DOKTORI (PhD) ÉRTEKEZÉS

GICZI EDINA

MOSONMAGYARÓVÁR
2008

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
MEZŐGAZDASÁG- ÉS ÉLELMISZERTUDOMÁNYI KAR
MOSONMAGYARÓVÁR
ÁLLATTUDOMÁNYI INTÉZET

Ujhelyi Imre Állattudományi Doktori Iskola

Doktori Iskola vezető:
Dr. Benedek Pál
egyetemi tanár, az MTA doktora

Az állati termék termelés nemesítési és tartástechnológiai vonatkozásai program

Programvezető:
Kovácsné Dr. Gaál Katalin
egyetemi tanár, CSc

Témavezető:
Dr. Egri Borisz
egyetemi tanár, CSc

HAZAI GÍMSZARVAS- ÉS ŐZÁLLOMÁNYOK *FASCIOLOIDES MAGNA* (BASSI, 1875) FERTŐZÖTTSÉGE ÉS A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Írta:
Giczi Edina

Mosonmagyaróvár
2008

HAZAI GÍMSZARVAS- ÉS ŐZÁLLOMÁNYOK *FASCIOLOIDES MAGNA* (BASSI, 1875) FERTŐZÖTTSÉGE ÉS A VÉDEKEZÉS LEHETŐSÉGEI

Írta:
Giczi Edina

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem
Mezőgazdaság- és Élelmiszertudományi Kar
Ujhelyi Imre Állattudományi Doktori Iskola
Az állati termék termelés nemesítési és tartástechnológiai
vonatkozásai programja keretében

Témavezető: Dr. Egri Borisz

Elfogadásra javaslom (igen / nem)

(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton …….....%-ot ért el,

Mosonmagyaróvár, ……

……
a Szigorlati Bizottság Elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen / nem)

Első bíráló (Dr. ……) igen / nem

(aláírás)

Második bíráló (Dr. …….) igen / nem

(aláírás)

Esetleg harmadik bíráló (Dr. ……) igen / nem

(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján ……%-ot ért el.

Mosonmagyaróvár, ……...

A Bírálóbizottság elnöke

Doktori (PhD) oklevél minősítése……

Az EDT elnöke

KIVONAT

Bár a nagy amerikai májmételyt *Fascioloides magna*, (Bassi, 1875) először csak 1994-ben izolálták a magyar gímszarvasállományban, a fertőzöttség napjainkra jelentősen elterjedtté vált. A parazita megtalálható Csehországban, Szlovákiában, 2000 óta Ausztriában és Horvátországban is. A magyarországi gímszarvasok fascioloidosisának prevalenciája 21,1-88,5 % között változott az 1999-2006-os vizsgálati időszakban. 1999-2006 között 587 gímszarvas- és 63 őzmáj boncolását végeztük el Egri módszerét alkalmazva (Egri és Sztojkov, 1999). A fertőzött gímszarvasokban 1-138 métely volt megfigyelhető. 2000-ig kizárólag rafoxanid és mebendazol hatóanyagtartalmú Rafendazol-premixet helyeztünk ki az etetőhelyeken. Később más készítményeket, így pl. az SBH-Exwormert és Dewormert (triklabendazol + levamizol) és a Tribexet (triklabendazol) is alkalmaztuk. A gyógyszeres takarmányok etetésének módszere hasonló volt. A kezelések hatékonyságának vizsgálatát természetes körülmények között fertőződött vadállomány májain végeztük. A készítmények hatékonysága eltérő volt. A kvantitatív parazitológiai kiértékeléshez a QP 2.0 stitisztikai programot alkalmaztuk (Rózsa et al., 2000). A vizsgálatok nyolc évének prevalenciaértékei között szignifikáns eltéréseket tapasztaltunk.

ABSTRACT

The large American liver fluke *Fascioloides magna*, (Bassi, 1875) was detected for the first time in Hungarian red deer shot in 1994 and infection has now become extensive up to date. The parasite is present in the Czech Republic, Slovakia and since 2000 in Austria and in Croatia, too. The prevalence of fascioloidosis among red deer stocks in Hungary was 21.1-88.5 % between 1999-2006. Dissecting the liver of 587 red deer and 63 roe deer using the Egri method (Egri and Sztojkov, 1999), the number of flukes per host (red deer) ranged from 1 to 138 in the period of 1999-2006. From the first occurrence of the parasite until 2000, the premix Rafendazole (active ingredients rafoxanide + mebendazole)-medicated feed was administered via feeding places and feeding boxes. Later other preparations, such as SBH Exwormer, Dewormer (active ingredients triclabendazole + levamizole) and Tribex (active ingredient triclabendazole) were used. The feeding method was the same and the efficacy of the treatments was evaluated in stock of game with naturally acquired fluke-infection. The efficacy of the preparations in the various years was different. For the evaluation of the quantitative parasitological values, the QP 2.0 statistical program was used (Rózsa et al., 2000). The differences between the annual prevalences over the eight years were statistically significant.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS 8
1.1. Az értekezés célkitűzései 10
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS 11
2.1. A parazitikus laposférgek osztályozása 11
2.2. A közvetett fejlődésű mételyek jellemzése 12
2.3. A *Fascioloides magna* morfológiája 15
2.4. A *Fascioloides magna* fejlődésmenete 18
2.5. A köztigazdákról 20
2.6. A *Fascioloides magna* végleges gazdáiról 25
2.7. A *Fascioloides magna* elterjedéséről 30
2.7.1. Észak-Amerika 30
2.7.2. Európa 31
2.8. A *Fascioloides magna* kártételének jellegzetességei 36
2.9. A fascioloidosis diagnosztikája 40
2.9.1. A peték kimutatása 40
2.9.2. A *Fasciola hepatica* és a *Fascioloides magna* elkülönítése immunológiai módszerekkel 41
2.9.3. A májak célzott kórboncolása 42
2.10. A gyógyszeres védekezés lehetőségei 43
2.11. A gyógyszer-rezisztenciáról 50
2.12. A parazitológiai adatok statisztikai értékelése 51
3. ANYAG ÉS MÓDSZER 54
3.1. A vizsgálatok helye, ideje 54
3.1.1. A Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. rövid bemutatása 55
3.1.1.1. Mosonmagyaróvári Erdészet, 100200 sz. vadászterület 55
3.1.1.2. Győri Erdészet, 100300 sz. vadászterület 56
3.1.2. Egyéb vizsgálati területek 59
3.1.2.1. Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. 59
3.1.2.2. További vizsgálati területek 60
3.2. A vizsgálatok anyaga 60
3.3. A vizsgálatok módszere 62
3.3.1. A köztigazdák vizsgálata 62
3.3.2. A májak boncolása 62
3.3.3. Koprológiai vizsgálat 63
3.3.4. A gyógykezelés gyakorlata 64
3.3.5. A vizsgálati adatok statisztikai értékelése 69
4. AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE 70

4.1. Jellegzetes kórbonctani elváltozások 70
4.2. A szigetközi gímszarvasmájak vizsgálatának eredményei 75
4.3. A szigetközi őzmájak vizsgálatának eredményei.....91
4.4. A gemenci gímszarvasmájak vizsgálatának eredményei.....93
4.5. Egyéb vizsgálati területek boncolási eredményei 96
4.6. A parazita előfordulása vaddisznóban 96
4.7. A boncolások során tapasztalt mellékleletek 97
4.8. Egyes fertőzött májak bakteriológiai vizsgálatának eredményei 99
4.9 A köztigazdák megtalálására irányuló vizsgálatok eredményei 99
4.10. A *Fascioloides magna* peték kimutatásának eredményei 101
5. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE 102
6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK 104
7. ÖSSZEFOGLALÁS 108
8. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK.....111
9. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ EREDMÉNYEK ..113
10. IRODALOMJEGYZÉK 115
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS 133
MELLÉKLET 134

„Tudásunk bővülése időről időre szükségessé teszi az átrendezést; ez legtöbbször új szempontok szerint történik, de mindig ideiglenesnek bizonyul.”
Johann Wolfgang GOETHE

1. BEVEZETÉS

A hazai vadgazdálkodás jövőjének meghatározó elve: a világrekord trófeák elérése mellett megmaradni a természetes viszonyok között. Utóbbi viszonyok fenntartása a kezelt erdők hosszú távú megmaradásában rejlik. A vadgazdálkodás legfőbb feladata, hogy az erdők természetes tűrőképességének megfelelő, de minőségben kiváló vadállományt tartson fenn. A nagyragadozók (farkas, hiúz) élőhelyének megszűnésével a nagy testű növényevők (szarvas, őz) egyedszáma jelentősen növekedett, mivel már csak alig-alig vannak természetes ellenségeik. A növényevők elszaporodását befolyásolja a táplálék mennyisége, a közöttük előforduló vadbetegségek és az ember. Az ember szabályozó szerepe nélkül az erdők területének, hozamának, illetve minőségének jelentős csökkenése következne be. Másrészt az 1996. évi vadászati törvény a vadat természeti kincsként - a jövő nemzedékek számára megőrizendő esztétikai, tudományos, kulturális és genetikai értékek hordozójaként - jelölte meg. Fontos tehát az erdő és a vad ökológiai egyensúlyának megteremtése, vagyis a fenntartható erdőgazdálkodás és a vadgazdálkodás összehangolása.
A vadon élő állatok folyamatos kölcsönhatásban vannak környezetükkel, ezért csak a környezethez sikeresen alkalmazkodó fajok, egyedek maradhatnak életben. Kénytelenek alkalmazkodni az adott környezeti feltételekhez, az élőhelyükön megtalálható egyéb élőlényekhez, így a parazitákhoz is. A parazitizmus minden élőlénytársulásban előfordul, eredete valószínűleg egyidős az élet eredetével. A gazda és parazitái között kialakult kapcsolat egy hosszan tartó szelekció következménye, melynek során a kölcsönös fejlődés (koevolúció) hatására kialakul a kölcsönös alkalmazkodás (koadaptáció) (Sugár, 2000).
A paraziták életciklusuk nagy részét a gazdaegyed(b)en élik le, a gazdát táplálékforrásként és otthonként használják, csökkentik szaporodási és

túlélési esélyeit, esetenként tünetekkel jellemezhető betegséget okoznak (Rózsa, 2005).
Jelentős veszélyt jelentenek azok a paraziták, melyek „idegenek”, ismeretlenek a vadjaink számára, mivel velük szemben semmilyen öröklött védekezési reakcióval nem rendelkeznek (Sugár, 2000).
Az egyes kontinenseken őshonos állatfajoknak más területekre történő betelepítése során számolnunk kell azzal, hogy parazitáik is átkerülhetnek a betelepített területekre és ott jelentős megbetegedéseket okozhatnak. Ez történt a nagy amerikai májmétely *Fascioloides magna*, (Bassi, 1875) esetében is, amikor az észak-amerikai vapitivel és a fehérfarkú szarvassal több, mint 140 éve behurcolták Európába. Azóta már Európa számos országában megtalálható, és a vad szabad mozgásának következtében a már fertőzött országokkal szomszédos államok átfertőződése elkerülhetetlenné vált.
Hazánkban 1994 óta elsősorban a szigetközi-, valamint a gemenci őzekben és gímszarvasokban diagnosztizált *Fascioloides magna*- fertőzés mértéke és az elterjedésével szemben megvalósított elhárító intézkedések analízise adott alapot az értekezés összeállításához.
A vadonélő állatok betegségei iránt megnyilvánuló fokozott érdeklődéssel összefüggésben a Nemzetközi Járványügyi Hivatal (O.I.E., Párizs) 2005-ben ad hoc bizottságot hozott létre az említett témakör szárazföldi állatokra történő kiterjesztésére. Javaslatukra az O.I.E. Szárazföldi Állatok Állategészségügyi Szabályzatának függelékébe kerültek a listás vadbetegségek. Mely a szabályzat „Az állategészségügy felügyelete és ellenőrzése” című 1.3.6. fejezetét vette alapul. Ebbe a listába sorolták az amerikai májmétely által okozott betegséget is, olyan betegségek mellett, mint pl. a krónikus sorvadásos betegség (CWD) és a szarvasok vérzéses betegsége.

1.1. Az értekezés célkitűzései

- A nagy amerikai májmétely (*Fascioloides magna*) fertőzöttség felmérése az eddig ismert fertőzött területeken (Szigetköz, Gemenc)
- Eddig még nem fertőzött, de potenciálisan veszélyeztetett állományok vizsgálata
- A fertőzöttség hatása a vizsgált gímszarvas- és őzállományokban
- A lehetséges köztigazda faj(ok) megtalálása
- A mételyek által előidézett kórbonctani elváltozások vizsgálata
- Anthelmintikus kezelések gyakorlatának értékelése

2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. A parazitikus laposférgek osztályozása

(Majoros, 1998; Kassai, 2003)

Törzs: Platyhelminthes (laposférgek)
- Osztály: Trematoda (mételyek)
  - Alosztály: Aspidogastrea (közvetlen fejlődésű mételyek)
    - Rend: Aspidogastrida
    - Rend: Stichocotylida
  - Alosztály: Digenea (közvetett fejlődésű mételyek)
    - Rend: Strigeida
    - Rend: Opisthorchiida
    - Rend: Plagiorchiida
    - Rend: Amphistomida
    - Rend: Echinostomatida
      - Család: Echinostomatidae
      - Család: Fasciolidae
        - Nem: *Fasciola*
        - Nem: *Fascioloides*
          - (Faj: ***Fascioloides magna* (Bassi, 1875) Ward, 1917**
            Syn.: *Distomum magnum* Bassi, 1875; *Distomum hepaticum* Curtice, 1882; *Fasciola carnosa* Hassall, 1891; *Fasciola americana* Hassall, 1891; *Distomum texanicum* Francis, 1891; *Cladocoelium giganteum* Stossich, 1892; *Fasciola magna* (Bassi, 1875) Stiles, 1894 (Swales, 1935).)
        - Nem: *Fasciolopsis*
        - Nem: *Parafasciolopsis*
- Osztály: Monogenea (csáklyásférgek)
  - Alosztály: Monopisthocotylea (egy tapadókorongosok)
  - Alosztály: Polyopisthocotylea (sok tapadókorongosok)
- Osztály: Cestoda (galandférgek)
  - Alosztály: Cestodaria (ősgalandférgek)
  - Alosztály: Eucestoda (valódi galandférgek)

2.2. A közvetett fejlődésű mételyek jellemzése

A Trematodák 11000 faja parazita, gerinces állatok belső élősködői. A végleges gazdában a bélcsatornában, a vérerekben és egyéb zsigeri szervekben élősködnek. Lapított testük megnyúlt vagy kiszélesedett, levél, lándzsa vagy kúp alakú. A mételyeknél csak lárvális korban jelenik meg az epidermis. Kültakarójuk különleges felépítésű. A felső réteg (tegumentum) a mélyebben ülő, testfelszínt képző subtegumentális (perikarion) sejtek plazmanyúlványainak összeolvadásából kialakult szinciciális védőburok. Felszíne mikrobolyhokkal borított. A tegumentum teszi lehetővé a tápanyagok, bomlástermékek kicserélődését a testfalon keresztül. Ezen kívül védi a parazitát a gazdaegyed enzimjeitől, immunrendszerének védekező sejtjeitől. A tegumentum alatt alaphártya található, az alatt izom- és parenchimasejtek és a külső felszíni réteget létrehozó perikarionsejtek ülnek. A tegumentum dimamikusan átalakuló lipid-membrán szerkezet, amelyhez olyan markerek, receptor-fehérjék (pl. glikoproteidek) és enzimek kapcsolódnak, amelyek részben lánc-, másrészt kaszkádszerű funkciókat látnak el. A folyamatosan átalakuló membrán-konfigurációk körülményei között a vegyületek passzív– és aktív transzportja meghatározott kinetikai jellemzőkkel írható le. A kifejlett egyedek szájnyílása körül található egy feji szívóka, a hasi oldalon pedig egy hasi szívóka. A hasi szívóka segítségével tudják biztosítani a helyzetüket a gazdaegyedben. Sok parazitikus féreggel ellentétben nem tapadnak folyamatosan a gazdaszervezethez, a helyváltoztatást szintén szívókájuk segítségével érik el és szabadon is mozognak (Majoros, 1998).

Többségük hímnős, azonban előnyben részesítik a kölcsönös megtermékenyítést az önmegtermékenyítéssel szemben. Kivételt képeznek a vérmételyek (*Schistosomatidea*), amelyek váltivarúak.

A herékből kiinduló ondóvezetők egyesülnek és a kiölthető penisben végződnek, melyet körte alakú burok vesz körül. A hasi szívóka közelében a testfelületre nyílik a női ivarszervekével közös nyílása (porus genitalis). A petefészekből a petesejtek a petevezetőn át a méhbe kerülnek. A petevezetőben zajlik a megtermékenyítés. Ootypnek nevezzük a petevezető azon szakaszát, amelybe a páros szikmirigy, a Mehlis-féle test és a Lauer-féle cső nyílik. A szikmirigy és a Mehlis-féle test termeli a peteburkot. A petékkel telt uterus kanyarulatai egy ivarérett métely testének jelentős részét kitöltik. A peték külvilágra jutása a porus genitálison át történik (Kassai, 2003).

Egyedfejlődési ciklusuk összetett, egy, kettő, estleg három köztigazdát igényelnek. Fő jellemzőjük, hogy ivartalan sokszorozódás megy végbe a lárválís egyedfejlődés során a gerinctelen közigazdá(k)ban. Az ide tartozó mételyek fejlődése sokban különbözhet, de alapjaiban véve ugyanazok a lárvaformák jellemzőek rájuk. A petéből kikelő első lárvatípus a miracídium, mely csillós hámmal borított szabadon úszó lárva, fejlődéséhez víz szükséges, egyes fajok azonban alkalmazkodtak a szárazföldi viszonyokhoz is és a köztigazda csiga száraz körülmények között veszi fel a lárvatartalmú petéket (*Leucochloridium, Dicrocoelium*). Az úszólárva a köztigazda csigákba, kagylókba hatol és sporocisztává alakul, mely ivartalan szaporodással hozza létre a rédiákat. A rédiákban alakulnak ki újabb ivartalan szaporodási szakasz után a cerkáriák vagy ún. farkos lárvák, melyek elhagyják a puhatestű köztigazdát (csiga, kagyló), ritkán gyűrűsféreg is lehet a köztigazda. A köztigazdákból távozó cerkáriák mennnyisége jelenti a parazitainvázió maximumát a végleges gazdák számára. A cerkáriák testfelépítése nagyon változó, de alapvetően egy tömlőszerű testből és egy keskeny farokból épülnek fel. A test tartalmazza az adult mételyekre jellemző szerveket és szervkezdeményeket, a farki rész pedig tápanyagraktárként szolgál és biztosítja az úszást, de figyelemfelkeltő, ragasztószervként is szolgálhat. Egyes mételyfajok cerkáriái nem, vagy csak csökevényes farokkal rendelkeznek. A diagnosztizálás szempontjából a kiválasztószerv felépítése és mintázata a meghatározó (Majoros, 1998).

Edelényi (1974) a hazai fajok vizsgálatakor 42 mételycsaládot írt le. Majoros (1998) *Lymnaea* és *Planorbarius* csigákból *Diplostomidae, Srigeidae*, *Schistosomatidae, Echinostomatidae, Fasciolidae*, *Notocotylidae* családba és Plagiorchacea főcsaládba tartozó cerkáriákat talált. Később *Gorgoderidae, Clinostomidae, Opisthorchiidae* mételycerkáriákról is beszámol.

Az utolsó lárvastádium a metacerkária, mely betokozódik a külvilágon, más esetekben azonban a metacerkáriák csigákban, halakban, ízeltlábúakban találhatók meg, ez esetben mint 2. köztigazdában. A metacerkáriák perorálisan jutnak a végleges gazdába (Rózsa, 2005).

A perorális felvétel lehet észrevétlen, amikor a metacerkáriák a környező növényekre, csigaházakra jutva táplálkozás során kerülnek a végleges gazdába (pl: *Fasciola, Paramphistomum, Notocotylus*). Egyes fajok cerkáriái a köztigazda puhatestűekkel is a végleges gazdába juthatnak (*Coitocaecum, Postharmostomum*). Ritkábban a táplálkozó gazda figyelmének felkeltésével történik a felvétel, így pl. a *Leucochloridium*

cerkária a köztigazda csiga tapogatójába jutva neonzöld színével és pulzáló mozgásával hívja fel a madarak figyelmét (Majoros, 1998).

A nagy amerikai májmétely (*Fascioloides magna*) komoly gazdasági kártétele mellett, egyéb mételyfajok is előfordulhatnak hazai gímszarvas- és őzállományunkban, melyek állategészségügyi jelentősége csekélyebb:

1. *Fasciola hepatica* (közönséges májmétely)

Hazánkban csak az endémiás területeken számolhatunk jelenlétével, az utóbbi évtizedekben jelentősen csökkent a májmételykór prevalencája. Erősen fogékonyak a legeltetett házi kérődzők, a szarvasfélékben azonban súlyos fertőzőttség ritkán alakul ki. Köztigazdája a *Galba truncatula* (törpe iszapcsiga) (Sugár, 2000).

2. *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (kis májmétely)

Előfordulása a hazai gímszarvasokban 2000 óta ismert, de Északkelet-Európa jávorszarvasaiban is él. Köztidazdája a *Planorbarius corneus* vízicsiga. Petéi a szokványos koprológiai vizsgálatok során nem különböztethetők meg a *Fasciola hepatica* és a *Fascioloides magna* petéitől (Majoros et al., 2000).

3. *Paramphistomum cervi, P. ichikawai, P. leydeni, P. hiberniae, Calicophoron daubneyi* (bendőmételyfajok)

Az ártéri területeken gyakran megtalálhatók szarvasban és őzben is. A bendőben a bendőbolyhok között és a recésben megtalálható, 6-12mm hosszúságú, hengeres testű mételyek. Köztigazdájuk: *Planorbis* -és *Lymnaea* vízicsiga fajok (Sey, 1991).

4. *Dicrocoelium dendriticum* (lándzsásmétely)

Gyakoribb muflonban, ezért szarvasféléknél főként a muflonos területeken figyelhető meg. Az epeutakban ilyenkor néhány (1-15 db) lándzsahegyre emlékeztető, félig átlátszó métely látható. Két köztigazdára van szüksége. A miracídium tartalmú petéket *Helicella-*, *Zebrina-, Theba-, Fruticicola-* tüdőscsigafajok veszik fel. 3-4 hónap

ivartalan szaporodás után a csigából nyálgolyókban távozó cerkáriák magukra vonják a hangyák (*Formica*-fajok) figyelmét, melyek testüregében kialakulnak a metacerkáriák. Egy-két cerkária a hangya agydúcába vándorol és módosítja a hangya magatartását, így érzékenyebbé válik a hideggel szemben. Ezek a hangyák rágóikkal görcsösen kapaszkodnak a fűszálakra, megnövelve annak az esélyét, hogy a hajnali órákban legelő gazdaegyed szervezetébe jusson (Sugár, 1978a; Kassai, 2003).

5. *Orientobilharzia turkestanica* vérmételyfaj

Bár a legtöbb vérmételyfaj trópusi és szubtrópusi területeken fordul elő, e mételyfaj jelentősen elterjedt a gemenci gímszarvasokban. Köztigazdái *Planorbarius* fajok. Megtalálható a bélnyálkahártya, a máj és a hasnyálmirigy kisebb vénáiban (Majoros, 2000).

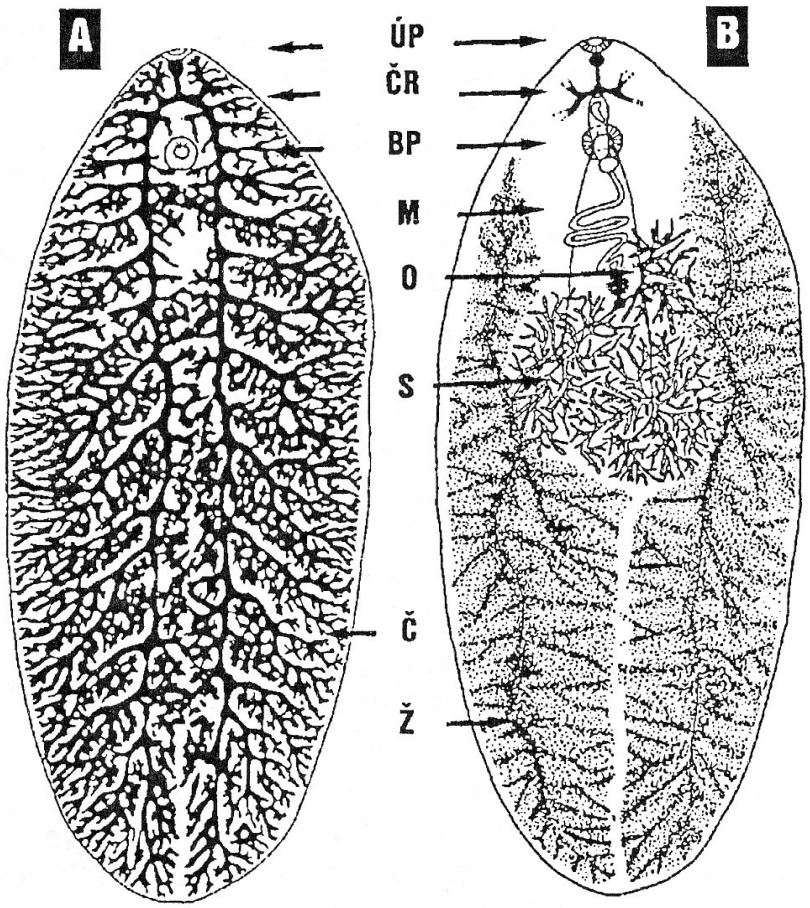
2.3. A *Fascioloides magna* morfológiája

A kifejlett férgek oválisak, lekerekítettek, vastagok és hússzínűek (2. ábra). Testük dorsoventralisan lapított, egy feji és egy hasi szívókájuk van. A *Fascioloides magna* a legnagyobb mételyek közé tartozik. Hosszúságuk 23-100 mm, szélességük 11-26 mm és 2-4,5 mm vastagok. A közönséges májmétellyel szemben a feji részen kúp alakú nyúlványuk nincs (Soulsby, 1986). Pybus (2001) szerint a maximális méretük 8x3 cm.

Színét az egész testét kitöltő bélcsatornájának köszönheti, mivel abban emésztett vérfesték van. Rövid szájnyílásuk izmos garatüregben folytatódik, majd a nyelőcső következik, amely kettéosztódik és a bilaterális bélrendszerbe szájadzik.

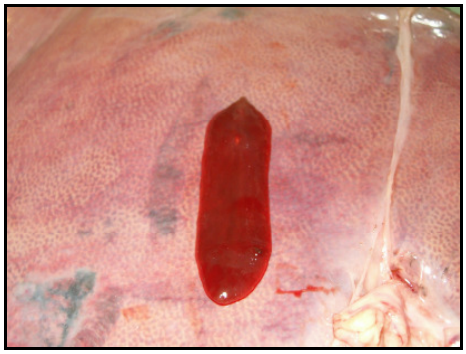
A hím és női ivarszervek a métely testének középső részén helyezkednek el. Az egymás mellett található páros herék nagyok és jól lebenyezettek, a *Fasciola hepatica* esetében a herék a középvonalban, egymás után helyezkednek el. Jelentős faji bélyeg a síkmirigy lebenyeinek elhelyezkedése, mivel a bélágak alatt ventrálisan húzódnak, a *Fasciola* nem esetében a bélágak felett, tehát dorsalisan is megtalálhatók. A herék előtt található a női ivarszerv. Az uterus az állat jelentős részét kitölti, erősen kanyarulatos, ivarérett egyedeknél petékkel van tele (1. ábra). A

Fascioloides magna petéi sarki kupakkal ellátottak, sárgák és kb. 109-175 µm hosszúak és 81-117 µm szélesek (Erhardová-Kotrlá, 1971). A kifejlett mételyek akár 4000 petét is termelhetnek naponta (Swales, 1935).



1. ábra: A *Fascioloides magna* felépítése: ÚP-szájszívóka, ČR-a bélrendszer fő elágazása, BP-hasi szívóka, M-méh, O-petefészek, S-herék, Č-bélrendszer, Ž-szíkmirigyek (Forrás: Rajský et al., 2004)

A parazita a májparenchimában, majd később egy 20-100 mm hosszú kötőszöveti tokban él a májban. A kötőszöveti tok lényegében a szervezet védekező reakciójának az eredménye, amely ebben a formában próbálja elkülöníteni az élősködőket. A kötőszöveti tok megjelenése kizárólag erre a mételyfajra jellemző. A nem paratenikus végleges gazdákban a tok kapcsolatban van az epejáratokkal és ezeken keresztül közlekedik a külvilággal. A szarvasféléknél a peték is ezen keresztül jutnak az epével a bélbe és a bélsárral ürülnek a szabadba (Boch és Schneidawind, 1988). A kötőszöveti tokban ritkán egy, gyakrabban kettő vagy három mételyt találhatunk (Foreyt et al., 1977; Majoros és Sztojkov, 1994; Egri és Sztojkov, 1999). Vizsgálatai során Giczi és Egri (2005) több alkalommal talált 4-5 mételyt is egy tokban. A „több egyed egy helyen" elv biológiai előnye a kölcsönös megtermékenyítés elősegítésében van.

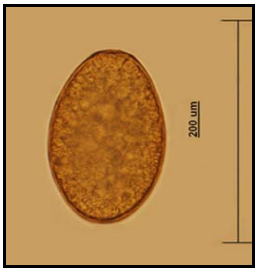


2. ábra: Kifejlett *Fascioloides magna*
(Forrás: Saját)

2.4. A *Fascioloides magna* fejlődésmenete

A kötőszöveti tokban lévő ivarérett mételyek petéiket (3. ábra) az epejáratokba ürítik, majd az epével a vékonybélbe jutnak. A gazdaállatból a bélsárral kerülnek ki a külvilágra. A petékből nedves környezetben kb. 25 ºC-on, 30-40 napon belül kifejlődnek a csillós lárvák (Soulsby, 1986; Boch és Schneidawind, 1988). Az érett miracídiumok proteolitikus enzimeket termelnek, melyek hatására kinyílik a sarki kupak, mivel az enzimek feloldják a peteburok belső fehérjerétegeit (Pybus, 2001). A hőmérséklet jelentősen befolyásolja a miracídiumok fejlődését, ami 20 ºC alatt lelassul, viszont 34 ºC felett irreverzibilis károsodás következik be, aminek hatására a miracídiumok nem kelnek ki a petékből (Campbell, 1961). Swales, 1935 vizsgálatai alapján a téli fagyok elpusztították a petéket. A vastag hóréteg azonban megvédte őket és ideális hőmérsékletre helyezve, bár sokkal lassabban, de végbement a miracídiumok fejlődése (Erhardová, 1965). A kikelt miracídiumok nagyon aktívak, azonban gyorsan felélik energiatartalékaikat és 1-2 napon belül elpusztulnak, amennyiben nem találnak rá az alkalmas köztigazdára (Erhardová, 1961, 1965, 1968). Kizárólag nedves közegben képesek létezni és fertőzni a köztigazdáikat. A fény irányába úsznak, melyet a szemfoltjuk segítségével érzékelnek. Érzékenyek a köztigazda csigafajok által termelt kémiai anyagokra. Így fototaxis és kemotaxis révén találnak rá a megfelelő csigára.
A csigákban a miracídiumok 8-10 órán belül sporocisztává alakulnak, és a középbéli mirigyen kívül bárhol fellelhetők. A sporocisztákból 8-14 nap alatt akár 14 szülői rédia is fejlődhet, melyek 1-2 hét után mozgásra képesek és kiszabadulnak a sporociszta burokból. Rövid vándorlás után a középbéli mirigyben és a csigák ivarszerveiben telepszenek meg. A rédiákban germinatív sejtek vannak, melyekből rédiánként akár 9 leányrédia fejlődik. Ez az ivartalan szaporodási fázis még kétszer ismétlődik, majd minden leányrédiából 9-10 cerkária (4. ábra) képződik. A farkos lárvák a behatolástól számított kb. 2,5 hónap múlva (40-44 nap) elhagyják a csigát (Swales, 1935; Erhardová, 1961). Elméletileg egyetlen csigába behatoló miracídium akár 1000 cerkáriát is létrehozhat (Pybus, 2001). Vignoles és mtsai (2006) laboratóriumi körülmények között 163-210 cerkáriát figyeltek meg *G. truncatula* esetében. A cerkáriák kb. 1mm nagyságúak, testük két részre osztható. Az elülső rész szív alakú, melyhez egy hengeres farok kapcsolódik. A kifejlett mételyekhez hasonlóan testüket finom tüskék borítják. Megtalálhatók bennük a nemi

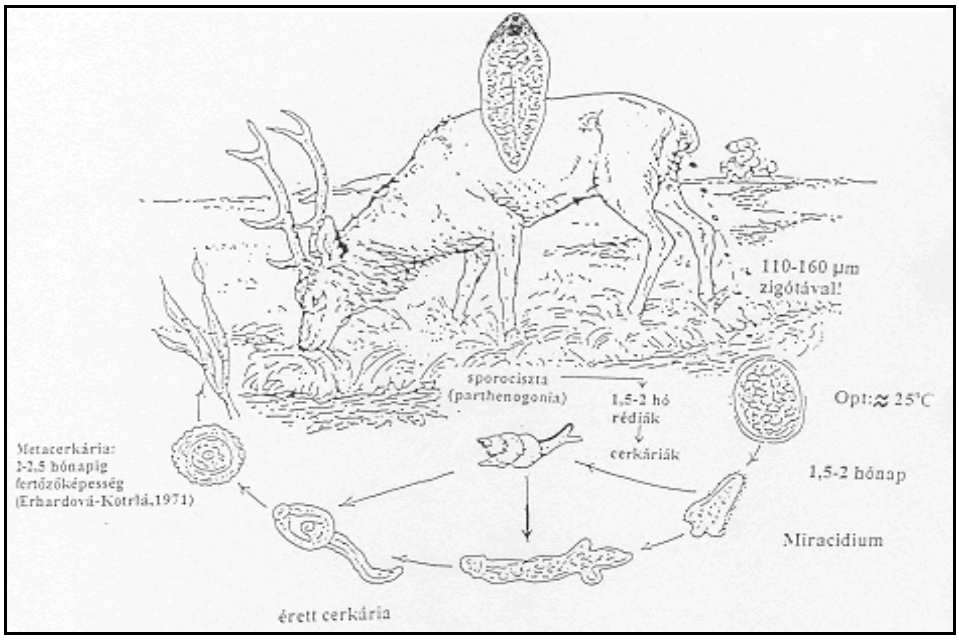
szervek kezdeményei, az emésztő- és kiválasztórendszer, valamint cisztogén mirigyek, melyek a metacerkária burkait fogják kialakítani (Erhardová-Kotrlá, 1971). A farkuk hullámzó mozgásával tudnak úszni és a vízbe lógó növényzeten vagy akár a víz felszínén is betokozódnak, melynek során farkukat elveszítik. A metacerkária sötétbarna színű, kb. 0,35 mm nagyságú és a cisztaképződés hatására a környezeti hatásokkal szemben ellenállóvá válik. A metacerkáriák száma csigánként nagyon változatos lehet. Swales (1935) vizsgálatai alapján *Fossaria parva* fajnál természetes fertőződés hatására csigánként 687 metacerkária volt megfigyelhető, kísérletes körülmények esetén ezzel szemben 125,5. *Galba truncatula* esetében, természetes fertőződés hatására Erhardová-Kotrlá (1971) 350 metacerkáriát számolt meg. A metacerkária nedves környezetben 2-2,5 hónapig fertőzőképes, de fagymentes helyeken áttelelhet és életképes maradhat akár egy évig is. A végleges gazdák szervezetébe legeléskor, iváskor és a fertőzött területekről származó szénával kerülhet (Erhardová-Kotrlá, 1971; Chroustová et al., 1980). A fejlődési körfolyamat a 5. ábrán látható.



3. ábra: ***Fascioloides magna*** **pete**

4. ábra: ***Fascioloides magna*** **cerkária**

(Forrás: http://en.wikipedia.org)



5. ábra: A *Fascioloides magna* fejlődésmenete
(Forrás: Sugár, 1978b; módosítva Egri)

2.5. A köztigazdákról

Az amerikai szakirodalom több csigafajt említ köztigazdaként, így a *Fossaria parva, F. modicella, F. modicella rustica, Lymnaea bulimoides techella, Pseudosuccinea columella, Stagnicola palustris nuttalliana* és a *S. bulimoides* fajok jöhetnek számításba (Soulsby, 1986). Dunkel et al. (1996) *F. magna*-val fertőzött vadon élő és háziállatok által látogatott, 97 montanai gyűjtőhelyről kilenc *Lymnaea*-fajt gyűjtöttek össze. Ezek közül ötről sikerült kimutatniuk, hogy a *F. hepatica*, ill. a *F. magna* köztigazdái.
Ennek alapján az alábbi öt fajt találták megfelelő köztigazdának Észak-Amerikában: *Lymnaea bulimoides techella, Lymnaea caperata, Lymnaea modicella, Lymnaea parva* és *Lymnaea palustris nuttalliana*. Más *Lymnaea*-fajokat is sikeresen fertőztek laboratóriumi körülmények

között. Az említett öt fajból *a Lymnaea modicella* és a *Lymnaea caperata* fajokban találták meg leggyakrabban a parazita cerkáriáit. A csigák számára optimális életteret a sekély vizű, álló vagy lassú folyású vízi élőhelyek jelentenek, melyek gyorsan átmelegednek és enyhén lúgosak (pH 7,9-8,2) (Dunkel et al., 1996). Laboratóriumi körülmények között sikeresen fertőzték a *Stagnicola palustris*-t (Griffiths, 1955), valamint a *Lymnaea stagnalis*-t (Wu és Kingscote, 1954). Minnesotában Laursen és mtsai képesek voltak a *L. palustris*, a *L. caperata* mellett a *L. catascopium* megfertőzésére is (Laursen et al., 1989). Foreyt és Todd (1974) kísérleti fertőzésben alkalmas köztigazdának találta a *L. tomentosa*-t.

