

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra myslivosti a lesnické zoologie



Bakalářská práce

Endoparazité vydry říční

Daniel Stárek

© 2019 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Daniel Stárek

Provoz a řízení myslivosti

Název práce

Endoparazité vydry říční

Název anglicky

The endoparasites of the fishotter

Cíle práce

Detailní literární přehled zadané problematiky

Metodika

1. Obecná charakteristika vydry a jejího rozšíření
2. Potrava vydry vzhledem k parazitům zažívacího ústrojí
3. Detailní přehled vnitřních parazitů zažívacího a dýchacího ústrojí a krve

Doporučený rozsah práce

cca 30 – 50 stran

Klíčová slova

vydra říční, endoparazité, parazitizmus

Doporučené zdroje informací

- Anděra M., Červený J., 2009: Velcí savci v České republice. Rozšíření, historie a ochrana. 2. Šelmy (Carnivora). Národní muzeum 215 str.
- Kruuk H., 2006: Otters. Ecology, behaviour and conservation. Oxford University Press, 265 pp.
- Poledník L., Poledníková K., Kranz A., Toman A., 2007: Variabilitasložení potravy vydry říční (*Lutra lutra*) na rybnících Českomoravské vrchoviny. *Lynx (Praha)*, n.s., 38:31-46
- Sherrard-Smith E., , S.E. Perkins S.E., E.A. Chadwick E.A., Cable, J., 2015: Spatial and seasonal factors are key determinants in the aggregation of helminths in their definitive hosts: *Pseudamphistomum truncatum* in otters (*Lutra lutra*). *International Journal for Parasitology*, 45: 75–83
- Torres J., Feliu C., Fernandez-Moran J., Ruiz-Olmo J., Rosoux R., Santos-Reis M., Miquel J., Fons R., 2004: Helminth parasites of the Eurasian otter *Lutra lutra* in southwest Europe *Journal of Helminthology* 78, 353–359
- Torres J., Miquel J., Feliu C., 1999: Redescription of *Eucolus schvalovoj* (Nematoda: Capillariidae), an oesophageal parasite of the Eurasian otter, *Lutra lutra*, in Spain. *Folia parasitologica*, 46: 285-288.
- Torres J., Modrý D., Fernandez J., Šlapeta R., Koudela B., 2000: *Isospora lutrae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae), a new coccidium from the European otter *Lutra lutra* (L.) (Carnivora: Mustelidae) from Spain, *Systematic Parasitology*, 47: 59–63.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra myslivosti a lesnické zoologie

Konzultant

Ing. Jaroslav Vadlejš, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 19. 3. 2015

Ing. Vlastimil Hart, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 07. 04. 2019

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma "Endoparazité vydry říční" vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Jaroslava Červeného, CSc. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 31. 3. 2019

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval panu prof. Ing. Jaroslav Červený, CSc. jakožto vedoucímu práce a dále panu doc. Ing. Jaroslavovi Vadlejchovi, Ph.D. za odbornou konzultaci.

Endoparazité vydry říční

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá studiem endoparazitů vydry říční (*lutra lutra*) a problematikou jejich působení na hostitele. Hlavním cílem je vytvoření přehledného a podrobného přehledu endoparazitických živočichů vyder pomocí zpracování dat již existujících vědeckých prací a studií, prováděných na území evropského kontinentu během uplynulých let.

Celkově bylo v této práci identifikováno 31 endoparazitických druhů. Nejpočetnější skupinou těchto parazitů se ukázal kmen Nematoda s celkem 11 druhů. Dalšími početnými skupinami jsou třída Trematoda s 10 druhů a říše Protozoa se 6 druhů, zatímco Třída Cestoda a kmen Acenthocephala se vyskytla po 2 druzích každá. Nejčastějším a nejrozšířenějším endoparazitem vyder je člen říše Protozoa, *Toxoplasma gondii*. Z Nematod se ukázal nejčastějším parazitem *Eucoleus Schvalovoj* a *Pseudamhistomum truncatum* lze považovat za nejrozšířenější motolici ve vydří divoké populaci. Třída Cestoda a kmen Acenthocephala se u vyder vyskytuje ojediněle.

Z dostupných výsledků lze vyvodit, že evropské vydry říční mohou být napadány širokou škálou endoparazitických živočichů. Problematika endoparazitismu u vydry říční není příliš hluboce prozkoumána, pro přesnější údaje by bylo potřeba dalšího vědeckého bádání. Vytvořený přehled endoparazitů popisuje dosud objevené a popsané endoparazity trávicí, dýchací a oběhové soustavy vyder říčních. Tato práce může sloužit jako přehled endoparazitů vyder.

Klíčová slova: vydra říční, *lutra lutra*, endoparazité, parazitismus, parazité

The endoparasites of the fishotter

Abstract

This bachelor thesis focuses on the study of endoparasites of the European otter (*lutra lutra*) and the impact of these endoparasites on their host. The main purpose is to create a detailed overview of the endoparasitic species of the otters. This overview was achieved by processing the data of scientific works and studies conducted and published mainly on the European continent.

Over the past, there were identified a total of 31 endoparasitic species of the European otters. The most numerous group of these parasites are the Nematode with 11 species. Other frequent groups are Trematode with 10 species and Protozoa with 6 species. Slightly less numbered groups founded are Cestoda and Acenthocephala, each having 2 species. The most common and widespread otter's endoparasite is a member of the Protozoa, *Toxoplasma gondii*. *Eucoleus Schvalovoj* was proved to be the most common parasite of the otters from Nematode and *Pseudamhistomum truncatum* can be considered the most widespread fluke in the wild otter's population. The endoparasities of the otter from groups Cestoda and the Acenthocephala are rare.

The European otters can be infected by a wide spectrum of the endoparasitic species. The issue of the endoparasitism of the otter is not very profoundly documented. Further research is required for more accurate data. The overview of the otter's endoparasites in this work describes the previously discovered endoparasites of digestive, respiratory and circulatory systems of the otter. This work can serve as an overview of the otter endoparasites.

Keywords: otter, *lutra lutra*, endoparasitites, parasitism, parasites

Obsah

1	Úvod.....	12
2	Cíl práce	13
3	Literární přehled	14
3.1	Obecná charakteristika vydry říční (<i>lutra lutra</i>).....	14
3.1.1	Taxonomické zařazení.....	15
3.1.2	Legislativa	15
3.1.2.1	Statut ochrany na mezinárodní úrovni.....	16
3.1.3	Výskyt vyder v České republice.....	16
3.1.4	Hustota populace	17
3.1.5	Metody celorepublikového mapování populace.....	18
3.1.6	Sběr uhynulých vyder.....	21
3.1.7	Příčiny úhynu vyder	22
3.1.7.1	Určení příčiny úmrtí vyder	23
3.1.8	Rizikové faktory ze strany člověka	23
3.2	Potrava vydry vzhledem k parazitům zažívacího ústrojí.....	26
3.3	Parazité vzhledem k potravě vydry říční	27
3.3.1	Trematoda.....	28
3.3.2	Původci trematodóz u vydry říční	29
3.3.2.1	<i>Pseudamphistomum truncatum</i>	31
3.3.2.2	<i>Metorchis bilis</i>	33
3.3.3	Nematoda.....	35
3.3.4	Původci Nematodóz u vydry říční	37
3.3.4.1	<i>Capillaria putorii</i>	41
3.3.4.2	<i>Eucoleus schvalovoj</i>	42
3.3.4.3	<i>Strongyloides lutrae</i>	43
3.3.5	Protozoa.....	44
3.3.6	Původci Protozoózy u vydry říční	45
3.3.6.1	<i>Isospora lutrae</i>	47
3.3.6.2	<i>Giardia</i> spp.....	49
3.3.6.3	<i>Cryptosporidium</i> spp.	50
3.3.6.4	<i>Toxoplasma gondii</i>	52
3.3.6.5	<i>Neospora caninum</i>	54
3.4	Přehled endoparazitů zažívací, oběhové a dýchací soustavy vyder.....	56
3.4.1	Trematoda.....	57

3.4.2	Nematoda.....	58
3.4.3	Protozoa.....	59
3.4.4	Acenthocephala	59
3.4.5	Cestoda	60
4	Výsledky.....	61
5	Závěr.....	64
6	Seznam použitých zdrojů	65

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Srovnání změn v rozšíření populace vydry říční v České republice za posledních 5 let. Srovnány údaje ze současného mapování s mapováním v letech 2006 (Poledník a kol. 2007). Srovnání je provedeno na úrovni kvadrátů (11,2 x 12 km). (Poledník et al., 2012).....	19
Obrázek 2 - Výskyt vydry říční v roce 2011 v České republice vyjádřený pomocí sítě S-JTSK. Velikost jednotlivých mapových pod-kvadrátů je 5,6 x 6 km. (Poledník et al., 2012).....	20
Obrázek 3 - Výskyt <i>lutra lutra</i> v roce 2017 v České republice vyjádřený pomocí sítě S-JTSK. Velikost kvadrátů je 5,6 x 6 km. (Poledník et al., 2017).....	21
Obrázek 4 - Srovnání lokací nalezených uhynulých vyder v letech 2011 (vpravo) a 2015 (vlevo). (Poledník et al., 2011 (vpravo), ALKA Wildlife, o.p.s. (vlevo)).....	24
Obrázek 5 - Lokace nelegálně zabitých jedinců vydry říční. (ALKA Wildlife, o.p.s.).....	25
Obrázek 6 - <i>Pseudamphistomum truncatum</i> , měřítko 500 μm. (Hildebrand et al., 2011)..	33
Obrázek 7 - Reprezentační fotografie <i>Metorchis bilis</i> . (Sitko et al., 2016).....	35

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Přehled endoparazitů z třídy Trematoda	57
Tabulka 2 - Přehled endoparazitů z kmene Nematoda	58
Tabulka 3 - Přehled endoparazitů z říše Protozoa	59
Tabulka 4 - Přehled endoparazitů z kmene Acenthocephala.....	59
Tabulka 5 - Přehled endoparazitů z třídy Cestoda.....	60

Seznam grafů

Graf 1 - Počet nalezených uhynulých jedinců vydry říční v ČR. (ALKA Wildlife, o.p.s.)	22
Graf 2 - Složení potravy vydry říční. (ALKA Wildlife, o.p.s.)	27

Graf 3 - Počety druhů dle taxonomického zařazení.....	61
Graf 4 - % zastoupení druhů dle taxonomického zařazení	62

Seznam použitých zkratk

PCR – polymerázová řetězová reakce (Polymarase Chain Reaction)

ELISA – Imunoenzymatická reakce k průkazu specifických látek nebo antigenů (Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay)

IFAT – nepřímý imunofluorescenční test (Indirect Immunofluorescence Antibody Test)

1 Úvod

Problematika endoparazitismu vyder říčních je málo prostudovaná a nejednotná. Z toho důvodu se tato práce zabývá vytvořením podrobného a srozumitelného přehledu veškerých dosud objevených a popsaných vydřích endoparazitů trávicí, oběhové a dýchací soustavy. Nejdůležitější se jeví endoparazité trávicí soustavy, proto tato část bude popsána podrobněji než výsledný přehled všech endoparazitů. Práce vychází ze studia odborných a vědeckých zdrojů a publikovaných výzkumů.

V dnešní době se populace vyder na našem území, i na území evropského kontinentu, vzpamatovává a problematika endoparazitismu vyder je čím dál více aktuální. Vydry trpí na nemoci způsobené přítomností endoparazitů v jejich tělech. K diagnóze onemocnění je nutné znát především její příčiny, v tomto případě právě působení endoparazitů v jejich organismu.

K zvolení tohoto tématu autora vedl zájem o málo probádanou vědeckou oblast veřejně známého druhu. To a dětství prožitého na večerníčku „Vydrýsek“.

2 Cíl práce

Hlavním cílem této práce je vypracování detailního přehledu nejrozšířenějších a nejdůležitějších endoparazitických živočichů evropských vyder říčních (*utra lutra*). Sekundárním cílem je do tohoto přehledu zahrnout i méně časté endoparazity vyder bez podrobnějšího popisu.

3 Literární přehled

3.1 Obecná charakteristika vydry říční (*lutra lutra*)

Vydra říční patřící do skupiny šelem z čeledi lasicovitých (Mustelidae) je jediným druhem vydry žijící na území České republiky. Všeobecný areál rozšíření toho druhu zahrnuje téměř celou Evropu, značnou část Asie a sever Afriky. V České republice se vykytuje především v jižních Čechách, a to v oblasti rybníkářských pánví, v Pošumaví, Českomoravské vrchovině a v Beskydech. Obývá břehy vod tekoucích i stojatých.

Vydra říční je velká lasicovitá šelma, tělo může dosahovat až 80 cm délky. Svalnatý ocas může dosahovat až 55 cm, využívají ho jako kormidlo při plavání. Končetiny jsou krátké, silné, s pěti prsty na každé končetině, mezi prsty je natažená plovací blána. Hlava je zploštělá a uši se skrývají v srsti, na čenichu mají dlouhé hmatové chlupy. Ušní i nosní otvory je schopna pod vodou uzavřít pomocí specializovaným záhybům kůže. Srst je hustá s jemnou podsadou (až 50 000 chlupů na cm²), nabývá hnědého zbarvení, pouze spodek těla a krk je světle šedivý. Samci a samice se od sebe zbarvením nijak neliší. Z morfologického hlediska tělo nabývá proudnicového tvaru a je tak výborně přizpůsobeno k životu ve vodním prostředí, jsou výborní plavci i potápěči. Pod vodou dokáže vydržet více než 5 minut a dosáhnout rychlosti až 15 km/hod (Červený a kol.). Se svojí tělesnou hmotností až 12kg váhy se jedná o největšího predátora našich vod.

Způsob života vyder je takzvaný „semiakvatický“, tedy částečně vázaný na vodní prostředí. Samci i samice žijí samotářsky, netvoří smečky. (Poledníková et al., 2013). Jedinci se vzájemně potkávají při svých potulkách, komunikují spolu, ale kromě samic vodících mláďata a doby páření putují samostatně.

Vydra je aktivní především za soumraku a během noci, pohyb ve dne je vázán především na nedostatek potravy v zimě. Potravní teritorium *lutra lutra* je přímo vázáno na zarybnění vod a může dosahovat až několik desítek kilometrů (Červený a kol.). Poledníková et al., (2013) uvádí velikost domovských okrsků telemetricky sledovaných vyder na Dačicku v rozmezí 8-40 km. Velikost domovských okrsků tak závisí především na prostředí, dostupnosti potravy, pohlaví a sociálním statutu jedince. Mladí jedinci si vyhledávají svůj vlastní domovský okrsek, ihned po odloučení od svých matek.

Vydry jsou predátoři, loví ve vodním prostředí převážně ryby, obojživelníky, raky a hmyz. V jejich potravě se objevují i drobní ptáci a savci žijící v okolí vodních ploch.

Složení potravy odpovídá potravní nabídce v lokalitě domovského okrsku jedince (Poledník a další, 2007c).

Březost samic trvá 61-63 dní, ve vrhu bývají 2-4 slepá mláďata, matka je kojí až do jejich 2 měsíců. Do vody se dostávají v 10 týdnech a jsou vždy doprovázena matkou, u které se zdržují do 8-9 měsíců života. Pohlavní dospělost nastává ve dvou letech. Mohou se dožít 10-15 let (Červený a kol.).

3.1.1 Taxonomické zařazení

Říše: *Animalia* (živočichové)

- Kmen: Chordata (strunatci)
- Podkmen: Vertebrata (obratlovci)
- Nadtřída: Tetrapoda (čtyřnožci)
- Třída: Mammalia (savci)
- Řád: Carnivora (šelmy)
- Čeleď: Mustelidae (lasicoví)
- Podčeleď: Lutrinae (vydry)
- Rod: *Lutra* (vydra)

3.1.2 Legislativa

Vydra říční je v České republice řazena mezi zvláště chráněné druhy podle zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů. Prováděcí vyhláška č. 395/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ji řadí do kategorie „silně ohrožený druh“. Základní podmínky ochrany zvláště chráněných živočichů jsou stanoveny v § 50 odst. 1 a 2 zákona č. 114/1992 Sb. Tato ochrana se vztahuje i na mrtvé jedince nebo výrobky z nich (§ 48 odst. 4 zákona č. 114/1992 Sb., zákon České národní rady o ochraně přírody a krajiny).

Dle zákona č. 449/2001 Sb., o myslivosti, v platném znění, je vydra řazena mezi zvěř celoročně hájenou (§ 2 zákona o myslivosti). Případný lov je možný pouze v případě, že byla udělena výjimka dle § 56 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, a následně vydáno orgánem státní správy myslivosti dle § 39 zákona o myslivosti, jedná-li se o potřebu snížení stavu zvěře z důvodu vzniku škod nebo podle § 40 tohoto zákona, jedná-li se o lov za účelem výzkumu.

V roce 2000 vstoupil v platnost zákon č. 115/2000 Sb. o poskytování náhrad škod způsobených vybranými zvláště chráněnými druhy, který umožňuje poskytování finančních

náhrad škody způsobené vydrou říční na rybách chovaných k hospodářským účelům v rybnících, sádkách rybích líhni a odchovnách, klecových odlovech nebo pstružích farmách, pokud se v době a na místě škody prokazatelně zdržovala. Nejsou propláceny škody způsobené na rybách v tekoucích vodách. Výše škody se dokládá vždy a pouze znaleckým posudkem. Tyto posudky vypracovávají pracovníci společnosti ALKA Wildlife, o.p.s., na žádost poškozeného.

V červeném seznamu České republiky je vydra uvedena jako zranitelný druh.

3.1.2.1 Statut ochrany na mezinárodní úrovni

Z hlediska mezinárodní ochrany je v platnosti směrnice c 92/43/EEC, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Vydra říční je zařazena v příloze II (Druhy živočichů a rostlin v zájmu společenství, jejichž ochrana vyžaduje vyznačení zvláštních území ochrany) a IV (Druhy živočichů a rostlin v zájmu společenství, které vyžadují přísnou ochranu).

V Úmluvě o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a rostlin (CITES, Washingtonská konvence) je vydra říční zařazena do přílohy č. 1.

V úmluvě o ochraně evropských planě rostoucích rostlin, volně žijících živočichů a přírodních stanovišť (Bernská úmluva) se vydra řadí do přílohy 2. Což znamená, že Česká republika, jako smluvní strana Bernské konvence, má na základě doporučení č. 53 (1996) Stálého výboru ze dne 6. 12. 1996 povinnost přijmout vhodná ochranná opatření pro tento druh.

3.1.3 Výskyt vyder v České republice

Z historického hlediska populace vyder výrazně poklesla v druhé polovině 19. a průběhu 20. století, byla považována za škodnou a velkou měrou přispěl i lov pro kožešiny a maso. Velkou měrou k ústupu populace přispělo rozšiřování lidské činnosti, již dříve zmíněný lov a znečištění životního prostředí, především znečištění vodních toků.

První odhady výskytu vyder na území v České republicy proběhly v letech 1920-1930, kdy se vydry vyskytovaly na 40 % území České republiky. V letech 1970-1975 výskyt vyder poklesl na 29 % rozlohy území České republiky (Anděra – Kokeš, 1994).

V letech 1989-92, při průběhu prvního standardizovaného mapování výskytu vyder, byl výskyt zjištěn na 28 % území (Toman, 1992). V tomto časovém období se na území našeho státu vyskytovaly tři populace *lutra lutra*, vzájemně od sebe oddělené.

Poledníková et al. (2013) uvádějí, že nejrozsáhlejší populací na našem území byla tzv. „jihočeská“ populace obývající Šumavu a její předhůří, jihočeské rybníční oblasti a zasahovala až na Českomoravskou vrchovinu. Za hranicemi tato populace částečně zasahovala do Bavorska a Horního a Dolního Rakouska. V severních Čechách byly vydry zaznamenány v okrese Česká Lípa, jednalo se o okraj areálu populace v Dolním Sasku. Třetí oddělená populace byla potvrzena v oblasti Beskyd, která navazovala na populace vyder na Slovensku a Polsku.

V současné době další celostátní mapování výskytu vydry říční, prováděné v letech 1997 až 2001, následně 2006 a 2011, prokazatelně ukazují změny v areálu rozšíření vyder. Trend se obrátil a vydry se opět začaly dostávat do oblastí, ze kterých již během různých časových úseků vymizely.

V současnosti je většina České republiky vydrami opět obsazena. Některé neobsazené oblasti státu lze vysvětlit tím, že se na těchto částech území státu vydry historicky nikdy nevyskytovaly, nebo se v těchto oblastech pravděpodobně nevyskytuje pro vydry vhodné životní prostředí. Jedná se o území v severních Čechách, území hlavního města Prahy, východních Čechách a na jižní Moravě (Poledníková et al., 2013).

