelikož je účinný i při podání několik dní po uštknutí, a jeho rutinní aplikace není doporučována (Reid & Theakston, 1983). Výroba protijedu je založena na imunizaci zvířat, přičemž nejčastěji se využívají koně. Po imunizaci se vyčkává na imunitní reakci, během níž začne organismus zvířete produkovat protilátky proti danému toxinu. Z následně odebrané krevní plazmy se tyto protilátky izolují a dále zpracovávají do podoby protijedu (Gutiérrez *et al.*, 2011).

PREVENCE

Změny klimatu a rozšiřování lidských sídel zvyšují pravděpodobnost setkání s hady, kteří hledají potravu a vodu nebo místo k vyhřívání (Fry, 2018). U zmijí je navíc zdokumentováno společné přezimování desítek, někdy i stovek jedinců pohromadě, přičemž jsou to místa, kde na ně lidé mohou náhodně narazit – padlé kmeny, trouchnivějící pařezy, hromady kamenů, ale i sklepy opuštěných budov (Moravec, 1986). Zmije obecná loví drobné obratlovce a na člověka nebo větší zvířata útočí pouze při ohrožení (Řehák, 2011).

Prevence zahrnuje především vhodné oblečení, zejména pevné boty (Michael *et al.*, 2018, 2019; Warrell, 2010) a dlouhé kalhoty (Michael *et al.*, 2019), které minimalizují riziko kontaktu s hadem.

Při uštknutí zmijí je kladen důraz na zachování klidu, protože stres urychluje šíření jedu v těle. Postižená končetina by měla být uvolněná a umístěná níže než úroveň srdce. Doporučuje se vyhnout se pohybu, konzumaci jídla, alkoholu a užívání léků bez lékařského doporučení. Je nutné odstranit těsné oblečení a šperky, které by mohly omezit prokrvení při otoku (Speybroeck *et al.*, 2016). Po uštknutí zdravého dospělého jedince je důležité zavést klidový režim a v případě jakýchkoliv komplikací okamžitě kontaktovat záchrannou službu. U starších osob a dětí se doporučuje volat záchrannou službu ihned (Kuba *et al.*, 2021).

Existuje řada tradičních praktik první pomoci, které by neměly být používány při uštknutí hadem. Mezi tyto nevhodné postupy patří léčba chladem, řezání rány, vysávání jedu, elektrické šoky, ponoření do ledové vody nebo použití neúčinných bylinných prostředků tradičními léčiteli (Fry, 2018; Speybroeck *et al.*, 2016).

ZAŘAZENÍ DO VÝUKY

V rámci výuky biologie je důležité žákům přiblížit biologii zmije obecné, která je jediným druhem zmije přirozeně se vyskytujícím v České republice. Zmije dosahují délky 60–70 cm, mají typické zbarvení s klikatou linií na hřbetě, ale někteří jedinci mohou být celí černí. Tento druh obývá většinou vlhké a částečně zarostlé oblasti. Zmije se rozmnožují živorodě a loví drobné obratlovce, přičemž na člověka útočí pouze v případě ohrožení.

Uštknutí zmijí se častěji vyskytuje během jarních a letních měsíců, především ve venkovských oblastech při rekreačních aktivitách. Nejčastěji jsou postiženy končetiny. Kousnutí zmije je obvykle spojeno s bolestí a otokem, ale ne každé kousnutí je doprovázeno vpravením jedu. Zmije disponují pohyblivými jedovými zuby. Alergická reakce bývá hlavní příčinou úmrtí po uštknutí, přičemž riziko zvyšují i některá onemocnění, jako jsou srdeční choroby. Ve výuce je důležité žákům vysvětlit, že většina uštknutí není smrtelná, ale přesto je třeba být obezřetný.

Žáci by měli být informováni o důležitosti správné přípravy na pobyt v přírodě a o opatřeních, která mohou snížit riziko uštknutí, jako je zvýšená pozornost při pohybu v přírodě, nošení vhodného oblečení, zejména pevných bot a dlouhých kalhot, které minimalizují riziko kontaktu se zmijí.