Európában a szabad természetben még nem találtak fertőzött *Lymnaea stagnalis*-t (Slusarsky, 1955). Erhardová-Kotrlá (1971) megállapította, hogy laboratóriumi és természetes körülmények között egyaránt a *Galba (syn Lymnaea) truncatula* a legmegfelelőbb köztigazda Európában. A *Succinea oblonga, Succinea putris, Lymnaea stagnalis, Stagnicola palustris* fajokat és *Physa acuta* fajokat in vitro sem tudta megfertőzni. Chroustová (1979) fiatal *Stagnicola palustris* egyedeket sikeresen fertőzött. Boch és Schneidawind (1988) szerint a *F. magna* európai köztigazdájaként a *Lymnaea* és *Fossaria* fajok említhetők meg. Az előbbiek Európában széles körben elterjedtek. A *Lymnaeidae* osztályhoz tartozó vízicsigák legmagasabb abundanciáját a Duna fő ága melletti mellékágak partszakaszain tapasztalták, melyek optimális feltételt teremtettek a parazita fejlődéséhez (Rajsky et al., 1994). A vizekben és a partmenti biotópokban elsősorban a *Lymnaea stagnalis*, a *Stagnicola palustris,* a *Radix peregra, R. auricularia* és a *Galba truncatula* fajok találhatók meg.

A *Lymnaeidae* családba tartozó egyedek főként álló édesvízben élnek, de megtalálhatók lassú folyású folyóvizek mentén és néha sebes folyású vizekben is. Emellett rövid időre elhagyhatják a vizet és a nedves parton mozognak. Alak és színezet tekintetében nagyon változékonyak, melynek oka a környezeti tényezők iránti fokozott érzékenységük. Előbbi tekintetében a legnagyobb változatosság a *Radix* nem fajaira jellemző.

Magyarországon a következő 4 nemnek van jelentősége (Soós, 1956; Richnovszky és Pintér, 1979):

1. nem: *Galba*
Faj: *Galba truncatula* (törpe iszapcsiga, májmételyes csiga)
Háza kicsiny, tojásdad-kúp alakú, vékony héjú, szarusárga színű. Átlagos nagysága: 9,2 : 4,4 mm. Gyakoriak a jóval kisebb példányok (5 mm). Jellemző az 5-5 és fél domború, lépcsőzetes kanyarulat, melyet mély varratok választanak el. Nagyobb vizekben csak a parti részeken figyelhető meg. Megtalálható tócsákban, rétek árkaiban, nedves sziklákon, vízinövényeken. Főként a korhadó növényi részeken lévő algákat fogyasztja. Holarktikus elterjedésű faj. Afrikától Izlandig megtalálható, hazánkban az egész országban előfordul.

2. nem: *Stagnicola*
Faj: *Stagnicola palustris* (karcsú mocsári csiga)
Háza megnyúlt tojásdad alakú, a tekercs olyan magas, mint a szájadék vagy valamivel magasabb nála. Héja erős szarusárga vagy szarubarna. 6-7 kanyarulata gyengén domború és lassan növekszik. Szájadéka megnyúlt, fordított fül alakú. Átlagos nagysága: 20-22 : 10 mm. Álló és lassan folyó vizekben, árkokban, mocsarakban él. Korhadó és élő növényi részeket, valamint állati eredetű táplálékot is fogyaszt. Holarktikus faj. Magyarország hegyvidékein kívül mindenhol általános.

3. nem: *Lymnaea*
Faj: *Lymnaea stagnalis* (nagy mocsári csiga, iszapcsiga)
Igen nagytermetű házának tekercse karcsú, hegyesre nyúlt. Héja általában erős sárgásszürke vagy szarubarna. 7-8 kanyarulata közül a felsők kevéssé domborúak, gyorsan szélesednek, az utolsó erősen kiöblösödik. A szájadék tág, fordított fül alakú. Nagysága 42-67 : 20,8-32,5 mm. Lassan folyó vizekben, valamint iszapos fenekű tavakban is megtalálható. Érzékenyen reagál életterének megváltozására. Zömökebb példányai a feneken mászkálnak, a karcsúbb alakok vízinövényeken vagy a vízben szabadon lebegve élnek. Holarktikus faj. Országszerte közönséges.

4. nem: *Radix*
Faj: *Radix auricularia* (fülcsiga)
Tekercse hegyes, a tűszerű csúcs általában magasabb a szájadék felső ívénél. Héja sárgásfehér vagy világos szaruszínű, finoman vonalkázott. 4 kanyarulata közül az első 3 hegyes, kúp alakú tekercset formál, az utolsó alkotja szinte az egész házat, hatalmasan kiöblösödik. Szájadéka igen tág,

fül alakú, hajlása miatt megközelíti a ház magasságát. Átlagos magassága: 25-30 mm. Dús növényzetű állóvizekben, folyók csendesebb öbleiben kedvező körülmények esetén tömegesen is előfordulhat. Növényi maradványokat és állati fehérjét is fogyaszt, emiatt gyakori lehet elhullott állatokon. Palearktikus faj. Hazánkban elszórtan, mindenütt megtalálható.
Faj: *Radix peregra* (pocsolyacsiga)
Tekercse kúpos, 1/3-2/5-e a ház magasságának. Háza hegyes tojásdad alakú 4 és fél-5 kanyarulatból áll. Héja mészben dús vizekben vastag, mészben szegény vizekben ellenben vékony. Domború kanyarulatai szabályosan növekednek, az utolsó kitágult, de nem kiöblösödött. Szájadéka tojás alakú, felül erősen kihegyesedő. Eléri a 20 : 12 mm-es nagyságot, de vannak kisebb egyedei is. Leginkább kisebb álló és lassan folyó vizekben, átitatott tocsogókban, nedves sziklákon él. Nagyon igénytelen, ezért nagyon elterjedt faj. Az Alpokban 2800 m-en is megtalálható. Magyarországon nagyon közönséges (Soós, 1956).

A *Lymnaeidae* családba tartozó fajok állategészségügyi jelentőségét jelzi, hogy bennük a következő mételycsaládok élősködhetnek: *Strigeidae, Diplostomidae, Echinostomatidae, Notocotylidae, Schistosomatidae, Fasciolidae, Amphistomida, Sanguinicolidae, Troglotrematidae*, *Cyclocoeliidae, Opecoelidae, Macroderoididae, Haplometridae, Plagiorchiidae, Telorchiidea, Cephalogonimidae, Monorchiidae* (Majoros, 1998).
Az említett csigafajok a Felső-Szigetköz csaknem egész területén megtalálhatók. A Felső–Szigetköz mintaterületein (1998-99) a 4. leggyakoribb fajnak a *Lymnaea stagnalis* bizonyult, a mintaterületek 56,09 %-án fordult elő. A 6. leggyakoribb faj a *Stagnicola palustris* (43,9 %) volt, a 7. leggyakoribb fajok pedig a *Galba truncatula*, a *Radix auricularia* és a *Radix peregra* (41,6 %) voltak. A vízicsigák hordozta mételycsaládok által potenciálisan fertőzött területeknek tekinthetők: Dunakiliti, Dunaremete, Rajka, Lipót és Hédervár környéke (Orbán, 1999).

Špakulová et al. (1997) nem találtak fertőzött köztigazdát Szlovákiában. Laboratóriumban fertőztek *Radix peregra* és *R. auricularia* példányokat, melyek 24 napon belül elpusztultak. A *S. palustris*-t és a *L. stagnalis*-t kis egyedszámban sikerült fertőzniük, de a miracídiumok fejlődése a szülői rédiák szintjén megállt. Ausztriában Fischamend környékén a *Galba*

truncatula és a *Stagnicola palustris* bizonyult fertőzöttnek (Ursprung et al., 2003). A bécsi Természettudományi Múzeumban külön kutatócsoport foglalkozik a *Galba truncatula* vizsgálatával. A fertőzött területekről 10.059 db *G. truncatula*-t gyűjtöttek, melyek közül 244 db (2,43 %) volt valamilyen digenetikus trematódával fertőzött. 3 db *F. magna*-val fertőzött egyedet találtak.
Vizsgálataik eredménye a következő volt:

- *Fascioloides magna* 0,03 %
- *Fasciola hepatica* 0,01 %
- *Paramphistomum sp*. 1,59 %
- *Haplometra cylindracea* 0,01 %
- *Tylodelphis sp*. 0,01 %
- *Notocotylus sp*. 0,01 %
- *Echinostoma sp*. 0,42 %

Rédiákat júniusban és augusztusban találtak, véleményük szerint a metacerkáriákat nyáron és ősszel tudják felvenni az állatok (Stattmann és Hörweg, 2006).
Franciaországban az *Omphiscola glabra* fertőzhetőségét vizsgálták, mely pozitív eredménnyel zárult (Rondelaud et al., 2006). E csigafaj Közép-Franciaországban 1995 óta a F. *hepatica* és *P. daubneyi* természetes köztigazdája. A kísérlet során Csehországból származó miracídiumokkal fertőztek. A fertőzött csigák prevalenciája és a cerkáriák száma a *F. magna* esetében hasonlónak bizonyult a *F. hepatica*-val (Dreyfuss et al., 2007). Rondelaud et al. (2007) a metacerkária termelést hasonlították össze a *Galba truncatula* in vitro fertőzése során, és a *F. hepatica, P. daubneyi, F. magna* sorrendet tapasztalták.
Csehországban a vizsgált *Galba truncatula*-k 3,5 % volt fertőzött *F. magna*-val (Horáčková és Novobilský, 2005). Faltýnková et al. (2006) Csehország középső és nyugati területéről gyűtött *Radix peregra*-kat, melyek 0,08 %- ban fertőzöttek voltak. A Pilzen környéki területeken a fertőzött *Radix peregra*-k mellett, a *Galba truncatula*-k fertőzöttségének prevalenciája 34 % volt. A *Radix peregra* fertőzhetőségét laboratóriumi körülmények között is sikeresen tesztelték.
Bebizonyosodott tehát, hogy a *G. truncatula*-n kívül más vízicsiga-fajok is alanyai lehetnek a *Fascioloides magna* köztes fejlődésének.
Európában a *Galba truncatula* fő köztigazda szerepét magyarázhatja, hogy nagysága és ökológiai igényei megegyeznek a *Lymnaea modicella*-

val, mely a *F. magna* észak-amerikai köztigazdája. Mindkét faj számára a lassú folyású, könnyen átmelegedő folyópartok az ideális élőhelyek, jól tűrik ezek időszakos kiszáradását is (Dunkel et al., 1996).
A sekély, lassú folyású vizekben élő iszapcsigák könnyebben fertőződnek, mint a magasabb fekvésű területen, hidegebb körülmények között élő fajtársaik (Erhardová-Kotrlá, 1971). A köztigazdák táplálékhiánya negatívan befolyásolja a mételyek lárváinak fejlődését, ennek hatására jelentősen megnövekszik a fejlődési ciklus időtartama (Kendall, 1949). A fertőződött csigák a növekedésben visszamaradnak, a fejlődő lárvák castrálják őket, a cerkáriák távozása után pedig elpusztulnak (Erhardová-Kotrlá, 1971).
A *Fascioloides magna* fejlődéséhez és sikeres fennmaradásához a köztigazdák és a végleges gazdák megfelelő egyedsűrűsége szükséges ugyanazon a vizes élőhelyen.
Laursen és Yoshino (1999) a *Biomphalaria glabrata* embriosejt-tenyészetét találta megfelelőnek a *Fascioloides magna* köztigazdán belüli fejlődésének in vitro modellezésére. Megállapították, hogy a Bge sejttenyészet in vitro körülmények között elősegíti a parazita korai lárvális fejlődését.

2.6. A *Fascioloides magna* végleges gazdáiról

Elsősorban vadon élő szarvasfélék, valamint a házi kérődzők májában élősködik, alkalmanként azonban egyéb gerinces állatokban is megtalálható. Az legrégebbi konkrétan megnevezett gazdaegyed az Amerikában gyakori vapiti (*Cervus elaphus nelsoni*) volt (Bassi, 1875).
Jelenleg is az egyik legfontosabb végleges gazda Amerikában, jelentős gazdafajok még a fehérfarkú szarvas (*Odocoileus virginianus*), valamint a rénszarvas (*Rangifer tarandus*). Európában elsősorban a gímszarvas (*Cervus elaphus hippelaphus*) és a dámszarvas (*Dama dama*) tartozik a fontos gazdafajok közé (Pybus, 2001).
A nagy amerikai májmétely végleges gazdafajairól tájékoztat az 1. táblázat.

1. táblázat: A *Fascioloides magna* végleges gazdái (Pybus, 2001)

Vadon élő gazdafajok	**Háziállat -gazdafajok**
jávorszarvas (*Alces alces*) amerikai jávorszarvas (*A. a. americana*) rénszarvas (*Rangifer tarandus*) vapiti (*Cervus elaphus nelsoni*) fehérfarkú szarvas (*Odocoileus virginianus*) északi fehérfarkú szarvas (*O. v. borealis*) öszvérszarvas (*O. hemionus hemionus*) feketefarkú szarvas (*O. h. columbianus*) szambárszarvas (*Cervus unicolor*) szikaszarvas (*Cervus nippon*) gímszarvas (*Cervus elaphus*) dámszarvas (*Dama dama*) őz (*Capreolus capreolus*) bölény (*Bison bison*) vaddisznó (*Sus scrofa*) örvös pekari (*Dicotyles tajacu angulatus*)	jak (*Bos grunniens*) szarvasmarha (*Bos primigenius* f. taurus) juh (*Ovis ammon* f. aries*)* kecske (*Capra aegagrus* f. hircus) láma (*Lama glama*) sertés (*S. scrofa* f. dom.) ló (*Equus caballus*)

Említett mételyfajjal számos kérődző és álkérődző fajt fertőztek sikeresen in vitro körülmények között:

- Öszvérszarvas (*Odocoileus hemionus hemionus*) (Foreyt, 1992, 1996a)
- Gímszarvas (*Cervus elaphus*) (Foreyt, 1996a)
- Kanadai vadjuh (*Ovis canadensis*) (Foreyt, 1996b)
- Vapiti (*Cervus elaphus nelsoni*) (Foreyt, 1996a)
- Juh (*Ovis ammon* f. aries) (Swales, 1935; Foreyt, 1989)
- Kecske (*Capra aegagrus* f. hircus) (Foreyt és Leathers, 1980)
- Zerge (*Rupicapra rupicapra*) (Erhardová-Kotrlá és Blažek, 1970)
- Dámszarvas (*Dama dama*) (Erhardová-Kotrlá és Blažek, 1970)
- Szarvasmarha (*Bos primigenius* f. taurus) (Swales, 1935; Erhardová-Kotrlá és Blažek, 1970)

- Láma (*Lama glama*) (Foreyt és Parish, 1990)
- Nyúl (*Oryctolagus cuniculus*) (Swales, 1935; Griffiths, 1962)
- Tengeri malac (*Cavia porcellus*) (Conboy et al., 1991; Conboy és Stromberg, 1991)

A *Fascioloides magna* végleges gazdái, fogékonyságuk mértéke szerint 3 csoportra oszthatók (Swales, 1935; Foreyt, 1996b; Pybus, 2001):

- **Definitív gazdák**, melyek szervezetében az ivarérett mételyek kötőszöveti tokban találhatók meg, petét termelnek, melyek az epevezetéken keresztül a vékonybélbe, majd a bélsárba jutnak.
  Ilyen fajok pl.: vapiti, fehérfarkú szarvas, rénszarvas, feketefarkú szarvas, öszvérszarvas, gímszarvas és a dámszarvas.
- **Paratenicus vagy ún. „dead-end" gazdák**, melyekben a métely ivaréretté válik, petét termel, azonban az nem jut ki a külvilágba, mivel a kötőszöveti tokok zártak.
  Ilyen fajok pl.: jávorszarvas, szikaszarvas, szambárszarvas, szarvasmarha, bölény, jak, ló, sertés, vaddisznó, örvös pekari, láma.
- **Aberráns gazdák**, melyek szervezetében a mételyek nem válnak ivaréretté. A masszív mételylárva vándorlás és az általa kiváltott vérzések miatt a gazdaállatok elhullanak.
  Ilyen fajok pl.: juh, kecske, zerge, kanadai vadjuh, muflon, őz.

A vad többnyire legeléskor a fűszálakhoz tapadt metacerkáriát vesz fel, a bélcsatornában a burkukból kiszabaduló mételylárvák a végleges gazda vékonybél falát átfúrva a hasüregbe jutnak. Itt körülbelül 1 hónapig vándoralnak, majd a májba hatolnak (Soulsby, 1986; Boch és Schneidawind, 1988). Előfordul azonban, hogy célt tévesztenek és egyéb szervekbe is bekerülhetnek, melyekben azonban rövid idő után elhalnak. A májon kívül leggyakrabban a tüdőben találhatunk mételyeket.
A májba történő behatolást követően a mételylárvák járatokat készítenek és kötőszöveti tok alakul ki körülöttük, melyet a gazdaszervezet próbál kialakítani, ezzel akadályozva a férgek migrációját. Ezek a reaktív tokok egy nyíláson keresztül közlekednek az epevezetővel, melyen keresztül a mételyek anyagcsere termékei és a peték távoznak (Foreyt et al., 1977). A prepatens periódus 3-6,5 hónap, mely a peték megjelenését jelenti a bélsárban (Erhardová-Kotrlá, 1971; Foreyt, 1996a). Az európai

szarvasféléknél a fertőződéstől számított négy hónapon belül ivaréretté válnak a mételyek (Boch és Schneidawind, 1988). Előnyben részesítik a kölcsönös megtermékenyítést, önmegtermékenyítés csak akkor következik be, ha nem találnak rá egy másik fajtársra. A kifejlett egyedek akár 5 évig is élősködhetnek a májban (Erhardová-Kotrlá, 1971).
A *F. magna* a nagyobb szarvasmarhaféléknél, ideértve a szarvasmarhát, a bölényt és a jakot a májba való bekerüléstől számítva a 32-44 hét alatt válik ivaréretté. Mivel ők paratenicus gazák peteürítés nem történik, mert a tokok zártak és az epevezetékkel nem közlekednek. Abban az esetben találhatók peték a bélsárban, ha a máj erősen károsodik és a kötőszöveti tokok megrepednek (Záhoř, 1965; Balbo et al., 1987). Ez általában a mételyek által kiváltott traumatikus májgyulladás következménye. Stromberg et al., (1983) beszámolnak szarvasmarha borjak elhullással végződött fascioloidosisáról a szarvasokkal közös legelő használatot követően.
A vaddisznó (Schwartz et al., 1993) és a házi sertés (Migaki et al., 1971) szintén fogékony a fertőzésre, de féregpetéket nem ürít, mert még a parazita kifejlődése előtt az állatok elpusztulnak.
A juhok különösen fogékonyak a *F. magna*-ra, és leginkább a fertőzés heveny szakaszában pusztulnak el (Foreyt és Todd, 1976a; Stromberg et al., 1985; Soulsby, 1986). Az aberráns gazdák még kisszámú mételylárva invázió esetén is a fertőzéstől számított 6 hónapon belül elpusztulnak (Foreyt és Todd, 1976a; Foreyt és Leathers, 1980; Foreyt, 1996b).
Egy 25 éves ló boncolása során, májában 7 db *F. magna*-t találtak. Az elváltozásokat nagyon hasonlónak találták a szarvasmarháéhoz. A mételyek kötőszöveti tokban voltak és petét termeltek, melyet azonban a bélsárban nem találtak meg. Ez volt az első esetismertetés egy természetes körülmények között fertőződött lóról Amerikában (McClanahan et al., 2005). Conboy és mtsai (1988) esetismertetésükben egy láma fascioloidosát írják le. Az örvös pekarik fascioloidosisa is ismert (Samuel és Low, 1970).
Ezidáig az öszvérszarvasnál és a kanadai vadjuhnál még nem ismert a fertőzőttség, ami valaszínűleg a táplálkozási szokásaikra vezethető vissza. Valószínűleg elkerülik a mocsaras, vizes élőhelyekbe belógó növényzetet (Pybus, 2001).
Humán fertőződés még nem ismert, de mindenképpen számolni kell a lehetőséggel, hiszen a *Fasciola hepatica* számos országban okoz megbetegedéseket. Jelenleg a humán fasciolosis járványszerűen fordul elő elsősorban Bolíviában és Peruban, de gyakori Iránban, Szíriában,

Törökországban és Kubában is. Európában leggyakoribb Franciaországban, ahol 1956-1982 között 10.000 esetet diagnosztizáltak, valamint előfordul még Portugáliában és Spanyolországban is. Hazánkban nagyon ritka. A fertőzöttséget rezervoár rágcsálók pl. patkányok tartják fenn, de Franciaországban a nutria rezervoár szerepét bizonyították (Ménard et al., 2001). Az emberek esetében a metacerkáriák felvétele vizes, illetve alacsonyabban fekvő területeken élő növények nyers fogyasztásával és fertőzött ivóvízzel történhet. Európában az alábbi növények (mint feltehetően „metacerkária hordozók") fogyasztása kapcsán diagnosztizáltak humán fasciolosist: vízitorma (*Nasturtium officinale*), erdei torma (*Nasturtium silvestris*), vízi kányafű (*Rorippa amphibia*), gyermekláncfű (*Taraxacum dens leonis*), galambbegy (*Valerianella olitoria*), zöld menta (*Mentha viridis*) (Mas-Coma és Bargues, 1997). Taira et al. (1997) bebizonyították, hogy a fertőződés bekövetkezhet fiatal mételyeket tartalmazó nyers máj fogyasztásával is. Kísérletükben nyers, fiatal mételyeket tartalmazó egérmájakat etettek malacokkal, végül mindegyik malac elpusztult, amikor a mételyek elérték a 2 hetes kort.

A *Fasciola hepatica* metacerkáriáival való fertőződés után 2-3 héttel hasmenés, láz, májtáji fájdalom jelentkezik. Jellemző lehet az eosinophiliával kísért sárgaság és az anaemia is. A fertőzöttség progrediálásával a máj erősen megnagyobbodik. A masszív fertőzések akár halállal is végződhetnek.

Kórhatározása történhet ismételt koprológiai vizsgálatokkal és szerológiai módszerekkel (IFAT, ELISA, IEP). A peték megjelenése a székletben a fertőzés után 2-3 hónappal várható. A szerológiai módszerek vérmétely-fertőzés esetén nem specifikus pozitív reakciót adhatnak. Gyógykezelésére embereknél 20 éve sikerrel alkalmazzák a triklabendazolt 10-12 mg/kg dózisban 2 egymás utáni napon (Mas-Coma és Bargues, 1997; Kassai, 2003).

2.7. A *Fascioloides magna* elterjedéséről

2.7.1. Észak-Amerika

A nagy amerikai májmétely vadon élő- és házi kérődzők parazitája, elsősorban Észak-Amerikában. Elterjedt az USA egész területén és Kanada déli részén (Lankester és Luttich, 1988; Mulvey, 1991).
Pybus (2001) 5 gócterületet jelöl meg Észak-Amerikában:

1, Nagy-Tavak régió
2, Mexikói öböl, a Mississippi alsó folyása, déli Atlanti part
3, Csendes-óceán északi partja
4, Sziklás-hegység medencéje
5, Észak-Quebec és Labrador

A kanadai Albertában gyakori gazdaállat a vapiti és a fehérfarkú szarvas. A Bow völgyében a vapiti állomány 86 %-a bizonyult fertőzöttnek (Pybus, 1990). A Banff Nemzeti Parkban többnyire a 2 évesnél idősebb vapitik fertőzöttek, de az itt élő öszvérszarvas- és kanadai vadjuh populáció mentes (Butterworth és Pybus, 1993). Ontario államban a vapitik 42 %-a, a jávorszarvasok 58 %-a volt fertőzött (Kingscote, 1950). Foreyt (1981) vizsgálati szerint a fehérfarkú szarvas államányban 65-70 %- os a *Fasciolodes magna* gyakorisága. A rénszarvasok fertőzöttségét elsősorban Észak-Quebec és Labrador területén találták jelentősnek, ahol 58 %-os prevalenciát diagnosztizáltak (Lankester és Luttich, 1988). A prevalencia és a definitív gazda kora pozitív korrelációban van egymással (Flook és Stenton, 1969; Addison et al., 1988; Mulvey és Aho, 1993). A nemeket összevetve nem találtak különbséget a fehérfarkú szarvasnál (Behrend et al., 1973; Foreyt et al., 1977), a rénszarvasnál (Lankester és Luttich, 1988) és a vapitinél sem (Pybus, 2001). Némely vapitiben 500-650 kifejlett *Fascioloides magna*-t is találtak (Pybus, 2001).
Kennedy et al. (1999) Albertában 39 vapitifarmon végeztek koprológiai vizsgálatokat (formalinos etil-acetátot használtak az ülepítéshez). 13 farmon találtak *F. magna* petéket és a minták 3.2 %-a bizonyult fertőzöttnek.
Észak-Amerikában a köztigazda csigafajok fertőzöttségének intenzitása nagyobb, mint Európában, ennek a hátterében a hosszabb koadaptációs időszak áll (Erhardová-Kotrlá, 1971).

A háziállat-faunában elsősorban a legeltetett vágómarha állományokban jelent komoly problémát. Ontario államban 70-80 %-os *F. magna* prevalenciát észleltek (Olsen, 1949; Kingscote, 1950). Az USA enzooticus területein gyakori a vágómarhák kevert fertőzése, vagyis egyidejűleg megtalálható a májban a *Fascioloides magna* és a *Fasciola hepatica* is (Foreyt és Todd, 1972).
Kubában is megjelent a nagy amerikai májmétely, egy Kanadából importált vapiti szarvasban (Lorenzo et al., 1989).

Az USA-ból importált üszővel Dél-Afrikába is eljutott a parazita (Boomker és Dale-Kuys, 1977), majd Arundel és Hamir (1982) Ausztráliában jelezték előfordulását szintén egy importált szarvasmarha esetében.

2.7.2. Európa

A nagy amerikai májmételyként ismert élősködőt Bassi a turini La Mandria királyi vadaskertben (ma nemzeti park) élő, Amerikából 1865-ben **Olaszországba** telepített vapiti szarvasban találta meg, és *Distomum magnum*-nak nevezte el (Bassi, 1875). Az Észak-Amerikában honos parazita a 19. században a vadasparkok térhódításával terjedt el Európában. A behurcolás a vapitivel (*Cervus elaphus canadensis*) és a fehérfarkú szarvassal (*Odocoileus virginianus*) valósult meg, mivel a vadak szállítását és a betelepítéseket nem korlátozták, illetve nem kötötték szigorú feltételekhez, így a betelepítendő vadfajokkal együtt a parazitát is behurcolták. Ward (1917) „Az észak-amerikai parazitikus férgek struktúrájáról és rendszer(ezés)éről” c. cikkében állította fel a *Fascioloides* nemet e monotipikus parazita számára, amiért is e faj zoológiai neve *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) lett.
Olaszországban az említett területen folyamatosan megtalálható a métely. A 70-es évek végén a nemzeti park szarvaspopulációja 50 %-al csökkent, melynek okaként a *F. magna* kártételét jelölik meg. A maximális mételyszám 198 db volt, 1g hullatékban akár 500-600 petét is találtak. A szarvasokon kívül vaddisznóban, szarvasmarhában és lóban jelezték előfordulását Észak- Olaszországban (Leinati és Finazzi, 1976; Balbo et al., 1987, 1989).

Németország és **Lengyelország** határán is megjelent. Németországban 1932-ben (Salomon, 1932), Lengyelországban 1955-ben írták le első előfordulását (Slusarsky, 1955).

Csehországban 1927-ben jelent meg gímszarvasban, Ullrich (1930) számol be elsőként *F. magna* fertőzésről dámszarvasnál. Valószínűleg a 19. század végén, Kanadából importált fehérfarkú szarvassal - melyet vadas- parkokban tartottak- került Csehországba (Erhardová-Kotrlá, 1971). Az 1960-as évekre stabil fertőzési gócok jöttek létre Dél- és Közép-Csehországban. A gímszarvasok fertőzöttségének prevalenciája eléri a 70-80 %-ot, a maximális mételyszám egy májban: 144 (Erhardová-Kotrlá, 1971). Záhoř (1965) őzek fertőzöttségéről számolt be. Vadas- kertekben állandó a parazita jelenléte, megtalálható fehérfarkú szarvasban, szikaszarvasban, dámszarvasban (Kotry és Kotrlá, 1980).
A háziállat faunában juhok (Ryšavý és Erhardová, 1953), és szarvasmarhák (Záhoř et al., 1966; Chroustová et al., 1980) természetes fertőződése ismert. Jelenleg nincsenek a fertőzött területeket lefedő gyógykezelési programok, ezért a parazita jelentősen elterjedt. Chroust és Chroustová (2004) a dél-csehországi Novohradské hegységben élő gím- és dámszarvasok fertőzöttségéről számolnak be.
Novobilský et al. (2007a) Csehország nyugati részén folytattak vizsgálatokat és hét új területen találták meg a *Fascioloides magna*-t. Az új területek a német határ közelében fekvő Sumava hegységben találhatók, ezáltal adott a lehetőség arra, hogy a német területre (Bajorország) is átterjedjen a fertőzöttség.

Szlovákiában a fertőzöttséget 1988-ban a bősi vízi erőmű mentén elhullott szarvastehén májában diagnosztizálták (Rajský et al, 1994). Ezzel ellentétben Erhardová 1961-ben már beszámolt Szlovákia fertőzőttségéről a magyar határhoz közeli területeken élő szarvasokban.
Napjainkban a *F. magna* a Duna bal oldali ártéri erdeiben és a bősi vízi erőműtől délre fekvő szigeteken fordul elő. A megjelent *F. magna* eredete Szlovákiában nem tisztázott (Rajský et al., 2004). A fertőzöttség prevalenciája 1995-ben szarvasok esetében elérte a 91,3 %-ot (max. mételyszám: 107), őzek esetében a 60 %-ot (max. mételyszám: 6) (Rajský et al., 2002). A Duna ártéri szigetein az őzállomány nagysága 80 %-al csökkent, csak a fiatal korosztály maradt életben (Hell et al., 1995). 1995-96 telén kezdték a vadállomány anthelmintikumos kezelését Rafendazol premix-szel. A kezelés hatására a következő évben a *F.*

magna prevalenciája szarvasoknál 60 %-ra, őzeknél 43%-ra csökkent. Napjainkban az évenként végzett féregtelenítés mellett a szarvasok 40 %-a, az őzek 20 %-a fertőzött (Rajský et al, 2002).

Magyarországra 1993-ban a bősi vízi erőmű csatornaépítési munkálatai során átvándorló szarvasokkal került. Majoros és mtsai (1994) esetismertetése 1994 tavaszán egy elejtett fertőzött szarvasünő májat mutat be, melyben 10 db *Fascioloides magna*-t találtak. A vadászok már évekkel korábban észleltek mételyeket némely szarvas májában, 1992-ben már intenzív fertőzésről nyilatkoznak. A koprológiai vizsgálatok során 15 mintából 11 volt fertőzött (Majoros és Sztojkov, 1994; Sztojkov et al., 1995). Ezzel szemben a szlovák Rajsky és mtsai (1994) szerint a bősi vízerőmű közelében talált parazita érkezhetett Ausztria és Csehország felől a Duna közvetítésével, de nem zárható ki az sem, hogy a szlovákiai szarvasok a magyar oldalról fertőződtek.
Szigetközi megjelenését a vízviszonyok megváltozása és a növénytársulások átalakulása is elősegítette. 1992 október 24-én Szlovákia elterelte a Dunát eredeti medréből, ennek hatására 1995 májusáig nem jutott víz az ártérre. A Duna kanyarulatait átvágták, így rövidebb medrűvé és gyorsabb folyásúvá vált a folyó. A folyamatosan mélyülő mederfenék miatt a szigetközi mellékágrendszer egyre kevesebb vizet kapott a főmederből. A kisebb vízmennyiség és a kisebb sodrás hatására elkezdődött az ágrendszer eliszapolódása. Az elterelés előtt a mellékágrendszer évi 60 napon keresztül kapott friss vizet, amelyet bukógátakkal szabályoztak. 1995-ben állandó vízborítást alakítottak ki. Télen a Duna főmedréből 40-50 m^3/s vizet juttatnak a hullámtéri ágrendszerbe, nyáron ennek a kétszeresét. Ezzel kb. 1 m-es vízszint-ingadozást idéznek elő. Ennek ellenére a mozgó víz ma sem érinti a mellékágak egy részét, így az eliszaposodás és a pangó víz ma is megfigyelhető. Az elterelés hatására a folyóvizekhez kötött növénytársulások visszaszorultak, a ruderális növényzet, az iszapvegetáció és az álló ill. lassú folyású vízhez kötött növények szaporodtak el. A Duna elterelésével bekövetkező vízviszony- és növénytársulás változások optimális körülményeket teremtettek a mocsári- és tavi csigafajok elszaporodásához. Így a köztigazdák számára adott a megfelelő biotóp: pangó, növénygazdag vizek. Jellemző élőhelyek láthatók a 6. és a 7. ábrán.
1997-ben megjelent a parazita a világhírű gemenci gímszarvas állományunkban is (Fodermayer, szóbeli közlés). Gemencre valószínűleg

az 1996-os dunai árvíz alkalmával jutottak le a fertőzött csigák vagy a metacerkáriák. 2003-2004-ben a Hanság (Anonym közlés) és Bóly környéki újabb megjelenési helyei váltak ismertté, utóbbit a Kaposvári Állategészségügyi Intézet is megerősítette.
A bősi vízi erőmű építése nem hozható összefüggésbe a parazitózis terjedésével. A *F. magna* megjelénése a magyar oldalon csak idő kérdése volt, hiszen a Duna fő ága nem jelent migrációs akadályt a szarvasok számára (Rajský és Baka, 1994; Egri és Sztojkov, 1999). Rózsa (2005) szerint a bősi vízi erőmű építési munkálatainak a következő okok miatt nincs hatása a *F. magna* megjelenésére: 1, a parazita járványos jelleggel jelent meg, olyan területen, ahol korábban nem fordult elő; 2, ha lenne összefüggés, akkor a *F. magna* Gemencen nem fordulna elő.

6-7. ábra: Jellemző élőhelyek a Szigetközben
(Ásványráró és Patkányospuszta; Forrás: Saját)

Ausztriában Pfeiffer (1983) jelzi elsőként a parazita előfordulását egy Hollandiából importált vadaskerti dámszarvasban. A fertőzöttség akkor nem terjedt tovább. 2000 őszén diagnosztizálják a *F. magna* előfordulását gímszarvasban a Duna melletti területeken Bécstől a szlovák határig (Winkelmayer és Prosl, 2001). Fischamend környékén (Duna-menti Nemzeti Park) találták az első pozitív állatot és ez a terület volt a legfertőzöttebb. Itt 2000-ben a vizsgált szarvasmájak 100 %-a volt fertőzött, majd az anthelmintikumos kezelés hatására 2005-re a prevalencia 13 %-ra csökkent. Kizárólag Fischamend és környékén helyeztek ki triklabendazolt, 2001-ben négyszer, majd a következő években háromszor kezelték a 200 db-os szarvasállományt. 2000-2005-ig

a Duna-menti szarvasok 15,8 %-a, a hullatékminták 6,3 %-a bizonyult fertőzöttnek. 2001-2004 között 33 őzmájat vizsgáltak, melyek esetében a prevalencia 42,4 % volt (Ursprung, 2003; Ursprung et al., 2006).

Horvátország északi részén, Baranja régióban 2000 januárjában diagnosztizálták a fertőzöttséget egy gímszarvasban. Valószínűleg a Magyarországról átvándorló szarvasokkal került a horvát oldalra, de lehetségesnek tartják a Duna szerepét a metacerkáriák és a fertőzött vízicsigák közvetítésében. Feltételezik, hogy a parazita már 2-3 évvel korábban jelen volt, de mivel a területen a *Fasciola hepatica* is előfordul, így nehéz az azonosítás a vadászok számára (Marinculić et al., 2002). A Horvát Mezőgazdasági Minisztérium felállított egy kutatócsoportot a fascioloidosis felmérésére Baranjában. A megvizsgált gímszarvasmájak 88 %-át fertőzöttnek találták a Duna-Dráva medence Baranja régiójában. Emellett a bélsárminták 40 %-a pozitív volt Kelet-Szlavóniában. 2 fertőzött góc ismert: az egyik Baranja: horvát, magyar, szerb határ közelében, a másik a Dráva és Száva közti területen (Vinkovci), ahova a gímszarvasok importálásával került a parazita. 2003 nyarán áfonya ízű pelletre permeteztek triclabendazolt, amit 43 etetőhelyre osztottak ki Baranjában. 2003 októberében a *F. magna* fertőzöttség gyakoriságát 55 %-ban állapították meg. Beszámoltak juh, kecske és sertés fertőződéséről is (Šoštarić et al., 2003).
Janicki et al. (2005) a Baranja régióban gyűjtött 264 bélsármintából 143-at találtak pozitívnak 2000-2001 telén. 2002 január-februárban két alkalommal kezelték a szarvasállományt (becsült létszám: 900 egyed) triklabendazol tartalmú nyalósóval. 2001-2004 között 9 vadászterületen végzett koprológiai vizsgálatok alapján a Podunavlje-Podravlje vadászterületen találták a legtöbb pozitív mintát: 78,3 % *Paramphistomum cervi*, 52,5 % *Fascioloides magna* (max. EPG: 300), 9,3 % *Fasciola hepatica*. 3 vadászterületen kis számban (12,3 %), 5 vadászterületen nem találtak *Fascioloides magna* petét (Slavica et al., 2006a). Tončić et al. (2006) a vaddisznóállomány állategészségügyi monitoringja után *Fascioloides magna* fertőzöttségről számolt be. 2007-ben számoltak be az első fertőződött dámszarvasról (Slavica et al., 2007). Horvátországban a nagy amerikai májmétely leküzdésére létrehozott nemzeti bizottság köteles gondoskodni a gyógykezelésekről és a kontrollvizsgálatokról.

