

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích

Zemědělská fakulta

**Výskyt motolice velké *Fascioloides magna*
u jelenovitých v jižních Čechách**

bakalářská práce

Kateřina Koubová

vedoucí práce

doc. Ing. Jindřich Čítek, CSc.

konzultant

prof. MVDr. Břetislav Koudela, CSc.

České Budějovice 2010

Prohlášení:

Prohlašuji, že bakalářskou práci na téma Výskyt motolice velké *Fascioloides magna* u jelenovitých v jižních Čechách, jsem vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury. Prohlašuji, že v souladu s § 47b zákona č. 111/1998 Sb. v platném znění souhlasím se zveřejněním své bakalářské práce a to v nezkrácené podobě (v úpravě vzniklé vypuštěním vyznačených částí archivovaných Zemědělskou fakultou JU) elektronickou cestou ve veřejně přístupné části databáze STAG provozované Jihočeskou univerzitou v Českých Budějovicích na jejích internetových stránkách.

České Budějovice 6. 4. 2010

Kateřina Koubová

Mé poděkování patří doc. Ing. Jindřichu Čítkovi, CSc., Danielu Dvořákovi, MVDr. Františku Koubovi, prof. MVDr. Břetislavu Koudelovi, CSc., MVDr. Františku Leškovi, Antonínu Mikutovi, Zdeňku Mrázovi a Františku Řehořovi, kteří mě podporovali a pomáhali při zpracování bakalářské práce.

Abstrakt

Motolice velká *Fascioloides magna* je největším zástupcem motolic v České republice. Tento původně severoamerický parazit byl do Evropy dovezen s jeleny wapiti v 60. letech 19. století. Od té doby *F. magna* značně rozšířila areál svého výskytu i hostitelské spektrum. Na území České republiky byl výskyt tohoto parazita poprvé zaznamenán v roce 1930 u daňka evropského uloveného ve středních Čechách. Začátkem 60. let však začal stoupat počet pozitivních nálezů u spárkaté zvěře. V posledním desetiletí bylo pozorováno rozšíření oblastí výskytu této motolice v jižních Čechách. Proto jsem se rozhodla provést od března 2009 do ledna 2010 vyšetření s cílem zhodnotit současný výskyt *F. magna* u jelenovitých v jižních Čechách. Celkem bylo nasbíráno a vyšetřeno 74 vzorků trusu jelena lesního ze třech různých lokalit, z Českobudějovicka, Třeboňska a NP Šumava, přičemž pouze u jednoho vzorku, a to z NP Šumava byla prokázána vajíčka *F. magna*. Dále jsem vyšetřila játra 11 jelenů lesních ulovených v oblasti NP Šumava, která vykazovala makroskopické patologické změny. Ve všech vyšetřených játrech byla zjištěna motolice *F. magna* v počtech od 1 do 72. Z dosažených výsledků vyplývá, že problematika výskytu *F. magna* je u nás stále aktuální a do budoucna je třeba počítat s rozšiřujícím se areálem výskytu tohoto parazita. Osvěta mezi mysliveckou veřejností a využití informací od proškolených osob, které provádějí prvotní vyšetření zvěře po ulovení, jsou možnými způsoby, jak podchytit výskyt a šíření tohoto závažného parazita u spárkaté zvěře.

Klíčová slova: *Fascioloides magna*, parazit, motolice, jaterní pseudocysta, rozšíření, jižní Čechy

Abstract

Giant liver fluke *Fascioloides magna* is the biggest representative of flukes in the Czech Republic. This originally North American parasite was brought to Europe with wapiti deers in 1960s. Since that time *Fascioloides magna* has extended the area of its appearance and its host spectrum a lot. The first appearance of this parasite in the Czech Republic was noted for the first time at a fallow deer which was hunted down in Middle Bohemia in 1930. However in the early 1960s the number of

positive findings started to increase at hoofed. In the last decade was observed the expansion of areas of appearance of this fluke in South Bohemia. That is why I decided to make examinations to evaluate the recent appearance of *F. magna* at deer family in the South Bohemia from March 2009 to January 2010. 74 samples of dropping of a deer from three different areas (Českobudějovicko, Třeboňsko and Šumava national park) were collected and examined and only in the sample from Šumava national park were proved the ovulums of *F. magna*. Then I examined 11 livers of deers which were hunted down in Šumava national park. In all these livers were found macroscopic changes. In all these examined livers was also finding of fluke *F. magna* in number from 1 to 72. From the reached results follows that the problems of appearance of *F. magna* is in the Czech Republic still actual and it is necessary to count with the extending area of appearance of this parasite in the future. Edification among hunting community and the use of information from trained people who make the primary examination of animals after hunting down are possible ways to catch up appearance and expansion of this serious parasite at hoofed.

Key words: *Fascioloides magna*, parasite, fluke, liver pseudocyst, occurrence, South Bohemia

OBSAH

1.	ÚVOD	1
2.	LITERÁRNÍ REŠERŠE	2
2.1	Historie	2
2.2	Taxonomické zařazení	3
2.3	Morfologie	3
2.4	Vývojový cyklus.....	6
2.4.1	Vývojová stádia	8
2.5	Definitivní hostitelé <i>Fascioloides magna</i>	10
2.6	Mezihostitelé <i>Fascioloides magna</i>	12
2.7	Rozšíření	16
2.7.1	Původní areál rozšíření	17
2.7.2	Rozšíření ve světě	17
2.7.3	Rozšíření v Evropě	18
2.7.4	Rozšíření v ČR.....	20
2.7.5	Rozšíření v jižních Čechách	22
2.8	Patogenita a klinické příznaky.....	23
2.9	Terapie a prevence	24
3.	METODIKA	26
4.	VÝSLEDKY	28
4.1	Výsledky koprologického vyšetření	28
4.2	Výsledky vyšetření orgánů	29
5.	DISKUZE.....	32
6.	ZÁVĚR.....	35
7.	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	36
8.	PŘÍLOHY	39

1. Úvod

Motolice (*Trematoda*) je velmi početná skupina parazitických helmintů, vyvolávajících onemocnění lidí i zvířat. Některé druhy mohou vyvolávat závažná onemocnění hostitelů. Většinou se jedná o helminty o velikosti od několika desetin milimetru do několika centimetrů. Motolice velká (*Fascioloides magna*) je největším zástupce motolic v našich podmínkách. Onemocnění, které u napadených hostitelů vyvolává, se nazývá fascioloidóza a může probíhat u hostitelů zcela bez příznaků, či naopak až s letálním průběhem.

Motolice *F. magna* původně pochází ze Severní Ameriky. Na území Evropy byla dovezena koncem devatenáctého století společně s jeleny wapiti (*Cervus elaphus canadensis*). Od té doby neustále rozšiřuje jak hostitelské spektrum, tak i areál svého výskytu na evropském kontinentu (Erhardová – Kotrlá 1971).

Vysoká adaptabilita a ekonomické ztráty jež je *F. magna* schopna způsobit, by měly vést k průběžnému výzkumu a monitoringu výskytu tohoto cizopasníka. Nejčastějšími hostiteli *F. magna* v našich podmínkách je spárkatá zvěř. Nové poznatky o výskytu *F. magna*, především u jelení zvěře v jižních Čechách naznačují, že se rozšiřuje areál této motolice. Cílem mé bakalářské práce proto bylo zjistit její současný stav u jelení zvěře ve vybraných lokalitách v jižních Čechách a posoudit šíření tohoto parazita po srovnání s předchozími záchyty.

2. Literární rešerše

2.1 Historie

Původním areálem *F. magna* je Severní Amerika, především oblasti kolem Velkých jezer, kde se trvale vyskytuje u volně žijících i domácích přežvýkavců (Novobilský 2009).

V 60. letech 19. století byl zaznamenán první výskyt na evropském kontinentu – v severní Itálii, v bývalém královském parku La Mandria nedaleko Turína. Zde byl kolem roku 1875 pozorován masivní úhyn jelenů lesních (*Cervus elaphus*). Italský přírodovědec Bassi ve své práci uvedl, že příčinou těchto úhynů je nový druh motolice, jež pojmenoval *Distomum magnum*. Zároveň si uvědomil, že cesta nákazy vedla pravděpodobně přes jeleny wapiti, jež byli do parku importováni pár let před prvními pozorovanými úhyny zvěře (Novobilský 2009). V práci dále zmiňuje, že na farmách v okolí parku byly touto motolicí infikovány další druhy zvířat, jako je skot, ovce, koza, prase a kůň. (Erhardová – Kotrlá 1971).

V letech 1882-1892 byl z různých míst v USA a Kanadě hlášen nález nové dosud nepopsané motolice u jelenovitých, skotu a ovcí. Kvůli nedůslednému morfologickému popisu motolice však američtí autoři práci Bassiho neakceptovali a dávali druhu různá nová pojmenování, např. *Fasciola carnosus* (Hassall, 1891), *Distomum texanicum* (Francis, 1891), *Fasciola americana* (Hassall, 1891). Teprve Stiles v roce 1891 porovnal všechny nálezy ze Severní Ameriky s nálezem Bassiho, aby došel k závěru, že se jedná o tentýž druh motolice, která je v úzké příbuzenské vazbě s mnohem známější motolicí jaterní *Fasciola hepatica*. Na počest prvního objevitele dal motolici druhový název, který poprvé použil Bassi – *Fasciola magna* (Bassi, 1875) Stiles 1894. Důkladně popsal anatomickou stavbu motolice velké a jako hlavního hostitele označil skot a jelence běloocasého. Zároveň vyslovil domněnku, že vývoj probíhá podobně jako u příbuzné motolice jaterní přes mezipřítelstevské vodní plže (Novobilský 2009).

Na základě rozdílu mezi uspořádáním žlutkových trsů u motolice velké a motolice jaterní definoval Ward roku 1917 nový rod *Fascioloides* s jediným zástupcem *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) Ward 1917 (Novobilský 2009).

Ve 30. letech 20. století se motolicí velkou zabýval kanadský zoolog a parazitolog Swales (1935), který podrobně popsal kompletní vývojový cyklus *F. magna*, specifikoval mezihostitele a charakterizoval patologický obraz fascioloidózy jelena, skotu a ovce (Novobilský 2009).

Podrobnou studii o výskytu *F. magna* v Evropě vypracovala v 60. letech 20. století česká parazitoložka Božena Erhardová-Kotrlá z Parazitologického ústavu Československé akademie věd. (Chroust 2004).

2.2 Taxonomické zařazení

Říše: živočichové (*Animalia*)

Kmen: ploštěnci (*Platyhelminthes*)

Podkmen: *Neodermata*

Třída: motolice (*Trematoda*)

Podtřída: Digenea

Řád: Diplostomida

Čeleď: Fasciolidae

Rod: *Fascioloides*

Binomické jméno: motolice velká *Fascioloides magna* (Bassi, 1875)
Ward 1917

Synonymum: motolice obrovská

2.3 Morfologie

Morfologie: tělo *F. magna* je bilaterálně symetrické, dorzoventrálně zploštělé, protáhle oválné, listovitého (kopinatého) tvaru. Délka dosahuje 2,5 až 10 cm, šířka 2,5 až 3,5 cm, tloušťka přibližně 0,2 až 0,45 cm. V čerstvém stavu je červenohnědě zbarveno. Charakteristickým rysem jsou dvě kruhové přísavky umístěné v přední třetině těla (Dyk a kol. 1976). Menší ústní (orální), která obklopuje ústní otvor a břišní (ventrální, acetabulum), jež slouží jako fixační orgán parazita. Ta je od ústní vzdálena 3 až 4 mm (Erhardová – Kotrlá 1971, Ryšavý a kol. 1988).

Tělo dospělých motolic pokrývá tegument (neodermis) červenohnědé barvy: Vnější vrstvu tvoří vakuolizované ciliární syncytium zrnité struktury. To je z vrchu kryto pevnější plazmatickou blankou na povrchu s jemnými zářezy a drobnými ostny, jež plní pomocnou přichycovací funkci parazita. Zespu tuto vrstvu ohraničuje bazální membrána, kterou procházejí plazmatické pruhy, jež prostupují vrstvami svaloviny a spojují vnější vrstvu syncytia s částmi cytoplazmy ponořenými až do tělního parenchymu (Ryšavý a kol. 1988, Horák a Scholz 1998).

Svalovinu kožněsvalového vaku tvoří několik vrstev svaloviny. Vnější vrstva je tvořena okružní svalovinou, pod ní leží vrstva podélné svaloviny a nejhluběji uložená je vrstva šikmé svaloviny (Dyk a kol. 1976, Ryšavý a kol. 1988, Horák a Scholz 1998).

