

XXXII. OTDK BIOLÓGIA SZEKCIÓ

VIZSGÁLATOK BALATONI HALFAJOKBAN ÉLŐSKÖDŐ MÉTELYEKEN, VALAMINT AZOK CSIGÁKBAN ÉS KAGYLÓKBAN ÉLŐ FEJLŐDÉSI STÁDIUMAIN

készítette:

SÁNDOR DIÁNA

Eötvös Loránd Tudományegyetem

Biológus BSc hallgató, 2010 évf.

Témavezetők: Dr. Molnár Kálmán, Dr. Székely Csaba

MTA ATK ÁOTI Halkórtan és Parazitológia témacsoport

Budapest, 2014

Tartalomjegyzék

Összefoglalás.....	1
Bevezetés.....	2
Általános bemutatás	2
Hazai ismeretek	3
Környezettani vonatkozások	4
Célkitűzés.....	7
Anyagok és módszerek.....	7
Eredmények.....	9
Balatoni halakból kimutatott kifejlett stádiumú trematodák	9
Balatoni halakból kimutatott metacerkáriák	10
Csigákból kimutatott parthenogenetikus trematoda típusok	16
Kagylókból kigyűjtött kifejlett stádiumú trematodák	22
Megbeszélés	23
Szerzői hozzájárulás.....	25
Köszönetnyilvánítás	25
Szakirodalom.....	26
Elektronikus forrás	30

Összefoglalás

A mételyek (Trematoda osztály) Aspidogastrea és a Digenea alosztályai közül, az utóbbi fajai a legjelentősebb humán és állati kórokozók közé tartoznak. Gazdaváltók, bonyolult fejlődési ciklussal és több lárvaalakkal (miracidium, sporocysta, redia, cercaria, metacercaria). A cercáriák általában aktívan keresik fel gazdájukat (puhatestűek, ízeltlábúak, gerincesek). Magyarországon a házi- és vadon élő állatokban fellelhető adult stádiumú trematodák előfordulása jól ismert. Ezek puhatestűekben fejlődő cercáriáiról azonban ismereteink hiányosak.

Céлом a balatoni halakban élősködő trematodák vizsgálata és a puhatestűekben fejlődő lárvastádiumok begyűjtése illetve azonosítása volt, valamint, hogy feltérképezsem és csoportosítsam az egyes fejlődési alakok előfordulását gazdáik szerint.

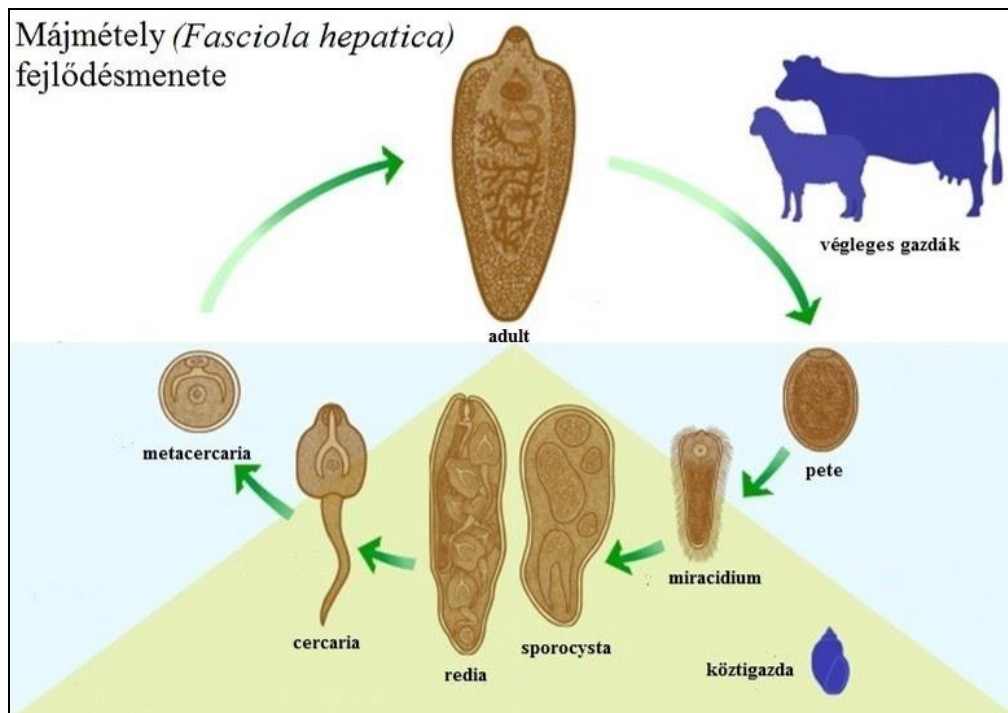
A Balaton négy pontján (Tihany, Balatonszemes, Keszthely, Zalatorok) végeztem gyűjtést. A laboratóriumi boncolás során izoláltam és dokumentáltam, majd alkoholban fixáltam az élősködőket.

Munkám során 11 halfaj 96 egyedéből 8 adult és 9 metacerkária stádiumú Trematoda fajt, 7 csigafajból 7 eltérő morfológiájú cercáriát és 1 metacerkáriát mutattam ki. Egy vándorkagylóból izolált furcocerkáriát a süllő *Bucephalus polymorphus* fájával azonosítottam. A puhatestűekből gyűjtött cercáriák (egyetlen kivétellel), Magyarországon még nem kerültek leírásra.

Bevezetés

Általános bemutatás

A laposférgek Platyhelminthes törzsének Trematoda (Rudolphi, 1808) osztályába tartozó férgek közé számos jelentős állati és humán kórokozó tartozik. A trópusokon emberek százazrei szenvednek a *Schistosoma* vérmétely-fajok kártételétől, s a „mételyezés” fogalma valószínűleg a juhokat, marhákat pusztító *Fasciola hepatica* kártételére vezethető vissza. A házi- és vadállatokból eddig ismert mintegy tízezer mételyfaj teljeskörű áttekintését (Gibson és mtsai, 2002) készítették el. A fenti szerzők a Trematoda osztályon belül két alosztályt, az Aspidogastrea (Faust és Tang, 1936) és a Digenea (Carus, 1863) alosztályokat különítették el. Közülük az előzőek közvetlen fejlődésűek, az utóbbiak pedig bonyolult fejlődési ciklussal rendelkeznek. Gazdaváltó ciklusuk illusztrálására az 1. ábrát mellékeltem.