Szerbiában való megjelenéséről is tudósítottak a horvát szakemberek (Vicković, 2005). Szerb publikációról ezidáig még nincs tudomásunk, 2004-ben a Tudományos Állategészségügyi Intézet (Belgrád) nem talált *Fascioloides magna*-t Szerbiában. Ennek ellenére Gemenc déli vadászterületeire, elsősorban Bédára és Karapancsára átvándorolnak a fertőzött gímszarvas bikák a szerb területekről, erről saját vizsgálataink során is meggyőződhettünk 2004 őszén.

Összefoglalva Szlovákiára, Ausztriára, Magyarországra, Horvátországra egyaránt jellemző, hogy a szomszédos országból került át a parazita, ahol főként a Duna vonala mentén, ártéri erdőkben, szigeteken, nemzeti parkokban fordul elő. Mindegyik országban megvannak az optimális környezeti feltételek a parazita és a köztigazda csiga fajok számára, ezért a parazita stabil jelenlétére kell számítanunk a vadállományban és adott a lehetőség a legeltetett kérődzők fertőződésére is.
Ausztria vezetésével az Európai Unió „Európai Alapok a Területfejlesztésre" nevű bizottsága az EU-INTERREG III. A-PROJEKT (AMRI-EGEL-AUSTRIA) című Csehország, Szlovákia, Magyarország, Horvátország és Ausztria által közösen benyújtott, a nagy amerikai májmétely-fertőzöttség felmérésére és visszaszorítására irányuló tudományos-kutatási együttműködési pályázatunkat 2001-2004 között támogatta.

2.8. A *Fascioloides magna* kártételének jellegzetességei

A patológiai elváltozásokat döntően befolyásolja a végleges gazdák hovatartozása. Gyakran nincsenek klinikai tünetek és viszonylag jó kondíció jellemző a gazdaállatokra. Egy vadasparkban a tubercolosis felszámolásakor derült ki, hogy a vapitik 80 %-a fertőzött volt *Fascioloides magna*-val is (Whiting és Tessaro, 1994). Az elváltozások elsődlegesen a májban fordultak elő, ami főként a fiatal mételyek vándorlásának volt a következménye. Kifejezetten csak a *F. magna*-ra jellemző elváltozásnak tekintették a fekete pigmentcsíkokat a máj parenchimájában (Pybus, 2001). Ezt a vas-porfirin tartalmú hematin pigmentet a fiatal és adult mételyek egyaránt termelik, mely lényegében a vér emésztésének melléktermék (Campbell 1960; Blazek és Gilka 1970). Más májmétely-fajok esetében nem észlelték ezt a

pigmentanyagot (Chroust, 1987). A mételyek a májból a tüdőbe és más hasüregi szervbe is eljuthatnak, ahol az érintett májterületekhez hasonlóan fekete elszíneződést észlelhetünk a métely által termelt hematin pigment felhalmozódása miatt. Ezt a pigmentet a macrophagok révén mind a máj, mind pedig a tüdő szomszédos (májkapui, gátorközi) nyirokcsomói is „átveszik". Ezenkívül egyedülálló tünet a kötőszöveti tokok vagy pszeudociszták jelenléte (aberráns gazdák kivételével), melyek a szervezet védekező mechanizmusának az eredményei. A kötőszöveti tokok miatt, melyek gyakran kiemelkednek a májból, jelentős májmegnagyobbodást is észlelhetünk (Pybus, 2001). A szarvasfélékben a parazitákat vékony falú, laza, vaszkuláris, rostos kötőszöveti tokban találjuk meg. A tokok száma a mételyek számától függ. A máj szöveteiben látható fibrózisos vonalakat a fiatal mételyek vándorlásai eredményezik.

A leggyakoribb kórbonctani elváltozások az akut májgyulladás, tüdőgyulladás, idült estben a mellkas alján vizenyős beszűrődések, sárgaság, anaemia, kachexia, májfibrózis (Rajský et al., 2004).

Az öszvérszarvasok kísérletes fertőzése során (500 metecerkária/gazda) a fertőzést követő 69. és 134. nap között az összes egyed elpusztult, ellenben a fehérfarkú szarvasok klinikai tünetek nélkül átvészelték az átlagosan 205 egyedes mételyfertőzést.

Az amerikai öszvérszarvasok boncolása során megfigyelték, hogy a mételyfertőzést elhalásos májgyulladás, hashártyagyulladás, valamint a májban és a tüdőben hematin pigment felhalmozódása jellemezte (Foreyt 1992). Foreyt (1988, 1996a) vizsgálatai során a megfertőzött juhok és kecskék még alacsony intenzitású fertőzés esetén is max. 6 hónap múlva elhullottak. Ugyancsak ő, metacerkáriákkal mesterségesen fertőzött kanadai vadjuhban gennyes, gyulladásos gócokat talált a tüdőben, ami üszkösödő, vérzéses, hematin pigment felhalmozódásával járó tüdőgyulladással párosult. A máj kétszerese volt a normál méretűnek, sok esetben a fertőzés elhullással végződött, egy esetben 1 db fiatal métely váltotta ki az elhullást (Foreyt, 1996b). Ennek ellenére természetes fertőzést még nem írtak le kanadai vadjuhnál, még az erősen fertőzött területeken sem (Butterworth és Pybus, 1993).

A fascioloidosis Szlovákiában a szarvastehenek és borjaik fokozott elhullását okozta. Az őzek sokkal érzékenyebbek a *F. magna* fertőzéssel szemben, Csehország déli részén 40 elhullott őzet találtak (Záhor, 1965).

Őzek esetében már 2 métely esetén is a máj súlyosan károsodik, 4-5 egyed már elegendő az őzek pusztulásához, néhány esetben kötőszöveti

tokot is észleltek (Rajský et al., 2002). Erhardová-Kotrlá és Kotrly (1968) megfigyelései alapján őzek esetében 6 db, szarvasok esetében 42, 68, 117 db *Fascioloides magna* okozott elhullást.

A definitív gazdák elhullását természetes fertőzés során fehérfarkú szarvasnál (Pursglove et al., 1977), feketefarkú szarvasnál (Cowan, 1946), vapitinél (Pybus, 2001), gímszarvasnál (Balbo et al., 1987), kísérleti fertőzés során dámvadnál (Erhardová-Kotrlá és Blažek, 1970), vapitinél (Foreyt, 1996a) és öszvérszarvasnál (Foreyt, 1992) írták le.

Majoros és Sztojkov (1994) az első hazai megjelenés során az alábbi elváltozásokat figyelte meg egy gímszarvastehén májának boncolásakor: „ …. a máj fehéres savóshártyáját szívós rostokból álló, 1-2 cm-es növedékek borították…. A máj tapintásra feszes, kemény volt, s mindkét oldalának felületéből diónyi, lágy hólyagok emelkedtek ki. A májat felvágva, annak parenchymája szerecsendió mintázatára hasonlított, feketésbarnás elszíneződéssel. A diónyi kiemelkedésekről bebizonyosodott, hogy azok kötőszövetes ciszták, 3-5 mm falvastagsággal. Faluk elválaszthatatlanul összenőtt a parenchymával, belsejük vörösesbarnástól a feketésbarnás színű, meghatározhatatlan konzisztenciájú, kissé szemcsés anyaggal volt kitöltve. A ciszták legalább 3-4 cm-nyi átmérőjűek, és elsősorban a májkapu körül voltak fellelhetők. Bár nagy részük csupán a jellemzett folyadékot tartalmazta, de néhányukból nagyméretű mételyek voltak kisajtolhatók, melyek kizárólag a cisztán belül helyezkedtek el. A ciszták ürege összeköttetésben állt a nagyobb epejáratokkal."

A Purdue Animal Disease Diagnostic Laboratory 2002-ben a világhálón tette közzé elektronikus híradójának őszi számát, melyben egy kétéves gímszarvasbika gerincvelőjének a canalis centralisában juvenilis *F. magna* előfordulásáról tudósítottak. A métely a hátsó végtag bénulását okozta, ami elsődleges szerepet játszott az állat elhullásában (Sharma, 2002).

A fehérfarkú szarvas esetében szoros összefüggést találtak a mételyfertőzés foka, valamint a testtömeg és az agancságak számának csökkenése között. A bikák 25 vagy több *F. magna*-val való fertőzöttség után kevesebb ágú, kisebb agancsot növesztettek, mint a fertőzésmentes egyedek. A fertőzött bikák a bőgés során jóval nagyobb testtömeget veszítettek, mint az egészségesek. A testtömeg és az agancságak számának csökkenése az idősebb bikák esetében kifejezettebb volt. Amikor egészséges fehérfarkú szarvasteheneket hasonlítottak össze *F. magna*-val fertőzött egyedekkel, a kísérleti állatokat különböző (felföldi

és mocsaras) élőhelyekről gyűjtötték be. A *F. magna*-val fertőződött (mindkét élőhelyről származó) tehenek átlagos testtömege szignifikánsan nagyobb volt a nem fertőződött egyedekéhez képest. A fertőződött egyedek ivarzása, élőhelytől függetlenül, sokkal előbb elkezdődött, mint az egészségeseké. Az egyborjas ellések aránya a fertőzött teheneknél gyakoribb volt. A fertőzött tehenek vesezsír-indexét az egészségesekéhez képest alacsonyabbnak találták. Az említett megfigyelések okai között a következők jöhetnek számításba: bár a fertőződött fehérfarkú szarvas teheneknek nagyobb a testtömege, korábban is ivarzanak, és ezért hamarabb fedezik őket a bikák, azonban a nagyobb testtömegük gyakran jár gyengébb általános kondícióval (alacsonyabb vesezsír-index), ami viszont nem kedvez az ikerborjak születésének (Mulvey és Aho, 1993; Mulvey et al., 1994).

Schwartz et al. (1993) vaddisznó esetében, több szervben fekete színű hematin pigment lerakódásokat és gyulladásos tüneteket találtak.

A szarvasmarhafélék és a vaddisznó májában („dead-end" gazdák) a paraziták vastag falú, rostos tokban találhatók meg. A tok sötét, sárgás-zöld színű folyadékkal töltött, s az élősködőkön kívül epefestéket és parazitapetéket is tartalmaz. A májban a mételyvándorlás nyomai láthatók: vérzések, vérömlenyek, elhalások, rostos kötőszöveti elfajulás.

A kötőszöveti tokok átmérője elérheti a 10 cm-t, a falvastagsága az 1 cm-t és nem ritka a máj 50-90 %-ának károsítása sem (Lankester, 1974).

Kísérletes fertőzést követő vérvizsgálat során fokozott eosinophilia volt megfigyelhető szarvasmarhánál (Swales, 1936).

Juhban a máj nagyfokú károsodását, vérzését és elhalását a férgek folyamatos vándorlása eredményezi. A hashártyán növekményes gyulladás figyelhető meg. A mételyek szabadon, a májon kívül, a hashártyán és a tüdőn is fellelhetők (Soulsby, 1986).

Tengeri malacok kísérletes fertőzése során (20 metacerkária/állat) a legtöbb elváltozást a májban és a tüdőben észlelték, mely gyakran vaszkuláris elváltozások, extenzív nekrózis, trombózis, haemorrhágiás infarktus formájában nyilvánult meg. A fertőzést követő 3-14. héten nőtt a vérben a fehérvérsejtek, a monocyták és a neutrophil granulocyták száma. A fertőzött tengeri malacoknál szignifikáns eosinophilia és basophilia volt megfigyelhető a fertőzés után 2-16 héttel. A testtömegben nem találtak különbséget a kontroll csoporthoz viszonyítva. A patológiai elváltozások hasonlóak, mint a juhok esetében, ezért a tengeri malacot modell állatnak tekinthetjük a juhok fascioloidosisának tanulmányozása során (Conboy és Stromberg, 1991; Conboy et al., 1991).

2.9. A fascioloidosis diagnosztikája

2.9.1 A peték kimutatása

E célra a legmegfelelőbb az a minta, melyet a rectumból vesznek. Szabadon élő vadjaink esetében azonban erre nincs mód (illetve csak közvetlenül az elejtés után kivitelezhető), így a mintát, melynek tömege 5-10g -ha lehetséges- a frissen ürített bélsárból veszik. Azért, hogy elkerüljék a minta kiszáradását műanyag zacskóba vagy zárható fedelű tégelybe helyezik. Célszerű a vizsgálatot 24 órán belül elvégezni, ha erre nincs mód a mintát hűteni vagy tartósítani lehet. Utóbbira mételyes fertőzöttség megállapítása esetén nincs szükség (Thienpont et al., 1979; Kassai, 2003).
Dúsítási eljárások: A nagyobb anyagsűrűségű peték vízben előbb leülepednek, mint a bélsárrészek. Ez a lényege az ülepítéses dúsítási eljárásoknak. Ha a petéknél nagyobb sűrűségű oldatban oszlatjuk el a bélsarat, a peték a felszínre fognak emelkedni. Ezt a módszert alkalmazzák a felszíndúsítási eljárások során. Mivel a mételyek petéi nehezek, ezért csak nagy sűrűségű (ρ=1,3-1,5) oldatokban dúsíthatók. Erre a célra elsősorban a tömény cink-szulfát és a tömény magnézium-szulfát oldata alkalmas.

Benedek-féle ülepítéses dúsítás:
Szarvas esetén 6g hullatékot 60ml vízben beáztatunk, üvegbottal vagy forgókéses elektromos keverővel próbáljuk elkeverni. Ezután átmossuk teaszűrőn, felkeverjük és 3 percig ülepítjük, majd a felülúszót leöntjük. Ismét feltöltjük vízzel, felkeverjük és 3 perc ülepítés után eltávolítjuk a felülúszót. Ez még további 1-2 alkalommal ismételhető. Az üledéket felrázás után kémcsőbe töltjük. A kémcsőben lévő üledékhez 1-2 csepp 5 %-os metilénkéket adunk, melyek a bélsárrészeket megszínezik és ezáltal a sárga mételypeték könnyen felismerhetővé válnak. Feltöltjük vízzel a kémcsövet és 3 perc ülepítés után 1 ml mintát veszünk a kémcső aljáról, melyet nem zsírtalanított tárgylemezre helyezünk. Ha nem találunk petéket felkeverés és 3 perc ülepítés után újból mintát veszünk. A vizgálatot sztereomikroszkóppal (20-40-szeres nagyítással) végezzük (Kassai, 2003).
Amennyiben szeretnénk tudni a bélsárgrammonkénti peteszámot (ppg-érték) akkor a McMaster-módszert alkalmazzuk az alábbiak szerint:

3g bélsárhoz 42 ml vizet adunk, majd homogenizáljuk forgókéses elektromos keverővel. A bélsárszuszpenziót átszűrjük 0,15 - 0,25 mm lyukméretű teaszűrőn. A szűrleteket 15ml-es centrifugacsőbe töltjük és 1500-as fordulatszámon 3 percig centrifugáljuk. A centrifugálás után a felülúszót leöntjük és kevés dúsító oldattal felrázzuk az üledéket, majd feltöltjük a dúsítóval az eredeti térfogatra. Homogén szuszpenzót készítünk a befogott centrifugacső 3-6 –szori megfordításával. Ballonos pipetta segítségével megtöltjük a McMaster-kamra mindkét rekeszét. 3 perc múlva a peték a bekarcolt négyzet síkjába emelkednek. Mindegyik rekeszbe 0,15 ml bélsárszuszpenzió fér. A bélsár grammonkénti peteszám-értékét (ppg) megkapjuk, ha a két négyzetben megszámolt peték számát szorozzuk 50-nel.
A módszer használata előnyös a védekezési programok értékelésekor, különböző anthelmintikumok hatékonyságának összehasonlításakor, valamint gyógyszer-rezisztencia vizsgálatoknál.
Hazánkban, rutin-diagnosztikai célokra, a MgSzH Állategészségügyi Diagnosztikai Igazgatóságán (Budapest) Benedek-féle ülepítéses petedúsítást és 1180-as sűrűségű, 33 %-os $ZnSO_4$-flotációs kombinált koprológiai vizsgálatot alkalmaznak. Kennedy et al. (1999) ugyanerre a célra formalinos etil-acetát ülepítést használtak. Megjegyzendő azonban, hogy a *F. hepatica* és a *F. magna* petéinek elkülönítése fénymikroszkóppal nem egyszerű feladat. Talán csak azt a nem túl nagy különbséget említhetjük meg, hogy utóbbi petéjének szikanyaga sötétebb, mint a *F. hepatica*-é. Jellemző lehet az ún. opercularis (fedő) varrat is, azonban ez, különösen a friss petéken (a még lágy petefal miatt) sokszor deformálódik, ami miatt differenciálásra nem használható. Immunológiai módszerekkel viszont egyértelműen elkülöníthető a két faj.

2.9.2 A *Fasciola hepatica* és a *Fascioloides magna* elkülönítése immunológiai módszerekkel

Differenciálásukra Qureshi et al. (1995) az exkréciós-szekréciós fehérjéknek a fertőzött gazdaállatok vérszérumával való reakcióját vizsgálták. A vérszérum antitestjei specifikusan kötődtek *F. magna* esetében a 17 és 22 kDa, míg *F. hepatica* estében a 15 kDa tömegű antigénekhez. Kísérletes fertőzést követően kecskénél vizsgálták a *F. magna* és a *F. hepatica* exkréciós-szekréciós produktumai (ESP) közötti

különbséget ELISA-teszt segítségével. A negatív kontrollhoz viszonyítva minden fertőzött kecskénél szignifikánsan emelkedett az antitest szint 2 héttel a fertőzés után. Az ESP proteinek vizsgálatakor különbségeket észleltek. A faj-specifikus fehérjékről megállapították, hogy 40, 120 kDa a *F. magna* és 80, 160 kDa a *F. hepatica* jellemzője és nem áll fenn antitest kereszt-reakció (Novobilský et al., 2007b). Lee et al. (1992) elektroforézises vizsgálatok során észleltek különbséget. A 4,3 - 5,7 pH között a *F. magna* fehérjék esetében több elektroforetikus sáv észlelhető, mint a *F. hepatica* fehérjéinek elektroforézise esetén.
Lydeard et al.(1989) és Mulvey (1991) az izoenzimek analízisével vizsgálták az *F. magna* genetikai jellemzőit. Megállapították, hogy minél nagyobb a térbeli távolság a szarvaspopulációk között, annál nagyobb a genetikai különbség a *F. magna* populációk között. Ugyanakkor az egy gazdaegyedben élősködő mételyek szoros genetikai hasonlóságot mutatnak. Ez a parazita intramolluscalis fejlődési szakaszában bekövetkező ivartalan szaporodásra vezethető vissza. Ezzel szemben a gazdaegyedek széles élettere, nagyfokú migrációja, valamint a mételyek hosszú élettartama (akár 10 év) kedvez a genetikai változatosságnak (Flook és Stenton, 1969).
A DNS-analízis során jelentős különbséget észleltek a *F. magna*, a *F. hepatica* és a *F. gigantica* között. A fajok közötti különbségeket a riboszomális RNS-t kódoló gén egy részének (ITS2) vizsgálatával tudták kifejezni. Ennek alapján a *F. gigantica* és a *F. hepatica* szekvenciája 2,8 %-ban, a *F. magna* és a *F. hepatica* szekvenciája 13,2 %-ban különbözött (Blair és McManus, 1989; Adlard et al., 1993). DNS-analízis alkalmazásakor az SSU génsorrendet 2007-ben használták először a *F. hepatica* és a *F. magna* elkülönítésére (Bildfell et al., 2007).
Junker v. Voss et al. (2002) a köztes fejlődési stádiumok (rédia, cerkária) faji hovatartozásának meghatározására azok riboszomális DNS-ét használták genotipizálásra szekvencia analízis és amplifikáció segítségével.

2.9.3. A májak célzott kórboncolása

Boncolás során könnyen észrevehetők a fiatal mételyek és a kifejlett egyedek. A májat a domború, azaz a rekeszi felületével helyezzük magunk elé és rajta 1,5-2 cm-ként metszést végzünk a parenchimavastagság feléig, majd a zsigeri felületen is elvégezzük a

bemetszéseket (Egri és Sztojkov, 1999). Figyelemmel vizsgáljuk az epeereket, melyek idült gyulladás jeleit mutathatják (májmételykór). A máj felületes és mélyebb állományában gyulladásos gócok (salmonellosis, actinobacillosis, gümőkór), valamint szürkéssárga, száraz gócok (necrobacillosis) vagy tályogok jelenlétére kell ügyelnünk. A máj boncolása során vizsgáljuk alakját, nagyságát, színét, burkát, tapintatát, metszéslapjának színét, szerkezetét, nedvtartalmát, állományának szakíthatóságát. Daganatos vagy gyulladásos gócoktól, illetőleg cirrhosis esetén a máj alakja eltorzulhat. Megnagyobbodhat a máj gyulladás, zsíros infiltráció és leukózis esetén is. Daganatok, gümőkóros gócok, paraziták hatására, vagy a szomszédos szerveknek a máj egyes részeire gyakorolt tartós nyomása következtében, a máj állományában részleges sorvadás alakulhat ki. A máj metszéslapja sárga színű lehet zsíros infiltráció, mozaikszerűen tarkázott heveny dystrophia, szerecsendió rajzolatú vérpangás esetén, illetve bőgés idején (Vetési és Mészáros, 1998).

2.10. A gyógyszeres védekezés lehetőségei

A gyógykezelésre elvileg kétféle lehetőség ismert: a, az intraruminális út, b, a medikált takarmány. Ezen kívül intra-abomasalis injekció használatáról is beszámoltak (Boray et al., 1983).

Az intraruminális gyógykezelés történhet injekcióval vagy nyelőcsőszondán keresztül. Mindkét beavatkozás kábító lövedékkel történő immobilizálást igényel, ami hatékony, de drága eljárás (Majoros és Sztojkov, 1994). Horvátországban Janicki et al. (2006) végeztek ilyen irányú kísérleteket, a kémiai immobilizációhoz hatékonynak találták a tiletamin zolazepam – xylazin hydrochlorid kombinációt (1,9 mg/kg ill. 2,24 mg/kg). A kezelést követően az állat 30 napos elkülönítése következett egészen a peteürítés megszüntéig. Hatékonyságának ellenére ez a módszer csak állatkertekben vagy vadaskertekben javasolható, mert a szabadon élő állatok befogása igen megdrágítaná az eljárást. Nem beszélve arról, hogy a nagy területek miatt az állatok befogását sem lehetne hatékonyan megoldani. A szabadon élő szarvasok esetében, amelyek csak spontán mutatnak területiséget, csak takarmányba vagy nyalósóba kevert parazitaellenes szerekkel oldható meg a gyógykezelés. A takarmányba kevert gyógyszerrel történő kezelés hatékonysága messze alatta marad az egyedi kezelések eredményeinek. Ilyen kezelés esetén csak nagyon alacsony hatóanyagú „gyógytakarmányt” lehet használni,

ugyanis az egy rudliba tartozó állatok egyedi táplálékfelvétele nem egységes a rudlin belül fennálló hierarchia miatt. Ebben az esetben tehát fontos, hogy azok az állatok se vegyenek magukhoz már mérgező mennyiségű gyógyszert a takarmányból, amelyek a ranglista magasabb fokán állnak és így nagyobb mennyiségű táplálékhoz juthatnak. Ugyanakkor a rangsorban alacsonyabb helyet betöltő egyedek is hozzájuthassanak a még hatásos mennyiségű hatóanyaghoz a maradék takarmányból. Kívánt eredmény csak abban az esetben érhető el, ha a gyógyszert kis mennyiségekben adagoljuk hosszú időn keresztül. Fontos, hogy a készítmény íz- és szaganyagai ne riasszák el az állatokat. A készítmény megfelelő terápiás szélességű legyen, vagyis a gyógyításhoz szükséges gyógyszeradag és a már toxikus adag között nagy koncentráció különbség legyen. Figyelembe kell venni ugyanakkor azt is, hogy a mételyek körül kialakult kötőszöveti tok akadályozza a hatóanyagok célbajutását, ezért a *F. hepatica* estében alkalmazott anthelmintikumok többsége nem hatásos (Foreyt és Todd, 1976b). Emiatt a közönséges fasciolicidok normális dózisának sokszorosát kell használni. Gyakran ez a dózis, még egyedi kezelés esetén is, már a toxikus szint közelében van.

A gyógyszeres kezelés technikai kérdésein felül nem elhanyagolható kérdés a húsban felhalmozódható gyógyszermaradvány további sorsa sem. Willomitzer et al. (1976) vizsgálataik során a BHS (bis-2-hidroxi-3,5-dichlorfenil-szulfoxid) hatékonyságát elemezték. S bár a kifejlett *F. magna* egyedekkel szemben nagyfokú hatékonysággal bírt, de a készítmény nem tökéletes tisztasága és az állatok húsában megtalálható gyógyszermaradványok miatt a kísérletek befejezése mellett döntöttek (Chroust, 1987). Az anthelmintikumok maradékanyagainak tolerancia-határérték fölötti szintje emberi fogyasztásra alkalmatlanná teheti az állati eredetű élelmiszereket. Az élelmezés-egészségügyi várakozási idő a féregellenes szerek esetében 0-35 nap. Ezt meghatározza a szer kémiai szerkezete, az állat faja, az alkalmazás módja és a készítmény gyártástechnológiája. A szerek toxikus mellékhatásainak mértéke a biztonsági indexel jellemezhető, mely a legnagyobb tolerált adag és az ajánlott egyszeri terápiás adag hányadosa. A modern anthelmintikumok többnyire széles terápiás sávval rendelkeznek. A jelentősebb mételyellenes szerek biztonsági indexe a következő: triklabendazol 20, albendazol 10, rafoxanid 6, klórszulon 5, nitroxinil, klozantel és oxiklozanid esetében azonban mindössze 4 (Boray, 1997; Kassai, 2003).

A fascioloidosis esetén alkalmazható hatóanyagokat és a kezelhető állatfajokat a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: Áttekintés a *Fascioloides magna* ellen használatos hatóanyagokról és dózisokról

Hatóanyag	Dózis	Állatfajok
Oxiklozanid	13-28,5 mg/kg	Szarvasfélék
Rafoxanid	12-25 mg/kg	Szarvasfélék
Nitroxinil	11-24 mg/kg	Szarvasfélék, szarvasmarha, juh
Albendazol	25-45 mg/kg	Szarvasmarha
Triklabendazol*	20-60 mg/kg (10-30 mg/kg két egymást követő napon)	Szarvasfélék, szarvasmarha, juh
Klozantel*	20mg/kg (2x10mg/kg)	Szarvasmarha, juh
Klórszulon*	20 mg/kg (2x10 mg/kg)	Szarvasmarha, juh

* A klórszulon vagy a klozantel triklabendazollal kombinálva hatékonyabb.

A felsorolt hatóanyagok közül a nitroxinil (fenolszármazék) szűk terápiás spektrumú vegyület. A szalicil-anilidek (oxiklozanid, rafoxanid, klozantel) közül a klozantel a legszélesebb hatásspektrumú (így pl. fonalférgek ellen is hatásos). Az oxiklozanid csak szelektíven hat a kifejlett egyedekre (Foreyt és Todd, 1973, 1974b). E vegyületek a mételyek oxidatív foszforilációs folyamatainak bénításával fejtik ki hatásukat. Erősen kötődnek a plazmafehérjékhez. A fenolok és a szalicil-anilidek biztonsági indexe alacsony. Túladagolásuk toxikus mellékhatásokat vagy elhullást is okozhat (Kassai, 2003). A szulfonamidokhoz tartozó klórszulon csak a juvenilis fejlődési stádiumokra hat (Foreyt, 1988). A benzimidazol-származékok (albendazol, triklabendazol) az ATP-szintézist bénítják, gátolják a férgek glükózfelvételét és –transzportját, zavart idéznek elő a férgek energiaháztartásában. Az albendazol emelt dózisban a vemhesség első harmadában embriotoxikus és teratogén hatású lehet (Kassai, 2003). A jelenleg egyik leghatásosabb vegyület a triklabendazol, mely a fiatal mételyek és a kifejlett példányok ellen is effektív. Használható a háziállat- és a vadfaunában egyaránt (Boray et al., 1983; Eckert et al., 1984).

A leghatékonyabbnak tartott triklabendazol (5-Chloro-6 dichlorphenoxy-2-methylthio-1 H-benzimidazole) a parazita életműködésébe úgy avatkozik be, hogy egyrészt a fehérjeszintézist gátolja, a leucin beépülésének megakadályozása révén, másrészt a ß-tubulinhoz való kötődésével ún. mikrotubulus-gátlást idéz elő. A tulajdonképpeni fasciolocid hatásért a triklabendazol szulfoxid-metabolitja a felelős. A máj mikroszómáiban a triklabendazol-szulfoxidból (TCBZSO)

triklabendazol-szulfon ($TCBZSO_2$) és hidroxi-trikabendazol-szulfoxid (HO-TCBZSO) keletkezik. A triklabendazol metabolizmus kritikusan befolyásolja a fasciolocid hatást (Virkel et al., 2006). A féreg fehérjeszintézisre gyakorolt gátló hatása a leucin-beépülés gátlását jelenti, amely az aktív triklabendazol-szulfoxid metabolit 15 µm/ml koncentrációjának hatására éppúgy létrejön, mint az ismerten leucin beépülés-gátló cikloheximidin és az aktinomicin-D hatására. A triklabendazol-szulfoxid koncentrációjának 50 µg/ml-re való növelése már nem okoz szignifikánsan nagyobb gátlást a leucin beépülésében, mint a kisebb koncentráció. A folyamat során fogyatkozik az endoplazmatikus retikulumok száma, fokozatosan eltűnnek a Golgi-apparátusok és a kültakaró sejtjei által termelt szekretoros testek száma is csökken. Ezek a változások jellemzően mutatják a métely fehérjeszintézisének visszaesését. Mikor a triklabendazol a ß-tubulinhoz kapcsolódik, leállítja a polimerizációs folyamatokat és ezáltal a féreg szervezetében újabb súlyos zavarokat okoz. A benzimidazolokra általában jellemző hatás (a mikrotubulusok gátlása) együtt is jelentkezhet a fehérjeszintézis gátlásával, de a két hatás külön-külön is megjelenhet. A két különböző jellegű gátlás hosszabb hatóanyag-expozíciós idő után egymást erősíti (Stitt és Fairweather, 1993, 1996).
A triklabendazol hatásai a férgek egyes szervrendszereire:

1. A *tegumentum*-ra gyakorolt hatás
A szer a parazita kültakaróján is át tud hatolni, ami a transztegumentális felszívódást valószínűsíti. A triklabendazol és szulfoxid-metabolitja megváltoztatják a parazita azon képességét, hogy a szervetlen ionok áramlásának normális mértékét fenntartsa a szinciciális rész és környezete között. Mivel a triklabendazol a juvenilis métely-alakok mozgását is befolyásolja, úgy tűnik, hogy ez a hatás gyors és egyidejűleg megy végbe a membránpotenciálra gyakorolt hatással. Az anyavegyület és metabolitjának hatása éretlen férgek esetében úgy alakul, hogy a triklabendazol gyorsabban be tud hatolni a féreg szervezetébe, de amint ott a lassabban bejutó metabolit koncentrációja megnő, sokkal elnyújtottabb hatást fejt ki, mint maga az anyavegyület. Az ivarérett métely tegumentuma 50 µg/ml triklabendazol-szulfoxid koncentráció hatására 6 órás inkubációs idő után megduzzad és hólyagossá válik. A hasi szívóka mögötti terület töredezett lesz, a tüskék sokkal jobban kiállnak az abnormálisan elváltozott kültakaróból, míg végül a teljesen felpuffadt kültakaróban eltűnnek a tüskék. 12 órás inkubációt követően a

teljes kültakaró durva felületűvé és szemecskés szerkezetűvé válik. 1 nap elteltével a komplett kültakaró leválik a férgekről. Fiatal (3 hetes) fejlődési alakokban a 20 µg/ml-es triklabendazol-szulfoxid koncentráció is a tegumentum szerkezetének érdes és barázdált átformálódását okozza. 18 órai szerhatás után pedig a kültakaró egyszerűen szétreped. A triklabendazol-szulfoxid a fehérjeszintézis gátlásán keresztül a kültakaró szekretoros testecskéinek szintézisét és transzportját is gátolja, amely a tegumentum szinciciumának degenerációjához vezet (Stitt és Fairweather, 1993, 1996).

2. A *szaporító szervrendszerre* gyakorolt hatások:
2.1. A spermiogenesisre gyakorolt hatás:
A triklabendazol-szulfoxid metabolitja már 3 óra inkubációs idő után leállítja a spermatogóniumok mitózisát és a sejteket a csatornácskák falától eltávolítja. Az ivarsejtek magjai gyakran tartalmaznak elektrodenz heterokromatin csomókat. A rozettaképző spermatociták és a spermatid fázis sejtjei között kevés a normális alak, míg a központi citoszféra és az egyes sejtek szétválnak és vakuolizálódnak. A herecsatornácskákban lévő sejtek amorfok, plazmamembránjaik lyukacsosak. Hiányoznak a spermatozoák és a spermatív sejtek sem játszanak szerepet a spermiogenezisben. Az említett in vitro 3 órás inkubáció után 50 µg/ml triklabendazol-szulfoxid koncentráció hatására valamennyi sejtosztódási folyamat leáll a herében. Fél vagy egy nap elteltével a herecsatornácskák már csak spermatogenetikus alakot vagy érett spermatozoát tartalmaznak. Az említett hatásokat a mikrotubulusok gátlásának tulajdoníthatjuk (Stitt és Fairweather, 1993, 1996).
2.2. Hatás a petetermelésre:
15 µg/ml triklabendazol-szulfoxid hatására egy nap inkubáció után az intermediális sejtek endoplazmatikus retikulumainak öblöcskéi megduzzadnak, a rajtuk található riboszómák száma csökken. A törzssejtekben a kromatinsűrűség esése a sejtmagokból pedig a magvacskák eltűnése észrevételezhető. A triklabendazol-szulfoxid koncentrációjának 50 µg/ml-re való emelése már 6 óra múlva is hasonló változásokat idéz elő. A szer hatására károsodnak az intermediális sejtalapok és különösen a sejtburkok. Félnapos inkubáció után megfigyelhetjük az ún. dajkasejtek citoplazmájának szétesését. A vitellum-sejtek döntően abnormális alakúak, általában vakuolizálódnak (Stitt és Fairweather, 1993, 1996).

Merényi (2000) az SBH-Exwormer gran. A.U.V. (triklabendazol + levamizol) hatékonysági vizsgálatakor megállapította, hogy a készítmény egy alkalommal drench formájában perorálisan adott 1g/10 ttkg adagja alkalmas juhokban a *Fasciola hepatica* és a gastrointestinális nematódák által okozott fertőzöttség káros mellékhatások nélküli 100 %-os gyógykezelésére.
Foreyt és Todd (1973) vizsgálatai alapján fehérfarkú szarvasnál az oxiklozanid 100 %-os hatékonyságú a *F. magna*-val szemben 13-28,5 mg/kg dózisban. Rafoxanid esetében (12-25 mg/kg) 75 %-os hatékonyságot figyeltek meg a fejletlen mételyeknél. A nitroxinil (11-24 mg/kg) csökkentette a petetermelést, de nem ölte meg a kifejlett egyedeket (Foreyt és Todd, 1976b). Szarvasmarhák vizsgálatakor 10-15 mg/kg dózis a fejletlen és kifejlett egyedeket egyaránt elpusztította, ellenben az oxiklozanid (7-15 mg/kg) csak 27 %-os hatékonysággal bírt. Az albendazolt elterjedten alkalmazzák háziállatok gyógykezélésére, fehérfarkú szarvas esetében 11-54 mg/kg dózisban csak a *F. magna*-k 38 %-át pusztította el, azonban a fonálférgek esetében 99 %-os hatékonyság volt megfigyelhető (Foreyt és Drawe, 1978). Ezzel szemben Qureshi et al. (1990) 82-84 %-os hatékonyságot észleltek 5-17 mg/kg dózisban. Szarvasmarhánál nagy fasciolocid hatású az albendazol 15-45 mg/kg dózis esetén (Ronald et al., 1979). Fehérfarkú szarvasnál a juvenilis és kifejlett egyedekre is hatástalannak bizonyult a klioxanid, a diamphenetid és a hexakloroetán (Foreyt és Todd, 1976b). Balbo et al. (1987) a La Mandria nemzeti parkban élő gímszarvasoknak pelletált takarmányban nagy dózisú diamphenetidet (140 mg/kg) adtak. Ovoszkópiás és kórbonctani vizsgálataik a szer magas fokú hatékonyságát igazolták a juvenilis és az ivarérett egyedek esetében is. Foreyt és Drawe (1985) a klorszulon (12-30 mg/kg) hatékonyságát vizsgálták fehérfarkú szarvasnál, melynek során a juvenilis alakok 80 %-a, az adultusok 92 %-a pusztult el. Kinkorova et al. (1992) Rafendazol-premixet (rafoxanid és mebendazol) kevertek őz, szarvas és muflon takarmányába, amit télen két egymást követő időszakban helyeztek ki. A takarmány 12,5 mg rafoxanidot és 10 mg mebendazolt tartalmazott. Vizsgálataik alapján a kezelések hatásosak voltak a tüdő-, gyomor-, bélférgek és a *F. magna*-val szemben is. Európai szarvasfélék fascioloidosisa ellen, különösen tenyészetek és vadaskertek esetében Boch és Schneidawind (1988) Rafoxanid- preparátumot javasolnak. A poněšicei vadaskertben Chroust (1987) végzett kísérleteket rafoxaniddal. A rafoxanidot (15 mg/kg) évente két alkalommal, melaszba keverve etették. A 200 szarvas

problémamentesen elfogyasztotta a melaszba kevert hatóanyagot. A kezelés hatására a peték száma a hullatékban 80 %-al csökkent. A környező országok közül Szlovákiában döntöttek a Rafendazol- premix használata mellett, azért is mivel hozzáférhetőbb volt, mint a hatékonyabb, ugyanakkor Közép-Európában nem gyártott triklabendazol. 1995-1996 telén kezdték a kezelést, 3 év múlva a prevalencia 40-45 %-al csökkent. Jelenleg az ottani gímszarvasok fertőzöttsége 40 %-os, az őzeké 20 %-os prevalenciával állandósult (Rajský et al., 1998, Rajský et al., 2002).