Kromě toho se zde vyskytují svalové svazky v tělním parenchymu. Mohutná speciální svalovina se nachází též v oblasti přísavek, hltanu a některých partií pohlavních vývodů, popř. dalších speciálních orgánů (Erhardová – Kotrlá 1971, Dyk a kol. 1976, Ryšavý a kol. 1988, Horák a Scholz 1998).

Prostor mezi orgány uloženými v kožněsvalovém vaku vyplňuje parenchymatické pojivo. To má především funkci opornou a transportní. Soustavou štěrbinek a lakun, vyplněných tělní tekutinou, zajišťuje rozvod živin od střeva do různých částí těla a přesun metabolických zplodin k vylučovacím orgánům. Parenchym je tvořen především buňkami s různými rozvětvenými výběžky, s vysokým podílem mezibuněčné hmoty (Ryšavý a kol. 1988, Horák a Scholz 1998).

Nervová soustava je orthogonálního typu. Tvoří jí párová uzlina – cerebrální ganglium uložená blízko předního konce těla, kam z ní vybíhají krátké provazce (zejména k ústní přísavce) a tři páry dlouhých provazců (nejsilnější ventrální, slabší laterální a dorzální), jež směřují dozadu a jsou mezi sebou a k zadní části těla pospojovány příčnými komisurami (Dyk a kol. 1976, Ryšavý a kol. 1988, Horák a Scholz 1998).

Trávicí soustava dospělé *F.magna* je dobře vyvinutá. Začíná ústním otvorem uloženým v přední části těla, kterým parazit přijímá hostitelovu krev. Ústní otvor je umístěn na dně ústní přísavky a za ním následuje předhltan (prepharynx), po něm svalnatý hltan (pharynx), dále jícen (oesofagus) a konečně vlastní střevo (intestinum)

zformované do dvou slepě končících střevních větví. Z těch vybíhá větší počet postranních výběžků, které prostupují většinu parenchymu a zajišťují rozvod živin v organismu. Gastrodermis střeva má schopnost absorpční i sekreční. Kromě střeva se na trávení částečně podílí i povrch těla (Horák a Scholz 1998).

Vylučovací soustava je protonefridiálního typu s plaménkovými buňkami a sběrnými kanálky ústícími do exkrecečního měchýře. Plaménkové buňky umístěné v parenchymu filtrují tělní tekutinu z parenchymových prostor. Filtrát je odváděn soustavou kapilár, které se postupně spojují v silnější chodbičky, jež posléze ústí do dvou hlavních kanálků vedoucích do kontraktálního exkrecečního měchýře (Horák a Scholz 1998). Ten ústí na zadní části těla parazita exkrecečním porem (Ryšavý a kol. 1988).

Dospělé motolice jsou hermafrodité. Hlavní část jejich těla vyplňují pohlavní orgány. Samčí pohlavní soustavu, stejně jako u ostatních platyhelmtů tvoří párová varlata (testes) keříčkovitého tvaru, umístěná vedle sebe v přední části těla, sběrné kanálky (vasa efferentia), dále chámovody (vas deferens), které se spojují a přecházejí v semenný váček (vesicula seminalis externa, interna) (Horák a Scholz 1998).

Semenný váček je uložen uvnitř svalnaté schránky (bursa cirri) v níž je uložen také kopulační orgán penis (cirrus), vysunutelný na povrch těla. Společně s vývody jednobuněčných prostatických žlázek ústí semenný váček do koncové části ohraničené svalnatými stěnami – chámometu (ductus ejaculatorius), který prochází penisem. Penis je vysunutelný z genitálního poru, jež se nalézá na přední části těla motolice. Samčí vývody ústí na povrchu v těsné blízkosti samičího pohlavního otvoru. Často leží oba pohlavní otvory ve společné jamce nebo dutině – pohlavní kloace (Horák a Scholz 1998).

Samičí soustava začíná jedním keříčkovitě větveným vaječníkem (ovarium) obvykle okrouhlého tvaru, který je uložen nad varlaty mírně vpravo, v první třetině těla. Od něho vystupuje vejcovod (oviduct) ústící do prostoru - ootypu, kde se formují vajíčka. Do ootypu kromě vejcovodu ústí vývody z chámové schránky (receptaculum seminis), jednobuněčné skořápečné žlázy (Mehlisovy žlázy) a vývody párových žloutkových trsů (vitellarium) (Ryšavý a kol. 1988).

Silně vyvinuté, bohatě větvené žlutkové trsy jsou v podobě většího počtu menších tělísek umístěny po stranách těla. Produkují žlutkové buňky (vitelocyty) bohaté na zásobní látky a na tzv. skořápečné granule. V ootypu dochází k oplození vaječné buňky (oocyt) a formování vajíček. Vitelocyty obklopují v ootypu oplozenou vaječnou buňku – zygotu, skořápečné granule se podílí na tvorbě obalu kolem ní (Horák a Scholz 1998).

Na ootyp navazuje krátký Laurerův kanál a děloha (uterus). Ta je dlouhá, s množstvím záhybů. Zakončuje jí svalnatý metraterm, jež slouží ke kopulaci a ústí samičím pohlavním otvorem na povrch těla v prostoru genitálního poru. V děloze se hromadí vajíčka. Ta jsou ektolecitální, oválného tvaru, světle hnědé barvy. Na jednom pólu jsou opatřena víčkem (operculum), které se odklopí při vylézání miracidia (Horák a Scholz 1998).

2.4 Vývojový cyklus

Životní cyklus *F.magna* dokončuje v játrech hostitele, kde se živí jeho krví. Usidluje se většinou po dvou až po pěti jedincích ve vazivovitých pseudocystách, kde je schopná přežívat až několik let a produkovat vajíčka. Prostory pseudocyst kromě motolic naplňuje tmavá tekutina složená z natrávené krve a žluče a z ohromného množství vajíček (Chroust 2004).

Vajíčka odcházejí z pseudocyst kanálky do žlučovodu, odkud se dostanou do tenkého střeva a společně s trusem jsou vylučována a šířena do vnějšího prostředí. Pokud zde naleznou vhodné podmínky, a to především dostatečnou vlhkost, teplotu (kolem 25°C) a koncentraci kyslíku, začne se uvnitř vajíčka formovat obrvená larva – miracidium. Po 4 až 7 týdnech plně vyvinuté miracidium odklopí operculum a opustí vajíčko (Poláková 2009).

Miracidium ve vodním prostředí plave, vyhledává vnímavého mezihostitele – vodního plže a aktivně do něj proniká. Vzhledem k malé velikosti těla a z toho plynoucího omezeného množství energetických zásob je nutné, aby miracidium našlo v co nejkratší době vhodného mezihostitele, jinak do 16 až 20 hodin hyne (Horák a Scholz 1998). V mezihostiteli prodělává miracidium další vývojové změny (za vzniku sporocyst) a probíhá zde asexuální množení parazita.

Sporocysta obsahuje zárodečné buňky, ze kterých může vzniknout 1 až 6 mateřských redií, což je další vývojové stádium *F.magna*. Po ukončení vývoje, tedy mezi 8 až 15 dnem jsou mateřské redie uvolněny ze sporocysty, která tímto zaniká. Redie obsahující zárodečné buňky (základ dceřiných redií) migrují tělem mezihostitele. Z každé mateřské redie může vzniknout 3 až 6 dceřiných redií, jež jsou schopné dalšího vývoje. Zárodečné buňky dceřiných redií se rýhují a vzniká další vývojové stádium – cercárie. Z každé dceřiné redie se může uvolnit 16 – 22 cercárií. Tím je ukončeno larvální stádium vývoje v mezihostiteli (Poláková 2009).

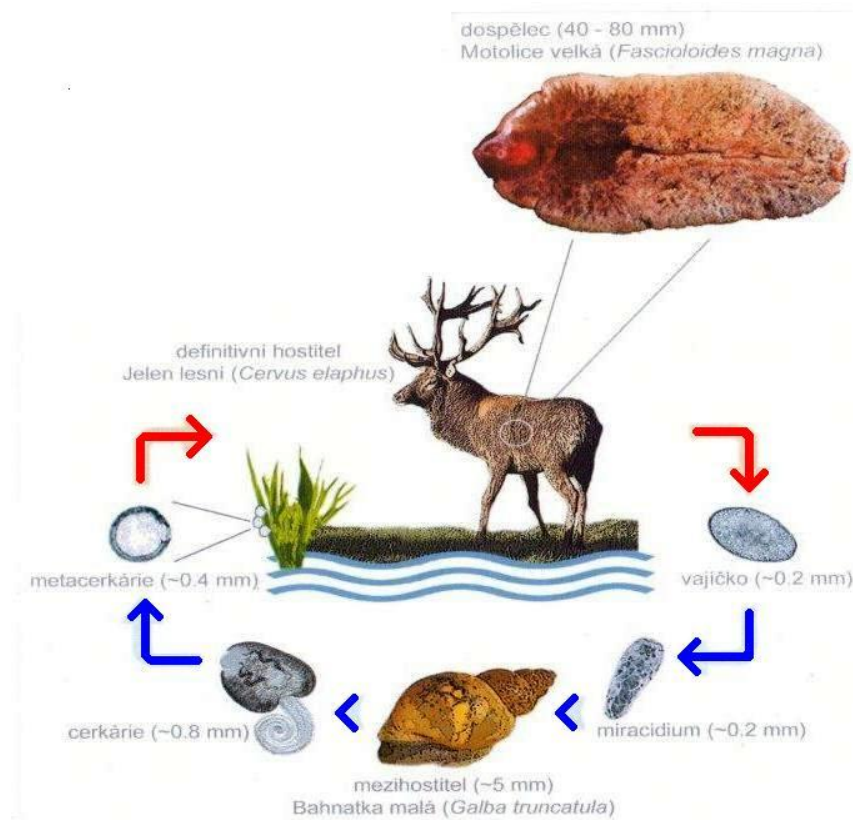
Z jednoho obrveného miracidia se může asexuálním množením v jednom plži vyvinout asi 180 až 350 cercárií. Přeměna miracidia na cercárii trvá asi 6 až 10 týdnů.

Plně vyvinuté cercárie pronikají z těla mezihostitele do vnějšího vodního prostředí, kde aktivně plavou, dokud nenaleznou vhodný podklad, nejčastěji rostlinný, na který se přichytí a poté se encystují na velmi odolné stádium metacercárie (Horák a Scholz 1998). Ty mohou za příznivé vlhkosti přežívat uchycené na rostlinách 8 až 10 týdnů, v suchém prostředí však hynou do 18 dní (Poláková 2009).

Definitivní hostitel se nakazí pozřením kontaminované vegetace či vody. V jeho trávicím traktu dochází k uvolnění (excystaci) metacercárií z ochranných obalů. Tento proces je řízen řadou faktorů vnějších (např. trávicí enzymy hostitele, zvýšená teplota, změna koncentrace pH a CO₂) i vnitřních (sekrece parazita) (Špakulová a kol. 2003). Excystované juvenilní motolice pronikají střevní stěnou a dále pak přes dutinu břišní do jater. Výjimečně mohou motolice napadnout i jiné orgány, např. plíce (Erhardová – Kotrlá 1971). Zde však nemohou dlouhodobě přežívat a dokončit svůj vývoj. Po penetraci do jater parazit migruje jaterním parenchymem do té doby, dokud nepotká dalšího jedince. Období migrace trvá 3 až 6 měsíců, může se ale protáhnout až na 1 rok. Poté již motolice setrvává na jednom místě, kolem kterého se začne vytvářet typická fibrózní pseudocysta, ve které parazit pohlavně dospívá (což trvá 3 až 5 měsíců) a produkuje vajíčka. Jelikož je *F. magna* hermafrodit může u ní docházet k samooplození, kdy se vychlípený cirrus v ostrém úhlu stočí a vnikne do samičího otvoru. Parazit však dává přednost kopulaci dvou jedinců (což je příhodnější z genetického hlediska), kdy cirrus jedné motolice vniká

do vyústění samičích pohlavních orgánů druhé motolice a naopak (Špakulová a kol. 2003). Z tohoto důvodu je častý výskyt více jedinců v jedné pseudocystě, i když se může výjimečně stát, že je nalezen pouze jeden opouzdřený parazit. Celý vývoj trvá několik měsíců v závislosti na podmínkách. *F. magna* může v těle hostitele přežívat až 7 let (Horáčková 2007).

Obr. 1. Schéma vývojového cyklu *F. magna*



Zdroj: Kašný a Novobilský (2009)

2.4.1 Vývojová stádia

Vajíčko

Je oválného tvaru, světle hnědé barvy, silnostěnné, ektolecitálního typu (žloutek vzniká až ve žlutkových trsech). Na jednom pólu je opatřeno víčkem (operculum), které se odklopí při vylézání miracidia. Vylučování vajíček trusem probíhá nepřetržitě po celý rok, ale mění se jeho intenzita. Maxima dosahuje na jaře (duben) a přechodně se zvyšuje opět koncem léta (srpen až říjen). Rozměry vajíček jsou od 100 až 170 x 70 až 100 μm (Dyk a kol. 1976).