1. ábra: Májmétely (*Fasciola hepatica*) gazdaváltással egybekötött fejlődése
(forrás: <http1>)

E csoportban a kifejlett férgek által lerakott petékben csillós miracidiumok alakulnak ki, amelyek nagy része a vízben úszva aktívan keresi fel a megfelelő köztigazdát, más részük viszont a petében várja az őket elfogyasztó köztigazda szervezeteket. A mételyek köztigazdái csigák és kagylók. Ezekben a szervezetekben a csillós alakokból további stádiumok

(sporocysta és redia) alakulnak ki. A sporocisztákban- vagy újabb sporociszták fejlődnek, vagy pedig redia alakok képződnek. A második generációs sporocisztában vagy rediában jönnek létre a cercáriák. A cercáriák egy része aktívan keresi fel a gazdát, más részük egy második köztigazdába (puhatestűek, ízeltlábúak, gerincesek) furakodva metacercáriává alakul. A metacercáriák többségét többé-kevésbé vastag burok veszi körül, amely csak a végleges gazda belében nyílik fel. Egyes metacercáriák betokozatlan állapotban is életben maradhatnak, például a halak szemlencséjében a *Diplostomum* és üvegtestében a *Tylodelphis* metacercáriák.

A halakban a mótely-fertőzés két formáját ismerjük. A mótely-fajok kisebb száma (Magyarországon: néhány tucat) kifejlett stádiumban fertőzi a halakat, s azoknak belében, vese útjaiban illetve vérében élősködik. Ugyanakkor a féreg-fajok nagyobb száma metacercária stádiumban található meg, amelyek a hasüregben, bőrben, izomzatban, testüregben, kopolyában, stb. hoznak létre fertőzést.

Az *Aspidogaster* osztályba tartozó mótelyek közül halakból egyetlen faj, az *Aspidogaster limacoides* (Diesing, 1835) ismert (Molnár, 1969). Ez a faj képes már a kagylókban is teljes fejlettségét elérni, de nagy számmal található kagylót fogyasztó halak belében is. Ugyanakkor a másik Közép-Európában élő faj, az *Aspidogaster conchicola* (Baer, 1927) csak puhatestűekből ismert.

A puhatestűekből izolált fejlődési alakok közül a cercáriák azok, amelyek magukon viselik a későbbi adult egyedek anatómiai bélyegeit, s morfológiájuk alapján legalább a megfelelő genushoz való sorolásuk lehetséges. Lühe (1909), Dawes (1946) valamint Zdun (1961) alapján a külső morfológiai bélyegek szerint Odening (1962), Zdárská (1963) és Ginetsinskaya (1968) rendszerezte a cercáriákat, s azokat olyan főbb csoportokba sorolta, mint a styletes (lándzsás) cercáriák, osztott farkú (furco) cercáriák, lophocerca, xiphidiocerca, microcerca stb. típusok.

Hazai ismeretek

A Magyarországon előforduló Trematoda csoportról Rátz (1897) számolt be elsőként. A dunai halakat fertőző metacercáriákról Prettenhoffer (1930) tudósított először, aki a *Metagonimus romanicus*, *Apophallus muehlingi* és *Neascus cuticola* fajokat ismertette. A halélősködő mótelyeket illetően további adatok található Molnár (1963a, 1966), Matskási (1967, 1971), valamint Edelényi (1963, 1967, 1974) munkáiban. A magyar fauna halakban élő mótelyeiről összefoglaló munkát Molnár (1969) jelentetett meg.

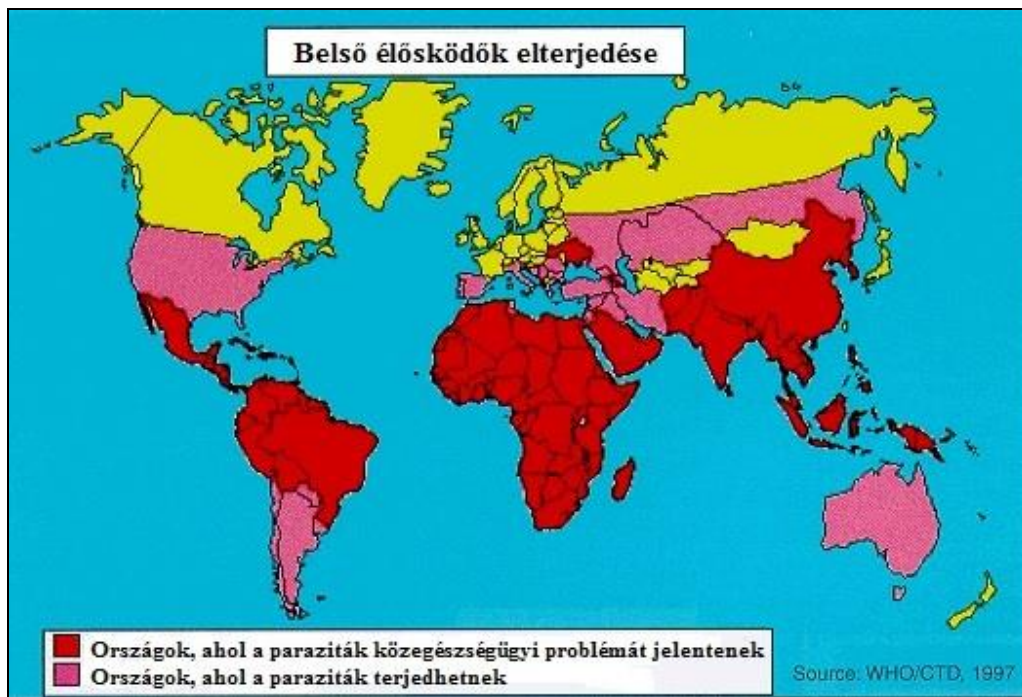
A puhatestűekben élő mótely-fejlödési alakokról bőséges adat található a nemzetközi szakirodalomban. Ugyanakkor csak egy igen szerény egyedszám az, ahol a teljes fejlődési ciklus ismert.

Az egyes csiga- és kagylófajokban előforduló cercáriákra vonatkozóan Közép-Európában elsősorban Faltynková és mtsai (2007a, b, 2008), továbbá Niewiadomska (1986) munkáiból meríthetők ismeretek. Magyarországon ebben a viszonylatban nagyon kevés adat található, egyedül Majoros (1998, 1999) munkái adnak betekintést. Szóbeli közlés alapján tudomásomra jutott, hogy Dr. Majoros Gábor (SZIE ÁOTK Parazitológia és Állattani Tanszék) nem publikált cercária gyűjteménnyel is rendelkezik. Újabban két, molekuláris vizsgálatokat is tartalmazó előadásban kerültek adatok ismertetésre a balatoni halak mótely-fertőzöttségéről (Cech és mtsai, 2012, 2013).