Triklabendazol hatóanyagú készítmény (Fasinex) hatására *F. magna* és *F. hepatica* együttes fertőzésekor a mételyek 77-88 %-a elpusztult szarvasmarha borjaknál 6-12 mg/kg adagolás esetén (Craig és Huey, 1984). Kísérletes fertőzés után juhoknak 20 mg/kg dózisban adagolva, a triklabendazol 99 %-os hatékonyságát igazolták (Foreyt, 1989). Pybus et al. (1991) vizsgálataik során *F. magna*-val fertőzött vapitiket kezeltek 24%-os triklabendazol szuszpenzióval. A kísérletek során 30-100 mg/kg közötti dózisokat adtak az állatoknak. A kezelést követő 4. héten 90 %-os volt a gyógyszer hatásfoka a nem ivarérett *F. magna*-val szemben. A kezelést követő 8. héten a kifejlett mételyekkel szemben a hatásfok 98 %-os volt. A *F. magna*-val fertőzött vapitik gyógyszeres kezelésére 50-60 mg/ttkg dózisú triklabendazolt javasolnak. Qureshi et al. (1989) vadaskerti fehérfarkú szarvasoknál vizsgálta a Fasinex hatékonyságát 3 héten át. A csoport egyik fele 5 %-os triklabendazol szuszpenziót kapott 10mg/kg dózisban, a csoport másik felének placebót adtak. Leölés után a placebót kapott állatok májában élő mételyeket, a triklabendazollal kezelt egyedek májaiban elhalt, roncsolódott mételyeket találtak. Későbbi vizsgálataikban triklabendazollal kezelt gabonát adtak természetes úton fertőződött fehérfarkú szarvasoknak 11 mg/kg dózisban 7 napon keresztül. Megfigyelték, hogy a kezelt egyedek *F. magna* fertőzöttségének prevalenciája 63 %-al csökkent a kontrollcsoporthoz képest (Qureshi et al., 1994).

Ausztria és Horvátország a triklabendazol kihelyezése mellett döntött. Ausztriában 2001-ben kezdték meg a gyógykezelést Fasinex (Novartis) 10 %-os szuszpenzió alkalmazásával, 10mg/ttkg hatóanyaggal számoltak 200 gímszarvas esetében. Az etetőasztalra először szilázst helyeztek, majd erre rétegezték a gyógyszerezett abrakkeveréket, végül lefedték szénával. Egy kezelés időtartama: 5-8 nap volt. Ezt követően minden évben gyógykezeltek, kezdetben 4, majd 3 alkalommal (Ursprung et al., 2006).

Horvátországban az első gyógykezelést 2002 január-februárjában végezték. Szarvasok nyalósójához triklabendazol szuszpenziót kevertek. A sókeverék 1 kg-ja a következőket tartalmazta: 2,5 % $CaSO_4$, 60 % NaCl, 10 % $CaCO_3$, 17,8 % $Ca(OH)_2$, 9,7 % kémiailag közömbös port és 750 ml 10 %-os Fasinex (100 mg/ml triklabendazol) szuszpenziót. Ezt a preparátumot összekeverték és szárították 40 ºC-on egy napon keresztül. A keverék 80 g-ja 6g triklabendazolt tartalmazott, ami egy 100 kg-os gímszarvas egyéni dózisa. 1 kg keverék 12 szarvasnak volt elegendő, melyet etetőasztalra tettek, a tetejére kukoricadarát helyeztek, ezáltal vált étvágygerjesztőbbé a szarvasok számára (Janicki et al., 2005). A kezelés előtt a hullaték minták 20-80 %-a volt pozitív, a kezelés után 30 nappal 4,5 %-uk bizonyult fertőzöttnek (Slavica et al., 2006b). 2003 nyarán Baranja régió 43 etetőhelyén helyeztek ki anthelmintikumos takarmányt. Az áfonya ízesítésű pelletre hideg spray technikával fecskendeztek 10 %-os Fasinex szuszpenziót. A gyógykezelés 20 000 ha területén 7 napig tartott (Šoštarić et al., 2003).

2.11. A gyógyszer-rezisztenciáról

A gyógyszer-rezisztencia adott gyógyszerhatásra bekövetkező génfrekvencia változás egy féregpopulációban. Az azonos hatásmódú szerek állandó alkalmazása, illetve az eltérő hatásmódú szerek gyakori váltogatása is előidézhet rezisztenciát. A rezisztens törzsek mellékrezisztenciát mutatnak a velük egy csoportba tartozó anthelmintikumokkal szemben. A legjobb módszer a gyógyszer-rezisztencia kialakulásának lassítására, ha az anthelmintikumokat kombinációkban (pl. triklabendazol és levamizol) használjuk (Fairweather és Boray, 1999).

Triklabendazol-rezisztens *Fascioloides magna* populációról ezidáig még nem tudunk. Overend és Bowen (1995) ismertetnek elsőként juhok természetes *Fasciola hepatica* fertőződése során triklabendazol-rezisztenciát Ausztráliában. Európában triklabendazol-rezisztens *F. hepatica* előfordulása Írországban (Lane, 1998), Skóciában (Mitchell et al., 1998), Welsben (Thomas et al., 2000) és Hollandiában (Moll et al., 2000) ismert. Triklabendazol-rezisztens *F. hepatica* elpusztítására 100 %-os hatékonyságúnak bizonyult a klozantel (Coles et al., 2000) és a nitroxinil, valamint az oxiklozanid (99,6 %) is rendkívül hatékony volt

(Coles és Stafford, 2001). Keresztrezisztencia ismert a klozantel és a nitroxinil között, azonban a klozantel és az oxiklozanid között nem (Fairweather és Boray, 1999).
A benzimidazol- rezisztencia vizsgálatára in vitro körülmények között a petekeltetési teszt (egg-hatch test, EHT) alkalmas (Coles et al., 1992). A *Fasciola hepatica* esetében a peteszámcsökkenési teszt (faecal egg count reduction test, FECRT) nem megbízható, mivel nem ismert, hogy a mételyek milyen hosszú időt töltenek el az epevezetőben és így a peték milyen mértékben károsodnak (Coles, 2005).
Még kevéssé ismert a fasciolocidek rezisztenciájának fejlődése, de remélhetőleg a kombinált készítmények alkalmazásával csökken a rezisztencia, amíg hatékony mételyvakcinák kifejlesztésére nem kerül sor (Coles, 2005).

2.12. A parazitológiai adatok statisztikai értékelése

Crofton (1971) vizsgálata óta egyértelműen bebizonyosodott a paraziták aggregált eloszlása, vagyis sok gazdán csak kis számú parazitát találunk, a nagy számú paraziták mindig néhány gazdaegyeden koncentrálódnak. Az általános statisztikai próbák követelménye azonban az, hogy az adatok a normális eloszlást közelítsék. Éppen ezért a más tudományterületeken elterjedt variancia-analízis és a minták átlagait összehasonlító Student-féle t-próba nem alkalmas a parazitológiai adatok értékelésére. Helyettük az ún. nemparaméteres próbák vannak terjedőben, melyek lényege, hogy az adatokat nagyság szerint rangsorolják és ezeket a rangokat felhasználják a további számításokban (Rózsa et al., 2000; Rózsa, 2005).
A parazitológiai statisztika alapfogalmai a prevalencia, az intenzitás és az abundancia (Margolis et al., 1982; Papp, 1987).
Prevalencia: a fertőzött gazdaegyedek aránya a teljes mintában, értékét kifejezhetjük %-ban vagy 0-1-ig terjedően.
Intenzitás: a paraziták egyedszáma a fertőzött gazdaegyedben, értéke 1 $\rightarrow \infty$. Átlagos intenzitás: az intenzitási értékek gazdaegyedenkénti átlaga.
Abundancia: a paraziták egyedszáma bármely gazdaegyedben, értéke 0 $\rightarrow \infty$.
A biológiai tudományokban a 95 % vagy ennél nagyobb szignifikancia szintű állításokat tekintjük megbízhatónak.

Mivel a mérőszámok csak az adott mintára vonatkoznak, ezért kell megadni a konfidencia intervallum határait (megbízhatósági tartomány), mely már az egész populációra vonatkozik.
Alkalmazhatunk leíró statisztikát illetve statisztikai hipotézisek tesztelését. Utóbbi akkor szükséges ha két különböző populáció mintáinak mérőszámait szeretnénk összevetni.
Az átlagos intenzitás használata a leggyakoribb a fertőzöttség jellemzésére, mivel már nem utal a nem fertőzött egyedekre, ellentétben az abundanciával. Az átlagos intenzitás mértékét meghatározza néhány kiugróan fertőzött egyed, ezért konfidencia-intervalluma mindig nagyon tág.
A medián intenzitás összefügg a mintaelemszám és a prevalencia értékeivel. A mediánt nem befolyásolják az extrém fertőzöttségi értékek, ezért célszerű a használata.
Két prevalencia értéket Chi-négyzet próbával vagy Fisher-féle egzakt próbával tudunk összehasonlítani. Az utóbbi eljárás kis minták esetében is pontos.
Két minta átlgos intenzitásának összehasonlítására a Bootstrap-teszt alkalmas, mely tájékoztat bennünket arról, hogy a paraziták mennyisége szignifikánsan eltérő-e a két minta fertőzött részei között. A medián intenzitások összehasonlítására a Mood-féle mediánteszt használatos.
A normális eloszlás sűrűségfüggvénye szimmetrikus haranggörbe (Gauss-görbe), vagyis a leggyakoribb értékek egyenlők az átlaggal. Ezzel szemben a paraziták eloszlása a gazdaegyedekben aggregált, vagyis a görbe aszimmetrikus, balra tolt. A leggyakoribb értékek mindig az átlagtól balra helyezkednek el, ami a negatív binomiális eloszlásra jellemző. Az aggregáltság mértékét fontos számszerűsíteni, mert ez a paraziták eloszlásának lényeges tulajdonsága (Rózsa, 2005). A Poulin (1993) által bevezetett diszkrepancia-indexel (D) fejezhető ki, mely az ún. Gini-koefficiens egy alkalmazása. Kiszámításához egy koordinátarendszerben kell ábrázolni a paraziták kumulatív eloszlását (y) a gazdák kumulatív egyedszámának (x) függvényében. Egyenletes eloszlás esetén egyenletesen emelkedő függvényt kapunk, az általa lefedett területből levonjuk az aggregált eloszlás függvénye által lefedett területet, majd elosztjuk az egyenletes eloszlás által lefedett területtel. Értéke 0 – 1-ig terjed, minél nagyobb az érték, annál nagyobb az aggregáltság mértéke. Az eloszlások aggregáltsága hatással van a paraziták elterjedésére, életmódjára. Mértékét alapvetően meghatározza a gazda-parazita kapcsolat életmód és viselkedési tényezőinek

összefüggései, de jelentős különbségeket észlelhetünk a hasonló mértékben fertőzött fajoknál is.
Az aggregált eloszlás okai (Rózsa, 2005):

1. Az átlagnál fogékonyabb és ellenállóbb gazdaegyedek.
2. A metacerkáriák sokszor nem egyesével, hanem csoportosan jutnak a gazdába, főként ez növelheti az aggregáltság mértékét.
3. Több szaporodási ciklus egy gazdaegyedben.
4. Immunszupresszív hatás.

3. ANYAG ÉS MÓDSZER

3.1. A vizsgálatok helye, ideje

Vizsgálataink helyszínei: a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. Mosonmagyaróvári és Győri Erdészete volt 1999-2006 között. A *Fascioloides magna* elterjedtségének felmérésére az ország egyéb vadgazdálkodási egységeinél végeztünk diagnosztikai boncolásokat. 2003-2004-ben a Matusz-Vad Kft. győri vadfeldolgozó üzemében folytak vizsgálatok, ahol a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. mintáin kívül a Szigetköz Vt., a Lajta-Hanság Vt., a Hajagvidéki Vt. és Csigere Vt. (Balaton-felvidék, Bakony) mintáihoz is hozzájutottunk. 2003-ban a Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. Szekszárdi, 2004-ben pedig a Pandúri Erdészetében (Karapancsa) végeztünk vizsgálatokat. A Felső-Tisza árteréből (Nánás-Puszta Vt., Kossuth Vt.) kisszámú minta vizsgálatára volt lehetőségünk. 2004-ben a Mecseki Erdészet Zrt. Vajszlói Erdészete biztosított vizsgálati anyagot számunkra (Egri et al. 2003). A boncolásokat a Nyugat-Magyarországi Egyetem, Mezőgazdaság-és Élelmiszertudományi Kar, Állattudományi Intézet, Állat-egészségtani Tanszékén, valamint az illetékes vadásztársaságoknál, 2003-2004-ben a Matusz-Vad Kft. vadfeldolgozó üzemében végeztük. A gímszarvas- és őzmájakat vadászidényben, vagy azt közvetlenül követően vizsgáltuk.

Bakteriológiai vizsgálat céljából 2000 októberétől 2001 februárjáig 9 *Fascioloides magna*-val fertőzött gímszarvasmáj 3x3 cm-es parenchima darabjait juttattuk el az ÁNTSZ Győr-Moson-Sopron Megyei Intézetébe.

Célunk volt a limnophil köztigazda megtalálása is a Szigetközben, aminek érdekében megfelelelő biotópokat választottunk ki. Fontos szempont volt, hogy a csiga és a gímszarvasok élőhelye megegyezzen. 2002 tavaszán és nyarán a Szigetköz több pontján: Cikolaszigeten, Tejfaluszigeten, Dunaremetén és Patkányospusztán gyűjtöttünk csigákat, melyeket az Országos Állategészségügyi Intézet, Hal-és Méhegészségügyi Osztályán vizsgáltunk meg. 2003 és 2004 nyarán kizárólag *Galba truncatula* példányokat gyűjtöttünk Patkányospusztán, melyeket a bécsi Állatorvostudományi Egyetem, Parazitológiai és Állattani Tanszékén vizsgáltunk meg.

Hullatékmintákat 2007 nyarán gyűjtöttünk Ásványráró környékén, melyeket az Állat-egészségtani Tanszéken vizsgáltunk meg, *Fascioloides magna* petéinek jelenlétére.

3.1.1. A Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. bemutatása

Az 5 erdészet 8 vadászterületén gyakorolták társult formában a vadászati jogot. 1997 márc.1-től 2007 febr.28-ig a vadgazdálkodási üzemterv érvényessége idején 34.991 ha vadászterületen, melyből 18.151 ha saját, 26.901 ha idegen terület. Vadászterületeik főként nagyvadas jellegűek: gímszarvasból 300-400, őzből 600-700, vaddisznóból 800-900 darabot ejtenek el évente. Az ágazat eredményességét garantálják az ún. tartós lelövési szerződések. A lelövések által képződő vadhús mennyisége éves szinten 70 t, ezt a környező vadásztársaságoktól történő felvásárlásokkal kiegészítik 90 t-ra.
Vadászterületeik:
102000- Ravazdi Erdészet
100200- Mosonmagyaróvári Erdészet
104700; 104300- Rábaközi Erdészet
104000; 102200- Dél-hansági Erdészet
100300; 100600- Győri Erdészet
Vizsgálataink a Mosonmagyaróvári Erdészet 100200 sz. és a Győri Erdészet 100300 sz. vadászterületein folytak.

3.1.1.1 Mosonmagyaróvári Erdészet, 100200 sz. vadászterület

A Felső-Szigetköz területén található 11485 ha (vadászatra alkalmas nettó terület 11420 ha), melyből 8867 ha idegen terület, 2618 ha kezelője pedig a KAEG Zrt. (23 %). Rajka (1966 ha), Bezenye (1409,6 ha), Mosonmagyaróvár (958,7 ha) , Halászi (94,6 ha), Püski (179,9 ha), Feketeerdő (488 ha), Dunakiliti (3052,6 ha), Dunasziget (2231.9 ha), Kisbodak (860,9), Dunaremete (239 ha) és Darnózseli (3,44 ha) közigazgatási területén helyezkedik el.
A következő bérleményekre oszlik:

1. Zekert: Bezenye
2. Moller: Rajka Észak (Tározó-tó)

3. Leibl: Lóvár
4. Zekert: Feketeerdő
5. Kotzian: Dunakiliti
6. Zettl: Helena
7. Luxner: Tejfalu
8. Moller: Jegenyés
9. Leibl: Nyáras
10. Soós: Remete

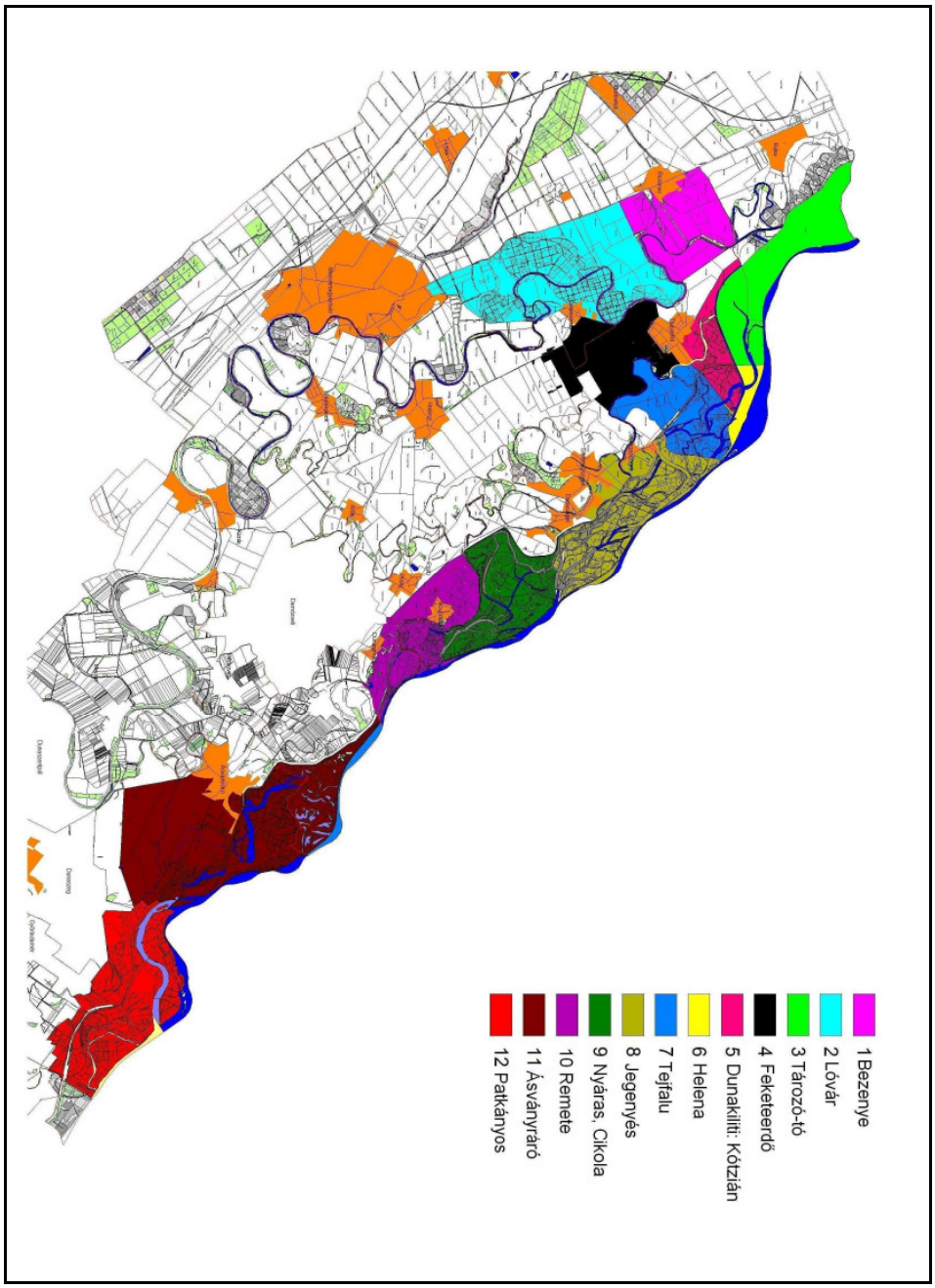
Földtulajdonosi közösségek vadásznak a terület 26 %-án (3025 ha): Dúvad Vt. (1700 ha) Rajka-Bezenye községhatár, Szigetköz Vt. (575 ha) Püski- Kisbodak- Dunaremete, Hunor Bérkilövő Vt. (450 ha) Rajka-Bezenye községhatár, feketeerdei földtulajdonosok (300 ha).
A terület elsősorban nagyvadas, az apróvad hasznosítása elenyésző. A lóvári kerület számára minden évben 4000 db 6 hetes előnevelt fácánt vásárolnak, melyeket tovább nevelnek és a vadászati szezonban külföldi vendégek vadásznak le. A területen 650-700 db gímszarvas, 500-550 őz és 450-500 db vaddisznó él. Az értékesített vadhús mennyisége megközelíti a 32 tonnát. A vadászterületen a vadászati, vadgazdálkodási feladatokat 16 fő regisztrált hivatásos vadász látja el. 1996 óta gyógykezelnek a *Fascioloides magna* fertőzöttség visszaszorítása érdekében, a kezelések évi költsége megközelítőleg 1 millió forint.

3.1.1.2. Győri Erdészet, 100300 sz. vadászterület

A Szigetközben az Alsó-Duna ártéren helyezkedik el, az összes vadászterület 5270 ha, melyből a KAEG Zrt. területe 2327 ha, idegen terület: 2943 ha. Az idegen területek megoszlása a következő:
Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság: 879 ha
Vámosszabadi (Patkányospuszta): 7 ha + 66 ha
Győrzámoly: 280 ha
Győrladamér: 89 ha
Dunaszeg: 201 ha
Ásványráró: 1325 ha
Lipót: 96 ha
A vadászterület két nagyobb egységre osztható fel; Ásványráró térségére és Patkányos térségére, mely egészen elnyúlik a magyar-szlovák határátkelőhelyig (Vámosszabadi-Medve). Ásványráró Hauswirt,

Patkányos Ernst Josef bérlemény. A terület nagyvadas, de csekély létszámmal: 100 db gímszarvas, 75 db őz, 100 db vaddisznó él rajta. Az őzállomány egyre jobban eltűnik az Alsó-Duna ártérből, melynek valószínűleg elvándorlás és az amerikai májmételykór lehet az oka. Azok a területek, ahol csak erdővel borított mocsaras szigetek vannak, az őznek nem jelentenek megfelelő élőhelyet. Kizárólag ezen a vadászterületen végeznek 1996 óta anthelmintikumos kezelést, mivel az 100600-as vadászterületen (Gönyű-hullámtér) nem fordul elő a parazita.

A szigetközi mintavételi helyszíneink a 8. ábrán láthatók (a települések narancssárga színnel jelölve).



8. ábra: Mintavételi helyszínek a Szigetközben

3.1.2. Egyéb vizsgálati területek

3.1.2.1. Gemenci Erdő– és Vadgazdaság Zrt.

Vadgazdálkodi szempontból 5 erdészetre oszlik: Szekszárdi, Bátaszéki, Bajai, Hajósi, Pandúri.
Az erdészetek kezelésében 3 vadászterület különül el: Gemenc, Béda-Karapancsa, Hajós.
Gemenci Vadászterület: hullámtéri terület 20704 ha, Európa legnagyobb összefüggő ártéri erdeje a Duna hullámterében. A Szekszárdi, Bátaszéki, Bajai, Pandúri Erdészetek kezelésében van.
Béda-Karapancsai Vadászterület: Ármentett szlavón tölgyes vadászterület a Duna jobb és bal partján Mohács magasságától az ország határáig. A 26295 ha-on 25 %- os erdősültség jellemző. A Bátaszéki és a Pandúri Erdészet kezelésében van.
Az 1996-ban létrehozott Duna-Dráva Nemzeti Park legértékesebb területei a Gemenci– és a Béda-Karapancsai tájegység.
Hajós Vadászterület: síkvidéki homoki területrész a Hajósi Erdészet kezelésében.
Szekszárdi Erdészet: Teljes egészében ártér a Sió és a Duna hullámterében. A Sió torkolatától egészen Bátáig húzódik a Duna jobb partján. Az egész ártér a víz által szállított hordalékból épül fel. Világhírű a gímszarvasállománya, de a vaddisznó populáció is jelentős. A Duna-Dráva Nemzeti Park része. Belső tavak, szigetek, holtágak sokasága jellemzi.
Pandúri Erdészet: Az erdészet nagyobb hányada a Közép-és Alsó-Duna ártér erdőgazdasági tájba tartozik. Ártéri területei a Duna bal partján találhatók. Vadászterülete 19000 ha, melyből a Pandúr-sziget 5000 ha. Gímszarvas, vaddisznó és őz a jellemző vadfaj, de apróvad-vadászat is előfordul. Karapancsa a Duna bal partján található, Budzsák község határától a szerb határig. A területről 3 világrekord trófeát adó gímszarvasbika került terítékre. Az 1986-ban elejtett „Karapancsai Bika” világrekord trófeáját 271,01 nemzetközi pontra értékelték, jelenleg is 3. a világrekordok között. 2006-ban Karapancsán egy 250,08 C.I.C. pontszámú 14,01 kg trófeasúlyú bika került ismét terítékre.

3.1.2.2. További vizsgálati területek

A Hanság szarvaspopulációja különösen veszélyeztetett. A szarvasok migrációs útvonalába esik az autópálya, ami ugyan vadgazdálkodási szempontból káros, de a fertőzöttség terjedésének megakadályozása szempontjából pozitív hatású. Két vadátjáró teszi lehetővé, hogy a szigetközi gímszarvasok átjussanak a hansági területekre. Így csak idő kérdése a parazita megjelenése az optimális biótóppal rendelkező hansági területeken, ennek érdekében vizsgáltuk a Lajta-Hanság Vt. vadászterületén elejtett gímszarvasok májait.

A Dráva-menti szarvaspopulációk is fokozottabb figyelmet érdemelnek. A Dráva nem jelent migrációs akadályt a gímszarvasok számára, akik Horvátországból csapatokban vándorolnak át a magyar területekre, és ami által egy újabb fertőzési góc kialakulása várható e területen. E területről a Mecsek Zrt. Vajszlói Edészetének gímszarvasainál végeztünk vizsgálatokat.

A Matusz-Vad-nál lehetőségünk volt Veszprém megyei vadásztársaságok mintáinak vizsgálatára, illetve kis számban hozzájutottunk a Felső-Tisza ártérből származó májakhoz is.

3.2. A vizsgálatok anyaga

A vizsgált májak

A vizsgálatok anyagául a fent említett vadászatra jogosultak (erdőgazdaságok, vadásztársaságok) területén szabadon élő, vadászidényben **elejtett**, **gímszarvasok** és **őzek májai szolgáltak**. Az egyes minták különböző korú és ivarú egyedektől származtak. A májak friss, illetve mélyhűtött állapotban kerültek vizsgálatra.
A vizsgált májak eredetéről és mennyiségi adatairól tájékoztat a 3. táblázat.

3. táblázat: A vizsgált gímszarvas- és őzmájak eredete és mennyiségi adatai

Évek	Mintavételi hely	Vizsgált gímszarvasmáj	Vizsgált őzmáj
1999-2006	Szigetköz	494	54
2003-2004	Gemenc	38	-
2003	Hanság	27	-
2003	Balaton-felvidék, Bakony	16	-
2004	Dráva-menti ter. (Vajszló)	10	-
2004	Felső-Tisza ártér	2	9
Összesen:		**587**	**63**

A vizsgált köztigazdák

A lehetséges **köztigazda fajok vizsgálatakor** elsősorban *Galba truncatula, Radix auricularia, Radix peregra, Stagnicola palustris, Lymneae stagnalis, Planorbarius corneus* és *Bythinia tentaculata* fajokat gyűjtöttünk.

Az alkalmazott anthelmintikumok

A mételyek elpusztítására különböző hatóanyagú anthelmintikumokat alkalmaztunk:

1. Rafendazol-premix (rafoxanid + mebendazol)
2. Vermitan (albendazol)
3. SBH-Exwormer kísérleti granulátum (triklabendazol + levamizol)
4. Dewormer kísérleti gyógypremix (triklabendazol + levamizol)
5. Tribex 10 %-os szuszpenzió (triklabendazol)

(Részletezésük a 3.3.4. alfejezetben)

3.3. A vizsgálatok módszere

3.3.1. A köztigazdák vizsgálata

A csigákat a Duna árterében, holtágak iszapos partszakaszain, partfalain, tocsogókban, vízi növényzeten, nedves fadarabokon, köveken gyűjtöttük A gyűjtés a napsütéses délelőtti órákban a legalkalmasabb, mert ilyenkor a mocsárlakó csigafajok feljönnek a felszínre. A csigákat műanyag tégelybe gyűjtöttük, melybe vizet és néhány mentholkristályt tettünk. A menthol hatására a csigák nem húzódnak vissza házukba, így a vizsgálat alkalmával könnyen kiemelhetők a házból (Majoros, szóbeli közlés). Makroszkóp alatt felboncoltuk a csigákat, esetleges elváltozás esetén mintát helyeztünk egy tárgylemezre és sztereomikroszkóppal 320x nagyítással elbíráltuk a lárvaformákat.

3.3.2. A májak boncolása

A fagyasztott állapotban lévő májak vizsgálatát szobahőmérsékleten való felolvasztás előzte meg. Ezt követően eltávolítottuk a zsigereléskor esetlegesen a májon maradt vesét és vesezsírt, rekeszizom darabokat, illtve az egyéb szennyeződéseket (növényi részek, takarmány, ektoparaziták), majd folyó víz alatt megtisztítottuk a májat.
A májakat Egri szerint mind a rekeszi, mind pedig a zsigeri felületen a parenchimavastagság feléig teljes szélességben, kb. 1,5-2 cm-ként felvágtuk, így kb. 30 vágást ejtettünk mindkét felületen. Ezáltal lehetővé vált, hogy minden helyeződésű juvenilis és kifejlett métely egyaránt fellelhető legyen (Egri és Sztojkov, 1999). A boncolások során szikét és humán bonckést (Medicor) használtunk. Megfigyeléseink során rögzítettük a vizsgálat időpontját, az állat faját, nemét, korát, krotália számát, az elejtés idejét, helyét, az állat zsigerelt súlyát, kondícióját, valamint a fellelt mételyek számát, a boncolási tünetek jellegét és egyéb megfigyeléseket. Számos esetben az egyed azonosításához szükséges adatok nem, vagy csak hiányosan álltak rendelkezésünkre, ami megnehezítette vizsgálataink értékelését.

3.3.3. Koprológiai vizsgálat

A bélsárvizsgálathoz Paracount-EPG szettet (Chalex) alkalmaztunk, amely 2 db McMaster kamrát, 2 db 15 ml-es centrifuga csövet, 2 db műanyagfecskendőt és 2 db mérőpoharat tartalmazott (9-10. ábra).
Egységnyi, azaz 3g szarvas hullatékhoz 42 ml vizet adtunk, majd üvegbottal homogenizáltuk. A bélsárszuszpenziót átszűrtük 0,15-0,25 mm lyukméretű teaszűrőn. A szűrleteket 15ml-es centrifugacsőbe töltöttük és 1500-as fordulatszámon 3 percig centrifugáltuk. A centrifugálás után a felülúszót leöntöttük és kevés zink-szulfátos dúsító oldattal felráztuk az üledéket, majd 1 csepp 5 %-os metilénkéket adtunk hozzá, melynek színét a bélsárrészek felveszik és ez által a sárga mételypeték könnyebben felismerhetők. Feltöltöttük a dúsítóval az eredeti térfogatra. A befogott centrifuga csövet néhányszor megfordítottuk. Ballonos pipetta segítségével megtöltöttük a McMaster-kamra mindkét rekeszét. A kamra 2,5 x 7,5 cm, melybe 2 db 1 x 1 cm-es számlálórekesz van karcolva. A négyzet területét a karcolások hat egyenlő oszlopra osztják, melyek megkönnyítik a minta átvizsgálását. Mindegyik rekeszbe 0,15 ml bélsárszuszpenzió fér. Sztereomikroszkóppal 100 x-os nagyításban vizsgáljuk. A ppg-értéket megkapjuk, ha a két négyzetben megszámolt peték számát szorozzuk 50-nel. Az EPG érzékenysége: 25 grammonkénti peteszám.