Miracidium

Jeho biologickou funkcí je najít vhodného meziphostitele, proto je schopné aktivního pohybu ve vodním prostředí. Povrch kryjí ploché epidermální buňky uspořádané do pravidelných prstenců, z nich vystupuje velké množství řasinek (cilie) umožňujících pohyb. Mezi epidermiálními buňkami jsou aciliární mezibuněčné valy - základ budoucího tegumentu. Pod povrchem se nalézá dobře vyvinutá svalovina. Na přední části těla je pohyblivý zatažitelný výstupek, na kterém ústí vývody tzv. apikální žlázy. Ta slouží k narušování tělního pokryvu meziphostitele a umožňuje snazší penetraci do jeho organismu. Po stranách miracidia se vyskytují smyslové papily. Nervovou soustavu představuje nervové ganglium. Miracidium je schopné chemotaxe i fototaxe díky očním skvrnám. Jednoduchou vylučovací soustavu protonefridiálního typu tvoří plaménkové buňky s postranními vývodními kanálky, jež ústí v zadní části těla dvěma vylučovacími otvory. V zadní části těla je zárodečná dutina obsahující zárodečné buňky, základ budoucích redií. Rozměry miracidia jsou 144 až 206 x 60 až 80 μm (Špakulová a kol. 2003).

Sporocysta

Krátce po průniku do těla meziphostitele miracidium odlučuje epidermální destičky s ciliemi, tělo zůstává kryto pouze povrchovým syncytiem. Zanikají oční skvrny i ostatní smyslové orgány a vyvíjí se další larvální stádium – tenkostěnná sporocysta protáhlého tvaru. Sporocysty se vyskytují v různých částech těla, často v hemocelu, plášti, hepatopankreatu a jiných orgánech meziphostitele. Nemají střevo, živiny přijímají celým povrchem těla. Obsahují zárodečné buňky, které se postupně rýhují a dávají vzniknout další generaci asexuálně se množících stádií – rediím (Horák a Scholz 1998).

Redie

Generace redií se uvolní ze sporocysty protržením její stěny. Na rozdíl od sporocyst jsou daleko pohyblivější a často migrují do hepatopankreatu plže. Redie je protáhlého tvaru a disponuje trávicí soustavou složenou z ústního otvoru, svalnatého hltanu a jednoduchého střeva. Aktivně konzumuje hostitelskou tkáň. V tělní dutině jsou obsaženy zárodečné buňky, ze kterých vznikají dceřiné redie (Horák a Scholz 1998). Z každé mateřské se může vyvinout až 10 dceřiných redií, ale pouze 3 až 6 je

schopno dokončit svůj vývoj. Tento proces trvá asi 30 až 32 dní po proniknutí do mezihostitele (Poláková 2009). Hlavní biologickou funkcí sporocyst a redií je asexuální namnožení parazita a produkce dalšího vývojového stádia – cercárií (Horák a Scholz 1998).

Cerkárie

Opouští mezihostitele a volně plave ve vodě. Cerkárie *F. magna* je gymnocephalního typu. Má dvě přísavky bez trnů a lokomoční orgán - dlouhý, rovný nevětvený ocásek. Lze u ní najít podobné znaky, jako u adultního parazita, např. dobře vyvinutou, ale zatím nefunkční trávicí soustavu. Obdobné je to s vylučovací soustavou (s menším počtem plaménkových buněk) a s nervovou soustavou. Cerkárie mají také diferencovaný základ pohlavních orgánů. Častá je přítomnost některých smyslových orgánů, jež u dospělců chybí. Jsou to např. oční skvrny umožňující orientaci podle světla, či různá smyslová zakončení reagující na vnější podněty. Tělo cercárií je obdařeno celou řadou žlázek s různou funkcí. Mezi nejvýznamnější patří cystogenní žlázy, které slouží k tvorbě obalů kolem dalšího stádia – metacerkárie (Horák a Scholz 1998).

Metacerkárie

Cerkárie najde vhodný substrát, na který se přichytí (vegetace, kameny, ulity měkkýšů). Odvrhne ocásek a z výměšku cystogenních žláz kolem sebe vytváří pevný, několikvrstevný obal. Takto se mění v další stádium - metacerkárii. Toto stádium je považováno za klidové. Encystovaný parazit přichycený na substrátu čeká na příležitost, kdy bude pozřen definitivním hostitelem, aby mohl pohlavně dospět, rozmnožit se a uzavřít tak celý vývojový cyklus.

2.5 Definitivní hostitelé *Fascioloides magna*

Hostitelské spektrum *F. magna* je poměrně široké (Tab. 2), přičemž nejčastěji se vyskytuje u volně žijících přežvýkavců. Podle patologicko-morfologického obrazu infekce, vnímavosti a vývoje motolice, dělíme hostitele do tří hlavních skupin (Poláková 2009, Novobilský 2009).

Specifičtí definitivní hostitelé (definitive hosts): patentní infekce; jelen wapiti (*Cervus elaphus canadensis*), jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*), karibu (*Rangifer tarandus caribou*), jelenec ušatý (*Odocoileus hemionus hemionus*), jelen lesní (*Cervus elaphus*), daněk evropský (*Dama dama*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*).

Nespecifičtí definitivní hostitelé (dead-end hosts): nepatentní infekce; tur domácí (*Bos taurus*), prase divoké (*Sus scrofa*), bizon (*Bos grunniens*), los (*Alces alces*), lama (*Lama glama*), kůň (*Equus caballus*).

Aberantní (netypičtí) hostitelé: (aberrant hosts): ovce domácí (*Ovis aries*), koza domácí (*Capra hircus*), morče domácí (*Cavia aperea porcellus*).

Obr. 2. Jelen lesní (*Cervus elaphus*) – typický definitivní hostitel *F. magna* v našich podmínkách.



Zdroj: foto autora

Specifičtí definitivní hostitelé

Do této skupiny patří původní hostitelské druhy a živočišné druhy, na které se parazit nejlépe adaptoval. Vývoj motolic zde probíhá celý. Adultní jedinci jsou opouzdřeni v charakteristických pseudocystách v jaterním parenchymu. Pseudocysty

komunikují se žlučovody, kterými odcházejí vajíčka do střeva a odsud do vnějšího prostředí. Mezi hlavní definitivní hostitele patří většina zástupců čeledi jelenovitých (*Cerevidae*). V Severní Americe je to především jelen wapiti (*Cervus elaphus canadensis*), jelenec běloocasý (*Odocoileus virginianus*), karibu (*Rangifer tarandus caribou*) a jelenec ušatý (*Odocoileus hemionus hemionus*). V Evropě pak jelen lesní (*Cervus elaphus*), daněk evropský (*Dama dama*) a srnec obecný (*Capreolus capreolus*) (Novobilský 2009).

Nespecifičtí definitivní hostitelé

U tzv. dead-end hostitelů, proniká juvenilní motolice do jaterního parenchymu a opouzdří se v silnostěnných pseudocystách, které ovšem nekomunikují se žlučovody. Vajíčka se tedy nemohou dostat z pseudocysty do vnějšího prostředí. Motolice často ani nedospívá, životní cyklus je přerušen a hostitel se nepodílí na šíření nákazy. K nejčastějším dead-end hostitelům patří tur domácí (*Bos taurus*), prase divoké (*Sus scrofa*), bizon (*Bos grunniens*) a los (*Alces alces*). Výjimečně byly zaznamenány případy silné infekce, kdy se při koprologickém vyšetření vajíčka prokázala i u dead-end hostitelů (Foreyt a Todd 1974).

Aberantní (netypičtí) hostitelé

Juvenilní motolice neomezeně migrují hostitelovým tělem, čímž způsobují vážná poškození orgánů a tkání. Onemocnění zde probíhá bez tvorby typických pseudocyst, motolice pohlavně nedospívají a hostitel hyne obvykle do šesti měsíců v závislosti na intenzitě infekce. Do této skupiny patří především zástupci malých turovitých přežvýkavců. Z domácích zvířat je to ovce domácí (*Ovis aries*) a koza domácí (*Capra hircus*), z volně žijících zvířat ovce tlustorohá (*Ovis canadensis*). Experimentálně se podařilo infikovat kamzíka horského (*Rupicapra rupicapra*), králíka domácího (*Oryctolagus cuniculus, f.domestica*) a morče domácí (*Cavia aperea porcellus*). Ojedinele byly nalezeny adultní motolice a vajíčka *F. magna* v trusu ovcí, či koz (Novobilský 2009).

2.6 Mezihostitelé *Fascioloides magna*

Velká část vývojového cyklu *F. magna* je vázána na vodní prostředí. Od toho se odvíjí i výběr vhodného mezihostitele, ve kterém probíhá vývoj od miracidia, přes

sporocystu, redii, až po cercárii. Nejčastěji jsou jako mezihostitelé využíváni akvatictí a semiakvatictí plži z čeledi *Lymnaeidae*. Biotopy jednotlivých mezihostitelských druhů se částečně liší, avšak ve své podstatě, v závislosti na vodním prostředí, se shodují. Tito plži obývají především oblasti močálů a mokřadních luk, lužní lesy, vodní příkopy, či potoky. (Novobilský 2009).

V Severní Americe ve státě Texas se začal zabývat výzkumem mezihostitele *F. magna* roku 1930 Sinitsin. Jako mezihostitele označil plže *Galba bulimoides techella*, u kterého se mu později podařila i experimentální infekce (Erhardová – Kotrlá 1971). Jak uvádí Novobilský (2009), je v současnosti v Severní Americe známo celkem šest druhů vodních plžů z čeledi *Lymnaeidae*, ve kterých je *F. magna* schopná dokončit svůj mezihostitelský vývoj a dalších pět druhů, které se podařilo experimentálně infikovat.

Jediným známým mezihostitelským druhem na území Evropy byla až donedávna bahnatka malá (*Galba truncatula*), k níž po posledním výzkumu přibyla i uchatka toulavá (*Radix peregra*). Fakt, že cizopasník pochází ze Severní Ameriky, se odrazil i na rozdílech v šířce jeho mezihostitelského spektra, které je v Evropě výrazně užší (Poláková 2009). Vzhledem k velmi dobrým adaptačním schopnostem *F. magna* lze očekávat nárůst počtu mezihostitelských druhů na území Evropy, což se týká především plžů, u kterých parazit kompletně dokončil larvální vývoj při experimentální infekci (Novobilský 2009).

Tab. 1. Mezihostitelské spektrum *F. magna*; E – Evropa, SA – Severní Amerika, P – přirozená, Ex - experimentální

Mezihostitel	Synonymum	Výskyt	Typ infekce
<i>Galba truncatula</i>		E	P
<i>Lymnea bulimoides techella</i>	<i>Lymnea bulimoides</i> , <i>Fossaria bulimoides techella</i>	SA	P
<i>Lymnea caperata</i>	<i>Stagnicola caperata</i>	SA	P
<i>Lymnea columella</i>	<i>Pseudosuccinea columella</i>	SA	Ex
<i>Lymnea ferruginea</i>		SA	Ex
<i>Lymnea humilis</i>		SA	Ex
<i>Lymnea modicella</i>	<i>Fossaria modicella</i>	SA	P
<i>Lymnea palustris</i>	<i>Stagnicola palustris</i>	E, SA	Ex
<i>Lymnea palustris nutaliana</i>	<i>Stagnicola palustris nutaliana</i>	SA	P
<i>Lymnea parva</i>	<i>Fossaria parva</i>	SA	P
<i>Lymnea stagnalis</i>		E, SA	Ex
<i>Lymnea tomentosa</i>	<i>Austropeplea tomentosa</i>	SA	Ex
<i>Lymnea umbrosa</i>		SA	Ex
<i>Omphiscola glabra</i>		E	Ex
<i>Radix auricularia</i>			Ex
<i>Radix ovata</i>		E	Ex
<i>Radix peregra</i>		E	P

Zdroj: Poláková (2009), upraveno

Obr. 3. Mezihostitelé *F. magna* – *Galba truncatula* (horní část obrázku), *Radix peregra* (dolní část obrázku).



Zdroj: Novobilský (2009)

Zástupci žijících mezihostetelských plžů (*Lymneidae*) na území ČR:

bahnatka malá *Galba truncatula* (O. F. Müller, 1774) - Čechy, Morava

blatenka bažinná *Stagnicola palustris* (O. F. Müller, 1774) - Čechy, Morava

uchatka nadmutá *Radix auricularia* (Linnaeus, 1758) - Čechy, Morava

uchatka vejčitá *Radix ovata* (Draparnaud, 1805) - Čechy, Morava

uchatka toulavá *Radix peregra* (O. F. Müller, 1774) - Čechy, Morava

plovatka bahenní *Lymnaea stagnalis* (Linnaeus, 1758) - Čechy, Morava

2.7 Rozšíření

V tabulce č. 2 jsou uvedeni všichni definitivní hostitelé, u kterých byla potvrzena vnímavost k infekce *F. magna*.