3.1.4 Hustota populace

Hustota populace úzce souvisí s vhodností životního prostředí, životních podmínek, hustotou lidské přítomnosti a potravinové nabídky.

Při mapování hustoty populace se používají především nepřímé metody pozorování, jelikož vydry jsou v jádru plaché a lidem se vyhýbají, je tedy jejich přímé pozorování velmi obtížné. Standardizovanými nepřímými metodami sčítání stavů vyder v určité oblasti se rozumí pozorování telemetrické, za pomoci fotopastí, sčítání stop na zimní sněhové pokrývce a vyprodukovaného trusu. Tyto metody mapování populace lze využít pouze v omezeném měřítku, k celostátnímu mapování populace se používají další standardizované metody (viz 3.4. Metody celorepublikového mapování populace vyder).

Pomocí standardizované metody sčítání jedinců na čerstvém sněhu proběhlo v oblasti Dačic v minulosti několik sčítání stavů vyder. V oblasti Dačic se hustota populace pohybovala od 8 do 13 dospělých jedinců (Poledníková et al. 2013). V oblasti Dačic počty zvířat vykazují stabilní trend (obr. 1). Daný počet rybníků v oblasti Dačic, z hlediska potravinové nabídky a celkové úživnosti pro tento druh, odpovídá průměrnému počtu 10 dospělých jedinců na 100 km². Počet jedinců okolo 3 dospělých jedinců na 100 km²

odpovídá oblastem horských pásem bez rybníků, na druhou stranu v oblastech s většími počty vodních toků a rybníků populační hustoty mohou pohybovat až okolo 30 dospělých jedinců na 100 km² (Poledníková et al., 2013). Příkladem takové oblasti je Třeboňsko, známá rybníkářská oblast (Poledníková et al., 2013).

3.1.5 Metody celorepublikového mapování populace

Úvodem je nutno upozornit na důležitost monitoringu ohrožených živočišných druhů. Informace získané opakovaným monitoringem, jenž je základem pro sledování stavu a vývoje populace, slouží jako prvotní kámen pro rozhodování o možnostech péče o daný živočišný druh. Monitoring vyplývá ze směrnice 92/43/EEC, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících druhů a planě rostoucích rostlin, a jeho provedení je povinné. Povinnost monitoringu *lutra lutra* v České republice navíc vyplývá i z Programu péče o vydru říční v České republice, oficiálně schváleným Ministerstvem pro životní prostředí (MŽP), a to v letech 2009 až 2018. Do roku 2011 se povedlo zorganizovat mapování populace *lutra lutra* na celonárodní úrovni celkem 3x (Toman, 1992; Kučerová et al., 2001; Poledník a kol., 2007). V rámci PP bylo provedeno čtvrté mapování na celém území České republiky v roce 2011 stejnou metodikou (využití stejných kontrolních bodů) z důvodu, aby se dala nasbíraná data, co nejlépe a nejsnáze porovnat s předchozími akcemi. Mapování proběhlo v období od 28. 9. 2011 do 12. 11. 2011.

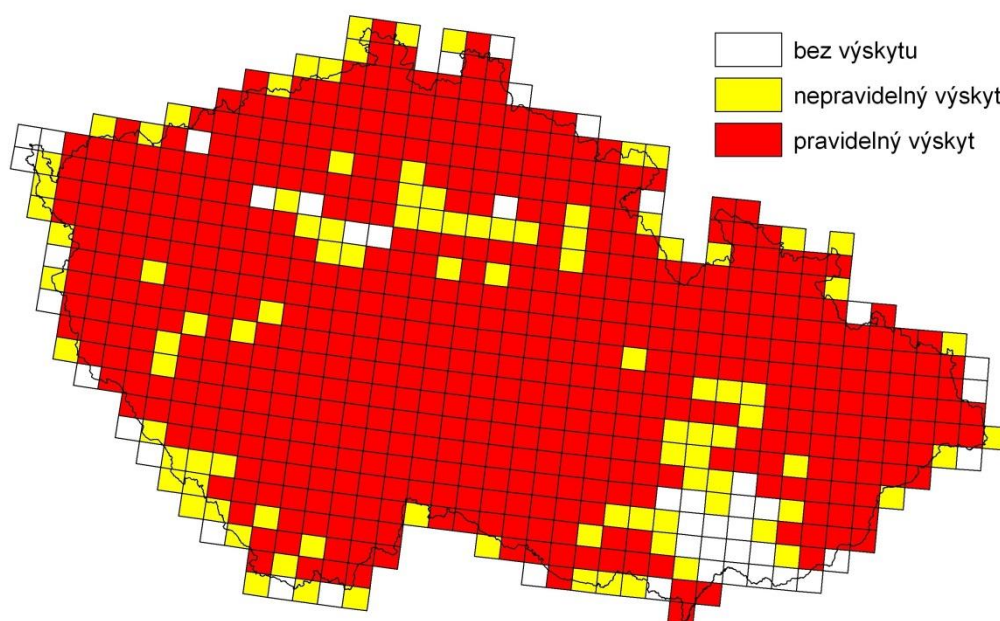
Pro celorepublikové mapování byla využita upravená standardní metoda IUCN zaměřující se na hledání pobytových znaků, jednalo se především o zimní sledování stop a lokalizaci exkrementů. Základem pro toto mapování je využití základní národní čtvercové sítě S-JTSK, jejíž jeden kvadrát dosahuje rozměrů 11,2 x 12 km. Každý kvadrát se dále dělí na čtyři pod-kvadráty (tzv. kvadranty) o rozloze 5,6 x 6 km. V každém pod-kvadrátu byl zvolen ke kontrole vždy jeden „bod“. Kontrolovanými body se rozumí tzv. „vhodné mosty“, znamenající takový most, pod kterým je vhodný substrát pro vydří pobytové znaky (kameny, zem, betonová plocha atd.). V případě, že se v pod-kvadrátu nevyskytoval vhodný most, kontrolovaly se místo mostů břehy vodních toků či nádrží až k prvnímu nálezu pobytových znaků vydry, maximálně však spadalo pod kontrolu 600 m břehů vodních toků a nádrží. V hraničních oblastech bylo kontrolováno pouze území České republiky. Na území s označením „bez vody“ nebyly kontrolovány žádné body. Důvodem se stala nevhodnost okolního prostředí pro život vyder, buď z hlediska nedostatku vodních toků, nebo popřípadě

území s vodním tokem, taktéž nevhodným pro život vyder, ale také přítomnost oblastí s velmi malými či pouze dočasnými vodními toky.

U každého bodu se zaznamenávaly tyto údaje: typ bodu (most, úsek břehu), datum, počet trusu, pobytové znaky (stopy, výměšky).

Poledník et al. (2012) uvádějí, že 95 % kvadrátů je pozitivních, kromě neobsazených tří kvadrátů v severních Čechách, dvou v Praze, jednoho ve východních Čechách a dalších 18 kvadrátů v oblasti jižní Moravy.

V těchto oblastech je absence vyder historicky podložena, zároveň ovšem tyto oblasti vykazují pro vydry nevhodné prostředí (obr. 1).

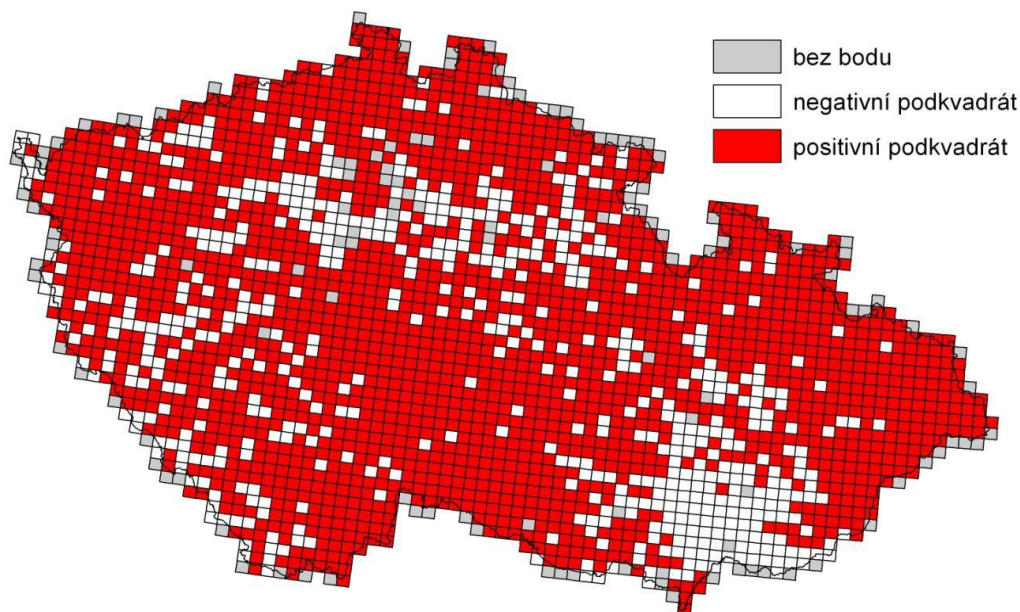


Obrázek 1 - Srovnání změn v rozšíření populace vydry říční v České republice za posledních 5 let. Srovnány údaje ze současného mapování s mapováním v letech 2006 (Poledník a kol. 2007). Srovnání je provedeno na úrovni kvadrátů (11,2 x 12 km). (Poledník et al., 2012)

V letech 2006 až 2011 došlo k největšímu rozšíření populace v oblasti severních Čech, v povodí řeky Ohře, Bíliny a Střely. Populace se do těchto oblastí šíří pravděpodobně ze severu z Německa, toto tvrzení je založeno pouze na rozložení pozitivních kvadrátů, genetická analýza pro zjištění příbuznosti s populací vyder na území Německa nebyla dosud provedena. K dalšímu postupnému rozšíření došlo na střední Moravě a v povodí řeky Odry. Tyto oblasti byly donedávna bez výskytu vyder, nejpravděpodobnější se jeví fakt, že vydry se do těchto oblastí šíří z řad beskydské/slovenské vydří subpopulace.

Na druhou stranu, v oblasti východních Čech, především v povodí řeky Labe a Orlice, se vyskytlo více nových pozitivních pod-kvadrátů, ale zároveň i nově negativních. Tato oblast

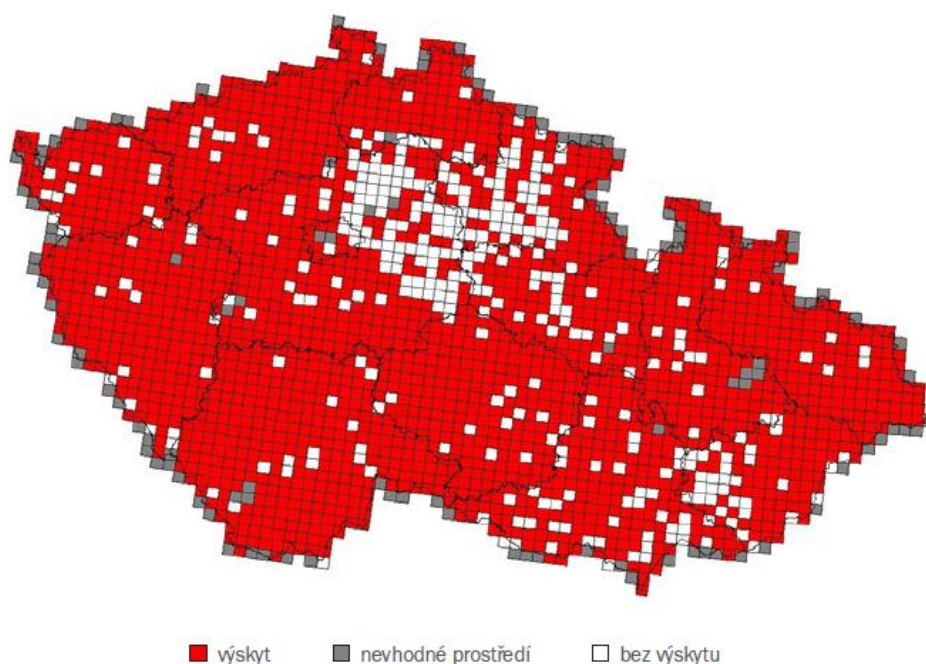
pravděpodobně neposkytuje vydrám vhodné životní prostředí. V oblasti horního toku Vltavy, v povodí Blanice i řeky Otavy však byl taktéž zaznamenán pokles obsazenosti kvadrátů, zejména na území národního parku Šumava. Bez podrobnějších analýz nelze říci, co je důvodem poklesu počtů populace vyder. Celkově lze konstatovat, že se rychlé rozšiřování populace na okrajích jihočeské populace zpomalilo nebo úplně zastavilo. Vzhledem k tomu, že se nejedná o ojedinělé body, nelze tyto změny přičíst na vinu metodické chyby (Poledník et al., 2012).



Obrázek 2 - Výskyt vydry říční v roce 2011 v České republice vyjádřený pomocí sítě S-JTSK. Velikost jednotlivých mapových pod-kvadrátů je 5,6 x 6 km. (Poledník et al., 2012)

Poslední celostátní mapování proběhlo v roce 2016 (Poledník et al., 2017), opět za využití monitoringu pobytových znaků *lutra lutra*, a jeho výsledky byly vyjádřeny v síti S-TSK, stejně jako mapování v roce 2011 (pro srovnání obr. 3.). Dle výsledků mapování z roku 2016 lze usuzovat, že celkové rozšíření *lutra lutra* i její populace je poměrně stabilní a pokračuje v trendu postupného rozšiřování areálu svého výskytu. Zkvalitněním životního prostředí (snížením znečištění toků) a statutu ochrany (viz. 3.1.1. Legislativa) se zajistil opětovný nárůst populace i jejího šíření.

Poledník et al. (2017) uvádějí, že ze srovnání výsledků provedených celostátním mapováním vyder (Toman 1992; Poledník et al. 2017) je patrné, že během posledních 20 let došlo postupně k propojení dříve vzájemně oddělených populací vyder v České republice (viz. 3.1.2 Výskyt vyder v ČR).



Obrázek 3 - Výskyt *lutra lutra* v roce 2017 v České republice vyjádřený pomocí sítě S-JTSK. Velikost kvadrátů je 5,6 x 6 km. (Poledník et al., 2017)

3.1.6 Sběr uhynulých vyder

Pro vědecké účely, pro možnost analýz a dalšího vědeckého bádání ohledně vyder, sběr uhynulých jedinců probíhá na území České republiky více či méně od 90. let 20. století. Původně byl sběr uhynulých jedinců organizován Agenturou ochrany přírody a krajiny České republiky a Českým nadačním fondem pro vydru. V současnosti jsou oba tyto subjekty stále důležitými spolupracovníky společnosti ALKA Wildlife, o.p.s. (pod záštitou ministerstva životního prostředí), která od roku 2008 koordinuje sběr a analýzu uhynulých vyder. Dalšími důležitými subjekty jsou Stanice Pavlov, o.p.s., a Muzeum města Ústí nad Labem.

Velkou měrou k úspěšnému sběru uhynulých jedinců vydry přispívají hlášení veřejnosti, laické i odborné, bez nichž by žádná mrtvá těla nebyla, nebo počet jejich nálezů by byl mnohem nižší, a sběr je ve skutečnosti založen na těchto hlášení a veřejnosti tak patří veliké poděkování.

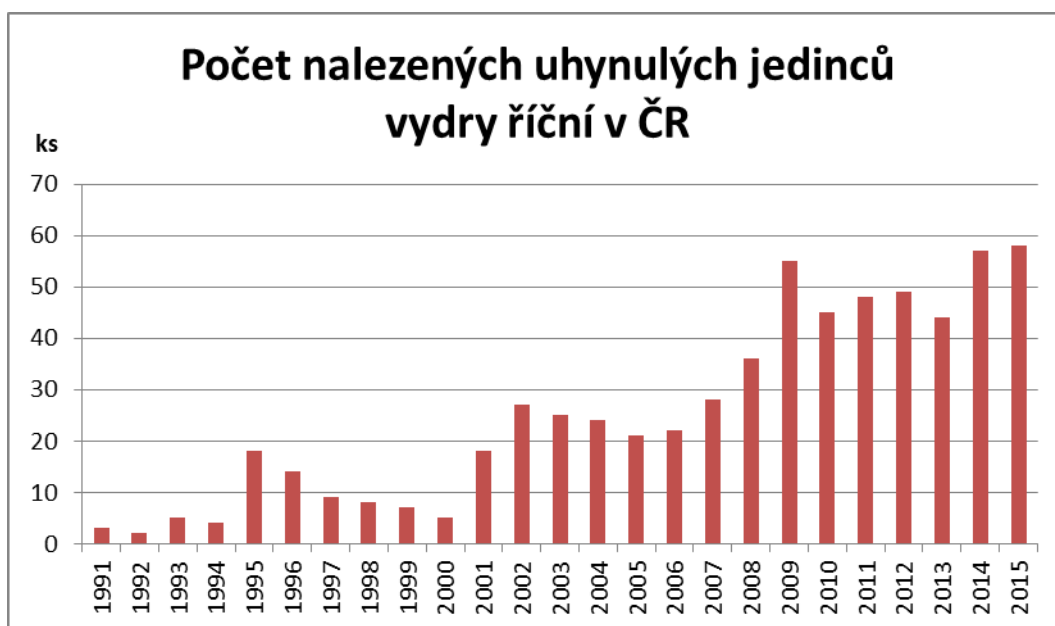
Pokud je nalezena uhynulá vydra, měl by nálezce neprodleně ohlásit odborným pracovníkům společnosti ALKA Wildlife, popřípadě oznámit svůj nález na městském odboru životního prostředí. Dostane-li se informace do hlášení ke společnosti, bude uhynulá vydra co nejdříve vyzvednuta některým ze sítě spolupracovníků. Uhynulá vydra se následně uloží

do mrazáku až do provedení pitvy. Orgány a tkáně se po provedení pitvy rozdělí a rozešlou na spolupracující pracoviště k provedení dalších specifických analýz.

Společnost ALKA uvádí, že se provádí pitva, analýza reprodukčních orgánů a biometrie (ALKA Wildlife, o.p.s., Muzeum města Ústí nad Labem), rozbor žaludku (ALKA Wildlife, o.p.s., DNA analýza (Ústav biologie obratlovců AV ČR), parazitologická analýza (ČZU v Praze, Ústav biologie a chorob volně žijící zvěře VFU Brno, ALKA Wildlife, o.p.s.), určení věku z přírůstkových linií zubů (ALKA Wildlife, o.p.s., PřF UK Praha), a analýza anorganických látek v tkáních (Fakulta Chemicko-technologická University Pardubice).

Všechny získané údaje jsou následně zaneseny do jednotné databáze. Pro případné další analýzy, nebo popřípadě archivaci, jsou kosterní materiály se vzorky tkání uloženy v Muzeu města Ústí nad Labem. Společnost ALKA Wildlife, o.p.s., poskytuje dané informace i na vyžádání jiným badatelům.

Počet nalezených uhynulých jedinců rok od roku vykazuje rostoucí trend. Dnes se počet těchto uhynulých jedinců pohybuje přes 50 jedinců ročně (ALKA Wildlife, o.p.s.).



Graf 1 - Počet nalezených uhynulých jedinců vydry říční v ČR. (ALKA Wildlife, o.p.s.)

3.1.7 Příčiny úhynu vyder

Určení způsobu úmrtí jedinců je z hlediska vyhodnocení rizik pro daný studovaný druh velmi důležitý. Takto získaná data v dlouhodobém měřítku, za použití správných metod, mohou odhalit vývoj trendů v počtech, rozšíření a rozmnožování populace. Studium těchto

dat je důležité pro rozhodování o postupech při ochraně druhu, obzvláště u druhů ohrožených, vedoucí k zabránění vyhynutí studovaného druhu a jeho zachování pro budoucnost.

Nalezení uhynulých jedinců je základním a důležitým zdrojem pro možnost zjištění příčin úmrtí. Jedinci jsou ve většině případů nalezeni v přírodě pouhou náhodou, spolupráce laické i odborné veřejnosti je v tomto případě velmi užitečným a nezbytným nástrojem pro sběr dat, který velkou měrou přispívá k určení způsobů úhynů jedinců vydry říční. Malé procento uhynulých jedinců bylo nalezeno pomocí rádiového sledování, nedají se tedy počítat mezi náhodně nalezené kusy (Poledník et al., 2011).

Příčina smrti má vliv i na šance, jaké jsou, že někdo najde uhynulou vydru. Nemocné a zraněné jedince, kteří uhynou schovaní ve svých norách nebo někde pod keřem, je mnohem obtížnější najít než nalézt uhynulou vydru na asfaltové komunikaci. Z tohoto důvodu poměr příčin smrti neodpovídá skutečnosti, ale dá se využít k regionálním či časovým srovnáním (ALKA Wildlife, o.p.s.).

