

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



**Fakulta agrobiologie,
potravinových a přírodních zdrojů**

**Přístupy k léčbě gastrointestinálních helmintóz u ježků
v dočasné péči člověka**

Bakalářská práce

Autor práce: Věra Kratochvílová

Obor studia: Chovatelství

Vedoucí práce: Ing. Zuzana Čadková, Ph.D., DiS.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Přístupy k léčbě gastrointestinálních helmintóz u ježků v dočasné péči člověka" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 21.4.2022

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala Ing. Zuzaně Čadkové, Ph.D., Dis. za výborné vedení mé bakalářské práce, vstřícný přístup, optimismus v těžších chvílích i za cenné rady, které vždy dávala s úsměvem.

Přístupy k léčbě gastrointestinálních helmintóz u ježků v dočasné péči člověka

Souhrn

Gastrointestinální parazité trápí ježky celoročně. Pokud se ale dostanou do lidské péče, jsou jim lidé schopni pomoci. Proto je ale důležité znát jednotlivé druhy gastrointestinálních parazitů a jejich vývojový cyklus a případné meziphostitele.

Jedním z cílů mé bakalářské práce bylo popsat vybrané druhy endoparazitů gastrointestinálního traktu a popsat jednotlivé koprologické metody, kterými se dají helminti identifikovat. Následně pomocí dotazníku shromáždit informace od záchranných stanic a vyhodnotit poznatky, které jsem jeho prostřednictvím získala.

Celkem 15 záchranných stanic zodpovědělo dotazník zaměřující se na gastrointestinální helminty. Dotazník se skládal ze tří částí. První se zabývala podmínkami chovu ježků v záchranných stanicích, druhá o zdravotní péči přijatých ježků a třetí o aplikaci antiparazitik. Celý proces shromažďování výsledků trval přibližně půl roku.

Všechny dotázané záchranné stanice, tedy 100 %, potvrdily, že ježkům aplikují léčebné látky eradikující helminty. Tyto léky jim nejčastěji aplikuje proškolená osoba, či veterinář. V 60 % se jedná o konkrétní léky předepsané veterinářem. Po první aplikaci léku se ve 47 % případů opakuje jeho aplikace ve specifickém intervalu. Nejedná se tedy o jednorázovou aplikaci. V 73 % se ale neprovádí vyšetření pro kontrolu funkčnosti léčby.

Péče o ježky v záchranných stanicích je, podle mého názoru, na velmi dobré úrovni, ale stále jsou způsoby, jak ji zlepšit. Znalost ježčích parazitů se u příslušných osob samozřejmě vyvíjí ale stále je zde i prostor pro zlepšení, a to jak preventivních, tak léčebných postupů; např. chovat ježky samostatně a bez kontaktu s jinými druhy zvířat, nepodávat léky bez potvrzení přítomnosti infekce, více provádět kontrolu účinnosti léčby a v případě potřeby léčbu opakovat.

Celková komunikace se záchrannými stanicemi byla trochu obtížná. Pokud bych se mé práci věnovala v budoucnu, rozhodně by bylo vhodnější se do záchranných stanic dostavit osobně a postupně s nimi dotazník vyplnit.

Klíčová slova: Ježek, parazitální infekce, antiparazitální opatření, Nematoda, Trematoda, Cestoda, Acanthocephala

Treatment of gastrointestinal helminthosis in hedgehogs in temporary human care

Summary

Gastrointestinal parasites afflict hedgehogs all year round. But if they get into human care, humans are able to help them. However, it is important to know the difference between these species of gastrointestinal parasites and their life cycle and possible intermediate hosts.

One of the aims of my bachelor thesis was to describe selected species of gastrointestinal endoparasites and to describe the different coprological methods that can be used to identify helminths. Subsequently, I used a questionnaire to collect information from rescue stations and to evaluate the knowledge I gained through it.

A total of 15 rescue stations responded to the questionnaire focusing on gastrointestinal helminths. The questionnaire consisted of three parts. The first dealt with the conditions of hedgehog husbandry in the rescue stations, the second about the health care of the admitted hedgehogs and the third about the application of anti-parasitics. The whole process of collecting the results took approximately half a year.

All the rescues surveyed, i.e. 100 %, confirmed that they administer helminth eradicating treatments to hedgehogs. These drugs are most often administered by a trained person or vet. In 60 % of cases, the specific medication is prescribed by a veterinarian. In 47 % of cases, after the first application of the drug, the application is repeated at a specific interval. It is therefore not a single application. However, in 73 % no tests are carried out to check the functionality of the treatment.

The care of hedgehogs in rescue stations is, in my opinion, at a very good level, but there are still ways to improve it. Knowledge of hedgehog parasites amongst those involved is obviously developing but there is still room for improvement, both in terms of prevention and treatment; for example, keeping hedgehogs alone and out of contact with other species, not administering medication without confirming the presence of infection, checking the effectiveness of treatment more and repeating treatment if necessary.

Overall communication with rescue stations was a little difficult. If I were to pursue my work in the future, it would definitely be preferable to visit the rescue stations in person and complete the questionnaire with them over time.

Keywords: Hedgehog, parasitic infections, antiparasitic measures, Nematoda, Trematoda, Cestoda, Acanthocephala

Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíl práce.....	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	Ježci vyskytující se na našem území.....	3
3.1.1	Ježek západní.....	3
3.1.2	Ježek východní.....	4
3.1.3	Rozšíření.....	4
3.1.4	Potrava.....	7
3.1.5	Biotop.....	7
3.1.6	Způsob života.....	7
3.1.7	Rozmnožování a péče o mláďata.....	8
3.2	Ektoparazité	8
3.3	Vybrané druhy endoparazitů.....	9
3.3.1	Ploštěnci (Platyhelminthes).....	9
3.3.1.1	Motolice (Trematoda).....	9
3.3.1.1.1	Motolice ježčí <i>Brachylaemus erinacei</i>	9
3.3.1.2	Tasemnice (Cestoda).....	10
3.3.1.2.1	Tasemnice <i>Hymenolepis erinacei</i>	10
3.3.2	Hlístice (Nematoda).....	11
3.3.2.1	<i>Capillaria erinacei</i>	11
3.3.2.2	<i>Physaloptera clausa</i>	11
3.3.2.3	<i>Gongylonema mucronatum</i>	12
3.3.3	Vrtejši (Acanthocephala)	12
3.3.3.1	<i>Nephridiacanthus major</i>	13
3.3.3.2	<i>Plagiorhynchus cylindraceus</i>	13
3.3.4	Diagnostické metody gastrointestinálních helmintóz.....	14
3.3.4.1	Flotace	14
3.3.4.1.1	McMasterova kvantifikační metoda	15
3.3.4.2	Sedimentace	15
3.3.4.3	Larvoskopie	16
3.3.4.3.1	Baermannova metoda	16
3.4	Důvody hospitalizace ježků v záchranných stanicích	17
3.5	Preventivní opatření	17

3.6	Léčba gastrointestinálních onemocnění	18
3.6.1	Účinné látky v používaných medikamentech	18
3.6.1.1	Praziquantel	18
3.6.1.2	Fenbendazol	18
3.6.1.3	Ivermektin	19
3.6.2	Používané medikamenty.....	19
3.6.2.1	Panacur.....	19
3.6.2.2	Ivomec.....	19
3.6.2.3	Dectomax	19
3.6.2.4	Drontal	20
4	Metodika	21
5	Výsledky	23
5.1	Vyhodnocení dotazníku	23
5.1.1	Podmínky chovu ježků v záchranných stanicích	23
5.1.2	Zdravotní péče o přijaté ježky.....	24
5.1.3	Aplikace antiparazitické léčby.....	25
6	Diskuse	28
7	Závěr	30
8	Literatura.....	31

1 Úvod

Jako téma své bakalářské práce jsem si zvolila přístupy k léčbě gastrointestinálních helmintóz u ježků v dočasné péči člověka. Hlavním cílem mé práce je proto zjistit, jaké jsou standarty v péči o ježky v záchranných stanicích a z toho důvodu se ve své práci věnuji analýze informací, které jsem získala z vyplněného dotazníku od několika záchranných stanic v České republice.

V teoretické části své bakalářské práce budu vycházet především z literatury a vědeckých článků, zabývajících se touto problematikou. Jak je obecně známo, ježci jsou hmyzožraví živočichové, a proto nejprve stručně charakterizují tento druh zvířete. Dále se ale již budu podrobně věnovat jen rodu *Erinaceus*, v rámci něhož se na území České republiky vyskytuje pouze ježek západní *Erinaceus europaeus* a ježek východní *Erinaceus roumanicus*. U každého z nich vysvětlím jejich stavbu těla, vnější vzhledové znaky, v jakých zemích a konkrétních lokalitách se běžně vyskytují, obvyklou obživu, v jakém se nacházejí biotopu, jaký je pro ně typický způsob života a v neposlední řadě, jak se rozmnožují a starají o svá mláďata.

Ježci se do záchranných stanic a péče člověka dostávají z mnoha různých důvodů. Mezi ty nejčastější patří například úrazy nechtěně způsobené člověkem, jako je srážka s autem, nebo i jiným zvířetem. Dalším důvodem může být nalezení osiřelého mláděte, nebo jedince, který vykazuje neobvyklé chování a u něhož je možné předpokládat potencionální nemoc. Jednou z nejobvyklejších příčin bývá také infekce nejrozličnějšími endoparazity, jako jsou motolice, tasemnice a vrtejší.

Poté, co lidé přinesou jedince do záchranné stanice, ujme se ho příslušný zaměstnanec. Ten ježkovi poskytne základní vyšetření, v rámci něhož ho prohlédne a případně vyloučí akutní poranění. Poté je ve většině případů umístěn do karantény, aby se předešlo případné nákaze ostatních jedinců v záchranné stanici. Následně je ježek léčen a po uzdravení je opět vypuštěn do volné přírody. Neexistuje pouze jediný správný postup, jak o ježky pečovat.

Každá záchranná stanice má svůj ověřený přístup, kterým se budu více zabývat v části věnované dotazníku. S ohledem na individuální případ pak stanice volí konkrétní lék, jeho dávkování a postup léčby.

2 Cíl práce

Hlavními cíli mé bakalářské práce byly:

- 1) Vytvoření literární rešerše o dané problematice.
- 2) Získání a zhodnocení informací a poznatků od záchranných stanic v České republice ohledně péče o ježky infikovanými gastrointestinálními helminty a jejich případné léčby.

3 Literární rešerše

3.1 Ježci vyskytující se na našem území

Ježci jsou živočichové patřící mezi hmyzožravce Eulipotyphla. Do této skupiny živočichů řadíme například také krtkovité Talpidae nebo rejskovité Soricidae.

Hmyzožravci představují skupinu savců se specifickou stavbou těla. Vyznačuje se charakteristickým protáhlým čenichem, který je pohyblivý a osrstěný (Anděra & Gaisler 2019). Jejich čichové laloky jsou nápadně zvětšené (Anděra & Gaisler 2019), a právě díky těmto přizpůsobením mají výborný čich i hmat. Disponují velmi dobrým sluchem (Rautio 2014), jelikož se dorozumívají pomocí ultrazvuku (Anděra & Gaisler 2019). Tyto ultrazvukové signály však pro lidské ucho nejsou slyšitelné. Na druhou stranu však mají podstatně horší zrak. To jim však nekomplikuje lov kořisti, jelikož ji najdou právě díky výbornému čichu. Kořist pak rozmělní ostrými zuby. Jejich tělo je zavalité, pokryté srstí a v případě ježkovitých Erinaceidae je navíc ještě z horních a bočních stran pokryto bodlinami, jež jsou deriváty srsti. Na břišní straně těla mají silné svaly. Díky nim se dokážou dokonale a velmi rychle svinout a tím se chránit před predátory (Rautio 2014). Ti si poté velmi dobře rozmyslí, zda se o ježka nadále zajímat, nebo jít hledat jinou a dostupnější kořist. Predátorů mají ježci poměrně málo. Mezi predátory ježků patří například jezevec lesní *Meles meles* nebo výr velký *Bubo bubo* (Hof 2009; Marchesi et al. 2002). Většina predátorů, ale loví ježky v případě, že je jejich přirozené potravy nedostatek (Marchesi et al. 2002). Hmyzožravci jsou ploskochodci, což znamená, že našlapují na celou plochu chodidla a prstů (Anděra & Gaisler 2019). Mají čtyři krátké končetiny, jež jsou přibližně stejně dlouhé, a jsou zakončeny jak na předních, tak na zadních končetinách pěti prsty s drápkou. Celé tělo pak končí malým ocáskem (Anděra & Horáček 2005).

V mé bakalářské práci se budu dále zabývat pouze rodem *Erinaceus*. Tento rod je na území České republiky zastoupen pouze dvěma druhy. Jedná se o ježka západního *Erinaceus europaeus* (Linnaeus 1758) a ježka východního *Erinaceus roumanicus* (Barrett-Hamilton 1900). Existují mezi nimi drobné rozdíly jak na první pohled ve vzhledu, tak i v chování (Anděra & Gaisler 2019).

3.1.1 Ježek západní

Ježka západního může znát mnoho lidí i pod jeho původním názvem, ježek obecný. Je pro něj charakteristická do hněda zbarvená hrubá srst, která je na břišní straně těla světlejší než na bocích a končetinách. Na bocích a hlavě srst postupně přechází v bodliny, jež jsou nápadně uhlazené, dorůstají do délky přibližně tří centimetrů a vyznačují se hnědobílým pruhováním (Pokorná 2005). Zajímavostí je, že ježčí bodliny jsou zašpičatělé, uvnitř duté a na těle ježka se jich nachází přes sedm tisíc (Pokorná 2005). Pokud se podíváte ježkovi západnímu na hlavu, tak si povšimnete dalšího rozpoznávacího znaku, a to jsou jeho „brýle“. „Brýle“ jsou ve skutečnosti pouze tmavěji zbarvená srst do tvaru V, která se táhne od obou očí směrem k čenichu (Anděra & Gaisler 2019). Tato výrazná kresba se ale s vyšším věkem vytrácí (Anděra & Gaisler 2019).