Tab. 2. Hostitelské spektrum, typ infekce, výskyt *F. magna*. Typ hostitele: SD – specifický definitivní hostitel, ND – nespecifický definitivní hostitel, A – aberantní hostitel; Typ infekce: P – přirozená, Ex – experimentální; Výskyt: SA – Severní Amerika, E – Evropa

Hostitel		Typ hostitele	Typ infekce	Výskyt
Bizon americký	<i>Bison bison</i>	ND	P	SA
Bizon americký x Tur obecný	<i>Bison bison x Bos taurus</i>	ND	P	SA
Daněk evropský	<i>Dama dama</i>	SD	P	E
Jak domácí	<i>Bos grunniens</i>	ND	P	SA
Jelen lesní	<i>Cervus elaphus</i>	SD	P	E
Jelen sika	<i>Sika nippon</i>	SD	P	E
Jelenec běloocasý	<i>Odocoileus virginianus</i>	SD	P	E, SA
Jelenec ušatý	<i>Odocoileus hemionus hemionus</i>	SD	P	SA
jelenec ušatý	<i>Odocoileus hemionus columbianus</i>	SD	P	SA
Kamzík horský	<i>Rupicapra rupicapra</i>	A	Ex	
Koza domácí	<i>Capra hircus</i>	A	P	E, SA
Králík domácí	<i>Oryctolagus cuniculus, f. domestica</i>	A	Ex	
Kůň domácí	<i>Equus caballus</i>	ND	P	E, SA
Lama krotká	<i>Lama glama</i>	ND	P	SA
Los evropský	<i>Alces alces</i>	ND	P	SA
Morče domácí	<i>Cavia aperea porcellus</i>	A	Ex	
Nilgau pestrý	<i>Bos elaphus tragocamelus</i>	ND	P	E
Ovce domácí	<i>Ovis aries</i>	A	P	E, SA
Ovce tlustorohá	<i>Ovis canadensis</i>	A	Ex	
Pekari páskovaný	<i>Dicotyles tajacu</i>	ND	P	SA
Prase divoké	<i>Sus scrofa</i>	ND	P	E, SA
Prase domácí	<i>Sus scrofa, f. domestica</i>	ND	P	E, SA
Sambar indický	<i>Cervus unicolor</i>	SD	P	E
Sob polární	<i>Rangifer tarandus</i>	SD	P	SA
Srnec obecný	<i>Capreolus capreolus</i>	SD	P	E
Tur domácí	<i>Bos taurus</i>	ND	P	E, SA
Wapiti východní	<i>Cervus elaphus canadensis</i>	SD	P	SA
Wapiti západní	<i>Cervus elaphus nelsoni</i>	SD	P	SA

Zdroj: Poláková (2009), upraveno

2.7.1 Původní areál rozšíření

Motolice *F. magna* se původně vyskytovala na území Severní Ameriky, kde dodnes areál jejího výskytu pokrývá celé území Spojených států a jižní Kanady. Geograficky je toto území rozděleno na pět hlavních oblastí výskytu: oblast Velkých jezer, oblast Skalistých hor, severní pobřeží Tichého oceánu, severní Quebec a Labradorský poloostrov (Pybus 2001, Novobilský 2009).

2.7.2 Rozšíření ve světě

Potvrzené výskyty jsou hlášeny z následujících kanadských provincií: Alberta, Britská Kolumbie, Quebec, Labrador a států USA: Arkansas, Kalifornie, Colorado, Illinois, Iowa, Jižní Karolína, Kansas, Louisiana, Michigan, Minnesota, Montana, New York, Oklahoma, Ontario, Oregon, Texas, Washington a Wisconsin (Swales 1935, Erhardová-Kotrlá 1971, Pybus 2001, Špakulová a kol. 2003, Novobilský 2007).

Obr. 4. Rozšíření *F. magna* v Severní Americe k roku 2001.



Zdroj: Novobilský (2009)

Původní hostitelé tohoto parazita jsou američtí jelenovití, a to jelen wapiti a jelenec běloocasý. Kromě jelení zvěře se *F. magna* později začala objevovat i u jiných živočišných druhů včetně domácích zvířat (Erhardová – Kotrlá 1971).

V oblastech se sympatrickým výskytem volně žijících a domácích přežvýkavců se *F. magna* stala velkým problémem. Například Olsen (1949) a Kingscote (1950) zjistili v Ontariu 70% až 80% prevalenci u hovězího dobytka, u kterého infekce způsobuje snížení přírůstků, produkce mléka a problémy s plodností, v neposlední řadě též dochází ke konfiskaci hovězích jater (Špakulová a kol. 2003).

Kromě území severní Ameriky se *F. magna* objevila ojediněle i na jiných kontinentech. Vždy ale u zvířat importovaných z USA nebo z Kanady. Na Kubě byla infekce zjištěna u jelena wapiti tři roky po jeho importu z USA (Lorenzo a kol. 1989), v jižní Africe byla infekce zjištěna u jalovice taktéž dovezené z USA (Boomker a Dale-Kuys 1977) a v Austrálii byly u importovaného osla nalezeny jaterní pseudocysty obsahující vajíčka *F. magna* (Arundel a Hamir 1982, Pybus 2001, Špakulová a kol. 2003).

2.7.3 Rozšíření v Evropě

V 19. století byli kromě jiných zvířat na území Evropy importováni i jeleni wapiti a jelenci běloocasí. S nimi sem byl zavlečen i nový cizopasník *F. magna*. Jeho výskyt byl nejdříve pozorován v různých oborách, parcích a zoologických zahradách, později i u kusů zvěře odstřelených ve volné přírodě. Tak byla *F. magna* díky zásahu člověka rozšířena z nearktické oblasti do oblasti palearktické, kde se adaptovala na nové podmínky (Erhardová-Kotrlá 1971).

Ačkoliv se jedná o původního amerického parazita, první zmínky o jeho existenci pocházejí z Itálie, z oblasti nedaleko Turína, kde roku 1892 decimoval stáda jelenů lesních (Erhardová-Kotrlá 1971). Po jelenu lesním byl zde prokázán nález *F. magna* u daňka evropského, nilgau pestrého, sambara indického, jelena lesního a jelena wapiti. S periodicky kolísavou prevalencí se v této oblasti vyskytuje *F. magna* do dnešní doby (Erhardová-Kotrlá 1971, Špakulová a kol. 2003).

Motolice *F. magna* začala rozšiřovat nejen své hostitelské spektrum, ale i svůj areál výskytu. Tato parazitóza se objevila i v Německu (Salomon 1932) a

v Polsku (Slusarski 1955) u jelena lesního střeleného ve volnosti. Roku 1935 je hlášen její nález u skotu a ovcí ve Španělsku (Almarza 1935). Nález byl potvrzen z Rakouska u daňka skvrnitého importovaného z Holandska (Pfeiffer 1983), dále ze Slovenska (Rajský 1988), Maďarska (Majoros 1984) a Chorvatska (Marinkulić 2002).

Do dnešní doby byl prokázán výskyt *F. magna* v devíti evropských státech. Jedná se o Českou republiku, Chorvatsko, Itálii, Maďarsko, Německo, Polsko, Rakousko, Slovensko a Španělsko. Kromě ojedinělých nálezů z Německa, Itálie, Polska a Španělska byla *F. magna* na území Evropy nacházena pouze u zvěře žijící v Jižních a Středních Čechách (Špakulová a kol. 2003, Novobilský 2009).

Díky migraci hostitelských jelenovitých došlo v posledních letech ke značnému zvýšení počtu diagnostikovaných infekcí *F. magna*, a to především v povodí Dunaje a v přilehlých lužních lesích. Nová ohniska výskytu byla potvrzená nejdříve v Rakousku, poté na Slovensku, v Maďarsku a v nedávné době i v Chorvatsku (Novobilský 2009).

První nález ze Slovenska pochází z roku 1993 z okolí vodního díla Gabčíkovo. V druhé polovině 90. let následovalo prudké šíření nákazy až do současnosti, kdy byla evidována ohniska nákazy v okresech Dunajská Streda a Komárno. Snížení stavů srnčí zvěře v této oblasti může být ovlivněno výskytem právě tohoto parazita (Rajský 1988, Špakulová a kol. 2003, Chroust 2004).

Na maďarské straně Dunaje byl první nález ohlášen roku 1994 a v letech 1997 až 2002 dosahovala prevalence ve dvou hlavních ohniskách nákazy (Szigetköz, Gemenc) průměrně 46% u jelení zvěře (Egri a kol. 2002, Špakulová a kol. 2003, Chroust 2004).

V Rakousku je *F. magna* registrována od roku 2000 (Winkelmayer 2001, Prosl 2001), a to v oblasti Dunajské nívy jihovýchodně od Vídně. Během roku 2000 a 2001 proběhl terénní průzkum výskytu *F. magna* v této oblasti s výslednou 66% prevalencí. V současné době se na území Dunajského národního parku nachází již několik ohnisek nákazy (Fischamend, Regelsbrunn, Maria Ellend, Mannsdorf) (Ursprung 2001, Špakulová a kol. 2003).

Začátkem roku 2000 se *F. magna* poprvé objevila v Chorvatsku poblíž soutoku řeky Drávy s Dunajem, v chorvatské části oblasti Baranja. Sem se pravděpodobně rozšířila z maďarských podunajských lužních lesů, přičemž kolem roku 2003 dosahovala tato parazitóza přibližně 60% prevalence s poklesem stavů jelení zvěře o 10% (Špakulová a kol. 2003, Janicki 2005).

Zvyšující se prevalence výskytu *F. magna* u jelení a srnčí zvěře (60 až 90%) v podunajských lesích ukazuje na vysokou adaptabilitu tohoto parazita na úrovni hostitelské, mezihostitelské a zoogeografické. Z těchto důvodů lze považovat *F. magna* za jednoho z nejvýznamnějších parazitů jelenovitých ve Střední Evropě (Novobilský 2009).

Obr. 5. Rozšíření *F. magna* v Evropě mezi lety 2001 až 2007



Zdroj: Novobilský (2009)

2.7.4 Rozšíření v ČR

Na území dnešní České republiky byl první výskyt *F. magna* popsán roku 1930 u daňka evropského (Erhardová – Kotrlá 1971). Parazit sem byl pravděpodobně dovezen s infikovanými jelenci běloocasými koncem 19. století z Kanady. Díky

rušení obor se infikovaní jedinci dostali do volné přírody, kde se *F. magna* adaptovala na ostatní, volně žijící přežvýkavce (Erhardová – Kotrlá 1971).

U nás motolice nejčastěji napadá tyto specifické definitivní hostitele: jelena lesního a daňka evropského, méně často pak srnce obecného a ojedinělý výskyt byl prokázán u jelence běloocasého, siky japonského a siky Dybowského (Chroust 2004).

Parazitóza se zpočátku objevovala sporadicky, avšak začátkem 60. let bylo zaznamenáváno přibývajícím množstvím pozitivních nálezů. Na našem území se touto problematikou začala zabývat Erhardová-Kotrlá, jež podrobně popsala vývoj v mezipřehoditelích (u nás hlavně *Galba truncatula*) a na základě pitevních a koprologických vyšetření (Obr. 6) stanovila čtyři hlavní oblasti permanentního výskytu *F. magna* (Chroust 2004):

Jihočeská miocénní pánev třeboňská a budějovická včetně Novohradských hor.