Dále je důležité dbát na klid po uštknutí – stres může urychlit šíření jedu. Postižená končetina by měla být uvolněná a umístěná níže než úroveň srdce a je nutné omezit pohyb, konzumaci jídla, alkoholu a léků. Pokud dojde ke komplikacím uštknutí, je důležité co nejrychleji kontaktovat záchrannou službu.

Ve výuce by žáci měli být informováni o nevhodných postupech první pomoci, které by se při uštknutí zmijí neměly používat, jako je použití zaškrcovadla, extrémní chlazení, řezání rány, sání jedu nebo použití elektrických šoků a bylinných prostředků. Tato informace je důležitá pro to, aby se žáci vyhnuli neefektivním a nebezpečným postupům, které by mohly zhoršit situaci.

PES

Obecné informace

Pes domácí *(Canis familiaris)* (Mikulica, 2001) se řadí do třídy savci (Mammalia), řádu šelmy (Carnivora) a čeledi psovití (Canidae) (Gaisler & Zima, 2018).

Pes vznikl domestikací vlka obecného asi před 15–30 tisíci lety. Přestože v rámci domestikace prošel velkou proměnou, stále si uchovává mnoho anatomických rysů a prvků chování podobných svému divokému předkovi (Morey & Darcy, 1994).

Členové čeledi psovitých mají štíhlé tělo a končetiny přizpůsobené rychlému pohybu. Na předních tlapách mají čtyři prsty, na zadních pět prstů a drápy jsou nezatažitelné (Kolibáč *et al.*, 2019).

V současnosti existuje velké množství plemen psa, některé zdroje uvádějí více než 400 různých (Clutton-Brock, 1995; Serpell & Duffy, 2014). Tato plemena se výrazně liší nejen vzhledem, ale i chováním. Rozdíly v jejich povaze mohou být ovlivněny genetickými predispozicemi, socializací, výcvikem či prostředím, ve kterém vyrůstala. Chování může být ovlivněno i jejich původním pracovním zaměřením. Nízká úroveň strachu u dobrmanů, německých ovčáků a rotvajlerů souvisí s jejich úlohou hlídacích psů. Bíglové mají sklony k toulání a útěkům, což je pravděpodobně důsledek jejich loveckého zaměření na sledování stop. Němečtí krátkosrstí ohaři a miniaturní knírači mají výrazný instinkt k pronásledování pohybujících se objektů, což odráží jejich původní využití při lovu (Serpell & Duffy, 2014). Právě rozdílná povaha může souviset s vyšším rizikem útoku – například u německých ovčáků a dobrmanů je podle studií téměř pětkrát vyšší pravděpodobnost než u labradorů, retrívrů nebo kříženců (Schalamon *et al.*, 2006).

Pes může v určitých situacích představovat zdravotní riziko. Vedle fyzického útoku a kousnutí, které může vést k poranění a krvácení, hrozí i možnost přenosu infekčních agens, včetně viru vztekliny.

Pokousání

Až 44 % všech obětí pokousání psem tvoří děti mladší 14 let (Presutti, 2001). V České republice bylo mezi lety 2010 a 2013 zaznamenáno 98 795 případů napadení psem u dětí ve věku 0–14 let, které vyžadovaly ambulantní ošetření. V období 2014–2017 tento počet vzrostl na 102 316. Počet hospitalizací se zvýšil z 6 813 v prvním sledovaném období na 7 010 v následujících letech. V druhém období byla zaznamenána již dvě úmrtí (Suchomelová & Šebánková, 2022).

Celkem 82 % psů, kteří napadli děti, bylo obětem známých, z toho 24 % pocházelo přímo z jejich domácnosti.

U dětí jsou pokousání psem a kočkou obvykle vážnější než u dospělých, protože v 70 % případů jsou pokousány na obličeji, krku nebo hlavě (Davies, 2000; Jalongo, 2008). Naproti tomu dospělí bývají většinou pokousáni na rukou, pažích nebo nohou (Jalongo, 2008)

Útoky psů byly nejčastěji vyprovokovány hraním se psem nebo hraním si v jeho blízkosti (28 %), procházením kolem psa (14 %) a mazlením (10 %). V některých případech, konkrétně ve 26 %, nebyl důvod útoku specifikován (Schalamon *et al.*, 2006).

