

Fakulta agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů

Katedra zoologie a rybářství



Helminti vydry říční

Diplomová práce

Autor práce: Kateřina Seemannová

Vedoucí práce: doc. Ing. Jaroslav Vadlejch, Ph.D.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci *Helminti vydry říční* jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové 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 diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 1.4.2016

Poděkování

Ráda bych touto cestou chtěla velmi poděkovat doc. Ing. Jaroslavu Vadlejchovi, Ph.D. za cenné rady a podněty při psaní této práce.

Helminti vydry říční

Souhrn

Cílem této práce bylo zmapovat distribuci a prevalenci parazitických helmintů v populaci volně žijících vyder říčních na území České republiky. Pro tento účel poskytla organizace ALKA wildlife o.p.s. 15 kadáverů těchto zvířat. Takto získaný experimentální materiál byl následně podroben detailnímu parazitologickému zkoumání. Všechna vyšetření a analýzy byly provedeny v laboratoři parazitologie na Katedře zoologie, na Fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů na České zemědělské univerzitě v Praze. Parazitologická pitva kadáverů vyder prokázala výskyt motolic rodu *Metorchis*. Prevalence infekce tímto parazitem byla u sledovaných vzorků 13,33 % (dva pozitivní jedinci z patnácti vyšetřovaných). U první pozitivní vydry bylo nalezeno 17 motolic, u druhé pak 11. Obě parazitované vydry byly nalezeny v Jihočeském kraji. Přítomnost očekávaných zástupců tasemnic, hlístic a vrtejšů nebyla potvrzena. Výsledky nemusejí odpovídat skutečné situaci v přírodě z důvodu nízkého počtu vyšetřovaného materiálu. Získání většího množství biologického materiálu je však problematické, jelikož je vydra říční chráněna zákonem.

Ze získaných výsledků tedy vyplývá, že se v populaci volně žijících vyder říčních vyskytují motolice rodu *Metorchis*. Jelikož je toto první zmínka o jejich výskytu v České republice, bylo by vhodné se této problematice dále věnovat pro dosažení přesnějších výsledků.

Klíčová slova: vydra, trávicí trakt, plíce, hlístice, motolice

Helminths of the European otter

Summary

The target of this study was to explore a distribution and prevalence of parasitic helminths in population of wild European otters in the Czech Republic. For this purpose organization ALKA wildlife o.p.s. provided 15 cadavers of these animals. This gained experimental material was consequently subjected to a detailed parasitological examination. All examinations and analyses were made in the parasitological laboratory of Department of Zoology and Fisheries, Faculty of Agrobiological Sciences, food and natural resources in Czech University of Life Sciences in Prague. The discovered parasitic organisms were subsequently isolated and determined. This autopsy showed the occurrence of parasitic flukes of genus *Metorchis*. Prevalence was counted 13.33 % (two positive samples from all fifteen samples). In the first sample, there were found 17 flukes, in the second sample, there were found 11 flukes. The place of discovery of these samples was southern Bohemia. The occurrence of other expected representatives of tapeworms, roundworms and acanthocephala were not confirmed. Results can be distorted because of low number of examined biological material. But getting bigger amount of material is a problem because the European otters are protected by law.

The results show that in population of wild European otters occur parasitic flukes of genus *Metorchis*. Since this is the first mention of their occurrence in the Czech Republic, it would be appropriate to study this issue from now to get more results that would be more exact.

Keywords: Otter, digestive tract, lungs, roundworms, flukes

Obsah

1 Úvod.....	8
2 Cíl práce a vědecká hypotéza	9
3 Literární rešerše	10
3.1 Charakteristika vydry říční	10
3.1.1 Systematika	10
3.1.2 Vzhled	10
3.2 Výskyt vydry říční ve světě.....	11
3.2.1 Ochrana vydry ve světě.....	12
3.3 Výskyt vydry říční v České republice.....	12
3.3.1 Ochrana a legislativa vydry v ČR.....	13
3.4 Pohyb a migrace	14
3.5 Role v ekosystému	15
3.6 Biotop	16
3.7 Chování vydry říční	16
3.8 Potrava vydry říční	18
3.9 Parazitičtí helminti vydry říční.....	19
3.9.1 Motolice (Trematoda)	19
3.9.1.1 Vývojový cyklus motolic	20
3.9.1.2 <i>Alaria alata</i>	23
3.9.1.3 <i>Opisthorchis felinus</i>	23
3.9.1.4 <i>Pseudamphistomum truncatum</i>	24
3.9.1.5 <i>Metorchis</i> sp.	25
3.9.1.6 <i>Fasciola hepatica</i>	25
3.9.1.7 <i>Isthmiophora melis</i>	26
3.9.2 Tasemnice (Cestoda).....	26
3.9.2.1 Vývojový cyklus tasemnic	27
3.9.2.2 <i>Diphyllobothrium latum</i>	28
3.9.2.3 <i>Spirometra erinacei</i>	29
3.9.3 Hlístice (Nematoda)	30
3.9.3.1 Vývojový cyklus hlístic	31
3.9.3.2 <i>Aonchotheca (Capillaria) putorii</i>	32
3.9.3.3 <i>Oswaldocruzia filiformis</i>	32
3.9.3.4 <i>Eucoleus schvalovoj</i>	33
3.9.4 Vrtejši (Acanthocephala)	33

3.9.4.1	Vývojový cyklus vrtejšů.....	34
3.9.4.2	<i>Acanthocephalus ranae</i>	35
4	Materiál a metodika	35
5	Výsledky	39
5.1	Pitva	39
5.2	Prevalence	39
5.3	Intenzita infekce	40
5.4	Oblast výskytu uhynulý vyder	40
6	Diskuze	41
7	Závěr.....	44
8	Použitá literatura	45

1 Úvod

Vydra říční (*Luta lutra*) je středně velká, lasicovitá šelma, která je rozšířená ve většině palearktické oblasti a z části i v indomalajské oblasti. V celoevropském měřítku se jedná o ohroženého, zákonem chráněného živočicha.

Vydra je hostitelem několika druhů endoparazitů. Nejčastěji se jedná o motolice. Z dostupných zdrojů víme, že se tyto parazity vyskytují u vyder v mnoha evropských zemích, jako je Anglie, Irsko, Německo, Polsko, Francie, Dánsko, Bělorusko, Španělsko. Zejména se jedná o druh *Pseudamphistomum truncatum* a *Metorchis* sp. Tito parazité tedy představují největší riziko nákazy. Napadají žlučník a žlučovody. Životní cyklus je u všech motolic téměř stejný. Jako první hostitel slouží sladkovodní měkkýš. Druhým hostitelem bývá kaprovitá ryba. Hlavní potravou vydry jsou ryby, takže je zde velká pravděpodobnost, že dojde k nakažení.

Další helminti, kteří se vyskytují u vyder, jsou tasemnice, hlístice a vrtejši. Ti byli u vyder nalezeni v Bělorusku, Polsku a Španělsku. Parazituji zejména v gastrointestinálním traktu. Vývojový cyklus je opět velmi podobný. Prvním hostitelem bývá vodní korýš (tasemnice, vrtejši), druhým hostitelem je ryba, která je následně pozřena vydrou. Hlístice většinou využívají jako mezihostitele žižalu.

Vliv parazitických helmintů na populaci volně žijících vyder může být závažný, neboť může docházet k ovlivnění zdravotního stavu těchto zvířat. V těžších případech může dojít až k úhynu. Všeobecně k nálezům bývají nejvíce ohroženi mladí vydry.

Diagnostika těchto parazitů se provádí buď koprologickým vyšetřením, kterým se detekuje přítomnost vajíček či dospělých stádií ve výkalech, nebo helmintologickou pitvou. Jelikož je ale vydra chráněná zákonem, pitva je prováděna pouze na uhynulých jedincích, kteří ve většině případů nepřežili srážku s automobilem.

2 Cíl práce a vědecká hypotéza

Cílem práce je na základě pitev uhynulých jedinců vydry říční zjistit prevalenci parazitických helmintů u tohoto hostitele a vyhodnotit faktory, které výskyt nalezených parazitů ovlivňují.

Vědecká hypotéza: výskyt parazitických helmintů a intenzita infekce helmintóz vydry říční jsou závislé na klimatických podmínkách a specifitách biotopu, ve kterých se vydra nachází.

3 Literární rešerše

3.1 Charakteristika vydry říční

3.1.1 Systematika

Všechny druhy vyder spadají pod řád šelmy, čeleď lasicovití (Mustelidae). Tato čeleď je rozdělena na několik podčeledí, a to Mustelinae (lasičky, kuny, norci), Melinae (jezevci), Mellivorinae (medojedi), Taxidiinae (američtí jezevci), a Memphitinae (skunkové). Vydry spadají pod čeleď Lutrinae. Z těchto všech podčeledí jsou vydrám nejbližší Mustelinae, které jsou také jejich rodovou větví. Díky podlouhlému tvaru těla u Mustelinae se u vyder v průběhu evoluce vyvinula schopnost života ve vodě (Koepfli a Wayne, 1998).

Zařazení vydry říční (*Lutra lutra*) do zoologického systému: (Dostupné z: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-2.RLTS.T12419A21935287.en>)

Říše: živočichové (Animalia)

Kmen: strunatci (Chordata)

Podkmen: obratlovci (Vertebrata)

Nadtřída: čtyřnožci (Tetrapoda)

Třída: savci (Mammalia)

Řád: šelmy (Carnivora)

Čeleď: lasicovití (Mustelidae)

Podčeleď: vydry (Lutrinae)

Rod: vydra (*Lutra*)

Druh: vydra říční (*Lutra lutra*)

3.1.2 Vzhled

Vydra říční patří mezi menší vydry, ve srovnání s ostatními druhy. Její průměrná délka těla dosahuje 1 metru u samic, u samců 1,2 metru (měřeno od nosu po špičku ocasu), průměrná váha 7 kg u samic a 10 kg u samců. Váha se může měnit s ohledem na regionální výskyt vyder, například v Shetlandech v Anglii je průměrná váha u samic 5,1 kg a u samců

7,3 kg. Barva srsti je tmavě hnědá se světlým podbarvením. Na některých místech na hrdle se objevují světlé skvrny (Kruuk, 2006).

Tělo vydry říční má hydrodynamický tvar, aby ve vodě kladlo co nejmenší odpor. Je tedy plně adaptováno na pohyb a lov ve vodě. Dlouhý ohebný kuželovitý, u kořene zesílený ocas slouží jako kormidlo a zajišťuje stabilizaci polohy těla ve vodě (Veselovský, 1998).

3.2 Výskyt vydry říční ve světě

Areál rozšíření vydry říční je nejrozsáhlejší ze všech druhů vyder, pokrývá většinu palearktické a indomalajské oblasti. Zahrnuje to většinu území Evropy s výjimkou Islandu a středomořských ostrovů jako je Sardinie, Kypr atd. Směrem na východ zasahuje areál rozšíření až do Japonska a jihovýchodní Asie včetně ostrovů Sumatra a Jáva. Izolovaný výskyt vydry říční je udáván z jižních oblastí Přední Indie a Srí lanky. Severní hranice areálu rozšíření je zhruba podél severního polárního kruhu. Překračuje ho pouze ve Skandinávii a v severovýchodním Rusku. Součástí areálu je polopouštní oblast severní Afriky. V mnoha oblastech eurasijského prostoru má stávající výskyt vydry říční mozaikovitý charakter, nebo se zde vydra říční vůbec nevyskytuje. V současnosti se v Evropě vyskytuje na většině území Britských ostrovů, Portugalska, značné části Španělska a Francie, v jižní Itálii, Norsku, severní a střední části Švédska, na většině území Finska, Dánska a pobaltských republik. Ve střední Evropě se vydra vyskytuje v části Německa, na většině území Polska, České republiky, Maďarska a Slovenska a v severní a jižní části Rakouska. Na Balkánském poloostrově je vydra říční považována za běžný druh, nicméně záznamy o jejím recentním výskytu zcela chybí. Podobná situace je i ve východní Evropě (Ukrajina, Bělorusko, evropská část Ruska) (Poledník et al., 2009).

V Japonsku a na mnoha územích jihovýchodní Asie vydra zcela vymizela. O situaci v asijské části Ruska bohužel není dostatek informací (Mason a MacDonald, 1986). I na mnoha místech v Evropě vyhynula, například ve Švýcarsku, Nizozemí, Lucembursku a Belgii (Foster-Turley et al., 1990).

3.2.1 Ochrana vydry ve světě

Vydra říční je označena v červeném seznamu Mezinárodního svazu ochrany přírody (International union for conservation of nature, dále IUCN) jako druh téměř ohrožený (near threatened). Ve Směrnici č. 92/43/EEC, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin je vydra říční zařazena v příloze II - Druhy živočichů a rostlin v zájmu společenství, jejichž ochrana vyžaduje vyznačení zvláštních území ochrany, a v příloze IV - Druhy živočichů a rostlin v zájmu společenství, které vyžadují přísnou ochranu. Dále je v Úmluvě o mezinárodním obchodu ohroženými druhy volně žijících druhů živočichů a planě rostoucích rostlin (CITES, Washingtonská konvence) zařazena do přílohy číslo 1 - druh je bezprostředně ohrožen vyhubením a mezinárodní obchod s těmito druhy je zakázán a povolován je jen výjimečně. V Úmluvě o ochraně evropských planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť (Bernská úmluva) je zařazena do přílohy 2 - přísně chráněný druh živočichů. Nepřímo chrání vydru i Úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva, neboli Ramsarská úmluva, která především zajišťuje ochranu biotopů vydry, který je součástí mokřadních ekosystémů (Poledník et al., 2009).