Környezeti vonatkozások

Világszerte számos parazita féreg (ekto-és endoparazita) ismeretes, amelyek emberre és állatra egyaránt veszélyt jelenthetnek. Legtöbbjük a Platyhelminthes illetve Nematoda törzsekbe tartozik, mint például a bilharziózt okozó vérmótely fajok, vagy a trópusi-szubtrópusi területeken elterjedt fonálféreg. Fejlettebb országokban kártételük csekély. Ezzel ellentétben, a harmadik világban, ahol a klíma és a fejletlen közegészségügy kedvez a paraziták fejlődésének, komoly betegségeket, gyakran halált okoznak.

Problémát jelenthet továbbá a gasztronómiai kultúra is, ugyanis számos országban, mint például a Távol-Keleten szokás, a halat nyersen vagy félig átsütve fogyasztani (Salcedo, 2001), (Adams és mtsai, 1997). A fertőzött halból így könnyen bejuthat az élősködő az ember szervezetébe. Afrikai tavak, folyók mentén a halászok, gazdálkodók gyakran érintkeznek fertőzött vizekkel. Fedetlen-, vagy sérült bőrfelületen keresztül befurakodhatnak a paraziták. Így fertőzik gazdájukat a *Schistosoma* fajok (Gryseels és mtsai, 2006), melyek közül három fő csoport károsíthatja az embert. A *S. haematobium* okozza az egyiptomi véres vizelést, mely során a féreg a húgyutakban parazitál, a *S. japonicum* és *S. mansoni* bélrendszeri bilharziázisért felelős. Trópusi területeken jellemző továbbá a rovarok vérszívása által közvetített féreg-fertőzés, mely során a rovar testében fejlődő (általában L3 stádiumú) lárvák bekerül az ember szervezetébe. *Chrysops* fajok terjesztik a *Loa loa* nevű fonálféreg lárváját, mely komoly elváltozásokat okoz a szem kötő-, illetve szaruhártyájában, emellett a bőr kötőszöveti állományába furakodva kisebb daganatokat okoz. Legfőbb elterjedési területüket az alábbi ábra tünteti fel.



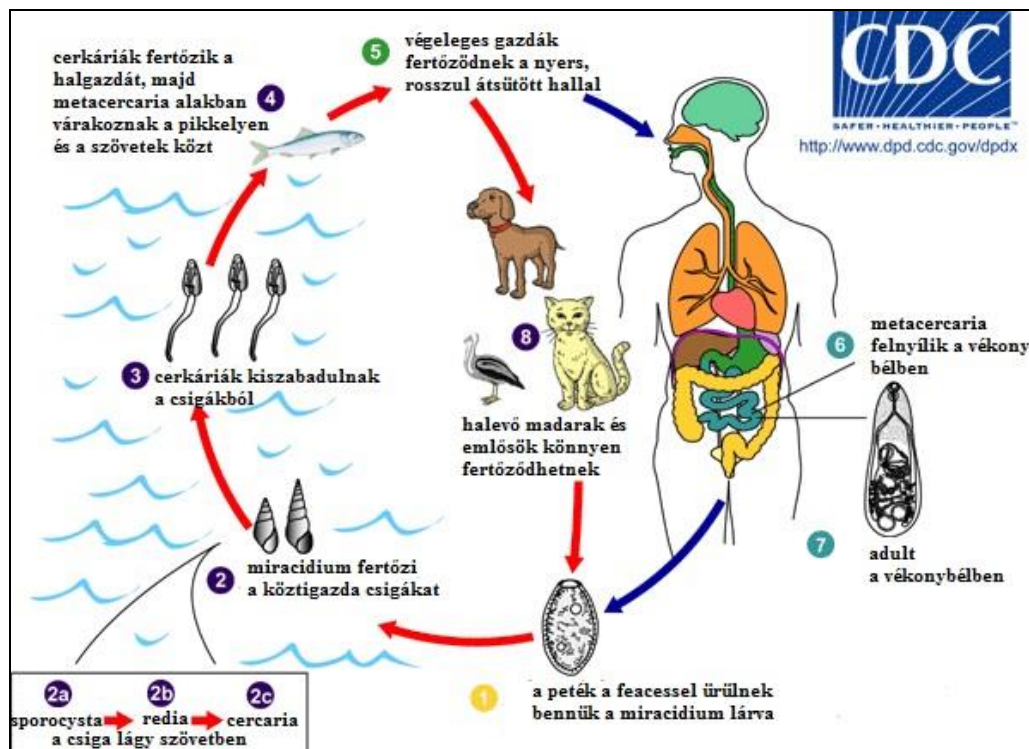
2. ábra: Belső élősködők elterjedése a Földön (forrás: <http2>)

Mérsékelt égövön, különösképp a nem tengerparti országokban emberi szervezetet jelentősen károsító zoonózisok nem alakulnak ki. Magyarországon többször dokumentálták a „fürdőzők rühössége”, „fürdőzők dermatitise” néven elterjedt betegséget (Molnár és mtsai, 2003). Leggyakrabban halászok, akvaristák és fürdőzők tapasztalták e kellemetlen, viszketéssel járó kiütéseket. Ezeket a tüneteket a fertőzött vizekben úszó Schistosomatida fajok cercáriái okozzák. E mótely lárvák végleges gazdái vízi emlősök illetve madarak (Dvorák és mtsai, 1999), de olykor a nem specifikus gazdába (például ember) is befurakodhatnak. A bőr alatti kötőszövetben megrekedve, elpusztulnak, így kifejlett alak nem alakul ki. Jelenlétük és kibocsátott anyagaik okozzák a gyulladást és az erős viszketést, mely általában egy héten belül elmúlik. E kellemetlenséggel járó fertőzöttség gyakran előfordul a rizsföldeken dolgozók körében is.