Pokousání psem představuje riziko infekce, které je možné snížit okamžitým a důkladným vypláchnutím rány. Je nutné zvážit možnost nákazy tetanem nebo vzteklinou (Davies, 2000; Presutti, 2001). Důležitá je také podpora při zvládání emočních ná-

sledků, které pokousání může vyvolat (Davies, 2000; Jalongo, 2008).

Vzteklina je onemocnění způsobené virem vztekliny. Je to zoonotický virus, který může infikovat všechny savce včetně člověka, přičemž hlavním zdrojem nákazy pro lidi jsou psi. Virus se přenáší slinami, nejčastěji pokousáním nebo skrz škrábnutí. Po proniknutí do těla putuje nervovým systémem do mozku, kde způsobuje těžké poškození nervové soustavy. Onemocnění je téměř vždy smrtelné, pokud se nezasáhne včas – ale zároveň je plně preventabilní pomocí včasného očkování po expozici (tzv. postexpoziční profylaxe). Vzteklina je spojena s výraznými neurologickými příznaky, jako jsou změny chování, křeče, poruchy vědomí nebo strach z vody (hydrofobie) (Brunker & Mollentze, 2018).

Tetanus je závažné neurologické onemocnění způsobené toxinem produkovaným bakterií *Clostridium tetani*. Tato bakterie běžně přežívá ve formě spor v půdě a v prostředí, zejména v teplých a vlhkých podmínkách. Tetanus není přenosný z člověka na člověka – infekce vzniká, když se spory dostanou do rány, kde v anaerobním (na kyslík chudém) prostředí začnou produkovat tetanotoxin. Tento toxin blokuje nervová zakončení a vede k nekontrolovatelnému napětí svalů (tzv. spastická paralýza). Typickými příznaky jsou ztuhlost šíje, křeče a potíže s dýcháním. Onemocnění může být smrtelné, ale je účinně preventabilní očkováním. Při podezření na nákazu je nezbytné okamžitě zahájit antibiotickou terapii. Vzhledem k výskytu bakterie v půdě je nutné dbát na zakrytí ran jako možného vstupu infekce a pravidelně se nechávat přeočkovat (Popoff, 2020).

PREVENCE

Při kontaktu s cizím psem je důležité se nejprve zeptat majitele, co pes má a nemá rád, a nechat psa očichat naši ruku, než ho pohladíme – nejlépe mimo oblast hlavy (Presutti, 2001; Schalamon *et al.*, 2006). Děti by v blízkosti psů neměly běhat ani křičet, protože pohyb a hluk mohou vyvolat jejich instinkt pronásledovat kořist. Nedoporučuje se psy objímat ani líbat, jelikož by se mohli leknout a reagovat agresivně (Jalongo, 2008; Presutti, 2001; Schalamon *et al.*, 2006). Psi si chrání svůj prostor, proto by neměli být rušeni během jídla, spánku nebo v místech, jako je klec či auto. Pamlsky je bezpečnější podávat na dlani (Jalongo, 2008)

OBRANA PŘI ÚTOKU

Děti i dospělí by měli v případě ohrožení psem zachovat klid a vyhnout se přímému očnímu kontaktu, který může pes vnímat jako hrozbu (Presutti, 2001; Schalamon *et al.*, 2006). Doporučuje se zůstat nehybně stát s rukama u těla nebo, pokud pes zaútočí, lehnout si obličejem dolů, chránit si krk a hlavu rukama a nehýbat se (Jalongo, 2008; Presutti, 2001; Schalamon *et al.*, 2006). Pes obvykle ztratí zájem a odejde. Při pronásledování je důležité neběhat ani nekřičet, což by mohlo vést k dalšímu vyprovokování psa (Jalongo, 2008; Schalamon *et al.*, 2006).