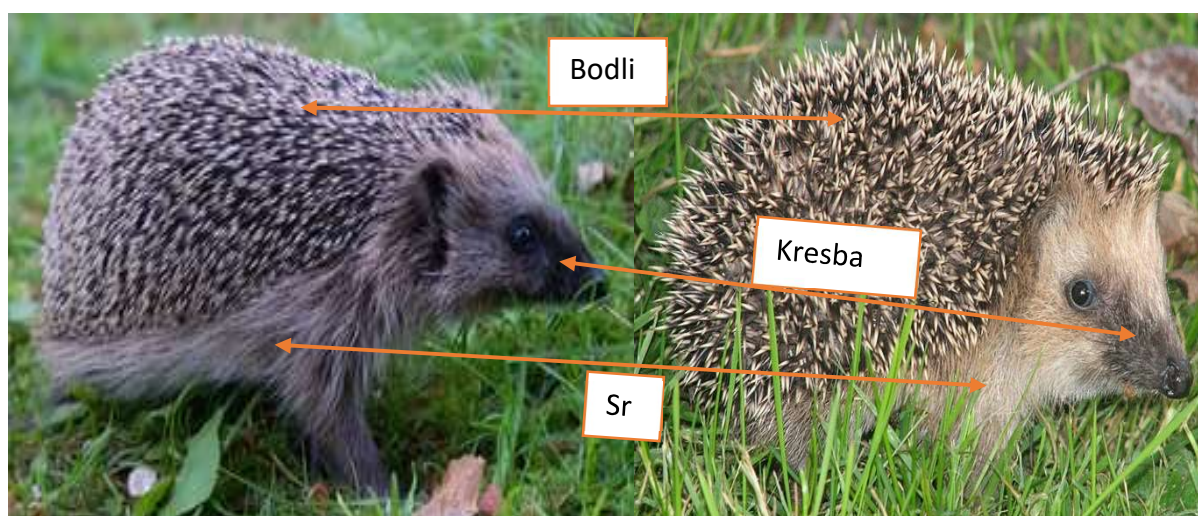
Ježek západní v dospělosti váží přibližně 0,5-1,5 kg (Anděra & Horáček 2005; Dowding 2010). Délka jejich těla se pak pohybuje okolo 18–30 cm, přičemž platí, že samci jsou o něco větší než samice (Anděra & Gaisler 2019).

3.1.2 Ježek východní

Již na první pohled si při porovnávání ježka východního a ježka západního povšimneme rozdílů, viz. Obr. 1.

Srst ježka východního se pohybuje na škále od světle hnědé až po tmavě hnědou. Mladí jedinci mají zpravidla o něco tmavší zbarvení než ti starší. Starším jedincům srst postupně světlá do světle hnědé až bílo šedé barvy. Kresba „brýlí“, kterou můžeme pozorovat u ježka západního, zcela chybí (Anděra & Gaisler 2019). Rozpoznávacím znakem, který má ježek východní, na rozdíl od ježka západního, je bílá skvrna na břiše a nápadně neuspořádané bodliny (Pokorná 2005). Ty se na dospělých jedincích nacházejí i v menším počtu, je jich pod sedm tisíc (Pokorná 2005). Bodliny ježka východního směřují do všech směrů. Jejich zbarvení také není nijak pravidelné. Bodliny mohou být různorodě pruhované bílou a hnědou barvou, nebo i nepravidelně se střídající zcela hnědé, či zcela bílé bodliny. Ježek tak na první pohled působí neupraveně až rozčuchaně (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).

Ježek východní je menší než ježek západní. Jejich hmotnost se pohybuje okolo 0,3-1,2 kg (Anděra & Horáček 2005) a dorůstá velikosti 17-28 cm (Anděra & Gaisler 2019).



Obrázek 1 Rozdíly mezi druhy *Erinaceus europaeus* (vlevo) a *Erinaceus roumanicus* (vpravo), upraveno dle (<https://www.inaturalist.org/taxa/43042-Erinaceus-europaeus>) a (<http://www.chovzvrat.cz/zvire/2791-jezek-vychodni/>) Dne 29.11.2021

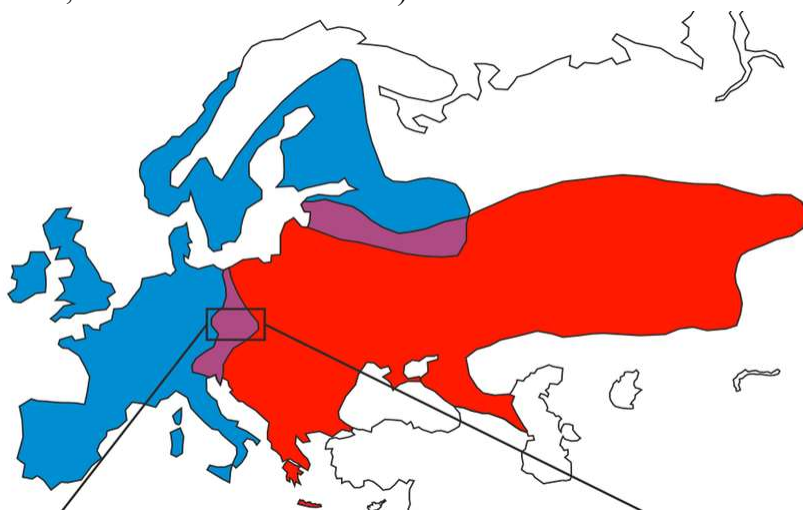
3.1.3 Rozšíření

Rozšíření ježka západního sahá od Finska přes střední Skandinávii, Pyrenejský poloostrov, střední Evropu, jih Itálie až po východ Ruska. Nevyskytuje se ale pouze na pevninské části. Zástupci ježka západního se vyskytují například také v Irsku, ve Velké Británii, na Sicílii, Korsice, Elbě, Azorských ostrovech nebo Sardinii. Jeho výskyt je omezen nebo se nevyskytuje ve větší části Rakouska, na Slovensku, v Polsku, na Ukrajině, v Bělorusku, bývalé

Jugoslávii atp. (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005). Introdukován byl i na Nový Zéland (Corbet 1988).

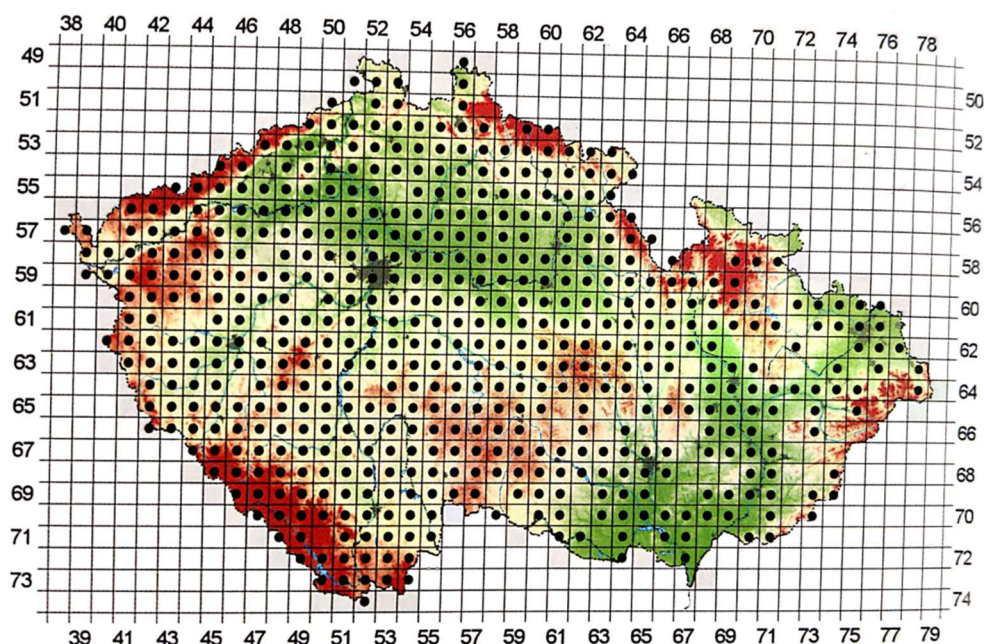
Ježek východní se na rozdíl od ježka západního vyskytuje právě v oblasti východní Evropy, jako je Polsko, Slovensko, bývalá Jugoslávie, Řecko, Turecko až po Sibiř. Opět, jako ježek západní, se i ježek východní nachází i v oblastech mimo pevinu. Těmito oblastmi jsou například různé řecké ostrovy, kam patří například Kos, Kréta nebo Ios. Jedno místo výskytu mají však společné, a to střední Evropu (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).

Výskyt obou druhů, znázorněný na Obr. 2, je podle Pfäffle (2014) nejhojnější ve střední Evropě, zejména pak právě na území České republiky. Dále i v Rakousku, Itálii, Slovinsku, jihozápadní část Chorvatska, ale i v určitých částech Litvy, Estonska a Běloruska (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).



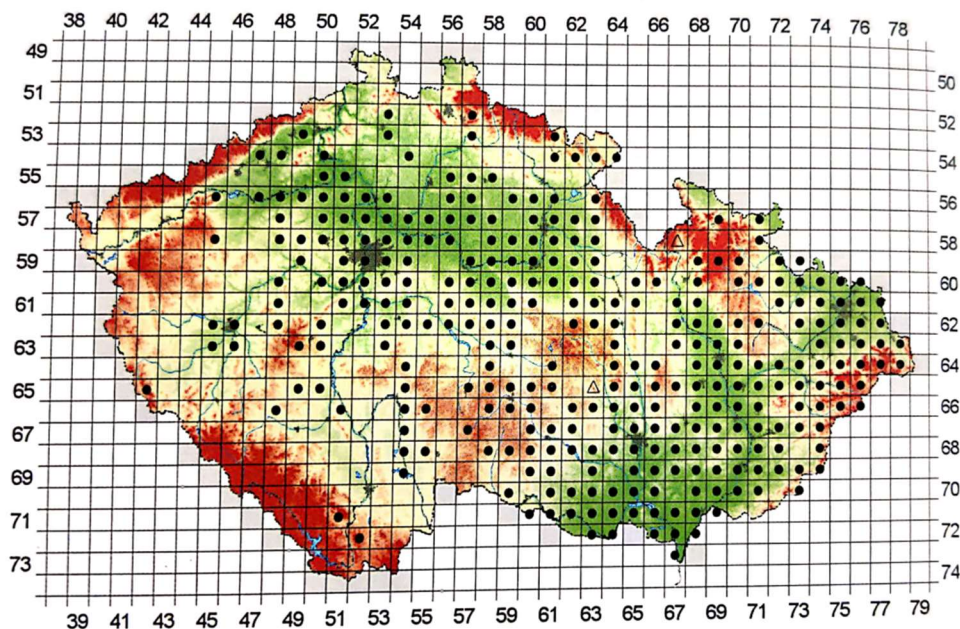
Obrázek 2 Protnutá území (fialově) ježka západního *Erinaceus roumanicus* (modře) a ježka východního *Erinaceus roumanicus* (červeně) (Zdroj: Pfäffle M, Černá Bolfiková B, Hulva P, Petney T. 2014.) Dne 30.1.2022

Zaměříme-li se na Českou republiku, ježek západní obývá prakticky celé její území. Nejvíce se vyskytuje v oblasti Čech, oproti tomu na jihovýchodě Moravy se vyskytuje spíše pomálu, viz. Obr. 3 (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).



Obrázek 3 Rozšíření ježka západního *Erinaceus europaeus* na území ČR (Zdroj: Anděra & Gaisler 2019)

Oblast výskytu ježka východního je naopak v České republice hojná, zejména na Moravě a ve Slezsku, viz Obr. 4. V posledních padesáti letech se ale podle Anděry & Gaislera (2019) tento druh výrazně posouvá i směrem na severozápad a jihozápad Čech. Jsou hlášena pozorování například na Plzeňsku či Litoměřicku (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).



Obrázek 4 Rozšíření ježka východního *Erinaceus roumanicus* na území ČR (Zdroj: Anděra & Gaisler 2019)

3.1.4 Potrava

Jak jsem již zmínila výše, ježci jsou hmyzožravci (Dowding 2010). Od toho se odvíjí i jejich potravní strategie. Ježci se živí z velké části bezobratlými živočichy jako jsou například žížaly, slimáci, různé druhy a stádia brouků atp. (Pokorná 2005). Nepohrdnou ale ani ptačími vejci. Dokážou si však ulovit i větší obratlovce, jako jsou ještěrky, žáby nebo malí savci, kam spadají například nelétavá mláďata ptáků (Dowding 2010; Pokorná 2005). Ježci si troufnou i na zmiji obecnou, která je jediným jedovatým hadem v České republice. Ačkoliv se o jezcích traduje mnoho mýtů o tom, že si nosí do hnízda jablko na zádech, tak opak je pravdou. Ovoce, zeleninu nebo různá semena totiž ježci konzumují opravdu jen velmi zřídka (Pokorná 2005). Potravu si většinou shání přes noc a dokážou ji sníst denně až 70 g v aktivním období roku (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).

3.1.5 Biotop

Prostředí, ve kterém se nachází ježek západní, se skládá především z vlhkých listnatých a smíšených lesů (Corbet 1988). Hustý porost stromů a keřů poskytuje ježkovi během dne úkryt (Pavlović & Savić 2016). Ježek se během dne vyskytuje pod keři či jiným porostem, jež ho chrání před predátory. V současné moderní době se ale nezřídka setkáme s ježkem západním i na polích, v zahradách, a dokonce i ve městech (Anděra & Horáček 2005; Dowding 2010). Ježek se začal vydávat do těchto lokalit s otevřenými plochami teprve nedávno. Můžeme pouze spekulovat, zda se tak děje kvůli rozrůstajícím se lidským obydlím a zmenšujícím se přirozenému prostoru ježka západního, či je tomu tak díky snadnějšímu shánění potravy v těchto netradičních oblastech (Anděra & Horáček 2005).

Ježek východní naopak vyhledává sušší otevřené planiny a lesům se spíše vyhýbá. I on se přizpůsobil životu ve městech (Anděra & Horáček 2005).