3.3 Výskyt vydry říční v České republice

Až do poloviny 19. století byla vydra říční rozšířena po celém území České republiky. Během druhé poloviny 19. století a začátkem 20. došlo k výrazným změnám areálu i početnosti populace v souvislosti s více faktory, zejména díky lovu vyder pro jejich kožešinu a maso, úbytku vhodných stanovišť, znečištění tekoucích vod a rybníků a také díky tomu, že byla považována za škodnou a rybáři je likvidovali pomocí pastí či jiných nástrah (Anděra a Kokeš, 1994).

V letech 1989-1992 proběhlo v Čechách první celostátní mapování výskytu vydry, které bylo založené na hledání pobytočných znaků vydry (Toman, 1992). Trvale se vydry vyskytují na 21,5% území a nepravidelný výskyt v 8,1% území. V tomto období byla Česká republika osídlena třemi populacemi vyder, které byly vzájemně odděleny. Poslední celostátní mapování bylo provedeno v roce 2006 taktéž pomocí pobytočných znaků vydry. Na 60% území se vydry pravidelně vyskytují, na 15% jen přechodně (Poledník et al., 2007a).

Vydry v současné době plně obsadili (více než 80%) horní povodí Vltavy až po soutok s Odrou, povodí Chrudimky, Jihlavy, Lužnice, Malše, Olše, Ostravice a Otavy. Z větší části obsadili povodí Bečvy, Dyje, Nisy, Opavy, Sázavy a Svatky. Méně často (více než 60%) se vyskytují v horním a středním povodí řeky Moravy a v povodí řek Jizera, Loučná, Metuje, samotné Odry bez přítoků, Orlice, Ploučnice, Radbuzy, Úhlavy a Úslavy. Za spíše sporadický (méně než 30%) výskyt se dá považovat v dolním povodí Moravy a Vltavy, Horním povodím Ohře nad Nechranickou přehradou a v povodí samotného Labe, Berounky a Mže. Osamocené záznamy výkalů na dvou místech v severních Čechách, na drobných tocích tekoucích do Německa, pravděpodobně zachycuje rozšiřování vyder v přílehlé oblasti Německa. Neobsazeny zůstávají dvě větší oblasti. V severních Čechách je to dolní povodí řeky Ohře, druhá oblast se nachází na jižní Moravě, kde je sice obsazena řeka Morava, ale její přítoky Haná, Litava nebo Dřevnice jsou bez nálezu (Poledník et al., 2009).

Areál vydry říční se v posledních letech v České republice rozšiřuje. V současnosti se vyskytuje na 78% území (Kučerová et al., 2001; Poledník et al., 2007). S rozšiřováním areálu výskytu stoupá početnost vydří populace a poslední odhad se pohybuje okolo 2000 dospělých jedinců (Poledník et al., 2009).

Výskyt vyder v prostředí je primárně limitován množstvím dostupné potravy (Kruuk et al., 1993). Proto jsou pro výskyt vydry důležité ty faktory, jež ovlivňují početnost a kvalitu jejich kořisti, hlavně ryb. Kvalita vody velmi ovlivňuje početnost ryb v populaci. Díky tomu, že je vydra vrcholový predátor, dochází k hromadění toxických látek, jako jsou těžké kovy a PCB, v těle. To může ovlivnit schopnost reprodukce a přežívání druhu. Toto experimentálně dokázal Jensen et al. (1997) u norka amerického.

3.3.1 Ochrana a legislativa vydry v ČR

Vydra říční patří v České republice mezi ohrožené živočichy. Zároveň patří mezi tzv. konfliktní druhy, neboť může způsobovat značné škody, zejména v rybnickém hospodářství. Z tohoto důvodu byl v roce 2009 zahájen Program péče pro vydru říční v ČR, který se snaží řešit ochranu vydry komplexně, včetně konfliktu se zájmy rybářů, ale také zahrnuje sledování stavu populace, monitoring druhu a sběr uhynulých jedinců (Větrovcová, 2011).

Vydra je v České republice zařazena mezi zvláště chráněné živočichy podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších právních předpisů. Prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb. k tomuto zákonu jí řadí do kategorie „druh silně ohrožený“. Základní podmínky ochrany zvláště chráněných živočichů jsou stanoveny v § 50 odst. 1 a 2 zákona č. 114/1992 Sb. a zakotvují mj. ochranu všech vývojových stádií, přirozených i umělých sídel a biotopu těchto živočichů, zákaz škodlivě zasahovat do jejich přirozeného vývoje (odchyt, chov v zajetí, rušení, zraňování či usmrcení) a dále zákazy sběru, ničení, poškozování či přemísťování jejich vývojových stádií nebo užívaných sídel a také zákazy držení, dopravování a komerčního využívání. Tato ochrana se přiměřeně vztahuje i na mrtvé jedince nebo výrobky z nich (§ 48 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb.) (Poledník et al., 2009).

Kromě zvláštní druhové ochrany jsou ve vazbě na požadavky Směrnice 92/43/EEC, o stanovištích, pro ochranu vydry říční v ČR vymezovány také Evropsky významné lokality (§ 45a-45c zákona č. 114/1992 Sb.). Vydra říční je předmětem ochrany (nebo jedním z předmětů) v celkem 26 evropsky významných lokalitách, které jsou rozmístěny v rámci celého současného areálu a zahrnují reprezentativní vzorky různých typů prostředí, jako jsou podhorské říčky a potoky, větší vodní toky a rybníční oblasti. Řada těchto lokalit je již součástí stávajících zvláště chráněných území, která jejich ochranu zajišťují dostatečně (Poledník et al., 2009).

Dále podle zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti, v platném znění, je vydra říční zařazena mezi zvěř, kterou nelze dle mezinárodních úmluv nebo z důvodu zařazení mezi zvláště chráněné živočichy lovit (Poledník et al., 2009).

3.4 Pohyb a migrace

Vydra jako živoch úzce vázaný na vodu, se šíří hlavně pomocí vodních toků, které představují takzvané migrační koridory. Tyto koridory ovlivňují rychlost šíření vydry díky různým bariérám. Za nejvýznamnější se považují konkrétní typy mostů, kterými se vydra bojí procházet a raději je překonává přechodem přes komunikaci a tím pádem může nastat střet s dopravním prostředkem a následný úhyn (Kadlečík et al., 1996). Svojí roli hrají i vibrace, které se přenášejí do vody, průchod vodního toku průmyslovým závodem, nebo soukromým pozemkem s přítomností psa. Jako migrační bariéra mohou složit i určité typy jezů (Urban, 1997).

Pro vydra jsou typické potulky v rámci území, které momentálně využívá. Mohou být 10 km dlouhé, bylo zaznamenáno dokonce i 20 km v průběhu jedné noci. Pro přesuny vydry používají nejen vodné toky, ale jsou schopny překonat větší vzdálenosti i po souši, včetně přechodů lesních hřebenů mezi různými toky. Zvýšený pohyb v rybníčních oblastech je zaznamenán na podzim v době výlovů. K intenzivnějšímu pohybu dochází v době, kdy jsou subadultní jedinci nuceni vyhledat volné území, většinou na okrajích populace a zejména v období páření (Poledník et al., 2009).

Potravní chování a strategie se přizpůsobuje dostupností kořisti a jejímu množství. V případě jejího nedostatku vydra mění svoje stanoviště, případně se snaží měnit své potravní zdroje tak, aby co nejefektivněji využívala změny v dostupnosti potravy (Kruuk, 2006).

3.5 Role v ekosystému

Vydra říční je druhem stojícím na vrcholu potravní pyramidy sladkovodních ekosystémů. Její oportunistická potravní strategie jí předurčuje k tomu, aby přirozeně regulovala populace ryb. V případě zvýšené početnosti některých druhů ryb je jedním z faktorů, který může napomoci vrátit velikost zvýšené populace do původního počtu. Tím, že preferuje druhy, které jsou v hojném počtu, nepředstavuje její existence žádné nebezpečí pro druhy vzácné a ohrožené. Vliv vydry na přírodní ekosystém je však v současné době značně potlačen tím, že je dnes většina vod udržována v ekologicky nepřirozeném stavu díky rybářskému obhospodařování. Komerční chov vybraných druhů ryb, zarybňování vodních toků rybářsky atraktivními druhy, ale i průběžný intenzivní odlov vyšších ročníků dravých ryb ovlivňují vodní ekosystémy tak, že vydra se dnes jako regulátor jejich vývoje uplatňuje jen v omezené míře. Její pozitivní funkci na ekosystém můžeme pozorovat v na oligotrofních povodích horských a podhorských toků, které nejsou rybářsky využívány. Vydra zde rovnoměrně udržuje populaci pstruha v takovém stavu, který umožňuje existenci dalších významných druhů, například střevle potoční, vranka obecná, perlorodka říční. Vydra je tedy nezbytným článkem těchto ekosystémů, který udržuje jednotlivé složky v ekologicky optimálním rovnovážném stavu (Poledník et al., 2009).

3.6 Biotop

Vydry k životu využívají poměrně velké území a jsou velice adaptabilní. Rozloha využívaného prostředí závisí na mnoha faktorech - pohlaví, věk, sociální zařazení, dostupné potravy, dostatek úkrytů apod. Tato rozloha může dosahovat desítek km². V rámci domovských okrsků (také označováno jako home range) jsou některé lokality více využívané oproti ostatním (Durbin, 1993). Do tohoto území patří i rozmanitá škála vodních stanovišť, jako jsou potoky, řeky, zavodňovací kanály, bažiny, brakická a mořská voda (Urban, 2000).

Podvodní charakteristika sladkovodního prostředí je bohužel mnohem méně známá než mořská protože je obtížnější vydry sledovat ve sladké vodě, jelikož je v malém měřítku oproti moři. Obecně platí, že ekologie sladkovodních stanovišť je úzce svázána s tím, co se děje na souši, s faktory, jako je šířka proudu, hloubka a také sladkovodní substrát (Kruuk et al., 1998).

Vydry tráví mnoho času ve vodním prostředí, nicméně je pro ně důležitá i suchozemská část, kde tráví čas odpočíváním, spánkem, výchovou mláďat apod. Vždy se takovéto útočiště nachází v bezprostřední blízkosti různých potoků, říček, jezírek a podobných vodních zdrojů. Preferují spíše oblasti s rozmanitou vegetací než hustě zarostlé břehy, nevyhledávají žádné speciální podloží (Durbin, 1998). Během jejich odpočinku využívají určité typy břehových porostů, například rákosiny, kde si staví úkryty. Dále jako úkryty využívají travnatý či křovinatý porost kolem vody, padlé stromy nebo balvany. V období časného jara a v zimním období hojně využívají podzemní úkryty, které jsou většinou pod padlými stromy v blízkosti vody (Kruuk, 2006).

3.7 Chování vydry říční

Mezi masožravci existuje mnoho sociálních skupin, ale většina jich je teritoriální, brání své území před jinými druhy (Ewer, 1973). Tato plocha má obvykle svoje určené hranice a „vlastník“ upevňuje svojí autoritu agresivním chováním a pachovými stopami. Každé území je také osídleno několika osamělými jedinci, dále pak většími či menšími skupinami masožravců. V rámci územního systému mezi těmito druhy rozeznáváme rozdíly, do jaké sociální sféry patří (Sandell, 1989).

Ve Švédsku sledoval skupiny vyder Erlinge (1967, 1968). Populace, které sledoval, byly relativně husté, v průměru jeden dospělý jedinec na 4 - 6 km říčního proudu. Samice žily ve více či méně výhradních oblastech, zhruba 6 km říčního proudu, s několika malými přesahy do sousedních areálů. Nebyla zde žádná skupinová teritoria. Samčí teritoria jsou mnohem větší, včetně samičích areálů výskytu a zde již dochází mezi agresivitou mezi samci na okrajích teritorií. Bohužel, toto sledování probíhalo pouze v zimě, kdy byly zamrzlé téměř všechny vodní plochy, proto mají domovské okrsky takto malou plochu.

Green et al. (1984) provedl pozorování na mnohem větším areálu - 16 - 39 km říčního proudu. Dospělí samci trávili většinu času v hlavním říčním proudu s častými návštěvami břehu, zatímco samice a nezávislí subadulti byly většinou podél malých přítoků nebo v lagunách. Velikost domovských okrsků u samců je ohromující. Pro jednoho samce vydry říční bylo vypořádáno 39 km říčního proudu. Durbin (1998) dokonce vypořádával pro jednoho samce až 89 km. Oproti tomu samice v průměru využívá zhruba 20 km.

Samice vydry říční se mezi sebou neprojevují agresivně. Využívají společně vodní toky, na březích se taktéž zdržují v blízkosti. Agresivita nebyla pozorována, ani když se sešlo několik samic s mladými, navzájem se více či méně ignorují (Jenkins, 1980).

Obecně jsou vydry primárně solitérní živočichové. Obývané území je většinou využíváno jedním jedincem nebo skupinou, v závislosti na kapacitě prostředí. Většinou se jedná o jedince opačného pohlaví. S výjimkou rodinných skupin tvořených samicí a mláďaty, vydry nevytvářejí žádné sociální skupiny. Jedinci stejného pohlaví se vzájemně vyhýbají. V období s nízkou dostupností potravy dochází k výjimce, kdy se mohou jedinci kumulovat na jednom místě, kde je zrovna potravy dostatek. K fyzickému kontaktu většinou nedochází, a jakmile je potrava mimo toto území opět dostupná, vydry se rozptýlí (Kruuk, 2005).