OŠETŘENÍ PORANĚNÍ

Pokud dojde ke kousnutí psem, je nutné ránu co nejdříve omýt vodou, mýdlem a následně dezinfikovat (Davies, 2000; Dire *et al.*, 1994; Kuba *et al.*, 2021; Presutti, 2001). Lékařské ošetření může být vhodné v případech hlubších poranění, silného krvácení nebo pokud není zajištěna informace o zdravotním stavu a očkování zvířete. O případném dalším postupu, včetně očkování, rozhoduje lékař individuálně podle situace (Hankins & Rosekrans, 2004).

ZAŘAZENÍ DO VÝUKY

V rámci výuky je důležité žákům přiblížit nejen biologii psa domácího, ale také jeho chování a interakce s lidmi. Vyučování by mělo zahrnovat téma chování psů, včetně rozdílů mezi plemeny. Plemena se liší nejen vzhledem, ale i chováním – například hlídací plemena mají tendenci k nižší úrovni strachu, zatímco lovecká plemena vykazují silný lovecký instinkt. Tyto rozdíly mohou ovlivnit pravděpodobnost útoku. Statistiky ukazují, že 44 % obětí pokousání tvoří děti, přičemž většina napadení pochází od psů, které oběti znají.

Důležitá je také prevence napadení, kdy by žáci měli být seznámeni s pravidly správného chování v přítomnosti psů, jako je neobjímat je a vyhýbat se běhání a křiku v jejich přítomnosti. Při útoku psa je klíčové zachovat klid a vyhnout se přímému očnímu kontaktu. Při ošetření poranění po pokousání je nutné okamžitě ránu omýt a dezinfikovat, zvážit riziko infekce a přenosu tetanu nebo vztekliny.

Výuka by měla také zahrnovat psychologické důsledky pokousání a zdůraznit význam psychické podpory oběti.

ZÁVĚR

Nebezpeční živočichové představují významné téma nejen z hlediska veřejného zdraví, ale také v kontextu školního vzdělávání. Ačkoliv se Česká republika neřadí mezi oblasti s vysokým výskytem nebezpečných živočichů, určité skupiny – jako jsou klíšťata, zmije obecná, blanokřídlý hmyz či psi – mohou za určitých okolností způsobit závažné zdravotní komplikace. Tyto druhy se navíc vyskytují v prostředích, kde se běžně pohybují děti a učitelé, což zvyšuje potřebu systematické edukace.

Současné znění RVP ZV ukazuje, že ačkoliv jsou témata spojená s ochranou zdraví, prevencí a první pomocí ve vzdělávacím rámci zmíněna, konkrétní aspekty nebezpečných živočichů nejsou v dokumentu systematicky rozpracovány. Jejich začlenění do výuky tak závisí především na iniciativě pedagogů. Tato studie proto přináší praktické informace o biologii, zdravotních rizicích, preventivních opatřeních a vhodných výukových strategiích souvisejících s vybranými nebezpečnými živočichy.

Zařazení tohoto tématu do školního vzdělávání má několik přínosů – od zvýšení bezpečnosti žáků přes rozvoj praktických dovedností (např. při odstraňování klíštěte či poskytování první pomoci) až po posilování kritického myšlení a vytváření respektujícího vztahu k přírodě. Kromě čtyř hlavních skupin popsaných v této práci (klíšťata, zmije, blanokřídlí a psi) existuje řada dalších živočichů, které by bylo možné do výuky zařadit – například pavouci, komáři, vši, štěnice či některé invazní druhy, například sršeň asijská *(Vespa velutina)*. Analogicky by bylo možné do výuky zařadit i další zástupce živočišné říše – například problematiku vlka jako ekologicky významného a společensky kontroverzního druhu či širší etické otázky spojené s naším vztahem k živočichům obecně.

Vzhledem k rostoucímu významu výchovy ke zdraví, ekologickému vzdělávání i potřebě prevence strachu a předsudků vůči některým živočichům považujeme začlenění tohoto tématu do výuky za aktuální a důležité. Cílem by nemělo být pouze předání informací o rizicích, ale také rozvoj kompetencí potřebných k jejich rozpoznání, prevenci a zvládnutí.