9-10. ábra: Paracount EPG-szett, McMaster kamrák és centrifugacsövek (Forrás: Saját)

3.3.4. A gyógykezelés gyakorlata

A KAEG Zrt. a lehetséges védekezési módok közül 1996-tól 2001-ig a Rafendazol-premix (Bioferm, Praha) etetése mellett döntött. A szlovák vadgazdálkodókkal, valamint a környező magyar vadgazdálkodási egységekkel úm. Szigetközi Vt., Dunaközi Vt. együttműködve kezdődött meg a gyógykezelés. A premix előnye a szakirodalom és a szlovák tapasztalatok (Csallóköz) szerint az volt, hogy a *F. magna*-val szemben nagy hatékonysággal bírt úgy, hogy a túletetés veszélyével sem kellett számolni és viszonylag olcsón volt beszerezhető. A szer 1000 g-ja 10 g rafoxanidot, 8 g mebendazolt, 15 g „íz”- csalétket és vivőanyagot tartalmazott. S mivel a premixet 1: 9 arányban kellett dercés jellegű takarmánnyal kijuttatni, ezért a letális dózis (30kg Rafendazol-premix / 100kg testtömeg) felvétele gyakorlatilag lehetetlen volt. A bekeverést a Pannon Gabona Rt. győri üzemében végezték el. A szermaradványoknak a vad ehető szöveteiből való kiürülésére 28 nap állt rendelkezésre. 1kg gyógyszer 5 szarvasra, illetve élősúlyban ennek megfelelő őznek volt elegendő. A Rafendazol-premixes takarmány biztos felvétele érdekében kerülni kellett, hogy az állatok nagy csapatokba verődjenek, ezért fokozott nyugalmat kellett teremteni az etetőhelyek környékén, még az erdészeti idénymunkák vonatkozásában is. A gyógyszeres takarmány kijuttatását az etetőhelyhez szoktatás előzte meg. Az etetett takarmányok között az erdőgazdaság dolgozói fokozatosan egyre nagyobb arányban helyezték ki a premix hordozó anyagát képező kukoricadarát. Azokon az etetőhelyeken, ahol Rafendazolos etetést nem terveztek, megszüntették az etetést. A kukoricadarát, majd a gyógytakarmányt olyan etetőládákba helyezték ki, amelyek egyszerre maximum 2-3 szarvas táplálékfelvételére voltak alkalmasak. Ezeket az etetőládákat a korábbi nagyvadetetők környékén helyezték ki úgy, hogy egy etetőhelyen a 2-3 ládát egymástól kb. 3-4 m-es távolságra rakták le. A Szigetközben kb. 350 db ilyen ládát telepítettek. A ládákat olyan magasra szerelték, hogy az őz és a szarvas elérje, de a vaddisznó ne. A tapasztalatok alapján a levágott fatuskókra szegelt és hevederekkel ahhoz rögzített ládák feleltek meg leginkább a kitűzött célnak. Ezeket a vaddisznók nem tudták kitúrni, lefeszíteni. A kukoricadarához fokozatosan keverték csak az illatosító anyagot, hogy az állatok megszokják és a későbbiekben a premixes keveréket is felvegyék. A gyógyszeres takarmányt évente egy alkalommal jutatták ki. Az erdőgazdaság a közel 15000 ha-ra 400 kg

Rafendazolt a 9-szeres higításnak megfelelő 3600 kg kukoricadarával juttatta ki. Egy ládába kb. 10 kg gyógyszeres takarmányt adagoltak.
2001-ben már a rafoxanid mellett a legfertőzöttebb területeken albendazol, valamint triklabendazol és levamizol tartalmú kísérleti granulátumot is kihelyeztünk.
A kihelyezések helyszínei 2001-ben a következők voltak:
Felső-Szigetköz (Tározó-tó és környéke): Vermitan (albendazol)
Középső-Szigetköz (Dunaremete vonaláig): Rafendazol-premix (rafoxanid és mebendazol)
Alsó-Szigetköz (Dunaremetétől-Nagybajcs-Patkányospusztáig): SBH-Exwormer (triklabendazol és levamizol)
Az albendazol tartalmú Vermitan 10%-os granulátum (Chinoin) felhasznált dózisa 20 mg /ttkg volt.
Az SBH-Exwormer kísérleti granulátum 100 g-ja 10 g triklabendazolt, 7,5 g levamizolt, valamint vivőanyagot tartalmazott. Adagolás: 1g granulátum / 10 ttkg. A szarvasok durva és vegyesre darált kukoricát kaptak etetőasztalról, silózott takarmánnyal rétegesen adagolva. A hozzászoktatás időszaka után a granulátummal kiegészített darát úgy adagolták az állatoknak, hogy 500 kg élősúlyra számítva 1 rész granulátum és 2 rész dara keverékéből 150 g-ot szórtak a szilázsra azért, hogy a savas takarmánnyal a gyógyszer kevésbé érintkezhessen. A rudli nagysága határozta meg, hogy az egyes etetőhelyeken mennyi szilázzsal rakták le a darát úgy, hogy egy állat maximum 2 kg mennyiségű táplálékot vehessen fel. 2002-ben és 2003-ban kizárólag az SBH-Exwormer kihelyezése történt évi egy alkalommal, vadászidényen kívül.
2004-ben a Dewormer (United A.H.) vizsgálati készítmény kipróbálására került sor (12. ábra). A kísérleti készítmények kipróbálása minden esetben a FVM Állategészségügyi és Élelmiszer-ellenőrzési Főosztály endedélyével történt. A készítmény triklabendazol 10 % + levamizol 7,5 % hatóanyagtartalmú. Adagolása: 50 g Dewormer + 100 g kukoricadara silózott takarmányra kiszórva / 500 ttkg-ra. Két alkalommal február végén és március elején helyeztünk ki összesen 15 kg gyógypremixet a Felső-Szigetközben, mely 750 db szarvas gyógykezelésére elegengő (13.-16. ábra). A Győri Erdészet 2004-ben az alsó-szigetközi vadászterületein (Dunaremetétől a 14-es útig) a gyógyszeres kezelés során 4 kg koncentrátumot használt fel. Ebből 1 kg-ot Ásványráró térségében és 3 kg-ot Patkányos térségében. Az élelmezés-egészségügyi várakozási idő itt nem volt releváns, mert az állatok kezelése a vadászati tilalom alatt történt. A kipróbálást a 36/ 2002 (IV.29) FVM rendelet idevonatkozó

előírásainak megfelelően végeztük. Magyarországon jelenleg nincs törzskönyvezve triklabendazol tartalmú anthelmintikum.
2005-ben az Alsó-Ausztriai Vadászszövetség segítségével sikerült kedvezményesen Tribex (Chanelle) 10%-os szuszpenziót beszereznünk. A készítmény a triklabendazolon kívül 2 mg E218 ÉS 0,2 mg E216 tartósítószert is tartalmazott. A kijuttatás módja: 1 t kukorica darához 10 liter Tribexet kell keverni, a keveréket szoktató etetéssel, a vad által megszokott etetőasztalokon szilázsra kihelyezve 10 napon belüli 2-3 etetéssel juttatjuk az állománynak. A szuszpezió használatát a következő indokokkal engedélyezte a FVM Állategészségügyi és Élelmiszer-ellenőrzési Főosztálya: „Magyarországon nem áll rendelkezésre törzskönyvezett állatgyógyászati készítmény szarvasok részére *Fascioloides magna* ellen, a védekezés ugyanakkor nélkülözhetetlen az osztrák-szlovák-magyar együttműködés keretében a határ közeli vadászterületeken. A fenti készítmény Ausztriában törzskönyvezve van, így felhasználása állategészségügyi és állatjóléti szempontokból indokolt”.
A Felső-Szigetközben 660 szarvasra és 200 őzre számítottuk a triklabendazol hatóanyagot , amelyet 20 mg / ttkg dózisban juttattuk ki, 66 000 kg + 3600 kg élősúlyt feltételezve. Február végén, a kihelyezés előtt 1:20 arányú higítással „szoktató folyadékot” készítettünk, mellyel fokozatos mértékben bepermeteztük a még nem gyógyszerezett takarmányt, hogy a vad a szagot megszokja. Március elején két alkalommal (3-3 napos időközben) helyeztük ki a gyógyszeres takarmányt. Alkalmanként 17 flakon Tribexet (1 flakon 800 ml) juttattunk ki 700 kg kukoricadarával keverve Lóvár, Derékerdő, Bezenye, Tározó-tó, Tejfalu, Dunakiliti, Dunasziget, Püski és Dunaremete térségében. 2005 júniusában a Tározó-tó és környékén 3. alkalommal is gyógykezeltünk, mivel itt nyaranta általában 150-200 szarvas gyűlik össze. A Győri Erdészetben Ásványráró és Patkányospuszta térségében 80 szarvasnak elegendő gyógytakarmányt helyeztünk ki. 8000 kg élősúlyra 0,16 kg triklabendazol hatóanyag szükséges, ami 2db 800 ml-es Tribex 10 %-os szuszpenzió hatóanyagával egyenértékű. Ezért 2 x 3 napig 4 flakon Tribexet juttattunk ki február végén és március elején (11. ábra).
A hatóanyag várakozási idejét meghaladó vadászati tilalom lépett életbe. A kezelés módját a GY-M-S megyei Állategészségügyi és Élelmiszer-ellenőrzési Állomás felügyelte. A helyi lapok révén tájékoztattuk a lakosságot a gyógykezelésről és az élelmiszer- egészségügyi várakozási

időről. A lehetőségekhez mérten, Szlovákiával egyeztetve helyeztük ki a gyógyszeres takarmányt, így lehetőség volt a kezelések szinkronizálására is. Szlovákiában 2005-ben a magyar határhoz közeli területeken február végén, március és április közepén és július elején kezelték a vadállományt Rafendazollal.
Hazánkban, 2006-ban financiális okok miatt nem végeztünk gyógykezelést a Szigetközben.
2007-ben a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. a felső-szigetközi vadászterületén a vadászati jogot elveszítette, így ez évben sem történt semmilyen intézkedés a *Fascioloides magna* fertőzöttség csökkentésére a Szigetközben.

11. ábra: Tribex szuszpenzió (Forrás: Saját)

12. ábra: Dewormer kísérleti készítmény (Forrás:Saját)

13-14. ábra: A gyógyszerezett takarmány kihelyezésének előkészítése (Forrás: Saját)

15. ábra: A kísérleti készítmény az etetőasztalon (Forrás: Saját)

16. ábra: A gyógyszerezett takarmány kihelyezésére a legmegfelelőbb a fedett etetőasztal (Forrás: Saját)

A Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. Szekszárdi Erdészeténél 1999 óta gyógykezelnek 10 %-os Vermitan (albendazol) felhasználásával. 1:9 arányban nyalósóba keverve juttatják ki a készítményt, melyet korábban saját kezűleg állítottak elő Pörbölyön 5 kg-os tömbök formájában. 2002-től Záhonyban préselik a nyalósóba a 10 %-os Vermitant. A nyalósót márc.1- től júl. 30-ig hagyják a sózókon. A szoktatási idő 2-4 hét és a fogyasztás függvényében töltik fel újra az edényeket. Fedett sózókat használnak, hogy az eső ne tudja kiáztatni a hatóanyagot. Az egészségügyi várakozási idő 2 hét, így a vadászati idényre biztonsággal kiürül a szarvasok szervezetéből. Azért döntöttek a nyalósó mellett, hogy lehetőleg csak a szarvasok jussanak hozzá az albendazol hatóanyagú anthelmintikumhoz. A sózóban maradt nyalósót nem használják fel újra. Veszélyes hulladékként a központi hulladékgyűjtőben elkülönítve

tárolják, majd megsemmisítik. A Pandúri Erdészetnél csak a Pandúr-szigeten történik gyógykezelés, az általunk vizsgált Karapancsa kezeletlen terület maradt.

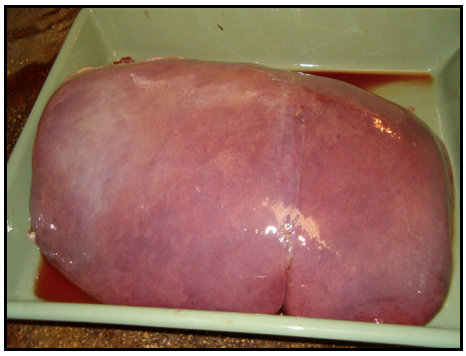
3.3.5. A vizsgálati adatok statisztikai értékelése

Vizsgálati adataink értékelésére a Quantitative Parasitology 2.0 (QP 2.0) programcsomagot (Reiczigel és Rózsa, 2001; Rózsa et al. 2000) alkalmaztuk.
Meghatároztuk a prevalenciát, az átlagos intenzitást, a medián intenzitást és ezek konfidencia intervallumait. Az aggregáltság mértékét grafikonokon szemléltettük és a diszkrepancia-indexel számszerűsítettük. A prevalencia értékek összehasonlításához a Chi-négyzet próbát és a Fisher-féle egzakt próbát alkalmaztuk. A Bootstrap-tesztet két minta átlagos intenzitásának, a Mood-féle mediántesztet két vagy több minta medián-intenzitásának összehasonlításához használtuk.

4. AZ EREDMÉNYEK ISMERTETÉSE

4.1. Jellegzetes kórbonctani elváltozások

Az egészséges májfelület látható a 17. ábrán, bár meg kell jegyeznünk, hogy 1-2 db métellyel való fertőzöttség esetén is találkoztunk egyészségesnek tűnő felülettel. A fekete pigmentcsíkok a juvenilis mételyek vándorlásának nyomai, melyek nem függenek a májban található mételyszámtól, hisz gyakran már 5-6 métely esetén is találkozhatunk ilyen elváltozásokkal (18., 19. ábra). Gyakran figyelhetünk meg a máj felületére kidomborodó, puhább v. tömöttebb tapintatú diónyi, tyúktojásnyi gócokat. Ezek főként kötőszövetes tokok, melyek a felületre emelkednek (21. ábra), így jelentős májnagyobbodást okozhatnak. Esetenként a felületre domborodó vérömlenyekkel is találkozhatunk (20. ábra). A máj savóshártyáját fehér, kötőszövetes növedékek borítják (22. ábra).



17. ábra: Egészséges gímszarvas-máj felülete

18. ábra: A juvenilis mételyek vándorlásának nyomai

(Forrás: Saját)

19. ábra: Erőteljes migráció nyomai (Forrás: Saját)

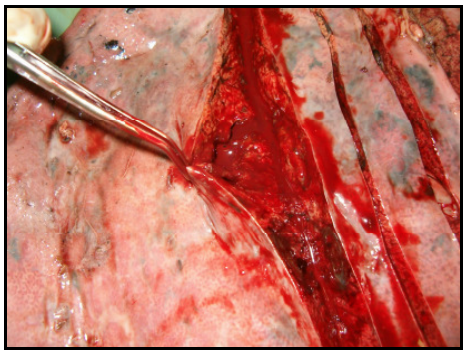
20. ábra: A felületre domborodó vérömlenyek (Forrás: Saját)

21. ábra: Felületre emelkedő kötőszöveti tokok (Forrás: Saját)

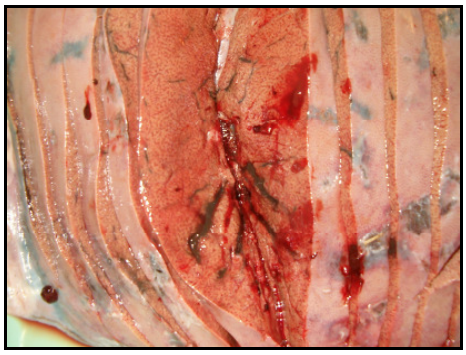
22. ábra: Fehér, kötőszövetes növedékek (Forrás: Saját)

A mételyvándorlások következtében vérzéseket, vérömlenyeket figyelhetünk meg (23., 29. ábra). A mételyek által felvett vér emésztéseként keletkező vas-porfirin tartalmú pigmentcsíkok szintén a mételyek vándorlásáról tanúskodnak, és minden fertőzött egyed esetében jól megfigyelhetők a máj metszéslapján (24. ábra). A pigmentet a májkapui nyirokcsomók is átveszik. A szervezet védekező reakciójaként kialakulnak az ivarérett mételyek körül a kötőszöveti tokok, melyek a máj bármely részén, még a farkalt lebenyben is fellelhetők (25-28. ábra). A máj parenchimájában kiterjedt kötőszöveti elfajulásokat is találtunk (32. ábra). A kötőszöveti tokok összenőttek a májparenchimával, vastagságuk gyakran elérte az 5 mm-t, nagyságuk változatos akár lúdtojásnyi, 8-10 cm átmérőjű is volt. Gyakran több kötőszöveti tok olvadt egybe. Feltárás után általában 2-3, ritkán akár 4-5 ivarérett mételyt

is találhatunk (33. ábra) (Giczi és Egri, 2005). A kifejlett egyedek nagysága kb. 70 x 30 mm (34. ábra). A körülöttük kialakult üregben jelentős mennyiségű anyagcseretermék (barnásfekete massza ill. folyadék), epefesték, szövettörmelék is felhalmozódott, mely nagy számú mételypetét tartalmazott (30-31. ábra). A mételyek pusztulása esetén szintén ezzel a sárgásbarna, barnászöld, barnásfekete tartalommal találkoztunk, mely elpusztult mételyek maradványait is tartalmazott. Későbbiekben ez a tartalom kiszáradt, agyagszerű, majd szilárd, szemcsés szerkezetű szövettörmelékké vált (37-38. ábra).
Gyakran figyeltünk meg 2, esetleg 3 mételygenerációt is egy májban, a betokozódott adultusok mellett egyidejűleg találtunk különböző korú juvenilis mételyeket is, mely a ráfertőződésre utalt (35. ábra). Nem volt ritka, hogy a máj savóshártyáját is átlyukasztva mételyek „lógtak" ki a májból vagy esetleg már a máj tokjának felületére is jutottak (36. ábra). A májkárosítás sok esetben nem függött a mételyszámtól, akár 4-6 egyed esetén is károsodhatott a máj akár 50 %-a. A kiugróan fertőzött egyedek, melyek Ásványráró és Patkányos térségéből származtak (90-138 db métely) gyakorlatilag már nem rendelkeztek ép májszövettel, annak már közel 90 %-a károsodott, a máj felületére rámetszve a boncolótálcát elárasztotta a több liter tartalmú barnásfekete folyadék. 2002-ben Patkányos területén elhullottként találtak egy bikát, melynek májában 115 db kifejlett mételyt diagnosztizáltunk. Mindegyik kiugróan fertőzött egyed igen leromlott állapotban volt (közel állt az elhulláshoz).

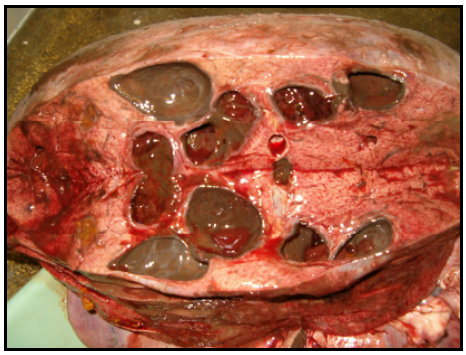
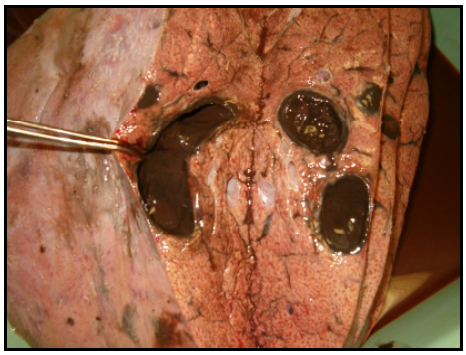


23. ábra: Friss fertőzéskor jelentős vérzés figyelhető meg

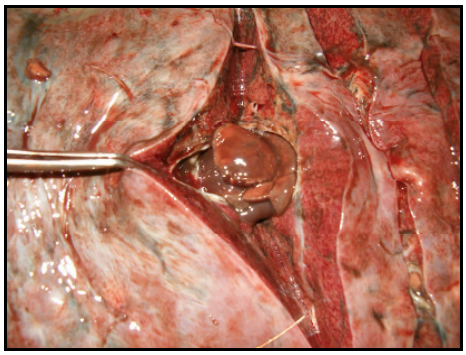
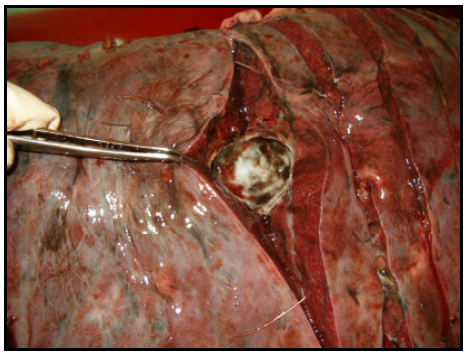


24. ábra: Jellegzetes pigmentcsíkok a máj metszéslapján

(Forrás: Saját)

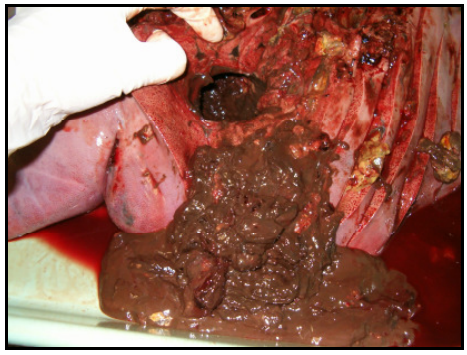



25-26. ábra: Az ivarérett mételyek körül kialakult kötőszöveti tokok a barnásfekete tartalommal (Forrás: Saját)

27-28. ábra: A kifejlett mételyek elhelyezkedése a kötőszöveti tokban, és ugyanaz a kötőszöveti tok a mételyek kiemelése után (Forrás: Saját)

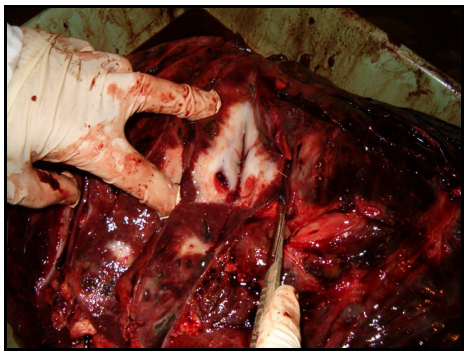
29. ábra: Frissen fertőződött gímszarvasmáj boncolás után



30. ábra: Lúdtojás nagyságú üreg és tartalma

(Forrás: Saját)

31. ábra: Nagy mennyiségű, eltérő színű anyagcseretermék



32. ábra: Kötőszövetes beszaporodás a máj parenchimájában

(Forrás: Saját)

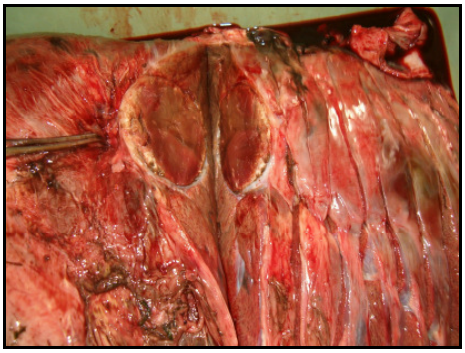
33. ábra: 4 kifejlett egyed egy kötőszöveti tokban

34. ábra: 19 *Fascioloides magna* egy gímszarvasmájból

(Forrás: Saját)

35. ábra: Eltérő korcsoportú mételyek ugyanazon májból

36. ábra: A máj burkán áthatolt mételyek (34-35. á. Forrás: Saját)



37-38. ábra: A mételyek pusztulása után agyagszerű, majd szemcsés szerkezetű szövettörmelék található a kötőszöveti tokban (Forrás: Saját)

4.2. A szigetközi gímszarvasmájak vizsgálatának eredményei

A szigetközi vizsgálatok során 1999 - 2006 között 494 gímszarvasmájat vizsgáltunk meg *Fascioloides magna* jelenlétére. A fertőzött májak száma összesen 229 volt. Fertőzött mintának azokat a májakat tekintettük, amelyekben ép mételyek voltak megszámolhatók. Számos esetben megfigyeltük a juvenilis mételyek járatait, az elhalt mételyek maradványait, anyagcseretermékeiket, szövettörmelékeket, ezen májakat azonban a statisztikai számítások során nem tudtuk értékelni, mivel meg kellett adnunk az adott májban található mételyszámot is. Az általunk vizsgált májak mennyisége ugyan reprezentatív, azonban az összes elejtett gímszarvas vizsgálatára nem volt lehetőségünk.
A nagy amerikai májmétely szigetközi megjelenése óta a kezelések hatására folyamatosan csökkent a prevalencia, így 1997-ben 72 %, 1998-ban 60,7 % volt a fertőzöttség mértéke (Egri és Giczi, 2003). A legalacsonyabb fertőzöttséget 2000-ben tapasztaltuk: 21,1 %. 1999-2006 közötti időszakban a prevalencia 21,1-65,1 % között változott. 2001-től ismét emelkedett a fertőzöttség és 40-50 % körüli értékekkel állandósult (Giczi és Egri, 2006). 2006-ban újabb emelkedés következett be (65,1 %), de ez évben nem történt gyógykezelés a Szigetközben. 2007-ben szintén nem kezeltünk, így valószínűleg a következő évben a tanszéki vizsgálatok kezdetén tapasztalt 80-90 %-ra fog emelkedni a fertőzöttség prevalenciája. Az átlagos intenzitás értékét egy-egy kiugróan fertőzött

egyed jelentősen torzíthatja, ez tapasztalható minden vizsgálati évben. Ezért az átlagos intenzitás minden évben nagyobb érték, mint a medián intenzitás. Az 1999-es vizsgálati év kivételével az átlagos intenzitás minden esetben többszöröse a medián intenzitásnak. A populáció egészére vonatkozóan ezért a medián intenzitás jellemzőbb értéket ad, 1999-2006 között értéke 2-től 9-ig alakult, de mivel nem az összes elejtett egyedet vizsgáltuk meg, a minták korrekt értékeléséhez a konfidencia intervallumok figyelembe vétele is szükséges.

A parazitózisokra jellemzően szinte minden évben találtunk 1-1 kiugróan fertőzött egyedet. 2001-ben 96, 2002-ben 115, 2003-ban 90 ill. 138, 2004-ben 95 ill. 118 mételyt találtunk egy-egy gímszarvasmájban (Egri és Giczi, 2006). A vizsgált szarvasok többségében bikák voltak, azonban a tehenek esetében sem tapasztaltunk kisebb fertőzést, annak ellenére, hogy a bikák nagyobb területeket járnak be a bőgés során. Vizsgálataink során a legtöbb mételyel (138) fertőzött egyed egy Patkányoson elejtett szarvastehén volt. 2004-ben 118 mételyt diagnosztizáltunk egy ásványrárói bikában, és ugyanez évben 95 mételyt egy Patkányosról származó szarvastehén májában. Sajnos a borjak fertőzöttségét is észleltük, a Felső- Szigetközben 1-2 mételyt, a szigetközi Alsó-Duna ártéren 7 ill.18 mételyt is találtunk borjúmájakban.

A vizsgálati évek adatait külön táblázatokban tüntettük fel (4-13. táblázat).

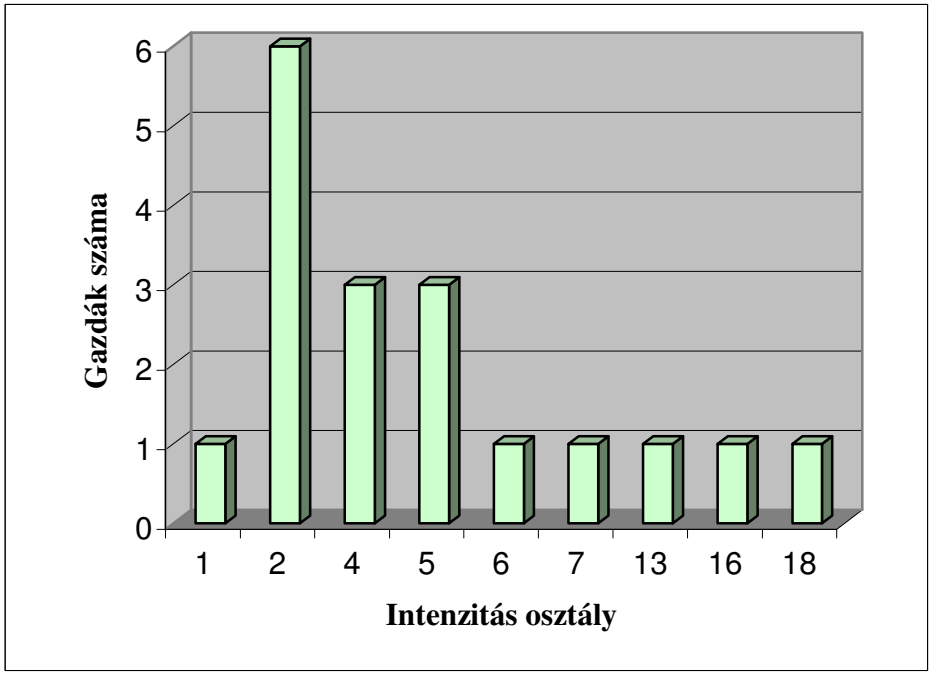
Szigetközi mintáinkra jellemzőek a balra tolt, erősen aggregált eloszlások, melyeket grafikonokon is szemléltettünk az egyes vizsgálati évek szerint (39-46. ábra). Leginkább aggregált eloszlásúnak bizonyultak a 2000. (D=0,896), 2002. (D=0,866), 2003. (D=0,827), 2004. (D=0,851) vizsgálati évek gazda-parazita eloszlásai, melyet a magas diszkrepancia-index is jelez. A szigetközi Alsó-Duna ártérben minden vizsgálati évben erőteljesebb fertőzöttséget tapasztaltunk, mint a Felső-Szigetközben.

Igaz, kis mintaszám állt csak rendelkezésünkre Ásványráró és Patkányos térségéből, de a kiugróan fertőzött egyedek mindig erről a vadászterületről kerültek ki. 2005-ben állt rendelkezésünkre a legtöbb minta, ezért külön-külön is értékeltük a Felső-Szigetközből (100200) és a szigetközi Alsó-Duna ártérből (100300) származó mintákat. Az 100200-as területen elejtett 331 gímszarvasból ez évben 106 állat máját vizsgáltuk, az 100300-as területen elejtett 29 gímszarvasból 15 egyed májához sikerült hozzájutnunk. Ennek alapján a Felső-Szigetközben 45,3 %, az Alsó-Szigetközben 66.7 % prevalenciát tapasztaltunk. A maximális

mételyszám egy májban 32 illetve 63 volt. Ennek ellenére a diszkrepancia-index mégis az Alsó-Szigetközben alacsonyabb, vagyis kevésbé aggregált az eloszlás, mert bár kicsi a mintaszám, mindegyik máj jelentős számú parazitát tartalmaz. Erre utal a magas átlagos (22,9) és medián (21,5) intenzitás is, mely szinte megegyező érték, ami rikán fordul elő. Ezzel szemben a Felső-Szigetközben jóval alacsonyabb intenzitás-értékeket figyelhetünk meg: 7,75, ill. 4.
2006-ban nem volt gyógykezelés a Szigetközben. Ebben az évben a szigetközi Alsó-Duna ártérből származó mélyhűtött minták a hűtőszekrény meghibásodása miatt megsemmisültek, így csak a felső-szigetközi minták vizsgálatára nyílt lehetőségünk. Ezért a Szigetköz egész területén ennél nagyobb prevalenciaértékre számíthatunk. A egyes vizsgálati évek adatait a 4-13. táblázatok tartalmazzák.

4. táblázat: Az 1999-es vizsgálati év adatai a szigetközi gímszarvasoknál

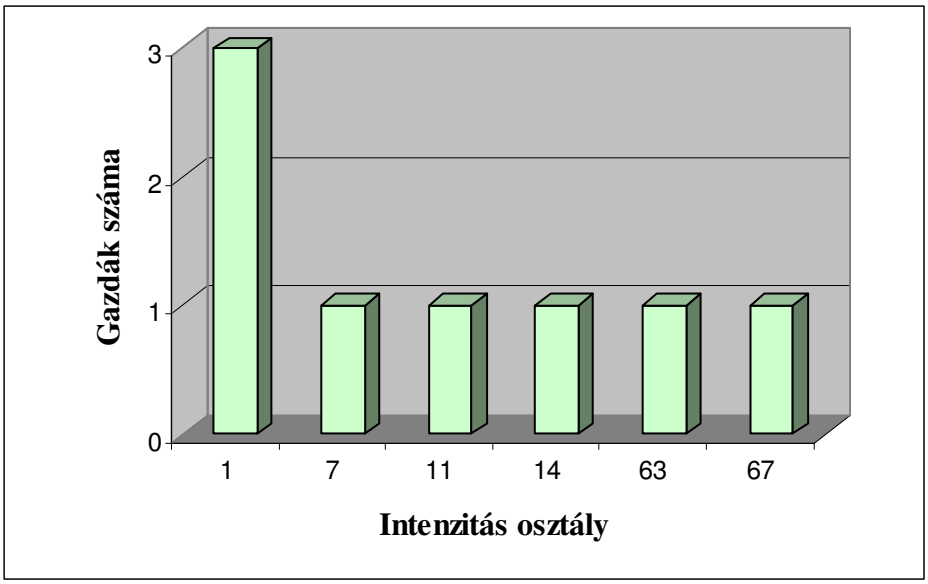
Összes vizsgált egyed	**51**
Fertőzött egyedek száma	**18**
Prevalencia (%)	**35,3**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**22,43-49,94**
Átlagos intenzitás	**5,56**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**3,78-8,33**
Medián intenzitás	**4**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**2-5**
Diszkrepancia-index	**0,783**
Összes métely	**100**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**18**



39. ábra: Aggregáltság alakulása 1999-ben a szigetközi gímszarvasoknál

5. táblázat: A 2000-es vizsgálati év adatai a szigetközi gímszarvasoknál

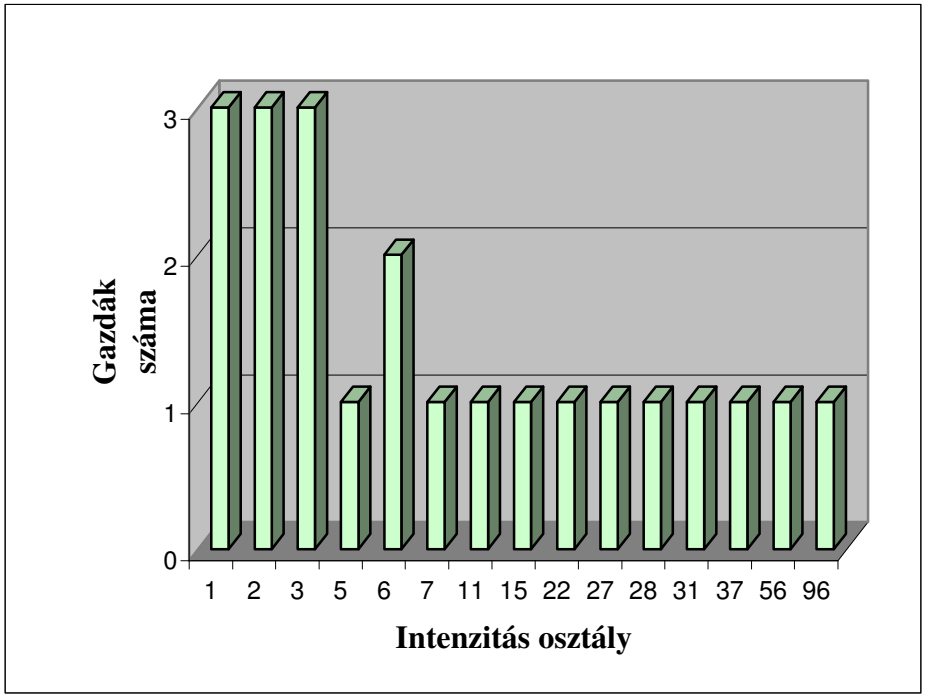
Összes vizsgált egyed	**38**
Fertőzött egyedek száma	**8**
Prevalencia (%)	**21,1**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**9,55-37,32**
Átlagos intenzitás	**20,63**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**5,88-43,75**
Medián intenzitás	**9**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**1-63**
Diszkrepancia-index	**0,896**
Összes mély	**165**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**67**



40. ábra: Aggregáltság alakulása 2000-ben a szigetközi gímszarvasoknál

6. táblázat: A 2001-es vizsgálati év adatai a szigetközi gímszarvasoknál

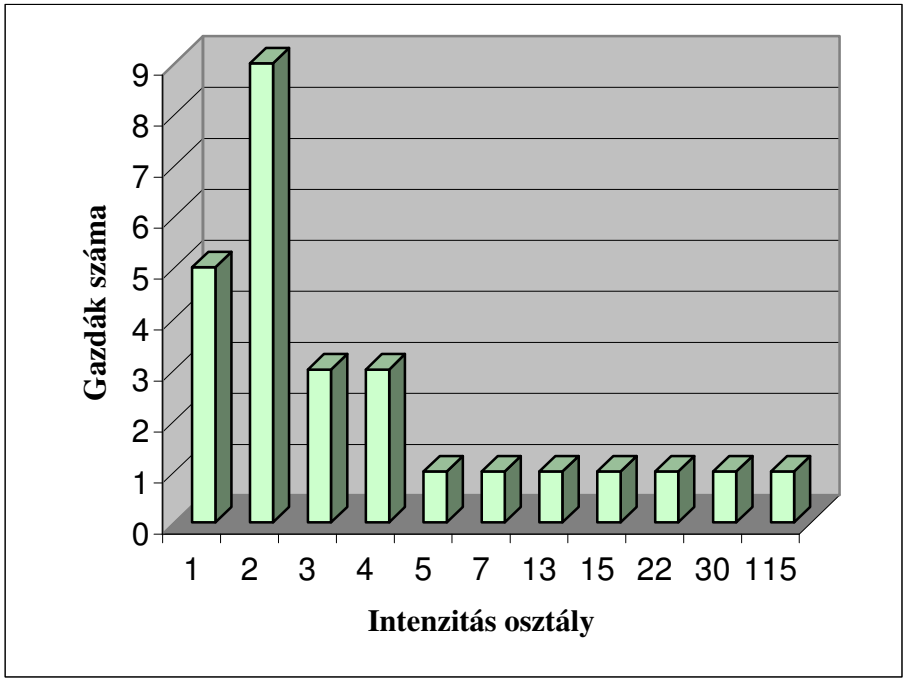
Összes vizsgált egyed	**39**
Fertőzött egyedek száma	**22**
Prevalencia (%)	**56,4**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**39,62-72,19**
Átlagos intenzitás	**16,59**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**9,59-30,05**
Medián intenzitás	**6**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**2-22**
Diszkrepancia-index	**0,768**
Összes mély	**365**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**96**



41. ábra: Aggregáltság alakulása 2001-ben a szigetközi gímszarvasoknál

16. táblázat: A 2002-es vizsgálati év adatai a szigetközi gímszarvasoknál

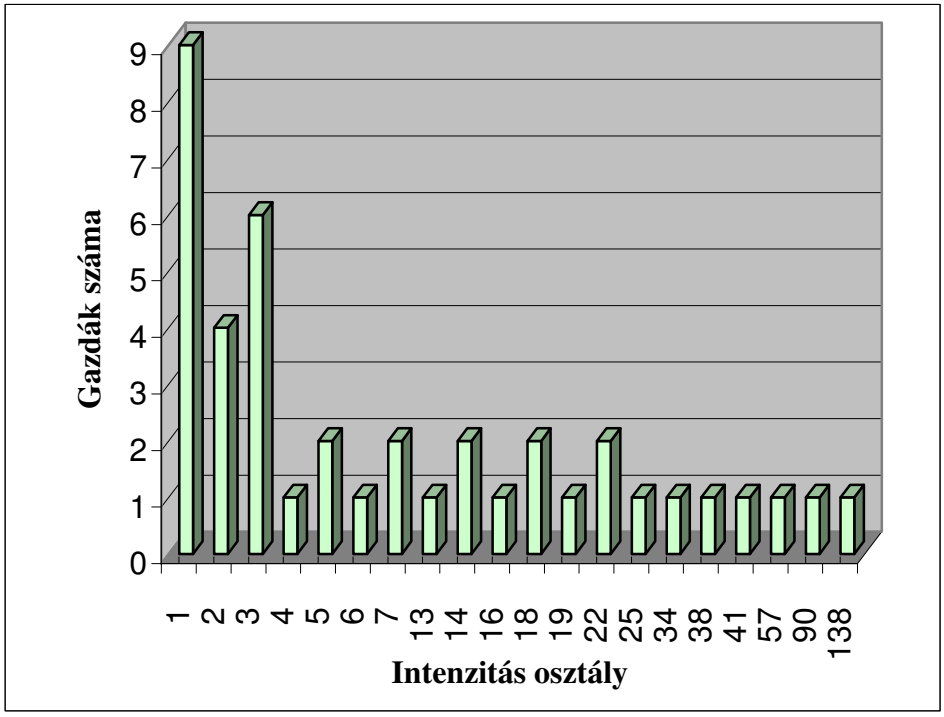
Összes vizsgált egyed	**65**
Fertőzött egyedek száma	**27**
Prevalencia (%)	**41,5**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**29,43-54,44**
Átlagos intenzitás	**9,3**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**4,3-26,37**
Medián intenzitás	**2**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**2-4**
Diszkrepancia-index	**0,866**
Összes métely	**251**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**115**