Jako komunikace mezi jednotlivci slouží pachové značky. Tvořeny jsou především trusem, močí a výměšky z análních žláz. Tyto značky informují o sociálním statutu, pohlaví, příbuznosti a připravenosti k rozmnožování (Kruuk, 1992). Pachové značky jsou umístěny při soutocích, na výrazné kameny či stromy, pod mosty a na jiných nápadných místech. Umístění značení se zdají být stálá, ale intenzita značkování se mění v závislosti na sezóně (vyšší na podzim či v zimě, nižší v létě), dostupnosti potravy, typu biotopu i na přítomnosti konkrétních jedinců (Macdonald a Mason, 1986; Kranz, 1996).

Agresivně se mezi sebou projevují jedinci stejného pohlaví, zejména samci. V těchto případech se většinou jedná o boje, kdy alfa samec upevňuje svojí pozici na vrcholu hierarchie, případně kdy brání hranice svého teritoria před jinými samci. Samice se vůči sobě agresivně projevují velmi vzácně. Pokud přijdou společně do konfliktu, obejde se to bez větších útoků, samice na sebe vrčí, vydávají skřeky a následně se potom ignorují a vzájemně se vyhýbají. Mezi jedinci opačného pohlaví se agresivní chování objevuje taktéž velmi vzácně (Kruuk, 2006).

3.8 Potrava vydry říční

Vydry jsou masožravé šelmy stojící na vrcholu potravního řetězce. Vydra se chová jako potravní oportunist, tj. uloví to, co je v dosahu. Relativní zastoupení druhů živočichů v potravě se liší zejména podle jejich dostupnosti a početnosti (Carss, 1995).

Složení potravy se liší během ročních období. Potrava se liší i na různých stanovištích. Díky tomu, že vydra je výhradně vodní živočich, její potrava tvoří z minimálně 75% ryby, avšak na různých stanovištích může dávat přednost jiné potravě, například obojživelníkům, plazům, korýšům, hmyzu a dokonce i v některých případech i ptákům (Conroy a Calder, 2000). Denní spotřeba potravy představuje přibližně 15% hmotnosti těla. Při dobré kondici je teda potřeba 0,5 až 0,9 kg potravy. V zimních měsících musí vydra kompenzovat ztrátu tepla větší velikostí úlovku. Také březí a kojící samice spotřebují větší množství potravy (Kruuk, 2006).

Zastoupení rozličných druhů ryb v potravě závisí na jejich množství a schopnosti rychlého pohybu, méně pohyblivé ryby jsou pro vydru vhodnější, aby je ulovila (Erlinge, 1968a). Velikost lovených ryb taktéž závisí na jejich dostupnosti. Zpravidla v potravě převládají menší ryby, zhruba 10 - 15 cm velké, příležitostně uloví i velké (Mason a Macdonald, 1986).

Změny v potravě jsou ovlivněny sezónou, různou aktivitou a početností kořisti, energetickými potřebami vydry a v jakém biotopu se nachází. Energeticky nejvýhodnější je pro vydru lov na místech, kde jsou ryby snáze ulovitelné, tzn. ve velké početnosti, například vysoce zarybněné toky, rybníky s vysokou obsádkou, chovné kapiláry. Tím, že dochází

k přerybnění, se nabídka potravy pro vydra zvyšuje. NA přehradách nebo ve větších rybnících loví v litorální zóně (Chanin, 1981).

Ptáci tvoří zanedbatelný podíl potravy, významnější zastoupení mohou mít v rybníčních nebo mokřadních biotopech, kde se ptáci častěji zdržují na vodní hladině a vydra je tak může snáze ulovit, jedná se například o kachny, lysky, potápky. Vydra loví i živočichy, kteří mají obranné jedové mechanismy, například ropuchy. Zatímco ostatní žáby, jako třeba skokany přijme celé, ropuchy nejdřív stáhne z kůže a pak je teprve pozře. Tím se vyhne nepříjemnému účinku jedu. Příležitostně konzumuje plazy (Toman, 1995). Ve vydřích výkalech se může objevit i hmyz, většinou se ale jedná o potravu ryb (Mason a Macdonald, 1986). Známé jsou však i případy, kdy vydra přímo hmyz konzumuje, například potápníky, ale i další velké zástupce hmyzu - potápníkovití, klešťankovití, znakoplavkovití a imaga vážek. Konzumace měkkýšů je méně častá, většinou jsou v trusu nalezeny škeble a úlomky jejich lastur (Roche, 1996). Toman (1995) zjistil, že na Havlíčkobrodsku vydry konzumují spadané švestky. Vydry chované v zajetí dokonce přijímali i jiné druhy ovoce, v podzimních měsících se jednalo například o jablka či ostružiny, jejichž pečičky se pravidelně objevovaly v trusu.

Ve složení potravy dochází ke změnám v závislosti na sezóně. V letním období bývá složení potravy nejpestřejší, vyšší je i podíl nerybí složky. V tomto období bývá vyšší dostupnost různých druhů potenciální kořisti. V létě má mnoho druhů živočichů zvýšenou aktivitu a zároveň je to období rozmnožování a výchovy mláďat. Naopak nejvyšší zastoupení ryb v potravě je v zimě. V tomto období je nízká dostupnost ostatních druhů a vydra se koncentruje na nejjednodušší ulovitelnou a tedy energeticky nejvýhodnější kořist. Sezónní změny ve složení potravy jsou výsledkem sezónní dynamiky početnosti a aktivity jednotlivých druhů kořisti a s tím související změnou dostupnosti daných druhů (Poledník et al, 2007a).

3.9 Parazitičtí helminti vydry říční

3.9.1 Motolice (Trematoda)

Motolice patří mezi nejčastější a hojně parazitické helminty. Jsou to paraziti všech tříd obratlovců, zejména ryb. Téměř každý orgán obratlovců může být napaden nějakým druhem motolice, nejčastěji je lze najít v trávicím systému, ale i v dýchacích cestách, nervové

soustavě, urogenitálním traktu apod. Řadí se do dvou podtříd: Aspidobothrea, kdy dochází k vývoji pouze u jednoho hostitele a Digenea (Brook, 1989; Rhode, 1990). U „pravých“ motolic (Digenea) dochází k vývoji u nejméně dvou hostitelů, kdy první z nich bývá vždy měkkýš, jen velmi zřídka kroužkovec. Některé druhy zahrnují i třetího meziphostitele v jejich životním cyklu. Většinou se jedná o helminty s velikostí od několika desetin milimetru do několika centimetrů. Tělo je dorzoventrálně zploštělé, oválného či kopinatého tvaru, většinou alespoň s jednou ústní přísavkou, často i s druhou břišní přísavkou. Motolice jsou zpravidla hermafroditi (Rhode, 1990).

Tělní povrch je tvořen syncytiálním tegumentem, z kterého často vystupují různě velké ostny svrchu kryté cytoplasmatickou membránou. Povrch je obvykle krytý silným glykokalyxem, který chrání motolice před agresivním prostředím v trávicím traktu (Smith a Roberts, 2009). Kruhové svaly jsou uloženy pod bazální membránou tegumentu. Jsou konzistentně rozloženy na těle motolice (Kumar et al., 2003).

Trávicí soustava je dobře vyvinuta, slouží k aktivnímu příjmu a trávení potravy, například tkání hostitele. Skládá se z ústního otvoru, který je obklopen ústní přísavkou, předhltanu, svalnatého hltanu, jícnu a střeva. Část živin přijímají celým povrchem těla (Smith a Roberts, 2009).

Reprodukční systém motolic zahrnuje samčí i samičí orgány v jednom jedinci. Varlata jsou oválného či keříčkovitého tvaru, obvykle jsou dvě. Děloha je zakončena tzv. metratermem sloužícím ke kopulaci. Vajíčka jsou většinou oválná s víčkem, někdy na sobě mají různé trny nebo filamenty (Smith a Roberts, 2009). Některé motolice jsou schopné samooplození. Ostatní potřebují druhého jedince, aby produkovali životaschopné potomstvo. K případům samooplození dochází většinou tehdy, pokud je přítomna pouze jedna motolice, která se nemá s kým spářit. Pokud se ale v okolí vyskytne další motolice, k samooplození zpravidla nedochází (Nollen, 1997).

3.9.1.1 Vývojový cyklus motolic

Ve vnějším prostředí nebo v děloze dospělé motolice se v oplozeném vajíčku vyvíjí první larva, miracidium. Ta opouští obal poté, co se otevře vaječné víčko. V případě inoperkulárních vajíček po prasknutí stěny skořápky. Hlavní faktory ovlivňující vývoj vajíček

ve vnějším prostředí jsou obsah kyslíku a teplota. Mezi faktory indukující líhnutí mirácií patří světlo, změny v osmotických parametrech prostředí, změna teploty. V některých případech, kdy k nákaze prvního mezipostitele dochází alimentární cestou, miracidium opouští vajíčko až v mezipostiteli (Smith a Roberts, 2009).

Miracidium je mikroskopický organismus, 0,01 - 0,035 mm velký, připomínající nálevníka. V přední části má apikální papilu, v některých případech i stylet, což je sklerotizovaný šípovitý útvar, který napomáhá k proniknutí do hostitele. Apikální papila nemá řasinky, ale nese 5 párů žlázových kanálků a dva páry nervových sensorů. Žlázové kanálky jsou spojené s penetračními kanálky uvnitř těla. Hlavní apikální kanálek, který můžeme vidět v přední třetině těla, pravděpodobně vypouští hydrolytické enzymy (Nollen, 1997).

Prvními mezipostiteli jsou měkkýši, nejčastěji plži. Specifita mirácií vůči prvním mezipostitelům je vysoká, podmíněná interakcí larev s vnitřním obranným systémem měkkýše. Většinou je jeden druh motolice schopen vývoje pouze v jednom či několika příbuzných druzích měkkýše. Po kontaktu s prvním mezipostitelem se miracidium přichytí a penetruje tělní stěnou pomocí apikální žlázy obsahující proteolytické enzymy. Během penetrace, či bezprostředně po ní, odvrhuje miracidium ciliární buňky a vzniká nový tegument z jejich mikrokloků (Daniel et al., 1992). Zbytek povrchu expanduje, membrány v místě styku sousedních buněk zanikají a vzniká povrchové syncytium neodermis. Z miracidia se stává mateřská sporocysta, která se zprvu usadí v místě penetrace, což bývá v oblasti nohy, hlavy nebo pláště. Poté migruje do ostatních tkání (Smith a Roberts, 2009).

Mateřská sporocysta má tvar oválného protáhlého váčku obsahujícího zárodečné buňky. Nemá střevo, takže výživa probíhá povrchem tegumentu, který je v přímém kontaktu s tkáněmi a tělními tekutinami měkkýše. Další generace larev, vyvíjející se ze zárodečných buněk, je uvolňována po prasknutí stěny mateřské sporocysty nebo porodním otvorem. V závislosti na druhu motolice vznikají buď dceřiné sporocysty, nebo redie (Daniel et al., 1992).

Dceřiné sporocysty jsou lokalizovány v hepatopankreatu. Výběžky jejich tegumentu jsou vklíněny do tkáně hostitele, probíhá zde intenzivní výživa, ale i vylučování látek, které se podílejí na destrukci okolních tkání a na obraně vůči vnitřnímu obrannému mechanismu mezipostitele. Tyto sporocysty obsahují zárodečné buňky, ze kterých vznikají další generace dceřiných sporocyst. Dochází k namnožení parazita, který postupně proniká do tkání celého

hepatopankreatu. Dochází k produkci larev zvaných cercarie, které jsou zdrojem infekce pro dalšího hostitele (Smith a Roberts, 2009).

Redie vznikají ze sporocyst a obvykle migrují do hepatopankreatu nebo gonád hostitele. Mají tělo podlouhlého tvaru, které je schopno pohybu díky výrůstkům na povrchu. Mají primitivní, ale funkční zažívací systém, který se skládá z úst, hltanu a krátkého nerozvětveného střeva. Živí se nejen na hostitelské tkáni, ale i svými vlastními sporocystami, či jiných druhů motolic (Lie et al., 1975). Nejprve vznikne několik generací redií, poté dochází k produkci cercárií.

Cercárie se nejprve v mezihostiteli rozmnoží a dispergují do prostředí aktivně nebo pasivně a zajišťují infekci dalšího hostitele. Typicky se skládá z tělní části a ocásku. Tělo je základem budoucí motolice a často nese některé charakteristické znaky, jako jsou přísavky a trny. Cercárie již mají vyvinutou trávicí soustavu, základní pohlavní orgány, plaménkové buňky exkrecečního systému a jejich tělo obsahuje několik typů žlázových buněk. U cercárií, které pronikají do svých hostitelů, to jsou hlavně penetrační žlázy, které obsahují látky umožňující přichycení a narušení povrchu hostitele a následnou migraci. Další osud cercárií je specifický pro jednotlivé druhy motolic. U nejjednoduššího dvouhostitelského cyklu zůstávají cercarie uvnitř sporocyst, vyvíjejí se v metacercárie a následně je parazit spolu s mezihostitelem pozřen definitivním hostitelem. Cercárie většiny motolic pronikají do vnějšího prostředí. Některé druhy přímo penetrují do definitivního hostitele, kde se vyvíjejí v dospělce, další přisedají na pevný podklad a kolem sebe vytvoří cystu odolnou vůči vnějšímu prostředí, která je následně pozřena dalším mezihostitelem (Nollen, 1997).