LITERATURA

Almeida, A., Fernández, B. G., & Silva, T. (2017). Changing negative perceptions of animals through teaching practice: A research in primary education. Journal of Baltic Science Education, 16(4), 446–458. https://doi.org/10.33225/jbse/17.16.446

Anan'eva, N. B., Tsinenko, O., & Societas Europaea Herpetologica (Ed.). (2005). Herpetologia petropolitana: Proceedings of the 12th ordinary general meeting of the Societas Europaea Herpetologica, 12-16 August 2003, Saint-Petersburg, Russia. Societas Europaea Herpetologica.

Anděra, M., & Sovák, J. (2018). Atlas fauny České republiky (Vydání 1.). Academia.

Bartosik, K., Kubrak, T., Olszewski, T., Jung, M., & Buczek, A. (2008). Prevention of tick bites and protection against tick-borne diseases in south-eastern Poland. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine, 15*(2), 181–185.

Bellairs, A. (1969). *The Life of Reptiles, 2 Vol.: The Weidenfeld and Nicolson Natural History*. Weidenfeld and Nicolson, London, 590 pp.

Blackburn, D. G. (1985). Evolutionary Origins of Viviparity in the Reptilia. II. Serpentes, Amphisbaenia, and Ichthyosauria. *Amphibia-Reptilia*, *6(*3), 259–291.

Bogovic, P., Lotric-Furlan, S., & Strle, F. (2010). What tick-borne encephalitis may look like: Clinical signs and symptoms. *Travel Medicine and Infectious Disease*, *8*(4), 246–250. https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2010.05.011

Brunker, K., & Mollentze, N. (2018). Rabies Virus. *Trends in Microbiology*, *26*(10), 886–887. https://doi.org/10.1016/j.tim.2018.07.001

Cardak, O. (2009). Students' ideas about dangerous animals. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, *10*(2).

Clutton-Brock, J. (1995). Origins of the dog: Domestication and early history. In *The domestic dog: Its evolution, behaviour and interactions with people* (s. 8–20). Cambridge University Press.

Coleman, N., & Coleman, S. (2017). Methods of Tick Removal: A Systematic Review of the Literature. *Australasian Medical Journal*, *10*(1). https://doi.org/10.21767/AMJ.2017.2804

Daniel, M., Danielová, V., Fialová, A., Malý, M., Kříž, B., & Nuttall, P. A. (2018). Increased Relative Risk of Tick-Borne Encephalitis in Warmer Weather. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, *8*, 90. https://doi.org/10.3389/fcimb.2018.00090

Davies, H. D. (2000). When your best friend bites: A note on dog and cat bites. *Paediatr Child Health, 5*(1), 9–12.

De Haro, L., Robbe-Vincent, A., Saliou, B., Valli, M., Bon, C., & Choumet, V. (2002). Unusual neurotoxic envenomations by Vipera aspis aspis snakes in France. *Human & Experimental Toxicology*, *21*(3), 137–145. https://doi.org/10.1191/0960327102ht226oa

Dire, D. J., Hogan, D. E., & Riggs, M. W. (1994). A Prospective Evaluation of Risk Factors for Infections from Dog-bite Wounds. *Academic Emergency Medicine*, *1*(3), 258–266. https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.1994.tb02442.x

Dobaja Borak, M., Babić, Ž., Caganova, B., Grenc, D., Karabuva, S., Kolpach, Z., Krakowiak, A., Kolesnikova, V., Lukšić, B., Pap, C., Puljiz, I., Piekarska-Wijatkowska, A., Radenkova-Saeva, J., Vučinić, S., Zacharov, S., Eddleston, M., & Brvar, M. (2023). Viper envenomation in Central and Southeastern Europe: A multicentre study. *Clinical Toxicology*, *61*(9), 656–664. https://doi.org/10.1080/15563650.2023.2273761