42. ábra: Aggregáltság alakulása 2002-ben a szigetközi gímszarvasoknál

8. táblázat: A 2003-as vizsgálati év adatai a szigetközi gímszarvasoknál

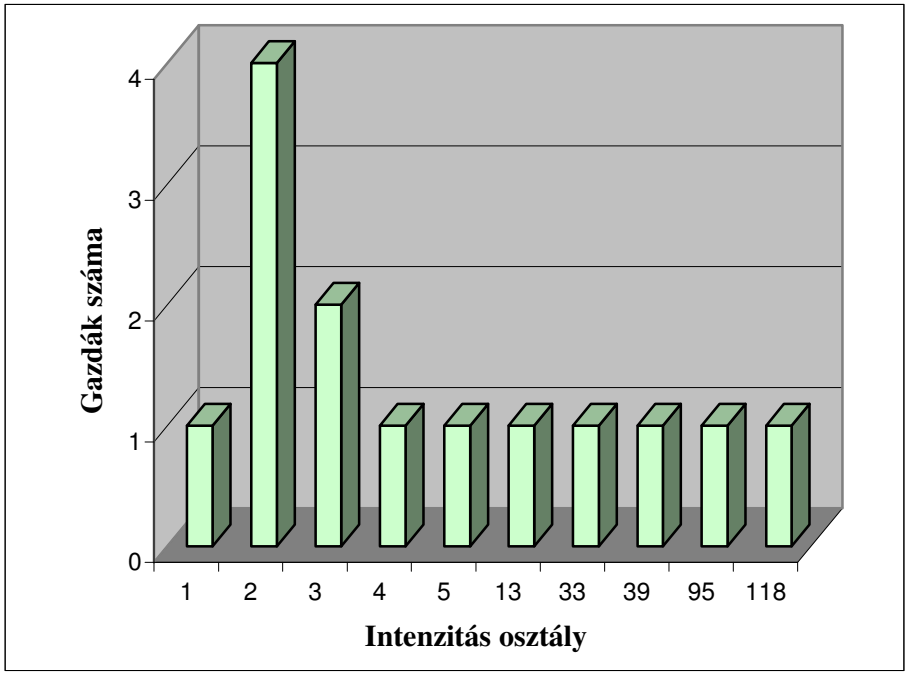
Összes vizsgált egyed	**83**
Fertőzött egyedek száma	**41**
Prevalencia (%)	**49,4**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**38,23-60,60**
Átlagos intenzitás	**15,8**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**9,95-28,49**
Medián intenzitás	**5**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**3-14**
Diszkrepancia-index	**0,827**
Összes métely	**648**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**138**



43. ábra: Aggregáltság alakulása 2003-ban a szigetközi gímszarvasoknál

9. táblázat: A 2004-es vizsgálati év adatai a szigetközi gímszarvasoknál

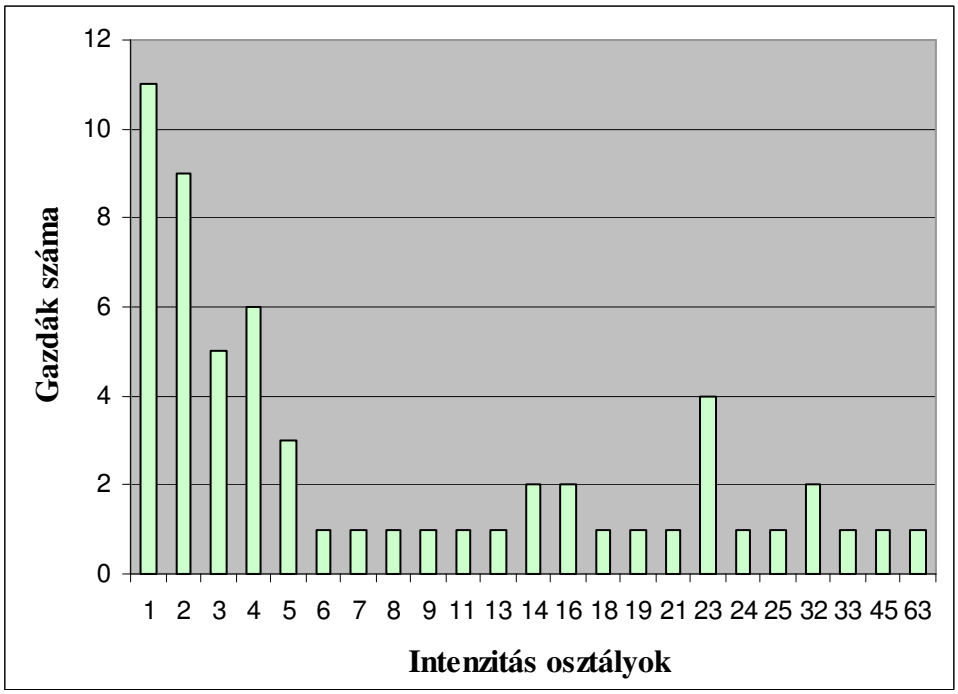
Összes vizsgált egyed	**34**
Fertőzött egyedek száma	**14**
Prevalencia (%)	**41,2**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**24,64-59,31**
Átlagos intenzitás	**23**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**9,36-49,64**
Medián intenzitás	**3,5**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**2-33**
Diszkrepancia-index	**0,851**
Összes métely	**322**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**118**



44. ábra: Aggregáltság alakulása 2004-ben a szigetközi gímszarvasoknál

10. táblázat: A 2005-ös vizsgálati év adatai a szigetközi gímszarvasoknál

Összes vizsgált egyed	**121**
Fertőzött egyedek száma	**58**
Prevalencia (%)	**47,9**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**38,76-57,21**
Átlagos intenzitás	**10,36**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**7,60-14,10**
Medián intenzitás	**4**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**2-7**
Diszkrepancia-index	**0,792**
Összes mély	**601**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**63**



45. ábra: Aggregáltság alakulása 2005-ben a szigetközi gímszarvasoknál

11. táblázat: A 2005-ös vizsgálati év adatai a felső-szigetközi gímszarvasoknál

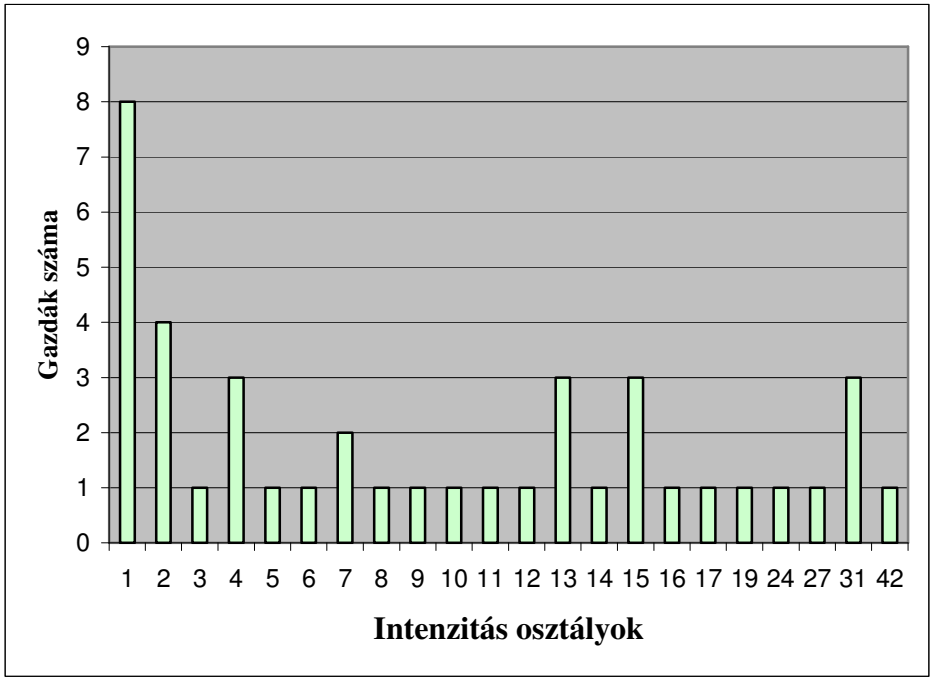
Összes vizsgált egyed	**106**
Fertőzött egyedek száma	**48**
Prevalencia (%)	**45,3**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**35,59-55,25**
Átlagos intenzitás	**7,75**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**5,71-10,25**
Medián intenzitás	**4**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**2-6**
Diszkrepancia-index	**0,787**
Összes mély	**372**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**32**

12. táblázat: A 2005-ös vizsgálati év adatai a szigetközi Alsó-Duna ártérből származó gímszarvasoknál

Összes vizsgált egyed	**15**
Fertőzött egyedek száma	**10**
Prevalencia (%)	**66,7**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**38,38-88,18**
Átlagos intenzitás	**22,9**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**11,70-36,10**
Medián intenzitás	**21,5**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**3-45**
Diszkrepancia-index	**0,607**
Összes mély	**229**
Minimum intenzitás	**2**
Maximum intenzitás	**63**

13. táblázat: A 2006-os vizsgálati év adatai a felső-szigetközi gímszarvasoknál

Összes vizsgált egyed	**63**
Fertőzött egyedek száma	**41**
Prevalencia (%)	**65,1**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**52,02-76,67**
Átlagos intenzitás	**10,78**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**7,88-14,37**
Medián intenzitás	**8**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**4-13**
Diszkrepancia-index	**0,663**
Összes mély	**442**
Minimum intenzitás	**1**
Maximum intenzitás	**42**



46. ábra: Aggregáltság alakulása 2006-ban a felső-szigetközi gímszarvasoknál

A különböző vizsgálati területek, vizsgálati évek összehasonlításakor szignifikáns eltéréseket kerestünk. Kettő vagy több minta prevalenciájának összevetésére Chi-négyzet próbát és Fisher-féle egzakt próbát alkalmaztunk. Bootstrap-teszttel az átlagos intenzitásokat, Mood-féle mediántesszttel a medián intenzitásokat hasonlítottuk össze. A QP 2.0 több vizsgálati minta esetén a Bootsrap-tesztet nem alkalmazza, mivel az 2 mintás teszt, így erre nincs is lehetőség. 6-7-8 minta összevetésére csak a Chi-négyzet próba alkalmas.

A szigetközi egymást követő vizsgálati évek prevalencia értékeinek összevetésekor szignifikáns eltérés figyelhető meg:

- a 2000-2001 vizsgálati évek prevalencia értékei között, Chi-négyzet próba- P=0,001; Fisher-féle egzakt próba- P=0,002
- a 2005-2006 Felső-Szigetköz vizsgálati évek prevalencia értékei között, Chi-négyzet-próba- P=0,027; Fisher-féle egzakt próba- P=0,03.

- a 2005 Felső-Szigetköz-2006 Felső-Szigetköz vizsgálati évek prevalencia értékei között, Chi-négyzet próba- P=0,013; Fisher-féle egzakt próba- P=0,017.

A Szigetköz két vizsgált vadászterülete között 2005-ben nem volt szignifikáns különbség sem az átlagos intenzitások (P=0,061), sem a medián intenzitások (P=0,489), sem pedig a prevalencia-szintek között a Chi-négyzet próba (P=0,121) és a Fisher-féle egzakt próba (P=0,168) alapján. Az átlagos intenzitások, valamint a medián intenzitások tekintetében nincs két olyan vizsgálati év, amelyek között szignifikáns különbség lenne. A minták összehasonlításának eredményeit szemlélteti a 14. táblázat, több vizsgálati év esetében a 15.táblázat.

14. táblázat: Egymást követő vizsgálati évek adatainak (prevalencia, átlagos intenzitás, medián intenzitás) összevetése a Szigetközben

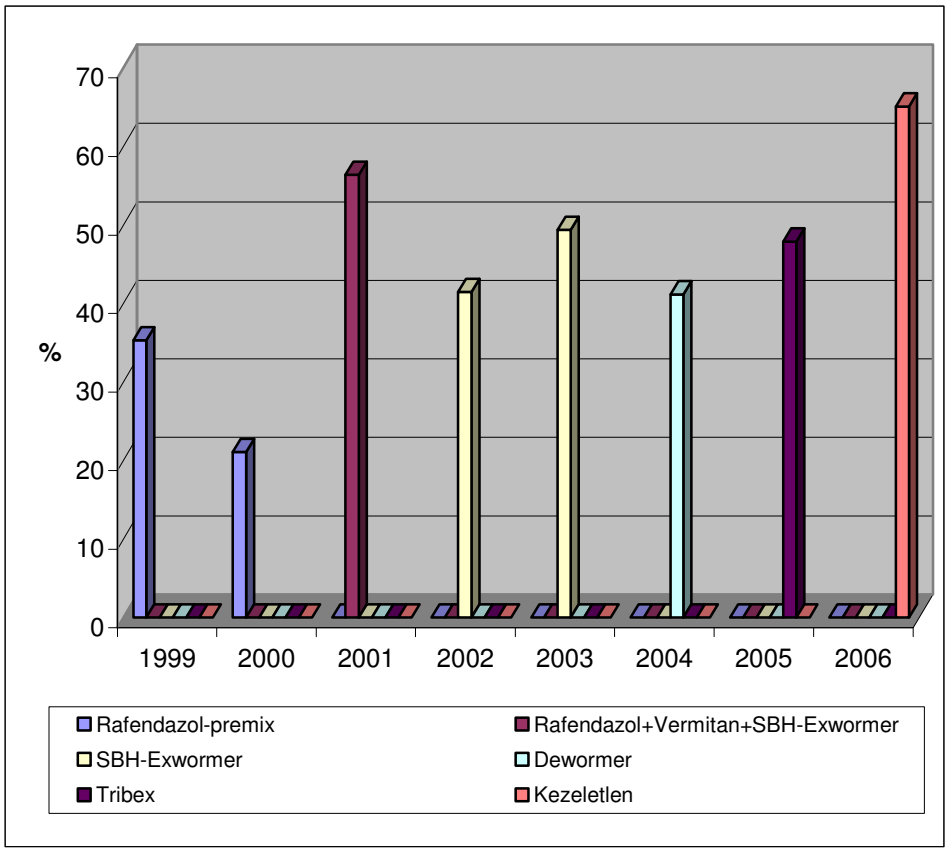
Minták/Szigetköz	Chi-négyzet próba (P)	Fisher-féle egzakt próba (P)	Bootstrap-teszt (P)	Mood-féle mediánteszt (P)
1999-2000	0,144	0,164	0,147	0,673
2000-2001	0,001 *	0,002 *	0,722	0,682
2001-2002	0,141	0,160	0,271	0,157
2002-2003	0,341	0,407	0,319	0,219
2003-2004	0,419	0,541	0,536	0,758
2004-2005	0,485	0,561	0,262	1,000
2005 Felső-Sz.-2005 Alsó-D.á.	0,121	0,168	0,061	0,489
2005-2006 Felső-Szigetköz	0,027*	0,030*	0,862	0,106
2005 Felső Sz.-2006 Felső Sz.	0,013*	0,017*	0,140	0,057

Több vizsgálati év összevetésekor szignifikáns eltérés tapasztalható:

- a 2004-2006 vizsgálati évek prevalenciaértékei között, Chi-négyzet próba- P=0,035; Fisher-féle egzakt próba- P=0,034
- a 2000-2006 vizsgálati évek prevalenciaértékei között, Chi-négyzet próba- P=0,002
- az 1999-2006 vizsgálati évek prevalenciaértékei között, Chi-négyzet próba- P=0,001

15. táblázat: Több egymást követő vizsgálati év adatainak (prevalencia, medián intenzitás) összevetése a Szigetközben

Több minta/Szigetköz	Chi-négyzet próba (P)	Fisher-féle egzakt teszt (P)	Mood-féle mediánteszt (P)
2004 2005 2006	0,035*	0,034*	0,176
2003 2004 2005 2006	0,077	0,077	0,076
2002 2003 2004 2005 2006	0,066	---	0,076
2001 2002 2003 2004 2005 2006	0,09	---	---
2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006	0,002*	---	---
1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006	0,001*	---	---



47. ábra: A szigetközi gímszarvasok fertőzöttségének prevalenciája az anthelmintikumok függvényében

A 47. ábrán láthatók a használt gyógyszerkészítmények és a prevalenciértékek évenkénti bontásban. A legalacsonyabb prevalenciát (21,1 %) 2000-ben a Rafendazol-premix használata idején tapasztaltunk. 2001-ben jelentősen (56,4 %) emelkedett a fertőzöttség gyakorisága, annak ellenére, hogy ez évben 3 különböző anthelmintikum került kihelyezésre, statisztikailag is bizonyított az eltérés. Megfigyelhető azonban, hogy a fertőzöttség gyakorisága az alkalmazott hatóanyagtól függetlenül csökken, majd növekszik és újra csökken. Mivel 2006-ban nem történt gyógykezelés a prevalencia 20 %-al magasabb volt, mint a 2005-ös felső-szigetközi érték, a szignifikáns különbséget statisztikailag is igazoltuk. Miután 2007-ben ismét nem történt gyógykezelés, jelen

pillanatban már valószínűleg az állomány 80-90 %-a fertőzött, így gyakorlatilag visszatér a gyógykezelés első évében tapasztalt prevalencia. A 2000-ben tapasztalt alacsony prevalenciából azonban nem következik, hogy a rafoxanid hatékonyabb lenne, mint a triklabendazol tartalmú készítmények. A triklabendazolról számos kísérletben bebizonyosodott, hogy jelenleg a leghatékonyabb a mételyek ellen. A triklabendazol és levamizol tartalmú SBH-Exwormer, Dewormer olyan hatékony szerkombinációk, amelyek *Fasciola hepatica, Fasciola gigantica*, *Fascioloides magna*, valamint *Haemonchus, Trichostongylus, Cooperia, Nematodirus, Bunostomum, Chabertia, Oesophagostomum* és *Dyctyocaulus* fonalféreg- fajok ellen is hatékonyak. A levamizol komponens másodlagos hatása, hogy immunmodulátorként emlősökben növeli a kemotaxist, a fagocitózis intenzitását és a T-limfociták aktivitását.

A kivitelezés módja szerenként eltérő volt. A Rafendazol-premixet takarmánykeverő üzemben keverték be 1:9 arányban kukoricadarába és ez által egy homogén gyógytakarmányt nyertünk. A triklabendazol és levamizol hatóanyagtartalmú szereket pedig az állatgyógyászati cégek javaslatának megfelelően adagoltuk. Az SBH-Exwormer esetében szilázsra került a kukoricadara és gyógyszer keveréke, a Dewormert pedig kukoricadarába keverve juttattuk ki, a keverést kézzel végeztük. A kizárólag triklabendazol tartalmú Tribex szuszpenziót pedig hagyományos betonkeverőben kevertük a kukoricadarához.

A gyógyszer felvételét számos tényező kedvezőtlenül befolyásolta. A gyógyszer kihelyezéseket sok esetben időjárástól függetlenül végeztük február végén és március elején. Az elmúlt években gyakran a 20 ºC-ot is meghaladta a napi csúcshőmérséklet, ami nem kedvezett a gyógyszerfelvételnek. A célállatok (gímszarvas, őz) elsősorban az erdő-vetés határán vették fel a takarmányt, mert a hirtelen jött jó idő miatt inkább legeltek a szarvasok és nem nagyon mentek az etetőkhöz. 2002-ben a hivatásos vadászok nagyfokú zavarásról is beszámoltak. A Kóczián-bérleményben a szarvasok csak 50 %-ban vették fel a gyógyszerezett takarmányt a fakitermelés, szállítás, vágás, tüzelés miatt. A Luxner-bérleményben főként a csónakkal megközelíthető beállóhelyeken teljes egészében felvették a gyógyszeres keveréket mindkét kihelyezéskor. Néha a kerületekben lévő koncentrált vadlétszám zavart az agancskeresők miatt is. Az agancs hullatás időszakában nehéz figyelemmel kísérni a gyógyszerfelvételt. A nagy rudliban tartózkodó szarvasok közül nem mindegyik állat juthat hozzá az etetőasztalhoz, a

terület zavarása, a folytonos stresszállapot egyaránt zavarhatják a gyógyszerfelvételt.
A triklabendazol esetén adagolt 10-20 mg/ttkg hatóanyagot nem találtuk kellő hatékonyságúnak. A kötőszöveti tokokban lévő mételyek elpusztításához 40-60 mg/ttkg triklabendazol szükséges, mely a több gyógyszerszükséglet miatt megdrágítja a kezeléseket. A Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. 2005-ben 2 millió forintot költött a gyógykezelésre. A tényleges gyógyszerköltség ebből 2005-ben 0,5 millió forint volt, mely a 75 flakon Tribex szuszpenzió megvásárlását jelentette. A 800 ml-es kiszerelés jelentős mértékben megnövelte a költségeket, valamint a leghatékonyabbnak tartott triklabendazol hatóanyagtartalmú szerek magasabb vételáron voltak beszerezhetők. Egyéb járulékos költségek (mint pl. engedélyeztetés, szállítás, vámoltatás, kukoricadara, keverés (betonkeverők), etetőládák javítása, újak kihelyezése, hűtőládák, minták gyűjtése, munkabér) tovább növelték a szerek alkalmazásával kapcsolatos költségeket!
A készítmények alkalmazása során sem *mellékhatást*, sem *elhullást* nem észleltünk, mely az anthelmintikumok alkalmazásával lett volna összefüggésbe hozható.

4.3. A szigetközi őzmájak vizsgálatának eredményei

Az őz aberráns gazda, mely már 4-6 db métellyel való fertőződés esetén elpusztulhat. A vadgazdálkodási jelentésekben szerepel jelentős számú őz elhullás, az ok általában ismeretlen. Sajnos mire megtalálják a tetemet már boncolásra alkalmatlan, széttépték a rókák és / vagy a kóbor kutyák. Az 100200 sz. vadászterület (Felső-Szigetköz) 2004-2005-ben 28 elhullást jelentett, melyből 17 oka ismeretlen volt. 2005-2006-ban már 71 elhullást regisztráltak, melyből 10 vad-gépjármű ütközés, 3 kaszálás, 7 egyéb (jégbe szakadt, kerítésbe akadt, kutyák tépték szét) és 51 oka volt ismeretlen. 2006-2007-ben 42 elhullást jeleztek, melyből 27 oka volt ismeretlen. A tanszéki vizsgálatok során 1998-ban a 3 őzmáj közül 1 volt pozitív 4 métellyel, a fiatal bakot a Tározó-tónál ejtették el.
A vizsgálatok során egy-egy fiatal (1 éves) őzbak májat találtunk fertőzöttnek:

- 2001-ben a vizsgált 11 máj negatív volt.
- 2002-ben 22 máj vizsgálatára volt lehetőségünk, melyek közül 1 (4,5 %) bizonyult fertőzöttnek 1 métellyel. A fertőzött bak elejtési helye a Tározó-tó.
- 2003-ban 9 minta volt negatív.
- 2004-ben ismét 7 minta negatív.
- 2005-ben 5 Patkányosról származó őzmájat boncoltunk, melyekből 1 (20 %) volt pozitív, 4 mételyt találtunk a májban.

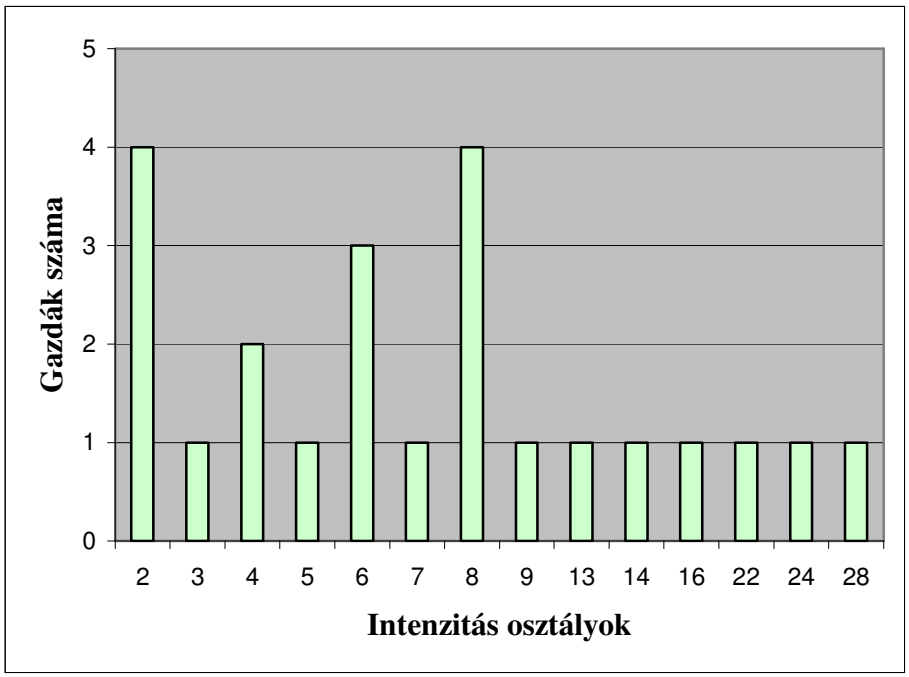
A csekély mintaszám mellett meg kell jegyezni, hogy pl. a szigetközi Alsó-Duna ártéren 2005-ben 12 őzet ejtettek el, melyekből 5 máj került boncolásra. Az őzek nagyobb mértékben kerülnek „saját" felhasználásra, mint a gímszarvasok, ezért jóval kevesebb őzmáj vizsgálatára van lehetőségünk. Nem ismerhetjük az elhullások okait, de a vizsgált őzmájak boncolása alapján a fertőzöttség csekély mértékű, mivel csak 1998-ban, 2002-ben és 2005-ben találtunk egy-egy pozitív májat.

4.4. A gemenci gímszarvasmájak vizsgálatának eredményei

A Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. Szekszárdi Erdészeténél 12 db gímszarvasmájat boncoltunk 2003 őszén. A májak egyikében sem találtunk *Fascioloides magna*-t, azonban a jellegzetes pigmentcsíkok, a juvenilis mételyek vándorlásainak nyomai jól láthatók voltak.
A korábbi Országos Állategészségügyi Intézet Vadegészségügyi Osztályára a gemenci területről (nem csak a Szekszárdi Erdészettől) beérkezett gímszarvasmájak alapján 1998-ban 51,1 %, 1999-ben 56,2 %, 2000-ben 57,3 % prevalencia értékeket állapítottak meg.
A Pandúri Erdészet karapancsai vadászterületén 2004-ben az általunk vizsgált 26 gímszarvasbika májából 23 fertőzöttnek bizonyult (88,5 %). Az egy májban található maximális mételyszám 28 volt, ami kevésbé kiugró érték, mint a szigetközi vizsgálatok során tapasztalt értékek (16. táblázat). Ezért az aggregáltság mértéke jóval csekélyebb, amit az alacsony diszkrepancia-index is jelez és a grafikonon is érzékelhető a különbség a Szigetközhöz viszonyítva (48. ábra). Előbbiekkel összefüggésben Karapancsán az intenzitás értékek hasonlóak, ellentétben a 2004-es szigetközi értékekkel (átlagos intenzitás: 23; medián intenzitás: 3,5).
A 2004-es szigetközi és karapancsai minták összevetésekor szignifikáns eltérés tapasztalható a két terület prevalenciaértékei között. Chi-négyzet-próba P=0,000; Fisher-féle egzakt-teszt P=0,000, vagyis olyan nagy mértékű az eltérés, amit a QP 2.0 nullával jelez. A Bootstap-teszt P=0,261, a Mood-féle mediánteszt P=0,498, vagyis az átlagos intenzitások és a medián intenzitások között nincs statisztikailag igazolható eltérés.
Karapancsán jelenleg sincs gyógykezelés, mert jelentős a mezőgazdasági területek aránya és a bikák nagy része bőgéskor érkezik idegen területekről (pl. Szerbiából is).

16. táblázat: A 2004-es vizsgálati év adatai a karapancsai gímszarvasbikáknál

Összes vizsgált egyed	**26**
Fertőzött egyedek száma	**23**
Prevalencia (%)	**88,5**
Prevalencia (%) konfidencia intervalluma (P=0,95)	**69,84-97,56**
Átlagos intenzitás	**9**
Átlagos intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**6,7-12,61**
Medián intenzitás	**7**
Medián intenzitás konfidencia intervalluma (P=0,95)	**3-8**
Diszkrepancia-index	**0,461**
Összes mély	**207**
Minimum intenzitás	**2**
Maximum intenzitás	**28**



48. ábra: Aggregáltság alakulása 2004-ben a karapancsai gímszarvasbikáknál

17. táblázat: A 2004-ben elejtett karapancsai gímszarvasbikák részletes adatai

Sor-szám	Krotália száma:	Elejtés dátuma:	Zsigerelt súly:	Agancs súlya:	Kor (év)	*F. magna* (db)
1.	013068	09.01	147 kg	7,37 kg	10	7
2.	013069	09.03	130 kg	8,10 kg	9	5
3.	013071	09.04	160 kg	8,08 kg	9	8
4.	013072	09.04	180 kg	6,62 kg	7	13
5.	013073	09.04	195 kg	6,48 kg	6	22
6.	013074	09.08	150 kg	8,00 kg	7	6
7.	013075	09.08	200 kg	9,84 kg	10	8
8.	013076	09.07	172 kg	10,15 kg	10	3
9.	013077	09.08	213 kg	11,46 kg	10	28
10.	013079	09.10	180 kg	8,26 kg	10	-
11.	013080	09.11	134 kg	6,91 kg	12	2
12.	013082	09.11	145 kg	6,92 kg	7	8
13.	013083	09.14	160 kg	9,49 kg	11	6
14.	013084	09.15	144 kg	6,15 kg	6	16
15.	013085	09.16	147 kg	9,12 kg	11	9
16.	013086	09.17	125 kg	3,05 kg	6	24
17.	013087	09.20	115 kg	2,31 kg	3	-
18.	013088	09.21	161 kg	6,73 kg	8	4
19.	013093	09.26	126 kg	3,81 kg	4	-
20.	013094	09.27	145 kg	6,58 kg	11	2
21.	013095	09.27	134 kg	6,08 kg	7	2
22.	013096	09.27	127 kg	5,15 kg	6	14
23.	013097	09.28	125 kg	5,05 kg	6	6
24.	013067	10.02	145 kg	7,11 kg	7	8
25.	013098	10.06	135 kg	5,27 kg	6	4
26.	013099	10.07	134 kg	5,51 kg	6	2

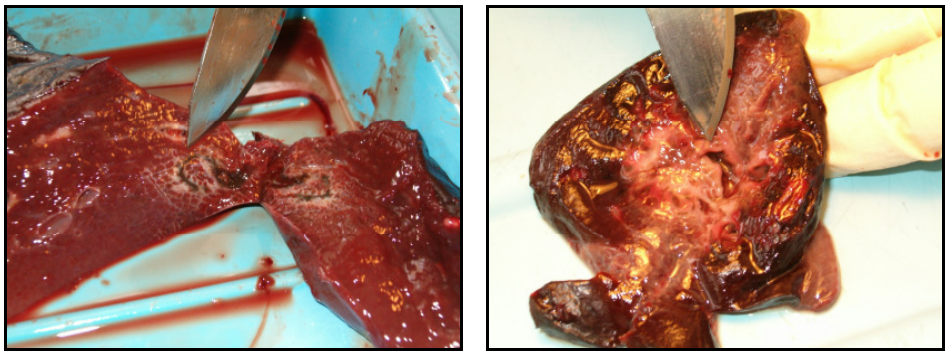
A mételyek száma és a zsigerelt súly, illetve az agancs súlya között nem lehet összefüggést találni. A 10 éves korosztályban a legtöbb (28 db) métellyel fertőzött egyed zsigerelt súlya (213 kg) és agancs súlya (11,46) a legnagyobb (17. táblázat). A nem fertőzött 10 éves bika esetében a zsigerelt súly: 180 kg, az agancs súlya: 8,26. Nagyobb számú nem fertőzött bika esetén lehetne következtetéseket levonni az adott vizsgálati évben, de mivel számos tényező befolyásolja a testsúly alakulását és a trófeaképződést, az esetleges alacsonyabb értékeket sem lehet egyértelműen a parasitózisnak tulajdonítani.

4.5. Egyéb vizsgálati területek boncolási eredményei

- Hanság: 27 gímszarvasmájat vizsgáltunk, melyek negatívak voltak. A hivatásos vadászok egy alkalommal jelezték fertőzött gímszarvasbika elejtését a Hanság területén.
- Balaton-felvidék, Bakony: 16 gímszarvasmáj negatív.
- Vajszló: 10 gímszarvasmáj negatív.
- Felső-Tisza ártér: 9 őzmáj és 2 gímszarvasmáj vizsgálatát végeztük el Tanszékünkön, a májakat egészségesnek találtuk.

4.6. A parazita előfordulása vaddisznóban

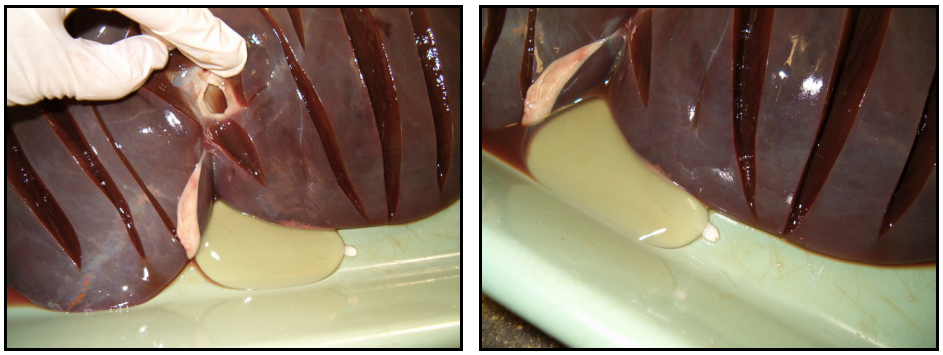
2005 januárjában a Mosonmagyaróvári Erdészet vadászterületén (Derékerdő) elejtett 3 éves 74 kg-os kan májára rámetszettek a vadászok és eltávolították a mételyt, a máj ezután került Tanszékünkre. Újabb parazitát nem találtunk a vaddisznó májában, de a máj metszéslapján látható fekete pigment rajzolatok egyértelmű jelei a *Fascioloides magna*-nak, ez a kórbonctani elváltozás nem jellemző más mételyfajra (49. ábra). A 50. ábrán a máj roncsoltsága figyelhető meg.



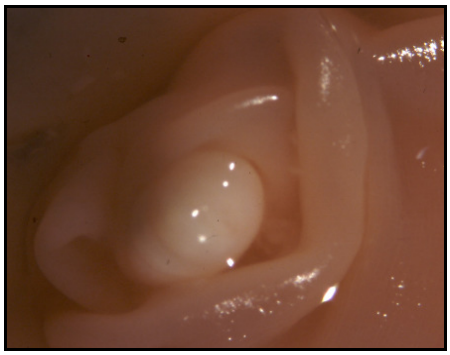
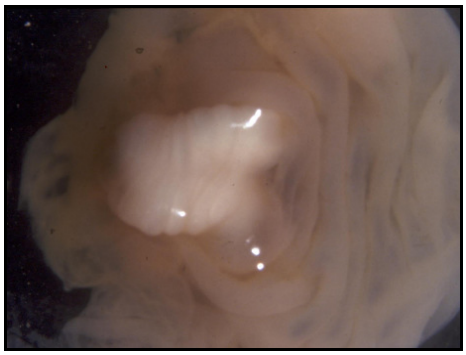
49-50. ábra: A *Fascioloides magna* jelenlétére utaló kórbonctani elváltozások vaddisznómájban (Forrás: Saját)

4.7. A boncolások során tapasztalt mellékleletek

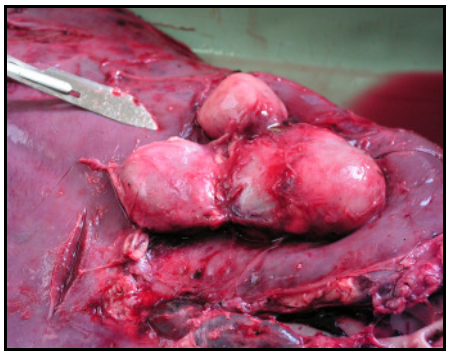
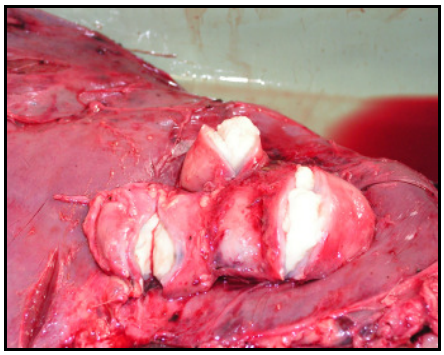
A vizsgálatok során 587 db mintából 9 alkalommal tapasztaltunk galandféreg lárvahólyagot a gímszarvasmájak felületén, illetve a májak burka alatt (51-52. ábra). A máj felületén lévő cysticercusból kiszabadított lárvák láthatók a 53-54. képen. Az kisalmányi borsókák a *Taenia hydatigena* lárvái voltak, csoportosan nem fordultak elő. Egy esetben a *Fascioloides magna* (2) társparazitózisaként fordult elő a nagy borsóka (*Cysticercus taeniae hydatigenae*). Májvizsgálataink tükrében alacsony prevalencia (1,5%) jellemzi a gímszarvasok *T. hydatigena* cysticercosisát.
3 alkalommal találkoztunk májtályoggal (55., 56., 57. ábra), amely májak közül egy tartalmazott *Fascioloides magna*-t is (1).