Oblast kolem Vltavy na Vltavskotýnské pahorkatině u Hluboké nad Vltavou a Bechyně

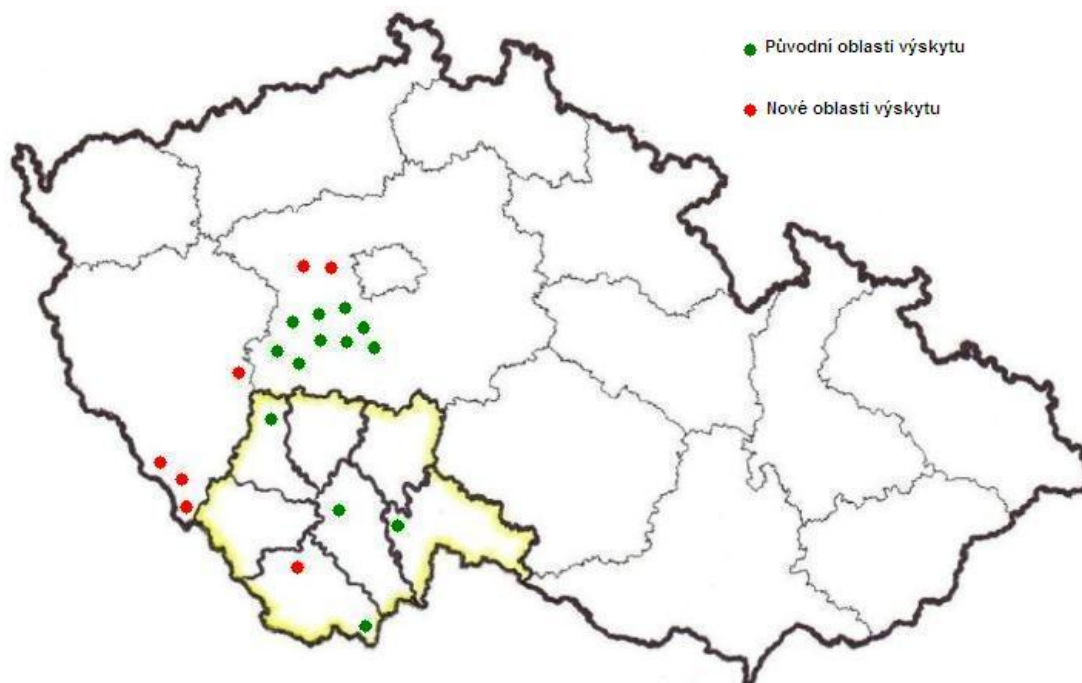
Středočeská žulová vrchovina kolem Písku a Milevska

Pohoří Brdy a Hřebeny, oblast kolem Příbrami, Dobříše, Hořovic

Monitoring výskytu *F. magna* Erhardová-Kotrlá směřovala nejdříve k existujícím oborům a posléze k místům, kde v minulosti obory byly (např. jihočeské obory: Krumlovská obora a obora Červený dvůr u Českého Krumlova). Zjištěná prevalence dosahovala 70 až 80% (Erhardová – Kotrlá 1971).

Kromě čtyř výše jmenovaných oblastí byla *F. magna* v České republice zaznamenána i na zcela nových lokalitách: Křivoklátská vrchovina (lokality Zbiroh a Karlova Ves), Sedliště v okrese Plzeň-jih, bývalý vojenský prostor Boletice v okrese Český Krumlov a oblast NP Šumava (LS Prášily, LS Železná Ruda, LS Křemelná). Tyto nové poznatky ukazují na to, že areál výskytu *F. magna* v České republice se jednoznačně rozšiřuje (Novobilský 2009).

Obr. 6. Rozšíření *F. magna* v ČR (stav k roku 2006); původní oblasti výskytu - čtyři hlavní oblasti permanentního výskytu *F. magna* (Erhardová – Kotrlá 1971), nové oblasti výskytu: údaje ze studie z roku 2003 až 2005 (Novobilský a kol. 2007)



Zdroj: Novobilský a kol. (2007), upraveno

2.7.5 Rozšíření v jižních Čechách

Mezi evidované lokality výskytu *F. magna* v jižních Čechách patří oblast Novohradských hor a okolí těsně navazující na hranice s Rakouskem, oblast Českobudějovicka a Třeboňska, oblast Písecka a Milevska a nově také bývalý vojenský prostor Boletice na Českokrumlovsku (Erhardová – Kotrlá 1971, Chroust 2004).

Od srpna roku 2002 do února roku 2004 byla prováděna podrobná vyšetření v lokalitách na Českobudějovicku, Třeboňsku a v Novohradských horách, s cílem zmapovat stav výskytu *F. magna* u spárkaté zvěře. Co se týče jelení zvěře, hodnotily se vzorky ze dvou jeleních revírů Novohradska, z Poněšické obory z Českobudějovicka a z jeleních oblastí z Třeboňska (Chroust 2004).

Celkem bylo v zimním období v roce 2002 nasbíráno a vyšetřeno 97 vzorků trusu jelení zvěře. Ani v jednom vzorku nebyla nalezena vajíčka *F. magna*, zatímco

výsledkem vyšetření 48 vzorků trusu daňčí a srnčí zvěře bylo 27 pozitivních vzorků, což prokazuje 56,2 % prevalenci. Nejvíce pozitivních vzorků pocházelo z oblastí s nejvyšším výskytem daňčí zvěře. V těchto lokalitách bylo doporučeno přeléčení preparátem Rafendazol premix, které proběhlo v zimním období v roce 2003 a výsledkem bylo snížení prevalence na 24,7 %. Ani v roce 2003 nebyl v ovoskopickém vyšetření trusu jelení zvěře nalezen pozitivní vzorek. Dle sdělení provozovatelů honiteb nevykazovaly orgány z ulovené jelení zvěře žádné makroskopické změny, nebyly tedy k žádnému vyšetření posílány. K vyšetření mezihostitelů bylo odesláno celkem 285 plžů *Galba truncatula*. Z celkového počtu pěti pozitivních kusů pocházely tři z Novohradských hor a zbylé dva z Poněšické obory (Chroust 2004).

2.8 Patogenita a klinické příznaky

Onemocnění vyvolané motolicí *F. magna* se nazývá fascioloidóza. Klinické příznaky a patogenní působení je závislé především na druhu hostitele, počtu motolic v organismu, věkové kategorii hostitele a jeho celkové kondici. U specifických definitivních hostitelů (např. jelenec běloocasý, jelen lesní) probíhá onemocnění téměř bez příznaků, nejčastěji se subklinickým průběhem. Pouze při masivní invazi dochází k náhlým úhynům, které jsou většinou vyvolány ztrátami krve při ruptuře jater, popř. zánětem pobřišnice. Příznaky fascioloidózy u nespecifických definitivních hostitelů (např. tur domácí, bizon americký, kuň domácí) nejsou příliš popsány, jelikož onemocnění u nich probíhá nejčastěji bez klinických příznaků. Pro aberantní hostitele (ovce domácí, koza domácí) je průběh onemocnění vždy letální. Nakažený živočich hyne buďto náhle bez předchozích příznaků, či po stavu apatie a celkového vyčerpání organismu (Poláková 2009, Novobilský 2009).

Při patologicko – anatomické pitvě jsou u všech typů hostitelů nacházeny podobné patologické změny (Pybus 2001). Výsledkem migrace *F. magna* v těle hostitele jsou více či méně závažná poškození orgánů (Poláková 2009). Poškozená játra jsou zvětšená, se zaobleným okrajem. Typická tmavá pigmentace prostupuje jaterním parenchymem i povrchovou serózou. Kromě jater se změny pigmentace mohou vyskytovat i v jiných orgánech, např. v přilehlých mízních uzlinách, v plicích, v omentu či mezenteriu (Pybus 2001).

2.9 Terapie a prevence

Motolice *F. magna* do značné míry ovlivňuje zdravotní stav zvěře, především u daňčí a srnčí, kde způsobuje časté úhyny. Navíc je zde riziko přenosu na domácí přežvýkavce. Z těchto důvodů je nezbytné tuto parazitózu tlumit, a to buď na úrovni definitivního hostitele, nebo na úrovni mezihostitele (Chroust 2004).

Výzkum terapie fascioloidózy zvěře a skotu a možnosti její prevence hlavně v oborách a farmových chovech byl u nás prováděn od počátku 70. let. Mezi první úspěšně použité antifasciolika patřil bithionol sulfoxid (BSH) s vysokou (až 100%) účinností v dávce 50mg/kg živé hmotnosti. Pro nedokonalou čistotu a reziduálnost se od jeho používání brzy upustilo (Chroust 2004).

Výrazného pokroku bylo dosaženo používáním rafoxanidu v dávce 15mg/kg živé hmotnosti, jehož účinnost se prověřovala od roku 1985, přibližně na dvou stech kusech jelení zvěře v Poněšické oboře (kde prevalence na základě koprologických a pitevnických vyšetření dosahovala více než 50%). Výsledky dosažené v průběhu dvouleté zimní a letní aplikace prokázaly jak výrazný pokles zejména vylučovaných vajíček prokázaných při koprologickém vyšetření (až o 80 %), tak i pozitivních nálezů v játrech u ulovených kusů. Na základě těchto výsledků lze doporučit aplikaci rafoxanidu pro léčbu spárkaté zvěře nejen v oborách, ale i ve volnosti (Chroust 2004, Novobilský 2009).

K potlačení motoličnatosti na úrovni mezihostitele se dříve používala řada metod. Patřilo mezi ně zejména vysoušení a odvodňování pastvin, čímž došlo k narušení přirozeného biotopu mezihostitelských plžů např. *G. truncatula*, kosení porostu v blízkosti potoků a vodních ploch, či aplikace moluskocidů (přípravky na hubení měkkýšů). Efektivita těchto opatření byla velmi nízká a použití moluskocidů navíc působilo negativně na celou řadu necílových vodních organismů. Z důvodu kontaminace vodních zdrojů se proto od používání moluskocidů upustilo (Chroust 2004).

V současnosti existuje na českém trhu jediný přípravek určený pro zvěř s názvem Rafendazol (účinná látka rafoxanid a mebendazol) (Novobilský a kol. 2005). V USA, Kanadě, Rakousku a Chorvatsku se podává s úspěchem látka triklabendazol,

v preparátu Fasinex, který rovněž je lékem první volby při výskytu motolice jaterní (*Fasciola hepatica*) u domácích přežvýkavců (Chroust 2004, Novobilský 2009).

3. Metodika

Cílem bakalářské práce bylo zjistit současný výskyt *F. magna* u jelenovitých ve vybraných lokalitách v jižních Čechách. Výzkum zahrnoval sběr vzorků trusu, ovoskopické vyšetření vzorků trusu a vyšetření jater odlovených jelenů lesních.

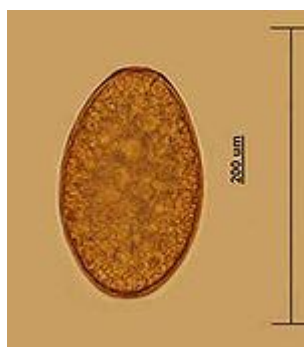
Vzorky trusu

Vzorky byly zaslány dobrovolníky z řad uživatelů honiteb a myslivecké veřejnosti, popř. jsem je dle doporučení nasbírala sama na konkrétních místech s častým pohybem jelena lesního (krmeliště, říjiště, přezimovací obůrky, apod.). Sběr vzorků probíhal v období od března 2009 do ledna 2010.

Koprologické vyšetření

K samotnému vyšetřování byla využita standardní sedimentační metoda. Z každého vzorku se oddělilo přibližné množství (3 až 6 g), které se rozmíchalo ve 30 až 60 ml vlažné vody. Vzniklá suspenze se přecedila přes čajové sítko, nechala se přibližně 3 minuty sedimentovat a poté se opatrně slila vrchní vrstva. Zbylý sediment se doplnil vodou na daný objem a promíchal. Suspenze se opět nechala 3 minuty odstát. Tento postup se opakoval tak dlouho, dokud nebyla vrstva vody nad sedimentem čirá. Po poslední sedimentaci se kromě sedimentu nechalo v kádince malé množství vody (asi 1 až 2 ml), krouživým pohybem se vše promíchalo a převedlo na hodinové sklíčko. Poté byl vzorek prohlížen pod mikroskopem při zvětšení 200×.

Obr. 7. Vajíčko *F. magna*



Zdroj: Novobilský (2009)

Vzorky

Tab. 3. Vyšetřené vzorky trusu; * vzorky odebrané z jedné lokality, ze třech různých krmelišť.

Oblast	Počet vzorků	Použitá metoda	Počet lokalit
NP Šumava	27	sedimentační	5
Poněšická obora	21	sedimentační	*
Třeboňsko	26	sedimentační	4

Vyšetření jater

Vyšetření se provádělo na játrech jelena lesního získaných od inspektorů Krajské veterinární správy pro Jihočeský kraj (dále jen KVS). Adpsekcí a palpací se zjišťoval vzhled a konzistence vyšetřovaných jater. Incizí na přibližně 5 mm silné proužky se prokazovala přítomnost *F. magna*. Počet motolic ve všech vyšetřovaných játrech byl zaznamenán.