3.1.6 Způsob života

Ježci nepatří mezi živočichy, kteří by vyhledávali přítomnost ostatních jedinců svého druhu. Pokud se nejedná o shánění partnera za účelem rozmnožování či výchovou mláďat, tak jsou ježci, jak uvádí Rautio (2014), samotářští a nepatří ani mezi teritoriální živočichy. Aktivní jsou zejména v noci, kdy si opatřují potravu. V podzimních měsících si ji ale obstarávají někdy i přes den, a to z důvodu potřeby získat hodně potravy na zimu, v níž hibernují. Během hibernace se ježek několikrát probudí, ale nevyhlédá ven z nory. I proto ztratí během těchto měsíců výraznou část své tělesné hmotnosti. Některé zdroje uvádějí až 50 % úbytku jeho tělesné hmotnosti, kterou nabere během aktivního období. Po skončení hibernace začínají s hledáním potravy a také s vyhledáváním partnera k páření (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).

Ježek západní je aktivní přibližně pět až šest měsíců v roce. Okolo října u něj poté začíná hibernace, jež je ukončena v průběhu dubna. Zimní spánek tráví v norách (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).

Aktivní období ježka východního je delší, než u jeho příbuzného. Celková délka se pohybuje okolo osmi měsíců. Období hibernace trvá přibližně od listopadu do března. Ježek tráví toto období v mělkých norách (Anděra & Gaisler 2019; Anděra & Horáček 2005).

Ježci se dožívají zhruba pěti let. Jen velmi malé procento jich ale přežije třetí rok života. Vysoká úmrtnost během prvních tří let je způsobena přirozeně, a to ulovením predátorem, jako je například liška obecná nebo velké druhy sov. Předčasná smrt může být způsobena ale i vlivem člověka při srážkách s auty a podobně. Udává se, že ježek západní se přirozeně dožívá v průměru déle než ježek východní (Anděra & Gaisler 2019).

3.1.7 Rozmnožování a péče o mláďata

Po skončení hibernace si ježci vyhledávají své protějšky. Ježci se řadí mezi placentální savce. Anděra & Horáček (2005) uvádí, že samice mají diskovitou placentu, která se nachází například i u nás lidí. Březí samice zkonzumují 2x více potravy, jak normální ježek. Pokud se zadaří, tak samice po 30–35 dnech březosti porodí 2–7 mláďat. Morris (2009) uvádí i 9 mláďat. Ojediněle je samice schopna mít až dva vrhy za rok. Mláďata se rodí slepá a bez bodlin a každé z nich váží zhruba 11–25 g. Bodliny se objevují v malém počtu až několik dní po porodu a mají světlou až bílou barvu. S vyšším věkem mláďat se poté bodliny přeměňují, tmavnou a houstnou do typického tvaru a počtu. Po třetím týdnu života se mláďata, jež jsou již schopna vidět, vydávají prozkoumávat i okolí své nory, kde společně s matkou shání potravu. Matka je i přes to kojí do 5-6 týdnů života. Úmrtnost mláďat do prvního roku věku je však extrémně vysoká a dospělosti se dožije pouze okolo 30 % narozených jedinců (Anděra & Horáček 2005; Morris 2009; Pokorná 2005).

3.2 Ektoparazité

Ježci trpí na poměrně velké množství ektoparazitů. Mezi ty nejznámější ektoparazity patří například klíště obecné *Ixodes ricinus*, blecha obecná *Pulex irritans* nebo zákožka svrabová *Sarcoptes scabiei*. Zákožka svrabová narušuje povrch kůže a hloubí v ní chodbičky, ve kterých klade svá vajíčka. Celý cyklus trvá okolo dvou až třech týdnů (Volf & Horák 2007). Nejprve se projevuje našedivělým povrchem kůže, později se přeměňuje na zarudlá ložiska, která si zvíře intenzivně škrábe. Ježci trpí, jako většina volně žijících i domácích zvířat, i na ušní svrab, ten ale způsobuje jiný druh zákožky (Ünal Yurdakul 2021). Ušnímu svrabu lze předejít pravidelnou péčí o uši našich mazlíčků. Klíště obecné je známý a rozšířený druh ektoparazita živící se krví. Své oběti je schopný vyhledat pomocí speciálního Hallerova orgánu, který má umístěný na předních končetinách. Klíště je nebezpečné hlavně kvůli přenosu klíšťové encefalitidy a boreliózy. Blecha obecná je krvesající parazit, který je přenašečem mnoha patogenů. Spolu s blechou morovou je také přenašečem moru (Volf & Horák 2007). Jak uvádí Pfäffle et al. (2009), tak při přemnožení ektoparazitů na těle jedince, může dojít k úbytku hmotnosti, nebo i k výrazné ztrátě krve vedoucí až k anémii.

Podle Bazerra-Santos et al. (2021) využívají ektoparazité ježků foréze. Foréze je využívání větších organismů, v tomto případě ježka, k transportu na větší vzdálenosti. A to z prostého důvodu. Ektoparazité jsou drobné organismy, které příliš velké vzdálenosti sami neurazí, tudíž k tomu využívají větší živočichy. Hodgkin et al. (2010) dokonce popsali tento jev jako formu komensalismu.

3.3 Vybrané druhy endoparazitů

3.3.1 Ploštěnci (Platyhelminthes)

Ploštěnci, latinským názvem Platyhelminthes, jsou početný kmen, do kterého se řadí, mimo motolic Trematoda a tasemnic Cestoda, ještě také ploštěnky Turbellaria a jednorodí Monogenea.

3.3.1.1 Motolice (Trematoda)

Motolice Trematoda jsou známé zejména pro své vývojové cykly využívající meziphostitele, pomocí nichž se postupně dostávají čím dál tím blíže k hostiteli definitivnímu. Jak uvádí Horák (2010), meziphostitelů může být několik, jako nejvyšší počet uvádí nejčastěji čtyři meziphostitele. Meziphostitelem bývá většinou měkkýš. U více meziphostitelských motolic se jimi stávají jak měkkýši, tak i jiní bezobratlí anebo dokonce i obratlovci. Definitivním hostitelem je poté obratlovec. Jednotlivé druhy motolic preferují odlišné obratlovce v závislosti na jejich druhu. Některé dávají přednost šelmám a jiné naopak býložravcům či ptákům.

3.3.1.1.1 Motolice ježčí *Brachylaemus erinacei*

Prvním druhem je motolice ježčí neboli *Brachylaemus erinacei*. Jedná se o 0,5-1 cm velkého ploštěnce, který, jak už jeho název napovídá, napadá ježky.

Část vývojového cyklu tohoto druhu probíhá uvnitř plžů, v nichž se vyvíjejí metacerkárie. Celý cyklus začíná tak, že samice motolice nejprve uvolní vajíčka do prostředí, kde jsou následně pozřena plžem. Vajíčka jsou světle načervenalá a přibližně 30-35 µm dlouhá. Obsahují miracidium, což je larvální stádium vyvíjející se v oplozeném vajíčku. Obal vajíčka se následně v žaludku plže rozloží a miracidium pronikne i do dalších orgánů. Celý cyklus se skládá z několika fází. Konečná fáze, cercárie, je infekční. Tu pozře s plžem i ježek. Cercárie se poté v definitivním hostiteli přichytí ústními přísavkami na stěnu střeva, kde se poté vyvíjí v dospělce (Beck 2007; Pfäffle 2010; Pokorná 2005). Prepatentní perioda se podle Pfäffle (2010) pohybuje okolo 17 dní.

Motolice ježčí, *Brachylaemus erinacei*, napadá žlučové cesty a střeva. Typický je pro ně zánět žlučových cest a sekundární bakteriální infekce. Podle intenzity napadení může i v poměrně krátké době dojít až k úhynu ježka. Pokud dojde k nízkému napadení, jsou zvířata velmi neklidná a hlavním problémem se v tomto případě stává jejich ubývání na hmotnosti, i přes to, že nadále přijímají potravu běžným způsobem. Někdy se u nich proto může projevit také chudokrevnost. Pokud ale dojde k silné infekci, jsou zvířata výrazně anemická a trpí zapáchajícím krvavým průjmem (Beck 2007; Pfäffle 2010).

Motolici ježčí je možné spolehlivě diagnostikovat pomocí koprologického vyšetření. Ve výkalech tak můžeme najít žlutočervená vajíčka, pro která je charakteristická malá velikost a silná stěna. K diagnostice používáme jako účinnou metodu sedimentaci, protože flotace není v rámci napadení tímto endoparazitem dostačující (Beck 2007).

V České republice je výskyt motolice ježčí mezi dvěma zmíněnými druhy ježků velice nevyrovnaný. U ježka západního dosahuje procentuální zastoupení nakažených jedinců až 65 % u mláďat a 25 % u dospělců. Zatímco u ježka východního je nakažených mláďat pouze kolem

16,7 % a žádnému dospělému jedinci nebylo onemocnění touto motolicí v rámci studie Pfäffle (2014) diagnostikováno.

Chovatelům se doporučuje především nekrmit ježky plži. Pokud přeci jen k nákaze dojde, tak se ježci léčí pomocí Praziquantelu. Doporučené dávkování je 25 mg pro jedince pod 500 g a 50 mg pro jedince nad 500 g (Robinson & Routh 1999; Beck 2007).

3.3.1.2 *Tasemnice (Cestoda)*

Pro tohoto parazitického ploštěnce je příznačný, stejně jako pro motolice, nepřímý vývoj. Jeho vývojový cyklus se tudíž skládá z různých fází, jež zahrnují odlišné druhy meziphostitelů. V nich se poté tasemnice vyvíjejí v různých částech jejich těl a orgánů. Pokud se tasemnice dostane až ke svému definitivnímu hostiteli, napadá pouze střevo. Způsob napadení probíhá tak, že se tento parazit přichytí na střevní stěnu pomocí přísavky či háčků. Jednotlivé články s vajíčky poté vychází ven z těla společně s výkaly do volného prostředí, kde jsou následně pozřena meziphostiteli. Pokud dojde k silné invazi definitivního hostitele, tak mohou zvířata vykazovat různorodé příznaky, jako jsou například průjemy, bolesti břicha, kašel, hubnutí a podobně (Beck 2007).

3.3.1.2.1 *Tasemnice *Hymenolepis erinacei**

Následující druh ježčí tasemnice využívá jako svého meziphostitele bezobratlé živočichy, jako jsou různí brouci. Nejvíce však preferuje blechy. Ježek se nakazí pozřením infikovaného bezobratlého a obsažená tasemnice se poté v jeho těle vyvíjí v tenkém střevě. Hlava a krk se nachází ve stěně tenkého střeva, zatímco články jsou volně v dutině střev (Beck 2007; Valkounová & Prokopič 1980). Jednotlivé články s vajíčky postupně odcházejí společně s výkaly ven z těla, a to do prostředí, kde jsou pozřeny například koprofágními brouky, jako je zejména chrobák lesní, *Anoplotrupes stercorosus*, nebo jiný hmyz (Wright 2014). Ve střevech meziphostitele se z vajíček uvolní onkosféry neboli hákovité larvy, které proniknou do dutiny břišní a přemění se v tzv. cysticerkoid, tedy v boubel. Boubel je larva tasemnice v těle hmyzu. Tento hmyz ježek pozře, a tím u něj dojde k nákaze. Nakažení ježci přijímají potravu obvyklým způsobem, mají ovšem průjemy a jejich hmotnost postupně klesá (Beck 2007). Někdy jsou zvířata dokonce i bez symptomů, ale v jejich stolici se mohou objevit proglottidy (Robinson & Routh 1999).

Diagnostika se provádí pomocí koprologického vyšetření, v rámci něhož na identifikaci tohoto druhu tasemnice postačí flotační metoda. Články tasemnice jsou přibližně 1 mm dlouhé a 3 mm široké. Mohou být i v 4-8 mm dlouhých provazcích (Beck 2007).

V České republice je výskyt tasemnice *Hymenolepis erinacei* následovný. U ježka západního je procentuální zastoupení nakažených jedinců 8,3 % u dospělců, u mláďat se nakažení dosud nevyskytlo. U ježka východního je však zastoupení vyšší, nakažených dospělců je 14,3 % a mláďat 11,1 % (Pfäffle 2014).

Léčba se provádí obdobně jako při léčbě napadení motolicí. Pokud dojde k nákaze, tak se ježci léčí pomocí Praziquantelu. Doporučené dávkování je 25 mg pro jednotlivce pod 500 g a 50 mg pro jednotlivce nad 500 g (Beck 2007).

3.3.2 Hlístice (Nematoda)

Hlístice jsou podle Blaxter & Koutsovoulos (2015) přibližně 0,2 mm – 6 m velcí jedinci vyskytující se prakticky všude na světě, a to jak v mořích, tak i na souších (Blaxter & Denver 2012). Jejich společným znakem je, jak uvádí Blaxter et al. (1998) kutikula, která se během života obměňuje.

Hlístice se vyznačují nepřímým vývojem, což znamená, že stejně jako motolice a tasemnice potřebují ke svému životnímu cyklu meziphostitele. Některé druhy mají ale i přímý vývoj. Pokud se hlístice dostanou až do té fáze, kdy meziphostitele již nepotřebují, mohou žít i volně. U hlístic se projevuje pohlavní dimorfismus, kdy jsou samice větší než samci (Blaxter et al. 1998; Volf & Horák 2007).

3.3.2.1 *Capillaria erinacei*

Hlístice *Capillaria erinacei* způsobuje u dospělých ježků zelený hlenovitý průjem a dochází u nich také k výrazné ztrátě na hmotnosti. U mladých ježků se objevuje spíše řídký zápachající průjem a dále dehydratace, anémie, snížený turgor trnů a poté většinou dochází až k úmrtí jedince. Tato hlístice totiž parazituje ve střevech, kde způsobuje zánětlivé léze. Dospělci jsou dlouzí 6-8 mm (Beck 2007; Pokorná 2005).

Vajíčka, která jsou špatně odlišitelná od vajíček *Capillaria aerophilla*, opouští tělo spolu s výkaly. Ježek se infikuje buď pozřením přímo samotných vajíček, anebo pozřením žízály, která je meziphostitelem *Capillaria erinacei* (Robinson 1999).