Metacercárie může prodělávat určitý vývoj směrem k dospělému jedinci, například zvětšení počtu plaménkových buněk, částečným vývojem pohlavních orgánů apod. Specifita cercárií vůči druhým mezihostitelům je nižší než specifita miracidíí vůči prvním mezihostitelům. Metacercárie jednoho druhu můžeme tedy najít u širšího okruhu méně příbuzných mezihostitelů (Vernberg et al., 1971).

K excystaci metacercárií dochází v trávicím traktu definitivních mezihostitelů na základě exogenních a endogenních faktorů. Vývoj v definitivním hostiteli může být různě dlouhý, od několika hodin po několik měsíců, to záleží na druhu motolice (Smith a Roberts, 2009).

3.9.1.2 *Alaria alata*

Alaria alata parazituje ve střevech volně žijících masožravců a je široce rozšířená v Evropě a Asii. Je přibližně 2 - 6 mm velká. Přední část těla je zploštělá a zadní kónického tvaru. Dospělí jedinci jsou hermafroditi. Dosahují dospělosti v tenkém střevě definitivního hostitele (Möhl et al., 2009).

Nevylíhnutá vajíčka se dostávají do prostředí s výkaly hostitele. Pokud se vajíčko dostane do vodního prostředí, začne jeho vývoj. Embryonací se z vajíčka vylíhne pohyblivé miracidium. Ta aktivně vyhledávají prvního mezihostitele - sladkovodního měkkýše, nejčastěji rodu *Planorbis*, *Heliosoma* či *Lymnea*. Zde dochází k množení cercárií, které opouští měkkýše, pronikají do pulců a dospělých žab, kde se vyvíjí v metacerkárie. Masožravci se nakazí tím, že pozřou infikované pulce či žáby. Mladé motolice migrují různými orgány, např. plicemi, definitivního hostitele, než dorazí do tenkého střeva. I když jsou obecně považovány za nepatogenní, velké počty migrujících larev mohou způsobit plicní krvácení nebo zánět střev, když dospějí v tenkém střevě (Möhl et al., 2009). Ve svém vývoji často využívají paratenického hostitele, ve kterém setrvávají bez dalšího vývoje a vyčkávají na pozření definitivním hostitelem. Jako paratenický hostitel slouží různí obratlovci, kteří se živí drobnými obojživelníky, například prase divoké, mýval severní a různí druhy ptáků a plazů (Patrelle et al., 2015).

Motolice *Alaria alata* byly nalezeny u vyder v Polsku (Górski et al., 2009) a Bělorusku (Shimalov et al., 2000)

3.9.1.3 *Opisthorchis felineus*

Opisthorchis felineus je parazit rybožravých savců. Parazituje ve žlučníku, žlučovodech a ve slinivce břišní. Rozšířena je zejména v Rusku a východní Evropě. Je velká v rozmezí 1 - 13 mm, podle definitivního hostitele, tělo je tenké a průhledné, na povrchu bez trnů. Trávicí soustava je slepá, tj. bez řitního otvoru, a je rozvětvená s několika slepými větvemi. Tato motolice je, jako většina, hermafrodit, se dvěma varlaty na zadní části těla. Vaječník je umístěn před varlaty, děloha je stočená mezi vaječníkem a ventrální přísavkou.

Dospělé motolice žijí ve žlučovodech a cévách slinivky břišní. Kladou zde vajíčka, která se do prostředí dostávají díky výkalům definitivního hostitele. Vajíčka volně plavou ve vodě, dokud je nepozře první mezihostitel. Poté, co se dostanou do prvního mezihostitele, plže rodu *Bithynia*, vajíčka uvolňují miracidia, která projdou třemi vývojovými stádii - sporocysta, rédie a cerkarie. Volně plovoucí cerkarie pronikne skrz sliznici do ryb čeledi Cyprinidae a ve svalech se přeměňuje na metacerkárie. Konečný hostitel se nakazí pozřením nakažené syrové ryby (WHO, 1995). Metacerkárie excystují ve dvanáctníku a vystoupají žlučovými cestami do žlučovodu a zde zhruba během měsíce dospějí (Capobianco et al., 2015).

Motolice *Opistorchis felineus* byly nalezeny u vyder v Polsku (Górski et al., 2009) a Bělorusku (Shimalov et al., 2000).

3.9.1.4 *Pseudamphistomum truncatum*

Pseudamphistomum truncatum je motolice, 2 - 2,5 mm velká, parazitující ve žlučníku a žlučovodech s tříhostitelským cyklem. V definitivním hostiteli se živí krví, obsahem střev či tkáněmi (Wilson, 1979).

Jako u většiny motolic, její cyklus začíná tím, že dospělá motolice naklade vajíčka, která jsou uložena ve žlučovodu. Odtamtud se do střeva dostávají se žlučí a pomocí výkalů do vnějšího prostředí. Po požití plžem rodu *Bithynia* se uvolní miracidia a migruje do hepatopankreatu. Zde se vytvoří cerkarie a ty opouští tělo plže. Tyto cerkarie mají orgány citlivé na světlo, které jim umožňuje rozpoznat světlo od tmy. Nejprve následují světlo, což znamená, že se přesouvají na vodní hladinu a následně se potopí směrem ke dnu. Během této vertikální migrace narazí na vhodného mezihostitele. Cerkarie proniká do kůže kaprovitých ryb, kde se většinou usadí ve svalech a zde se přemění na metacerkarii. To trvá i několik týdnů. Do definitivního hostitele se dostane pozřením syrové infikované ryby. V žaludku se během trávení metacerkarie excystuje a mladé motolice migrují proti proudu žlučí do žlučových cest, kde během 2 - 4 týdnů dospěje (Schuster, 2002). Parazit následně škodí ve žlučovodech, kde způsobuje těžké infekce (Sipmson et al. 2009).

Motolice *Pseudamphistomum truncatum* byly nalezeny u vyder v Irsku (Hawkins et al. 2010), Polsku (Hildebrand et al., 2011), Anglii (Sherrard - Smith et al., 2009; Sherrard -

Smith et al., 2016), Bělorusku (Shimalov et al., 2000), Dánsku (Sherrard - Smith et al., 2016), Francii (Sherrard - Smith et al., 2016), Německu (Sherrard - Smith et al., 2016) a Švédsku (Sherrard - Smith et al., 2016).

3.9.1.5 *Metorchis* sp.

Metorchis albidus je motolice parazitující ve žlučníku masožravců. Životní cyklus není přesně znám, ale předpokládá se, že je velmi podobný motolici *Pseudamphistomum truncatum*, který je popsán výše (Sherrard - Smith et al., 2009).

Motolice *Metorchis albidus* byly nalezeny u vydry v Anglii (Sherrard - Smith et al., 2009).

Metorchis bilis je motolice střední velikosti, asi 2 - 4 mm dlouhá se dvěma přísavkami. Prvním mezihostitelem je vodní plž. Druhým mezihostitelem je kaprovitá ryba. Vývojový cyklus je tedy téměř totožný jako u výše popsaných motolic *Metorchis albidus*, *Pseudamphistomum truncatum* a *Opisthorchis felineus* (Mordvinov et al., 2012).

Motolice *Metorchis bilis* byly u vydry nalezeny v Bělorusku (Shimalov et al., 2000), Dánsku (Sherrard - Smith et al., 2016), Francii (Sherrard - Smith et al., 2016), Německu (Sherrard - Smith et al., 2016), Švédsku (Sherrard - Smith et al., 2016) a Anglii (Sherrard - Smith et al., 2016).

3.9.1.6 *Fasciola hepatica*

Fasciola hepatica je 30 mm dlouhá motolice. Na těle má 2 přísavky - ústní a ventrální. Je to kosmopolitní parazit jater a žlučovodů četných druhů přežvýkavců a monogastričních savců. Prvním hostitelem jsou některé druhy plovatek.

Dospělé motolice žijí ve žlučovodech, kde se živí krví definitivního hostitele. Po dosažení dospělosti kladou vajíčka, která spolu se žlučí odcházejí žlučovody do střeva, odkud se s výkaly dostává do vnějšího prostředí. Vajíčka se vyvíjejí ve vodním prostředí, uvnitř nich se postupně vyvíjí miracidium. Vývin a líhnutí miracidíí je ovlivněno teplotou a vlhkostí, při teplotách do 10°C se vývoj zastaví a vajíčko zůstává životaschopné přibližně 2 roky. Jakmile teplota stoupne na optimálních 23 - 26°C, miracidium se vyvíjí. Za těchto podmínek se vylíhne za 15 - 20 dní. Po vylíhnutí obrvené miracidium aktivně vyhledává vhodného

mezihostitele - plže. Do něj penetruje, ztrácí brvy a mění se na sporocystu, která pomocí lymfatického a krevního oběhu migruje do hepatopankreatu plže a uvnitř sporocysty se začínají formovat redie. Toto stádium se živí tkáňovými tekutinami plže, roste a poškozuje tkáň. Uvnitř redie se formuje několik generací dceřiných redií, až vznikne cercarie. Jakmile cercarie dospěje, opouští tělo plže, který většinou tuto migraci nepřežije a hyne. Cercarie se dostávají do vody a ulpívají na rostlinách, na kterých encystují a vzniká metacercarie. Ta se do definitivního hostitele dostává pozřením vegetace nebo vodou (Smith a Roberts, 2009).

Motolice *Fasciola hepatica* byly u vydry nalezeny v Bělorusku (Shimalov et al., 2000).

3.9.1.7 *Isthmiophora melis*

Isthmiophora melis je parazit rozšířený v Evropě, Asii a Severní Americe. Hlavními znaky této motolice jsou varlata v přední části těla a přítomnost límce s 27 trny. 19 jich je uskupeno v nepřerušované dvojité řadě (Hildebrand et al., 2015).

Vývojový cyklus u této motolice není přesně popsán, nicméně obecně lze říci, že parazitický cyklus začíná u vodního plže, jako u většiny motolic. Echinostomní cercarie se vyvíjejí v rediích. Ta jsou v některých případech schopna likvidovat redia jiných druhů motolic. Jako druhý mezihostitel bývá jiný druh bezobratlého, v některých případech ryby či obojživelníci a pulci. Cercarie do nich pronikají tělesnými otvory či póry, nebo penetrují skrz kůži. Cercarie encystují v různých orgánech. Definitivní hostitel se nakazí pozřením napadeného organismu či nakaženou tekutinou atd. Dospělci žijí v různých částech trávicího ústrojí (Smith a Roberts, 2009).

Motolice *Isthmiophora melis* byly u vydry nalezeny v Bělorusku (Shimalov et al., 2000).

3.9.2 Tasemnice (Cestoda)

Na světě se vyskytuje asi 5000 druhů známých tasemnic, které parazitují u všech skupin obratlovců. Nejvíce se vyskytují u ryb a paryb. Mají dvouhostitelské a tříhostitelské vývojové cykly a místem lokalizace dospělců je trávicí soustava. V dospělosti dosahují velikosti až několika metrů (Wilson, 1979).

Tělo tasemnic, strobila, se skládá z lineárních sérií setů reprodukčních orgánů obou pohlaví. Každý set se nazývá genitalium a oblast kolem nich proglotid. Tasemnice s několika proglotidy jsou pojmenovány jako polyzoické, ale některé tasemnice mají jen jedno genitalium a tak jsou nazývány monozoické. Polyzoické tasemnice mohou mít proglotidů několik málo, ale i tisíce. Obvykle mezi každým proglotidem je tělo zúžené, proto tasemnice vypadá, jako by byla segmentovaná. Nicméně tato segmentace není stejná jako například u kroužkovců či členovců, tegument a svalová tkáň není ničím přerušena. Nové proglotidy jsou průběžně diferencovány na předním konci procesem zvaným strobilace. Každý článek se posouvá k zadnímu konci a nový proglotid zaujímá jeho místo. Jakmile dosáhnou konce, genitálie kopulují a produkují vajíčka. Proglotid se může pářit sám se sebou, s jiným proglotidem, nebo s proglotidem na jiné tasemnici stejného druhu. Jakmile vajíčka dozrají, článek se oddělí a odchází pomocí výkalů z těla hostitele ven (Bush et al., 1997)

Hlava, neboli skolex, je na předním konci těla tasemnice a může být vybaven přichycovacími orgány, jako jsou přísavky, chapadla, trny, háčky, které umožňují zachycení ve střevě hostitele. Nicméně může být velmi jednoduchý, či úplně chybět. Některé druhy tasemnic pronikají střevní stěnou do značné vzdálenosti se skolexem i částí těla, kde se zapouzdří do tkání. Skolex obsahuje hlavní nervová ganglia, která obsahují různá sensorická zakončení. Mezi ním a tělem se nachází krk, který obsahuje kmenové buňky. Ty jsou odpovědné za vznik nových proglotidů (Smith a Roberts, 2009).

Povrch těla je tvořen tegmentem s buněčnými těly zanořenými pod povrchovou svalovinu. Typickým znakem povrchu tasemnic je přítomnost mikrotrichů, přeměněných mikroklků, které jsou kryty glykokalyxem. Vzhledem k absenci střeva je povrch těla hlavním místem příjmu živin (Smith a Roberts, 2009).