Tab. 4. Vyšetřené orgány (játra)

Číslo vzorku	Druh	Odhadovaný věk	Datum	Lokalita
1	jelen	3 roky	15.9.2009	ÚP Srní
2	laň	3 roky	19.10.2009	ÚP České Žleby, Dobrá
3	laň	10 let	20.10.2009	ÚP Modrava, KÚ Kvilda
4	jelen	10 let	20.10.2009	ÚP Prášily, Fomberg
5	laň	9 let	23.11.2009	ÚP Prášily
6	jelen	2 roky	8.12.2009	ÚP Prášily
7	laň	2 roky	8.12.2009	ÚP Prášily
8	laň	8 let	17.12.2009	ÚP České Žleby, KÚ Hliniště
9	jelen	4roky	28.12.2009	ÚP Prášily
10	laň	-	4.1.2010	ÚP České Žleby, Malý luh
11	laň	3roky	23.2.2010	ÚP České Žleby, Mrtvý luh

4. Výsledky

4.1 Výsledky koprologického vyšetření

Tab. 5. Výsledky koprologického vyšetření

Oblast	Počet vzorků	Použitá metoda	Pozitivních
NP Šumava	27	sedimentační	1
Poněšická obora	21	sedimentační	0
Třeboňsko	26	sedimentační	0

Vzorky z NP Šumava pocházely z pěti různých lokalit: Borová Lada, České Žleby, Nová Pec, Prášily a Srní. Dva vzorky byly odebrány z volné přírody, zbylé z přezimovacích obůrek. Na základě koprologického vyšetření byl potvrzen jediný pozitivní vzorek, a to v lokalitě Srní. Ve vzorcích z Poněšické obory a z Třeboňska (Branná, Hrachoviště, Majdalena a Chlum u Třeboně) nebyl z celkového počtu 47 určen žádný pozitivní nález.

Obr. 8. Trus jelena lesního



Zdroj: foto autora

4.2 Výsledky vyšetření orgánů

Tab. 6. Výsledky vyšetření orgánů; P – pozitivní výsledek; *laň pravděpodobně sražena vlakem, dostřelena (tomu odpovídající kondice).

Číslo vzorku	Výsledek vyšetření	Kondice
1	P	normální
2	P	normální
3	P	normální
4	P	normální
5	P	normální
6	P	normální
7	P	vyhublá
8	P	normální
9	P	normální
10	P	normální
11	P	špatná*

Výsledky patologicko – anatomické pitvy prokázaly přítomnost *F. magna* ve všech vyšetřovaných játrech jelena lesního.

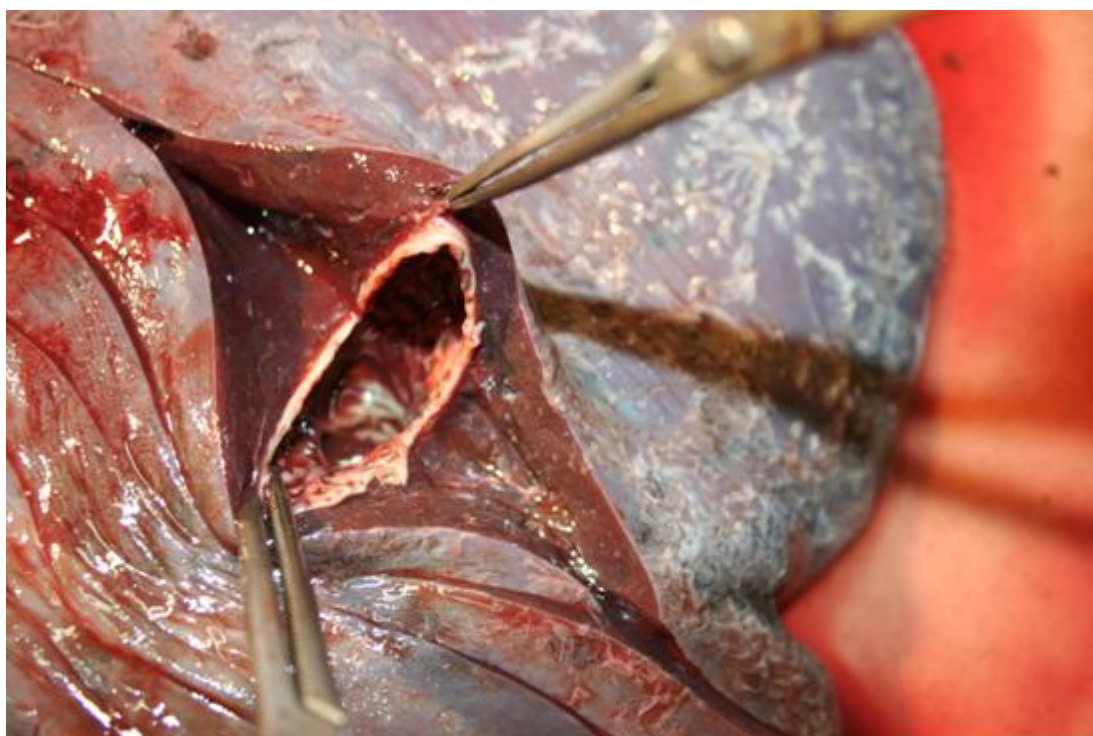
Obr. 9. Detail jater jelena lesního; na obrázku jsou dobře patrné pigmentační změny způsobené *F. magna*



Zdroj: foto autora

Všechna vyšetřovaná játra vykazovala na první pohled patologické změny. Při silné invazi byla zvětšená, s oblými okraji a prostoupená mnohočetnými tmavými pigmentacemi. Tenkostěnné pseudocysty, jež prostupovaly na povrch jater, byly často snadno viditelné, pohmatem lehce rozpoznatelné. Obsah pseudocyst byl tmavé barvy, tekutě viskózní až tuhý. V pseudocystách se nacházely motolice různé velikosti v počtu od 1 do 4, nejčastěji však po dvou. Celkový zjištěný počet motolic v jedněch játrech byl od 1 do 72 jedinců.

Obr. 11. Typická jaterní pseudocysta (játra jelena lesního).



Zdroj: foto autora

Obr. 12. Adultní jedinci *F. magna* (jelen lesní, 3 roky).



Zdroj: foto autora

5. Diskuze

Náplní této práce bylo zmapování současného výskytu *F. magna* v oblasti jižních Čech na základě terénního výzkumu a porovnání s hlášenými výskyty z let minulých.

V první části práce jsem se zaměřila na vytipování lokalit s předpokládaným výskytem *F. magna*. Čerpala jsem zde z rozsáhlých informací, jež ve své monografii z roku 1971 utřídila a zkompletovala Erhardová – Kotrlá. V úvahu přicházelo Českobudějovicko, Novohradsko, Třeboňsko a nově také Českokrumlovsko. Celkem mi z uvedených lokalit bylo zasláno, nebo jsem nasbírala 47 vzorků, které jsem vyšetřila pomocí sedimentační metody. Nebyl nalezen žádný pozitivní vzorek. Z NP Šumava bylo vyšetřeno 27 vzorků trusu z pěti různých lokalit (Borová Lada, České Žleby, Nová Pec, Prášily a Srní) a pouze u jednoho vzorku z oblasti Srní byla zjištěna vajíčka *F. magna*.

Ve sledovaných lokalitách prováděl podobná vyšetření od září 2003 do prosince 2005 Novobilský, přičemž z každé lokality vyšetřil 30 vzorků trusu. Ve svém výzkumu dospěl k 27,3% prevalenci v lokalitě Třeboň, 25% prevalenci v Poněšické oboře a 80% prevalenci v oblasti Prášily (NP Šumava) (Novobilský a kol. 2007).

Výsledný rozdíl mezi prevalencemi zjištěnými Novobilským v roce 2003 až 2006 a údaji vyplývajícími z mého výzkumu v roce 2009 až 2010 lze vysvětlit několika způsoby.

Dle doporučení probíhala v oblastech s vysokou prevalencí *F. magna* léčba preparátem Rafendazol premix, která se již v minulosti osvědčila, právě např. v Poněšické oboře. Díky těmto opatřením došlo k podstatné redukci ohnisek původního výskytu u jelení zvěře, např. právě na Českobudějovicku, Novohradských horách a Třeboňsku (Chroust 2004). Z tohoto důvodu mohl být počet pozitivních vzorků nulový. Dalším možným vysvětlením by mohla být skutečnost, že jsem nevyšetřila dostatečné množství vzorků.

Vyšetření trusu bylo prováděno standardní koprologickou metodou. Sedimentační metoda je založena na jednoduchém principu využití gravitace. Jelikož

jsou vajíčka *F. magna* těžká, poměrně rychle sedimentují na dno kádinky, stejně jako vajíčka příbuzné *F. hepatica*. Ve vyšetřovaných vzorcích jsem nenašla vůbec žádná vajíčka, hypotézu možné záměny s jiným druhem lze tedy zamítnout.

Díky spolupráci s KVS pro Jihočeský kraj se výzkum podařilo rozšířit o údaje získané vyšetřením jater jelena lesního z NP Šumava. K vyšetření byla posílána játra, jež při veterinární prohlídce v závodech pro nakládání se zvěřinou vykazovala změny.

Z oblasti NP Šumava jsem vyšetřila celkem 11 jater z ulovených jelenů lesních ve věku od 2 do 10 let. ze čtyř různých lokalit (České Žleby, Modrava, Prášíly a Srní). Vyšetřovaná játra vykazovala na první pohled patologické změny typické pro fascioloidózu. Uvnitř pseudocyst byly nalezeny motolice v počtu od 1 do 4, nejčastěji však pseudocysta obsahovala 2 jedince. Nejméně byla nalezena 1, nejvíce 72 motolic v jedněch játrech, zatímco Novobilský (2007) uvádí zjištěný počet nejméně 4, nejvíce 48 motolic. Vyšetření potvrdilo, že všech jedenáct kusů jater jelena lesního bylo pozitivních na přítomnost *F. magna*.

Nelze tvrdit, že by vyšetření vzorků trusu korespondovalo s vyšetřením jater. Z lokality odkud pocházel jediný pozitivní vzorek trusu byla k vyšetření poslána jedna játra jelena lesního vykazující změny, zatímco v ostatních lokalitách, odkud pocházela játra prokazatelně infikovaná *F. magna*, nebyl prokázán ani jeden pozitivní vzorek trusu. Tuto skutečnost vysvětluje fakt, že koprologické vyšetření není zdaleka tak průkazné jako vyšetření jater. Toto tvrzení může potvrdit také skutečnost zjištěná během vyšetření jater, a sice to, že bylo nalezeno pouze malé množství pseudocyst, jež promínovaly do žlučovodu.

Pro zlepšení efektivity dalšího výzkumu lze vzít v úvahu následující doporučení.

Odebírat vzorky trusu z konečníku ulovených jelenů lesních, jejichž játra budou vyšetřována na přítomnost *F. magna* a tím ověřit míru průkaznosti samostatného koprologického vyšetření.

Dále pak sledovat výskyt *F. magna* v jižních Čechách na základě informací získaných od lovců, mysliveckých hospodářů a zejména proškolených osob dle zákona č. 166/1999 Sb. V neposlední řadě pak pokračovat v navázané spolupráci s KVS pro Jihočeský kraj, a to především na úrovni veterinárního dozoru v závodech pro nakládání se zvěřinou.

6. Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo přiblížit *F. magna* jak z hlediska jejího životního cyklu, tak i z hlediska areálu výskytu. Dále pak zjistit její současný stav u jelení zvěře ve vybraných lokalitách v jižních Čechách, posoudit šíření tohoto parazita po srovnání s předchozími záchyty a navrhnout případná doporučení pro další monitoring toho významného cizopasníka. Celkem bylo v jižních Čechách nasbíráno a vyšetřeno 74 vzorků trusu jelena lesního ze třech různých lokalit, přičemž pouze v jednom vzorku byla prokázána vajíčka *F. magna*. Dále bylo vyšetřeno 11 jater jelena lesního a u všech vyšetřovaných jater byl potvrzen pozitivní nález *F. magna*. Z dostupných údajů a mých výsledků je zřejmé, že areál výskytu *F. magna* se neustále rozrůstá. Z těchto důvodů je nezbytný další monitoring výskytu tohoto parazita, včetně vhodných opatření jak na úrovni terapeutické, tak profylaktické.

7. Seznam použité literatury

- Almarza N.** (1935): Die Leberegel des Schafes. Beschreibung neuere Arten. *Zeitschrift für Infektionen Krankheiten der Haustiere* 47: 195 – 200.
- Arundel J.H. a Hamir A.N.** (1982): *Fascioloides magna* in cattle. *Australian Veterinary Journal* 58: 35 – 36.
- Boomker J. a Dale-Kuys J.C.** (1977): First report of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) in South Africa. Onderstepoort. *Journal of Veterinary Research* 44: 49 – 51.
- Buchar J.** (1992): Stručný přehled zoologie bezobratlých. Karolinum, Praha, 114 s.
- Dyk V. a Zavadil R.** (1976): Veterinární helmintologie. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 163 s.
- Egri B., Sztojkov V., Törzsök G.** (2002): Ergebnisse der Untersuchungen über die Bekämpfungsmethoden des Amerikanischen Riesenleberegels (*Fascioloides magna* Bassi, 1875) in Ungarn (1997-2002). In: Symposium „Erforschung und Bekämpfung des Amerikanischen Reiseleberegels (*Fascioloides magna*).“ Interreg-Projekt „Amri-Egel-Austria“. *Niederösterreichischer Landesjagd-verband*, 5 – 7.
- Erhardová-Kotrlá B.** (1971): The occurrence of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) in Czechoslovakia. Academia, Prague; 155 s.
- Foreyt W.J. a Todd A.C.** (1974): Efficacy of rafoxanide and oxcyclozanide against *Fascioloides magna* in naturally infected cattle. *American Journal of Veterinary* 35, 375 – 377.
- Horáčková E.** (2007): Biologie a výskyt larválních stádií motolice obrovské (*Fascioloides magna*) v České republice. *Diplomová práce*, Biologická fakulta Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 53 s.
- Horák P. a Scholz T.** (1998): Biologie helmintů. Karolinum, Praha, 139 s.
- Chroust K. a Chroustová E.** (2004): Motolice obrovská (*Fascioloides magna*) u spárkaté zvěře v jihočeských lokalitách. *Veterinářství* 54, 296 – 304.
- Janicki Z., Konjević D., Severin K.** (2005): Monitoring and treatment of *Fascioloides magna* in semi-farm red deer husbandry in Croatia. *Veterinary Research Communications* 29, 83 – 88.