Diagnostika se provádí pomocí flotační či sedimentační metody. Ve vzorku pak můžeme nalézt bipolární vajíčka, jež v něm bývají přítomna často, a to i ve velkém množství. Léčba následně probíhá podobně jako u plicních červů. Například u *Capillaria aerophilla* se doporučuje 50 mg mebendazolu na léčbu ježků pod 500 g hmotnosti. U jedinců nad 500 g hmotnosti se dávka mebendazolu zvyšuje na 100 g. Dávka se aplikuje perorálně po dobu 5 dnů. Lze ji i přidat do krmné dávky ježka (Beck 2007; Robinson 1999). Prepotentní perioda je podle Pokorná (2005) přibližně 3 týdny.

U ježka západního je procentuální zastoupení nakažených jedinců 75 % a u ježka východního je toto zastoupení menší a činí 64 % (Pfäffle 2014).

3.3.2.2 *Physaloptera clausa*

Physaloptera clausa je 17-25 mm dlouhá a 2 mm široká hlístice bílé barvy (Beck 2007). Podle Gorgani et al. (2013) mohou však samice dorůstat až délky 47 mm.

Beck (2007) a Gorgani et al. (2013) uvádějí, že definitivní hostitel se nakazí pozřením infikovaných členovců, jako jsou cvrčci, švábi či jiní brouci. V definitivním hostiteli pak *Physaloptera clausa* parazituje především v žaludku (Beck 2007; Gorgani-Firouzjaee et al. 2015). Zřídka kdy parazituje i ve střevech ptáků, obojživelníků, plazů a dalších živočichů po celém světě (Gorgani et al. 2013).

Physaloptera clausa je pevně přichycena ke sliznici, kde sají krev. Jsou známy i případy, kdy tato hlístice změnila své místo uchycení a tím způsobila edematózní vředy, následné krvácení, zánět a zvýšenou sekreci hlenu (Gorgani et al. 2013). U vitálních jedinců se však infekce nemusí projevit. U slabších jedinců či při silné infekci se ale objevují zažívací

potíže, mírný průjem a celková slabost (Beck 2007). Někdy může dojít ale až ke kachexii (Gorgani et al. 2013). Gorgani-Firouzjaee et al. (2015) ve své práci uvádí, že tato hlístice může způsobovat i gastritidu, což je zánět žaludku doprovázený například křečemi.

Pro vajíčka je charakteristická silná stěna a diagnostika tohoto parazita se provádí pomocí metody flotace (Gorgani et al. 2013).

U ježka západního je procentuální zastoupení nakažených jedinců 2,8 %. Avšak u ježka východního je toto zastoupení výrazně vyšší a činí až 36 % (Pfäffle 2014).

3.3.2.3 *Gongylonema mucronatum*

Gongylonema mucronatum je od ostatních druhů rodu *Gongylonema* poměrně snadno odlišitelná podle zvláštního vzhledu kaudálních křídel. Kaudální křídla jsou u ní náhle přerušena, což dodává ocasní části její charakteristický tvar. Ústní otvor je rozšířen o límcový ústní rám, na němž se nacházejí dvě řady tří malých vnitřních papil. Tyto papily jsou z poloviny zakryty čtyřmi vnějšími papilami do tvaru čtverce. Na hlavě hlístice se také nacházejí čtyři velké hlavohrudňové papily a dvě amfidy. Kutikulární hřebeny jsou uspořádány ve čtyřech až pěti podélných řadách. Samci dosahují délky 11-12,8 mm a samice 22 mm. Vajíčka mají eliptický tvar a jejich stěna je velmi silná. Dosahují velikosti 66-70 µm a larvy, které se v nich následně vyvíjejí, jsou bez kutikulárních křídel (Quentin & Seguiques 1979).

Gongylonema mucronatum parazituje převážně v jícnu afrických ježků. Mezihostitelem jsou členovci, jako jsou například kobyly anebo švábi. Ježek se zpravidla nakazí pozřením infikovaného hmyzu (Quentin & Seguiques 1979).

3.3.3 Vrtejši (*Acanthocephala*)

Vrtejšů známe přes 1 100 různých druhů. Tito živočichové jsou rozšíření kosmopolitně a parazitují ve střevech obratlovců. Jejich vývoj je nepřímý, což znamená, jak zde již bylo zmíněno, že jejich vývojový cyklus zahrnuje určitého mezihostitele z řad členovců. Nejčastěji se jedná o švábi, stejnonožé či různonožé korýše a tak podobně. Obratlovci se následně stávají definitivními hostiteli těchto parazitů.

Vrtejši jsou až 80 cm velcí jedinci, ale na druhou stranu mohou mít i jen 1 mm (Garey et al. 1996; Smrž 2019; Volf & Horák 2007). Jejich příznačně bělavé tělo má válcovitý tvar a rozděluje se na dvě hlavní části. Přední část těla, tzv. presoma, obsahuje především mozgová ganglia, lemnisky a rypák neboli chobotek s háčky. V zadní části, tedy v metasoma, se poté nacházejí reprodukční orgány (Garey et al. 1996; Volf & Horák 2007).

Chobotek s háčky, které směřují dozadu, slouží jednak k přichycení se na stěnu střeva, ale zároveň také k pohybu. Při pohybu se poškozují tkáň hostitele. Lemnisky jsou dvě lakunovité vchlípeniny po obou stranách chobotku, ale jejich funkce však není příliš známá. Předpokládá se ovšem, že napomáhá k vysunování chobotku. Pokožku vrtejšů tvoří eutelním syncytiem, na jejímž povrchu se vyskytuje vrstva glykoproteinu. Plazmatická membrána tvoří vchlípeniny do epidermis, tzv. crypty. Jejich funkcí je pravděpodobně zvýšit efektivitu příjmu potravy. Systém lakun v epidermis pomáhá zajišťovat proudění kyslíku a živin po celém těle. Vrtejši nemají trávicí soustavu a potravu přijímají celým povrchem těla. Za pozůstatek střev se

z toho důvodu považuje ligament, který prochází tělem od chobotku až po zadní část těla. V ligamentu se nachází gonády a přídatné pohlavní žlázy (Garey et al. 1996; Smrž 2019).

Tito parazité jsou gonochoristé s vnitřním oplozením. Pro samce jsou typické spermie s tažným bičíkem, zatímco samice mají volná ovária v pseudocoelu (Smrž 2019; Volf & Horák 2007).

Larva acanthor, v enkapsulovaném obalu podobném vajíčku, opouští tělo definitivního hostitele spolu s výkaly. Ve volném prostředí je poté zkonsumována některým z mezihostitelů. Larva acanthor se v těle mezihostitele přemění na larvu acanthellu a později na cystacanthu, kterou společně s mezihostitelem pozře definitivní hostitel, a tímto způsobem dojde k jeho infikování (Garey et al. 1996; Smrž 2019; Volf & Horák 2007).

3.3.3.1 *Nephridiacanthus major*

Nephridiacanthus major (syn. *Nephridiorhynchus major*) je přibližně 15 cm dlouhý laterálně zploštělý červ. Rozdělení těla u něj ale není příliš výrazné (Heckmann 2012; Pfäffle 2010).

V jeho vývojovém cyklu je zahrnutý mezihostitel z řad hmyzu. Definitivní hostitel se nakazí pozřením mezihostitele s infekční cystacanthou. *Nephridiacanthus major* parazituje ve střevech definitivního hostitele, kterým je v našem případě ježek. Tento parazit je schopný se uvnitř definitivního hostitele i rozmnožovat (Pfäffle 2010).

U ježka západního je procentuální zastoupení nakažených jedinců 4,2 %. U ježka východního je toto zastoupení opět nadměrně vyšší, a to přibližně 40 % (Pfäffle 2014).

3.3.3.2 *Plagiorhynchus cylindraceus*

Plagiorhynchus cylindraceus je druh vrtejše rozšířený po celém světě, od Evropy až po Austrálii (Sluballa et al. 2009). Tento 2-6 mm dlouhý červ parazituje ve střevech obratlovců (Wright 2014). Jeho vývojový cyklus je závislý na mezihostiteli, jímž jsou členovci, jako je například sviluška (Wright 2014). Definitivním hostitelem poté jsou ptáci, a to zejména špačkové či rorýsi (Moore & Bell 1983). Definitivním hostitelem se podle Skuballa et al. (2010) mohou stát ale i lišky, vačnatci, hmyzožravci anebo dokonce lidé, u kterých však *Plagiorhynchus cylindraceus* nezpůsobuje příliš vážné problémy (Wright 2014). Dříve se mělo za to, že *Plagiorhynchus cylindraceus* má malý nebo žádný vliv na definitivního hostitele, opak je ale pravdou (Connors & Nickol 1991).

U ježků způsobuje poměrně závažné zdravotní komplikace, protože se u nich *Plagiorhynchus cylindraceus* objevuje jak ve střevech, tak i volně v břišní dutině. Napadení ježka *Plagiorhynchus cylindraceus* může vést k tvorbě vředů na střevní sliznici, průjmu a následné ruptuře střev. To má za následek infekci a zánět pobřišnice, která může ve svém důsledku přivodit, zejména u mladých jedinců, i smrt (Wright 2014). U ježků pod 100 g nebyl tento parazit prokázán pravděpodobně proto, že se jednalo o velmi mladé jedince, které se ještě živí mateřským mlékem, a tudíž se tato mláďata nemohla nakazit přes potravu, členovce (Skuballa 2010).

Dospělí jedinci parazita mohou opustit hostitele s výkaly. K detekci tohoto červa využíváme koprologického vyšetření, při kterém se identifikují vajíčka obsažená ve výkalech infikovaného jedince (Wright 2014).

Při léčbě napadením *Plagiorhynchus cylindraceus* se nejvíce osvědčil Lavamisol, může ale být použit také Praziquantel společně s léky proti bolesti a průjmu (Wright 2014).

U ježka západního je procentuální zastoupení nakažených jedinců 5,6 %. To je opět poměrně menší výskyt než u ježka východního, u něhož toto zastoupení činí 16 % (Pfäffle 2014). Ve Spojeném království je ale prevalence *Plagiorhynchus cylindraceus* výrazně vyšší a činí přibližně 47,6 % (Skuballa 2010).

3.3.4 Diagnostické metody gastrointestinálních helmintóz

Při diagnostice gastrointestinálních parazitů ježků je nejvhodnější použít koprologické vyšetření. Koprologie je věda zabývající se vyšetřením fekálního materiálu. Koprologickými metodami, kterými se budeme blíže zabývat jsou flotace, sedimentace a larvoskopie. Než ale započneme koprologické vyšetření, musíme odebrat vzorek a vědět, jak získaný vzorek skladovat.

Jak udává Prantlová Rašková & Wagnerová (2013) by měla hmotnost vzorku činit přibližně 10 g, ale vzhledem k velikosti zkoumaného jedince může vzorek být i menší hmotnosti.

I hned po odběru přemístíme vzorek do zkumavky či jiné nádoby k tomu určené a označíme ho příslušnými informacemi, jako je datum odběru, druh zvířete, jemuž byl vzorek odebrán, popřípadě číslo tohoto zvířete a lokalita, odkud jsme vzorek odebrali (Prantlová Rašková & Wagnerová 2013). Vzorek následně skladujeme v lednici, v níž se teplota pohybuje okolo 4 °C. Broussard (2003) však uvádí, že teplota skladovaného vzorku se může pohybovat i mezi 2-8 °C. Drakulovski et al. (2013) uvádí 10% roztok formalinu, jako nejčastěji používaný roztok pro uchování vzorků. Tyto dvě metody se ukázaly jako nejvhodnější pro uskladnění koprologických vzorků. Jejich použití záleží ale také samozřejmě na druhu zkoumaného parazita.

Koprologické vyšetření není avšak vždy stoprocentní, protože je vzorek vystaven mnoha faktorům, jež mohou ovlivnit výsledky vyšetření. Na výsledky může mít dopad samotný parazit, hostitel i osoba, která provádí odběr, skladování anebo volba a průběh vyšetřovací metody.

Vyšetření získaného vzorku probíhá buď makroskopicky, nebo mikroskopicky. Makroskopickou metodou pozorujeme například vzhled vzorku, jako je jeho barva, konzistence nebo přítomnost článků či celých těl parazitů. Ale také pach vzorku. V mé bakalářské práci se však zaměřuji za mikroskopické metody. Konkrétně na flotaci, sedimentaci a larvoskopii, o nichž se více rozepíši v dalších podkapitolách své práce.

3.3.4.1 Flotace

Podle Broussard (2003) patří flotace k těm nejjednodušším a nejoptimálnějším koprologickým metodám pro detekci většiny parazitů ve stolici. K flotaci se používá několik příslušných roztoků. Mezi ty nejčastější se řadí Sheatherův roztok, síran hořečnatý nebo chlorid sodný. Sheatherův roztok je vhodný zejména pro oddělení většiny vajíček i cyst. Flotace se rozděluje na pasivní a aktivní. Při aktivní se používá centrifuga.

Následující postup popisuje Zajac et al. (2021) ve své studii. Zhomogenizujeme 3-5 g stolice, například Broussard (2003) však uvádí i pouze 1-2 g stolice, s flotačním roztokem.

Směs scedíme přes jemné sítko nebo gázu do kádinky. Přefiltrovanou směs přemístíme pomocí pipety do 15 ml zkumavky. Zkumavku naplníme pouze do 10-12 ml, abychom preventivně zabránili vylití jejího obsahu v centrifuze. Zkumavku se směsí poté přemístíme do centrifugy a zapneme na 5 minut. Poté zkumavku upevníme do odpovídajícího stojanu, přidáme flotační roztok, přikryjeme krycím sklíčkem a necháme 5-10 minut pracovat. Po 5-10 minutách odejmeme krycí sklíčko a dáme jej pod mikroskop. Pro detekci vajíček používáme zvětšení 4x nebo 10x. Zvětšení 40x používáme v případech, kdy si nejsme identifikací vajíček jisti.