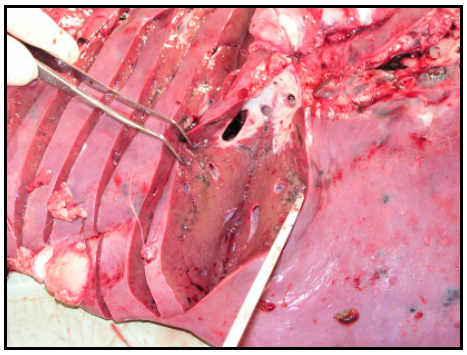
51-52. ábra: A máj burka alatt elhelyezkedő *Taenia hydatigena* lárvája (Forrás: Saját)

53-54. ábra: A cysticercusból kiszabadított lárvák a jellegzetes fehér scolex-szel (Forrás: Saját)

55-56. ábra: Multiplex májtályog feltárás előtt és után (Forrás: Saját)



57. ábra: Juvenilis mételyek vándorlásának nyomai ugyanezen májban (Forrás: Saját)

4.8. Egyes fertőzött májak bakteriológiai vizsgálatának eredményei

A 9 *Fascioloides magna*-val fertőzött gímszarvas májpunktátumának laboratóriumi vizsgálata során az alábbi baktériumokat izolálták:

- *Enterococcus faecalis*
- *Enterobacter amnigenes*
- *Serratia liquefaciens*
- *Stenotrophomonas maltophilia*
- *Aeromonas hydrophila*
- *Pseudomonas fluorescens*
- *Citrobacter braakii*
- *Enterobacter intermedius*
- *Hafnia alvei*
- *Cryseomonas luteola*
- *Pseudomonas alkaligenes*
- *Pseudomonas stutzeri*
- *Escherichia coli*
- Anaerob tenyésztéssel: *Clostridium spp*. A species szintű identifikálás nem járt teljes sikerrel, de valószínűleg *Clostridium paraputrificum*, *C. bifermentans* és *C. cadaveris* fajok különíthetők el.

4.9. A köztigazdák megtalálására irányuló vizsgálatok eredményei

2002-ben áprilistól-szeptemberig Cikolán, Tejfaluszigeten, Dunaremetén és Patkányoson gyűjtöttük a közetkező csigafajokat:
Cikola: 42 *Radix auricularia*, 18 *Radix peregra*, 36 *Stagnicola palustris*
Tejfalusziget: 16 *Radix peregra*, 32 *Lymnaea stagnalis*, 22 *Planorbarius corneus*
Dunaremete: 52 *Oxyloma elegans*
Patkányos: 48 *Galba truncatula*, 12 *Stagnicola palustris*, 3 *Bythinia tentaculata*
2003-tól kizárólag Patkányoson gyűjtöttünk *Galba truncatula*-kat (58-61. ábra), 2003-ban és 2004-ben összesen 387 vizsgálatára került sor.

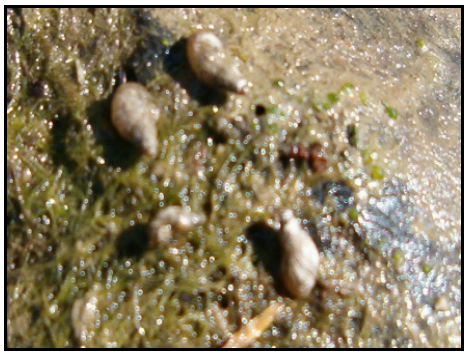
Vizsgálataink (668 db) során nem találtunk *Fascioloides magna* lárvaformákat az előbbi csigafajokban.

Az alábbi, egyéb mételycsaládokba tartozó fejlődési stádiumokat (sporocysta, rédia, cerkária) találtuk meg a szigetközi csigafaunában:

- *Cyathocotylidae*- köztigazda: *Bythinia tentaculata*
- *Plagiorchidae*- köztigazda: *Lymnaea stagnalis, Planorbarius corneus*
- *Echinostomatidae*- köztigazda: *Galba truncatula, Radix auricularia, Radix peregra, Stagnicola palustris, Lymnaea stagnalis*

Ezen kívül az alábbi faj cerkáriáját figyeltük meg:

- *Leucochloridium paradoxum*- köztigazda: *Oxyloma elegans*

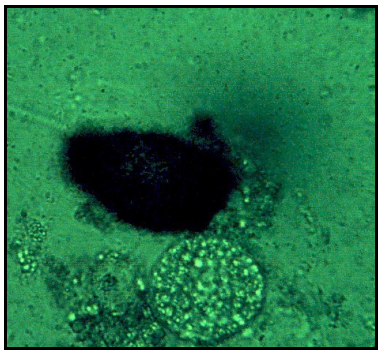


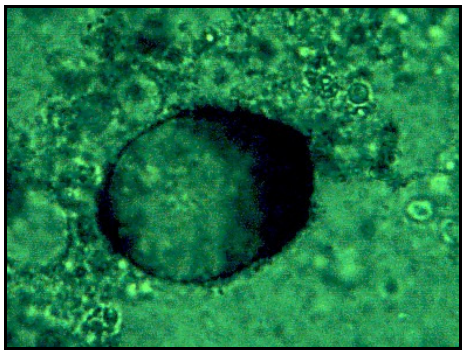
58-59. ábra: *Galba truncatula*-k az iszapban és nedves faágon (Forrás: Saját)

60-61. ábra: A patkányosi Patkó-holtágban pocsolya és fadarab *Galba truncatula*-kal (Forrás: Saját)

4.10. A *Fascioloides magna* peték kimutatásának eredményei

2007. júliusában gyűjtöttünk gímszarvas hullatékot Ásványráró térségében Gatyasziget és Sziget területrészeken. 2006-ban és 2007-ben nem történt gyógykezelés a Szigetközben. A 7 mintából 1-ben találtunk *Fascioloides magna* petéket 50 ppg mennyiségben, ugyanebben a mintában *Moniezia spp*. petéket is megfigyeltünk.
Anyagcseretermékkel borított, különböző érettségű stádiumban lévő peték ivarérett egyedből történt kinyerést követően láthatók a 62-63. ábrán, a vizsgálatot nehezíti a nagy mennyiségű hematin-pigment.





62-63. ábra: *Fascioloides magna* ivarérett egyedekből nyert peték (Forrás: Saját)

5. AZ EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A Szigetközben végzett rendszeres anthelmintikus kezeléssel, melyet február végén és március elején végeztünk sikerült a fertőzöttségi gyakoriságot 40-50 % között tartani. Szlovákiában évi négyszeri Rafendazolos gyógykezeléssel hasonló eredményeket értek el.

A szigetközi Alsó-Duna ártéren magasabb fertőzöttségi gyakoriságot tapasztaltunk, mint a Felső-Szigetközben. E tény feltehetően az alábbiakkal magyarázható: az Alsó-Szigetközben optimálisabbak a köztigazda életfeltételei, mind a vízzel való ellátottság, mind az iszaposodás, mind pedig a területek fekvési mélysége tekintetében. Ezek a területek, összehasonlítva a Felső-Szigetközzel, lényegesen háborítatlanabbak, tehát az ember, mint zavaró tényező az ivóhelyek környékén – elhanyagolható. Így e helyek egyben a peteürítés helyei is lehetnek…

Őz esetében már 4-6 métellyel való fertőződést követően bekövetkezhet a gazdaállat elhullása. Az **aberráns** gazdák mindegyike lényegesen kisebb testű, mint a **definitív** gazdák többségét adó *Cervidae*-k. Ebből következően a relatív nagy (7-10 cm hosszúságú és 1.5-2.5 cm szélességű) *Fascioloides magna* lényegesen nagyobb kárt tesz vándorlása és/vagy élettevékenysége során a célszervben. Az előbbiekkel összefüggésben ezért fontos az őzek fertőzöttségének felmérése. A kis mintaszám ellenére megállapítható, hogy csekély prevalencia jellemzi a szigetközi őzek fascioloidosisát. A Csallóközben azonban 20 %-os fertőzöttségi gyakoriság állandósult.

2004-ben Karapancsán (Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt., Pandúri Erdészet) végzett vizsgálataink során rendkívül magas prevalenciát tapasztaltunk, melynek oka hogy a területen korábban sem volt és jelenleg sincs gyógykezelés, illetve a bikák egy része bőgéskor érkezik a területre a szomszédos területekről, így az ismeretlen fertőzöttségi szintű Szerbiából is.

A QP 2.0 (Rózsa et al., 2000) statisztikai programcsomaggal értékelve a 2004. évi karapancsai prevalenciaértéket (88,5 %), az szignifikánsan eltért a szigetközi értéktől (41,2 %), az utóbbi területen évekig alkalmazott anthelmintikus kezelés eredményeként. A két terület jelentősen különbözik az aggregáltság és az intenzitás tekintetében is. Karapancsán nincsenek kiugróan fertőzött egyedek, ezért kevésbé aggregált az eloszlás, ami hasonló intenzitás értékekkel (átlagos, medián) társul, mint a Szigetközben.

A különböző korú, nagyságú és színű mételyek (a fiatalok inkább bíborvörösek, az ivarérettek barnásvörös színűek) együttes előfordulása 1-1 májban bizonyította a rá- és/vagy újrafertőződést. A kiugróan fertőzött egyedek mindegyike igen leromlott kondícióban volt, esetükben szinte alig tapasztaltunk ép májparenchimát, egy elhullott gímszarvasban 115 *Fascioloides magna*-t találtunk, míg egy élő szarvastehénben (a terítékre hozatalt követően) a maximális mételyszám 138 volt.
Többen is leírják, hogy a kötőszöveti tokokban általában nem egyedül találhatók ezen paraziták, hanem kettesével, hármasával csoportosulnak. Vizsgálataink során 4-5 kifejlett egyedet is megfigyeltünk egy-egy tokban.
A *Fascioloides magna* előfordulása hazánkban, vaddisznóban mindezideig még nem került leírásra. Ezért az általunk talált jellemző kórbonctani elváltozásokat új eredményként értékeljük.
Amerikában ismert a kevert fertőződés vagyis a *Fasciola hepatica* és a *Fascioloides magna* együttes előfordulása egy-egy májban, egyéb társparazitózisról nincsenek adatok. Ilyen helminth-kombinációt nem, de a *Cysticercus taeniae hydatigenae*-t és a nagy amerikai májmételyt egy esetben együtt találtuk meg gímszarvasmájban ill. annak felületén.

Gyógykezelés mellett elviselhető mértékű szinten lehet tartani a fertőzöttséget, ezért minden évben biztosítani kell ehhez az anyagi fedezetet a vadgazdálkodási egységeknek. Különböző hatóanyagú anthelmintikumokat helyeztünk ki az egyes vizsgálati években, így az évenként eltérő prevalencia értékek valószínűleg ebből is erednek. Egy év kihagyás már jelentős mértékben növelte a prevalenciát. Hatékonynak bizonyultak a triklabendazol és triklabendazol + levamizol szerkombinációk, ezért a jövőben is ezeket javasoljuk alkalmazásra, kb. 35-40 mg/ttkg dózisban, hogy a kötőszöveti tokokban lévő mételyek is elpusztuljanak.

6. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

A fascioloidosis hazánk területeinek egyes részein (a Szigetközben és Gemencen) endémiássá vált. A környező országokhoz hasonlóan a Duna árterében optimálisak a feltételek a *F. magna* fejlődési stádiumainak és köztigazdáinak, ezért találhatók itt a fertőzési gócok: Szigetköz és Gemenc. A Duna főszerepet játszik a parazitózis terjesztésében. A Hanság optimális biotóp lenne a parazita terjedéséhez, ezért várható e területen egy újabb fertőzési góc kialakulása. A Dráva menti területek szintén potenciálisan veszélyeztetettek és a horvát oldalról átvándorló gímszarvasok valamint a vizes élőhelyek is elősegíthetik a parazita terjedését. Ezért ezeken a vadászterületeken a rendszeres májvizsgálatokat tovább kellene folytatni, hiszen e vizsgálatok a fascioloidosis korai felismerését segítenék elő az újonnan fertőződött területeken, ami gyors beavatkozást tenne lehetővé. Jellemző, hogy a körülöttünk lévő országokban és hazánkban is a nemzeti parkokban, természetvédelmi területeken állandósult a parazitózis, mely egyaránt megnehezíti számunkra mind a védekezést, mind pedig a fertőzöttség csökkentését.

A nagyvadetetők környéke az etetéskori viszonylag nagyobb egyedsűrűség miatt fokozott esélyt nyújt a környezet mételypetékkel való fertőződésére. Miután a köztigazdák gyérítése nem járható út (természetvédelmi szempontok miatt), ezért az etetőhelyeket magasabb fekvésű, szárazabb helyeken kell felállítani és környéküket kaszálással is célszerű rendben tartani. A metacerkáriákkal szennyezett növényzet égetése nem kivitelezhető, azonban abban az esetben ha kaszálás után elszállítják a természetvédelmi területről, majd ezután égetik el, hatékony módszer lehet. Különösen nyár végén, ősszel található nagyszámú metacerkária a vizes élőhelyeken fejlődő növényzeten. A metacerkária takarmányozásra használt szénával is bejuthat vadonélő és háziállataink emésztőrendszerébe, ezért a szénát a kaszálás után fél évig érdemes „pihentetni” és csak ezután feletetni, csökkentve ezzel a metacerkáriák túlélési esélyeit. A *Fasciola hepatica* metacerkáriái elpusztulnak a silózott takarmányban (Wikerhauser és Brglez, 1961), ezért valószínűleg ugyanígy reagálnak a *Fascioloides magna* metacerkáriái is.

A *Fascioloides magna* által okozott károk csak gyógykezelés mellett elviselhető mértékűek. A tényleges kárt nehéz megítélni, hiszen egyidőben több endo- és ektoparazitával lehet fertőzött az állat, amelynél meghatározó tényező a tápláltsági állapot, egyéb megbetegedések és a

különböző stresszhelyzetek gyakorisága. Néhány, korábban egészséges egyed mesterséges fertőzésével, melyeket zárt körülmények között tartanak, azonos, ellenőrzött takarmány adagolásával meghatározható lenne a parazita által okozott kár és ellenőrizhetővé válna az egyes anthelmintikumok hatásfoka. A Szigetközben alkalmazott dózis és kezelésszám nem optimális, de az anyagi lehetőségek korlátozták a gyógykezelések gyakoriságát.

A február végén, március elején végzett 3-3 napos gyógyszer kihelyezéssel 2002-2005 között sikerült a fertőzöttség mértékét 40-50 % között tartani. Szlovákiában is hasonló eredményeket érnek el évi 4-szeri Rafendazol-premix kihelyezésével. Véleményünk szerint a triklabendazol hatóanyagtartalmú szerekből 40-60 mg/ttkg dózis kijuttatása lenne megfelelő. Szükséges lenne beiktatni a késő őszi időszakban is egy anthelmintikus kezelést. A rezisztencia kialakulásának elkerülése érdekében célszerűbb kombinált hatóanyagok pl. triklabendazol + levamizol alkalmazása, illetve egyes készítmények váltogatása. A korábban már önálló féregűző szerekként használt komponensek kombinációkban még hatékonyabban segíthetnek a vadonélő kérődzők egyes métely-fajainak, valamint több fonalféreg által okozott fertőzöttségének felszámolásában. A használt készítmények komponenseinek biztonsági indexei és az a tény, hogy használatuk előtti ellenőrzésükkor sem karcinogén, sem teratogén hatásokról nem számoltak be, bizonyítja, hogy biztonsággal alkalmazhatók a *Fascioloides magna* által okozott károk csökkentésére vadállományunkban. A környező országokban általában évente 3-4 alkalommal juttatnak ki anthelmintikumot. Fontos, hogy a határmenti szomszédainkkal egyeztetve, szinkronizálva történjenek a gyógykezelések, melyek a Szigetköz-Csallóköz térségében 1996-2005 között részben megvalósultak.

Az őzbakok csekély fertőzöttsége valószínűleg territoriális viselkedésükkel áll összefüggésben. A vizes területeken jelentős mennyiségben található lágyszárú növényzet miatt, azonban fokozott fertőzésveszélynek vannak kitéve. Gyógyszeres kezelésük nehezebben valósítható meg a szarvassal és vaddisznóval közös biotóp miatt. Olyan etetőládákat kellett alkalmazni, amelyeket a vaddisznók nem tudnak kitúrni, lefefeszíteni és magasságban is megfelelőek az őzek számára. A parazitózis mellett valószínűleg számos tényező hatásának (pl. az aranysakál megtelepedésének) az eredménye az Alsó-Szigetköz őzállományának drasztikus csökkenése. Az Ásványráró-Vámosszabadi

közti hullámtéri területről az őz gyakorlatilag eltűnt, a mentett oldalról jut át néhány példány a hullámtérbe, ami azonban nem válik állandó élőhelyükké.
A triklabendazol tartalmú nyalósó kipróbálásakor (horvát receptúra alapján) a gyógyszer-homogenitás biztosítása érdekében keverés-technológiai elővizsgálatokat szükséges végezni. Használatával megvalósulhatna, hogy február végétől július végéig folyamatosan adott legyen a vadállomány gyógykezelése és a rangsor alján álló egyedek is nagyobb biztonsággal fel tudnák venni a szert. A nyalósó előállítása azonban lényegesen nagyobb költségeket igényel. A vadállomány kezelésére és a hatékonyság ellenőrzésére hazánktól eltérően az állami támogatások adottak a környező országokban. Anyagi okok miatt 2006-ban és 2007-ben nem történt gyógykezelés a Szigetközben, ami jelentős számú őzelhullást és a gímszarvasoknál nagyobb fertőzöttségi gyakoriságot vonhatott maga után.
Számíthatunk a szigetközi gímszarvasállomány értékmérőinek romlására és a kiugróan fertőzött egyedek elhullására, továbbá a parazita állandó előfordulása várható a vaddisznóállományban is. Várható a *Fascioloides magna* megjelenése háziállatainkban is. A mentett oldal töltésmenti rétjein legeltetett kérődzők, különösen a juhok veszélyeztetettek, de istállózott állattartás során is fertőződhetnek a kérődzők a területről származó szénán lévő metacerkáriákkal.
Az állatok nyugalmát a lehetőségekhez képest a kezelést megelőző nyugalmi időszakon kívül is biztosítani kellene. A területek idegenforgalmi zavarása (fokozódó vízi, lovagló, horgász, motoros turizmus) a vadállományt folyamatos stresszállapotban, nagy rudlikban, állandó mozgásban tartja, amely sokszor rövid időn belül nagy távolságokban mozoghat, így a fertőzés veszélye is fokozódik. A szarvascsapatokat kisebb rudlikra kell szétszabdalni a minimális stresszállapot elérésével, és a vadállomány teljes évben szétszórt etetésével. A turizmus kedvezőtlen hatásai olyan helyekre kell hogy összpontosuljanak, ahol a vadállományt nem zavarják. A vállalkozói fakitermeléssel a hajnali és esti zavartalan periódusok jelentősen lerövidültek vagy megszűntek egyes övezetekben. A túlzott fakitermelések, a búvóhelyek hiánya, a kisparcellás gazdálkodás miatt fokozottan végzett vadkárelhárítás, a megszokott területrészek közti vadváltók lakott területbe vonásai, hétvégi telkek kialakításai mind a vad életterének szűküléséhez vezetnek. Az ellés és bőgés időszakát mentessé

kell tenni az erdészeti munkáktól, az esti és hajnali órákban meg kell szüntetni a zavarást.
A gyógyszeres kezelés csak a vadgazdálkodási és élőhelyjavító intézkedésekkel együttesen lehet hatásos.
A vadonélő kérődzők szállítását az endémiás területekről nem fertőzött területekre tiltani kell.
A fertőzött májak bakteriológiai vizsgálata során talált baktériumok egyike sem hozható összefüggésbe a parazitózissal, az állatok bélcsatornájában normál flóraként is jelen lehettek (*E. coli*, *Enterococcus faecalis, Enterobacter-, Serratia-, Citrobacter-, Clostridium* fajok) vagy a talajban, természetes vizekben fordulnak elő (pl. *Aeromonas hydrophila*). A *Pseudomonas* fajok a nem megfelelően vagy hűtőszekrényben túl sokáig tárolt élelmiszerekben feldúsulnak és azok romlását okozzák. Többek között pl. a *Clostridiumok* a gazdaszervezet halála után a bélflóra egyéb tagjaival együtt elárasztják a szöveteket és elsődleges szerepet játszanak a test rothadásában (Gergely et al., 1999).
A köztigazda csigafajok megtalálása egy újabb kutatás tárgyát képezhetné. A meglehetősen alacsony fertőzöttségi gyakoriság miatt több tízezer csiga vizsgálatára lenne szükség, melyek begyűjtése rendkívül időigényes munkafolyamat.
A fertőzöttség megítélése szempontjából nem találtuk megfelelőnek a bélsárvizsgálatot. Nem tudjuk elkerülni, hogy a hullatékgyűjtés során esetleg ugyanattól az állattól származó mintát gyűjtünk több alkalommal. Friss fertőzés esetén, mivel még nincsenek a gazdában ivarérett mételyek, így nincs petetermelés, s a bélsárvizsgálat hamis negatív eredményt ad.

Úgy tűnik, hogy hazánk gímszarvas- és őzállományaiban e parazitózissal meg kell tanulnunk együtt élni, teljes felszámolása lehetetlen, csak a fertőzöttségnek a vadállomány számára elviselhető mértékű visszaszorítása áll módunkban. Kártételének csökkentése csak a környező országokkal való együttműködés (a vadászati idények, valamint a gyógykezelések idejének és módjának egyeztetése), a rendszeres hazai állapotfelmérés, valamint olyan államilag támogatott, s az ország veszélyeztetett szarvas-, őz- és (lehetetlen elkülönítése miatt) vaddisznóállományainak kombinált anthelmintikumos kezelését anyagilag is biztosító állami intézkedéstől várható, mely gyéríti a mételypopulációt.

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Vizsgálataink állandó területe a Kisalföldi Erdőgazdaság Zrt. Mosonmagyaróvári és Győri Erdészete volt, a vizsgálatok anyagául a vadászidényben elejtett gímszarvasok és őzek májai szolgáltak. 1999-2006 között a szigetközi vadászterületekről 494 gímszarvas- és 54 őzmáj vizsgálatát végeztük el. A fertőzöttség prevalenciája 21,1- 65,1 % között alakult. A legalacsonyabb prevalenciával 2000-ben (21,1 %) találkoztunk, majd emelkedett a fertőzöttség és egészen 2005-ig 40-50 %-os gyakorisággal állandósult. 2002-2004 között triklabendazol és levamizol tartalmú, 2005-ben kizárólag triklabendazol tartalmú gyógykészítményt helyeztünk ki. 2006-ban a Felső-Szigetközből származó minták 65,1 %-a fertőzött volt, az előző évhez képest a 20 %-os emelkedés a gyógykezelés hiányának tulajdonítható. A szignifikáns eltérést statisztikailag is igazoltuk. A statisztikai számításokat a QP 2.0 kvantitatív parazitológiai programcsomaggal végeztük. Kiszámítottuk minden vizsgálati évben az átlagos intenzitás, medián intenzitás, diszkrepancia-index értékeit, minden esetben megadtuk a konfidencia intervallumot, mely egy megbízhatósági tartományt jelent. Az aggregáltság szemléltetésére minden vizsgálati évhez grafikon készült. A fertőzöttség kortól és ivartól függetlennek bizonyult. Minden évben találtunk egy-egy kiugróan fertőzött egyedet, a maximális mételyszám 138 volt 1 gímszarvasmájban. 1 esetben tapasztaltunk elhullást 115 métely előfordulásakor. A Győri Erdészet vadászterületén magasabb prevalenciával találkoztunk és a kiugróan fertőzött egyedek is minden esetben innen kerültek ki. Az erdészet őzállománya jelentősen lecsökkent, mely csak részben tulajdonítható e parazitózisnak.

Vizsgálatokat folytattunk a Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. Szekszárdi és Pandúri Erdészetében. A Szekszárdi Erdészetnél mételyeket nem találtunk a gímszarvasmájakban, csak a juvenilis mételyek vándorlásainak nyomai voltak megfigyelhetők, a vadászterületen albendazol tartalmú nyalósóval történik a gyógykezelés.
A Pandúri Erdészet kezelésében lévő Karapancsa vadászterületen 88.5 %-os prevalenciaértéket tapasztaltunk. A Szigetközre kevésbé jellemzően, itt hasonló átlagos- és medián intenzitás-értékekkel találkoztunk, ugyanakkor nem voltak kiugróan fertőzött egyedek, így a diszkrepancia-index lényegesen kisebb érték volt. A gímszarvasbikák májában talált mételyek száma, illetve a zsigerelt súly és az agancssúly

között nem találtunk semmilyen összefüggést. A szigetközi és karapancsai prevalenciaértékek összevetésekor igazoltuk a szignifikáns eltérést. Karapancsa kezeletlen vadászterület.

A potenciálisan veszélyeztetett területeken (Hanság, Dráva-menti területek) még nem terjedt el a parazita, az esetlegesen előforduló egy-egy fertőzött állat nem elegendő a fertőzöttség állandósulásához. A Veszprém megyei vadászterületekről és a Felső-Tisza ártérből származó minták negatívak voltak.
A hazai vizsgálati területeken összesen 587 db szarvas- és 63 db őzmáj diagnosztikai boncolását végeztük el. Következtetéseket a vizsgált minták alapján tudunk levonni, mely csak töredéke a vadászterületen elejtett összes egyednek.

Egy Feketeerdő mellett elejtett vaddisznókan májában egyértelműen a *Fascioloides magna* előfordulásának nyomait észleltük.
A gímszarvasmájak boncolása során 1,5 %-os fertőzöttségi gyakorisággal figyeltük meg a *Taenia hydatigena* cysticercosist, amely egy alkalommal a *Fascioloides magna*-val együttesen fordult elő. Egyéb elváltozásként multiplex májtályogokat találtunk 3 alkalommal, mely mintákból egy volt a *Fascioloides magna*-val fertőzött.
Bakteriológiai vizsgálat céljából májdarabokat küldtünk a megyei ÁNTSZ-be. A vizsgálatok eredményei alapján a parazitózissal egyik talált baktériumfaj sem hozható összefüggésbe.
A köztigazda csigafajok megtalálására irányuló vizsgálatok negatív eredménnyel zárultak, e részterület további kutatásokat igényel.
A bélsárvizsgálatokat nem tekintettük mérvadónak a fertőzöttség megítélésében, mert a friss fertőzésről nem ad információt és ugyanattól a gazdától származó hullatékot többször is begyűjthetjük. Az Ásványráró térségében gyűtött 7 minta közül 1 volt pozítiv (50 ppg).

Eltérő hatóanyagú anthelmintikumok kihelyezésére került sor: rafoxanid + mebendazol, albendazol, triklabendazol + levamizol, triklabendazol. A legalacsonyabb fertőzöttségi gyakorisággal a rafoxanid és mebendazol hatóanyagú Rafendazol-premix használatakor találkoztunk, a következő évben 3 különböző készítmény kihelyezése mellett jelentősen emelkedett a fertőzöttség. A gyógyszerfelvételt számos tényező befolyásolhatja (vadsűrűség, rudlinagyság, időjárás, a gyógyszer szaga, íze, hierarchia, megfelelő etetőláda, zavarás, egyéb stresszhelyzetek stb). A

gyógykezeléssel összefüggő megbetegedést, elhullást vizsgálataink során nem tapasztaltunk.
A fascioloidosis rendszeres évi állapotfelmérése, a veszélyeztetett területek vadállományának vizsgálata, a gyógykezelések kivitelezése eltérő anthelmintikumok használatával kiemelt fontosságú. Nincs lehetőségünk a parazita kiírtására, ez a világon még sehol sem sikerült, így a lehetőségekhez mérten minden vadgazdálkodó elemi érdeke, a fertőzöttség csökkentése az endémiás gócokban, illetve a fertőzöttség terjedésének megakadályozása a vad- és háziállatfaunában egyaránt.

Bízom benne, hogy hazánkban a környező országokhoz hasonlóan végre kellő figyelmet kap „nemzeti kincsünk”, a gímszarvas- és őzállományunk e fontos parazitózisa. Jelen pillanatban a szigetközi vadállomány segítségért kiált, de vajon meghallják-e az illetékesek?

8. ÚJ TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEK

1. A *Fascioloides magna* fertőzöttség prevalenciája 1999-2006-ig 21,1- 65,1 % között változott a Szigetközben. A szigetközi Alsó-Duna ártéren magasabb fertőzöttségi gyakoriságot tapasztaltunk, mint a Felső-Szigetközben, a kiugróan fertőzött egyedek is innen kerültek terítékre. A vizsgált őzállományainkban alacsony szinten van jelen a fascioloidosis.
   A Gemenci Erdő- és Vadgazdaság Zrt. Pandúri Erdészetének anthelmintikumokkal korábban nem kezelt gímszarvas állományában, Karapancsán, rendkívül magas 88,5 %-os prevalenciát állapítottunk meg.

2. Kvantitatív parazitológiai módszerekkel (QP 2.0, Rózsa et al., 2000) összehasonlítottuk a 2004-es karapancsai és szigetközi adatokat és szignifikáns eltérést figyeltünk meg a prevalencia értékek között. Az aggregáltság- és az intenzitás-értékekben is jelentősen különbözik a két terület. Karapancsán nincsenek kiugróan fertőzött egyedek, ezért kevésbé aggregált az eloszlás, amit az alacsony diszkrepancia-index is jelez. Azaz az átlagos és a medián intenzitás értéke hasonló, ezzel szemben a Szigetközben ellentétes mutatók jellemzők.

3. A parazita, gímszarvasban kortól és ivartól függetlenül fordult elő. A maximális mételyszám egy gímszarvasmájban 138 volt. Egy esetben tapasztaltunk elhullást 115 nagy amerikai májmétellyel fertőzött gímszarvasnál.

4. A szakirodalom 2-3 mételyt említ egy kötőszöveti tokban, mi azonban több alkalommal észleltünk 4-5 ivarérett egyedet is. A folyamatos ráfertőződést bizonyítja, hogy gyakran találtunk 2, ritkábban 3 különböző korú mételyt egy gazdaegyed májában.

5. A gímszarvasmájak vizsgálatakor 1,5 %-os fertőzöttségi gyakorisággal figyeltük meg a *Taenia hydatigena* lárváját (*Cysticercus taeniae hydatigenae*), amely egy esetben a *Fascioloides magna* társparazitózisaként fordult elő.

6. Magyarországon először figyeltük meg a *Fascioloides magna* előfordulására utaló kórbonctani elváltozások jellegzetességeit vaddisznómájon.

7. Eltérő hatóanyagú anthelmintikumokat alkalmaztunk a Szigetközben. A legalacsonyabb fertőzöttségi gyakorisággal 2000-ben a Rafendazol-premix (rafoxanid + mebendazol) kihelyezésekor találkoztunk (21,1%). 2002-2005 között az SBH-Exwormer, Dewormer (triklabendazol + levamizol) és Tribex (triklabendazol) kihelyezése mellett állandósult a prevalencia 40-50 % közötti értékekkel, mely a nem elegendő mértékű gyógykezelésre enged következtetni. 2006-ban a Felső-Szigetközben 20 %-kal emelkedett a fertőzöttségi gyakoriság az előző évhez képest, ami összefüggött a gyógykezelés elmaradásával. A szignifikáns eltérést statisztikai módszerekkel is igazoltuk.

9. A GYAKORLATBAN HASZNOSÍTHATÓ EREDMÉNYEK

Néhány megállapítást, kételyt szeretnék ismertetni a következőkben, melyek a vizsgálati évek során felmerültek:

- **A koprológiai vizsgálatok alacsony megbízhatósága, ill. bizonytalansága:** Gyakran a szerzők a koprológiai- és májvizsgálatok során azt a kitételt teszik, hogy a minták különböző állatoktól származtak. Ezt a kijelentést a májvizsgálatok esetében mérvadónak tekinthetjük, hiszen minden állat rendelkezik egyedi azonosítóval és így nyomonkövethető az elejtés és feldolgozás során. A különböző állatoktól származó bélsármintákban csak akkor lehetünk biztosak, ha a szarvasokat egyedileg helyezik el. Egy vadon élő populáció esetében azonban többször is gyűjthetünk hullatékot ugyanattól az egyedtől. Amíg nincs petetermelés nincs információnk a fertőződésről, s így a fertőzöttségről sem. vagyis a friss mételyfertőzések estén a PPG nem ad információt. Ezért korrekt értékelés csak a rendszeres májvizsgálatokkal lehetséges.
- **Gyógyszerezett takarmány vagy nyalósó használhatósága:** A nyalósó előnye, hogy folyamatosan a sózókon lehet, és így a rangsor alján álló egyedek is hozzájuthatnak a hatóanyaghoz. Bizonyos hátrányai miatt azonban eltekintettünk használatától, hiszen nehezen biztosítható a nyalósóban a gyógyszer homogén eloszlása, amely akár a komoly kémiai-maradékanyag (reziduum) felhalmozódás problémáját is felvetheti. A nyalósó költséges előállítási technológiája miatt is, inkább a gyógyszeres dara kijuttatását preferáljuk.
- **A kihelyezés módszere:** A stabil, kellően rögzített (vaddisznó-biztos) etetőládák, etetőasztalok feleltek meg a kitűzött célnak. Fontos, hogy azokat a nagyvadetetők környékén helyezzük el olyan magasságban, hogy az őz és a szarvas elérje. Etető-helyenként 3-4 etetőasztalt kell felállítani. Minden esetben a gyógyszer kihelyezését szoktató etetés kell, hogy megelőzze, melynek során már minimális mennyiségű anthelmintikumot is felhasználunk. A szoktatás alatt először szemes kukoricával, majd kukoricadarával célszerű etetni. Szuszpenzió használatakor a gyógyszerezés előtt 1-2 nappal 50 ml szuszpenziót 1 liter vízben érdemes feloldani és azzal gyengén bespriccelni az

etetőasztalokat, a „szoktató” takarmányt. Célszerű szilázst tenni az alsó rétegben az etetőasztalokra, erre vékony réteg tiszta darát (a gyógyszer esetleges savas károsításának megakadályozására). E fölött helyezzük el a gyógyszerrel bekevert kukoricadarát. Az etetők környékén nyugalmat kell biztosítani. A gyógyszeres etetés megkezdésekor más takarmány nem lehet az etetőhelyeken. Érdemes figyelni a vadak mozgását és a takarmányfelvétel arányában pótolni kell a gyógyszeres keveréket. Célunk, hogy a szükséges anthelmintikum mennyiségét 3-4 nap alatt feletessük. A gyógykezelések február végén, március elején történtek 3-3 (4-4) napos időintervallumban. Korai tavasz esetén azonban a március elején végzett kezelés sokszor nehezen kivitelezhető, mert a szarvasok jó idő esetén inkább legelnek és kevésbé veszik fel a gyógyszeres takarmányt. A környező országokban nyáron is végeznek gyógykezelést, azonban ennek a hatásfoka messze alul marad a téli gyógykezelésének, hiszen a szarvasok és őzek nyáron nem tartózkodnak a szórókon. Ezért a fertőzöttebb években akár a vadászati idény kárára is, ősz végén, tél elején lenne célszerű gyógykezelni.

- **Az anthelmintikum beszerzésének nehézségei:** A jelenleg leghatékonyabb triklabendazol hatóanyagú anthelmintikum hazánkban nincs törzskönyvezve. Eseti engedélyeztetéssel, azonban megoldható a használata, ha valamely környező EU-s országban törzskönyvezve van, behozatala engedélyezett. Így került sor Ausztrián keresztül 2005-ben a Tribex szuszpenzió beszerzésére, illetve Szlovéniából hozzáférhető még a Fasinex 10%-os szuszpenzió is. Számos gyógyszerforgalmazó nem tudja vállalni azonban a triklabendazol hatóanyagtartalmú szerek beszerzését, így sokszor nem egyszerű feladat számunkra megtalálni az optimális megoldást.
- **Összefogás, együttműködés szükséges:** Feltétlenül szükségesnek tartjuk, hogy a fascioloidosis prevalenciájának növekedését megakadályozzuk. Ezért fontos a folyamatos együttmüködés ápolása a megyei MgSzH Állategészségügyi, Vadászati- és Halászati Osztályával, az illetékes vadászatra jogosultakkal, a szomszédos országok kapcsolódó területein lévő vadgazdálkodási egységekkel.

10. IRODALOMJEGYZÉK

Addison, E.M., Hoeve, J., Joachim, D.G., McLachlin, D.J. (1988): *Fascioloides magna* (Trematoda) and *Taenia hydatigena* (Cestoda) from white-tailed deer. *Can. J. Zool*., 66: 1359-1364.

Adlard, R.D., Barker, S.C., Blair, D., Cribb, T. (1993): Comparison of the second internal transcribed spacer (ribosomal DNA) from populations and species of fasciolidae (Digenea). *Int. J. Parasitol*., 23: 423-425.

Arundel, J.H., Hamir, A.N. (1982): *Fascioloides magna* in cattle. *Aust. Vet. J.,* 58: 35-36.

Balbo, T., Lanfranchi, P., Rossi, L., Meneguz, P.G. (1987): Health management of a red deer population infected by *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) Ward, 1917. *An. Fac. Med. Vet. Torino*, 32: 23-33.

Balbo, T., Rossi, L., Meneguz, P.G. (1989): Integrated control of *Fascioloides magna* infection in northern Italy. *Parassitologia*, 31: 137-144.

Bassi, R. (1875): Sulla cachessia ittero-vermicosa, o marciaia dei Cervi, causata dal *Distomum magnum*. *Il Medico Veterinario*, Serie quarta-anno quarto, 497-515.

Behrend, D.F., Mattfeld, G.F., Wiley, J.E. (1973): Incidence of liver flukes in a sample of white-tailed deer from the Adirondacks. *New York Fish and Game J.,* 20:158-161.

Bildfell, R.J., Whipps, C.M., Gillin, C.M., Kent, M.L. (2007): DNA-based identification of a hepatic Trematode in an elk calf. *J. Wildl. Dis*., 43: 762-769.