Efimov, R. V., Zav'yalov, E. V., Velikov, V. A., & Tabachishin, V. G. (2008). Genetic divergence of Vipera berus and Vipera nikolskii (Reptilia: Viperidae, Vipera) populations in lower Volga and adjacent territories assessed according to the sequences of cytochrome oxidase III and 12S ribosome RNA genes. *Russian Journal of Genetics*, *44*(2), 240–243. https://doi.org/10.1134/S102279540802018X

Eisen, L. (2018). Pathogen transmission in relation to duration of attachment by Ixodes scapularis ticks. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, *9*(3), 535–542. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2018.01.002

Eisen, L. (2022). Personal protection measures to prevent tick bites in the United States: Knowledge gaps, challenges, and opportunities. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, *13*(4), 101944. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.101944

Fry, B. G. (2018). Snakebite: When the Human Touch Becomes a Bad Touch. *Toxins*, *10*(4), 170. https://doi.org/10.3390/toxins10040170

Gaisler, J., & Zima, J. (2018). *Zoologie obratlovců* (3., přepracované vydání). Academia.

Garcia-Alvarez, L., Palomar, A. M., & Oteo, J. A. (2013). Prevention and prophylaxis of tick bites and tick-borne related diseases. *American Journal of Infectious Diseases*, *9*(3), 104–116. https://doi.org/10.3844/ajidsp.2013.104.116

Gold, M. S., & Sainsbury, R. (2000). First aid anaphylaxis management in children who were prescribed an epinephrine autoinjector device (EpiPen). *Journal of Allergy and Clinical Immunology*, *106*(1), 171–176. https://doi.org/10.1067/mai.2000.106041

Gutiérrez, J. M., León, G., & Burnouf, T. (2011). Antivenoms for the treatment of snakebite envenomings: The road ahead. *Biologicals*, *39*(3), 129–142. https://doi.org/10.1016/j.biologicals.2011.02.005

Habermann, E. (1972). Bee and Wasp Venoms: The biochemistry and pharmacology of their peptides and enzymes are reviewed. *Science*, 314–322.

Hankins, D. G., & Rosekrans, J. A. (2004). Overview, Prevention, and Treatment of Rabies. *Mayo Clinic Proceedings*, *79*(5), 671–676. https://doi.org/10.4065/79.5.671

Hönig, V., Svec, P., Halas, P., Vavruskova, Z., Tykalova, H., Kilian, P., Vetiskova, V., Dornakova, V., Sterbova, J., Simonova, Z., Erhart, J., Sterba, J., Golovchenko, M., Rudenko, N., & Grubhoffer, L. (2015). Ticks and tick-borne pathogens in South Bohemia (Czech Republic) – Spatial variability in Ixodes ricinus abundance, Borrelia burgdorferi and tick-borne encephalitis virus prevalence. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, *6*(5), 559–567. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2015.04.010

Chippaux, J.-P. (2012). Epidemiology of snakebites in Europe: A systematic review of the literature. *Toxicon*, *59*(1), 86–99. https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2011.10.008

Jalongo, M. R. (2008). Beyond a Pets Theme: Teaching Young Children to Interact Safely with Dogs. *Early Childhood Education Journal*, *36*(1), 39–45. https://doi.org/10.1007/s10643-008-0272-1

Jeřábek, J., & Tupý, J. (2017). *Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání*. MŠMT.

Kolibáč, J., Hudec, K., Laštůvka, Z., & Peňáz, M. (2019). *Příroda České republiky: Průvodce faunou* (Druhé, upravené a doplněné vydání). Academia.

König, R. (2022). *Včelí jed: Charakteristika, složení a účinky bioaktivních složek* [Bakalářská práce]. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta.

Kročáková, K. (2025). *Nebezpečná zvířata v České republice a jejich dopad na lidské zdraví* [Bakalářská práce]. Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta, Katedra učitelství a didaktiky biologie.

Kuba, R., Dvořáková, R. M., Hubínková, Z., Křivánek, J., Matajová, K., Melounová, K., & Sekeřasová, I. (2021). *První pomoc: Metodická příručka pro výuku II* (Univerzita Karlova, Přírodovědecká fakulta).