3.1.7.1 Určení příčiny úmrtí vyder

Příčiny úmrtí se především určují na základě okolností nálezu těla (místo úmrtí, viditelná zranění). Předpokládaná příčina je následně prokazována, nebo vyvracena, pomocí pitevní zprávy. Pitva se provádí standardním způsobem dle metodiky doporučené odbornou skupinou IUCN Otter Specialist Group. V případě nejednoznačnosti a nejasnosti výsledků pitvy znemožňující určení způsobu smrti se provádí další specifické analýzy, plynová chromatografie na přítomnost jedů a rentgenové vyšetření. Poledník et al. (2011) uvádějí, že malé množství náhodně vybraných jedinců je rentgenově vyšetřeno kvůli zhodnocení zranění, která by mohla být způsobená střelbou, a to jako způsobem úhynu, tak i jen poranění.

3.1.8 Rizikové faktory ze strany člověka

Vydrám říčním hrozí ze strany člověka mnoho nebezpečí, a to i přes fakt, že je tento druh na našem území stále ohrožený a chráněný zákonem. V České republice, i v našich sousedských státech, je nejrizikovějším faktorem především silniční automobilová doprava. Další ohrožení vyder vychází z jejich semi-akvatického stylu života a druhu konzumované potravy, jedná se o konflikt s rybáři a rybníkáři považující vydry za škůdce a za negativní prvek v krajině. Nespokojenci občas řeší takovéto střety s vydrami jejich nelegálním usmrcením místo domáhání se peněžité náhrady škody, kterou poskytuje stát na základě

odborného posudku. Používají pro jejich usmrcení občas i neetické prostředky, jako je lapání do želez či chystání otrávených návnad, k jejichž otravě byla použita látka karbofuran.

Poledník et al. (2011) uvádějí, že celkem z 316 kusů nalezených uhynulých vyder do roku 2011 jich celkem 75,6 % bylo usmrceno kolizí s autodopravou, 3,5 % jedinců zemřelo přirozenou nenásilnou smrtí, 7,9 % jedinců zemřelo lidským dočinením a 13 % uhynulých jedinců zemřelo nejasně, kdy nebylo s přesnou určitostí možno objasnit, zdali zemřeli přirozenou nebo násilnou smrtí ze strany člověka.

Silniční doprava se jednoznačně prokázala jako jeden z nejrizikovějších faktorů. Vydry putující po svých několikakilometrových trasách musí obvykle překonat v noci komunikace po jejich povrchu, pokud na komunikaci není most nebo jiné stavební zařízení zajišťující jejich bezpečný přechod na druhou stranu silnic. Stále se zvyšující automobilová doprava tak nabývá stále většího významu, co se stability populace týče. V současnosti poměr uhynulých vyder v důsledky autodopravy stoupá, dnes činí 81 % ze všech nalezených jedinců.



Obrázek 4 - Srovnání lokací nalezených uhynulých vyder v letech 2011 (vpravo) a 2015 (vlevo). (Poledník et al., 2011 (vpravo), ALKA Wildlife, o.p.s. (vlevo))

Společnost ALKA Wildlife, o.p.s., každoročně eviduje nálezy přirozeně uhynulých jedinců, stářím, nemocí, hladem či predací. Takto uhynulé vydry je obtížné najít a procentuální zastoupení k ostatním příčinám úmrtí tedy není přesné (viz 3.1.6. Příčiny úhynu vyder).

Jednou z příčin je i neúmyslné zabití, především člověkem a z neznalosti, pokousáním psem či ubitím zmatených a zatoulaných mláďat.

Další nezanedbatelnou příčinou úhynu vyder je úmyslné zavinění ze strany člověka. Pachatelé používají různé způsoby, jak vydry zbavit života, ať už zastřelením nebo pomocí želez. Tato nelegální zabití jsou celorepublikový problémem. Použití jedu, především výše

zmíněného karbofuranu, je specifickým způsobem nelegálního zabití vyder na Českomoravské vrchovině. Poledníková et al. (2009) uvádějí, že od roku 2006 do roku 2009 bylo nalezeno 6 prokazatelně otrávených vyder. Celkový počet vyder otrávených karbofuranem se tak vyšplhal na 14 jedinců.



Obrázek 5 - Lokace nelegálně zabitých jedinců vydry říční. (ALKA Wildlife, o.p.s)

Samotný karbofuran (systematický název 2,2-dimethyl-2,3dihydro-1-benzofuran-7yl methylkarbanát, molekulární formule $C_{12}H_{15}NO_3$) je jeden z nejjedovatějších karbamátových pesticidů. Dříve se používal jako pesticid v zemědělství, ale od roku 2008 je jeho výroba, prodej a skladování v rámci EU zakázáno. Mezi obyvatelstvem se ale stále vyskytují zásoby karbofuranu. Trávení karbofuranem se nevtahuje pouze na vydry, ale i další šelmy či dravé ptáky. Otrávený živočich umírá během několik minut po pozření smrtelné dávky v silných křečích. Takovéto používání karbofuranu je zakázáno zákony č. 449/2001 Sb., Zákon o myslivosti a č.246/1992 Sb., zákon na ochranu zvířat proti týrání. Spolehlivě prokázat otravu karbofuranem lze pouze pomocí provedení chemické analýzy uhynulého zvířete, jelikož konkrétní příznaky při pitvě bývají nespecifické

Každé úmyslné zabití vydry ze strany člověka je trestný čin, a jako takový je vyšetřován policií České republiky. Celkový počet prokazatelně úmyslně zabitých vyder se vyšplhal v roce 2016 na 32. Toto číslo je ale nepřesné, neboť lze předpokládat, že většinu nelegálně

zabitých vyder se nepodaří najít. (Poledníková et al., 2009; Poledník et al., 2011; Poledník et al., 2013; ALKA Wildlife, o.p.s.)

3.2 Potrava vydry vzhledem k parazitům zažívacího ústrojí

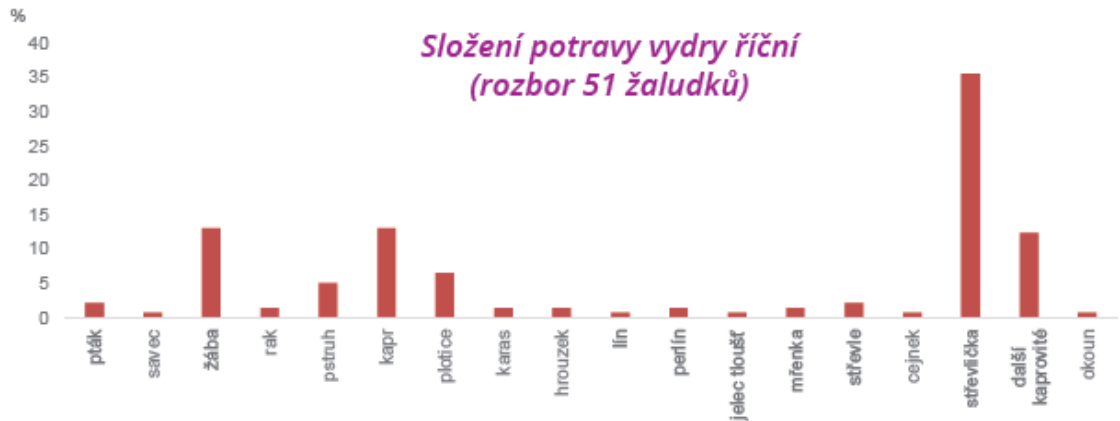
Potrava vydry říční má velmi široký rozsah, ale převládajícím faktorem ovlivňujícím jejich aktivní lov je především životní prostředí, ve kterém žijí, a dostupnost potravy v něm. Laicky řečeno, živí se tím, co mají momentálně k dispozici. Přesto výzkum potravních nároků vyder z různých států Evropy (Sam Erlinge v jižním Švédsku, PhD studie Margaret Wise v jihovýchodní Anglii, projekt Libois a Rosoux v západní Francii) ukazuje, že jiná kořist než ryby není pro vydry tolik důležitá, a že ryby jsou loveny víceméně dle jejich dostupnosti. Vydry preferují menší jedince z populace pomalu se pohybujících druhů ryb, dokáží ale ulovit i ryby veliké 50 cm (Kruuk, 2006).

Vydry na našem území loví především ryby, dále pak raky, obojživelníky, vzácně ptáky nebo drobné vodní savce.

Obecně se rozmanitost potravy liší v závislosti na zeměpisné poloze a podnebí. Vydry severní části Evropy loví především ryby, zatímco vydry kolem středozemního moře závisí více na lovu bezobratlých živočichů a plazů (Kruuk, 2006).

Hlavní metodou sledování potravních nároků vyder je analýza trusu obsahujícího zbytky kořisti. Trus vydry využívají ke komunikaci a je celkem jednoduché ho nalézt. Další metodou je analýza žaludků uhynulých jedinců (ALKA Wildlife, o.p.s.). V České republice provedla společnost ALKA Wildlife, o.p.s. analýzu celkem 51 žaludků nalezených uhynulých jedinců. Z jejich výsledků vyplývá, že v žaludcích byly nalezeny i čtyři ulovené živočišné druhy najednou, přesto ryby tvořily 83% obsahu žaludků. Tyto výsledky byly potvrzeny panem Poledníkem panu doc. Ing. Jaroslavem Vadlejchovi, Ph.D., konzultantovi této bakalářské práce.

Celkem 35 % veškeré nalezené potravy v žaludcích byl druh *Pseudorasbora parva* (střevlička východní) patřící do čeledi Cyprinidae. Původní rozšíření tohoto druhu je ve východní Asii, avšak s rostoucí globalizací se rozšiřuje i její areál výskytu. V 60. letech minulého století byla zavlečena nejdříve z Číny do Rumunska. Na naše území se dostala mezi lety 1981–1982 z Maďarska a od té doby se nezdramitelně šíří. Tato data poukazují na oportunistickou přirozenost vyder, kdy se živí rychle se množícím invazním druhem. Z hlediska ekologie by vydry mohli mít veliký podíl na regulaci invazních druhů ryb, pokud se jejich populaci podaří účinně chránit.



Graf 2 - Složení potravy vydry říční. (ALKA Wildlife, o.p.s.)

3.3 Parazité vzhledem k potravě vydry říční

Celkem 80 % potravy vyder tvoří ryby, z nich 87 % patří do čeledi Cyprinidae, tvoří tak většinovou složku potravy. Pronikání endoparazitů do těl vyder probíhá především konzumací jejich mezihostitelů, v případě vyder právě ryb čeledi Cyprinidae. S největší pravděpodobností lze vyloučit infikování vyder těmi endoparazity, kteří ve svém vývojovém cyklu mají pouze plže bez dalších následných mezihostitelů nacházejících se v jídelníčku vyder. Vydry jsou potravní oportunisté a jejich potrava se skládá, v závislosti na její dostupnosti a životním prostředí, z různých živočichů. Potravní nabídka vyder se mění s geografickými podmínkami a s tím i endoparazité, které vydry infikují.

Nejčastějšími endoparazity vydry z hlediska potravy jsou Helmitné, především kmen Nematoda a třída Trematoda způsobující onemocnění Nematodózy a Trematodózy.

Endoparazité z třídy Trematoda infikují vydry především pomocí pozření mezihostitelů. Drobní savci a žáby jsou významnými přenašeči těchto endoparazitů. Přesto nelze vyloučit i infikování ryb čeledi Cyprinidae, jelikož rozsah možných mezihostitelů a způsobů nakažení u Trematod je velmi rozsáhlý. Vývojová stádia Trematod často napadají mezihostitele z čeledi Cyprinidae a jsou jedni z nejdůležitějších endoparazitů vydry říční.

Endoparazité kmene Nematoda napadají vydry buď pozřením kontaminované potravy nebo vody infekčními L3 larválními stádii. Je i možný přenos pouhým dotykem hlístice skrze kůži (*Strongyloides* spp.) nebo skrze hostitele.

Dalším významnými zástupci endoparazitů jsou endoparazité z říše Protozoa. Způsobují celosvětově rozšířená onemocnění téměř všech teplotokrevných živočichů. S předpokládaným

globálním areálem rozšíření se jedná o velmi důležité patogeny. Přítomnost protozoóz u vyder říčních byla prokázána v několika studiích a vědeckých pracích. Vydry říční se infikují buď pozřením cyst v tkáních své kořisti, nebo pozřením kontaminované vody oocystami.

3.3.1 Trematoda

Motolice jsou početnou skupinou cizopasně třídy z kmene ploštěnců (Platyhelminthes) a z velké části jsou endoparazitičtí. Jejich vývojová stádia napadají zpravidla bezobratlé živočichy, dospělci parazitují na obratlovcích. Parazitují především v trávicím (žlučník, játra) a dýchacím systému, lze je ale najít téměř ve všech orgánových soustavách, např. v krevním řečišti nebo nervové soustavě.

Morfologie motolic je tvarově velmi rozmanitá. Převládá dorso-ventrální zploštění těla, podélně oválné. Vyskytuje se i hruškovitý tělesný tvar, případně válcovitý. Velikost dospělých jedinců je variabilní, pohybuje se mezi milimetry až několika centimetry. Na břišní straně těla se nachází dvě přísavky, břišní a přední, ústní otvor je přitom uprostřed přední přísavky. Svalnatý hltan přímo za přední přísavkou nasává živiny a pokračuje větvícím se jícnem, který se nakonec člení na gastrovaskulární síť. Vylučování probíhá protonefridiemi. Tělo je pokryto jednovrstvou pokožkou vylučující kutikulu, která chrání parazita před účinky trávicích šťáv hostitelů. Anaerobní dýchání probíhá celým povrchem těla. Pohlavní ústrojí u motolic vyplňuje velkou část těla.

Typickým znakem je proterandrický hermafroditismus s nepřímým vývojem (kromě čeledi Schistosomatidae a některé zástupce čeledi Didymozoidae). Varlata bývají párová, vaječník nepárový. Spermie dozrávají dříve než vajíčka, aby se zabránilo sebe-oplození, přesto k samooplození dojít může. Vývojový cyklus je složitý a zahrnuje jednoho až tři meziphostitele. Obecný vývojový cyklus je následující:

Oplozená vajíčka se vyplaví žlučovody a s výkaly opouští tělo. Jakmile se vajíčko dostane do vnějšího prostředí, začne se uvnitř vyvíjet larva zvaná miracidium. Miracidium je ověnceno brvami a dvěma světločivnými skvrnami. Po dozrání vajíčko opouští miracidium pomocí otvoru operculum. Prvním meziphostitelem bývá plž, v jehož těle se z miracidia vytvoří partenogeneticky několik stádií, vakovitá sporocysta, mateřské redie a její redie dceřiné. Následná cerkanie plže opustí. Další vývoj se liší čeled' od čeledi. Některé pronikají přímo do finálního hostitele, jiná se opouzdrí na vegetaci (např. *Fasciola* spp.) nebo pronikají do dalšího meziphostitele. V takovém případě se zapouzdrí v tkáních, vytvoří metacerkii,

a čekají na pozření dravým obratlovcem. Následná metacerkie putuje organismem do svého cílového místa, kde dospívá v dospělého jedince (King and Scholz, 2001). Malá pravděpodobnost dokončení celého vývojového cyklu evolučně zapříčinila silnou produkci vajíček čítajících tisíce kusů denně.

Onemocnění způsobené motolicemi se souhrnně nazývají Trematodózy. Hostitele poškozují mechanicky, produkty metabolismu, a při výskytu v trávicí soustavě oslabují hostitele požíváním části živin

3.3.2 Původci trematodóz u vydry říční

Nejvýznamnějšími endoparazity zažívacího ústrojí způsobujícími trematodózy u vyder jsou dva digenetičtí zástupci z čeledi Opisthorchiidae, *Pseudamphistorum truncatum* a *Metorchis bilis*. Oba dva druhy mají dva mezihostitele, vodního plže z čeledi Bithyniidae a ryby čeledi Cyprinidae, konečným hostitelem jsou draví obratlovci. Dospělí jedinci jak *P. truncatum*, tak *M. bilis*, parazitují ve žlučnicích a žlučnickových cestách svých konečných hostitelů (Sitko et al., 2016; Hildebrant 2011). V tomto případě se vydry mohou infikovat *P. truncatum* a *M. bilis* pouze konzumací napadených mezihostitelů z čeledi Cyprinidae.

Samotná přítomnost *P. truncatum* byla prokázána v mnoha živočišných druzích, například v *Mustela lutreola* (Torres et al., 2008), *Mustela nivalis* (Shimalov and Shimalov, 2001) nebo *Vulpes vulpes* (Saeed et al., 2006), ale také u domácích koček a psů. Počet hostitelů *M. bilis* je obdobný, infikují velký výběr obratlovců, včetně lidí, psů, koček, drůbeže a divoké zvěře, a jsou považovány za původce závažných onemocnění po celém světě (Sitko et al., 2016). Přítomnost obou druhů byla již pozorována i u lidí. Lidé mohou být infikováni nedostatečnou tepelnou úpravou ryby před její konzumací (Hawkins et al., 2010).

Na rozdíl od *Fasciola* spp., zástupci čeledi Opisthorchiidae způsobují pouze občasné úmrtí kvůli infekci žlučníku nebo jater, jelikož jejich poškození bývá spíše mechanického charakteru. Přesto klinické projevy *M. bilis* jsou často spojeny s chronickou infekcí. Způsobují choledocholitiázu, vzestupnou cholangitidu, pankreatitidu a cholangiokarcinom jater v důsledku podráždění cév a následné imunitní reakce hostitele (Sitko et al., 2016).

Diagnostika přítomnosti *P. truncatum* a *M. bilis* se prokazuje makroskopickým a mikroskopickým vyšetřením trávicího traktu (žlučníku) uhynulých jedinců (histopatologie). Dalším způsobem je vyšetření stolice na přítomnost vajíček endoparazitů. Klinicko-patologické vyšetření žlučníků uhynulých vyder napadených *M. bilis* odhalilo špatný stav

žlučníků infikovaných jedinců, charakteristické zánětem a zahuštěnou tkání. (Sitko et al., 2016). Stejně zahuštěnou, ohraničenou nebo zesílenou tkáň žlučníků v zánětu provází i patologické vyšetření napadených žlučníků vyder *P. truncatum* (Sherrad-Smith et al., 2013). Sherrad-Smith et al. (2009) uvádějí, že ze zkoumaných 273 žlučníků *Lutra lutra* bylo 32 (11,6 %) pozitivních na přítomnost *P. truncatum* a 18 (6,6 %) na *M. bilis*. Celkově bylo infikováno těmito druhy 18,3 % analyzovaných žlučníků. Patologické znaky neslo 70 % infikovaných žlučníků. Nicméně 18 % žlučníků s patologickým poškozením postrádalo parazity a 30 % infikovaných hostitelů nevykazovalo žádné patologické známky. Zahuštění a zánět tkáně žlučníků mohou způsobit i jiné faktory (např. žlučové kameny) související s potravními nároky nebo genetickými předpoklady vydřích jedinců (Sherrad-Smith et al., 2013). V České republice byl ze 100 vzorků nalezen pouze jeden napadený žlučník *P. truncatum*. Přítomnost *M. bilis* byla prokázána ve 13 vzorcích (ALKA Wildlife, o.p.s.). Z toho se dá usuzovat, že na našem území je *M. bilis* důležitějším a rozšířenějším endoparazitem než *P. truncatum*.

I když to není u vyder známo, léčba trematodóz způsobené *P. truncatum* a *M. bilis* může být teoreticky možná pomocí antihelmitik. Přesto, díky chráněnému statusu vyder na našem území, by byla nutná opatrnost s dávkováním.

Vývojový cyklus *P. truncatum* a *M. bilis* je téměř identický, oba dva patří do čeledi Opisthorchiidae. Nepodařilo se najít výrazné rozdíly mezi jednotlivými vývojovými fázemi, z toho důvodu je vývojový cyklus obou druhů uváděn společně. Všeobecné schéma vývoje motolic souhlasí s vývojem motolic čeledi Opisthorchiidae, avšak zde byly nalezeny některé rozdíly, proto je následující vývojový cyklus popsán podrobně.

Vývojový cyklus čeledi Opisthorchiidae je komplexní v tom významu, že má několik larválních stádií, tři různé hostitele (dva přechodné a jednoho konečného) a sexuální i asexuální stádia rozmnožování. I když endoparazité z čeledi Opisthorchiidae mohou mít několik generací během různých larválních stádií, existuje pět hlavních larválních stádií před konečnou šestou, ze které vznikne dospělý jedinec. Vajíčko, nebo více specificky zapouzďené embryo endoparazita, je výsledek jediného stádia sexuálního rozmnožování v životním cyklu těchto motolic. Tato vajíčka opouští tělo konečného hostitele pomocí vyměšování stolice do okolního prostředí. Druhým vývojovým cyklem je miracidie.