3.9.2.1 Vývojový cyklus tasemnic

Pohlavně zralé tasemnice žijí ve střevě hostitele. Během svého života, který trvá od pár dní po několik let, mohou vyprodukovat až miliony vajíček. Jako mezihostitel může sloužit bezobratlý i obratlovec. Nejčastěji to jsou měkkýši, korýši, roztoči a kroužkovci. Pokud je dospělý jedinec nalezen ve vodním živočichovi, juvenilní jedinci se vyvíjí ve vodním mezihostiteli. To samé platí pro suchozemské hostitele. Tasemnice taktéž využívají paratenické mezihostitele, zejména ryby, obojživelníky a plazy (Moore, 2002).

Embryogenezi ve vajíčku vzniká larva, která se nazývá onkosféra. Ta se vylíhne před, nebo po pozření hostitelem, kde proniká do extraintestinální sítě. Tam metamorfuje do juvenilního stádia zvaného metacestod, která již většinou má skolex. Z metacestodu se již vyvíjí dospělý jedinec ve střevě mezihostitele, nebo definitivního hostitele. Onkosféry Eucestod mají 3 páry háčků na skolexu a tak se nazývají hexakanty. Ve vodě plovoucí larva vylíhnutá z vajíčka může být obklopena ciliárním obalem, umožňující pohyb ve vodě a je nazývána koracidium. U skupin Gyrocotylidea a Amphilinidea mají larvy 10 háčků a jsou nazývány dekakanty, nebo lykofory (Bush et al., 1997).

Volně plovoucí larvy koracidia musí být pozřeny mezihostitelem, většinou členovcem, během krátké doby. Koracidium shodí svůj ciliární obal a pomocí šesti háčků proniká do střeva hostitele. V hemocoelu metamorfuje na procerkoid. Ten je definován jako fáze, ve které jsou larvální háky ještě přítomny, ale definitivní ještě nejsou vyvinuty. Ve chvíli, kdy je první mezihostitel pozřen druhým hostitelem, často rybou, procerkoid vnikne do hostitelova střeva do peritoneální dutiny a mesenterii a pak do kosterních svalů. Vyvíjí se skolex a formuje tělo s nebo bez proglotidů a toto stádium se nazývá plerocerkoid (Smith a Roberts, 2009).

Životní cyklus u cyklophylidních se liší v tom, že neexistuje procerkoid ani plerocerkoid. Larvy jsou plně vyvinuté a infekční, když přecházejí z definitivního hostitele, ale nevylíhnou se, dokud nejsou pozřeny mezihostitelem (Ubelaker, 1983).

Jakmile se mladá tasemnice dostane do tenkého střeva definitivního hostitele, excystuje, začne růst a pohlavně dospěje. Její růst je závislý na stravě definitivního hostitele, hlavně na obsahu sacharidů, hlavně glukosy a galaktosy, které vstřebává skrz tegument. Jakmile dosáhne maximální velikosti, tempo růstu se sníží a produkce proglotidů se omezí. Některé tasemnice jsou překvapivě mobilní. Zpočátku svého růstu mohou být v jedné části střeva a následně se posunou na výhodnější místo vzhledem k její velikosti (Smith a Roberts, 2009).

3.9.2.2 *Diphyllobothrium latum*

Škulovec široký je parazitem savců. Vyskytuje se zejména ve Skandinávii, západním Rusku a Pobaltí. V dospělosti dorůstá poměrně velkých rozměrů, uvádí se až 10 metrů. Tělo se skládá ze tří segmentů - skolex, krk a tělo. Každá strana skolexu má na sobě šterbinovou

drážku, která umožňuje se tasemnici přichytit ke střešní stěně. U dospělých tasemnic jsou proglotidy širší než delší (Reinhart, 1992). Škulovec široký může být i patogenní, neboť má schopnost ve střevě vychytávat vitamín B12, který je důležitý pro krvetvorbu a tak může dojít k anémii (Smith a Roberts, 2009).

Dospělé tasemnice produkují vajíčka s víčkem, která se pomocí výkalů dostávají do vnějšího prostředí. Zde se za dobrých podmínek přibližně za 20 dní líhne první larva koracidium, která se uvolňuje do vodního prostředí a je pozřena prvním mezihostitelem buchankou. V buchance vzniká procerkoid, který je infekční pro druhého mezihostitele rybu. Procerkoid se v rybě uvolňuje a mění na plerocerkoid, který se usazuje v tělní svalovině. Ve většině případů je tato ryba pozřena jinou dravou rybou a plerocerkoid migruje do svaloviny dalšího hostitele. Masožravec se pak nakazí pozřením infikované ryby. Po požití se plerocerkoid vyvine v nedospělou tasemnici a následně na dospělé, který se usadí v tenkém střevě. Prepatentní perioda je 4 - 6 týdnů (Smith a Roberts, 2009).

Tasemnice *Diphyllobothrium latum* byly u vyder nalezeny v Polsku (Górski et al., 2010).

3.9.2.3 *Spirometra erinacei*

Spirometra erinacei je tasemnice parazitující v tenkém střevě masožrvců. Vyskytuje se zejména v Asii, ale také i v Evropě. Může dosáhnout délky až 1,5 metru, záleží na druhu definitivního hostitele, na šířku má 1 cm (Lee et al., 1990).

Pomocí výkalů definitivního hostitele se vajíčka dostávají do vnějšího prostředí. Po několika dnech se ve vodě vylíhne larva se šesti háčky - koracidium, které je pozřeno buchankou. Koracidium se vyvine v tělních dutinách buchanky v procerkoid. Jakmile procerkoid dosáhne 15 dní věku, stává se infekční pro pulce. Druhý mezihostitel je většinou ryba, plaz nebo obojživelník. Ty pozřou infikovanou buchanku. Procerkoid se vyvine v plerocerkoid v druhém mezihostiteli. Vývojový cyklus je dokončen, když je infikovaný mezihostitel pozřen predátorem. Tasemnice se přichytí na stěnu tenkého střeva a začne vyvíjet proglotidy. Prepatentní perioda je 10 - 25 dní. Vajíčka se uvolní z gravidních proglotidů a odcházejí s výkaly definitivního hostitele ven (Lee et al., 1990).

Tasemnice *Spirometra erinacei* byly u vyder nalezeny v Bělorusku (Shimalov et al., 2000).

3.9.3 Hlístice (Nematoda)

Hlístice jsou jednou z nejrozšířenějších a nejpočetnějších skupin živočichů. Dosud bylo popsáno téměř 20000 druhů parazitujících v obratlovcích, přičemž mnoho dalších žije volným způsobem života nebo parazitují v bezobratlých. Dospělé hlístice parazitující v obratlovcích jsou nejčastěji lokalizovány v trávicím traktu, dále v krevním a lymfatickém oběhu, nervové soustavě, dýchací soustavě, urogenitálním traktu apod. (Crofton, 1966).

Typická hlístice je bilaterálně souměrná, má protáhlé tělo na obou koncích zúžené a má pseudocoel - tělní dutinu odvozenou od zárodečného blastocoelu. Trávicí systém začíná na předním konci ústním otvorem a na opačném konci je řitní otvor. Lumen hltanu je charakteristicky triradiální (tvar písmene Y). Tělo je pokryto nebuněčnou kutikulou, která je během ontogeneze 4x odvržena. Svaly tvoří jednu vrstvu a jsou uspořádány podélně bez kruhové vrstvy. Exkrementně sekreční systém se skládá z postranních kanálků, břišních žláz, které se ústí v blízkosti předního konce přes ventrální vylučovací pór. Většina hlístic jsou gonochoristé s pohlavním dimorfismem. Samice jsou zpravidla větší než samci a samci mají zahnutý ocasní konec těla. Některé druhy mohou být hermafroditi. Velikost je různá, od 10mm až po 10 m (Anderson, 2000).

Samčí pohlavní soustava se skládá z jednoho trubicovitého varlete, semenného váčku a chámovodu. Kopulační orgány tvoří spikuly, spikulární váček gubernakulum a telamon. Spikuly jsou kutikulární útvary jehličkovitého tvaru. Gubernakulum je tvořeno kutikulární zhuštěninou dorsální části spikulárního váčku. Telamon je podpůrná struktura vytvořená ve ventrální a laterální části kloaky a orientuje spikuly správným směrem (Smith a Roberts, 2009).

Samice mají jeden nebo dva trubicovité vaječníky, zřídka i více. Na každý vaječník navazuje vejcovod, trubicovitá děloha a krátká vagina společná pro všechny větve dělohy. Vývod tvoří svalnatá vulva, jejíž umístění často bývá taxonomickým znakem (Smith a Roberts, 2009).

Ačkoli jsou hlístice gonochoristi s typickým sexuálním rozmnožováním, u některých druhů se v rámci cyklu a střídání generací objevují a další typy rozmnožování - partenogeneze, hermafroditismus a heterogonie (Crofton, 1966).

3.9.3.1 Vývojový cyklus hlístic

Vývoj hlístic probíhá přes 4 juvenilní stádia, která jsou oddělena svlékáním kutikuly. První juvenilní stádium je velmi podobné dospělému jedinci. Během ontogeneze nenastává žádná velká změna a většina somatických buněk dospělého jedince může být obsažena v embryu (Crofton, 1966).

U hlístic, jejichž larvální stádia žijí volně předtím, než začnou parazitovat, líhnutí nastává spontánně (Perry a Clarke, 1981). Vajíčka mnoha druhů hlístic parazitují v různých zvířatech, nicméně začnou se líhnout, až když jsou pozřeny prospektivním hostitelem. Po dosažení infekční fáze zůstávají vajíčka ve spánkovém režimu, dokud nenastanou správné podmínky k vylíhnutí. K tomu zpravidla dochází ve střevech teplokrevných obratlovců. Juvenilní jedinci 1. stádia mají na předním konci stylet, kterým se dostávají ven z vajíčka (Panesar a Croll, 1981).

Mnoho parazitických hlístic má monoxenní přenos. To znamená, že finálního hostitele napadají bez přítomnosti mezihostitelů. Jedná se buď o primární monoxennii, kdy parazit během své evoluce nikdy nevyužívám mezihostitele, nebo sekundární, kdy parazit během evoluce ztratil mezihostitele a navrátil se tak k přímému vývoji (Smith a Roberts, 2009).

K přenosu monoxenních hlístic dochází pozřením larvy, která se vyvíjí ve vajíčku a v některých případech se vylíhne ještě ve vnějším prostředí. Nebo také tzv. prekutánní přenos, kdy larva uniká z vaječných obalů, proniká kůží hostitele a migruje tělem až do místa, kde parazitují. Často k migraci dochází pomocí krevního či lymfatického systému, dostávají se do plic, odkud jsou vykašlány a polknuty, aby mohly pokračovat do trávicího systému. Často dochází i transplacentárnímu přenosu u březích obratlovců (Anderson, 2000).

U heteroxenních hlístic dochází v mezihostiteli k vývoji až po fázi L3, která je pro definitivního hostitele infekční. Jako mezihostitelé slouží různí bezobratlí živočichové, někdy

i obratlovci. K přenosu dochází pozřením infikovaného mezihostitele, či přes krevsajícího členovce při sání (Smith a Roberts, 2009).

Pro parazita je tento druh přenosu výhodnější, jelikož nemusí čelit vývoji ve vnějším prostředí, což může znamenat nedostatek potravy, nízká teplota, sucho apod. Mezihostitel mu poskytne živiny a dobré podmínky k růstu. Přenos do finálního hostitele je taktéž jednodušší, když dojde k pozření infikovaného mezihostitele (Anderson, 2000).

3.9.3.2 *Aonchotheca (Capillaria) putorii*

Aonchotheca putorii je parazit lasicovitých, který se vyskytuje v Evropě, Severní Americe a na Novém Zélandu. Obvykle je objevena v žaludeční sliznici, v některých případech i v tenkém střevě. Grieve a Kung (1983) objevili tyto parazity v žaludeční sliznici jen v tom případě, kdy došlo ke střevnímu refluxu. Butterworth a Beverley-Burton (1980) zjistili, že nejspíše lze hlístice v žaludeční sliznici najít tak, že je propláchnuta 1% roztokem methylenové modří, která dodá tkáni světle modrý vzhled a hlístice lze jednoduše identifikovat. Její rozměry jsou od 3mm do 8mm, podle druhu definitivního hostitele.

Vývojový cyklus je nepřímý, s žížalou jako mezihostitelem. Ta pozře vajíčka, ze kterých se v tělní dutině vylíhne L1 larva, která během 30 - 38 dnů dospěje do infekčního stádia. Infikovaná žížala je potom pozřena definitivním hostitelem. Pomocí trusu se vajíčka dále dostávají do prostředí (Anderson 2000). Collins (1973) objevil, že na Novém Zélandu se kočky nakazily přímým pozřením infekčních vajíček. Předpokládá se, že tato vajíčka kontaminovala půdu díky ježčím výkalům, jelikož hlístice *Aonchotheca putorii* může dospět i v žaludku ježků.

Hlístice *Aonchotheca putorii* byly u vyder nalezeny v Polsku (Górski et al., 2010) a Bělorusku (Shimalov et al., 2000).

3.9.3.3 *Oswaldocruzia filiformis*

Oswaldocruzia filiformis parazituje ve střevech obojživelníků a plazů v celé Evropě, Rusku a Kanárských ostrovech (Baker, 1987). Třetí vývojové stádium L3 napadá obojživelníka. V žaludku se vylíhne, zavrtá do sliznice, kde roste. Následně vyleze zpět do

žaludku, odkud je dopraven do střeva, kde se svlékne do L4 vývojového stádia. Rané stádium L4 se zavrtá mezi klky střev, později vylézá více k povrchu (Hendrikx, 1983).