Közép-Európában jelentősebb az állatok fertőzöttsége. Vízi madarakat, például nagy kárókatonát (*Phalacrocorax carbo*) parazitál a *Paryphostomum* faj, mely fertőzés felmérésére (az állatok boncolására) nincs lehetőség a madarakat védő törvények miatt. A csigákat, kagylókat fogyasztó madarak monitorozása különösen fontos, hisz szomszédos országokból, tengerparti területekről számos idegenhonos élősködőt behurcolhatnak, melyek a hazai vízrendszerekben is elszaporodhatnak. Az invázió megjelenéséhez ugyanakkor szükséges a köztigazda jelenléte. Adatokkal bizonyítható, hogy a folyamatos felmelegedés következtében, Magyarország klímája is egyre jobban kedvez az eddig mediterrán térségben honos csiga-

illetve kagylófajoknak. Feltételezhető, hogy idővel megjelennek vizeinkben s így velük további fertőző férgek is (Kappes és Haase, 2012). Más megközelítésben viszont gyakran előfordul, hogy az új csiga- vagy kagylófaj megtelepedését és elterjedését nem korlátozza semmi, mert természetes ellenségei, parazitái az új élőhelyen nem fordulnak elő. Ez történt a Balatonban elszaporodó *Corbicula* kagylófajjal is. A nagy testű balatoni halak, ponty és dévérkeszeg fő tápláléka a különböző vándorkagylók (*Dreissena* sp.). Ezeket felcsippentve, garatfogaikkal megőrölve fogyasztják el, mivel héjuk igen vékony. Ugyanakkor a vastaghéjú *Corbicula* fajt nem tudják elfogyasztani, még ha kisebb példányokat találnak is, akkor sem képesek megemészteni. Munkám során többször vizsgáltam e kagylókat, de eddig semmilyen parazitát nem találtam lágy szöveteik között.

Hazai viszonylatban jelentős élősködő a *Metagonimus yokogawai* nevű laposféreg (Rátz és Zemankovics, 2002), mely köztigazdái halakat fogyasztó madarak és emlősök. Lárvai a hal szövetei közt és pikkelyén fordulnak elő. Fontossága abban áll, hogy minden húsevőben képes fertőzést kiváltani, így számos ember megbetegedését okozza világszerte. A Dunában nagyon magas fertőzöttséget dokumentáltak, így érdemes a dunai halakat elővigyázatosan feldolgozni, alaposan átsütni.



3. ábra: *Metagonimus yokogawai* fejlődésmenete (forrás: http3)

A balatoni halak métely-metacerkáriákkal való fertőzöttsége jelentős, de a férgek nem okoznak elhullást. Leggyakrabban izomzatban, tápcsatornában, pikkelyeken, oldalvonal-szervben, szemlencsében fordulnak elő (Molnár, 2003). Valószínűsíthető, hogy a Magyarországon, s így a Balatonban is előforduló, humán jelentőséggel is bíró trematódák étkezési szokásaink miatt továbbra sem fognak élelmiszer egészségügyi jelentőséggel bírni. Ugyanakkor annak meg van az esélye, hogy újabb köztigazda-szervezetek megjelenése és elszaporodása a Balatonban a halak parazitás fertőzöttségében jelentős változást hoz.

Különös jelentőséget adhatnak a monitorozásnak a bioklímában várható változások, ugyanis már minimális hőfokbeli változások növelik egyes köztigazda-szervezetek áttelelésének és szaporodásának esélyét, ezáltal a bennük élősködő paraziták fokozottabb megjelenését, ami végső sorban a halak egészségügyi állapotának romlásában mutatkozhat meg. A tendenciák előrejelzésével remélhetőleg megakadályozhatók lesznek az olyan események, melyek az 1991-1994 években történt angolnapusztulás képében zajlottak le a Balatonban.

Célkitűzés

Munkámnak kettős célja volt.

- 1) Vizsgálataim fő célja az volt, hogy adatokat gyűjtsek a balatoni halakban előforduló mételyekről (kifejlett, ill. metacercaria alak) és azok puhatestűekben élősködő lárva stádiumairól. Ezáltal egy későbbi molekuláris vizsgálat segítségével azonosítjuk a végleges gazdában talált fajokat, a köztigazdában fejlődő alakokkal.
- 2) A vizsgálatok másik célja a hazánkban ez ideig kevésbé tanulmányozott cercária, sporocishta és rédia stádiumok előfordulásának feltérképezése és csoportosítása volt, puhatestű gazdáik szerint.

Anyagok és módszerek

A Balatonból 11 halfaj (*Ambramis brama*, *Blicca bjoerkna*, *Alburnus alburnus*, *Aspius aspius*, *Carassius auratus gibelio*, *Rutilus rutilus*, *Scardinius erythrophthalmus*, *Gymnocephalus cernua*, *Perca fluviatilis*, *Tinca tinca*, *Sander lucioperca*) boncolása útján gyűjtöttem mételyeket. Hálóval vagy elektromos berendezéssel fogott halakat oxigénnel dúsított vízben, élve szállítottuk fel a laboratóriumba, s azokat egy héten belül felboncoltam. A boncolás előtt a halakat tartalmazó vízbe egy csepp szegfűszeg-olajat cseppentettem, s az így elaltatott halakat dekapitálással öltem el.

Az uszonyok és a testfelület sztereomikroszkóp alatti átvizsgálása után a kopoltyúkat kivágtam, s előbb sztereo-, majd fénymikroszkóppal a kopoltyú-lemezeket metacerkáriák vagy vérélősködők jelenlétére átvizsgáltam. A hasfal felnyitása után az egyik oldali hasfalat levágtam, s a hasüreg tartalmát egy Petri-csészébe helyeztem. A szervekhez 0,65 %-os fiziológiás sóoldatot öntöttem, majd a csepleszről lefejtett belet, valamint az egyes szerveket külön csészékbe helyeztem. A szerveket és az úszóhólyagot egészében sztereomikroszkóp alatt áttekintettem, majd a mintákat két üveglemez közé helyezve és enyhén szétnyomva, fénymikroszkóp alatt is tanulmányoztam.

A bél esetében előbb a bélfal savóshártyáját tanulmányoztam, majd a belet hosszában felnyitottam. A talált metacerkáriákat és kifejlett métely stádiumokat pipettával gyűjtöttem ki, majd fénymikroszkóppal vizsgáltam. Az egyedekről Olympus BH2 fotómikroszkóppal digitális képeket készítettem. A maradék mételyeket alkoholos fixálás után, további vizsgálatok céljára fiolákban megőriztem.

A csigákat és kagylókat a Balaton négy pontjáról (Tihany, Balatonszemes, Keszthely, Zalatorok), valamint a Kis-Balatonból illetve Ócsáról gyűjtöttük. Az adott pontokon iszapból, illetve a partközeli sziklákról gyűjtöttem. Összesen 7 csiga (*Lymnaea palustris*, *Lymnaea stagnalis*, *Radix auricularia*, *Planorbarius corneus*, *Planorbis planorbis*, *Bithynia tentaculata*, *Lithoglyphus naticoides*) 141 példányát és 6 kagylófaj (*Dreissena polymorpha*, *Dreissena rostriformis*, *Unio crassus*, *Anodonta woodiana*, *Anodonta anatina*, *Corbicula fluminea*) 295 példányát vizsgáltam. A laboratóriumba élve szállított példányokat fajok szerint szétválogattam és szellőztetett vízben tartottam. Néhány tucat egyed a mintákból külön edénybe helyeztem, és a tartály vizét alkalmanként 100 µm átmérőjű molnárszítán átszűrve tanulmányoztam. Ugyanezen mintákból néhány egyedet kipreparáltam a csigaházból illetve kagylóteknőből. A fedőlemez alatt üveglapok között szétnyomott lágy részeket sztereo-, majd fénymikroszkóppal tekintettem át különböző métely-stádiumokat keresve. A talált cercáriákat, sporocisztákat és rediákat lerajzoltam, lefotóztam, alkoholban fixáltam és a rendelkezésünkre álló szakirodalmi adatokkal összevettem.