Blair, D., McManus, D.P. (1989): Restriction enzyme mapping of ribosomal DNA can distinguish between fasciolid (liver fluke) species. *Mol. Biochem. Parasitol*., 36: 201-208.

Blažek, K., Gilka, F. (1970): Notes of the nature of the pigment of the trematode *Fascioloides magna*. *Folia Parasitol*., 17: 165-170.

Boch, J., Schneidawind, H. (1988): Krankheiten des jagdbaren Wildes. Paul Parey Verlag, Hamburg. 26-27.

Boomker, J., Dale-Kuys, J.C. (1977): First report of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) in South Africa. *Onderstepoort J. Vet. Res*., 44: 49-52.

Boray, J.C., Crowfoot, P.D., Strong, J. R., Allison, M., Schellenbaum, M., Von Orelli, M., Sarasin, G. (1983): Treatment of immature and mature *Fasciola hepatica* infections in sheep with triclabendazole. *Vet. Res.*, 113: 315-317.

Boray, J.C. (1997): Chemotherapy of infections with Fasciolidae. In: Boray, J.C. (ed.): Immunology, pathobiology and control of fasciolosis, MSD AGVET Rahway, New Jersey. 83-97.

Butterworth, E., Pybus, M.J. (1993): Impact of the giant liver fluke (*Fascioloides magna*) on elk and other ungulates in Banff and Kootenay National Parks. Calgary, Alberta: Can. Parks Service. 81 pp.

Campbell, W.C. (1960): Nature and possible significance of the pigment in fascioloidiasis. *J. Parasitol*., 46: 769-775.

Campbell, W.C. (1961): Notes of the egg and miracidium of *Fascioloides magna*, (Trematoda). *Trans. Am. Microsc. Soc*., 80: 308-319.

Chroust, K. (1987): Současný stav a možnosti tlumení motolice obrovské (*Fascioloides magna*) u zvěře. *Veterinářství,* 37: 514-515.

Chroust, K., Chroustová, E. (2004): Giant liver fluke (*Fascioloides magna*) in cervids in South Czech regions. *Veterinářství*, 54: 296-304.

Chroustová, E. (1979): Experimental infection of *Lymnaea palustris* snails with *Fascioloides magna*. *Vet. Parasitol*., 5: 57-64.

Chroustová, E., Hůlka, J., Jaroš, J. (1980): Prevence a terapie fascioloidózy skotu bithionol-sulfoxidem. *Vet. Med. (Praha)*, 25: 557-563.

Coles, G.C. (2005): Anthelmintic resistance- looking to the future: a UK perspective. *Res. Vet. Sci*., 78: 99-108.

Coles, G.C., Bauer, C., Borgsteede, F.H.M., Geerts, S., Klei., T.R., Taylor, M.A., Waller, P.J. (1992): World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Vet. Parasitol*., 44: 35-44.

Coles, G.C., Rhodes, A.C., Stafford, K.A. (2000): Activity of closantel against adult triclabendazole-resistant *Fasciola hepatica*. *Vet. Rec*., 146: 504.

Coles, G.C., Stafford, K.A. (2001): Activity of oxyclozanide, nitroxynil, clorsulon and albendazole against adult triclabendazole-resistant *Fasciola hepatica*. *Vet. Rec.,* 148: 723-724.

Conboy, G.A., Stromberg, B.E. (1991): Hematology and clinical pathology of experimental *Fascioloides magna* infection in cattle and guinea pigs. *Vet. Parasitol*., 40: 241-255.

Conboy, G.A., Hayden, D.W., Stromberg, B.E. (1991): Hepatic and pulmonary pathology of experimental *Fascioloides magna* infection in guinea pigs. *J. Comp. Path*., 105: 213-223.

Conboy, G.A., O' Brien, T.D., Stevens, D.L. (1988): A natural infection of *Fascioloides magna* in a llama (*Lama glama*). *J. Parasitol*., 74: 345-346.

Cowan, I.McT. (1946): Parasites, diseases, injuries, and anomalies of the Columbian black-tailed deer, *Odocoileus hemionus columbianus* (Richardson), in British Columbia. *Can. J. Res., Series D*, 24: 71-103.

Craig, T.M., Huey, R.L. (1984): Efficacy of triklabendazole against *Fasciola hepatica* and *Fascioloides magna* in naturally infected calves. *Amer. J. Vet. Res*., 45: 1644-1645.

Crofton, H.D. (1971): A quantitative approach to parasitism. *Parasitol.*, 62: 179-193.

Dreyfuss, G., Novobilsky, A., Vignoles, P., Bellet, V., Koudela, B., Rondelaud, D. (2007): Prevalence and intensity of infections in the lymnaeid snail *Omphiscola glabra* experimentally infected with *Fasciola hepatica, Fascioloides magna* and *Paramphistomum daubneyi. J. Helminthol*., 81: 7-12.

Dunkel, A.M.C., Johnson, G.R., Knapp, S.E. (1996): Distribution of potential intermediate hosts for *Fasciola hepatica* and *Fascioloides magna* in Montana, USA. *Vet. Parasitol.*, 62: 63-70.

Eckert, J., Schveiter, G., Wolff, K. (1984): Fasinex (triclabendazole) - A new fasciolicide. *Berl. Münch. Tierarztl. Wschr.*, 97: 349-356.

Edelényi, B. (1974): Mételyek II., Közvetett fejlődésű mételyek. Fauna Hungariae II:5, Akadémia Kiadó, Budapest. 342 pp.

Egri, B., Giczi, E. (2003): Fascioloidosis of roe deer and red deer in Hungary (1997-2002). Proc. 19th Int. Conf. WAAVP, New Orleans, USA: 106.

Egri, B., Giczi, E. (2006): Fascioloidosis of red deer and its therapy in „Szigetköz" region in the North-West of Hungary (1998-2005). Proc. 6th Int. Deer Biology Cong., Prague, Czech Republic: 78-79.

Egri, B., Giczi, E., Törzsök, Gy. (2003): „Sentinel-Punkte" als regelmäβige Kontrollmöglichkeiten zur Erschließung der *Fascioloides magna* - Infiziertheit im ungarischen Wildbestand (Gegenwart und Zukunft). Proc. Interreg-Projekt Amri-Egel-Austria: Erforschung und Bekämpfung des Amerikanischen Riesenleberegel (*Fascioloides magna*). Wien: 6-9.

Egri, B., Sztojkov, V. (1999): Újabb megfigyelések az északnyugat-magyarországi gímszarvasok *Fascioloides magna* fertőzöttségéről. *Magy. Áo. Lapja*, 120: 304-305.

Erhardová, B. (1961): *Fascioloides magna* in Europe. *Helminthol.*, 3: 91-106.

Erhardová, B. (1965): Vývoj vajíček motolice *Fascioloides magna* v přírodních podmínkách ČSSR. *Čs. parasitol.*, 12: 171-183.

Erhardová, B. (1968): The development in the egg of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) and duration of the ovulation cycle. *Folia Parasitol.,* 15: 341-349.

Erhardová-Kotrlá, B. (1971): The occurence of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) in Czechoslovakia. Prague, Academia, 155 pp.

Erhardová-Kotrlá, B., Blažek, K. (1970): Artificial infestation caused by the fluke *Fascioloides magna*. *Acta Vet. Brno*, 39: 287-295.

Erhardová-Kotrlá, B., Kotrly, A. (1968): Einschleppen eines Parasiten der Gattung *Fascioloides* beim Import lebenden Wildes aus anderen Kontinenten. *Zeitschr. Jagdwiss.*, 14: 170-176.

Fairweather, I., Boray, J.C. (1999): Fasciolicides: efficacy, action, resistance and its management. *Vet. J.,* 158: 81-112.

Faltýnková, A., Horáčková, E., Hirtová, L., Novobilský, A., Modrý, D., Scholz, T. (2006): Is *Radix peregra* a new intermediate host of *Fascioloides magna* (Trematoda) in Europe? Field and experimental evidence. *Acta Parasitol.*, 51: 87-90.

Flook, D.R., Stenton, J.E. (1969): Incidence and abundance of certain parasites in wapiti in the national parks of the Canadian Rockies. *Can. J. Zool.*, 47: 795-803.

Foreyt, W.J. (1981): Trematodes and cestodes. In: Diseases and parasites of white-tailed deer. Tall Timbers Res. Stn. Misc. Publ., 237-265.

Foreyt, W.J. (1988): Evaluation of clorsulon against immature *Fascioloides magna* in cattle and sheep. *Amer. J. Vet. Res.*, 49: 1004-1006.

Foreyt, W.J. (1989): Efficacy of triclabendazole against experimentally induced *Fascioloides magna* infections in sheep. *Amer. J. Vet. Res.*, 50: 431-432.

Foreyt, W.J. (1992): Experimental *Fascioloides magna* infections of mule deer (*Odocoileus hemionus hemionus*). *J. Wildl. Dis.,* 28: 183-187.

Foreyt, W.J. (1996a): Mule deer (*Odocoileus hemionus*) and elk (*Cervus elaphus*) as experimental definitive hosts for *Fascioloides magna*. *J. Wildl. Dis*., 32: 603-606.

Foreyt, W.J. (1996b): Susceptibility of bighorn sheep (*Ovis canadensis*) to experimentally induced *Fascioloides magna* infections. *J. Wildl. Dis*., 32: 556-559.

Foreyt, W.J., Drawe, D.L. (1978): Anthelmintic activity of albendazole in white-tailed deer. *Amer. J. Vet. Res*., 39: 1901-1903.

Foreyt, W.J., Drawe, D.L. (1985): Efficacy of clorsulon and albendazole against *Fascioloides magna* in naturally infected white-tailed deer. *J. Am. Vet. Med. Assoc*., 187: 1187-1188.

Foreyt, W.J., Leathers, C.W. (1980): Experimental infection of domestic goats with *Fascioloides magna*. *Am. J. Vet. Res*., 41: 883-884.

Foreyt, W.J., Parish, S. (1990): Experimental infection of liver flukes (*Fascioloides magna*) in a llama (*Lama glama*). *J. Zoo Wildl. Med*., 21: 468-470.

Foreyt, W.J., Todd, A.C. (1972): The occurrence of *Fascioloides magna* and *Fasciola hepatica* together in the livers of naturally infected cattle in South Texas, and the incidence of the flukes in cattle, white-tailed deer, and feral hogs. *J. Parasitol*., 58: 1010-1011.

Foreyt, W.J., Todd, A.C. (1973): Action of oxyclozanide against adult *Fascioloides magna* (Bass, 1875) infections in white-tailed deer. *J. Parasitol.*, 59: 208-209.

Foreyt, W.J., Todd, A.C. (1974a): *Lymnaea tomentosa* from Australia, an experimental intermediate host of the large American fluke, *Fascioloides magna*. *Aust. Vet. J.,* 50: 471-472.

Foreyt, W.J., Todd, A.C. (1974b): Efficacy of rafoxanide and oxyclozanide against *Fascioloides magna* in naturally infected cattle. *Am. J. Vet. Res*., 35: 375-377.

Foreyt, W.J., Todd, A.C. (1976a): Development of the large American liver fluke *Fascioloides magna* in white-tailed deer, cattle and sheep. *J. Parasitol.,* 62: 26-32.

Foreyt, W.J., Todd, A.C. (1976b): Effects of six fascioloicides against *Fascioloides magna* in white-tailed deer. *J. Wildl. Dis*., 12: 361-366.

Foreyt, W.J., Samuel, W.M., Todd, A.C. (1977): *Fascioloides magna* in white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*): observations on the pairing tendency. *J. Parasitol*., 63: 1050-1052.

Gergely, L. (szerk.) (1999): Részletes bakteriológia. In: Gergely, L. (szerk.): Orvosi mikrobiológia, Semmelweis Kiadó, Budapest. 127-252.

Giczi, E., Egri, B. (2005): A fascioloidosisról. *Magy. Áo. Lapja*, 127: 557-562.

Giczi, E., Egri, B. (2006): Quantitative parasitologische Untersuchungsergebnisse zum Vorkommen von *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) bei Rothirschen im Nordwesten von Ungarn (1998-2005). *Tierärztl. Umschau*, 61: 660-665.

Griffiths, H.J. (1955): *Stagnicola palustris* (Müller), an intermediate host for *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) in Minnesota. *J. Parasitol*., 41: 115.

Griffiths, H.J. (1962): Fascioloidiasis of cattle, sheep, and deer in northern Minnesota. *J. Am. Vet. Med. Assoc*., 140: 342-347.

Hell, P., Jurčik, R., Rajský, D. (1995): Starostlivosť o zdravie pol'ovnej zveri. Pol'ovníctvo na Slovensku 1920-1995. PaRPRESS. Bratislava. 33-39.

Horáčková, E., Novobilský, A. (2005): Intermediate hosts of the large American liver fluke *Fascioloides magna* in the Czech Republic. *Helminthologia*, 42: 182.

Janicki, Z., Konjević, D., Severin, K. (2005): Monitoring and treatment of *Fascioloides magna* in semi-farm red deer husbandry in Croatia. *Vet. Res. Commun.*, 29: 83-88.

Janicki, Z., Konjević, D., Slavica, A., Severin, K. (2006): Reversible chemical immobilization of wild red deer (*Cervus elaphus* L.) using tiletamine-zolazepam – xylazine hydrochloride mixture. *Vet. Arhiv*, 76: 237-244.

Junker -Voss, M., Ursprung, J., Prosl, H., Wille, W., Obwaller, A., Aspöck, H. (2002): Genotyping of intermediate stages of Trematodes by PCR. Abstract, Joint Annual Meeting of German and Dutch Societies for Parasitology: 107.

Kassai, T. (2003): Helmintológia, Medicina Kiadó, Budapest. 39-64, 224-241, 263-272.

Kendall, S.B. (1949): Nutritional factors affecting the rate and development of *Fasciola hepatica* in *Lymnaea truncatula*. *J. Helminthol.*, 23, 179-190.

Kennedy, M.J., Acorn, R.C., Moraiko, D.T. (1999): Survey of *Fascioloides magna* in farmed wapiti in Alberta. *Can. Vet. J.*, 40: 252-254.

Kingscote, A.A. (1950): Liver rot (fascioloidiasis) in ruminants. *Can. J. Comp. Med.*, 14: 203-208.

Kinkorova, J., Dane, J., Babilek, K., Sevcik, B. (1992): Long-term field studies ont he efficacy of Rafendazol premix against *Fascioloides magna* and nasal oestrids in hoofed game. *Biopharm*, 2: 95-102.

Kotrlý, A., Kotrlá, B. (1980): Der Einfluss der Lebensbedingungen des Schalenwildes auf das Parasitenvorkommen. *Angew. Parasitol.*, 21: 70-78.

Lane, G. (1998): Anthelmintic resistance. *Vet. Rec*., 143: 232.

Lankester, M.W. (1974): *Parelaphostrongylus tenuis* (Nematoda) and *Fascioloides magna* (Trematoda) in moose of southeastern Manitoba. *Can. J. Zool*., 52: 235-239.

Lankester, M.W., Luttich, S. (1988): *Fascioloides magna* (Trematoda) in woodland caribou (*Rangifer tarandus caribou*) of the George River herd, Labrador. *Can. J. Zool*., 66: 475-479.

Laursen, J.R., Averbeck, G.A., Conboy, G.A. (1989): Preliminary survey of pulmonate snails of central Minnesota. Conservation Biology Research Grants Program Divison of Ecological Services. 40 pp.

Laursen, J. R., Yoshino, T.P. (1999): *Biomphalaria glabrata* embryonic (Bge) cell line supports in vitro miracidial transformation and early larval development of the deer liver fluke, *Fascioloides magna*. *Parasitol.,* 118: 187-194.

Lee, C. G., Zimmerman, G.L., Mulrooney, D.M. (1992): Isoelectricfocusing of soluble proteins from *Fasciola hepatica* L., 1758 and *Fasciola magna* B., 1875. *Am. J. Vet. Res*., 53: 246-250.

Leinati, L., Finazzi, M. (1976): Contributo alla conoscenza delle lesioni epaiche da *Distomum magnum* (*Fascioloides magna*) nel cervo (*Cervus elaphus*). *La Clin. Vet*., 99: 97-101.

Lorenzo, M., Ramirez, P., Mendez, M., Alonso, M., Ramos, R. (1989): Reporte de *Fascioloides magna*, Bassi, 1875, parasitando un wapiti (*Cervus canadensis*) en Cuba. *Rev. Cub. Cien. Vet*., 20: 263-266.

Lydeard, C., Mulvey, M., Aho, J.M., Kennedy, P.K. (1989): Genetic variability among natural populations of the liver fluke *Fascioloides magna* in white-tailed deer, *Odocoileus virginianus*. *Can. J. Zool*., 67: 2021-2025.

Majoros, G. (1998): A mételycerkáriákról és azok halkórtani jelentőségéről. Általános áttekintés és a hazai vizsgálatok. *Állattani Közlemények*, 83: 9-28.

Majoros, G. (2000): Új mételyfajok a gemenci szarvasokban. Beszéljünk a mételyekről. MPT tudományos ülés, Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, nov. 30.

Majoros, G., Erdélyi, K., Sztojkov, V. (2000): A *Parafasciolopsis fasciolaemorpha* (Trematoda, Digenea) métely előfordulása Magyarországon. *Magy. Áo. Lapja*, 122: 469-474.

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

Margolis, L., Esch, G.W., Holmes, J.C., Kuris, A.M., Schad, G.A. (1982): The use of ecological terms in parasitology (Report of an ad hoc committee of the American Society of Parasitologists). *J. Parasitol*., 68: 131-133.

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

Mas-Coma, S., Bargues, M.D. (1997): Humen liver flukes: a review. *Res. Rev. Parasitol*., 57: 145-218.

McClanahan, S.L., Stromberg, B.E., Hyden, D.W., Averbeck, G.A., Wilson, J.H. (2005): Natural infection of a horse with *Fascioloides magna. J. Vet. Diagn. Invest*., 17: 382-385.

Merényi, L. (2000): Triclabendazole granulatum 10 % ad us. vet. klinikai szakvélemény, SelBruHa, Budapest.

Ménard, A., Agoulon, A., L'Hostis, M., Rondelaud, D., Collard, S., Chauvin, A. (2001): Myocastor coypus as a reservoir host of *Fasciola hepatica* in France. *Vet. Res*., 32: 499-508.

Migaki, G., Zinter, D.E., Garner, F.M. (1971): *Fascioloides magna* in the pig – 3 cases. *Am. J. Vet. Res*., 32: 1417-1421.

Mitchell, G.B.B., Maris, L., Bonniwell, M.A. (1998): Triclabendazole-resistant liver fluke in Scottish sheep. *Vet. Rec.*, 143: 399.

Moll, L., Gaasenbeek, C.P.H., Vellema, P., Borgsteede, F.H.M. (2000): Resistance of *Fasciola hepatica* against triclabendazole in cattle and sheep in the Netherlands. *Vet. Parasitol.*, 91: 153-158.

Mulvey, M. (1991): Comparative population genetic structure of a parasite (*Fascioloides magna*) and its definitive host. *Evolution*, 45: 1628-1640.

Mulvey, M., Aho, J.M. (1993): Parasitism and mate competition: liver flukes in white-tailed deer. *Oikos*, 66: 187-192.

Mulvey, M., Aho, J.M., Rhodes, O.E. Jr. (1994): Parasitism and white-tailed deer: timing and components of female reproduction. *Oikos*, 70: 177-182.

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

Novobilský, A., Kasny, M., Mikes, L., Kovarcik, K., Koudela, B. (2007b): Humoral immune responses during experimental infection with *Fascioloides magna* and *Fasciola hepatica* in goats and comparison of their excretory / secretory products. *Parasitol. Res.*, 101: 357-364.

Olsen, O.W. (1949): White-tailed deer as a reservoir host of the large American liver fluke. *Vet. Med.*, 44: 26-30.

Orbán, A.E. (1999): A felső-szigetközi vízicsigafajok előfordulási gyakoriságáról, s lehetséges állategészségügyi vonzatairól. Diplomamunka, PATE, Mosonmagyaróvár.

Overend, D.J., Bowen, F.L. (1995): Resistance of *Fasciola hepatica* to triclabendazole. *Aust. Vet. J.*, 72: 275-276.

Papp, L. (1987): A parazitológia egyes szünbiológiai fogalmairól. *Parasit. Hung*., 20: 17-31.

Pfeiffer, H. (1983): *Fascioloides magna* – erster Fund in Österreich. *Wien. Tierärztl. Mschr*., 70: 168-170.

Poulin, R. (1993): The disparity between observed and uniform distributions: a new look at parasite aggregation. *Int. J. Parasitol*., 23: 937-944.

Pursglove, S.R., Prestwood, A.K., Ridgeway, T.R., Havyes, F.A. (1977): *Fascioloides magna* in white-tailed deer in southeastern United States. *J. Am. Vet. Med. Assoc*., 171: 936-938.

Pybus, M.J. (1990): Survey of hepatic and pulmonary helminths of wild cervids in Alberta, Canada. *J. Wildl. Dis*., 26: 453-459.

Pybus, M.J. (2001): Liver flukes. In: Samuel, W.M., Pybus, M.J., Kocan, A.A. (ed.): Parasitic Diseases of Wild Mammals. Iowa State Uni. Press, Ames. 121-149.

Pybus, M.J., Onderka, D.K., Cool, N. (1991): Efficacy of triclabendazole against natural infections of *Fascioloides magna* in wapiti. *J. Wildl. Dis*., 27: 599-605.

Qureshi, T., Craig, T.M., Drawe, D.L., Davis, D.S. (1989): Efficacy of triclabendazole against fascioloidiasis (*Fascioloides magna*) in naturally infected white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *J. Wildl. Sci*., 25: 378-383.

Qureshi, T., Davis, D.S., Drawe, D.L. (1990): Use of albendazole in feed to control *Fascioloides magna* infections in captive white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*). *J. Wildl. Sci*., 26: 231-235.

Qureshi, T., Drawe, D.L., Davis, D.S., Craig, T.M. (1994): Use of bait containing triclabendazole to treat *Fascioloides magna* infections in free ranging white-tailed deer. *J. Wildl. Sci*., 30: 346-350.

Qureshi, T., Wagner, G.G., Drawe, D.L., Davis, D.S., Craig, T.M. (1995): Enzyme-linked immunoelectrotransfer blot analysis of excretory-secretory proteins of *Fascioloides magna* and *Fasciola hepatica*. *Vet. Parasitol.*, 58: 357-363.

Rajský, D., Áč, P., Ferenčík, I. (1998): Diverzita vybraných druhov fauny v oblasti vodného diela Gabčíkovo z pohl'adu vývoja populácií a prevencie nákaz. *Slov. vet. čas.*, 23: 309-313.

Rajský, D., Baka, A. (1994): Nagy májmétely az ártéri szarvasokban. *Nimród*, 82: 21.

Rajský, D., Čorba, J., Várady, M., Špakulová, M., Cabadaj, R. (2002): Control of fascioloidosis (*Fascioloides magna* Bassi, 1875) in red deer and roe deer. *Helminthologia*, 39: 67-70.

Rajský, D., Csicsai, G., Špakulová, M., Sokol, J., Cabadaj, R., Vodňanský, M., Rajský, M. (2004): Fascioloidosis of Cervids. PaRPRESS, Bratislava.

Rajský, D., Patus, A., Bukovjan, K. (1994): Prvý nález *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) na Slovensku. *Slov. vet. čas.*, 19: 29-30.

Reiczigel, J., Rózsa, L. (2001): Quantitative Parasitology 2.0, http: //bio.univet.hu/qp/qp.htm.

Richnovszky, A., Pintér, L. (1979): A vízicsigák és kagylók kishatározója, Országos Vízügyi Hivatal, Budapest.

Ronald, N.C., Craig, T.M., Bell, R.R. (1979): A controlled evaluation of albendazole against natural infections with *Fasciola hepatica* and *Fascioloides magna* in cattle. *Am. J. Vet. Med.*, 40: 1299-1300.

Rondelaud, D., Fousi, M., Vignoles, P., Moncef, M., Dreyfuss, G. (2007): Optimization of metacercarial production for three digenean species by the use of petri dishes for raising lettuce-fed *Galba truncatula*. *Parasitol. Res.*, 100: 861-865.

Rondelaud, D., Novobilsky, A., Vignoles, P., Treuil, P., Koudela, B., Dreyfuss, G. (2006): First studies on the susceptibility of *Omphiscola glabra* (Gastropoda: Lymnaeidae) from central France to *Fascioloides magna*. *Parasitol. Res*., 98: 299-303.

Rózsa, L. (2005): Élősködés. Medicina Kiadó, Budapest. 318 pp.

Rózsa, L., Reiczigel, J., Majoros, G. (2000): Quantifying parasites in samples of hosts. *J. Parasitol*., 86: 228-232.

Ryšavý, B., Erhardová, B. (1953): Paraziti ovcí. Praha.

Salomon, S. (1932): *Fascioloides magna* bei deutschem Totwild. *Berl. Tier. Woch*., 48: 627-628.

Samuel, W.M., Low, W.A. (1970): Parasites of the collared peccary from Texas. *J. Wildl. Dis*., 6: 16-23.

Schwartz, W.L., Lawhorn, D.B., Montgomery, E. (1993): *Fascioloides magna* in a feral pig. *Swine Health Prod*., 1: 27.

Sey, O. (1991): The amphistomes of Hungarian vertebrates. *Parasit. Hung*. 24: 59-68.

Sharma, A. (2002): Final diagnosis: *Fascioloides magna* in spinal cord. http://www.addl.purdue.edu/newsletters/2002/fall/finadx.shtml.

Slavica, A., Florijančić, T., Janicki, Z., Konjević, D., Severin, K., Beck, R., Pintur, K. (2006a): Coprological monitoring of Trematodes in free-ranging red deer population at eastern Croatia. Proc. 6th Int. Deer Biology Cong., Prague, Czech Republic: 79-80.

Slavica, A., Florijančić, T., Janicki, Z., Konjević, D., Severin, K., Marinculić, A., Pintur, K. (2006b): Treatment of fascioloidosis (*Fascioloides magna*, Bassi, 1875) in free ranging and captive red deer (*Cervus elaphus* L.) at eastern Croatia. *Vet. Arhiv*, 76: S9-S18.

Slavica, A., Janicki, Z., Severin, K., Konjević, D.,Goldova, M., Hardy, Z., Marinculić, A., Beck, R. (2007): The first appearance of large American fluke (*Fascioloides magna*, Bassi) in livers of fallow deer (*Dama dama*) in Croatia – a case report. Poster 2nd Int. Sym. Game and Ecology, Plitvice, Croatia, okt.17 – 20.

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

Soós, L. (1956): Csigák I. Fauna Hungariae XIX: 2, Akadémia Kiadó, Budapest. 80 pp.

Šoštarić, B., Vicković, I., Fuchs, R. (2003): Fascioloidosis in Croatia – preliminary results of anthelmintic therapy. Proc. Interreg-Projekt Amri-Egel-Austria: Erforschung und Bekämpfung des Amerikanischen Riesenleberegel (*Fascioloides magna*). Wien: 10.

Soulsby, E.J.L. (1986): Helmints, arthropods and protozoa of domesticated animals. 7th ed. Bailliére-Tindall, London. 52-53.

Špakulová, M., Čorba, J., Várady, M., Rajský, D. (1997): Bionomy, occurrence and importance of the giant liver fluke (*Fascioloides magna*), an important parasite of free-living ruminants. *Vet. Med. (Praha),* 42: 139-148.

Stattmann, H., Hörweg, C. (2006): Untersuchung zur Messung der Befallsrate der Leberegelschnecke *Galba truncatula* mit dem Amerikanischen Riesenleberegel *Fascioloides magna* im Nationalpark Donau-Auen. Naturhistorisches Museum, Wien. 39pp.

Stitt, A.W., Fairweather, I. (1993): *Fasciola hepatica*: tegumental surface changes in adult and juvenile flukes following treatment in vitro with the sulphoxide metabolite of triclabendazole (Fasinex). *Parasitol. Res.*, 79: 529-536.

Stitt, A.W., Fairweather, I. (1996): *Fasciola hepatica*: disruption of the vitelline cells in vitro by the sulphoxide metabolite of triclabendazole. *Parasitol. Res*., 82: 333-339.

Stromberg, B.E., Schlotthauer, J.C., Karns, P.D. (1983): Current status of *Fascioloides magna* in Minnesota. *Minnesota Vet*., 23: 8-13.

Stromberg, B.E., Conboy, G.A., Hayden, D.W., Schlotthauer, J.C. (1985): Pathophysiologic effects of experimentally induced *Fascioloides magna* infection in sheep. *Am. J. Vet. Res*., 46: 1637-1641.

Sugár, L. (1978a): *Dicrocoelium dendriticum* (Stiles et Hassal, 1896) előfordulása és jelentősége vadállományunkban. *Parasit. Hung*. 11: 145-146.

Sugár, L. (1978b): A májmétely fejlődése. In: Hőnich, M., Sugár, L., Kemenes, F. : A vadon élő állatok betegségei. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 107.

Sugár, L. (2000): A betegségről általában. A vadon élő kérődzők fontosabb parazitái: Mételyek, Galandférgek. In: Bicsérdy, Gy., Egri, B., Sugár, L., Sztojkov, V. : Vadbetegségek. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 13-20, 66-71.

Swales, W.E. (1935): The life cycle of *Fascioloides magna* (Bassi, 1875), the large liver fluke of ruminants in Canada. *Can. J. Res., Zool. Sci*., 12: 177-215.

Swales, W.E. (1936): Further studies on *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) Ward, 1917, as a parasite of ruminants. *Can. J. Res*., 14: 83-95.

Sztojkov, V., Majoros, G., Kámán, K. (1995): Szarvasokban élő nagy amerikai májmétely (*Fascioloides magna*) megjelenése Magyarországon. *Magy. Áo. Lapja*, 50: 157-159.

Taira, N., Yoshifuji, H., Boray, J.C. (1997): Zoonotic potential of infection with Fasciola spp. by consumption of freshly prepared raw liver containing immature flukes. *Int. J. Parasitol*., 27: 775-779.

Thienpont, D., Rochete, F., Vanprijs, O.F. (1979): Diagnosing helminthiasis through coprological examination. Janssen Research Foundation, Beerse, Belgium. 187 pp.

Thomas, I., Coles, G., Duffus, K. (2000): Triclabendazole-resistant *Fasciola hepatica* in south-west Wales. *Vet. Rec.*, 146: 200.

Tončić, J., Šoštarić, B., Vicković, I., Tarnaj, I. (2006): Health and genetic status of the european wild boar in Croatia. *Rad. Šumar. inst. Izvanredno izdanje*, 9: 223-236.

Ullrich, K. (1930): Über das Vorkommen von seltenen oder wenig bekannten Parasiten der Säugetiere und Vögel in Böhmen und Mähren. *Prager Arch. Tiermed. Pathol.*, 10: 19-43.

Ursprung, J. (2003): Der Amerikanische Riesenleberegel (*Fascioloides magna*) in Österreich – weitere Ergebnisse des laufenden Untersuchungs- und Bekämpfungsprogramms. Proc. Interreg-Projekt Amri-Egel-Austria: Erforschung und Bekämpfung des Amerikanischen Riesenleberegel (*Fascioloides magna*). Wien: 11-13.

Ursprung, J., Joachim, A., Prosl, H. (2006): Vorkommen und Bekämpfung des Amerikanischen Riesenleberegels, *Fascioloides magna*, in einer Schalenwildpopulation in den Donauauen östlich von Wien. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.*, 119: 316-323.

Vetési, F., Mészáros, M.J. (1998): A háziállatok diagnosztikai boncolása. Mezőgazda Kiadó, Budapest. 94-101.

Vicković, I. (2005): Aktuelle Situation in Kroatien. Präsentation. Interreg-Projekt Amri-Egel-Austria: Erforschung und Bekämpfung des Amerikanischen Riesenleberegel (*Fascioloides magna*). Wien, 21. Jan.

Vignoles, P., Novobilský, A., Rondelaud, D., Bellet, V., Treuil, P., Koudela, B., Dreyfuss, G. (2006): Cercarial production of *Fascioloides magna* in the snail *Galba truncatula* (Gastropoda: Lymnaeidae). *Parasitol. Res.,* 98: 462-467.

Virkel, G., Lifschitz, A., Sallovitz, J., Pis, A., Lanusse, C. (2006): Assessment of the main metabolism pathways for the flukicidal compound triclabendazole in sheep. *J. vet. Pharmacol. Therap.*, 29: 213-223.

Ward, H.B. (1917): On the structure and classification of North American parasitic worms. J. Parasitol., 4: 1-11.

Whiting, T.L., Tessaro, S.V. (1994): An abbatoir study of tuberculosis in a herd of farmed elk. *Can. Vet. J.,* 35: 497-501.

Wikerhauser, T., Brglez, J. (1961): Vitalnosti metacerkarija *Fasciola hepatica* iz silaze. *Vet. Arch., Zagreb*, 31: 315-318.

Willomitzer, J., Chroustová, E., Kolář, Z. (1976): Tlumení fascioloidózy u jelení zvěře. *Veterinářství,* 26: 417-419.

Winkelmayer, R., Prosl, H. (2001): Riesenleberegel – jetzt auch bei uns? *Österreichisches Weidwerk*, 3: 42-44.

Wu, L.Y., Kingscote, A.A. (1954): Further study on *Lymnaea stagnalis* (L.) as a snail host for *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) (Trematoda). *J. Parasitol*., 40: 90-93.

Záhoř, Z. (1965): Výskyt velké motolice (*Fascioloides magna* Bassi, 1875) u srnčí zvěře. *Veterinářství,* 15: 322-324.

Záhoř, Z., Prokš, C., Vítovec, L. (1966): Nález vajícek motolice *Fascioloides magna* (Bassi, 1875) a fascioloidózních změn v játrech skotu. *Vet. Med., Praha*, 6: 397-404.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozom mindazoknak, akik munkám feltételeit biztosították, és együttműködésükkel segítették a kutatási célkitűzések megvalósítását.
Hálásan köszönöm témavezetőm, Dr. Egri Borisz tanszékvezető egyetemi tanár segítségét, tanácsait, szakmai és emberi támogatását.
Köszönettel tartozom Dr. Majoros Gábornak a SZIE-ÁOTK Parazitológiai és Állattani Tanszék tudományos munkatársának a malakológiai vizsgálatok és gyűjtések során nyújtott segítségéért.
Köszönöm a tudományos együttműködést Dr. Heinrich Proslnak és Dr. Josef Ursprungnak (Állatorvostudományi Egyetem, Parazitológiai és Állattani Tanszék, Bécs)
A sokéves szakmai együttműködést megköszönöm a Kisalföldi Erdőgazdaságnak, kiemelten Törzsök Gyula fővadásznak, a minták gyűjtésében, szállításában nyútott segítségét köszönöm Skerlecz András műszaki vezetőnek és a lelkiismeretes hivatásos vadászoknak.
Köszönetemet fejezem ki Fodermayer Vilmosnak (Szekszárdi Erdészet), Janukovits Richárdnak és Zilahi Jánosnak (Pandúri Erdészet), Máté Jánosnak (Vajszlói Erdészet), Giczi Ferencnek (Lajta-Hanság Vt.), valamint a Matusz-Vad Kft.-nek.

MELLÉKLET

1. táblázat: Gímszarvas állománybecslés a 100200-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bika	155	150	176	172	144	163	144	138
Tehén	205	286	277	290	286	378	312	319
Borjú	120	155	177	203	175	243	211	246
Összes	**480**	**591**	**630**	**665**	**605**	**784**	**667**	**703**

2. táblázat: A lelövések alakulása gímszarvasnál a 100200-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bika	60	60	59	63	68	82	80	63
Tehén	59	45	54	64	74	104	106	98
Borjú	83	86	86	101	110	126	145	136
Összes	**202**	**191**	**199**	**228**	**252**	**312**	**331**	**297**

3. táblázat: Őz állománybecslés a 100200-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bak	206	216	220	243	235	237	206	170
Suta	262	296	268	266	269	240	203	177
Gida	177	208	146	194	178	191	168	155
Összes	**645**	**720**	**634**	**703**	**682**	**668**	**577**	**502**

4. táblázat: A lelövések alakulása őznél a 100200-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bak	46	50	66	56	57	60	72	71
Suta	16	25	34	34	43	55	43	33
Gida	13	19	24	29	41	63	47	45
Összes	**75**	**94**	**124**	**119**	**141**	**178**	**162**	**149**

5. táblázat: Gímszarvas állománybecslés a 100300-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bika	20	30	35	35	35	40	39	32
Tehén	25	34	42	40	45	40	42	42
Borjú	10	20	18	25	26	25	22	21
Összes	**55**	**84**	**95**	**90**	**106**	**105**	**103**	**95**

6. táblázat: A lelövések alakulása gímszarvasnál a 100300-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bika	7	7	8	5	8	9	9	11
Tehén	-	3	7	12	11	9	9	14
Borjú	-	3	5	4	7	8	11	10
Összes	**7**	**13**	**20**	**21**	**26**	**26**	**29**	**35**

7. táblázat: Őz állománybecslés a 100300-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bak	25	23	28	35	30	28	32	30
Suta	30	28	33	40	36	30	31	30
Gida	15	19	19	20	18	14	14	15
Összes	**60**	**70**	**80**	**95**	**84**	**72**	**77**	**75**

8. táblázat: A lelövések alakulása őznél a 100300-as vadászterületen

Évek	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Bak	-	5	5	5	7	7	8	7
Suta	-	-	-	-	-	3	4	4
Gida	-	-	-	-	-	-	-	2
Összes	**0**	**5**	**5**	**5**	**7**	**10**	**12**	**13**