Hlístice *Oswaldocruzia filiformis* byly u vydry nalezeny v Polsku (Rolbiecki a Izdebska, 2014)

3.9.3.4 *Eucoleus schvalovoj*

Eucoleus schvalovoj je malá hlístice štíhlého, nitkovitého tvaru. Na obou koncích se tělo zužuje, více na předním konci. Kutikula je příčně pruhovaná. Těžko viditelný nervový prstenec obklopuje svalnatý jícn. Parazituje v dýchacím ústrojí, zejména v jícnu. Samice je větší než samec (Torres et al., 1999).

Vývojový cyklus nebyl přesně popsán. Předpokládá se, že se obratlovec nakazí požitím infikované žížaly (Anderson, 2000).

Hlístice *Eucoleus schvalovoj* byly u vydry nalezeny ve Španělsku (Torres et al., 1999).

3.9.4 Vrtejší (*Acanthocephala*)

Vrtejší jsou celosvětově rozšíření a v dospělosti parazitují výhradně ve střevech obratlovců. Jejich morfologie je výsledkem rozsáhlých adaptací na parazitický způsob života. V průběhu evoluce zredukovali svaly, nervový, oběhový a vylučovací systém a úplně ztratili zažívací ústrojí. Tělo se skládá z ostnatého chobotku, krku a trupu. V závislosti na druhu má chobotek různý tvar, od válcovitého po kulovitý. Je pokrytý tegumentem a má tenkou svalnatou stěnu, ve které jsou zakořeněné zkřivené sklerotizované háčky. Velikost, tvar a počet těchto háčků je důležitý taxonomický znak. Chobotek je dutý a naplněný tekutinou. K jeho vrcholu je připojena dvojice svalů, které se prostírají po celé délce až ke krku. V případě potřeby může vnější chobotek zatáhnout, k vysunutí je využitý hydraulický tlak tekutiny. Využívaný je zejména k tomu, aby se přichytil ke střevní sliznici hostitele. (Bush, 1997).

Trávicí soustava u vrtejšů chybí a tak je potrava zajištěna příjmem živin povrchem těla. To je tvořeno syncytiálním tegumentem se složitým vnitřním členěním, pod ním se nachází

dvě vrstvy svalů. Vlastní povrch těla je pokryt glykokalyxem a z prostoru podpovrchové svaloviny se do tegumentu vnořují výběžky lakunárního systému, který je tvořen podélnými trubicemi a okružními spojkami a díky svalovým kontrakcím se pravděpodobně podílí na rozvodu živin po těle (Smith a Roberts, 2009).

Vrtejší jsou gonochoristé, samice jsou větší než samci. Samčí pohlavní soustavu tvoří párová varlata a jejich vývody, semenný váček a zvonovitá kopulační burza s penisem. Součástí jsou i cementové žlázy, jejichž produkty po kopulaci zalepují pohlavní vývod samice. Samičí pohlavní soustavu tvoří ovariální koule, které nahrazují samotné ovarium. V těch se tvoří vajíčka, která jsou sbírána děložním zvonem do třídícího aparátu, kde jsou nezralá vajíčka posílána zpět a zralá pokračují do utera, vagíny a pak opouštějí tělo (Moore, 2002).

3.9.4.1 Vývojový cyklus vrtejšů

Vrtejší mají dvouhostitelský vývojový cyklus. První hostitel je vždy hmyz, korýš nebo stonožkovec. Ten pozře vajíčko, které je vyloučeno pomocí výkalů z definitivního hostitele. Vývoj pokračuje sérií stádií, dokud juvenilní jedinec není infekční pro definitivního hostitele. Mnoho druhů, pokud jsou pozřeny nesprávným obratlovcem, dostanou se do střeva a na nejvýhodnějším místě encystují. Tento obratlovec se tak stává paratenickým hostitelem. Když je pozřen definitivním hostitelem, vrtejš excystuje, přichytí se na střevní sliznici a dospěje (Kennedy, 2006).

Plně vyvinutá larva, která je infekční pro členovce se nazývá akantor. Akantor je podlouhlý organismus, který má na předním konci 6 nebo 8 háčků, které mu napomáhají k penetraci mezihostitelova střeva. V klidové fázi setrvává, dokud není pozřen mezihostitelem i po celé měsíce. Po pozření se provrtá střevy až do hemocoelu. V tuto chvíli se stává parazitickým organismem, absorbuje živiny, zvětšuje svoje tělo a zahajuje další vývojové stádium zvané akantela. Tento vývoj v mezihostiteli vyústí v další stádium zvané cystakant. To je infekční pro definitivního hostitele, který se nakazí pozřením infikovaného mezihostitele. Dospělí vrtejší se pak vyvíjejí přímo v definitivním hostiteli ve střevě, bez toho aniž by migrovali ostatními orgány (Kennedy, 2006).

Vrtejší jsou známí svým vlivem na chování mezihostitelů, jehož změna umožňuje snadnější přenos na definitivního hostitele. Například švábi infikovaní vrtejší se pohybují pomaleji a blešivci mění fototaktické chování. Mění se i zbarvení napadených korýšů, což napomáhá selektivní predaci definitivními hostiteli (Smith a Roberts, 2009).

3.9.4.2 *Acanthocephalus ranae*

Acanthocephalus je parazit převážně žab. Je rozšířený po celé Evropě. Jako mezihostitel je stejnonožec beruška vodní. V žabách může setrvávat i po dobu čtyř měsíců bez příjmu potravy. Detailnější popis vývojového cyklu není znám (Canning, 1973).

Vrtejší *Acanthocephalus ranae* byly u vyder nalezeny v Polsku (Rolbiecki a Izdebska, 2014).

4 Materiál a metodika

Biologické vzorky pro tuto diplomovou práci byly získány ve spolupráci s výzkumnou organizací ALKA Wildlife o.p.s. Tato společnost se, mimo jiné, řadu let zabývá ekologií a ochranou vydry říční na území České republiky. Kontinuálně shromažďuje kadávery vyder z celé ČR a podrobuje je výzkumu. Pro tuto diplomovou práci bylo poskytnuto celkem 15 kadáverů pro parazitologický průzkum.

Tabulka č. 1: Seznam kadáverů

	Číslo vydry	Datum nálezu	Místo nálezu
1	521	22. 3. 2014	Stráž nad Nežárkou
2	522	13. 2. 2014	Lomnice nad Lužnicí
3	523	17. 2. 2014	Stará hlína
4	525	Leden 2014	Přeštice, Plzeň - jih
5	528	2. 8. 2014	Lednice
6	535	23. 7. 2014	Poteč
7	541	2. 6. 2015	Rybník Svět, Třeboň
8	542	26. 6. 2014	Majdalena
9	543	17. 5. 2014	Soběslav
10	550	26. 8. 2014	u Vodňan
11	551	25. 8. 2014	Janovice nad Úhlavou
12	557	12. 2. 2015	Lhota u Dynína
13	559	2015	Jeseník
14	565		NP Šumava
15	570	27. 11. 2014	Branná

Po přijetí kadáveru vydry do společnosti ALKA Wildlife je každý jedinec ohledán, zvážen, změřen, je určeno jeho pohlaví, pořízena jeho fotodokumentace a k tomu jsou zaznamenány souřadnice jeho nalezení. Poté je kadáver otevřen a je určena příčina úmrtí. V naprosté většině případů se jedná o dospělé, zdravé jedince, kteří nepřežili srážku s automobilem (viz tabulka č. 1). Pro účely zjištění výskytu parazitických helmintů byla, po proběhnutí standardní vstupní procedury, provedena helmintologická pitva. Z kadáveru vždy byly vyjmuty následující orgány – srdce, trachea, plíce, žaludek, tenké střevo, tlusté a slepé střevo, játra a žlučník, ledvina. Jednotlivé orgány pak byly následně vyšetřeny na přítomnost

parazitů. V některých případech měla srážka s automobilem na organismus vydry tak devastující účinek, že nebylo možné získat nebo řádně identifikovat všechny výše uvedené orgány (viz tabulka č. 2).

Tabulka č. 2: Seznam odebraných orgánů z jednotlivých kadáverů

	Číslo vydry	Odebrané orgány
1	521	Ledvina, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
2	522	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř., tl. + sl. stř.
3	523	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, tenké stř., tl. + sl. stř.
4	525	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
5	528	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
6	535	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
7	541	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
8	542	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
9	543	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
10	550	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
11	551	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, tenké stř., tl. + sl. stř.
12	557	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
13	559	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
14	565	Játra, ledvina, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.
15	570	Játra, srdce, trachea, plíce, žlučník, žaludek, tenké stř.

tl.+sl. stř. - tlusté a slepé střevo

Zpracování jednotlivých orgánů probíhalo podle modifikované metodiky (Hansen a Perry, 1994). Konkrétní orgán byl vždy rozstřížen, či rozříznut, tak aby bylo možné z něj získat jeho obsah (trávicí trakt) nebo aby bylo možné prohlédnout vnitřní strukturu tkáně (játra, ledviny). Obsah trávicího traktu byl přemístěn do plastové nádoby a současně byla jeho sliznice řádně propláchnuta kohoutkovou vodou. Z plic byly vždy nastříhány vzorky tkání o velikosti cca 2 cm³, které byly vloženy do Baermannovy aparatury. Tekutina získaná baermanizací plicní tkáně pak byla následně vyšetřována. Veškerý získaný materiál byl, z důvodu dezinfekce a také následného skladování bez další degradace, fixován 4% formaldehydem. Veškeré zpracovávané orgány byly hned po promytí podrobeny makroskopickému prohlédnutí na přítomnost parazitů a případné patologické změny. Všechny odchylky od normálu byly zaznamenány. V obsahu orgánů a tekutiny z plic byl pak postupně zjišťován výskyt helmintů. Nejdříve makroskopicky a následně s využitím mikroskopu.

Žlučník byl vypreparován z jater a na Petriho misce obsahující teplý fyziologický roztok byl rozstřížen a byl vypláchnut jeho obsah. Ten byl následně mikroskopicky prozkoumán.

Zjištění helminti byly zdokumentovány, byla provedena jejich morfometrická analýza a nakonec byli determinováni na úroveň rodu, či druhu. Ze zjištěných výsledků byla vyjádřena prevalence konkrétních parazitů, a také intenzita infekce. Prevalence byla počítána jako procentuální poměr parazitovaných vyder z celkového počtu vyšetřených jedinců a intenzita infekce jako počet nalezených parazitů jednoho rodu/druhu v konkrétním infikovaném hostiteli (Bush et al., 1997).

5 Výsledky

5.1 Pitva

Výsledná pitva prokázala přítomnost motolic ve dvou vzorcích žlučníku. Motolice byly podrobeny morfometrické analýze a byly determinovány jako druh *Metorchis bilis*.

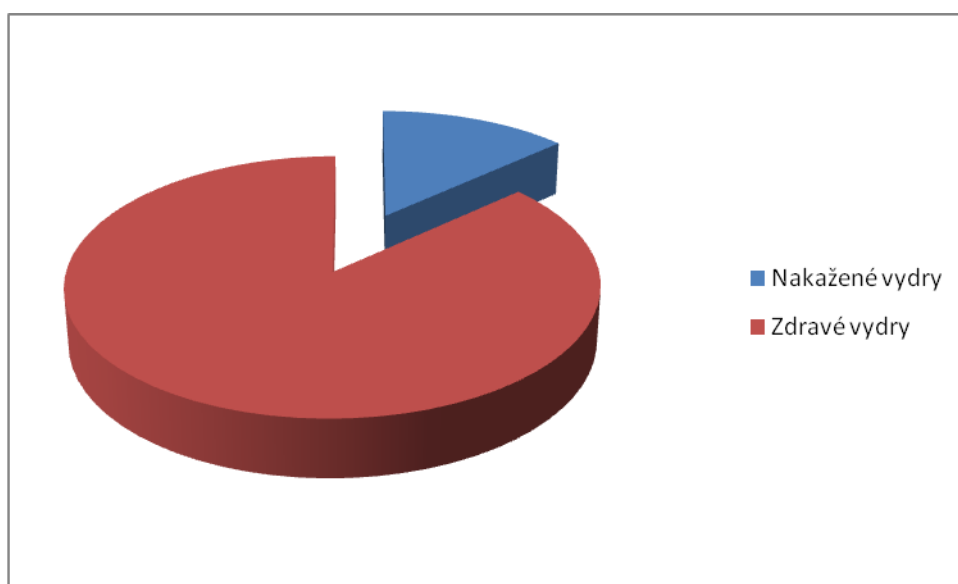
Tabulka č. 3: Výsledky pitvy žlučníku

Číslo vydry	Datum nálezu	Místo nálezu	Žlučník
523	17.2.2014	Stará hlína	<i>Metorchis bilis</i>
550	26.8.2014	u Vodňan	<i>Metorchis bilis</i>

U ostatních orgánů (plíce a trachea, ledvina, játra, žaludek, tenké střevo, tlusté a slepé střevo) nebyla přítomnost parazitických helmintů potvrzena.

5.2 Prevalence

Z celkového počtu 15 vydry byly dvě pozitivní na nález motolic (13,33%) a 13 bez jakéhokoli nálezu (86,67%).