Eredmények

A befogott halak 96 egyedét tanulmányoztam kifejlett és metacerkária stádiumú mótelyfajok előfordulására. Közülük 84-egyed bizonyult fertőzöttnek, 12-ből pedig nem sikerült mótelyeket kimutatnom. A pozitív egyedekben 8 faj adult és 9 faj metacercaria stádiumát találtam.

Alábbiakban röviden jellemzem az egyes típusokat, feltüntetem a prevalenciát, továbbá képekkel is demonstrálom a három leggyakoribb példányt. A kapott adatokat táblázatok formájában közlöm.

Balatoni halakból kimutatott kifejlett stádiumú trematodák

1. *Asymphylogora immitans* (Mühling, 1898): Dévér (1/13)-és karikakeszeg (2/11) belében fordult elő.
2. *Asymphylogora tincae* (Moderer, 1790): Compó (2/6) belében található.
3. *Palaeorchis incognitus* (Szidat, 1943): Bodorka (2/11) és vörösszárnyú keszeg (3/10) belét fertőzte.
4. *Nicolla skrjabini* (Iwanitzky, 1928): Szélhajtó kűsz (3/13), ezüstkárász (1/5) és vörösszárnyú keszeg (3/10), valamint a sügérféle vágódurbincs (1/6) beléből került izolálásra.
5. *Bucephalus polymorphus* (Baer, 1827): Süllő (1/3) belében és pilolus-függelékeiben nagyszámban fordult elő.
6. *Phyllodistomum elongatum* (Nybelin, 1926): Szélhajtó kűsz (1/13), karika (1/11)-és dévérkeszeg (1/13) és balin (2/9) uréterében volt fellelhető.
7. *Aspidogaster limacoides* (Diesing, 1835): a kagylók fogyasztására már alkalmas, nagyobb pontyfélék belében volt megtalálható. Dévérkeszegben (2/13) és bodorkában (2/11).

8. *Sanguinicola* sp.: Pontyfélék szemének szivárványhártyájában nagyszámú pete és közelebbről meg nem határozott vérélősködő trematoda fordult elő. Dévér (1/13)-és karikakeszegben (1/11), szélhajtó küszben (1/13), bodorkában (1/11) és vörösszányú keszegben (2/10).

Balatoni halakból kimutatott metacerkáriák

1. *Bucephalus polymorphus* (Baer, 1827): Szélhajtó küsz (1/13)-és vágódurbincs (2/6) uszonyán és kopolyáján vékonyfalú cisztában volt megtalálható.
2. *Apophallus muehlingi* (Jaegerskjöld, 1899): Pontyfélék uszonyán az uszonysugarakban pigmentes, vastag-falú cisztákban fordult elő. Dévér (2/13)-és karikakeszeg (2/11)-, szélhajtó küsz (2/13)-, balin (3/9)-, bodorka (2/11)-, vörösszányú keszeg (1/10)- és compó (2/6) uszonyról izoláltam.
3. *Rossicotrema donicum* (Skrjabin és Lindtrop, 1919): Vágódurbincs (2/6)-és sügér (2/9) uszonyain az *Apophallus muehlingi*-vel mindenben megegyező cisztákat formált.
4. *Tetracotyle* spp.: A *Tetracotyle* megnevezés a nagyszámú madárélősködő Strigeida-fajnak: *Ichthyocotylurus*, *Apharyngostrigea*, *Apathemon* metacerkáriáinak összefoglaló neve. A hasüregben és bél falon fűrtökben elhelyezkedő vékonyfalú metacerkáriák gyakorlatilag minden halban megtalálhatók. Süllőben és dévérben esetenként a szívhez tapadva fordultak elő. Dévér (1/13)-és karikakeszegben (1/11), szélhajtó küszben (1/13), balinban (1/9), ezüstkárászban (1/5), vörösszányú keszegben (1/10), vágódurbincsban (1/6) és sügérben (1/9) találtam.
5. *Diplostomum* (s.l) *spathaceum* (Rudolphi, 1819): Pontyfélék szemlencséjében, mint be nem tokozódott metacerkáriák közönségesek. Élénk mozgásuk miatt könnyen kimutathatók. Valószínűleg számos *Diplostomum* fajhoz tartoznak, elkülönítésükre nincs megfelelő módszer. Szélesebb értelemben, mint a *D. spathaceum* lárváit nevezik meg. Karikakeszegben (1/11), szélhajtó küszben (1/13), baliban (1/9) és sügérben (2/9) találtam.

6. *Tylodephys* (s.l) *clavata* (Nordmann, 1832): Sügérfélék, és érdekesség képen leuciscida pontyfélék szemének üvegtestében találhatók. A diplostomumoknál megnyúltabbak, nincsenek betokozódva. A *T. clavata* megnevezés alatt feltehetően számos faj metacerkáriáját kell értenünk. Bodorkából (1/11), vágódurbincsból (1/6) és sügérből (1/9) izoláltam.
7. *Posthodiplostomum cuticola* (Nordmann, 1832): A feketepettyes betegség okozója. Nagy metacerkáriáit a vörösszárnyú keszeg (1/10) izomzatából mutattuk ki.
8. *Echinochasmus* sp.:Több halfaj kopoltyújában megtelepedni képes igen apró cisztában élő Echinostomatida lárva. Dévérkeszeg (1/13), balin (1/9), bodorka (1/11), vörösszárnyú keszeg (2/10), és compó (1/6) esetén találtam.
9. *Paryphostomum radiatum* (Dujardin, 1875) A halak pikkelyén találhatók a nagy Echinostomatida metacerkáriák. Bodorkáról (2/11), ezüstkárásról (1/5) és compóról (1/6) gyűjtöttem.