Kullberg, B. J., Vrijmoeth, H. D., Van De Schoor, F., & Hovius, J. W. (2020). Lyme borreliosis: Diagnosis and management. *BMJ*, m1041. https://doi.org/10.1136/bmj.m1041

Kyncl, J., Angulo, F. J., Orlikova, H., Zhang, P., Vlckova, I., Maly, M., Krivohlavkova, D., Harper, L. R., Edwards, J., Bender, C., Pilz, A., Erber, W., Madhava, H., & Moïsi, J. C. (2024). Effectiveness of Vaccination Against Tick-Borne Encephalitis in the Czech Republic, 2018–2022. *Vector-Borne and Zoonotic Diseases*, *24*(9), 607–613.

https://doi.org/10.1089/vbz.2023.0166

Macek, J., Straka, J., Bogusch, P., Dvořák, L., Bezděčka, P., & Tyrner, P. (2017). *Blanokřídlí České republiky*. Academia.

Mejlon, H. A., & Jaenson, T. G. T. (1997). Questing behaviour of Ixodes ricinus ticks (Acari: Ixodidae). *Experimental & Applied Acarology*.

Michael, G. C., Aliyu, I., & Grema, B. (2019). Primary prevention of snakebite envenoming in resource-limited settings: A narrative review. *Environmental Disease*, *4*(2), 37–44. https://doi.org/10.4103/ed.ed_11_19

Michael, G. C., Grema, B. A., Aliyu, I., Alhaji, M. A., Lawal, T. O., Ibrahim, H., Fikin, A. G., Gyaran, F. S., Kane, K. N., Thacher, T. D., Badamasi, A. K., & Ogwuche, E. (2018). Knowledge of venomous snakes, snakebite first aid, treatment, and prevention among clinicians in northern Nigeria: A cross-sectional multicentre study. Transactions of The Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene, 112(2), 47–56. https://doi.org/10.1093/trstmh/try028

Mikulica, V. (2001). *Poznej svého psa* (3. rozšířené). Dialog.

Moravec, J. (1986). Společná zimoviště zmijí. *Živa*, 33.

Morey, D. F. (1994). The early evolution of the domestic dog. *American Scientist*, *82*, 336–347.

Mussen, E. C. (2011). *Bee and Wasp Stings*.

Orlandi, G., Rossi, N., Chiarelli, F., & Di Filippo, P. (2025). Vipera Snakebite in Children: A Focus on Europe. *Children*, *12*(3), 393. https://doi.org/10.3390/children12030393

Polanecký, V. (2017). Globalizace a epidemiologické souvislosti – člověk, klíště, domácí zvířata. *Veterinární lékař*, *15*.

Popoff, M. R. (2020). Tetanus in animals. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, *32*(2), 184–191. https://doi.org/10.1177/1040638720906814

Presutti, R. J. (2001). Prevention and Treatment of Dog Bites. *American Family Physician, 63*(8), 1567–1572.

Randolph, S. E. (2004). Tick ecology: Processes and patterns behind the epidemiological risk posed by ixodid ticks as vectors. *Parasitology*, *129*(S1), S37–S65. https://doi.org/10.1017/S0031182004004925

Reading, C. J. (1996). Incidence, pathology, and treatment of adder (Vipera berus L.) bites in man. *Emergency Medicine Journal*, *13*(5), 346–351. https://doi.org/10.1136/emj.13.5.346

Reed, H. C., & Landolt, P. J. (2019). Ants, Wasps, and Bees (Hymenoptera). In *Medical and Veterinary Entomology* (s. 459–488). Academic Press.

Reid, H. A., & Theakston, R. D. G. (1983). The management of snake bite. *Bulletin of the World Health Organization, 61*(6), 885-895.

Richtrová, E., Míchalová, P., Lukavská, A., Navrátil, J., & Kybicová, K. (2022). Borrelia burgdorferi sensu lato infection in Ixodes ricinus ticks in urban green areas in Prague. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, *13*(6), 102053. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2022.102053

Rizzoli, A., Hauffe, H. C., Carpi, G., Vourc'h, G. I., Neteler, M., & Rosà, R. (2011). *Lyme borreliosis in Europe, 16*(27), 19906.