Miracidie jsou již obsaženy ve vajíčku a jsou velmi dobře vyvinuta, jejich vnitřní stavba je ale asymetrická. Miracidie se z vajíčka vylíhne pouze tehdy, když je pozře první mezihostitel. Tímto prvním mezihostitelem bývají vodní plži z čeledi Bithyniidae. Jelikož

potrava vodních plžů obsahuje především výkaly obratlovců, vajíčka jsou pasivně přenesena do těl prvotných mezihostitelů. Ihned po vylíhnutí z vajíčka miracidie migruje trávicím traktem plže do jeho střev, kde nastává druhá fáze vývoje, takzvaná sporocysta.

Sporocysty nemají ústní otvor, ale absorbují živiny přímo z mezihostitelovy tkáně, v tomto případě ze střevní stěny. Předposledním stádiem vývoje uvnitř plže je rédie, která se vyvíjí ze sporocyst. Zde dochází k asexuálnímu rozmnožování pomocí partogeneze, kdy se z matčiny rédie tvoří dceřiny rédie. Tento proces není zcela jasný a je složitý. Generace dceřiných rédií jsou morfologicky nejasné, je tudíž obtížné určit, kolik různých generací se vyvine. Po skončení dělení se rédie vyvinou do dalšího stádia cerkanie.

Cerkanie je larvální forma, která vstupuje do druhého přechodného hostitele. Po opuštění plže musí cerkanie aktivně vyhledávat svého druhého mezihostitele, v tomto případě ryby čeledi Cyprinidae. Zavěšená ve vodě vzhůru nohama pomalu klesá na dno. Když nějaký předmět přijde do styku s cerkanií, např. plavající ryba nebo proudy, které při plavání tvoří, cerkanie rychle plave vzhůru, než opět začne klesat ke dnu. Tato adaptace vyžaduje přímý kontakt s epitelem rybiho hostitele. Cerkanie se přichytí pomocí ústní přísavky, ztratí ocas a zformuje cystu pod šupinami nebo ve svalové hmotě. Konečným stádiem larválního vývoje, který se odehrává v druhém mezihostiteli, je vývoj metacerkie.

Metacerkie čeká zapouzdřená v těle druhého mezihostitele a pouzdro opouští po konzumaci druhého mezihostitele mezihostitelem konečným, dravým obratlovcem, v tomto případě *Lutra lutra*. Mladí parazité pak migrují, pomocí chemotaxe nebo sledováním fyzické dráhy žlučovodu, do žlučníku konečného hostitele, kde se vyvinou v dospělé jedince (King and Scholz, 2001).

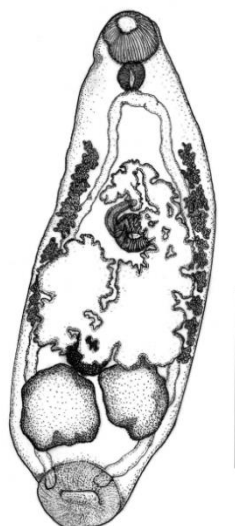
3.3.2.1 *Pseudamphistomum truncatum*

Tělo dospělců této digenetické motolice je protáhlé, průměrně 1586,25 μm dlouhé a průměrně široké 460 μm , dorzoventrálně zploštělé. Je pokryté drobnými šupinami připomínajícími páteř a zužujícími se na předním konci. Ústní přísavka je sub-terminální, lehce oválná. Prepharynx chybí, pharynx je oválný, přilehlý k ústní přísavce. Velmi krátký jícen je téměř neviditelný. Bifurkace slepého střeva je těsně pod hltanem. Široké a mírně vlnité slepé střevo dosahuje až zadního konce těla. Břišní přísavka je menší než ústní přísavka. Varlata, oválná, mírně úhlopříčná nebo téměř symetrická, se nachází blízko u sebe. Vak obsahující kopulační orgán (cirrus) je protáhlý a zakřivený směrem dolů, nachází se na úrovni břišní přísavky a přesahuje přes jeho přední okraj. Genitální pórus je umístěn přímo

před břišní přísavkou. Vaječníky a semenná nádoba se nachází před varlaty a jsou částečně nebo kompletně zakryté. Vitellarium je mírně asymetrické a sestává se z poměrně velikých folikulů. Začíná ve střední linii mezi ústní a břišní přísavkou, rozprostírá se laterálně až k úrovni proximálního okraje zadních varlat. Děloha je silně stočená s četnými vajíčky, rozšiřuje prostor v těle mezi přední oblastí břišní přísavky a předního okraje varlat (Hildebrant et al., 2011).

Sherrard-smith et al. (2009) uvádějí, že původní výskyt tohoto druhu je ve východní Evropě. Jeho přítomnost byla detekována v Německu, Dánsku, Polsku a Irsku (Hawkins et al., 2010), dále v Norsku, Švédsku, Francii, České republice a Ve Spojeném království. Ve Spojeném království byl nalezen poprvé v roce 2004, přičemž posmrtné vyšetření vyder v této zemi probíhá od roku 1988. Největší výskyt u vyder byl v Německu, kdy bylo 73 % zkoumaných jedinců infikováno *P. truncatum*. Je nutno dodat, že vzorková základna byla malá, nakaženo bylo 8 z 11 zkoumaných jedinců *Lutra lutra* (Sherrad-Smith et al., 2016). Ve Spojeném království dosahovala intenzita infekce průměrně 13 % z analyzovaných jedinců (Sherrad-Smith et al., 2013).

Rozšíření *P. truncatum* v Evropě se zdá být ohniskové, pro upřesnění místa původu je nutno pokračovat ve výzkumu. Jedním z faktorů rozšíření *P. truncatum* se zdá být i zavlékání nepůvodních druhů do nových území. Rozšířené přesuny rybích sádek, přírodní migrace konečných hostitelů a mezihostitelských ryb, pohyb plžů a vajíček parazitů na rostlinách na suchu či ve vodě, to vše přispívá ve velkém měřítku k distribuci *P. truncatum* v Evropě. K distribuci také zřejmě přispívá globální oteplování, což má na následek šíření druhu na sever. Genetická analýza prokázala, že Britská a Norská populace *P. truncatum* sdílí genetické haplotypy. Z toho vyplývá, že pravděpodobným ohniskem šíření *P. truncatum* ve Velké Británii je právě norská populace.



Obrázek 6 - *Pseudamphistomum truncatum*, měřítko 500 μm . (Hildebrand et al., 2011)

3.3.2.2 *Metorchis bilis*

Druhy patřící do *Metorchis* spp. jsou ve svých konečných hostitelích velmi obtížné rozeznatelné. Morfologicky jsou rozeznatelné čtyři evropské druhy *Metorchis* spp., jmenovitě *Metorchis albidus*, *Metorchis bilis*, *Metorchis crassiusculus* a *Metorchis xanthosomus*.

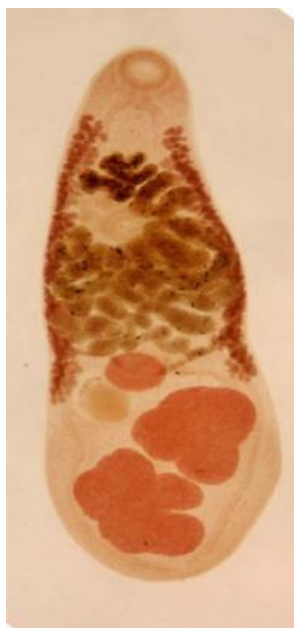
Sitko et al., (2016) provedli se svým týmem DNA analýzu výše zmíněných morfologicky pojmenovaných druhů, přesněji řečeno DNA analýzu dvou nukleárních (18SrDNA a ITS2) a dvou mitochondriálních (CO1 a ND1) DNA lokusů čtyř výše zmíněných druhů. DNA analýza odhalila, že druhy *Metorchis* spp. morfologicky identifikované jako *M. albidus* (získaný z *Lutra lutra*), *M. bilis* (získaný z *Phalacrocorax carbo*) a *M. crassiusculus* (získaný z *Aquila heliaca* a *Buteo rufinus*) představují pouze jeden druh. Z toho vyplývá, že *M. albidus* a *M. crassiusculus*, popsané jako samostatné druhy, jsou ve skutečnosti nesprávně identifikované *M. bilis*. Přesto, doposud dostupné DNA sekvence *Metorchis* spp. autorům nedovolila vyvodit žádné definitivní závěry o stavu dřívějších pojmenování evropských druhů analyzovaných v jejich studii. Přesto Sherrad-Smith et al. (2016) s tímto tvrzením souhlasí.

Tělo této motolice je hruškovitého tvaru, průměrně dlouhé 2470 μm a široké 843 μm , postupně se rozšiřující směrem k zadnímu konci s maximální šířkou před zadními varlaty. Ústní přísavka je široce oválná, větší než břišní přísavka. Břišní přísavka se nachází vpředu, na konci přední třetiny těla. Hltan mají kulatý nebo oválný, stejně jako Pharynx. Pharynx se dá nalézt blízko zadní hrany ústní přísavky nebo mírně za ní. Jícen je velmi krátký nebo nepřítomný. Slepé střevo se rozkládá po stranách podél bočních okrajů těla až dozadu těla. Genitálie vyplňují 36–46 % objemu těla. Semenný váček na úrovni předních varlat tvoří

široce otevřené písmeno U, převyšuje velikost vaječnicků. Děloha se nachází před varlaty a tvoří ovál. Vitellarie je velmi jemná, rozdělaná na jednotlivé folikuly. Probíhá podél bočních okrajů těla v oblasti hltanu a zadních varlat. Smyčky dělohy naplněné vejci zabírají prostor od reprodukčních orgánů po hltan a často pokrývají i břišní přísavku (Sitko et al., 2016).

Jelikož je pravděpodobné, že dříve známe druhy *Metorchis albidus* a *Metorchis crassiusculus* jsou na základě DNA analýzy ve skutečnosti nesprávně určeni jedinci *M. bilis*, je určení areálu výskytu problematické. Následné údaje jsou sumarizací areálů výskytu všech tří dřívějších druhů *Metorchis* spp. King nad Scholz (2001) uvádí areál výskytu *M. albidus* na území Evropy (především Francie), Palestiny, Aljašky a delty řeky Volhy. Portál Fauna-eu.org uvádí jako místa výskytu *M. albidus* Španělsko, Švýcarsko, Itálii, Německo, Polsko, Ukrajinu, Bělorusko. Stejný portál udává areál výskytu *M. crassiusculus* na území Polska, Ukrajiny, Litvy, Rumunska a Itálie, zatímco areál výskytu *M. bilis* zahrnuje Areál střední, jižní a východní Evropy. Sherrad-Smith et al. (2009) prokázal přítomnost *M. bilis* ve Spojeném Království, kde se dříve tento druh nevyskytoval. Sherrad-Smith et al. (2016) dále uvádí, že *M. bilis* byl nalezen u dravých obratlovců i ve Finsku. Areál výskytu *M. bilis* je udáván na téměř celou severní část Eurasie (zahrnuje se zde i Evropa).

V souhrnné rekapitulaci lze konstatovat, že areál rozšíření *M. bilis* je vskutku veliký, obsahuje téměř celou Evropu, kromě severních částí, a zasahuje jak do severní Ameriky, tak přes východní Evropu hluboko do severní Asie až za město Novosibirsk. Díky změnám klimatu, migraci a zavlékání nepůvodních druhů lze usuzovat, že areál rozšíření *M. bilis* se pomalu rozšiřuje i do severních částí Evropy, kde se nikdy předtím prokazatelně nevyskytoval.



Obrázek 7 - Reprezenační fotografie *Metorchis bilis*. (Sitko et al., 2016)

3.3.3 Nematoda

Název těchto dvouvrstevných živočichů pochází z řeckého *nema* = vlákno. Jsou to volně žijící i parazitičtí živočichové obývající velkou škálu různých životních prostředí. Evolučně se jedná o velmi úspěšnou skupinu živočichů, v současnosti je popsáno více jak 25 000 druhů, ale lze předpokládat, že jejich druhová různorodost může sahat až do miliónů. Žijí buď volně v životním prostředí, ve vodě a v půdě, nebo jako parazité rostlin a živočichů. Své hostitele poškozují jak mechanicky, narušováním cévní kapilární sítě, ucpáváním střev nebo jejich perforací, tak i fyziologicky vypouštěním svých vlastních toxických metabolitů a odčerpávání živin z hostitele.

Morfologicky se jedná o pozoruhodně uniformní skupinu živočichů z hlediska víceméně jednotné stavby těla. Jejich těla jsou charakteristická svým protáhlým, nečláňkovaným, válcovitým a k oběma koncům se zužujícím tvarem. Mohou být velcí od několika milimetrů až několika decimetrů. Povrch těla pokrývá jednovrstevnatá pokožka vylučující vícevrstevnou a silnou kutikulu, která chrání hlístice před trávicími enzymy hostitele. Na kutikule se nachází množství struktur, např. papily, trny, rýhy nebo žebra. Tyto struktury jsou skupinově a druhově specifické, slouží k identifikaci hlístic. Pevnost a pružnost jejich těl, umožněná součinností vnitřního napětí tekutin v pseudocoelní dutině a tuhé kutikuly, je pro hlístice typická.

Všichni zástupci hlístic mají nepravou tělní dutinu pseudocel, vyplněnou tekutinou (mízou) nebo zplodinami anaerobního dýchání. Nemají dýchací ani cévní soustavu, dýchají celým povrhem těla. Trávicí soustavu mají plně vyvinutou. Tvoří ji ústní dutina, hltan, střevo, u samic řitní otvor a u samců vývod do kloaky. Ústní otvor je vybaven kutikulárními zuby, kterými hlístice narušuje tkáň hostitele a nasává živiny od hltanu (tkáň hostitele nebo střevní obsah). Odpadní rozpustné látky vylučují pomocí protonefridiálními exkrecními kanálky, uložené jsou ve vyztužených bocích těla.

Hlístice jsou gonochoristé a je u nich výrazně patrný pohlavní dimorfismus, samečci jsou menší a drobnější než samičky. Reprodukce obvykle probíhá sexuálně, ale u *Caenorhabditis elegans* je výrazný hermafroditismus. Samčí pohlavní ústrojí má na svém ústí dvě štětinky, spikuly, sloužící při páření k aktivnímu rozevírání pohlavního otvoru samičky. Pohlavní orgány samic jsou zdvojené a vyznačují se značnou nadprodukcí vajíček. Vajíčka jsou lehká a odolná, snadno ulpívají na svém okolí a mohou být přenášena i větrem. Odolávají vyschnutí, mrazu i chemikáliím a svoji životnost si mohou uchovat i několik let.

Navzdory různorodosti a složitosti mnoha životních cyklů hlístic všechny mohou být ztotožněny s následujícím základním vzorcem. V tomto vzorci se střídá fáze parazitická a před-parazitická. Parazitická fáze probíhá uvnitř konečného hostitele, před-parazitická fáze nastává buď jako fáze volného pohybu ve vnějším prostředí, nebo uvnitř mezihostitele.

Tento základní životní cyklus se skládá ze stádií vajíčka, čtyř larválních stádií (označovaných L1, L2, L3, L4) a stádium dospělce. Mezi přechodem do dalšího larválního stádium vždy svlékají starou kutikulu a vytváří novou. Nezralá larvální stádium jsou většinou morfologicky podobná dospělcům, ale u různých druhů můžou nastat velké rozdíly.

U většiny druhů je normou sexuální rozmnožování dospělci v tělech finálních hostitelů. Vajíčka jsou nakladena samičkou tak, aby mohla opustit tělo hostitele do vnějšího prostředí, většinou za pomoci výměšků. Tato vajíčka musí projít třemi vývojovými larválními stadii (L1, L2, L3) předtím, než hlístice může napadnout jiného hostitele. Ve vajíčku se vyvíjí první fáze larvy. Zahájení procesu líhnutí larvy závisí na několika faktorech, především teplotě a vlhkosti ve vnějším prostředí. Líhnutí nastává pouze v případě příznivých podmínek, vajíčko jinak může být dormantní až několik let. V případě vhodných podmínek larva ve vajíčku začne vylučovat enzymy, které tráví a narušují okolní vaječné membrány. Tlak vyvinutý na tyto oslabené membrány zapříčiní jejich roztržení a uniknutí larvy L1.

Takto nově vylíhnutá L1 larva se živí mikroorganismy do okamžiku, kdy je jí její kůže a kutikula těsná. L1 larva se svlékne ze své kutikuly a přejde tak do další vývojové fáze L2.

Takto svléká kutikulu při svém růstu až do fáze L3, kdy je schopna infikovat mezihostitele. Zde se hlísti dělí na ty, které infikují mezihostitele a ty, co zůstávají ve vnějším prostředí. Hlístice infikující mezihostitele, nejčastěji hlodavce, v něm se poté zapouzdří a čekají na pozření mezihostitele finálním hostitelem. Hlístice zůstávající ve vnějším prostředí čekají na rostlinách na pozření býložravcem, který bývá i jejich posledním hostitelem.

V každém případě se larvy L3 vyvíjí do stádia L4 v těle hostitele. Poslední larvální fáze L4 prochází konečnou růstovou fází a larvy se stávají dospělci.

Hlístice napadají obrovské spektrum živých organismů. Jimi způsobená onemocnění se souhrnně nazývají Nematodózy.

3.3.4 Původci Nematodóz u vydry říční

V různých výzkumných materiálech je uvedeno mnoho hlístic nalezených v tělech nebo v trusu vyder. Pro účely této práce budou uvedeny především ty hlístice, které byly u analýz vyder a endoparazitů nejčastější a s největším podílem napadených jedinců vydry říční. Další méně časté parazitické hlístice u vyder budou podrobně vypsány v další části literární rešerše této práce.

Nejvýznamnějšími druhy hlístic vyder říčních jsou především druhy *Eucholeus schvalovoj*, *Strongyloides lutrae*, *Capillaria putorii* a *Capillaria mucronata* (Gorski et al., 2010; Shimalov et al., 2000; Torrest et al., 2004). *Capillaria mucronata* byla detekována ve větších počtech u vyder pouze v Bělorusku (Shimalov et al., 2000), z tohoto důvodu a z důvodu blízkého příbuzenského vztahu *C. putorii* je zde *C. mucronata* pouze zmiňována. *E. schvalovoj* parazituje v jícních vyder říčních. Torres et al. (1999) uvádějí, že vzhledem k dostupným datům je *E. schvalovoj* parazitem jícnů výlučně pro *Lutra lutra*. *S. lutrae* a parazituje v tunelech uvnitř střevní sliznice tenkého střeva (Torrest et al., 2004). Výzkumy ukazují, že většina jednotlivých druhů *Strongyloides* je schopna infikovat jednoho nebo nanejvýš pár druhů hostitelů. Z těchto výzkumů vyplývá, že specifickým hostitelem *S. lutrae* jsou vydry (Viney and Lok, 2007). Druhy *Capillaria* spp. (*C. putorii* a *C. mucronata*) se nejčastěji vyskytují v žaludcích hostitelů, respektive v žaludečním hlenu. Některé studie zaznamenávají jeho výskyt i v tenkém střevě (Butterworth and Beverly-Burton, 1980).

Způsob přenosu hlístice *E. schvalovoj* do trávicí soustavy vyder není znám, tento druh je velmi málo prostudován. Dle umístění parazita v jícních lze předpokládat, že napadá svého

hostitele skrze kontaminovanou potravu nebo vodu pomocí infekčních larválních stádií. Nelze vyloučit přenos pomocí mezihostitele nacházejícího se v potravní nabídce vyder. Podobně může *S. lutrae* infikovat své hostitele kontaminovanou vodou nebo potravou infekčními larvami, tento druh je navíc schopen pronikat do těl svých hostitelů pouhým dotykem a jejich kůží (Viney and Lok, 2007).

C. putorii je jedna z nejvíce rozšířených hlístic parazitujících především v dravých savcích čeledi lasicovitých ve španělsku. Mezihostiteli *C. putorii* jsou nejčastěji žížaly a infikují tedy ty živočichy, kteří je mají ve své potravní nabídce. Přítomnost žížal v potravním spektru vyder nebyla prokázána. Vydry jsou nejspíše infikovány infekčními larválními stádií, která lasicovité mohou napadat i bez nutnosti pozření mezihostitele (Torrest et al., 2004). Přesto nelze napadení skrze pozření mezihostitele možno plně vyloučit, jelikož vydry jsou potravní oportunisté a není znám plný rozsah mezihostitelů *C. putorii*. Mohou také napadat hlodavce jako své další hostitele a z těchto hlodavců se mohou dostat i do trávicího systému vyder. Na potvrzení této téze by bylo potřeba dalšího výzkumu.