Adult métely típusok:

Aspidogaster limacoides



4. ábra: *Aspidogaster limacoides* bodorka (*Rutilus rutilus*) bélből

Nicolla skrjabini



5. ábra: *Nicolla skrjabini* vágó durbincs (*Gymnocephalus cernua*) bélből

Metacercaria típus:

Apophallus muehlingi



6. ábra: *Apophallus muehlingi* dévérkeszeg (*Ambramis brama*) uszonyról

Balatoni halakból izolált kifejlett és metacerkária stádiumú mételyek:

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Asymphyiodora immitans</i>	bél	2	+
<i>Phyllodistomum elongatum</i>	húgyvezető	1	+
<i>Sanguinicola</i> sp.	írisz	1	+++
<i>Apophallus muehlingi</i> (l)	uszonyok	2	+++
<i>Tetracotyle</i> spp. (l)	hasüreg, szív, úszóhólyag, bélfal	1	+
<i>Diplostomum</i> (sl) <i>spathaceum</i> (l)	szemlencse	1	+

1. táblázat: Karikakeszeg (*Blicca Bjoerkna*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Nicolla skjabini</i>	bél	3	+
<i>Phyllodistomum elongatum</i>	húgyvezető	1	+++
<i>Sanguinicola</i> sp.	írisz	1	+
<i>Apophallus muehlingi</i> (l)	uszonyok	2	+
<i>Tetracotyle</i> spp. (l)	hasüreg, úszóhólyag	1	+
<i>Diplostomum</i> (sl) <i>spathaceum</i> (l)	szemlencse	1	+
<i>Bucephalus polymorphus</i> (l)	uszony, kopoltyú	1	+

2. táblázat: Szélhajtó kűsz (*Alburnus alburnus*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Phyllodistomum elongatum</i>	húgyvezető	2	+
<i>Apophallus muehlingi</i> (l)	uszonyok	3	+
<i>Tetracotyle</i> spp. (l)	hasüreg	1	+
<i>Diplostomum</i> (sl) <i>spathaceum</i> (l)	szemlencse	1	+
<i>Echinochasmus ratzi</i> (l)	kopoltyú	1	+

3. táblázat: Balin (*Aspius aspius*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Tetracotyle</i> spp. (l)	hasüreg	1	+
<i>Echinochasmus ratzi</i> (l)	kopoltyú	2	+++
<i>Nicolla skrjabini</i>	bél	1	++

4. táblázat: Ezüstkárász (*Carassius auratus gibelio*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Aspidogaster limacoides</i>	bél	2	+++
<i>Palaeorchis incognitus</i>	bél	1	++
<i>Phyllodistomum elongatum</i>	húgyvezető	1	+
<i>Sanguinicola</i> sp.	írisz	1	+
<i>Apophallus muehlingi</i> (l)	uszonyok	2	+
<i>Tylodelphis clavata</i>	üvegtest	1	++
<i>Echinochasmus ratzi</i> (sl)	kopoltyú	1	+

5. táblázat: Bodorka (*Rutilus rutilus*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Nicolla skrjabini</i>	bél	3	+
<i>Sanguinicola</i> sp.	írisz	1	+
<i>Apophallus muehlingi</i> (l)	uszonyok	1	+
<i>Tetracotyle</i> spp. (l)	hasüreg	1	+++
<i>Diplostomum</i> (sl) <i>spathaceum</i> (l)	szemlencse	1	+
<i>Echinochasmus ratzi</i> (l)	kopoltyú	2	+

6. táblázat: Vörösszárnýú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Nicolla skrjabini</i>	bél	1	++
<i>Bucephalus polymorphus</i> (l)	uszony	2	+
<i>Tetracotyle</i> spp. (l)	hasüreg	1	+++
<i>Tylodelphis clavata</i>	üvegtest	1	++

7. táblázat: Vágódurbincs (*Gymnocephalus cernua*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Nicolla skrjabini</i>	bél	2	++
<i>Apophallus donicus</i> (l)	uszony	1	++
<i>Bucephalus polymorphus</i> (l)	uszony	1	+
<i>Tetracotyle</i> spp. (l)	hasüreg	1	+++
<i>Tylodelphis clavata</i>	üvegtest	1	++
<i>Diplostomum</i> (sl) <i>spathaceum</i> (l)	szemlencse	2	+

8. táblázat: Sügér (*Perca fluviatilis*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Apophallus muehlingi</i> (l)	uszonyok	2	+
<i>Asymphyiodora tincae</i>	bél	2	++
<i>Echinochasmus ratzi</i> (l)	kopoltyú	1	+

10. táblázat: Compó (*Tinca tinca*) egyedek fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulás helye	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Bucephalus polymorphus</i> (l)	bél	1	+

11. táblázat: Süllő (*Sander lucioperca*) egyedek fertőzöttsége

Vizsgálataim nagyobb részét a puhatestűekben élő lárva stádiumok (sporocysta, redia, cercaria, metacercaria) kimutatásának szenteltem. Kutatásomban a balatoni puhatestű fajok mellett néhány egyéb víztestből (Kis-Balaton, Ócsa, Duna, tógazdaságok) származó példányt is bevontam.

Ezen vizsgálatok során, csigákból 1 jellegzetes metacerkáriát és 7 eltérő morfológiájú lárva stádiumú egyedet találtam. Alábbiakban röviden jellemzem az egyes típusokat, feltüntettem a prevalenciát, továbbá képekkel is demonstrálom az izolált példányokat. A kapott adatokat táblázatok formájában közlöm.

Csigákból kimutatott parthenogenetikus trematoda típusok

1. *Gymnocephala cercaria*: Száji és hasi szívókája van. Egy farkú, melyen lebeny lehet. Pigmentsávok lehetnek a testen belül. Redia stádium van. Az egyik leggyakribb típus. Karcúscsigából (1/15), nagy mocsárcsigából (5/22), fülcsigából (9/15), folyami kavics csigából (8/23) és éles csigából (3/20) gyűjtöttem.
2. *Ophthalmocercaria*: Száji és hasi szívókája van. Egy farkú. Jellegzetessége, a feji végen található két pigment folt. Redia stádiuma van. Nem túl gyakori. Éles csigában (4/20), illetve közönséges vízi csigában (3/30) találtam.

3. Xiphidocercaria: Száji és hasi szívókája van. Egy farkú. Jellegzetessége az oralis apparatusban található stylet (lándzsa). Redia stádiuma van. Nem túl gyakori. Karcsú csigából (4/15) és éles csigából (4/20) izoláltam.
4. Lophocercaria: Száji és hasi szívókája van. Egy hosszú farokkal rendelkeznek, mely vége tüskés bunkószerű képletbe végződik. Redia stádiuma van. Nagyon ritka előfordulása. Folyami kavics csigából (1/23) gyűjtöttem.
5. Cercarieum: Száji és hasi szívókája van. Az egyed nem rendelkezik farokkal. Redia stádiuma van. Nagyon ritka. Folyami kavics csigából (1/23) izoláltam.
6. Echinostomata metacercaria: Száji és hasi szívókája van. Nagyméretű, több rétegű tokot képez. Jellemző rá a feji végen található tüskesor, mely „fogacskák” száma faji bélyeg. Viszonylag gyakori típus. Karcsú csigában (3/15), nagy tányércsigában (2/16) és éles csigában (1/20) találtam.
7. Furcocercaria: Száji és hasi szívókája van. Jellegzetessége a villás-vagy osztott fark. Horgokat és styletet nem visel. Sporocysta stádiuma van. Karcsú csigából (3/15), nagy mocsárcsigából (10/22), nagy tányércsigából (10/16), és közönséges vízi csigából (4/30) izoláltam.