3.3.4.1.1 McMasterova kvantifikační metoda

McMasterova metoda je jednou z nejpoužívanějších flotačních metod. Používáme ji především v případě, pokud se počet vajíček pohybuje v rozmezí 25-50 vajíček na 1 g stolice (Broussard 2003; Zajac et al. 2021). Jako flotační roztok nám slouží nasycený roztok soli, jako je například $\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$. Využívá se zde McMasterova počítací komora, jež může být plastová či skleněná. Skládá se z dvou šachovnicových polí a počítají se v ní vajíčka lokalizována v celém počítacím poli. Výsledek se poté roznásobuje, abychom určili přesné napadení jedince (Zajac et al. 2021).

Následující postup je podle Roepstorff & Nansen (1998). Na McMasterovu metodu budeme potřebovat: dvě kádinky, váhu, odměrný válec, flotační tekutinu, tyčinku na míchání, jemné sítko nebo gázu, pipetu, McMasterovu počítací komoru, filtrační papír roztržený přibližně na 1 cm dlouhé kusy a mikroskop 4x-10x zvětšení. Pro postup McMasterovy metody si zvolíme množství výkalů a flotační tekutiny v poměru 1 g výkalů : 14 ml flotační tekutiny. V našem případě jsme tedy v kádince zhomogenizovali 4 g výkalů s 56 ml flotačního roztoku. Roztok jsme si předem odměřili v odměrném válci. Zhomogenizovanou směs přecedíme přes jemné sítko nebo gázu do druhé kádinky. Zbytek v sítku zlikvidujeme. V druhé kádince poté přefiltrovanou směs promícháme tyčinkou a pipetou odebereme příslušný vzorek, který přemístíme do obou počítacích komor. Po přemístění necháme 3-5 minut na stole. Pod mikroskopem pak počítáme počet vajíček v každé komůrce. Po vyšetření vzorků musíme McMasterovu počítací komoru pečlivě umýt a vysušit, na to využijeme bavlněnou tkaninu a nastříhaný filtr.

3.3.4.2 Sedimentace

Broussard (2003) uvádí, že sedimentace je nejlepší metodou pro detekci vajíček některých hlístic a motolic. Jejich vajíčka mají totiž větší hustotu a při klasické flotaci by neplavala. Jako sedimentační roztoky se používá voda, mýdlová voda, solný roztok a při detekci motolic fyziologický roztok, abychom tak zabránili tendenci motolic líhnout se ve vodě. Sedimentační metody jsou dvě, stejně jako u flotace, a rozdělují se na stojatou a odstředivou. Při odstředivé se používá centrifuga neboli odstředivka. Obdobně jako je tomu u flotace, se díky odstředivce zkracuje doba trvání sedimentace.

Následující postup je podle Roepstorff & Nansen (1998). Pro sedimentaci budeme potřebovat podobné pomůcky: 1-2 kádinky, váhu, odměrný válec, tyčinku na míchání, jemné sítko či gázu, zkumavky a stojan na zkumavky, kuželovitou sedimentační kádinku, krycí a mikroskopické sklíčko, mikroskop se zvětšením 4x a 10x a 1% roztok malachitové zeleně nebo 1% roztok methylenové modři. Navážíme si 3 g výkalů a přemístíme je do kádinky s 50 ml

vody, kterou jsme si odměřili pomocí odměrného válce. Výkaly i vodu promícháme, aby vznikla homogenní směs. Směs přefiltrujeme přes jemné sítko nebo gázu do druhé kádinky a doplníme vodou. Suspenzi přemístíme do zkumavky a necháme 10 minut ve stojanu na zkumavky sedimentovat. Během této doby se nad sedimentem vytvoří čirá kapalina, tzv. supernatant, jenž odstraníme pomocí pipety. Opět naplníme zkumavku vodou, zamícháme a necháme ještě jednou 10 minut v klidu. Opět odstraníme supernatant na přidáme 1-2 kapky methylové modři nebo malachitové zeleně. Zbývající výkaly se obarví, ale vajíčka zůstanou neobarvená. Několik kapek vzorku dáme pod mikroskop a vajíčka spočítáme. Celý proces poté opakujeme, dokud nezpracujeme zbývající množství vzorku.

3.3.4.3 Larvoskopie

Larvoskopie je založena na principu migrace larev do vlhčího a teplejšího prostředí. Nejčastěji používaný postup se nazývá Baermannova metoda, na kterou je nejvhodnější čerstvý vzorek výkalů (McKenna 1999; Zajac et al. 2021). Larvoskopické metody se využívají, pokud se ve vzorku nachází několik různých parazitů s velmi podobnými či prakticky identickými vajíčky. Například pokud ve vzorku nalezneme jak vajíčka *Capillaria erinacie*, tak vajíčka *Capillaria aerophilla*. V takovém případě tedy kultivujeme z vajíček larvy, které jsou již rozlišitelné a pro svůj druh typické. Samozřejmě larvoskopie je také náležitě využita, pokud ve výkalech nalezneme již samostatné larvy, jako tomu je například u hlístic.

3.3.4.3.1 Baermannova metoda

Na Baermannovu larvoskopickou metodu budeme potřebovat: 10 g výkalů, gázu, gumičku, tužku, špejli či tyčinku, nálevku, kterou můžeme nahradit i jinou nádobou se zakulaceným dnem, pipetu, vlažnou vodu, mikroskop se zvětšením 4x a 10x, mikroskopické sklíčko a krycí sklíčko (McKenna 1999; Zajac et al. 2021).

Následující postup je podle McKenna (1999) a Zajac et al. (2021). Umístíme 10 g výkalů do dvojité gázy. Gázu na všech čtyřech koncích spojíme a zavážeme pomocí gumičky. V místě spoje čtyř cípů gázy spojených gumičkou protáhneme špejli, tužku či tyčinku tak, aby byly výkaly v gáze zavěšeny směrem do nádoby. Nádobu zcela naplníme vlažnou vodou. Musíme však dbát na to, aby cípy gázy nepřečnívaly přes okraj nádoby. Pokud tomu tak je, musíme cípy odstříhnout. Takto připravený vzorek necháme nejméně osm hodin v klidu na stole. Po uplynutí této minimální doby vyndáme výkaly v gáze ven z nádoby. Pomocí pipety odsajeme z nádoby supernatant. Sediment s larvami přemístíme po malých částech pod mikroskop na mikroskopické sklíčko a přikryjeme ho krycím sklíčkem. Pro vyšetření vzorků používáme zvětšení 4x a 10x (McKenna 1999; Zajac et al. 2021).

3.4 Důvody hospitalizace ježků v záchranných stanicích

Důvodů, proč jsou ježci přinášeni do záchranných stanic, je mnoho. K těm nejčastějším patří například srážka s autem (Youssefi 2013) anebo nalezení ježka pohybujícího se venku během zimních měsíců, kdy by měl správně hibernovat. Dále také pokud jsou ježci nalezeni venku během dne anebo, pokud lidé najdou mládě bez matky či jedince, které je vyhublé. Normální váha ježka se přitom pohybuje v rozmezí mezi 600-700 g. Jedinci, kteří se dostanou do záchranných stanic, mohou být i zranění kvůli pokousání od psů, koček a jiných zvířat. Dochází i ke zranění od sekaček a podobné techniky. Lidé ježky přinesou, i když se jim zdají nemocní. Mohou mít rýmu, kašel anebo jsou jejich těla silně napadena vajíčky a larvami much či blechami (Bullen 2013; Pokorná 2005). Většina přijatých ježků je podchlazená, a to i v teplých měsících, anebo dehydratovaná (Bullen 2013).

Mezi důvody přinesení ježků do záchranných stanic je podle Bullen (2013) z lidského pohledu i jistá zodpovědnost a povinnost člověka postarat se o zajištění jisté úrovně welfare nalezeného jedince.

Lidé mohou do záchranných stanic přinést ale i zdravé ježky, protože ne vždy poznají, zda dané zvíře opravdu potřebuje jejich pomoc. Zdravého jedince však poznáme tak, že má lesklé nezapadlé oči, reaguje rychle a v cizím prostředí se stočí do klubíčka. Má vlhký čenich a okamžitý tonus bodlin (Pokorná 2005).

3.5 Preventivní opatření

Preventivních opatření, jak pomoci ježkům od gastrointestinálních parazitů, moc není. Nelze u nich provést podobný postup jako například u spárkaté zvěře, kdy se do krmelců přidá každoročně širokospektrální anthelmintické léčivo. A ani to zcela jistě nezaručí, že se zvěř parazitů zbaví (Švecová 2011). Ježci se totiž neshlukují do větších skupin a nesetkávají se na místech, kde by docházelo ke společné konzumaci potravy.

Jedním ze způsobů je preventivní vyšetření trusu a dodržování karantény u nově přijatých ježků, nebo eliminace potencionálního mezipřehostitele z potravy.

Pokud se infekce prokáže, následuje podání anthelmintických medikamentů. Podání těchto léčiv zajišťuje veterinář po prohlédnutí jedince a po koprologickém vyšetření jeho výkalů (Pokorná 2005). Podle Pokorné (2005) se aplikace provádí pomocí injekční stříkačky. Léčivo doporučuje aplikovat do kožní řasy na zádech v oblasti beder. Jehla by se měla volně pohybovat pod kůží. Tato autorka dále doporučuje vyhnout se aplikaci anthelmintických léčiv do svalu či hnědého tuku, protože v důsledku toho by mohlo dojít k různým komplikacím.

3.6 Léčba gastrointestinálních onemocnění

Ježci, přijatí do záchranných stanic, bývají velmi často infikováni gastrointestinálními parazity. Jejich léčba probíhá pomocí anthelmintických přípravků, které lze podávat perorálně, či pomocí subkutánní injekce. Dávkování a délka léčby pak závisí na síle infekce, hmotnosti jedince a také na individuální situaci (Pokorná 2005; Robinson & Routh 1999).

Mezi používaná anthelmintická léčiva patří například Panacur, Ivomec, Dectomax, Drontal, Noromectin nebo Biomectin. Nejedná se ale o medikamenty určené přímo pro ježky. Většina z nich jsou primárně určeny pro psy a kočky. Ovšem Pokorná (2005) a Robinson & Routh (1999) tvrdí, že tyto medikamenty se prokázaly jako velmi účinné i v boji proti gastrointestinálním parazitům ježků. Sami ale toto tvrzení nijak blíže neověřovali a v jejich pracích jsem nenašla žádná data, která by toto tvrzení potvrdzovala.

3.6.1 Účinné látky v používaných medikamentech

3.6.1.1 Praziquantel

Jedná se o bílý krystalický prášek, jenž je nerozpustný ve vodě. Tato látka ze skupiny chinolinů se doporučuje v boji s tasemnicemi a motolicemi (Cioli et al. 2003). Beck (2007) ho ale doporučuje i v boji s hlísticemi či vrtejší. Robinson & Routh (1999) doporučují Praziquantel proti *Hymenolepis erinacei* a také proti *Brachylaemus erinacei*. Praziquantel zvyšuje propustnost vápníku skrz buňky a tím paralyzuje, jak vyplývá ze studií odborníků, různé druhy parazitů.

Beck (2007) doporučuje perorální aplikaci 25 mg ježkům o hmotnosti pod 500 g a dávku 50 mg jedincům s hmotností nad 500 g. Wright (2014) doporučuje dávku 25 mg/kg každých 48 hodin také perorálně. Praziquantel se podává perorálně či subkutánně (Robinson & Routh 1999). Při podávání léku perorálně se doporučuje přimíchat Praziquantel do krmné dávky anebo jej podávat s vodou. To ale bohužel nezaručí, že bude lék pozřen zcela, což pro úspěšnou léčbu není efektivní. Kvůli své charakteristické hořké chuti se nedoporučuje podávat lék samostatně. Zvířata by mohla začít lék žvýkat a zjistila by, že má nahořklou chuť, což by mohlo vést k odmítnutí jej nadále konzumovat.

Tato léčivá látka se nedoporučuje jedincům s poruchou funkce jater a srdce. Dále také březím či laktujícím samicím (Cioli et al. 2003; Wiebe 2015).

Praziquantel je obsažen například v Canivermu a Drontalu.

3.6.1.2 Fenbendazol

Fenbendazol, benzimidazolové anthelmintikum, je veterinární léčivo. Je určeno proti hlísticím, tasemnicím a motolicím domácích zvířat, hospodářských zvířat i ptáků. Běžně se používá proti střevním parazitům psů a koček (Forwood et al. 2013; Pokorná 2005; Wiebe 2015). Fenbendazol se totiž váže na tubulin, čímž narušuje funkci mikrotubulů a díky tomu se parazit následně uvolní od stěny střeva hostitele (Köhler 2001).

Podle Wiebe (2015) se Fenbendazol podává nejčastěji perorálně ve formě granulí či suspenze. Tato účinná látka má málo nežádoucích účinků a je bezpečná i pro březí či laktující samice. Wiebe (2015) ale doporučuje vyhnout se dlouhodobějšímu užívání zvířatům s horší funkcí jater. Fenbendazol se u ježků nejčastěji používá při napadení rodem *Capillaria* spp. (Wiebe 2015; Wright 2014). Doporučené dávkování podle Robinson & Routh (1999) je 100

mg na 1 kg hmotnosti jedince po dobu 5-7 dnů perorálně, lze jej ale i přimíchat do potravy, aby se ježkům jeho konzumace usnadnila. Wright (2014) má na toto stejný názor, jen s tím rozdílem, že se dle jeho názoru dávka aplikuje po dobu celých 7 dní. Ve volně dostupných lécích je Fenbendazol obsažen například v Panacuru a Canivermu.

3.6.1.3 Ivermektin

Ivermektin je účinná látka patřící do skupiny avermektinů, která náleží třídě makrocyclických laktonů. Jsou to velmi účinná antinematodika. Makrocyclické laktony způsobují ochrnutí somatické svaloviny hlístic a blokují jejich hltanovou svalovinu. Tím poté dochází k tomu, že parazit se nemůže na hostiteli nadále přživovat (Köhler 2001). Ivermektin je primárně určen spíše proti ektoparazitům zvířat a lidí, jako je například svrab (Wiebe 2015). Příliš mnoho informací o účinnosti Ivermektinu proti gastrointestinálním parazitům ježků není. Jeho účinnost se ale prokázala u hlístic, zvláště u rodu *Capillaria* spp., Barutzki et al. (1987) dokonce Ivermektinu přisuzují až 100 % účinnost na základě svých zkušeností. Robinson & Routh (1999) doporučují dávkovat 3 mg Ivermektinu na 1 kg hmotnosti jedince pomocí subkutánní injekce.