Jak bylo zmíněno výše, *E. schvalovoj* se zdá být specifickým parazitem napadajícím pouze vydry říční (Torres et al., 2004), stejně tak i *S. lutrae* (Viney and Lok, 2007). *C. putorii* parazitují v množství masožravých savců, např. v kočkách domácích i divokých, *Meles meles*, *M. putoris*, *M. vison*, *M. lutreola*, *Lutra lutra* nebo dokonce i v *Sus scrofa* (Torrest et al., 2004). V severní Americe byla přítomnost *C. putorii* prokázána u *Mustela erminea*, *M. vison*, *M. americana*, skunků a *Procyon lotor* (Butterworth and Beverly-Burton, 1980).

Představitelé rodu *Strongyloides* způsobují onemocnění Strongyloidózy, onemocnění způsobené rodem *Capillaria* se nazývají Capilariázy.

Klinické a patologické příznaky nejsou u *E. schvalovoj* známy, lze však předpokládat poškozování svého hostitele jak mechanicky, tak pomocí vylučovaných škodlivých nebo toxických metabolitů.

Stejně tak klinické příznaky napadením vyder *S. lutrae* taktéž nejsou známy, lze však vycházet z prostudovaných klinických příznaků a patologie jiných druhů rodu *Strongyloides*. Příznaky Strongyloidózy se odvíjejí od toho, kde zrovna se v těle parazit nachází. Při proniknutí skrze kůži se může objevit dermatitida nebo vypadávání srsti. V dýchacích cestách dráždí napadeného jedince ke kašli a způsobuje dušnost, masivní infekce může způsobit zápal plic a uhynutí vydry. V trávicí soustavě, respektive v tenkém střevu, způsobují průjemy (někdy

až krvavé), bolesti nebo zvracení. Endoparazit navíc poškozují sliznice tenkého střeva jak mechanicky, tak svými metabolity.

Nejčastější příznaky capilariázy jsou známy především u domácích koček. *C. putorii* může způsobit několik gastrointestinálních příznaků, jako je zvracení, průjem nebo žaludeční vřed. Napadení jedinci trpí anorexií kvůli nedostatku živin, letargií, dehydratací a bolestmi žaludků (Bowman, 2014). Patologické příznaky napadením *C. putorii* jsou, stejně jako příznaky klinické, nejlépe prozkoumány u domácích koček, které poslouží jako modelový vzor. Mezi časté příznaky patří chronická hyperplastická pylorická gastritida (zánět žaludku), povrchová slizniční fibróza nebo perforace vředů v kaudálním aspektu pyloru (Bowman, 2014). Díky poškození žaludku a trávicí soustavy je velmi možné, že parazité otevřou cestu jiným bakteriálním infekcím, které mohou hostitele zahubit.

Léčba u vyder není známa, obecně je léčba capilariáz a Strongyloidóz možná pomocí antihelmintik. Některé aktivní složky obsažené v antihelmintikách (fanaebl, fenbenzadol, mebendazol) jsou účinné vůči infekcím způsobené rodem *Capillaria*. Aktivními látkami proti Strongyloidóze jsou albendazol, thiabendazol, Ivermektin nebo Levamisol.

Diagnostika těchto druhů se prokazuje makroskopickým a mikroskopickým vyšetřením trávicího traktu uhynulých jedinců (histopatologie). Dalším způsobem je vyšetření stolice na přítomnost vajíček a larválních stádií těchto endoparazitů.

Diagnóza *C. putorii* není vždy jednoduchá. Kvůli přerušovanému opouštění vajíček z těl hostitelů je ovšem možnost chybné analýzy výkalů poměrně vysoká. Další možností je posmrtné makroskopické vyšetření sliznic žaludků uhynulých hostitelů. Nejefektivnějším způsobem nalezení těchto endoparazitů je promytí povrchu žaludečních sliznic 1% vodnou methylenovou modří, která poskytne tkáním světle modrý vzhled a usnadní lokalizovat jinak zbarvené *C. putorii* (Butterworth and Beverly-Burton, 1980).

Nejspolehlivější a nejpoužívanější diagnostika *S. lutrae* je mikroskopické vyšetření trusu na larvy nebo vajíčka. Posmrtné vyšetření tenkého střeva není spolehlivé, po úmrtí hostitele parazitické samice v tenkém střevě velmi rychle odumírají a nemohou být spolehlivě identifikovány. U vyšetření trusu je důležitá čerstvost vzorků ze dvou důvodů. Prvním je rychlý vývoj larválních stádií a jejich aktivní šíření po okolí. Druhým je fakt, že výkaly sebrané na zemi mohou být velmi rychle kontaminovány volně žijícími hlísticemi. To způsobí obtíže při identifikaci a sběru larev *S. lutrae*. Proto je kultura čerstvých výkalů nejlepší metodou pro studium infekcí vydry způsobených *S. lutrae* (Torrest et al., 2004; Viney and Lok, 2007).

Analýza vzorků stolice vyder z Francie, Portugalska a Španělska prokázala dominanci *E. schvalovoj* mezi všemi nalezenými hlísticemi. Z celkem 109 vzorků stolice vyder bylo pozitivních na přítomnost *E. schvalovoj* 46,5 % všech vzorků s tím, že největší zastoupení má *E. schvalovoj* u vyder ve Španělsku (Torres et al., 2004). Torres et al. (1999) uvádějí, že při histologickém vyšetření 35 jícňů vyder ze Španělska bylo 13 jedinců (36,1 %) pozitivních na přítomnost *E. schvalovoj*. Z daných dat lze usuzovat, že se jedná o nejrozšířenějšího endoparazita z kmene Nematoda v populaci vyder západní Evropy. *S. lutrae* se ve stejné studii (Torres et al., 2004) vyskytovala v 12,5 % vzorků stolice a v 65,2 % vzorků čerstvé stolice vyder říčních. Tento pokles zřejmě zapříčinil rychlé rozptýlení larválních stádií L3 z výkalů do okolního prostředí ve snaze zvýšit šanci napadení hostitele. Stejně jako u *E. schvalovoj* byl *S. lutrae* více přítomen u vzorků z Pyrenejského poloostrova (Torres et al., 2004). *C. putorii* se zdá být jedním z nejrozšířenějších a nejdominantnějších hlístic u evropských vyder. Torres et al. (2004) uvádějí, že celkem bylo infikováno 10 % vzorků z Francie, Portugalska a Španělska. Na druhou stranu, Shimalov et al. (2000) ve své studii z Běloruska uvádějí, že ze zkoumaných vzorků stolice a histologického vyšetření vyder bylo 21,4 % vzorků pozitivních na vajíčka endoparazitů *Capillaria* spp., *C. putorii* a *C. mucronata*. *C. putorii* byl identifikován i v Polsku, ale zde je nutné zdůraznit, že pouze v jednom vzorku vydry říční. Celkem tak byl druh *C. putorii* pozorován v 1,9 % vzorků (Gorski et al., 2010).

Vývojové cykly jsou u těchto druhů odlišné. Vývojový cyklus u *E. schvalovoj* není známý, lze tedy popsat jen vývojové cykly *S. lutrae* a *C. putorii*. Vývojový cyklus mnoha druhů rodu *Capillaria* není zcela objasněn. Některé druhy rodu *Capillaria* mohou sledovat přímý životní cyklus bez mezihostitele.

Vajíčka se ve vnějším prostředí vyvíjejí na infekční larvy L3 a jejich hostitelé takovéto larvy přijímají s kontaminovanou potravou nebo vodou. Larvy pronikají do střevní stěny a odsud do krevního řečiště, které je přeneseno do cílové lokality v hostiteli. Teprve zde se larvy vyvíjí na dospělé hlístice obou pohlaví a začnou se reprodukovat. Jiné druhy mají nepřímý životní cyklus, u kterého dominují jako mezihostitelé žížaly. V tomto případě se žížaly nakazí vajíčky pozřením spolu s potravou. V tělní dutině žížal se vyvíjejí do larválního stádia L1. Koneční hostitelé se infikují pozřením takovýchto žížal přenášejících larvy. Vývojový cyklus *C. putorii* zahrnuje oba vývojové cykly (Moravec et al., 1987).

Naproti tomu vývojový cyklus rodu *Strongyloides* je komplikovaný a složitý. Hostitelé se infikují proniknutím infekční L3 larválním stadiem skrze kůži nebo pozřením. Tyto larvy

migrují hostitelským tělem do dýchacích cest, dráždí ke kašli a polknutím se dostávají do tenkého střeva. Zde se vyvinou do L3 larválního stádia a následně v dospělce. Tyto *S. lutrae* jsou vždy pouze samice a ve střevech se rozmnožují pomocí partogeneze. Vajíčka se ve výkalech hostitele vyvinou do L1 larválního stádia. Tyto L1 mají alternativní potenciální vývojové způsoby. V jednom z nich se vyvíjejí prostřednictvím L2-L4 etap do volně žijících samičích a samčích červů. Tato generace žije mimo své hostitele. Tento typ vývoje je znám jako nepřímí, sexuální nebo heterogonický vývoj. Volně žijící samci a samice pohlavně kopulují a pokládají vajíčka, ze kterých se vyvíjejí L1 a L2 do L3 vývojové fáze. Tyto L3 larvy jsou velmi aktivní a mohou ve vnějším prostředí přetrvávat velmi dlouho, dokud nenarazí na vhodného hostitele. Alternativním vývojovým způsobem L1 larválních fází, které se vylíhnou z vajec ve stolici hostitele, je vývin do L3 stádia a napadání hostitele bez možnosti rozmnožování. Tento vývojový cyklus je znám jako nepřímí, asexuální nebo homogonický. Osud samců není znám. Larvy často opouští výkaly hostitelů a rozšiřují se po vnějším prostředí, aby zvýšili šance na infikování svého specifického hostitele (Viney and Lok, 2007).

3.3.4.1 *Capillaria putorii*

Capillaria putori je druh hlístice z rodu *Capillaria* parazitující v trávicí soustavě hostitelů, masožravých savců. *Capillaria putorii* je jedno ze synonym *Aonchotheca putorii*, jedná se ale o ten samý druh.

Konkrétní morfologické detaily dospělců *C. putorii* jsou ovlivněny především hostiteli, ve kterých parazitují. Štíhlé, vláknité tělo dosahuje průměrně 4 mm délky u samců, u samic 5 mm. Collins a Charleston (1972) uvádějí největší dosaženou délku samic *C. putorii* u koček průměrně 8 mm. Šířka těla u samců se průměrně pohybuje okolo 33 μm , u samic 41,4 μm . Samci vykazují charakteristickou strukturu špičky spikuly a odlišnou formu laterální a kaudální alae.

Alae je vyčnívající hřeben, který se tvoří na hlísticích podél těla. Termín Alae je množné číslo ala, česky křídla, které popisuje jeden z dvojice hřebenů, které se tvoří na hlístici, nebo individuálních záhybů na jednotlivých hřebenech. Charakteristickým rysem tohoto rodu je nepřítomnost výběžků na cirrusu, nebo pochvy spikuly, které obklopuje spikulu. Tento rys je důležitým a nejjednodušším faktorem při určování samců toho druhu. Vajíčka samic

se vyznačují tmavým obalem a zesílenými hřebeny na svém povrchu, tento rys je důležitý při určování samičích vajíček při vyšetření výkalů hostitelů (Bownam, 2014).

Na území České republiky není však, díky potravním návykům vyder a dostupných dat, infekce skrze meziphostitele pravděpodobná. Butterworth and Beverly-Burton (1980) uvádějí, že *C. putorii* byl nalezen v Severní Americe i na Novém Zélandu. Smimalov et al. (2000) uvádějí, že *C. putorii* byl jeden z dominantních druhů hlístic nalezených u vyder v Bělorusku. Z těchto dat lze konstatovat, že rozšíření *C. putorii* se dá považovat za celosvětové. K šíření druhu na Nový Zéland nejspíše pomohlo především zavlékání nepůvodních druhů.

3.3.4.2 *Eucoleus schvalovoj*

Eucoleus schvalovoj je druh hlístice čeledi *Capillariidae* parazitující v trávicí soustavě, respektive v jícnu, masožravých savců. Do roku 2000 byly známy pouze 2 druhy zástupců čeledi *Capillariidae* parazitujících v jícních dravých savců, a to *E. schvalovoj* a *Capillaria procyonis*. Tyto dva druhy jsou si morfologicky velmi podobné. Jediným rozdílem mezi nimi je přítomnost obalu spiculy, stále se ale liší mnoha znaky. Zprvce, tyto dva druhy se liší v jejich rozšíření a výběru hostitelů. *E. schvalovoj* byl vždy nalezen parazitující v *Lutra lutra*, zatímco přítomnost *C. procyonis* nebyla u vyder nikdy prokázána. Torres et al. (1999) uvádějí, že vzhledem k dostupným datům je *E. schvalovoj* parazitem jícnu výlučně pro *Lutra lutra*.

Tento druh byl slabě popsán v roce 1963 litevským parazitologem Vytautasem Kontrimavičiusem, který vycházel z nálezů jednoho samce a několika samic *Eucoles schvalovoj*, získaných z tří uhynulých jedinců vydry říční z regionu Khabarovsk v tehdejší SSSR. Popis tohoto druhu byl až do roku 1999 velmi chudý, další případy detekce tohoto druhu proběhly ve Španělsku až v roce 1995 (Torres et al., 1999). Torres et al. (1999) provedli první podrobnější popis tohoto druhu.

E. Schvalovoj jsou malé hlístice s příčně pruhovanou kutikulou. Tělo je štíhlé, vláknité, zužující se k oběma koncům. Hlava je zaoblená, ústa porézní s nezřetelnými ústními papilami. U tohoto druhu existují dva postranní bacilární pásy pohybující se mezi úrovněmi nervového kruhu kloaky nebo řiti. Ve střední části jsou tyto pásy široké a ke konci těla se zužují. Jícen je s rovnou svalovou částí následovaný stichozomem. Samotný Stichozom se skládá z jednoho řetězce 30-42 stichocytů, přední stichocyty jsou kratší než stichocyty střední a zadní. Stichosom končí anteriorně k jícnu-střevní křižovatce, následovaný krátkou a úzkou

zadní částí jícnu. Na úrovni jícnu se také nachází dvě odlišné žlázové buňky. Samčí spicula je dlouhá průsvitná tyč, kterou je obtížné rozeznat a po celé své délce je pokryta trny. Zadní konec těla je u samců tupý a nese dva zvětšené páry papil, ventrální papily jsou větší než papily dorzální. Vajíčka v děloze u samic nejsou četná a jsou uspořádána v jedné řadě v přední části těla, na jejich povrchu se nachází síť hřebenů. Zadní konec těla je zaoblený, řiť je sub-terminální. Samci jsou dle měření menší než samice. Samci dosahují průměrně 7,7 mm délky a 61 μm šířky, samice dosahují průměrně 9,8 mm délky a 90,8 μm šířky těla.

Rozšíření *E. chvalovoj* je kvůli nedostatku výzkumných materiálů těžké odvodit. Doposud byl tento druh hlášen pouze v Evropě, respektive ve Španělsku. Nedostatek zpráv o přítomnosti *E. schvalovoj* prakticky ve všech studiích prováděných v Evropě je pravděpodobně způsobem vysokou obtížností při hledání této malé hlístice, která je navlečena do vrstevnaté epitelové výstelky jícnu. Přesto rozšíření tohoto druhu je omezeno na oba extrémy palearktické oblasti (Torres et al., 1999). Torres et al. (1999) uvádějí, že rozšíření *E. schvalovoj* je pravděpodobně mnohem širší, než se zdá.

3.3.4.3 *Strongyloides lutrae*

Strongyloides lutrae je malá hlístice patřící do rodu *Strongyloides*, gastrointestinálních parazitů obratlovců. Obecně jsou samice rodu *Strongyloides* koncentrovány v horní polovině až třetině tenkého střeva. Ve svém vývojovém cyklu mají druhotnou generaci dospělců žijících ve vnějším prostředí místo v hostiteli. Tato volně žijící dospělá generace je mezi Nematodami obratlovců téměř jedinečná. Původně parazitické a volně žijící dospělé generace *Strongyloides* byly z počátku popsány jako odlišné druhy *Anguillula*, dokud nebyly objeveny jako samostatné fáze jednoho životního cyklu a spojeny do rodu *Strongyloides* (Viney and Lok, 2007).

Morfologie parazitických a volně žijících fází životního cyklu se liší. Parazitické samice mají vláknitá těla s tupým koncem a filiformním jícnem (Viney and Lok, 2007), který zabírá více než jednu třetinu (40 %) délky těla. Ústní otvor má tvar písmene W (Little, 1966). Dosahují průměrně 1,86 mm délky a 29 μm šíře těla (Little, 1966). Vaječníky jsou zdvojené a otevírají se ve vulvě, umístěné přibližně ve vzdálenosti druhé třetiny od začátku těla (Viney and Lok, 2007). Přední vaječníky tvoří jednu až dvě spirály kolem střeva, zadní vaječník je buď rovný, nebo částečně spirálovitě stočený kolem střeva. Děloha je krátká obsahující až čtyři vajíčka v jedné linii. Dispozice vaječníků u parazitických samic rodu *Strongyloides* je jedním z rozpoznávacích znaků. Dalším způsobem je morfologické srovnání

různých velikostí těl a relativní polohy tělních struktur (Little, 1966). Volně žijící parazitické samice se liší menšími rozměry těla, s průměrnou délkou 1,19 mm, ale větší šířkou, průměrně 52 μm . Dalším rozdílem jsou vajíčka v děloze, kdy nejsou seřazena do jedné linie (Little, 1966). Samci jsou obecně o něco menší. Volně žijící jedinci se liší ve tvaru spikuly, volně žijící jedinci ji mají zřetelně vyklenutou (Little, 1966).

Tento druh byl poprvé popsán v *Lutra canadensis* v Little (1966). V tomto hostiteli byl několikrát hlášen v oblasti Blízkého a Středního východu, někdy se značným výskytem (44 % a 33 % zkoumaných jedinců) na severozápadě Pacifiku v Hoberg et al. (1997). V Evropě existují pouze sporadické zprávy o přítomnosti *S. lutrae* ve vzorcích *Lutra lutra*. Shimalov et al. (2000) uvádějí pouze jednu vydru infikovanou zástupcem rodu *Strongyloides*, *Strongyloides matis*, v Bělorusku. Přítomnost *S. lutrae* byla prokázána ve studii Torres et al. (2004) ze vzorků vydřího trusu a z pitvy uhynulých jedinců ze Španělska, Francie a Portugalska. Z jejich výsledků vyplývá, že přítomnost *S. lutrae* byla vyšší na Pyrenejském poloostrově než ve Francii. Z dostupných dat se dá usuzovat, že areál rozšíření *S. lutrae* zahrnuje oblast palearktickou a oblast severní Ameriky, tedy téměř celou severní polokouli.

3.3.5 Protozoa

Prvoci jsou jednobuněčné eukaryotní organismy s obsahem vody v tělech pohybujícím se okolo 90 %. Řada druhů je rozšířena kosmopolitně. Bičíkovci jsou jedním z výchozích článků ekologického potravního řetězce díky své schopnosti fotosyntézy. Heterotrofní prvoci mají veliký význam při rozkladu organických látek. Horninotvorný význam mají dírkonožci a mřížkovci. Značný počet druhů prvoky žije parazitickým způsobem života. V současnosti je známo přes šedesát tisíc druhů prvoků.

Jedná se o mikroskopické organismy s bezbarvou cytoplasmou, která se rozlišuje na homogenní ektoplazmu a vnitřní endoplazmu. Vnitřní ektoplazma obsahuje membránové struktury eukaryotních živočichů, jejich přítomnost či nepřítomnost je jedním z rozlišovacích znaků jednotlivých druhů prvoků a jejich vývojových stádií.

Pro rozmnožování prvoků má největší význam dělení buněčného jádra pomocí mitózy. Běžnější způsob rozmnožování je u prvoků nepohlavní, kdy se mateřská buňka dělí na buňky dceřiné. Prvoci z kmene Apicomplexa se dělí schizogonií, kdy se z jedné mateřské buňky dělením stane několik buněk dceřiných. Rozpadem sporulujících spor vznikají infekční stadia prvoka napadající nové hostitele. Pohlavní rozmnožování je méně obvyklé a je fylogeneticky

mladší, spočívá ve zvýšení životaschopnosti nových jedinců. Po oplození zpravidla dochází k zastavení vývoje a k tvorbě cyst.

Nejdůležitější parazitičtí prvoci vyder říčních patří do kmene výtrusovců (Apicomplexa). Všechny druhy tohoto kmene jsou intracelulární endoparazité pronikající do buněk svých hostitelů. Ve svém vývoji střídají rozmnožování pohlavní a nepohlavní, stejně tak střídají hostitele a mezihostitele. Pohlavní rozmnožování vždy probíhá v těle hlavního, konečného hostitele. Bývají původci velmi závažných onemocnění teplokrevných živočichů po celém světě. Způsobují nemoci protozoózy.