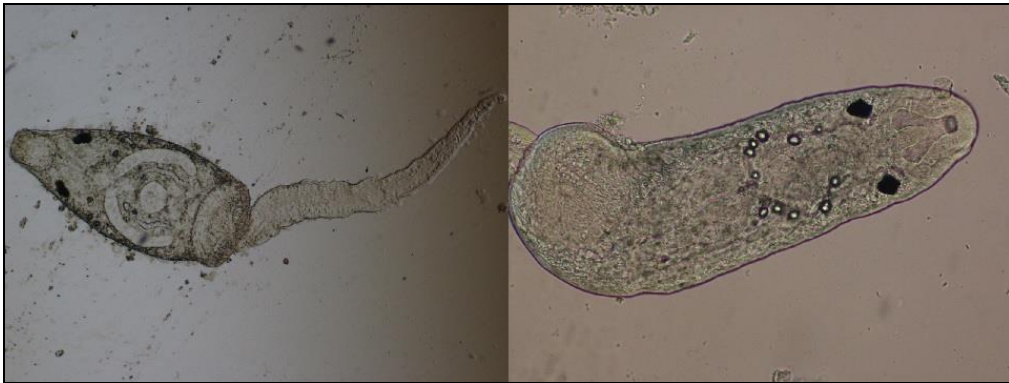
Cerkária típusok:

1. Gymnocephala cercaria



7. ábra: Gymnocephala cercariák karcsú csigából (*Lymnaea palustris*)

2. Ophthalmocercaria



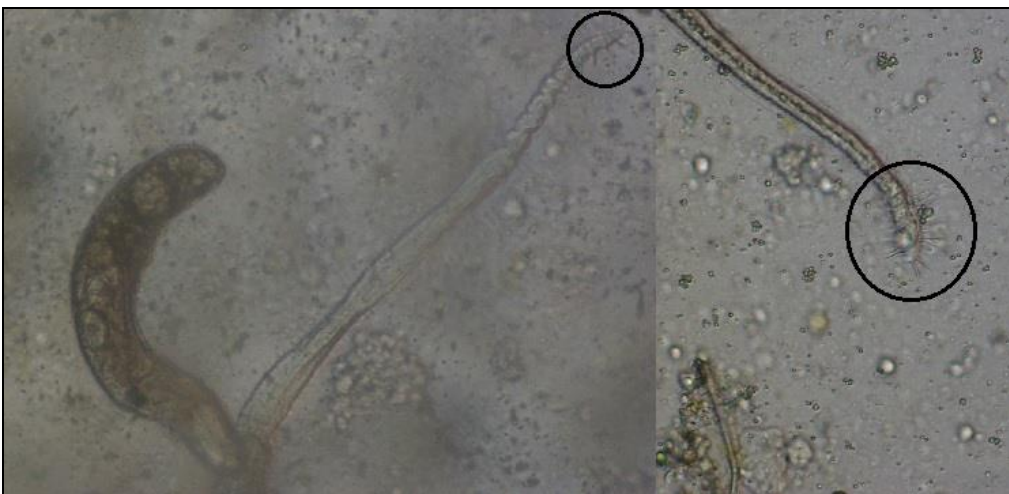
8. ábra: Ophthalmocercaria nagy tányércsigából (*Planorbarius corneus*)

3. Xiphidocercaria



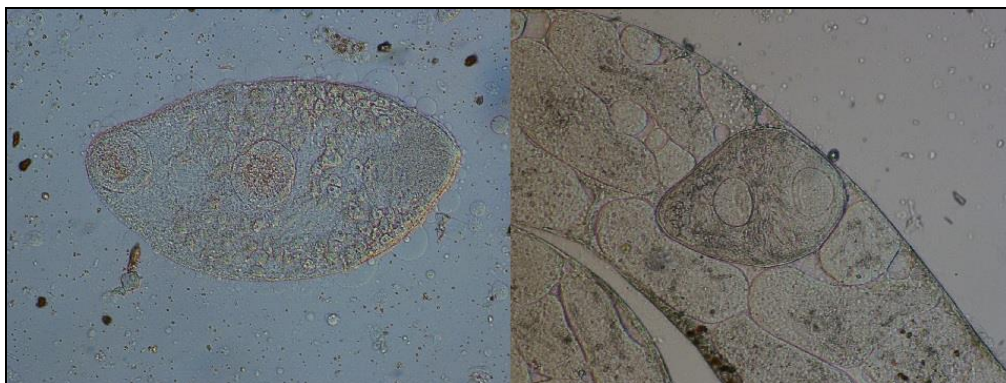
9. ábra: Xiphidocercaria karsú csigából (*Lymnaea palustris*)

4. Lophocercaria



10. ábra: Lophocercaria folyami kavics csigából (*Lithoglyphus naticoides*)

5. Cercarieum



11. ábra: Cercarieum izolálva és rediában folyami kavics csigából (*Lithoglyphus naticoides*)

6. Echinostomata metacercaria



12. ábra: Echinostomata metacercaria nagy tányércsigából (*Planorbarius corneus*)

7. Furcocercaria



13. ábra: Furcocercaria és sporocysta stádiuma nagy mocsárcsigából (*Lymnaea stagnalis*)

Csigákból izolált lárva stádiumú métely típusok:

Élősködő típusa	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
Furcocercaria	lágy szövet	3	+++
<i>Echinostoma</i> sp.	lágy szövet	3	++
Xiphidocercaria	lágy szövet	4	+++
Gymnocephala	lágy szövet	1	++

11. táblázat: Karcsú csiga (*Lymnaea palustris*) fertőzöttsége

Élősködő típusa	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
Furcocercaria	lágy szövet	10	+++
Gymnocephala	lágy szövet	5	+++

12. táblázat: Nagy mocsárcsiga (*Lymnaea stagnalis*) fertőzöttsége

Élősködő típusa	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
Gymnocephala	lágy szövet	5	+++
Gymnocephala	lágy szövet	4	++