Ivermektin je obsažen například v Ivomecu, Biomectinu nebo Noromectinu.

3.6.2 Používané medikamenty

3.6.2.1 Panacur

Panacur se aplikuje perorálně. Při napadení motolicemi a tasemnicemi se doporučuje 11 mg léku na 500 g hmotnosti infikovaného jedince. Tento postup se doporučuje opakovat každý týden (Pokorná 2005). Pokud je jedinec infikován hlísticemi, tak Pokorná (2005) i Robinson & Routh (1999) doporučují následující dávkování. 100 mg léku na 1 kg hmotnosti jedince. Doporučují podávat léky perorálně, a to po dobu přibližně 5-7 dnů.

3.6.2.2 Ivomec

Pokorná (2005) i Robinson & Routh (1999) doporučují Ivomec, pokud je ježek infikován hlísticemi. Dávkování se podle Robinson & Routh (1999) doporučuje 3 mg Ivomecu na 1 kg živé hmotnosti ježka. Pokorná (2005) doporučuje 0,2-0,3 mg na 1 kg hmotnosti jedince a opakování léčby po 2 týdnech. Všichni se ale shodují na subkutánním podání přípravku. Pokorná (2005) dle svých zjištění dodává, že účinnost Ivomecu se nevztahuje na hlístice rodu *Capillaria* spp. Ivomec přitom obsahuje Ivermektin, který podle Barutzki et al. (1987) na rod *Capillaria* spp., v tomto případě plicních hlístic, funguje na 100 %. Můžeme tedy vidět, že účinnost léků může být podle různých odborníků i poněkud sporná.

3.6.2.3 Dectomax

Dectomax představuje injekční roztok. Pokorná (2005) ho udává jako jeden z možných medikamentů proti hlísticím. Dávkování doporučuje 0,2-0,3 mg na 1 kg hmotnosti jedince. Medikace se podává subkutánně a léčba by se měla opakovat po 2 týdnech.

3.6.2.4 *Drontal*

Pokorná (2005) a Robinson & Routh (1999) doporučují perorálně podávat Drontal proti motolicím, tasemnicím i vrtejšům. Dávkování proti motolicím a tasemnicím je stejné, tedy 12,5 mg medikamentu, pokud hmotnost jedince nepřesáhne 500 g. Pokud však ježek váží více jak 500 g, má se dávka zvýšit na 25 mg. U vrtejšů Pokorná (2005) doporučuje rozdělit ježky podle hmotnosti do tří kategorií. První kategorie do 200 g živé hmotnosti dostane 1/8 tablety. Druhá kategorie 200-500 g živé hmotnosti dostane 1/4 tablety a poslední kategorie dostane 1/2 tablety, pokud hmotnost jedince překročí 500 g.

4 Metodika

V rámci své bakalářské práce jsem rozeslala dotazník týkající se péče o ježky do 33 záchranných stanic po celé České republice. Data získaná z dotazníků byla shromážděna od 15 záchranných stanic, jež byly ochotné jej vyplnit, a to z různých částí České republiky, viz. Obr. 5. Sběr dat trval celkem půl roku.

Dotazník se skládal ze tří částí. Stěžejními body byly:

- A) Podmínky chovu ježků v záchranných stanicích
- B) Zdravotní péče o přijaté ježky
- C) Aplikace antiparazitik

V části A byly tyto otázky:

- 1) Přijímáte do vašeho zařízení ježky? Ano/Ne
- 2) Je za ježky ve vaší péči zodpovědná konkrétní specializovaná osoba? Ano/Ne
- 3) Jsou ježci ve vašem zařízení chováni odděleně, nebo ve skupinkách více jedinců pohromadě? Ano/Ne
- 4) Jsou ježci ve vašem zařízení v kontaktu s jinými druhy zvířat? Ano/Ne
- 5) Jsou nově přijímaní jedinci umístěni do karantény? Pokud ano, prosím, specifikujte v komentáři na jak dlouho? Ano/Ne
- 6) Zjišťujete u přijímaných ježků faktory jako věková skupinu a pohlaví jedince? Ano/Ne

V části B byly tyto otázky:

- 1) Vedete písemnou evidenci zdravotního stavu/kondice/případných léčebných úkonů u jednotlivých ježků, které máte v péči? Ano/Ne
- 2) Je ve vašem zařízení prováděno specifické vyšetření ježků na přítomnost vnitřních parazitů (tasemnice, motolice, hlístice, vrtejši)? Ano/Ne
- 3) Pokud ano, provádí toto vyšetření veterinář či jiná kompetentní osoba? Ano/Ne
- 4) Jakým způsobem jsou vám výsledky vyšetření prezentovány?
 - a) Jen pozitivní či negativní nález Ano/Ne
 - b) Identifikace konkrétního parazita (alespoň skupiny) Ano/Ne
 - c) Určena konkrétní intenzita infekce (metoda: „křížků“, EPG, OPG, LPG, apod.)

V části C byly tyto otázky:

- 1) Podáváte ježkům anthelmintika („odčevovadla“) – léčebné látky eradikující parazitické helminty (Tasemnice, Motolice Hlístice a Vrtejše) Ano/Ne
- 2) Pokud tyto preparáty používáte, podáváte je:
 - a) Preventivně každému přijatému jedinci
 - b) Jedincům, kteří jsou podle našeho vlastního posouzení infikováni (průjem, úbytek hmotnosti, neprospívání, dýchací obtíže, kašláni aj.)
 - c) Jedincům, u kterých objevíte přítomnost parazitů (jejich částí) ve výkalech
 - d) Léky podáváme pouze na základě vyšetření jedince veterinářem nebo jinou kompetentní osobou
- 3) Podávané preparáty aplikuje:
 - a) Jakýkoli zaměstnanec, který je aktuálně ve službě

- b) Pouze konkrétní proškolená osoba
- c) Pouze veterinář
- 4) Léčebné preparáty:
 - a) Pro zařízení předepisuje i zajišťuje veterinář
 - b) Předepisuje veterinář, zajišťuje si je pak ale samotné zařízení
 - c) Léčebné prostředky si zajišťuje zařízení v rámci vlastní iniciativy
- 5) Použití léčebných přípravků:
 - a) K odčervení ježků používáme dlouhodobě stejný/é přípravek/y
 - b) Aplikujeme různé přípravky na základě „vlastní diagnózy“ a zjištěných „příznaků“
 - c) Aplikujeme pouze konkrétní léčivo na základě doporučení veterináře
- 6) Jaké přípravky k odčervení ježků používáte: Otevřená otázka
- 7) Aplikaci léčiva:
 - a) Realizuje pouze perorální podávání léčiv spolu s potravou
 - b) Léčivo aplikujeme jen perorálně, ale podáváme ho přímo do ústní dutiny
 - c) Realizujeme i injekční podání anthelmintik
- 8) Množství aplikovaného léčiva:
 - a) Všem jedincům aplikujeme preventivně přibližně stejnou dávku léčiva na základě dlouhodobých zvyklostí
 - b) Dávku léčiva určujeme podle příbalové informace na základě aktuální hmotnosti léčeného jedince
 - c) Aplikujeme konkrétní dávku léčiva stanovenou veterinářem
- 9) Opakujete nějakým způsobem aplikaci léčiva:
 - a) Ne
 - b) Ano, ale jen v případě přetrvávajících „příznaků“
 - c) Ano, vždy podle konkrétního schématu – prosím stručně popište časové intervaly
- 10) Realizujete po aplikaci léčiv kontrolní vyšetření pro ověření účinnosti zásahu?
 - a) Ne
 - b) Ano (po jaké době)

Vyplněné dotazníky jsem následně vyhodnotila a podrobně je rozepsala níže v příslušné kapitole.

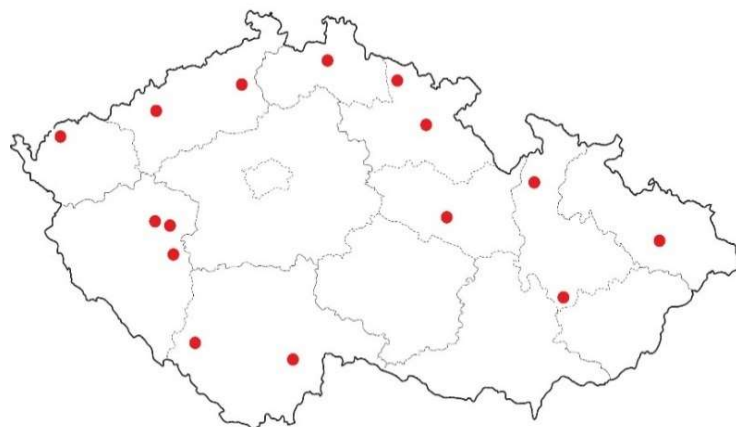
5 Výsledky

5.1 Vyhodnocení dotazníku

V rámci své bakalářské práce jsem oslovila celkem 33 záchranných stanic po celé České republice. Jednalo se o samostatné záchranné stanice, jak soukromé, tak náležící městu či obci, a o záchranné stanice, které náležely různým zoologickým zahradám nebo zooparkům.

Kontakt si nimi byl náročný. Mnohdy uvedly, že na vyplnění dotazníku nemají kapacitu nebo čas, což je samozřejmě pochopitelné. Několik z nich si ale i přes svou vytíženost přeci jen čas udělalo a dotazník pro můj výzkum vyplnilo.

Dohromady jsem obdržela 15 vyplněných dotazníků. Nejvíce jsem jich získala z Plzeňského kraje, viz. Obr. 5 v samostatných přílohách. Bohužel se mi i přes opětovné kontaktování nepodařilo obdržet vyplněný dotazník ze Středočeského kraje, Prahy, Vysočiny, Jihomoravského kraje a ani ze Zlínského kraje.



Obrázek 5 Mapa záchranných stanic s vyplněným dotazníkem

5.1.1 Podmínky chovu ježků v záchranných stanicích

Většina záchranných stanic v České republice přijme každý rok do své péče i několik desítek ježků. Data z dotazníku, týkající se této otázky, jsem rozdělila do pěti kategorií. Z těchto dat uvedených v dotazníku vyplývá následující: 47 % přijímají méně jak 50 ježků za rok, 13 % přijímají za rok 50-100 jedinců, 20 % jich přijímají 100-150, 7 % přijímají 150-200 ježků za rok a 13 % přijímají více jak 200 jedinců ročně. V kategorii 200 a více je zařazena záchranná stanice Bartošovice, která ostatní ze záchranných stanic převyšuje v počtu přijatých ježků i o několik stovek. Její množství přijatých jedinců za minulý rok činilo přes 400 jedinců. I z dat, uveřejněných na jejich webových stránkách, vyplývá, že ježek je nejčastější savec přijatý do jejich péče.

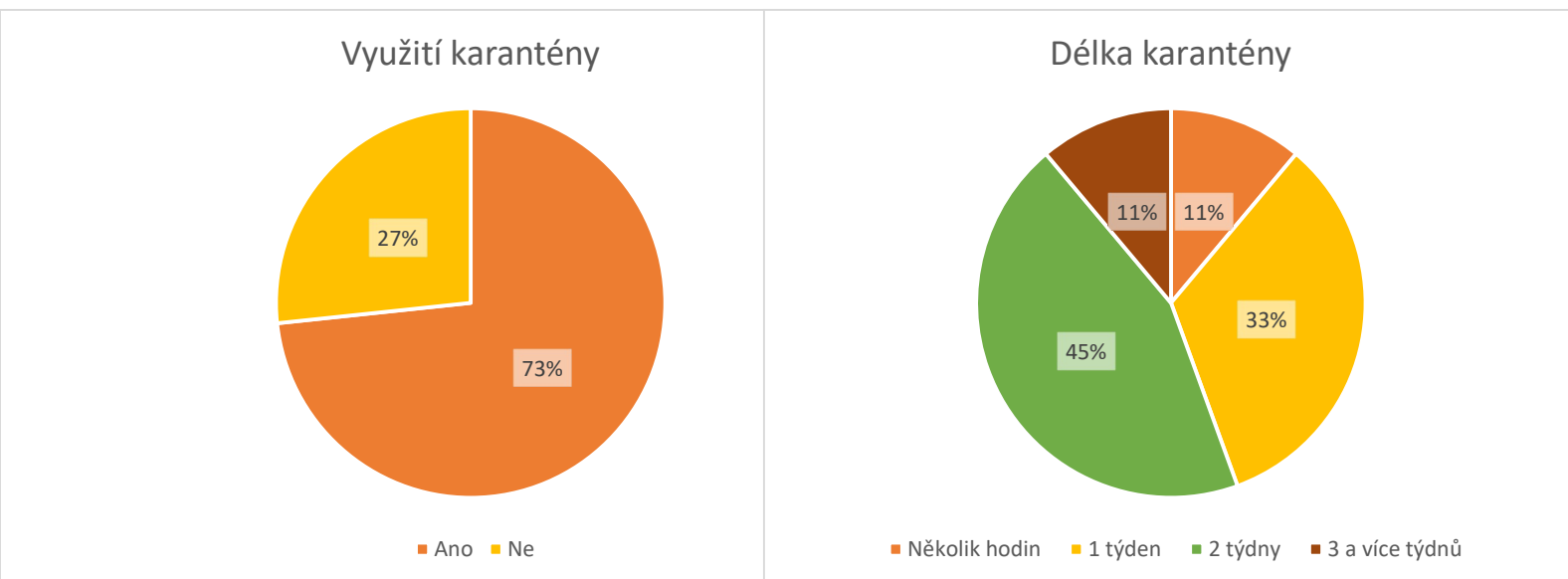
Z dotázaných záchranných stanic uvedly pouze dvě, že za péči o ježky je u nich zodpovědná pouze jedna konkrétní osoba. Zbylých třináct záchranných stanic uvedlo, že za ježky zodpovídá pracovník, který je ten den zrovna ve službě. Tři z nich, u nichž zodpovídá za

ježky více zaměstnanců, uvedly například i to, že pokud dojde k příjmu juvenilních jedinců, kteří musejí být ještě stále živeni mateřským mlékem, vezme si je na starost pouze jedna jediná osoba. Tato osoba si mláďata může vzít i domů a tam se o ně řádně starat a nahrazovat jim mateřskou péči. Tedy 13 % záchranných stanic využívá pouze jednoho zaměstnance k práci s ježky a ve zbylých 87 % záchranných stanic se o ježky stará vícero zaměstnanců, kteří mají na starost i jiné druhy zvířat.