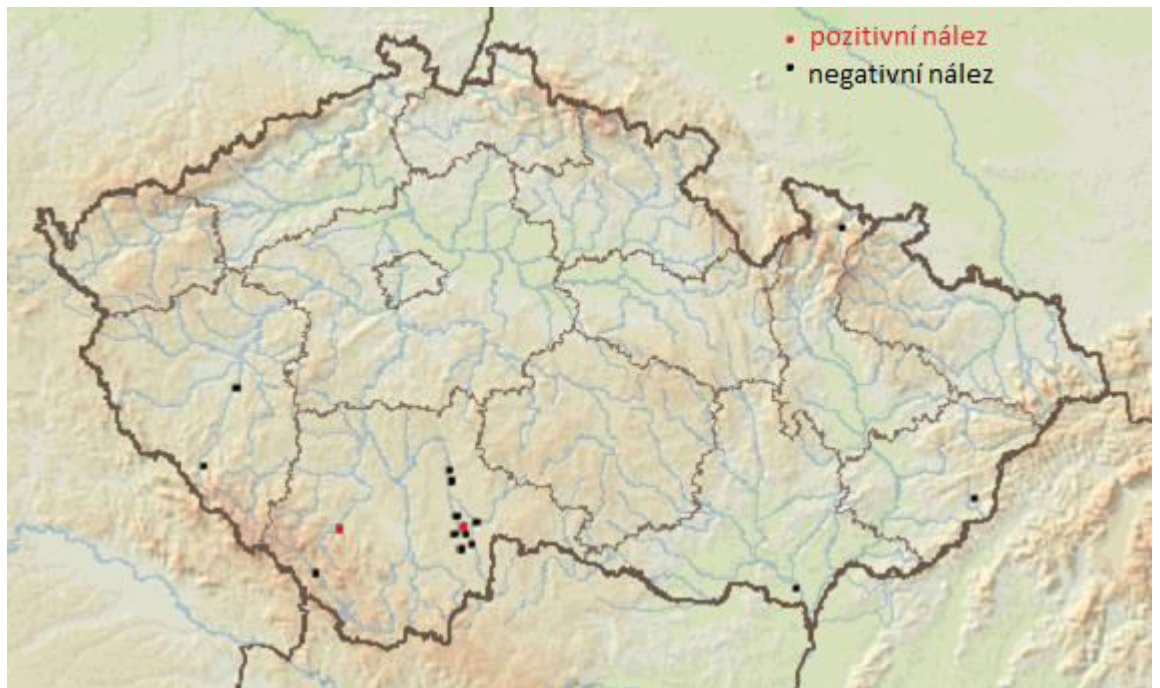


5.3 Intenzita infekce

Tabulka č. 4: Intenzita infekce

Číslo vydry	Datum nálezu	Místo nálezu	Počet parazitů
523	17.2.2014	Stará hlína	17
550	26.8.2014	u Vodňan	11

5.4 Oblast výskytu uhynulý vyder



6 Diskuze

Cílem této práce bylo zmapovat distribuci a prevalenci parazitických helmintů v populaci volně žijících vyder říčních na území České republiky. Pro tento účel poskytla organizace ALKA wildlife o.p.s. 15 kadaverů těchto zvířat. Takto získaný experimentální materiál byl následně podroben detailnímu parazitologickému zkoumání. Všechny vyšetření a analýzy byly provedeny v laboratoři parazitologie na Katedře zoologie a rybářství, na Fakultě agrobiologie, potravinových a přírodních zdrojů na České zemědělské univerzitě v Praze. Nalezené parazitické organismy byly následně izolovány a determinovány.

Z dostupných informací vyplývá, že vydra říční je běžně hostitelem několika parazitických helmintů. Nejčastěji se jednalo o motolice *Alaria alata* (Gorski et al. 2010; Shimalov, 2000), *Metorchis bilis* (Shimalov et al., 2000; Sherrard - Smith et al., 2016), *Metorchis albidus* (Sherrard - Smith 2013), *Pseudamphistomum truncatum* (Hawkins et al. 2010; Hildebrand et al., 2011; Sherrard - Smith et al., 2016; Sherrard - Smith, 2009; Shimalov et al., 2000) *Fasciola hepatica* (Shimalov et al., 2000) *Istmiophora melis* (Shimalov et al., 2000), tasemnice *Diphyllbothrium latum* (Górski et al., 2010), *Spirometra erinacei* (Shimalov et al., 2000), hlístice *Aonchotheca putorii* (Górski et al., 2010; Shimalov et al., 2000) *Oswaldocruzia filiformis* (Rolbiecki a Izdebska, 2014), *Eucoleus schvalovoj* (Torres et al., 1999) a vrtejše *Acanthocephalus ranae* (Rolbiecki a Izdebska, 2014).

V celoevropském měřítku lze za nejběžnějšího helminta parazitujícího ve vydrách říčních považovat motolice *Pseudamphistomum truncatum* (Hawkins et al. 2010; Hildebrand et al., 2011; Sherrard - Smith, 2009; Sherrard - Smith et al., 2016; Shimalov et al., 2000), následované *Metorchis bilis* (Sherrard - Smith et al., 2016; Shimalov, 2000). Ve vyšetřovaných vzorcích byla nalezena pouze motolice *Metorchis bilis*. Pro distribuci a vývoj těchto motolic rodu *Metorchis* a *Pseudamphistomum truncatum* je velmi důležité stálé počasí s minimem, nebo nejlépe žádným obdobím, kdy teplota dlouhodobě klesá pod bod mrazu. Nízké teploty totiž snižují životaschopnost volně žijících larválních stádií. Tuto podmínku splňují země s přímořským podnebím, kde jsou mírné zimy (Sherrard - Smith et al., 2013). Z potravní preference vydry říční lze usoudit, že by prevalence nákazy motolicemi měla být vyšší. Dle studií Adámka et al. (2003) a Poledníka et al. (2007a) ve stravě vydry v České republice převažuje kapr obecný, amur bílý, plotice obecná a lín obecný. Všechny tyto druhy

ryb spadají do čeledi kaprovitých, které jsou uváděny jako druzí mezihostitelé motolic rodu *Metorchis* a *Pseudamphistomum truncatum* (Sherrard - Smith et al., 2013). Rozšíření těchto motolic však limituje přítomnost prvního mezihostitele, a to plže z rodu *Bithinia*, kteří se v podmínkách České republiky převážně vyskytují na území jižní Moravy (Beran a Horský, 2009), zatímco vyšetřované vydry z naší práce pocházely zejména z oblasti Jihočeského kraje.

Z pohledu intenzity infekce je pak nejvýznamnějšími parazity vyder motolice *Pseudamphistomum truncatum*, která byla nalezena u vyder v Německu, s prevalencí 72,7 % (Sherrard - Smith et al., 2016), *Metorchis bilis*, která byla nalezena u vyder v Dánsku, s prevalencí 30,8 % (Sherrard - Smith et al., 2016) a hlístice *Aonchotheca putorii*, která byla nalezena u vyder v Bělorusku, s prevalencí 28% (Shimalov et al., 2000).

Parazitologické vyšetření vzorků z České republiky prezentované v této práci, odhalilo přítomnost pouze jediného druhu, konkrétně motolice rodu *Metorchis*. Z celkových patnácti vzorků byly pozitivní pouze dva z lokalit Stará hlína a u Vodňan v Jihočeském kraji. Motolice tohoto rodu byla jinými autory lokalizována také u vyder říčních v Bělorusku (Shimalov et al. 2000) a v Anglii (Sherrard - Smith et al., 2009; Sherrard - Smith et al., 2013). Prevalence uváděná těmito autory byla však odlišná. Zatímco v této studii byla tato pro druh *Metorchis bilis* 13,33 %, Shimalov et al. (2000) zjistil u stejného druhu prevalenci 8% a Sherrard - Smith et al. (2009) 6,6 %. Sherrard - Smith (2013) dále našel také jedince *Metorchis albidus* s prevalencí 7,85 %. Nejkomplexnější studii, mapující výskyt motolice rodu *Metorchis* v Evropě publikovali Sherrard - Smith et al. (2016). V této studii byl zjištěn druh *Metorchis bilis* v Anglii a Walesu, Francii, Švédsku, Německu a Dánsku. Nejvyšší zjištěná prevalence 30,8% byla u vyder v Dánsku. Obdobnou prevalenci jakou jsme zjistili v naší práci, uvádí u vyder ve Francii, Bretani (18,2 %), Německu (18,2 %) a ve Švédsku (16,7 %). Podobná prevalence je pravděpodobně způsobena tím, že počet vyšetřovaných vyder je nízký, jako v našem případě. Nejnižší zjištěnou prevalencí ve studii Sherrard - Smith et al. (2016) byla v Anglii a Walesu 7,8 %. V České republice nález této motolice však doposud nebyl zaznamenán. Naše výsledky jsou tedy vůbec první zmínkou o výskytu motolice rodu *Metorchis* v populaci vydry říční v České republice. Motolice rodu *Metorchis* jsou dle Sherrard - Smith et al. (2016) teplomilné, dá se tudíž předpokládat, že vzhledem k aktuálnímu trendu globálnímu oteplování lze v budoucích letech očekávat nárůst prevalence v mírném pásu a posun hranice rozšíření dále na sever. Dle Českého hydrometeorologického ústavu je dlouhodobá průměrná roční teplota z let 1961 - 1990 7,5 °C. V roce 2010 byla průměrná roční

teplota 7,2 °C, v roce 2011 8,5 °C, v roce 2012 8,3 °C, v roce 2013 7,9 °C, v roce 2014 9,4 °C a v roce 2015 9,4 °C (Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>), což potvrzuje trend oteplování.

Získaná data z některých lokalit mohou být zkreslená nízkým počtem vyšetřovaných exemplářů. Například Sherrard - Smith et al. (2016) měli k dispozici pouze 12 vzorků ze Švédska a 11 vzorků z Německa. Získání většího množství experimentálních zvířat je ovšem velmi problematické, vzhledem k faktu, že vydra říční je ve všech evropských státech chráněna zákonem.

7 Závěr

Tato práce shrnuje dosavadní poznatky o výskytu parazitických helmintů u vyder v evropském měřítku, jejich zařazení do zoologického systému a popis vývojových cyklů, které nám umožňují zjistit původ nákazy.

Vzhledem k výskytu helmintů u vyder v jiných evropských zemích se předpokládalo, že budou pozitivní nálezy i v České republice. Pitvy prokázaly přítomnost parazitických motolic rodu *Metorchis* u dvou exemplářů z celkového počtu patnácti. Tato motolice využívá jako mezihostitele kaprovité ryby. Místo nálezu těchto exemplářů bylo v Jihočeském kraji, kde je velké množství chovných rybníků. Sem se ve většině případů vydry chodí krmit, jelikož je to pro ně nejjednodušší a nejméně energeticky náročná možnost shánění potravy. Dalo by se tedy očekávat, že napadení motolicemi bude větší. Distribuce motolic je však limitována rozšířením sladkovodního plže rodu *Bithynia*, který slouží jako mezihostitel.

Dosažené výsledky tedy potvrzují přítomnost parazitických helmintů u vyder, nicméně počet vyšetřovaných exemplářů byl nízký, a tak výsledky nemusejí odpovídat skutečnosti. Stanovenou hypotézu nebylo možné, z důvodu nízké positivity vyder, ověřit. Je potřeba v takovémto výzkumu dále pokračovat pro dosažení přesnějších výsledků. Při větším množství exemplářů je velmi pravděpodobné, že zde budou nalezeny i jiné druhy helmintů.

8 Použitá literatura

- Anděra, M., Kokeš, O., 1994. Poznámky k historii výskytu vydry říční (*Lutra lutra*) v českých zemích. Bulletin Vydra. 4, 6-23
- Baker, M. R. 1987. Synopsis of the Nematoda Parasitic in Amphibians and Reptiles. Memorial University of Newfoundland, Occasional Papers in Biology. 11, 325
- Beran, L., Horsák, M. 2009. Distribution of *Bithynia leachii* (Sheppard, 1823) and *Bithynia troschelii* (Paasch, 1842) (Gastropoda: Bithyniidae) in the Czech Republic. Malacologica Bohemoslovaca. 8, 19 – 23
- Brooks, D. R. 1989. A summary of the database pertaining to the phylogeny of the major groups of parasitic platyhelminths, with a revised classification. Canadian Journal of Zoology. 67, 714 – 720
- Bush, A. O., Lafferty, K. D., Lotz, J. M., Shostak, A. W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. J Parasitol. 83(4), 575-583
- Butterworth, E. W., Beverley-Burton, M. 1980. The taxonomy of *Capillaria spp* (Nematoda: Trichuridea) in carnivorous mammals from Ontario, Canada. Sys Parasitol. 1, 211-236
- Canning, E. U., Cox, F. E. G., Croll, N. A., Lyons, K. M. 1973. The natural history of Slapton Ley Nature Reserve: VI studies on the parasites. Field Studies. 3, 681-718
- Carss, D. N. 1995: Foraging behaviour and feeding ecology of the otter *Lutra lutra*: A selective review. Hystrix. 7, 179-194
- Capobianco, I., Frank, M., Königsrainer, A., Sipos, B., Menzel, M., Sturm, E., Nadalin, S. 2015. Liver fluke-infested graft used for living-donor liver transplantation: case report and review of the literature. Transplant Infectious Disease. 17(6), 880 - 885
- Cassada, R. C., Russell, R. L. 1975. The dauerlarva, a post-embryonic developmental variant of the nematode *Caenorhabditis elegans*. Developmental Biology. 46, 326–342.