3.3.6 Původci Protozoózy u vydry říční

Nejdůležitějšími a nejvýznamnějšími prvoky způsobující protozoózy u vyder říčních jsou prvoci z tříd Coccidiasina, *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii*, *Cryptosporidium spp.* a *Isisproha lutrae*, dále prvoci z řádu Diplomonada, *Giardia spp.* Jedná se o intracelulární parazity. *I. lutrae* je poměrně nově popsáný druh kokcidie, jeho světové rozšíření či rozsah infekce vyder není v současné době známá, pro další data je nutno pokračovat ve výzkumu tohoto prvoka.

Kokcidie nejčastěji napadají trávicí, pohybovou a nervovou soustavu svých mezihostitelů. Pohlavní rozmnožování u nich probíhá vždy uvnitř epitelu střev konečných hostitelů. V mezihostitelích vytváří v orgánech, centrální nervové soustavě a pohybovém aparátu latentní fázi cyst, cysty mohou v mezihostiteli vydržet po celý jeho život bez závažnějších příznaků. Konečný hostitel se většinou infikuje buď pozřením oocystami kontaminovanou vodou či potravou, nebo pozřením tkání obsahující cysty. Napadají obrovskou škálu teplokrevných živočichů, i když mají jen pár konečných hostitelů. *Giardia spp.* se šíří obdobným způsobem a infikuje obdobné množství teplokrevných živočichů s tím rozdílem, že se může přenášet i dotykem z hostitele na hostitele. Způsobují často závažná onemocnění nejen zvířat, ale i člověka.

Z hlediska složitosti vývojových cyklů, klinických a patologických příznaků, množství mezihostitelů a léčby jimi způsobovaných onemocnění jsou tyto aspekty popsány u každého druhu zvlášť. Toto opatření bylo přijato kvůli zvýšení přehlednosti této práce.

Způsobují často závažná onemocnění nejen zvířat, ale i člověka.

Diagnostika *T. gondii* a *N. caninum* se nejčastěji provádí pomocí metod Polymerázové řetězové reakce (dále PCR), ELISA a IFAT. PCR je metoda rychlého a snadného zmnožení úseku DNA založeného na replikaci nukleových kyselin. Výsledkem je obrovské množství

kopii původní sekvence DNA. Tato metoda dokáže odhalit i jedinou molekulu příslušné DNA ve vzorku. ELISA je imunoenzymatická reakce využívaná k průkazu specifických protilátek (antigenů) ve vzorcích. Tímto způsobem se dají nalézt specifické protilátky vůči parazitům v tělech hostitelů. Metoda IFAT se používá jako test na kvalitativní a kvantitativní průkaz specifických protilátek. Diagnostika *I. lutrae*, *Giardia* spp. a *Cryptosporidium* spp. se provádí pomocí mikroskopického vyšetření trusu na přítomnost oocyst.

Isosphora lutrae je poměrně nově objevený druh rodu *Isosphora* nalezený v trusu vyder ve Španělsku. Deset vzorků trusu od deseti vyder bylo podrobena mikrobiologické analýze. V jednom vzorku byly nalezeny oocysty dosud neznámého druhu rodu *Isosphora* a následně popsány (Torrest et al., 2000).

Cryptosporidium a *Giardia* jsou prokazatelně jedni z endoparazitů vydry říční. Ve studii provedené na severu Španělska byla prokázána přítomnost oocyst při mikrobiologické analýze trusu. Z celkem 437 vzorků trusu odebraných z celého severního Španělska byla přítomnost oocyst *Cryptosporidium* spp. v 17 vzorcích (3,9 %), kdežto oocysty *Giardia* spp. ve 30 vzorcích (6,8 %). Většina vzorků obsahovala nízké množství oocyst, většinou mezi 1-5 oocystami v 20 µl vzorku. Ve dvou případech ale přesahovaly 50 oocyst ve 20 µl vzorku. *Cryptosporidium* a *Giardia* byly izolovány v mnoha druzích domácích či divokých zvířat. Tato studie byla první zprávou o přítomnosti těchto dvou rodů u vydry říční v Evropě (Méndez-Hermida et al., 2007).

Nejrozšířenějším parazitickým prvokem u vyder se zdá být *T. gondii*. Chadwick et al. (2013) uvádějí, že při zkoumání 271 vzorků krevních sér ve Velké Británii pomocí metody NAT na protilátky vylučované hostitelem proti *T. gondii* jich bylo 108 (39,9 %) pozitivních. Ačkoliv *T. gondii* je spojována s vysokou mortalitou, u mořských vyder (*Enhydra lutris*) nebyly nalezené žádné zmínky o mortalitě evropských vyder způsobených *T. gondii* (Chadwick et al., 2013). Sobrino et al. (2007) provedli výzkum na přítomnost *T. gondii* u dravých živočichů ve Španělsku. Pomocí metody MAT vyšetřili 282 zvířat různých druhů na přítomnost protilátek vůči *T. gondii*. Sběh vzorků krevních sér probíhal od roku 1990 do roku 2006. Protilátky byly nalezeny ve vzorcích 190 (67,4 %) z 282 zvířat. U vydry říční byly protilátky přítomny ve 100 % analyzovaných vzorků. Je však nutno podotknout, že bylo analyzováno pouze 6 vzorků krevního séra vydry říční. Z těchto údajů nelze přesněji určit rozšíření *T. gondii* v populaci vyder ve Španělsku (Sobrino et al., 2007). Z těchto dat lze usuzovat, že *T. gondii* je nejrozšířenějším endoparazitickým prvokem u vyder říční v západní Evropě. V české republice provádí testy

uhynulých vyder na přítomnost *T. gondii* společnost ALKA Wildlife, o.p.s., a do roku 2017 se jim nepodařilo prokázat jediný případ infekce vydry říční *T. gondii* (ALKA Wildlife, o.p.s).

Neospora caninum se od svého prvního popisu v roce 1984 u psů v Norsku projevilo jako celosvětově závažné onemocnění psů a dobytka (Dubey et al., 2007). Na přítomnost *N. caninum* u vyder říčních bylo v Evropě provedeno několik výzkumů (Hurková & Modrý, 2006; Sobrino et al., 2008; Stuart et al., 2012). V České republice proběhl v roce 2008 výzkum na přítomnost *N. caninum* u dravých živočichů čeledi *Mustelidae* žijících na území státu. Je nutné zmínit, že vydry původně byly součástí tohoto výzkumu. Analýza jediné uhynulé vydry byla autorizována Státním Veterinárním Ústavem (SVÚ) kvůli podezření na infekci způsobenou *N. caninum*. Vydra prokazovala symptomy onemocnění i neurologické příznaky. Pomocí PCR metody byl analyzován mozek uhynulé vydry. Přítomnost DNA *N. caninum* nebyla u nemocné vydry prokázána (Hurková & Modrý, 2006).

Další výzkum u evropských vyder proběhl ve Španělsku. V roce 2008 proběhl výzkum 251 jedinců z 11 dravých druhů savců. 5 těchto dravých savců byly vydry říční. Pomocí metody IFAT a ELISA bylo testováno všech 251 krevních vzorků. *N. caninum* bylo přítomno ve 43 (17,1 %) z 251 vzorků. Protilátky byly přítomny ve všech zkoumaných živočišných druzích kromě vydry říční, u níž nebyla přítomnost *N. caninum* prokázána (Sobrino et al., 2008). V roce 2012 byl proveden další výzkum na přítomnost *N. caninum* u dravých savců v Irsku. Celkem bylo zkoumáno 8 druhů dravých savců, mezi nimi i vydra říční. Z celkem 399 zvířat jich 36 představovalo uhynulé vydry. Pomocí metody IFAT byly analyzovány vzorky krevního séra a metodou PCR testovány vzorky mozků. Metoda IFAT neprokázala přítomnost protilátek ve vydrách říčních, naproti tomu metoda PCR prokázala přítomnost protilátek v mozku 1 (0,36 %) vydry. Toto byl první dokazatelný případ přítomnosti *N. caninum* u vyder říčních (Stuart et al., 2012). ALKA wildlife, o.p.s., uvádí, že výskyt *N. caninum* u vyder říčních na území ČR do roku 2017 nebyl detekován.

3.3.6.1 *Isospora lutrae*

Isospora lutrae je prvok patřící do třídy Coccidiasina, poprvé byl nalezen a popsán v evropské vydře říční v roce 2000 (Torrest et al., 2000). Rod *Isospora* má kompletní vývojový cyklus a může dokončit celý vývojový cyklus v jediném hostiteli. Popřípadě mají i schopnost napadat mezihostitele (Lindsay et al., 1997)

Přesný způsob přenosu *I. lutrae* na svého hostitele není znám, jelikož se jedná o poměrně nový a neprobádaný druh. Lze však předpokládat, že přenos probíhá pomocí kontaminované vody a potravy oocystami. Většina druhů *Isosphora* spp. nemívá ve svém vývojovém cyklu mezihostitele.

Vývojový cyklus *I. lutrae* taktéž není znám, prozatím byl pouze morfologicky popsán. Vycházet lze pouze ze všeobecného schématu životního cyklu *Isosproha* spp. Vývojový cyklus *Isosphora* spp. má 3 stádia. Prvním stádiem je sporogonie, kdy se v oocystách obsažených ve výkalech hostitele produkují nepohlavním rozmnožováním sporocysty, které obsahují infekční sporozoity. Sporogonie obvykle probíhá mimo tělo hostitele. S pozřením oocyst pomocí kontaminované vody nebo potravy se dostávají do trávicí soustavy hostitele, kde, za působení trávicích enzymů a kyselin, oocysty praskají a uvolňují sporozoity. Sporozity putují trávicím systémem a napadají střevní epitel v tenkém střevu, konkrétně v lačnicku a kyčelníku. Každá oocysta obsahuje 2 sporocysty, každá sporocysta obsahuje 4 sporozoity.

Dalším stádiem je schizogonie. Poté, co sporozoity infikují tenké střevo, se intracelulárně vyvíjejí do trophozitů, které se dalším nepohlavním rozmnožováním rozmnožují a vyvíjejí do stádia merozoitu. Třetím stádiem je gametogonie. Merozoity napadají další hostitelské buňky a diferencují se na samčí a samičí prvoky, na mikrogamonty a makrogamonty. Pohlavním rozmnožováním mikrogamontů a makrogamontů vznikají nové oocysty, které sporulují a s fekáliemi opět opouští tělo hostitele (Lindsay et al., 1997).

Z morfologického hlediska jsou Oocysty *I. lutrae* kulaté až sub-sférické, veliké průměrně 31 x 29,6 μm . Buněčná stěna oocysty je hladká, bezbarvá a dvouvrstvá. Sporocysty mají elipsoidní tvar, dosahují průměrné velikosti 18,2 x 14,4 μm , jejich buněčná stěna je hladká a bezbarvá. Sporozoity jsou vřetenovitého tvaru, veliké 12,4 x 2,5 μm se zúženým začátkem a koncem těla. Druh byl popsán na základě nálezů oocyst. Morfologické údaje o dalších vývojových stádiích nejsou vyzkoumány (Torrest et al., 2000).

Klinické a patologické projevy lze u tohoto druhu opět pouze odvodit z obecných klinických a patologických projevů *Isosphora* spp. Při napadení *Isosphora* spp. se může objevit krvácení do tenkého střeva, zánět tkání nebo průjem. Sekundárním nakažením dalšími organismy se může vyskytnout úplavice. Dalšími klinickými projevy je tenesmus a dehydratace. U těžce postižených zvířat je pozorována anémie (Lindsay et al., 1997). Patologickým příznakem je destrukce střevního epitelu a někdy i pojivové tkáně střevní sliznice, toto poškození způsobuje klinické symptomy (Lindsay et al., 1997).

Léčba u vyder není známa, lze vycházet pouze z obecné léčby jiných zvířat napadených *Isospora* spp., především domácích psů a koček.

Životní cyklus *Isospora* je sám o sobě omezující a infekce obvykle spontánně vymizí během několika týdnů, pokud nedojde k další vlně infekce. Nemocná zvířata by měla být izolována a mít dostatek tekutin. Pro léčbu se nejčastěji používají rozpustné sulfonamidy (např. sulfachinoxalin), které jsou účinné pro většinu živočišných druhů. Pro velká zvířata nebo jako preventivní léčba se používá amprolium.

3.3.6.2 *Giardia* spp.

Giardia jsou bičíkovci patřící do řádu Diplomonada a infikující rozsáhlou škálu živočichů, především ptáků a savců (Ortega - Adam, 1997). Šíření tohoto prvoka může probíhat cestou přímou z hostitele na hostitele, nebo nepřímou skrze kontaminovanou potravu a vodu infekčními vývojovými stádii. Draví savci mohou být taktéž infikováni pozřením cyst v tělech svých obětí (Méndez - Harmida et al., 2007). Přítomnost *G. lamblia* byla prokázána u mnoha druhů savců, nejen koček, psů a veliké škály divokých zvířat, ale dokonce i u rodu *Castor* (Ortega-Adam, 1997).

Poprvé byl tento rod objeven Van Leewenhoekem v roce 1681 a podrobněji popsán Lambem v roce 1859 (Ortega-Adam, 1997). Způsobuje nemoc giardiózu.

Životní cyklus rodu *Giardia* je složen ze dvou stádií, ze stádia trophozoitu a cysty. Cysta je infekční forma tohoto rodu a je relativně velmi odolná vůči vlivům životního prostředí i vůči žaludečním kyselinám. Spolu s potravou nebo s vodou se dostává do trávicího ústrojí, v tomto případě do žaludku. Působení žaludečních trávicích kyselin a enzymů se zdá být pro vylihnutí trophozoitu z cysty esenciální. Za působení kyselému prostředí žaludku a pankreatických enzymů chymotripsinu a trypsinu cysta na dvanácterníku puká a vypouští dva trophozoity z každé cysty. Trophozoity jsou vegetativní stádiem životního cyklu *Giardia* spp. Trophozoity a replikují se asexuálně binárním štěpením ve spodní části dvanácterníku a horní části lačnicku. Některé z trophozoitů se v kyčelníku opět promění na cysty a s výkaly opustí tělo hostitele. Binární dělení trophozoitů je zodpovědné za symptomy giardiózy. (Ortega-Adam, 1997; Adam, 1991)

Z morfologického hlediska je potřeba popsat jednotlivá vývojová stádia zvlášť. Cysty jsou oválné nebo kulaté, veliké 11–14 x 7–10 μm . Obsahují čtyři buněčná jádra, axonémy a střední tělísko. Trophozoity měří 10–20 μm na délku a 5–15 μm na šířku. Mají tvar slzy jak při dorzálním pohledu, tak z pohledu ventrálního. Nachází se zde i břišní sací disk nesoucí

čtyři páry bičíků a dva axonémy. Trophozoity mají dvě jádra. *Giardia* obsahuje pět chromozomů a jsou polyploidní. Mitochondrie, perixomy, hladké endoplazmatické retikulum a nukleoly nebyly u tohoto rodu identifikovány, což je v souladu s názorem, že *Giardia* je primitivní eukaryota. Břišní disk působí jako přísavka umožňující mechanické připojení k povrchu střeva hostitele. (Ortega-Adam, 1997; Adam, 1991)

Nakažení Giardiózou se projevuje především průjmy provázenými zvracením, břišními křečemi a nevolností. Může se vyskytnout anorexie, dehydratace a ztráta váhy. Horečky provází začátek onemocnění. Patologicky rod *Giardia* poškozují střevní stěnu svými metabolity. (Ortega-Adam, 1997)

Léčba vyder není známa, vycházet však lze z léčby jiných živočišných druhů. Nejčastěji se používají antibiotika, např. Nitroimidazolová (metronidazol, tinidazol) (Ortega – Adam, 1997).

3.3.6.3 *Cryptosporidium* spp.

Cryptosporidium je rod jedno-hostitelských kokcií patřících do kmene Apicomplexa napadajících široké spektrum ptáků a savců. Napadají dobytek, myši, kočky, krysy a mnoho dalších savců, člověka nevyjímaje. Byli i v jelenech a v neposlední řadě ve vydrách. Byla prokázána infekčnost mezi savčími druhy, stejně tak přenos z ptáčích druhů na jiné ptáčích druhy, ale přenos z ptáků na savce prokázán nebyl. Přenáší se fekálně-orálně, například vodou infikovanými oocystami nebo pomocí mezihostitele u dravců.

Dříve byly považovány za nepatogenní, dnes je známo, že způsobují některá velmi závažná onemocnění. Ačkoliv jsou známy a pojmenovány od roku 1907, nejvíce informací o jejich rozpoznávání, klinických příznaků, epidemiologii a léčbě bylo získáno v posledních pár desetiletích. Ve svých hostitelích napadají dýchací a trávicí soustavu, nejčastěji tenké střevo (Fayer and Ungar, 1986).

Přenos rodu *Cryptosporidium* může být přímý, z hostitele na hostitele, nebo nepřímý skrze kontaminovanou potravu a vodu, popřípadě pozřením cyst v tkáních uloveného druhu dravcem (Méndez-Harmida et al., 2007). Způsobuje onemocnění Kryptosporidióza.

Životní cyklus rodu *Cryptosporidium* je složitý a připomíná životní cyklus jiných kokcií. Sporující oocysta je z těla hostitele vyloučena ve výkalech hostitele. Skrze kontaminaci životního prostředí, potravy nebo vody jsou oocysty pozřeny jedním z vyhovujících hostitelů. Sporozoity se líhnou z oocyst a parazitují v epitelových buňkách trávicí nebo dýchací soustavy intracelulárně. Uvnitř buňky se vyvíjí do formy trophozoitu.

Trophozoity jsou sférického tvaru a mají jedno prominentní jádro. Asexuálním dělením vznikají meronty nebo schizigony, záleží dle druhu, díky rozdělení buněčného jádra. Meronty se dělí na dva typy.

Typ I obsahuje od šesti do osmi jader, která jsou začleněna do dalšího vývojového stádia, merozoitů, ihned jakmile se meront dospěje. Každý merozoit napadá novou hostitelskou buňku, ve které se vyvíjí v další meronty I nebo II typu, které obsahují další čtyři merozoity v okamžiku dospění.

Merozoity z merontů typu II napadají další nové hostitelské buňky, ve kterých začíná sexuální rozmnožování rozdělením do samčích a samičích stádií vývoje. Samčí vývojové stádium je mikrogametocyt a samičí makrogamont. Po dospění mikrogametocyty obsahují spermiím podobné mikrogamety, které oplodní makrogamonty. Oplodněné makrogamonty se vyvíjejí do oocyst, které opět sporulují. Po sporulaci oocysta obsahuje čtyři potenciálně infekční sporozoity. Některé tyto oocysty jsou vyloučeny z těla pomocí výkalů hostitele nebo sekretů respiračního ústrojí. Jiné oocysty zůstávají v těle hostitele a vypouští sporozotity do těla, což může mít za následek opakování cyklu uvnitř hostitele (Fayer and Ungar, 1986). Z těchto dat lze odvodit i možnost autoinfekce.

Mezi kokcidiemi má rod *Cryptosporidium* nejmenší oocysty. Jsou kulovité až vejcovité, s průměrnými rozměry 2–10 μm . Sporulující oocysty obsahují až 4 sporozoity. Stěna oocysty je bezbarvá, hladká a měří průměrně 50 nm. Sporozoity jsou tvaru půlměsíce, s přední částí těla lehce zašpičatělou a zadní zaoblenou. Uvnitř oocysty leží paralelně vůči sobě a stěně oocysty. Sporozoity *Cryptosporidium* spp. měří průměrně 11,1–1 μm , délky se liší druh od druhu. Trophozoity jsou kulaté nebo oválné a jsou intracelulární, měří v průměru 2–2,5 μm . Trophozoity jsou charakteristické svým velkým buněčným jádrem. Meronty typu I se vyvíjejí jako první stádium nepohlavního rozmnožování, obsahují uvnitř sebe až 8 merozoitů. Průměr těla merontů prvního typu je 4–5 μm . Meronty II typu se vyvíjejí z merozoitů merontu typu I produkují 4 merozoity a jsou velikostně podobné merontům I typu.

Mikrogamonty jsou krátkodobě žijící samčí stádia. Dozrálé mikrogamonty jsou velké průměrně 0,4 μm , klínovitého tvaru, pokryté dvojitou vnější membránou, která chrání membránu vnitřní. Velmi mladé formy makrogamontů jsou téměř nerozeznatelné od trophozoitů. Makrogamonty jsou téměř kulaté, obsahují jediné velké jádro a endoplazmatické retikulum, a jsou obklopeny dvojitou membránou zvanou pelikulum (Fayer and Ungar, 1986).