Z odpovědí vyplývá, že pouze 13 % záchranných stanic striktně dodržuje chov ježků jednotlivě. Zbylých 87 % chová ježky ve skupinách, a to z různých důvodů, které jsou uvedeny v další části mé práce, v diskusi.

Na otázku, zda jsou ježci chováni v kontaktu i s jinými druhy zvířat, byla odpověď téměř 100 %, tedy ne. Ježci jsou v 93 % záchranných stanic chováni striktně bez kontaktu s jinými druhy zvířat a pouze 7 % chová ježky, byť pouze výjimečně, v kontaktu s jinými zvířaty.

Většina záchranných stanic odpověděla, že nově přijaté jedince umisťuje do karantény. Poté mě zajímalo, jak dlouhý interval izolace nových jedinců zaujímá, viz. Obr. 6.



Obrázek 6 Využití karantény (vlevo) a délka karantény (vpravo)

Osmdesát procent záchranných stanic odpovědělo, že bere ohled na faktory jako je věk, pohlaví či jiné, a 20 % uvedlo, že se těmito údaji nezabývá. Záchranné stanice, které zohledňovaly tyto faktory poté v komentáři uvedly, jaké konkrétně zohledňují. Většina z nich uvedla, že zohledňuje více faktorů najednou. Z jejich odpovědí vyplývá následující: 10 z nich zohledňuje věk, 10 z nich zohledňuje pohlaví, 3 z nich se zabývají hmotností a pouze jedna záchranná stanice se zajímala i o druh přijatého ježka.

5.1.2 Zdravotní péče o přijaté ježky

Dostáváme se do druhé části dotazníku, a to k otázkám ohledně zdravotní péče o přijaté ježky. Tato kapitola se již více dotýká tématu mé bakalářské práce.

Celých 60 % záchranných stanic odpovědělo, že evidence zdravotního stavu, kondice či léčebných úkonů u ježků provádí a všechny zdravotní úkony, které ježci podstupují, jsou evidovány. Zbýlých 40 % ale uvedlo, že evidenci zdravotního stavu neprovádějí.

Druhá otázka se týkala specifických vyšetření na endoparazity, jako jsou motolice, tasemnice, vrtejší a hlístice. Konkrétně, zda se v záchranných stanicích provádí tato specifická vyšetření. Pouze 7 % tato specifická vyšetření provádí, 67 % je neprovádí a 27 % je provádí pouze, pokud je podezření, že by ježek na tyto parazity trpěl.

Ti, kteří uvedli, že specifické vyšetření neprovádějí, však dodávají, že někdy výjimečně provádí veterinář parazitický rozbor. Nebo pokud dojde k úhynu jedince, tak se jeho tělo posílá na pitvu, kterou provádí veterinář. Ti, kteří odpověděli, že vyšetření provádí, ať už preventivně, či při podezření, uvedli jako nejčastější osobu tohoto úkonu veterináře.

Ti, kteří používají nějaké specifické vyšetření interpretují výsledky jako „pozitivní/negativní“, nebo se zajímají i o druh nalezeného parazita či určují intenzitu infikování. Z odpovědí záchranných stanic vyplývá, že všichni minimálně uvádí výsledek, jako „pozitivní/negativní“. Celkem 60 % ze záchranných stanic zaznamenává přítomnost parazita a 40 % z nich uvede i intenzitu infikování.

5.1.3 Aplikace antiparazitické léčby

Ve třetí a zároveň poslední části dotazníku se dostáváme k otázkám týkajících se aplikace antiparazitické léčby. Tato kapitola byla, spolu s předchozí kapitolou, vzhledem k tématu mé bakalářské práce stěžejní.

Celých 100 % záchranných stanic odpovědělo, že léčebné látky, které eradikují parazitické helminty, jako jsou tasemnice, motolice, hlístice a vrtejší, používají.

Druhá otázka se zabývala tím, zda antiparazitika podávají každému přijatému jedinci, nebo zda pro podání antiparazitik mají různá kritéria, viz. Obr. 7.



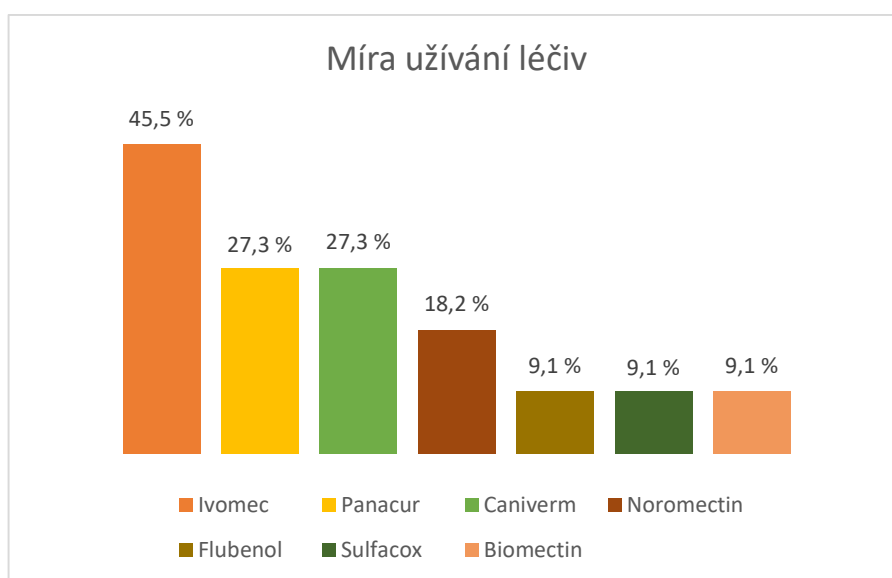
Obrázek 7 Podání antiparazitik

Dvacet sedm procent uvedlo, že léky podává jakýkoli zaměstnanec. A to nejčastěji z toho důvodu, protože se ve službě střídají a ten, kdo má službu podá léky nemocným jedincům. 33 % dotázaných záchranných stanic zaměstnává proškolenou osobu, která antiparazitika podává. Dalších 27 % záchranných stanic využívá pro aplikaci antiparazitik veterináře a zbylých 13 % využívá služeb jak veterináře, tak proškolených osob.

Celých 60 % záchranných stanic uvádí, že antiparazitika, která ježci dostávají jsou předepsána i zajištěna prostřednictvím veterináře. To, že jsou antiparazitika předepsána veterinářem, ale jejich zajištění zprostředkovává záchranná stanice uvedlo 27 %. Zbylých 13 % uvádí, že kombinuje dvě z předchozích možností podle situace. Žádná ze záchranných stanic neuvedla jako odpověď, že by si léky zajišťovala podle vlastní iniciativy.

Celých 60 % používá konkrétní léky předepsané veterinářem. 33 % používá dlouhodobě jeden stejný přípravek a 7 % záchranných stanic používá dlouhodobě stejný lék, či různé léky podle iniciativy v závislosti na konkrétní situaci a jedinci.

Následující otázka se zabývala konkrétními druhy léků, které záchranné stanice používají. Tuto otázku jsem pojala, jako míru užívání jednotlivých druhů léčebných přípravků, protože jednotlivé záchranné stanice používají několik druhů léků. Jen několik málo výjimek používá pouze jeden lék, viz. Obr. 8.

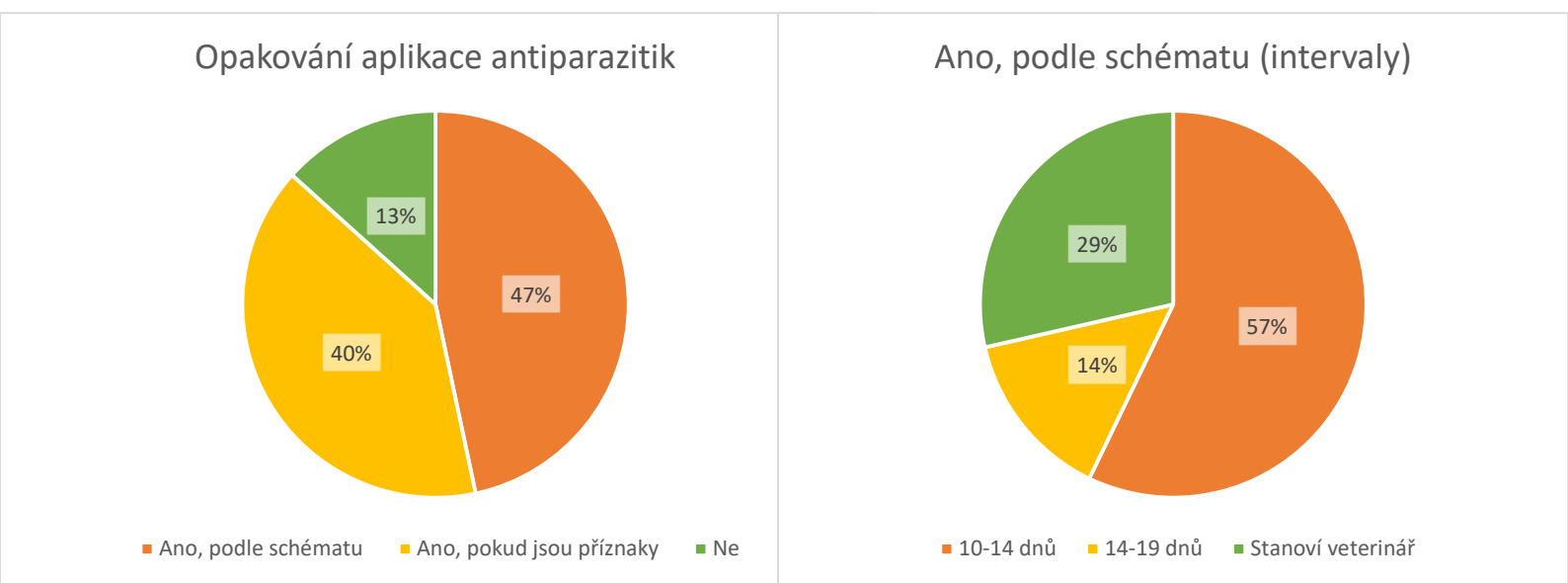


Obrázek 8 Míra užívání léčiv

Padesát tři procent záchranných stanic preferuje aplikaci pomocí injekce, 13 % podává léky perorálně s potravou, 13 % kombinuje aplikaci perorálně s potravou i bez potravy, 13 % kombinuje podání léků perorálně bez potravy a aplikaci pomocí injekce. Zbylých 7 % uvádí, že léky aplikuje veterinář a oni tedy přesně nevědí, jakým způsobem jim jsou dané léky podávány.

Čtyřicet sedm procent záchranných stanic aplikuje takové množství léku, které jim předepíše veterinář, 27 % aplikuje dávku v závislosti na tom, co je napsáno v příbalovém letáku pro daný lék, 13 % podává všem jedincům přibližně stejné množství léku a 13 % kombinuje aplikaci léku podle příbalového letáku či podle toho, co jim doporučí veterinář.

Většina záchranných stanic uvedla, že aplikaci antiparazitik opakuje, viz. Obr. 9.



Obrázek 9 Opakování aplikace antiparazitik (vlevo) a Ano, podle schématu (intervaly) (vpravo)

Většina, tedy 73 % záchranných stanic neprovádí žádné kontrolní vyšetření, kterým by zjistila účinnost podaného léčiva. Zbýlých 27 % ale tato vyšetření pro kontrolu účinnosti léků provádí. Kontrolu přibližně po 3 týdnech provádí 25 % z nich. Celých 50 % provádí kontrolu po době, kterou stanoví veterinář, a zbýlých 25 % se odhodlá ke kontrolnímu vyšetření, pokud to vyžaduje stav konkrétního jedince.

6 Diskuse

Třináct záchranných stanic uvedlo, že se o ježky stará zaměstnanec, který má ten den službu. Tedy jedná se o zaměstnance, který se v ten den stará i o jiná zvířata, nacházející se v záchranné stanici. Při dodržování přísných hygienických pravidel by neměla vzniknout žádná problémová situace. Zaměstnanci by měli dbát na to, aby mezi zvířaty zbytečně nepřenášeli choroby. Tyto choroby by pak mohly zdravotní stav jejich chráněnců ještě zhoršit, či vést až ke smrti hospitalizovaných jedinců.

Z dotazníku vyplynulo, že 53 % záchranných stanic preferuje aplikaci léku injekční formou. Vyhláška č. 342/2012 Sb. opravňuje chovatele aplikovat léčivé látky i pomocí injekce, pokud je řádně informován o aplikaci léčiv veterinářem, pokud veterinář řádně stanovil diagnózu, byl veterinářem řádně poučen o způsobu podání a uchování léčiv. Tato vyhláška byla ale primárně určená pro chovatele hospodářských zvířat.

Pouze jedna záchranná stanice, která také odpověděla, že chová ježky bez kontaktu s jinými druhy zvířat, přiznala, že výjimečně chová ježky ve voliére se sýčky. Protože tato záchranná stanice nedodrжуje 100 % chov bez kontaktu s jinými živočichy, podobně, jako v otázce skupinového/ odděleného chovu, řadím ji do odpovědi „ANO“. Tím se tato stanice stává jedinou z 15 záchranných stanic, která umožňuje kontakt ježků i s jinými druhy zvířat. Samozřejmě je dobré posoudit, zda mají sýčci a ježci stejné parazity. Podle studie, kterou uvádí Sitko (1992), zabývající se parazity dravých ptáků a sov, kde zmiňuje i sýčka obecného *Athene noctua*, jsem nenašla žádného gastrointestinálního parazita, který by byl společným pro sýčka obecného i ježky, i přes to, že zde figuruje zástupce rodu *Capillaria* spp., tedy *Capillaria tenuissima*. Sitko (2017/2018) ale uvádí, že během svého výzkumu našel v dýchací trubici sýčka obecného hlístici *Cyathostoma americana*, jejímž mezihostitelem je žížala. Z mé rešerše je zřejmé, že žížala je i mezihostitelem *Capillaria erinacei*, což je hlístice parazitující ve střevch ježků. Teoreticky by tedy společným chovem ježků a sýčků mohlo dojít k infekci ježků tímto druhem hlístice. Je tedy proto vhodné nechovat ježky ve voliére se sýčky.