Kašný M. a Novobilský A. (2008): Je naše spárkatá zvěř ohrožena motolicí velkou? *Svět myslivosti* 12, 13 – 15.

Lorenzo M., Ramiriz P., Mendez M., Alonso M., Ramos R. (1989): Reporte de *Fascioloides magna*, Bassi, 1875, parasitando un wapiti (*Cervus canadensis*) en Cuba. *Revista Cubana de Ciencias Veterinarias* 20, 263 – 266.

Majoros G. a Sztojkov V. (1994): Appearance of the large American liver fluke *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) (Trematoda: Fasciolata) in Hungary. *Parasitologia Hungarica*. 27, 27 - 38.

Marinkulić A., Džakula N., Janicki Z., Hardy Z., Lućinger S., Živićnjak T. (2002): Appearance of American liver fluke (*Fascioloides magna*, Bassi, 1875) in Croatia - a case report. *Veterinarski Arhiv* 72, 319 – 325.

Novobilský A. (2009): *Fascioloides magna* In *Wikipedia : the free encyclopedia* [online]. St. Petersburg (Florida) : Wikipedia Foundation, , [cit. 2010-03-17]. Dostupné z WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Fascioloides_magna>.

Novobilský A., Horáčková E., Hirtová L., Modrý D., Koudela B. (2007): The giant liver fluke *Fascioloides magna* (Bassi 1875) in cervids in the Czech republic and potential of its spreading to Germany. *Parasitology Research* 100, 549 – 553.

Novobilský A. a Koudela B. (2005) Terapie a prevence fascioloidózy spárkaté zvěře – review. *Veterinářství* 55, 98 - 102.

Poláková K. (2009) Rozšíření a patogenita motolice velké (*Fascioloides magna*). *Bakalářská práce*. Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, 23 s.

Prosl H. (2001): Biologie von *Fascioloides magna* – Forschungskonzept zur Klärung offener Fragen. In: Symposium „Erforschung und Bekämpfung des neu in Österreich auftretenden Amerikanischen Reiseleberegels (*Fascioloides magna*). *Niederösterreichischer Landesjagdverband*, 5 – 8.

Pybus M. J. (2001): Liver flukes. In: Samuel W. M., Pybus M. J., Kocan A. A. (eds.), *Parasitic diseases in wild mammals*. *Iowa State University Press/Ames*, 121-149.

Rajský D., Patus A., Bukovjan K. (1994): Prvý nález *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) na Slovensku. *Slovenský Veterinársky Časopis* 19, 29 – 30.

Ryšavý B., Černá Ž., Chalupský J., Országh I., Vojtek J. (1989): *Základy parazitologie*. Státní pedagogické nakladatelství Praha, Praha, 215 s.

Salomon S. (1932): *Fascioloides magna* bei deutschen Rotwild. Berliener und Muenchener Tierarznei Wochenschrift 48, 627 – 628.

Ślusarski W. (1955): Studia nad europejskimi przedstawicielami przywry *Fasciola magna* (Bassi 1875) Stiles, 1894. I. *Acta Parasitologica Pol.* 3, 1 – 59.

Swales W. E. (1935): The life cycle of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) the large liver fluke of ruminants, in Canada. With observation on the bionomics of the larval stages and the intermediate hosts, pathology of *Fascioloides magna* and control measures. *Canadian Journal of Research* 12, 177 – 215.

Špakulová M., Rajský D., Sokol J., Vodňanský M. (2003): Cicavica obrovská (*Fascioloides magna*) významný pečeňový parazit prežúvavcov. PaRPRESS, Bratislava, 61 s.

Ursprung J. (2001): Vorkommen, Verbreitung, Epidemiologie und Bekämpfung des Amerikanischen Reiseleberegel *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) in Österreich – ein Zwischenbericht. In: Symposium „Erforschung und Bekämpfung des neu in Österreich auftretenden Amerikanischen Reiseleberegel (*Fascioloides magna*). *Niederösterreichischer Landesjagdverband*, 5 – 9.

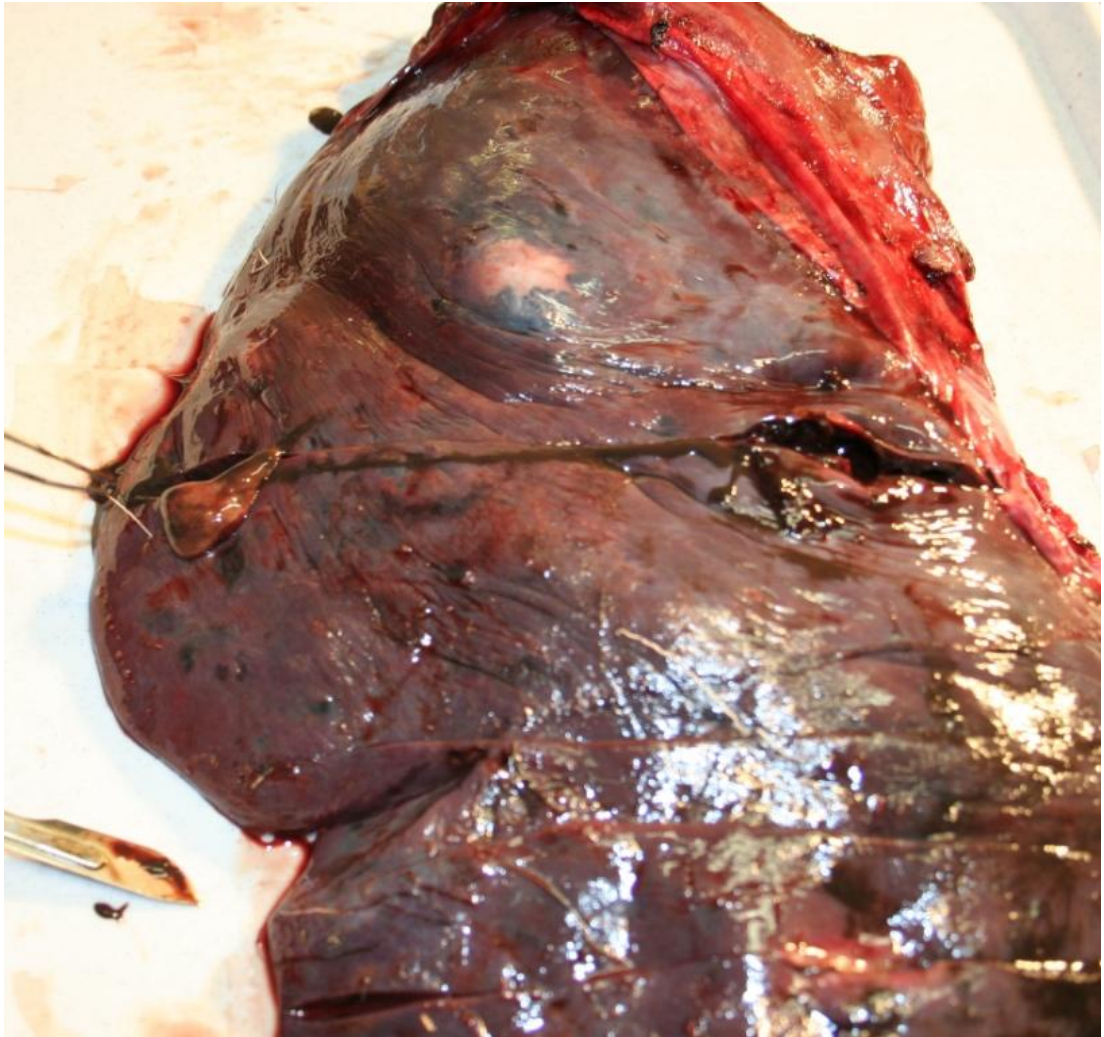
Volf P., Horák P., Čepička I., Flegr J., Lukeš J., Mikeš L., Svobodová M., Vávra J., Votýpka J. (2007): Paraziti a jejich biologie. Triton, Praha, 318 s.

Ward H.B. (1917): On the structure and classification of North American parasitic worms. *Journal of Parasitology* 4, 1 – 12.

Winkelmayer, R. (2001): Management von Wildkrankheiten; Medikamenteneinsatz in freier Wilbahn – pro und contra. In: Symposium „Erforschung und Bekämpfung des neu in Österreich auftretenden Amerikanischen Reiseleberegels (*Fascioloides magna*). *Niederösterreichischer Landesjagdverband*, 1 – 3.

8. Přílohy

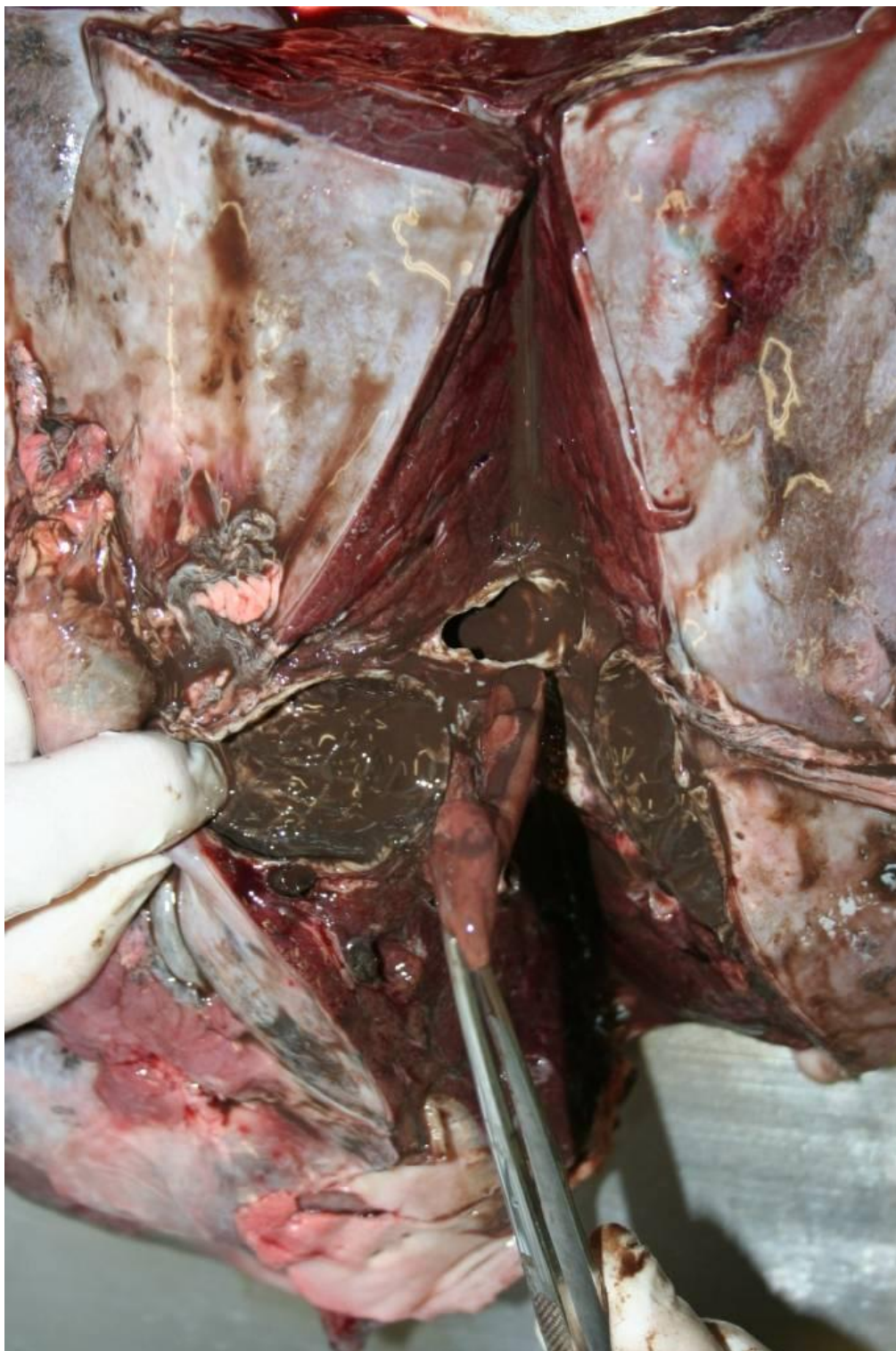
Příloha 1. Typická pseudocysta na játrech jelena lesního