Klinické projevy u vyder nejsou zdokumentovány, lze však vycházet z klinických projevů Cryptosporidiózy u jiných živočichů. Nákazu provází zpravidla vodnatý průjem, který může velmi snadno způsobit dehydrataci hostitelského organismu. Průjem může být provázen nechutí, únavou, zvracením nebo lehkou horečkou. Nejúčinnější diagnostikou je mikrobiologické vyšetření stolice na přítomnost oocyst. U hostitelů s oslabenou imunitou má infekce mnohem těžší průběh, někdy až chronický, a může skončit smrtí hostitele. Z hlediska patologie *Cryptosporidium* spp. napadá především tenké střevo a dýchací soustavu, přichycen na povrch epitelových buněk (oocysty). Přítomnost rodu *Cryptosporidium* byla u lidí zaznamenána i v žaludku, slepém střevu, konečníku nebo žlučovém měchýři (Fayer and Ungar, 1986).

Léčba vyder není známa. Z klinických příznaků lze snad jen doporučit zajistit zvířeti dostatečný přísun tekutin, aby se zabránilo dehydrataci organismu kvůli průjmu. Z léčiv se nejvíce osvědčila makrolidní antibiotika (Fayer and Ungar, 1986).

3.3.6.4 *Toxoplasma gondii*

T. gondii je intercelulární prvok patřící do třídy Coccidiasina napadající téměř všechny teplokrevné živočichy s celosvětovým areálem výskytu. Konečnými hostiteli jsou domestikované i volně žijící kočkovité šelmy, ostatní teplokrevní živočichové jsou mezihostitelé (Sobrino et al., 2007).

Mezihostitelé se mohou nakazit požitím oocyst, rozšiřovaných pomocí stolice kočkovitých šelem v kontaminované vodě a potravě. Konzumace tepelně neupravených tkání s cystami *T. gondii* nebo kongenitální přenos z matky na plod je také častým způsobem rozšiřování tohoto prvoka (Chadwick et al., 2013).

Přítomnost *T. gondii* byla prokázána u mnoha dravých saveců suchozemských i vodních. Nejpravděpodobnější způsob přenosu *T. gondii* na vodní savčí dravce se zdá skrze požití kontaminované vody oocystami (Chadwick et al., 2013).

T. gondii je celosvětově důležitá zoonóza, která může mít za následky ničující zdravotní problémy. Způsobuje onemocnění Toxoplazmózu.

Životní cyklus *T. gondii* je velmi podobný *N. caninum*. Stejně jako u *N. caninum* i *T. gondii* má heteroxenózní životní cyklus. Jako u *N. caninum* zahrnuje i vývoj *T. gondii* stádia oocyst, tachyzoitů, bradyzoity a cysty. Oocysty se vyznačují velikou environmentální odolností.

Životní cyklus *T. gondii* začíná oocystou. Sporulující oocysty se v definitivním hostiteli (kočkovitých šelmách) dostávají do vnějšího prostředí s výkaly. Šířením po okolí zvyšují šanci napadení mezihostitele. Svého mezihostitele infikují několika způsoby, pozřením kontaminované vody či potravy, poté se dostávají do trávicího systému hostitele a uvolňují ze sebe tachyzoity, které se uvnitř těla mezihostitele dokáží nepohlavně rozmnožovat. Tachyzoity jsou jako u *N. caninum* rychlé a pohyblivé. Šíří se v mezihostiteli intracelulárně a diferencují se na bradyzoity.

Bradyzoity se zapouzdřují v tkáních hostitele, nejčastěji ve svalových a nervových, přesto převažuje napadání centrální nervové soustavy, a vytváří klidové stádium tkáňových cyst. Takto zapouzdřené mohou cysty vydržet v hostiteli po celý jeho život, stejně jako u *N. caninum*, a způsobují chronické problémy. Narozdíl od cyst *N. caninum* jsou cysty *T. gondii* tenkostěnné. Tento morfologický znak se používá k rozlišení oocyst obou parazitických prvků. Uvnitř cyst se bradyzoity nepohlavně rozmnožují. Do svého konečného hostitele se dostávají především pozřením mezihostitele, přesto může být napaden i oocystami s vodou nebo interakcí s výkaly. Cysty se v žaludku definitivního hostitele odpouzdří a bradyzoity se dostávají do epitelu tenkého střeva, kde se vyvíjí v pohlavně zralé dospělce. Pohlavním rozmnožováním v epitelu tenkého střeva vznikají oocysty, které opět tělo opouští s výkaly konečného hostitele do volného prostředí. Kromě oocyst jsou všechny zbývající vývojové fáze intracelulární a sexuální rozmnožování probíhá pouze uvnitř epitelu tenkého střeva konečného hostitele (Dubey, 2007).

Z morfologického hlediska je nutné popsat každé vývojové stádium zvlášť. Nezapouzdřené oocysty jsou sub-sférické až sférické, 10 x 12 μm velké. Membrána oocysty obsahuje dvě bezbarvé vrstvy. Zapouzdřené oocysty jsou elipsoidní až sub-sférické, 11 x 13 μm veliké. Každá oocysta obsahuje dvě elipsoidní sporocysty, které obsahují čtyři sporozoity (tachyzoity). Tachyzoity mají většinou tvar půlměsíce, veliké jsou přibližně 2 x 6 μm . Mají zašpičatělou přední část těla a zadní zakulacenou. Nemají žádné viditelné pohybové orgány, pohybují se pomocí natahování a smršťování, nebo kroucení, svých těl. Cysty obsahující bradyzoity se liší především velikostí, která záleží na tkáni, ve které jsou zapouzdřené. Mladé cysty měří 5 μm v průměru a obsahují pouze dva bradyzoity, zatímco starší mohou obsahovat až stovky těchto vývojových stádií. Cysty v nervové soustavě zpravidla nepřesahují průměrem těla 70 μm , zatímco cysty ve svalech mohou dosáhnout průměru i 100 μm . Mohou se vyskytnout i v dalších orgánech, v plicích, játrech nebo ledvinách, převládá ale napadání mozku, očí, kostí a svalů. Stěna cyst je elastická a tenká,

má méně než 0,5 μm a cysty mohou obsahovat až stovky bratyzoitů. Bratyzoity mohou dosahovat velikostí 5–8,5 x 1–3 μm . Bratyzoity se strukturálně téměř neliší od trachyzoitů, rozdílná bývá především poloha buněčného jádra. Bratyzoity mají buněčné jádro posunuté do zadního konce těla, zatímco trachyzoity mají svá jádra uprostřed (Dubey, 2007).

Klinické příznaky se u napadených živočichů mohou, ale i nemusí, objevit. Množící se a pronikající tachyzoity do tkání hostitele mohou způsobit zánět, většina zdravotně statných jedinců ale tímto stádiem prochází bez příznaků, nebo pouze s mírnou horečkou před tím, než onemocnění přejde to latentní formy vyčkávajících oocyst. Udává se, že pouze 10–20 % napadených živočichů projevuje symptomy onemocnění. Největší nebezpečí u tohoto onemocnění hrozí při kongenitálním přenosu z matky na mládě, u kterého mohou způsobit závažná poškození nervové soustavy. Pokud dojde k infekci plodu v brzkém prenatálním období, může toxoplasmóza způsobit potrat, popřípadě úmrtí plodu. Navíc může poškodit jakýkoliv orgán v těle a jeho správnou funkčnost (Dubey, 2007). Toxoplasmóza může u zvířat způsobit i změny v chování, zhoršuje motoriku, snižuje strach a prodlužuje reakční dobu. Tato fakta jsou v současnosti neustále ve stádiu výzkumu. Pokud se definitivně prokáže vliv *T. gondii* na chování živočichů, lze tyto změny očekávat i u vyder.

Léčba Toxoplasmózy u vyder není známá. Jelikož onemocnění velmi rychle přechází do laterální fáze, léčí se obvykle symptomy provázející tento přechod, jako je horečka. U lidí se většinou neléčí, pouze u těhotných žen, kdy se používají kombinace pyrimetaminu a sulfadiazinu, popřípadě kombinace pyrimetaminu s klindamycinem, azitromycinem, klaritromycinem nebo atovaquonem. Nejúčinnější obranou vůči toxoplasmóze je prevence, přesto velká část teplokrevných živočišných populací v sobě má latentní stádia *T. gondii*

3.3.6.5 *Neospora caninum*

Neospora caninum je parazitující prvok živočichů, patří do třídy Coccidiasina. *N. caninum* byla do roku 1988 mylně diagnostikována jako *Toxoplasma gondii*. Draví savci Evropy jsou přímo ohroženi tímto prvokem, jeho přítomnost byla prokázána u evropských lišek (*Vulpes vulpes*), vlků (*Canis lupus*), divokých koček (*Felis silvestris*), jezevců (*Meles melse*) a kun (*Martes spp.*) (Sobrino et al., 2008). V roce 2012 byla přítomnost *N. caninum* evidována i ve vydrách (Stuart et al., 2012). Přítomnost *N. caninum* byla prokázána i u jelenů (Dubey et al., 2007). Kvůli dvěma případům detekce *N. caninum* u Makaka Rhesus (*Macaca mulatta*) panovalo nebezpečí potenciální zoonózy u lidí. Nicméně nebyly zatím nalezeny žádné důkazy o přítomnosti tohoto parazita u lidské populace a ani ve vzorcích lidských tkání

DNA nebyl samotný parazit dosud prokázán (Dubey et al., 2007). Z dostupných dat vyplývá, že zoonóza tohoto prvoka u lidí je nejistá. Způsobuje onemocnění Nesoporóza.

Masožravci se pravděpodobně stávají infikovanými požitím tkání obsahujících bradyzoity a býložravci se pravděpodobně infikují požitím potravy nebo pitné vody kontaminované sporulovanými oocystami *N. caninum*. Druhou cestou přenosu je vrozený přenos z matky na potomstvo během těhotenství. Pokud mezihostitel získá onemocnění během těhotenství, aktivují se cysty a často způsobí potrat. Navíc, pokud je potrácený plod a membrány zkonsumovány konečným hostitelem, způsobí další infekci plodu konečného hostitele. V případě, že se mláďata přeci jen narodí a jsou infikováni *N. caninum*, mohou u těchto mláďat přetrvávat neurologické příznaky díky přítomnosti cyst v jejich mozcích (Dubey et al., 2007).

Obecně je ve struktuře a životním cyklu *N. caninum* velmi podobný *T. gondii*, liší se dvěma výraznými rozdíly. Nesoporóza je primárně onemocnění skotu, psovítí a lasicovití dravci jsou konečnými hostiteli, zatímco toxoplazmóza je primárně onemocnění lidí, ovcí a koz, a konečnými hostiteli jsou kočky. *N. caninum* má heteroxenózní životní cyklus, pohlavně reprodukční stadium prvoka se vyskytuje ve střevě konečného hostitele.

Životní cyklus *N. caninum* je charakteristický třemi známými infekčními stádii: tachyzoity, tkáňovými cystami a oocystami. Všechny tyto tři stádia se podílejí na přenosu parazita. Tachyzoity a tkáňové cysty jsou stádia, která se nacházejí v přechodných mezihostitelích a vyskytují se u nich intracelulárně, zatímco oocysty sporulují mimo hostitele. O přežití oocyst *N. caninum* není mnoho známo. Vzhledem k úzkému příbuzenskému vztahu s *T. gondii* se dá předpokládat, že environmentální rezistence oocyst *N. caninum* je podobná jako u *T. gondii*. Přesto životní cyklus *N. caninum* není plně vysvětlen. Oocysty, které prošly stolicí konečného hostitele, v tomto případě psovíty a lasicovitými šelmami, jsou přijímány býložravým mezihostitelem pomocí potravy. Po požití se z oocyst uvolní pohyblivé a rychle se dělicí tachyzoity. Tachyzoity se šíří v mezihostiteli a v reakci na imunitní reakci hostitele se diferencují na bradyzoity, které tvoří cysty ve svalech a tkáních. Toto klidové stádium může u některých mezihostitelů vydržet po celý jejich život v zapouzdřeném stavu. Vznik těchto cyst vede k chronické infekci mezihostitele. Tkáňové cysty jsou často kulaté nebo oválné a nacházejí se především v centrálním nervovém systému. Svalové cysty jsou vzácnější, ale i tak se vyskytují. Cysty *N. caninum* jsou silnostěnné, tím se dají rozlišit od cyst *T. gondii*. Požitím infikované tkáně bradyzoity nebo oocystami mezihostitele konečným hostitelem dokončí svůj životní cyklus. Ve střevech (pravděpodobně ve střevním epitelu)

konečného hostitele dochází k pohlavnímu rozmnožování a tvorbě oocyst, které opět s výkaly opouští tělo do vnějšího prostředí.

Z morfologického hlediska je nutno popsat každé vývojové stádium zvlášť. Tachyzioty *N. caninum* jsou vejcovité nebo kulaté, průměrně 5,5 x 3 µm. Jsou přítomny v intracelulárně v mnoha buněčných typech a jediná buňka může obsahovat mnoho stachyzoitů. Tkáňové cysty se nacházejí primárně v nervových tkáních, stěna cysty je silná až 4 µm, často s vlnitým povrchem. Bratyzoity obsahují orgány, které se běžně u kokcií vyskytují. Jsou umístěny uvnitř cyst a jsou prodloužené se sub-terminálním jádrem. Dosahují rozměrů průměrně 8 x 2 µm. Oocysty *N. caninum* dosahují průměrných rozměrů 11,7 x 11,3 µm. Stěna oocysty je bezbarvá a obsahuje dvě sporocysty s průměrnými rozměry 8,4 x 6,1 µm (Dubey et al., 2002).

Klinické projevy se liší druh od druhu a u vyder nebyly zatím pozorovány, jelikož veškeré nálezy *N. caninum* pochází od mrtvých jedinců. Mláďata mohou trpět neurologickými problémy a jejich infekce *N. caninum* obvykle končí paralýzou celého těla a následnou smrtí (Dubey et al, 1998). Dalšími příznaky, pozorovanými především u psů, mohou být pohybové problémy, slabost, anorexie, ochrnutí čelistí nebo svalová atrofie. Akutní neosporóza může vést až k úhynu infikovaného jedince. U skotu způsobuje zmetání v jakékoliv fázi vývoje plodu.

Léčba Neosporózy u vyder není známá, lze však vycházet z léčby domácích psů. K léčbě Neosporózy se používají léky jako clindamycin, sulfonamidy, pyrimethamin a jejich kombinace. Léčba bývá dlouhodobá (až 10 týdnů) a její úspěšnost se hodnotí různě, průměrná efektivita je ale 50 %. Závisí na stádiu onemocnění a na toleranci zvířete na léky.

3.4 Přehled endoparazitů zažívací, oběhové a dýchací soustavy vyder

Následující přehled endoparazitů vydry říční byl zpracován na základě studia a shrnutí výsledků různých vědeckých prací i odborných článků. Nejrozšířenější a zároveň nejnověji popsaní endoparazité vyder byli zmíněni v předchozí části práce. U vyder byly detekovány i jiné druhy, které v práci zmíněny nejsou. A to z důvodu, že jejich výskyt v testovaných vzorcích nebyl signifikantní.

3.4.1 Trematoda

Tabulka 1 - Přehled endoparazitů z třídy Trematoda

Název	Konečný hostitel	Lokalizace v hostiteli	Způsob nakažení	Areál výskytu
<i>Alaria alata</i>	Draví savci, domácí kočky a psi	Tenké střevo	Kont. voda meziphostitel	Evropa, Asie, S. Amerika
<i>Apophallus donicus</i>	Draví savci, domácí kočky a psi	Tenké střevo	Meziphostitel	Rusko, Evropa
<i>Crenosoma vulpis</i>	Psovité a kočkovité šelmy	Dýchací cesty	Meziphostitel	Evropa, Aljaška, Kanada
<i>Fasciola hepatica</i>	Savci	Žlučovody	Kont. voda meziphostitel	Kosmopolitní
<i>Isthmiophora melis</i>	Teplokrevní živočichové	Tenké střevo	Meziphostitel	Evropa, Asie
<i>Metorchis bilis</i>	Teplokrevní živočichové	Žlučník, žlučovody	Meziphostitel	Evropa, Rusko
<i>Opisthorchis spp. (felinus)</i>	Kočkovité šelmy	Játra	Meziphostitel	Evropa, Rusko, Turecko
<i>Phagicola sp.</i>	Savci	Trávicí soustava	Meziphostitel	Amerika, Egypt, jihozápadní Evropa
<i>P. truncatum</i>	Draví savci	Žlučník	Meziphostitel	Evropa, Rusko
<i>Spirometra erinacei</i>	Psovité a kočkovité šelmy	Tenké střevo	Přímé nakažení, meziphostitel	Kosmopolitní

3.4.2 Nematoda

Tabulka 2 - Přehled endoparazitů z kmene Nematoda

Název	Konečný hostitel	Lokalizace v hostiteli	Způsob infikování	Areál rozšíření
<i>Anisakis</i> spp.	Mořští savci	Svalová tkáň, tenké střevo	Pozření hostitele	Kosmopolitní
<i>Capillaria mucronata</i>	Draví savci	Žaludek, tenké střevo	Kont. voda, dotykem	Bělorusko
<i>Capillaria putorii</i>	Draví savci	Žaludek, tenké střevo	Kont. voda, dotykem	Evropa, Nový Zéland, S. Amerika
<i>Dirofilaria immitis</i>	Draví savci, především psovítí	Srce, plicní arterie	Přenos komáry	Subtropické části světa, S. Amerika
<i>Eucoleus schvalovoj</i>	Vydra říční	Jícen	-	Španělsko, Evropa
<i>Hystriochtiis</i> spp.	Ptáci	Trávicí soustava	Kont. voda, potrava	Irán, Jižní Amerika
<i>Oswaldocruzia filiformis</i>	Obojživelníci (žáby)	Plíce, tenké střevo	Hostitel, kont. voda	Evropa, Afrika
<i>Skrjabinogylus nasicola</i>	Lasicovití	Nosní dutina	Mezihostitel	Rusko, Nový Zéland, V. Evropa
<i>Strongyloides lutrae</i>	Vydra říční	Tenké střevo	Dotyk, kont. voda, mezihostitel	Severní polokoule
<i>Strongyloides matis</i>	Obratlovci	Trávicí soustava	Dotyk, kont. voda, Mezihostitel	Bělorusko
<i>Trichinella spiralis</i>	Savci, ptáci	Tenké střevo, svalová tkáň	Hostitel, mezihostitel	Evropa

3.4.3 Protozoa

Tabulka 3 - Přehled endoparazitů z říše Protozoa

Název	Konečný hostitel	Lokalizace v hostiteli	Způsob infikování	Areál rozšíření
<i>Cryptosporidium</i> spp.	Savci, ptáci	Tenké střevo, dýchací trakt	Pozřením cyst , kont. voda, kontakt	Kosmopolitní
<i>Giardia</i> spp.	Teplokrevní živočichové	Tenké střevo	Pozřením cyst kont. voda	Kosmopolitní
<i>Isosphora lutrae</i>	Vydra říční	-	-	Španělsko
<i>Neospora Caninum</i>	Draví savci (psovití), Savci	Svalové tkáně, Centrální nervová soustava, orgány	Pozření cyst	Kosmopolitní
<i>Sarcocystis lutrae</i>	Vydra říční, jezevec	Tenké střevo, svalová soustava	Pozření cyst, kont. voda	Evropa
<i>Toxoplasma gondii</i>	Teplokrevní živočichové	Pohybová a nervová soustava, orgány	Pozření cyst kont. voda	Kosmopolitní

3.4.4 Acenthocephala

Tabulka 4 - Přehled endoparazitů z kmene Acenthocephala

Název	Konečný hostitel	Lokalizace v hostiteli	Způsob infikování	Areál rozšíření
<i>Acanthocephalus ranae</i>	Obratlovci	Tenké střevo	Mezihostitel	-
<i>Gigantorhyncus</i> spp.	Obratlovci	Tenké střevo	Mezihostitel	-