V otázce podání anthelmintik odpovědělo 13,3 % záchranných stanic, že podávají anthelmintika každému jedinci, bez ohledu na to, zda je či není jedinec infikován parazity. Podání jakýchkoliv chemofarmakologických látek je zásahem do organismu hostitele. Může proto způsobit větší komplikace než samotná infekce. Je tedy vhodnější se tomuto „preventivnímu“ opatření raději vyvarovat. V současné době navíc není na trhu žádný preparát určený specificky pro léčbu ježků. Proto musí být aplikovány alternativní přípravky, které jsou atestovány pouze pro jiné hostitele.

Množství podávaného léčiva je také poměrně rozporuplné, protože 13 % záchranných stanic podává všem jedincům přibližně stejnou dávku. Tato dávka by ale nemusela u větších jedinců dostatečně působit. Naopak u menších jedinců by mohlo dojít k předávkování. A proto některé stanice dávky uzpůsobují.

Například Caniverm je anthelmintikum používané zejména proti tasemnicím psů a koček. Jedná se o pastu, jež se aplikuje perorálně pomocí aplikátoru (Kameníčková 2012). Záchranné stanice v Němčicích se nejvíce osvědčila aplikace 0,5 ml Canivermu ježkům nad 500 g hmotnosti. Záchranná stanice v Jaroměři aplikuje Biomectin subkutánně 0,1 ml ježkům do 500 g hmotnosti. Ježkům vážícím nad 500 g aplikují 0,15 ml Biomectinu. Noromectin doporučuje záchranná stanice v Liberci aplikovat perorálně 0,05 ml na 1 kilogram hmotnosti.

Záchranná stanice v Chomutově však doporučuje nižší dávku, a to 0,02 ml na 1 kilogram hmotnosti. Jedná se o pastu, která se aplikuje pomocí příslušného aplikátoru.

7 Závěr

V první části své bakalářské práce jsem nejprve sepsala literární rešerši. Nejprve jsem blíže představila druhy ježků, kteří se vyskytují na našem území, zejména jejich způsob života a potravu. Dále jsem se věnovala vybraným ektoparazitům a poté jsem se přesunula k podrobnému popisu konkrétních endoparazitů, které ježky často napadají. Popsala jsem diagnostické metody, pomocí nichž se endoparazité identifikují. Následně jsem se zaměřila na možná preventivní opatření a nejčastější důvody hospitalizace ježků. V závěru rešerše jsem se zaměřila na účinné látky a medikamenty, které se užívají při léčbě gastrointestinálních helmintóz ježků.

V druhé, praktické, části jsem se poté zabývala vyhodnocením dotazníku, který jsem rozeslala jednotlivým záchranným stanicím. Zaměřila jsem se konkrétně na podmínky chovu ježků, na zdravotní péči o přijaté jedince a na aplikaci antiparazitické léčby. Z dotazníku poté vyplynulo, že 100 % stanic používá léky eradikující parazitické helminty a 60 % z nich aplikuje konkrétní léky předepsané veterináře. Osmdesát sedm procent záchranných stanic léčbu opakuje, buď podle schématu, nebo když přetrvávají příznaky infekce. Pouhých 13 % se přiklání k jednorázové aplikaci bez opakování léčby.

Myslím si, že má bakalářská práce splnila své předem stanovené cíle. Přinesla komplexní pohled na tuto problematiku a shromáždila a analyzovala data od záchranných stanic z různých částí naší země.

Určitě by ale bylo vhodnější, kdyby data z dotazníku byla shromážděna od více jak patnácti záchranných stanic, nejlépe od všech 33. Bohužel ale mnoho dotázaných záchranných stanic nemělo na vyplnění dotazníku kapacitu, čas nebo obojí. I přes to ale považuji svůj výzkum a jeho výsledky za reprezentativní, jelikož jsem získala informace z různých částí České republiky.

Věřím, že má práce přinese mnoho užitečných informací i jiným záchranným stanicím a bude inspirací pro inovace léčebných postupů u gastrointestinálních parazitů ježků.

8 Literatura

Knihy

- Anděra M, Gaisler J. 2019. Savci České republiky. Academia, Praha.
- Anděra M, Horáček I. 2005. Poznáváme naše savce. Sobotáles, Praha.
- Pokorná Z. 2005. Ježci. Veronica, Brno.
- Prantlová Rašková V, Wagnerová P. 2013. Obrazový atlas parazitů pro praktická cvičení z Veterinární parazitologie. D Print, České Budějovice.
- Roepstorff A, Nansen P. 1998. Epidemiology, Diagnosis and Control of Helminth Parasites of Swine. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Řím.
- Smrž J. 2019. Základy biologie, ekologie a systému bezobratlých živočichů. Karolinum, Praha.
- Volf P, Horák P. a kol. 2007. Paraziti a jejich biologie. Triton, Praha.
- Wiebe VJ. 2015. Drug Therapy for Infectious Diseases of the Dog and Cat. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Zajac AM, Conboy GA, Little SE, Reichard MV. 2021. Veterinary clinical parasitology. Wiley-Blackwell, Chichester.

Články

- Barutzki D, Laubmeier E, Forstner MJ. 1987. [Endoparasitic infestation of wild hedgehogs and hedgehogs in human care with a contribution to therapy]. Tierärztliche Praxis **15(3)**: 325–31.
- Beck W. 2007. Endoparasiten beim Igel. Wiener Klinische Wochenschrift. **119 (S3)**: 40–44.
- Bezerra-Santos MA, Sgroi G, Mendoza-Roldan JA, Khedri J, Camarda A, Iatta R, Sazmand A, Otranto D. 2021. Ectoparasites of hedgehogs: From flea mite phoresy to their role as vectors of pathogens. International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife. **15**: 95–104.
- Blaxter M, De Ley P, Garey JR, Liu LX, Scheldeman P, Vierstraete A, Vanfleteren JR, Mackey LY, Dorris M, Frisse LM, Vida JT, Thomas WK. 1998. A molecular evolutionary framework for the phylum Nematoda. Nature. **392 (6671)**: 71–75.
- Blaxter M, Denver DR. 2012. The worm in the world and the worm in the worm. BMC Biology. **10 (57)**: 1–3.
- Blaxter M, Koutsovoulos G. 2015. The evolution of parasitism in Nematoda. Parasitology. **142 (S1)**: 26–39.
- Broussard JD. 2003. Optimal fecal assessment. Clinical Techniques in Small Animal Practice. **18(4)**: 218–230.
- Bullen K. 2013. Care and treatment of hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). Veterinary Nursing Journal. **28(2)**: 54–57.
- Cioli D, Pica-Mattoccia L. 2003. Praziquantel. Parasitology Research. **90(S1)**: S3–S9.
- Connors VA, Nickol BB. 1991. Effects of *Plagiorhynchus cylindraceus* (Acanthocephala) on the energy metabolism of adult starlings, *sturnus vulgaris*. Parasitology. **103(03)**: 395–402.

- Corbet GB. 1988. The family Erinaceidae: a synthesis of its taxonomy, phylogeny, ecology and zoogeography. *Mammal Review*. **18(3)**: 117-172.
- Dowding CV, Harris S, Poulton S, Baker PJ. 2010. Nocturnal ranging behaviour of urban hedgehogs, *Erinaceus europaeus*, in relation to risk and reward. *Animal Behaviour*. **80(1)**: 13-21.
- Drakulovski P, Locatelli S, Butel C, Pion S, Krasteva D, Mougdi-Pole E, Delaporte E, Peeters M, Mallié M. 2013. Use of RNAlater® as a preservation method for parasitic coprology studies in wild-living chimpanzees. *Experimental Parasitology*. **135(2)**: 257-261.
- Flegr J. 2010. Vítejte v báječném novém světě parazitů. *Živa*. **5**: 197-199.
- Forwood JM, Harris JO, Deveney MR. 2013. Efficacy of bath and orally administered praziquantel and fenbendazole against *Lepidotrema bidyana* Murray, a monogenean parasite of silver perch, *Bidyanus bidyanus* (Mitchell). *Journal of Fish Diseases* **36**: 939-947.
- Garey JR, Near TJ, Nonnemacher MR, Nadler SA. 1996. Molecular evidence for Acanthocephala as a subtaxon of Rotifera. *Journal of Molecular Evolution* **43(3)**: 287-292.
- Gorgani T, Naem S, Farshid AA, Otranto D. 2013. Scanning electron microscopy observations of the hedgehog stomach worm, *Physaloptera clausa* (Spirurida: Physalopteridae). *Parasites & Vectors*. **6(1)**: 87.
- Gorgani-Firouzjaee T, Farshid AA, Naem S. 2015. First ultrastructural observations on gastritis caused by *Physaloptera clausa* (Spirurida: Physalopteridae) in hedgehogs (*Erinaceus europaeus*). *Parasitology Research*. **114(10)**: 3693-3698.
- Heckmann RA, Amin OM, Halajian A, El-Naggar AM. 2012. The morphology and histopathology of *Nephridiacanthus major* (Acanthocephala: Oligacanthorhynchidae) from hedgehogs in Iran. *Parasitology Research*: **112(2)**: 543-548.
- Hodgkin LK, Elgar MA, Symonds MRE. 2010. Positive and negative effects of phoretic mites on the reproductive output of an invasive bark beetle. *Australian Journal of Zoology*. **58**: 198-204.
- Horák P. 2010. Motolice – parazitičtí červi s nejkomplicovanějšími životními cykly. *Živa*. **5**: 230-232.
- Köhler P. 2001. The biochemical basis of anthelmintic action and resistance. *International Journal for Parasitology*. **31(4)**: 336-345.
- Marchesi L, Sergio F, Pedrini P. 2002. Costs and benefits of breeding in human-altered landscapes for the Eagle Owl *Bubo bubo*. *Ibis*. **144(4)**: 164-177.
- McKenna PB. 1999. Comparative evaluation of two emigration/sedimentation techniques for the recovery of dictyocaulid and protostrongylid larvae from faeces. *Veterinary Parasitology*: **80(4)**: 345-351.
- Moore J, Bell DH. 1983. Pathology (?) of *Plagiorhynchus cylindraceus* in the Starling, *Sturnus vulgaris*. *The Journal of Parasitology*. **69(2)**: 387-390.
- Pavlović I, Savić B. 2016. Helminth fauna of the northern white-breasted hedgehog (*Erinaceus roumanicus*) in Serbia. *Journal of Parasitic Diseases*. **41(2)**: 605-606.
- Pfäffle M, Petney T, Elgas M, Skuballa Jb, Tarashevski H. 2009. Tick induced blood loss leads to regenerative anaemia in the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*). *The Journal of Parasitol*. **136**: 443-452.

- Pfäffle M, Černá Bolčíková B, Hulva P, Petney T. 2014. Different Parasite Faunas in Sympatric Populations of Sister Hedgehog Species in a Secondary Contact Zone. *PLoS ONE* **9** (12): 1-14.
- Quentin JC, Seguin M. 1979. Cycle biologique de *Gongylonema mucronatum* Seurat, 1916 parasite du Hérisson d'Afrique du Nord. *Annales de Parasitologie Humaine et Comparée*. **54**(6): 637-644.
- Robinson I, Routh A. 1999. Veterinary care of the hedgehog. In *Practice* **21** (3): 128-137.
- Sitko J. 1992. Parazitické červi a jejich vliv na zdravotní stav dravců (Falconiformes) a sov (Strigiformes). *Zprávy MOS*. **50**: 53-56.
- Sitko J. 2017/2018. Vybrané výsledky studia parazitických červů ptáků na základě sbírky ornitologické stanice v Přerově. Some results of studies on the parasitic worms of birds in the collection of Přerov ornithological station *Zprávy MOS*. **75/76**: 18-31.
- Skuballa J, Taraschewski H, Petney TN, Pfäffle M, Smales LR. 2010. The avian acanthocephalan *Plagiorhynchus cylindraceus* (Palaeacanthocephala) parasitizing the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) in Europe and New Zealand. *Parasitology Research*. **106**(2): 431-437.
- Valkounová J, Prokopíč J. 1980. Morphology of the Cysticercoid of *Hymenolepis erinacei* (Gmelin, 1789). *Folia Parasitologica*. **27**: 53-57.
- Wright I. 2014. Parasites affecting wild European hedgehogs: disease potential and zoonoses. *Companion Animal* **19**: 642–646.
- Youssefi MR, Rahimi MT, Halajian A, Moosapour AA, Nikzad R, Nikzad M, Ramezanpour S, Ebrahimpour S. 2013. Helminth Parasites of Eastern European Hedgehog (*Erinaceus Concolor*) in Northern Iran. *Iran Journal of Parasitology*. **8**(4): 645-650.

Vysokoškolské práce

- Hof AR. 2009. A study of the current status of the hedgehog (*Erinaceus europaeus*), and its decline in Great Britain since 1960 [Ph.D. Thesis]. Royal Holloway, University of London, London.
- Kameníčková M. 2012. Stresové testy vybraných anthelmintik v procesu přípravy stabilní studie léčivého přípravku [Ph.D. Thesis]. Univerzita Karlova, Praha.
- Pfäffle M. 2010. Influence of parasites on fitness parameters of the European hedgehog (*Erinaceus europaeus*) [Ph.D. Thesis]. Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe.
- Rautio A. 2014. On the northern edge – ecology of urban hedgehogs in eastern Finland [Ph.D. Thesis]. University of Eastern Finland, Finland.
- Švecová M. 2011. Výsledky terénního ověření anthelmintické účinnosti ivermektinu u dančí zvěře [Rigorózní práce]. Univerzita Karlova, Praha.

Ústní sdělení

- Yurdakul Ü, veterinární lékař [ústní sdělení]. Praha, 8.6.2021