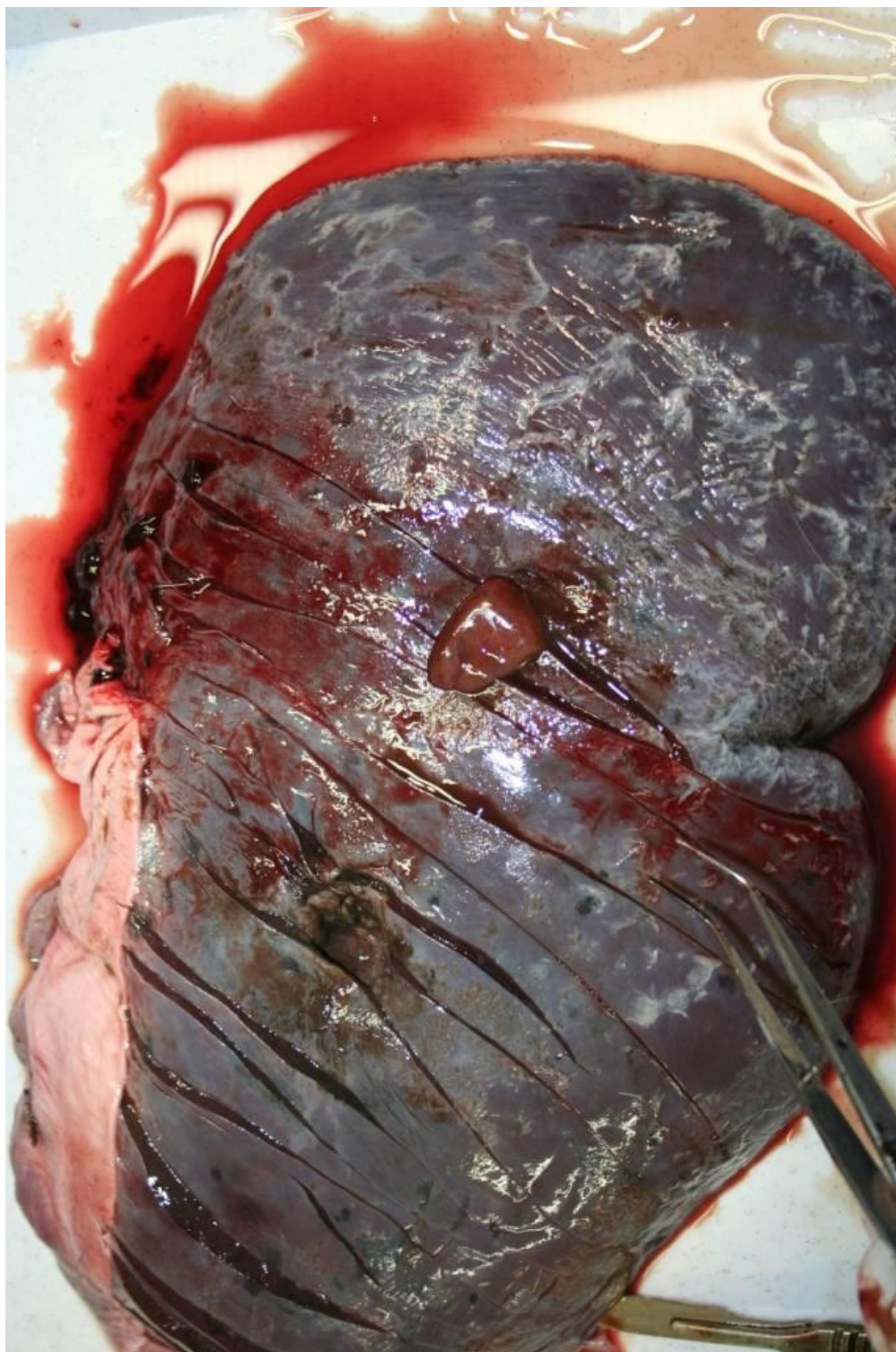
Příloha 2. Ukázka vyšetření jater.



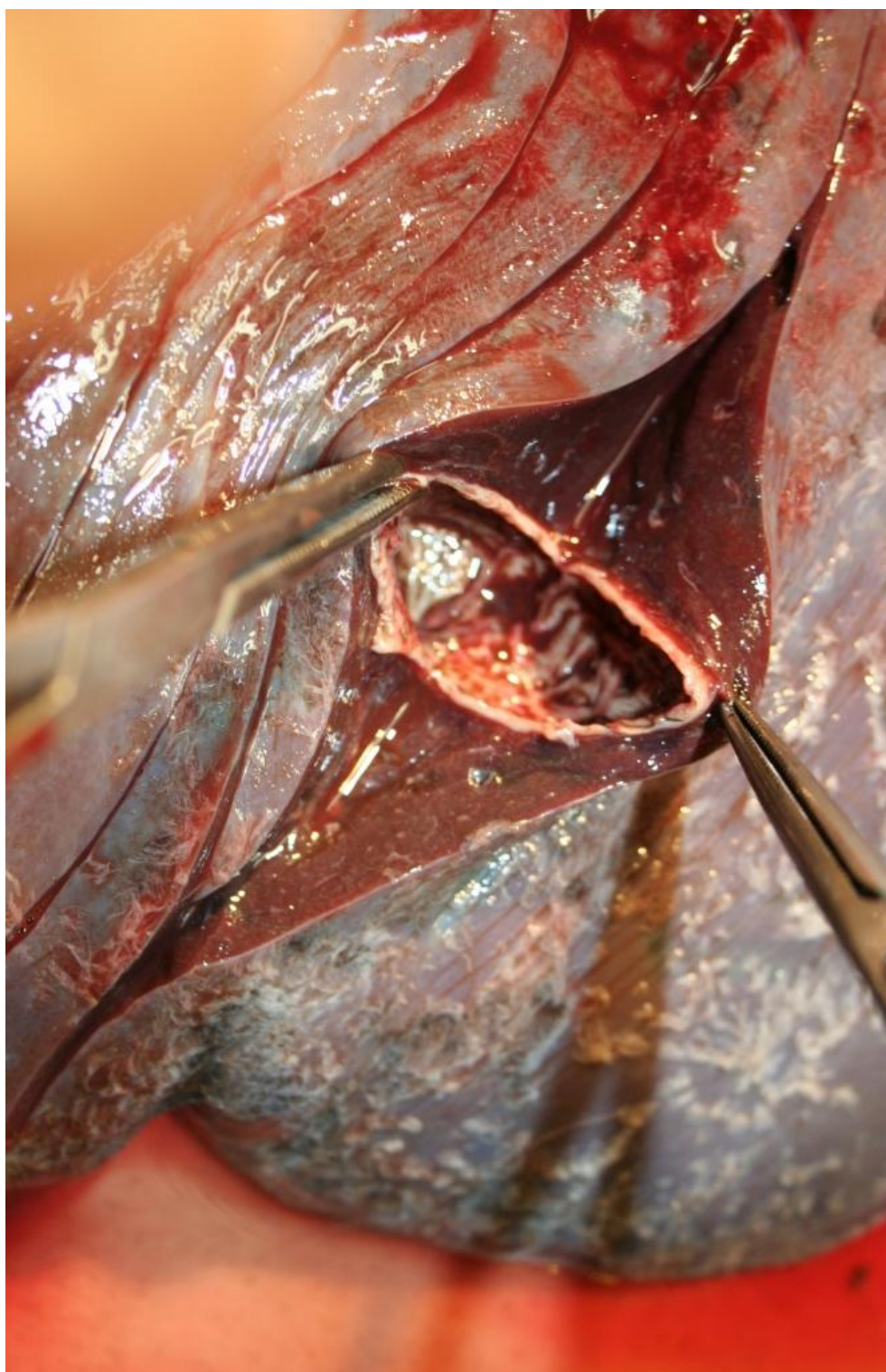
Příloha 3. Typické jaterní pseudocysty po incizi.



Příloha 4. Ukázka vyšetření jater s dospělým jedincem *F. magna*.



Příloha 5. Detail jaterní pseudocysty.



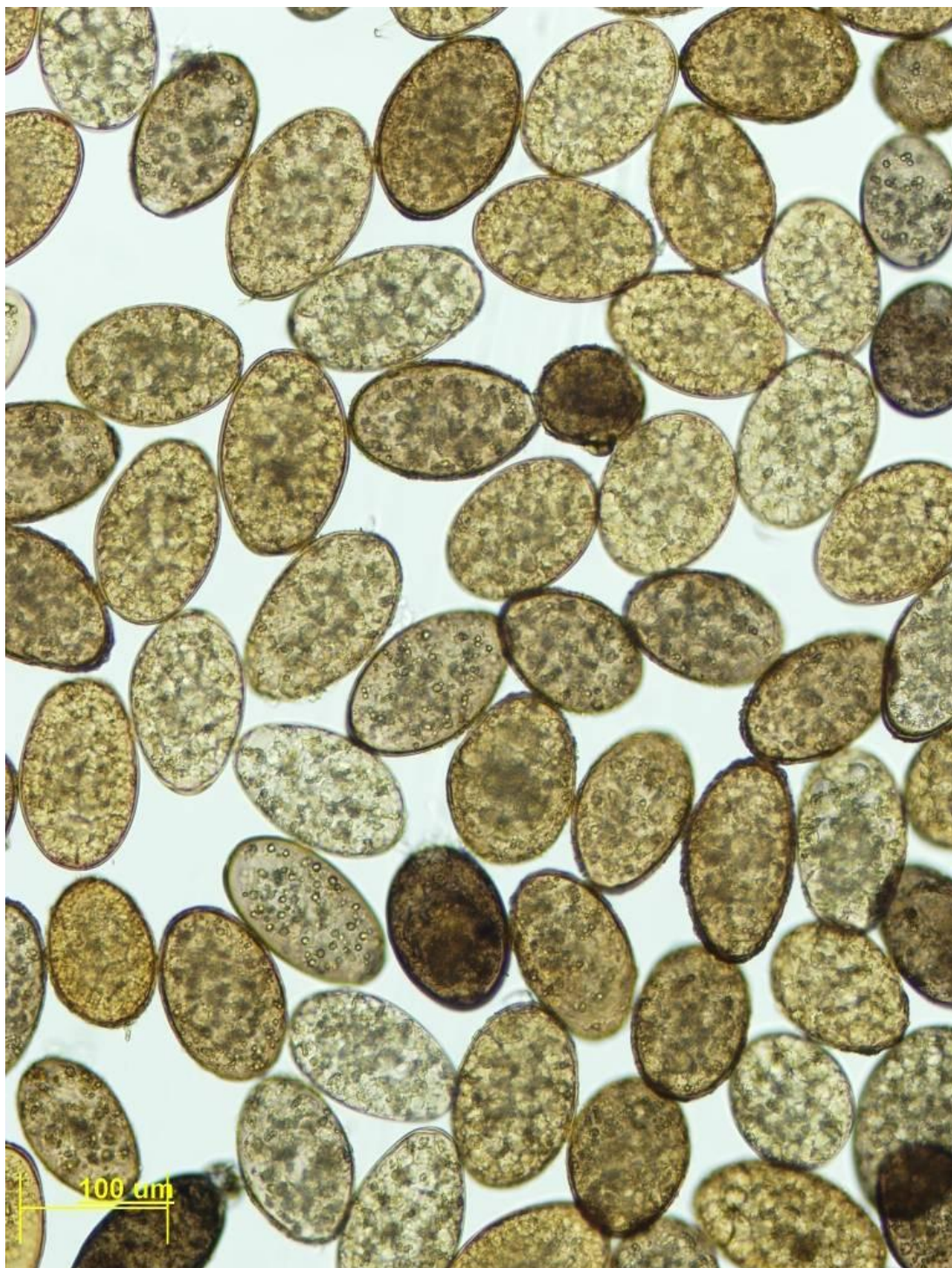
Příloha 6. Dospělí jedinci *F. magna*



Příloha 7. *F. magna*, detail.



Příloha 8. Vajíčka *F. magna*



Příloha 9. Jelen lesní



Příloha 10. Krmící zařízení určené k podávání medikace jelení zvěři



Příloha 11. Zatopený příkop, Hrachoviště. Typický biotop mezihostitele.