- Collins, G. H. 1973. A limited survey of gastro-intestinal helminths of dogs and cats. NZ Vet J. 21, 175-176
- Conroy, J. W. H., Calder, D. 2000. Otters *Lutra lutra* killing mountain hares *Lepus timidus*. – IUCN Otter Specialist Group Bulletin. 17(1)
- Crofton, H. D. 1966. Nematodes. London: Hutchinson University Library
- Český hydrometeorologický ústav. *Resort životního prostředí*. [online]. 28.3.2016 [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: <http://portal.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-teploty>
- Daniel, B. E., Preston, T. M., Southgate, V. R. 1992. The in vitro transformation of the miracidium to the mother sporocyst of *Schistosoma margrebowiei*: Changes in the parasite surface and implications for interactions with snail plasma factors. Parasitology. 104, 41 – 49
- Durbin, L. S., 1998. Habitat selection by five otters *Lutra lutra* in rivers of northern Scotland. Journal of Zoology. 245, 85–92
- Erlinge, S., 1967. Home range of the otter *Lutra lutra* in Southern Sweden. Oikos. 18, 186–209
- Erlinge, S. 1968. Territoriality of the otter *Lutra lutra* L. Oikos. 19, 81–98
- Erlinge S. 1968a: Food habits of captive otters *Lutra lutra* L. Oikos. 19, 259-270
- Ewer, R., 1973. The carnivores. Weidenfeld and Nicolson, London, UK
- Foster-Turley, P., Macdonald, S., Mason, C., F., 1990. Otters-An action plan for their conservation. In: International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (Eds. IUCN/SSC Specialist Group). An IUCN publication, c/o Chicago Zoological Society, Brookfield, Illinois, USA

Green, J., Green, R., Jefferies, D., J., 1984. A radio-tracking survey of otters *Lutra lutra* on a Perthshire river system. *Lutra*. 27, 85–145

Greive, J. H., Kung, F. Y. 1983. *Capillaria putorii* in domestic cats in Iowa. *J Am Vet Med Assoc*. 182, 511-513

Górski, P., Zalewski, A., Kazimierzak, K., Kotomski, G. 2010. Coproscopical investigations of the European otter (*Lutra lutra*) from Białowieża Primeval Forest. *Wiadomooci Parazytologiczne*. 56(2), 179–180

Hansen, J., Perry, B., 1994. The epidemiology, diagnosis and control of helminthparasites of ruminants: A Handbook. International Laboratory for Research on Animal Diseases, Nairobi, Kenya. – elektroniczka verze dostupna z:
<http://www.fao.org/wairdocs/ilri/x5492e/x5492e00.htm>

Hawkins, C. J., Caffrey, J. M., Stuart, P., Lawton, C. 2010. Biliary parasite *Pseudamphistomum truncatum* (Opistorchiidae) in American mink (*Mustela vison*) and Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Ireland. *Parasitology research*. 107(4), 933 - 937

Hendrikx, W. M. L. (1983) Observations on the routes of infection of *Oswaldocruzia filiformis* (Nematoda: Trichostrongylidae) in Amphibia. *Zeitschrift für Parasitenkunde*. 69, 119 – 126

Hildebrand, J., Adamczyk, M., Laskowski, Z., Zalesny, G. 2015. Host-dependent morphology of *Isthmiophora melis* (Schrank, 1788) Luhe, 1909 (Digenea, Echinostomatinae) – morphological variation vs. molecular stability. *Parasites & Vectors*. 8, 481

Hildebrand, J., Popiolek, M., Zalesny, G., Pirók, A. 2011. A record of *Pseudamphistomum truncatum* (Rudolphi, 1819) (Digenea, Opisthorchiidae) in the Eurasian otter (*Lutra lutra* L.) from Poland. *Wiadomooci Parazytologiczne*. 57(3), 151 – 154

Chanin P. 1981: The diet of the otter and its relation with the feral mink in two areas of southwest Scotland. *Acta Theriologica*. 2, 83-95

Jenkins, D., 1980. Ecology of otters in northern Scotland I. Otter (*Lutra lutra*) breeding and dispersion in mid-Deeside, Aberdeenshire in 1974–1979. *Journal of Animal Ecology*. 49, 713 – 735

Jensen S., Kihlstrom, J. E., Olsson, M., Lundberg, C., Ordberg, J. 1977. Effects of PCB and DDT on mink (*Mustela vison*) during the reproductive season. *Ambio*. 6, 239

Kadlečík, J., Karaska, D., Kacerová, V., Majko, P. 1996. Mortality of otters – a serious problem in northern Slovakia. *Bull. Vydra*. 7, 10 – 14

Kennedy, C. R. 2006. *Ecology of the acanthocephala*. Cambridge university press. Cambridge, UK

Koepfli, K. P., Wayne, R. K., 1998. Phylogenetic relationships of otters (Carnivora: Mustelidae) based on mitochondrial cytochrome b sequences. *Journal of Zoology, London*. 246, 401–416

Kranz, A., 1996: Variability and seasonality in sprinting behavior of otters *Lutra lutra* on a highland river in central Europe. *Lutra*. 39, 33-43

Kruuk, H., Moorhouse, A., 1991. The spatial organization of otters (*Lutra lutra* L.) in Shetland. *Journal of Zoology, London*. 224, 41–57

Kruuk, H., Carss, D. N., Conroy, J. W. H., Durbin, L. 1993: Otter (*Lutra lutra* L.) numbers and fish productivity in rivers in north-east Scotland. *Symp. Zool. Soc. Lond.* 65, 171-191

Kruuk, H., Carss, D. N., Conroy, J. W. H., Gaywood, M. J., 1998. Habitat use and conservation of otters (*Lutra lutra*) in Britain: a review. *Symposia of the Zoological Society of London*. 71, 119–133

Kruuk, H., 2002. *Hunter and hunted*. Cambridge University Press, Cambridge, UK

Kruuk, H., 2006. *Otters: Ecology, Behavior and Conservation*. Oxford University Press, New York

- Kučerová, M., Roche, K., Toman A., 2001. Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice. *Bull. Vydra*. 11, 37–39
- Kumar, D., McGeown, J. G., Reynoso-Ducoing, O., Ambrosio, J. R., Fairweather, I. 2003. Observations on the musculature and isolated muscle fibres of the liver fluke, *Fasciola hepatica*. *Parasitology*. 127, 457 – 473
- Lee, S. H., We, J. S., Sohn, W. M., Hong, S. T., Chai, J. Y. 1990. Experimental life history of *Spirometra erinacei*. *Korean J Parasitol*. 28, 161–173
- Lie, K. J., Heyneman D., Kostanian, N. 1975. Failure of *Echinostoma lindoense* to reinfect snails already harboring that species. *Int. J. Parasitol*. 5, 483 – 486
- Mason, C., Macdonald, S. M., 1986. Otters: ecology and conservation, Cambridge University Press, Cambridge
- Moore, J. 2002. Parasites and the behavior of animals. New York: Oxford University Press
- Mordvinov, V. A., Yurlova, N. I., Ogordova, L. M., Katokhin, A. V. 2012. *Opisthorchis felinus* and *Metorchis bilis* are the main agents of liver fluke infection of humans in Russia. *Biological Abstracts Parasitology International*. 61(1), 25-31
- Möhl, K., Grosse, K., Hamedy, A. Wüste, T., Kabelitz, P., Lücker E. 2009. Biology of *Alaria* spp. and human exposition risk to *Alaria mesocercariae* – a review *Parasitol. Res.* 105, 1–15
- Nollen, P. M. 1997. Reproductive physiology and behavior of digenetic trematodes. In B. Fried and T. K. Graczyk (Eds.), *Advances in trematode biology*. Boca Raton, Florida: CRC Press, 117–147
- Panesar, T. S., Croll, N. A. 1981. The hatching process in *Trichuris muris* (Nematoda: Trichuroidea). *Can. J. Zool.* 59, 621 – 628
- Patrelle, C., Portier, J., Jouet, D., Delorme, D., Ferté, H. 2015. Prevalence and intensity of *Alaria alata* (Goeze, 1792) in water frogs and brown frogs in natural conditions. *Parasitology Research*. 114(12), 4405-4412

- Perry, R. N., and A. J. Clarke. 1981. Hatching mechanisms of nematodes. *Parasitology*. 83, 435 – 449
- Poledník, L., Poledníková, K., Hlaváč, V., 2007. Program péče o vydru říční a výsledky monitoringu vydry v roce 2006. *Ochr. Přír.* 62(3), 6 – 8
- Poledník, L., Poledníková, K., Kranz, A., Toman, A. 2007a: Variabilita složení potravy vydry říční (*Lutra lutra*) na rybnících Českomoravské vrchoviny. *Lynx (Praha)*, n. s. 38, 31-46
- Reinhard, K., J. 1992. Parasitology as an interpretive tool in archaeology. *American Antiquity (Society for American Archaeology)* 57(2), 231–245
- Rhode, K. 1990. Phylogeny of Platyhelminthes, with special reference to parasitic groups. *International Journal for Parasitology*. 20, 979 – 1007
- Roche, K. 1996: The diet of otters within the Třeboň Biosphere Reserve. *Bulletin Vydra*. 7, str. 66-75
- Rolbiecki, L., Izdebska, J. 2014. New data on the parasites of the Eurasian otter (*Lutra lutra*). *Oceanological and Hydrobiological Studies*. 43(1), 1–6
- Sandell, M., 1989. The mating tactics and spacing patterns of solitary carnivores. In JL Gittleman (ed.), *Carnivore behavior, ecology and evolution*, Cornell University Press, Ithaca, NY, USA, 164–182
- Sherrard - Smith, E., Chadwick, E. A. 2009. Distribution of Eurasian otter biliary parasites, *Pseudamphistomum truncatum* and *Metorchis albidus* (Family Opisthorchiidae), in England and Wales. *Parasitology*. 136(9), 1015-1022
- Sherarrd - Smith, E., Chadwick, E. A., Cable, J. 2013. Climatic variables are associated with the prevalence of biliary trematodes in otters. *International Journal for Parasitology*. 43. 729–737

Sherrard - Smith, E., Stanton, D. W. G., Cable, J., Orozco - terWengel, P., Simpson, M. E., Dijk, J., Simonnet, F., Roos, A., Lemarchand, Ch., Poledník, L., Heneberg, P., Chadwick, E. A. 2016. Distribution and molecular phylogeny of biliary trematodes (Opisthorchiidae) infecting native *Lutra lutra* and alien *Neovison vison* across Europe. *Parasitology International*. 65, 163 - 170

Shimalov, V. V., Shimalov, V. T., Shimalov, A. V. 2000. Helminth fauna of otter (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitology research*. 86(6), 528

Schuster, R. 2002. Liver fluke infection. *DENISIA*, 184, 291-315

Simpson, V. R., Tomlinson, A. J., Molenaar, F. M. 2009. Prevalence, distribution and pathological significance of the bile fluke *Pseudamphistomum truncatum* in Eurasian otters (*Lutra lutra*) in Great Britain *Vet. Rec.* 164, 397–401

Smith, G. D., Roberts, L.S. 2009. *Foundations of parasitology*. New York

The IUCN Red List of Threatened Species. *International Union for Conservation of Nature and Natural Resource*. [online]. 13.3.2016 [cit. 2016-03-13]. Dostupné z: <http://www.iucnredlist.org/details/12419/0>

Toman, A., 1992. První výsledky „Akce Vydra“. *Bulletin Vydra*. 3, 3-8

Toman, A. 1995: Poznámky k potravě vydry říční (*Lutra lutra*). *Bulletin Vydra*. 5, 7-9

Torres, J., Miquel, J. Feliu, C. 1999. Redescription of *Eucoleus schvalovoj* (Nematoda: Capillariidae), an oesophageal parasite of the Eurasian otter, *Lutra lutra*, in Spain. *Folia parasitologica*, 285-288

Twelves, J. 1983. Otter (*Lutra lutra*) mortalities in lobster creels. *Journal of Zoology, London*. 201, 585–588

Ubelaker, J. E. 1983. The morphology, development and evolution of tapeworm larvae. In C. Arme and P. W. Pappas (Eds.), *Biology of the Eucestoda 1*. London: Academic Press.

Urban, P. 1997. Klasifikácia mostov a priepustov z hľadiska prechádzania vydrou a možnosti ich úprav. Slovenská agentúra životného prostredia – centrum ochrany prírody a krajiny, Metodické listy. 11, 28

Urban, P., 2000. Úkryty vydry riečnej (*Lutra lutra*) na Slovensku. *Lynx*. Národní muzeum, Praha. 31, 133-142

Větrovcová, J., 2009. Program péče pro vydru říční (*Lutra lutra*) v České republice v letech 2009-2018. AOPK ČR

Větrovcová, J., Poledníková, K., Poledník, L., Beran, V., Hlaváč, V., 2011. Databáze údajů o uhynulých jedincích vydry říční v ČR. *Ochrana přírody*. 4, 15 - 19

Vernberg, W. B., Vernberg, F. J. 1971. Respiratory metabolism of a trematode metacercaria and its host. In T. C. Cheng (Ed.), *Aspects of the biology of symbiosis*. Baltimore, MD: University Park Press, 91–102

Veselovský, Z., 1998: *Vydra*. Aventinum, Praha

Wilson, R. 1979. *An Introduction to Parasitology*. 2nd edition, The Camelot Press Ltd., UK

World Health Organization (WHO). 1995. Control of foodborne trematode infections WHO Technol. Rep. Ser., č. 849, 1–157