3.4.5 Cestoda

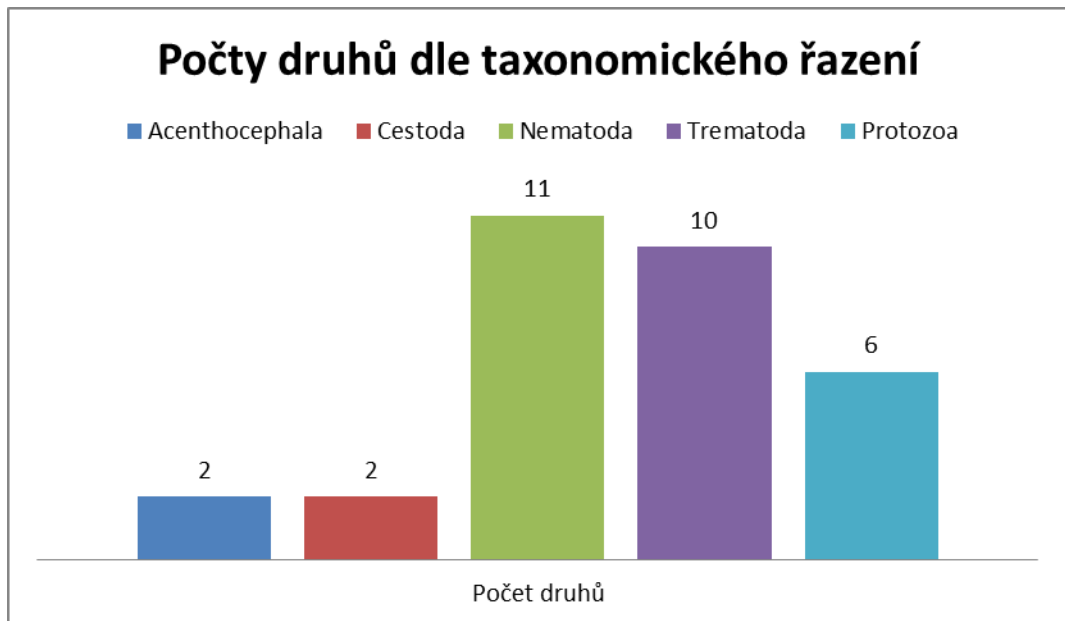
Tabulka 5 - Přehled endoparazitů z třídy Cestoda

Název	Konečný hostitel	Lokalizace v hostiteli	Způsob infikování	Areál rozšíření
<i>Diphyllobothrium latum</i>	Savci	Tenké střevo	Mezihostitel	Evropa
<i>Mesocestodes lineatus</i>	Psovité a kočkovité šelmy	Tenké střevo	Mezihostitel	Kosmopolitní

4 Výsledky

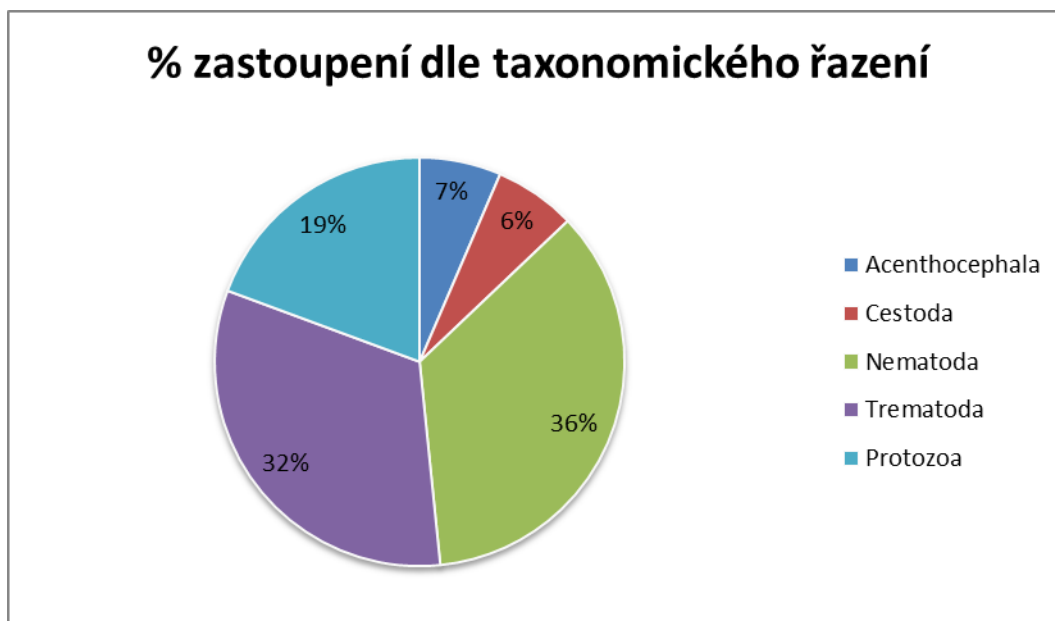
Na základě studia a shrnutí výsledků různých vědeckých prací i odborných článků bylo v této práci celkem vyjmenováno 31 druhů endoparazitů napadajících evropské vydry říční.

Nejčastějšími parazity dle počtu druhů se ukázal kmen Nematoda s celkem 11 druhy. Třída Trematoda obsahuje 10 druhů a říše Protozoa 6 druhů, zatímco Třída Cestoda a kmen Acenthocephala obsahuje po 2 druzích každá.



Graf 3 - Počty druhů dle taxonomického zařazení

Výsledky ukazují, že Nematoda a Trematoda jsou nejpočetnějšími parazity vyder říčních v Evropě, co se počtu druhů týče. Dohromady tvoří 68 % všech endoparazitů vyder. Další důležití endoparazité jsou z řad prvoků tvořící 19 % nalezených druhů.



Graf 4 - % zastoupení druhů dle taxonomického zařazení

Z Nematod se ukázal být nejčastějším endoparazitem *Eucoleus Schvalovoj*. Ze všech analyzovaných vzorků (144) bylo 44,4 % (64) pozitivních na přítomnost tohoto endoparazita. Je nutno ale podotknout, že jeho výzkum proběhl pouze v západní části Evropy. *Capillaria* spp. se zdají být Nematodou s největším areálem rozšíření zahrnující celou Evropu. Ve zkoumaných vzorcích vyder byla prokázána v 10–20 % případů. Z těchto dat lze vyvodit, že se jedná zároveň i o jednoho z nejvýznamnějších parazitů vyder říčních v Evropě.

Z Trematod se jednoznačně prokázal jako nejpočetnější endoparazit vyder *P. truncatum*. Z 273 zkoumaných vzorků byl přítomen v 11,6 % případů, zatímco *M. bilis* v 6,6 %.

Toxoplasma gondii je bez pochyby nejrozšířenějším endoparazitickým prvokem vyder říčních v Evropě a nejrozšířenějším endoparazitem vyder vůbec. Z celkem 559 zkoumaných vzorků ze tří studií jich 304 (54,3 %) bylo pozitivních na přítomnost *T. gondii*. Žádný jiný endoparazit u vyder nedosahuje takového stupně infekce. Vzhledem rozšířenosti *T. gondii* mezi mnoha živočišnými druhy není toto zjištění nijak překvapivé. Jedním z dalších nebezpečí pro vydry říční může být například *Neospora caninum*. Přítomnost tohoto prvoka u vyder byla prokázána sice v 5 případech, přesto tento druh zůstává pod bedlivým dozorem veterinářů, jelikož možnost aktivního šíření tohoto prvoka ve vydří divoké populaci nelze vyloučit.

Přítomnosti endoparazitů Acanthocephala a Cestoda je ve vydrách ojedinělá. Většinou se jednalo o jediný nález ze zkoumaných vzorků vyder.

Je ale pravděpodobné, že výskyt endoparazitů u evropských vyder se může v budoucnu lišit, vzhledem k úzké informační základně této problematiky. Také samotářský život jednotlivých jedinců a jejich různé habitaty a dostupná potravní nabídka mohou ovlivnit výskyt endoparazitických druhů nalézáných v odebraných vzorcích.

5 Závěr

Cílem této práce bylo vypracovat podrobnou literární rešerši zabývající se problematikou endoparazitismu vyder říčních. Z dostupných zdrojů byl vypracován podrobný přehled nejvýznamnějších endoparazitů vyder vzhledem k jejich potravním nárokům. Následný přehled endoparazitů popisuje veškeré dosud objevené a popsané endoparazity vyder říčních trávící, dýchací a oběhové soustavy.

Evropské vydry říční mohou být napadeni širokou škálou endoparazitických živočichů. Jedním z předpokládaných způsobů infikování vyder endoparazity byl skrze mezihostitele, kteří se vyskytují v potravní nabídce tohoto druhu. Z hlediska vývojových cyklů endoparazitů trávící soustavy vyder lze tento předpoklad považovat z dostupných zdrojů za správný.

V této práci je celkem popsáno 31 druhů endoparazitů trávící a dýchací soustavy a krevního oběhu. Nejčastěji se u vyder vyskytoval kmen Nematoda s 11 rozdílnými druhy. Následovala třída Trematoda s 10 druhy. V říši Protozoa bylo u vyder popsáno 6 různých druhů, *Toxoplasma Gondii* lze z dostupných dat považovat za nejrozšířenějšího endoparazita evropských vyder vůbec. Třída Cestoda a kmen Acenthocephala se u vyder vyskytuje pouze ojediněle.

Tato práce může sloužit jako přehled endoparazitů vydry říční nebo podklad pro další výzkum.

6 Seznam použitých zdrojů

BOWMAN, Anastasia, 2014. *Aonchotheca putorii*. AAVP. [online]. American Association of Veterinary Parasitologists, 20. 6. 2014. [cit. 03-26- 2019].

Dostupné z: <http://www.aavp.org/wiki/nematodes/aphasmidida/aonchotheca-putorii/>

COLLINS, G. H.; CHARLESTON, B. V. *Ollulanus tricuspis* and *Capillaria putorii* in New Zealand cats. *New Zealand Veterinary Journal*. 1972, 20, 82. ISSN: 1176-0710

ČERVENÝ, Jaroslav a kol. *Ottova encyklopedie Myslivost*. 2. Uprav. Vyd. Praha: OTTTOVO NAKLADELSTVÍ. 2013, 302-303. ISBN 978-80-8360-895-8.

DUBEY, J. P. et al. Canine neosporosis: clinical signs, diagnosis, treatment and isolation of *Neospora caninum* in mice and cell culture. *International Journal for Parasitology*. 1998, 28(8), 1293-1304. ISSN: 0020-7519

DUBEY, J.P. et al. Redescription of *Neospora caninum* and its differentiation from related coccidia. *International Journal for Parasitology*. 2002, 32, 929-946. ISSN: 0020-7519

DUBEY, J. B.; SCHARES, G.; ORTEGA-MORA, L. M. Epidemiology and control of neosporosis and *Neospora caninum*. *Clinical Microbiology Reviews*. 2007, 20(2), 323-367. ISSN: 0893-8512

FAYER, R.; UNGAR, B. L. P. *Cryptosporidium* spp. and Cryptosporidiosis. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 1986, 50(4) 458-483. ISSN: 0146-0749

GORSKI, Pawel et al. Coproscopical investigations of the European otter (*Lutra lutra*) from Białowieża Primeval Forest. *Annals of Parasitology*. 2010, 56(2), 179-180. ISSN 2299-0631

HAWKINS J.C. Biliary parasite *Pseudamphistomum truncatum* (Opistorchiidae) in American mink (*Mustela vison*) and Eurasian otter (*Lutra lutra*) in Ireland. *Parasitology Research* [online]. 2010, [cit. 02-02-2019]. eISSN 1432-1955. Dostupné z: 10.1007/s00436-010-1951-6

HILDEBRAND, Joanna; POPIOLEK, Marcin; GRZEGORZ, Zalesny; AGNIESZKA, Pirog. A record of *Pseudamphistomum truncatum* (Rudoplphi, 1819) (Digenea, Opisthorchiidae) in Euroasian otter (*Lutra lutra* L.) from Poland. *Annals of Parasitology*. 2011, 57(3), s. 151-154. ISSN 2299-0631

HOBERG, E. P. Intestinal Helminths of river otter (*Lutra canadensis*) from the Pacific nortgwest. *The Journal of Parasitology*. 1997, 83(1), 105-110. ISSN: 0022-3395

HŮRKOVÁ, L.; MODRÝ, D. PCR detection of *Neospora caninum*, *Toxoplasma gondii* and *Encephalitozoon cuniculi* in brains of wild carnivores. *Veterinary Parasitology*. 2006, 137, 150-154. ISSN: 0304-4017

CHADWICK, A. Elizabeth et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* in the Eurasian otter (*Lutra lutra*) in England and Wales. *Parasites & Vectors*. 2013, 6, 75. ISSN: 1756-3305

KING, Sandie; SCHOLZ, Tomáš. Trematodes of the family Opisthorchiidae: a minireview. *The Korean Society for Parasitology* [online]. Seoul: The Korean Society for Parasitology and Tropical Medicine, 2001, 39(3), 209-221 [cit. 2019-01-05]. ISSN: 1738-0006. Dostupné z: <https://doi.org/10.3347/kjp.2001.39.3.209>.

KOKEŠ, Otakar; ANDĚRA, Miloš. Poznámky k historii výskytu vydry říční (*Lutra lutra*) v českých zemích. *Bulletin Vydra*. Dačice: ALKA Wildlife, o.p.s. 1994, 4, 6-23.

KRUUK, Hans. *Otter ecology, behaviour and conservation*. New York: Oxford University Press, 2006. ISBN 0-19-856586-0

KUČEROVÁ, M.; ROCHE, K.; TOMAN, A. Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra*) v České republice. *Bulletin Vydra*. Dačice: ALKA Wildlife, o.p.s. 2001, 11, 37 - 39.

LINDSAY, S. D.; DUBEY, J. P.; BLAGBURN, L. B. Biology of *Isospora* spp. from Humans, Nonhuman Primates, and Domestic Animals. *Clinical Microbiology Reviews*. 1997, 10(1), 19-34. ISSN: 0893-8512

- LITTLE, M. D. Seven New Species of *Strongyloides* (Nematoda) from Louisiana. *The Journal of Parasitology*. 1996, 52, 85-97. ISSN: 0022-3395
- MÉNDEZ-HERMIDA, Fernando et al. *Cryptosporidium* and *Giardia* in wild otters (*Lutra lutra*). *Veterinary Parasitology*. 2007, 144, 153-156. ISSN: 0304-4017
- MORAVEC, F; PROKOPIČ, J.; SHLINKAS, A. V. The biology of Nematodes of the family Capillariidae Neveu-Leimare, 1936. *Folia Parasitologica*. 1987, 34, 39-56. eISSN: 1803-6465
- ORTEGA, R.Y.; RODNEY D.A. *Giardia*: Overview and Update. *Iranian Journal of Clinical Infectious Diseases*. 1997, 25, 545-550. ISSN: 1735-5109
- POLEDNÍK, Lukáš a kol. Zimní sčítání vyder na šesti místech České republiky v letech 2005 a 2006. *Bulletin Vydra*. Dačice: ALKA Wildlife, o.p.s. 2007, 14, 11 - 21.
- POLEDNÍK, Lukáš; POLEDNÍKOVÁ, Kateřina; KRANZ, Andreas a TOMAN, Aleš. Variabilita složení potravy vydry říční (*Lutra lutra*) na rybnících Českomoravské vrchoviny. *Lynx*. Praha: Národní muzeum v Praze, 2007c, 31-46. ISSN 0024-7774
- POLEDNÍK, Lukáš et al. Causes of deaths of *Lutra lutra* in the Czech Republic (Carnivora: Mustelidae). *Lynx*. Praha: Národní muzeum v Praze. 2011,42, 145-157. ISSN 0024-7774
- POLEDNÍK, Lukáš et al. Rozšíření vydry říční (*Lutra lutra* L.) v České republice v roce 2011. *Bulletin Vydra*. Dačice: ALKA Wildlife, o.p.s. 2012, 15, 22 - 28.
- POLEDNÍK, Lukáš et al. Zimní sčítání vydry říční ve vybraných oblastech České republiky v letech 2013-2017. *Bulletin Vydra*. Dačice: ALKA Wildlife, o.p.s. 2018, 17, 14-25. ISBN: 978-80-907119-2-1
- POLEDNÍKOVÁ, Kateřina et al. Carbofuran - a New and Effective Method of Illegal Killing of Otters (*lutra lutra*) in the Czech Republic. *IUCN Otter Spec. Group Bulletin*. Luxembourg: IUCN/SCC Otter Specialist Group. 2010, 27(3), 137-148. ISSN: 1023-9030

POLEDNÍKOVÁ, Kateřina; POLEDNÍK, Lukáš; KRANZ, Andreas; BERAN, Václav; ČAMLÍK, Gašpar. Vydra říční na Dačicku. *Dačický vlastivědný sborník*. Dačice. JARMARK. 2013, Sv. 7, 247-248. ISBN:978-80-85033-39-7

POLEDNÍKOVÁ, Kateřina et al. Sběr a analýza uhynulých vyder v České republice. 1. Vydání. Dačice: ALKA Wildlife, o.p.s., 2017. ISBN 978-80-270-1381-4

RODNEY, D. Adam. The Biology of *Giardia* spp. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*. 1991, 55(4), 706-732. ISSN: 0146-0749

SAEED I., et al. Helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) in Denmark. *Veterinary Parasitology*. 2006, 139, 168–179. ISSN: 0304-4017

SHERRAD-SMITH, Ellie; CABLA, Joanne; CHADWICK A., Elizabeth. Distribution of Eurasian otter biliary parasites, *Pseudamphistomum truncatum* and *Metorchis albidus* (Family Opisthorchiidae), in England and Wales. *Parasitology*. 2009, 136, 1015–1022. ISSN: 0031-1820.

SHERRAD-SMITH, Ellie; CHADWICK A., Elizabeth; CABLA, Joanne. Climatic variables are associated with the prevalence of biliary trematodes in otters. *International Journal for Parasitology*. 2013, 43, 729-737. ISSN: 0020-7519

SHERRAD-SMITH, Ellie et al. Distribution and molecular phylogeny of biliary trematodes (Opisthorchiidae) infecting native *Lutra lutra* and alien *Neovison vison* across Europe. *Parasitology International*. 2016, 65, 163-170. ISSN: 1383-5769

SHIMALOV, V. V. and SHIMALOV V. T. Helminth fauna of the stoat (*Mustela erminea* Linnaeus, 1758) and the weasel (*M. nivalis* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitology Research*. 2001, 87 (8), 680–681. ISSN: 0932-0113

SHIMALOV V. V.;SHIMALOV V. T.;SHIMALOV A. V. Helminth fauna of otter (*Lutra lutra* Linnaeus, 1758) in Belorussian Polesie. *Parasitology Research*. 2010, 86, 528. ISSN 0932-0113

SITKO, Jiljí; BIZOS, Jiří; SHERRAD-SMITH, Eleanor; W. G. STANTON, David; KOMOROVÁ, Petronela; HENEBERG, Petr. Integrative taxonomy of European parasitic flatworms of genus *Metorchis*, 1899. *Parasitology International*. 2016, 65, s. 258-267. ISSN: 1383-5769

SOBRINO, R. et al. Seroprevalence of *Toxoplasma gondii* antibodies in wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*. 2007, 148, 187-192. ISSN: 0304-4017

SOBRINO, R. et al. *Neospora caninum* antibodies in wild carnivores from Spain. *Veterinary Parasitology*. 2008, 155, 190-197. ISSN: 0304-4017

STUART, Peter. Investigating the role of wild carnivores in the epidemiology of bovine neosporosis. *Parasitology*. 2012, 140, 296-302. ISSN: 0031-1820.

TOMAN, Aleš. První výsledky „Akce vydra“. *Bulletin vydra*. Dačice: AKLA Wildlife, o.p.s. 1992, 3, 3-8.

TORRES, Jordi; MIQUEL, Jordi; FELIU, Carlos. Redescription of *Eucoleus schvalovoj* (Nematoda: *Capillariidae*), an oesophageal parasite of the Eurasian otter, *Lutra lutra*, in Spain. *Folia Parasitologica*. 1999, 46, 285-288. eISSN: 1803-6465

TORRES, Jordi et al. *Isoospora lutrae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae), a new coccidium from the European otter *Lutra lutra* (L.) (Carnivora: Mustelidae) from Spain. *Systematic Parasitology*. 2000, 47, 59-63. eISSN: 1573-5192.

Dostupné z: <https://doi.org/10.1023/A:1006453532286>

TORRES, Jordi et al. Helminth parasites of the Eurasian otter *Lutra lutra* in southwest Europe. *Journal of Helminthology*. 2004, 78, 353-359. ISSN: 0022-149X

TORRES, Jordi et al. Helminth communities of the autochthonous mustelids *Mustela lutreola* and *M. putorius* and the introduced *Mustela vison* in south-western France. *Journal Helminthol.* 2008, 82, 349–355. ISSN: 0022-149X

UTTERWORTH, W. Eric; BEVERLEY-BURTON, Mary. The taxonomy of *Capillaria* spp. (Nematoda: Trichuroidea) in carnivorous mammals from Ontario, Canada. *Systematic Parasitology.* 1980, 1, 211-236. eISSN: 1573-5192.

Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/BF00009847>

VINEY, M. E. and LOK, J. B. *Strongyloides* spp. *Wormbook* [online]. 2007. Wormbook. 23. 5. 2007 [cit. 01-04-2019]. ISSN: 1551-8507. Dostupné z: 10.1895/wormbook.1.141.1