Řehák, Z. (with Dungel, J.). (2011). *Atlas ryb, obojživelníků a plazů České a Slovenské republiky* (Vyd. 2.). Academia.

Serpell, J. A., & Duffy, D. L. (2014). Dog Breeds and Their Behavior. In A. Horowitz (Ed.), *Domestic Dog Cognition and Behavior* (s. 31–57). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-53994-7_2

Schalamon, J., Ainoedhofer, H., Singer, G., Petnehazy, T., Mayr, J., Kiss, K., & Höllwarth, M. E. (2006). Analysis of Dog Bites in Children Who Are Younger Than 17 Years. *Pediatrics*, *117*(3), e374–e379. https://doi.org/10.1542/peds.2005-1451

Smrž, J. (2014). *Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů*. Charles University in Prague, Karolinum Press.

Smrž, J., Horáček, I., & Švátora, M. (2004). *Biologie živočichů pro gymnázia* (1. vyd.). Fortuna.

Speybroeck, J., Beukema, W., Bok, B., Van Der Voort, J., & Velikov, I. (2016). *Field guide to the amphibians & reptiles of Britain and Europe*. Bloomsbury.

Steere, A. C., Strle, F., Wormser, G. P., Hu, L. T., Branda, J. A., Hovius, J. W. R., Li, X., & Mead, P. S. (2016). Lyme borreliosis. *Nature Reviews Disease Primers*, *2*(1), 16090. https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.90

Suchomelová, K., & Šebánková, M. (2022). Hodnocení incidence kousnutí nebo úderu psem u dětí v České republice v letech 2010–2017. *Ochrana zvířat a welfare 2022*, *29. mezinárodní konference*, 423–424.

Špitalská, E., Boldišová, E., Štefanidesová, K., Kocianová, E., Majerčíková, Z., Tarageľová, V. R., Selyemová, D., Chvostáč, M., Derdáková, M., & Škultéty, Ľ. (2021). Pathogenic microorganisms in ticks removed from Slovakian residents over the years 2008–2018. *Ticks and Tick-Borne Diseases*, *12*(2), 101626. https://doi.org/10.1016/j.ttbdis.2020.101626

Tan, J. W., & Campbell, D. E. (2013). Insect allergy in children. *Journal of Paediatrics and Child Health*, *49*(9). https://doi.org/10.1111/jpc.12178

Taylor, B. W. P., Ratchford, A., Van Nunen, S., & Burns, B. (2019). Tick killing in situ before removal to prevent allergic and anaphylactic reactions in humans: A cross-sectional study. *Asia Pacific Allergy*, *9*(2), e15. https://doi.org/10.5415/apallergy.2019.9.e15

Tracy, J. M. (2011). Insect Allergy. *Mount Sinai Journal of Medicine: A Journal of Translational and Personalized Medicine*, *78*(5), 773–783. https://doi.org/10.1002/msj.20286

Valenta, J. (2011). Co dělat při uštknutí zmijí obecnou. *Interní medicína, 13*(5).

Vetter, R. S., Visscher, P. K., & Camazine, S. (1999). Mass Envenomations by Honey Bees and Wasps. *Western Journal of Medicine, 170*(4), 223–227.

Warrell, D. A. (2010). Snake bite. *The Lancet*, *375*(9708), 77–88.

Zavadska, D., Anca, I., Andre, F., Bakir, M., Chlibek, R., Čižman, M., Ivaskeviciene, I., Mangarov, A., Mészner, Z., Pokorn, M., Prymula, R., Richter, D., Salman, N., Šimurka, P., Tamm, E., Tešović, G., Urbancikova, I., & Usonis, V. (2013). Recommendations for tick-borne encephalitis vaccination from the Central European Vaccination Awareness Group (CEVAG). *Human Vaccines & Immunotherapeutics*, *9*(2), 362–374. https://doi.org/10.4161/hv.22766

Zwach, I. (2009). *Obojživelníci a plazi České republiky*. Praha: Grada Publishing, 496 s. ISBN 978-80-247-2509-3.