13. táblázat: Fülcsiga (*Radix auricularia*) fertőzöttsége

Élősködő típusa	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
Furcocercaria	lágy szövet	10	+++
<i>Echinostomata</i> sp.	lágy szövet	2	++

14. táblázat: Nagy tányércsiga (*Planorbarius corneus*) fertőzöttsége

Élősködő típusa	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
Gymnocephala	lágy szövet	3	+++
Ophthalmocercaria	lágy szövet	4	++
Echinostomata sp.	lágy szövet	1	+
Xiphidocercaria	lágy szövet	4	++

15. táblázat: Éles csiga (*Planorbis planorbis*) fertőzöttsége

Élősködő típusa	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
Furco cercaria	lágy szövet	4	+++
Metacercaria	lágy szövet	2	+
Ophthalmocercaria	lágy szövet	3	++

16. táblázat: Közönséges vízicsiga (*Bithynia tentaculata*) fertőzöttség

Élősködő típusa	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
Gymnocephala	lágy szövet	8	++
Lophocercaria	lágy szövet	1	+
Cercarieum	lágy szövet	1	++

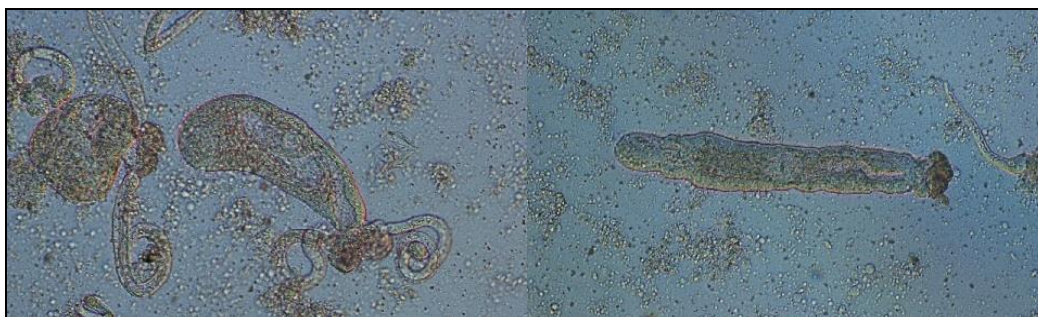
17. táblázat: Folyami kavics csiga (*Lithoglyphus naticoides*) fertőzöttség

Kagylókból, az *Aspidogaster conchicola* kifejlett stádiumú példányai mellett, a *Bucephalus polymorphus* jellegzetes cercáriáját, továbbá microcerca típusú lárvát gyűjtöttem. Alábbiakban röviden jellemzem az egyes típusokat, feltüntetem a prevalenciát, továbbá képekkel is demonstrálom az izolált cercáriákat. A kapott adatokat táblázatok formájában közlöm.

Kagylókból kigyűjtött kifejlett stádiumú trematodák

1. *Aspidogaster conchicola* (Baer, 1927): Ezt az élősködőt vándorkagylóból (12/113) és festőkagylóból (18/86) izoláltam. Az élősködő jellegzetes pajzsszerű szívógödreinek a száma meghaladta a 110-et. A halakban is élő *Aspidogaster limacoides* Diesing, 1835 egyedeit, melynek a szívógödreinek a száma 72-nél kevesebb nem tudtam kimutatni. Feltűnő volt, hogy a magas prevalencia ellenére kagylónként csak 1-15 példány fordult elő.
2. *Bucephalus polymorphus* (Baer, 1827): Farkáról könnyen felismerhető, mely két csápszerű részre osztott. Vándorkagylóból (1/113) mutattam ki.
3. *Microcerca*: Farka helyén egy kis csont található. Vándorkagylóból (1/113) gyűjtöttem.

Bucephalus polymorphus cercáriája és a *Microcerca* típus



14. ábra: *Bucephalus polymorphus* és *Microcerca* vándorkagylóból (*Dreissena polymorpha*)

Kagylókból izolált kifejlett és lárva stádiumú métely fajok:

Élősködő neve	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Aspidogaster conchicola</i>	lágyszövet	12	+
<i>Bucephalus polymorphus</i>	lágyszövet	1	++
<i>Microcerca</i>	lágyszövet	1	+

18. táblázat: Vándorkagyló (*Dreissena polymorpha*) fertőzöttsége

Élősködő neve	Előfordulási hely	Fertőzött egyedek száma	Fertőzöttség foka
<i>Aspidogaster conchicola</i>	lágyszövet	18	+

19. táblázat: Tompa folyamkagyló (*Unio crassus*) fertőzöttsége

Megbeszélés

Természetes vizekben a mételyek a halak leggyakoribb parazitáinak számítanak, és metacerkária lárváik olyan külsőleg is jól diagnosztizálható, esetenként tömeges elhullást okozó fertőzéseket okoznak, mint az *Apophallus* fertőzöttség, a feketepettyes betegség (*Neascus*), diplostomosis és a tetracotylosis (Molnár 1963b, 1974, 1979), (Molnár és Szakolczai, 1980), (Hoffman, 1998).

A halak fertőzöttségének megismerésére végzett vizsgálataim során, alapjában véve azokat a mételyeket, illetve metacerkária stádiumokat találtam meg, melyeket a Balaton vízrendszeréből Molnár (1963, 1966), Matskási (1967), Matskási és mtsai (1971), valamint Edelényi (1963, 1967) már leírtak. Ezek a vizsgálatok kizárólag azt a célt szolgálták, hogy a párhuzamosan futó, puhatestűeken végzendő vizsgálatokból ismereteket szerezzek, és összehasonlító anyagot gyűjtsek.

Puhatestűeken végzett vizsgálataim során, Magyarországon eddig ismeretlen kifejlett mételyt, az *Aspidogaster conchicola*-t mutattam ki vándorkagylóból, illetve hasonló módon ismeretlen fejlődési alakokat, cercária formákat izoláltam csigákból és kagylókból. Sajnálatos módon az *Aspidogaster limacoides* korai fejlődési stádiumait kagylókból nem sikerült kimutatnom, bár a kifejlett alakokat gyakran megtaláltam halakban.

A csigákból izolált gymnocephala-, ophthalmo-, xiphido-, lopho-cercariák, cercarium és furcocercaria alakok kifejlett mótelyekkel való azonosítása morfológiai alapon nem lehetséges, azonban a vándorkagylóban talált cercária farkának jellegzetes felépítése alapján kétségtelenül a süllőben és a kősüllőben közönséges *Bucephalus polymorphus* mótely fejlődési alakjának bizonyult. A pontosabb azonosításra egy később elvégezendő molekuláris biológiai vizsgálat során kerülhet sor. Fontos megemlíteni, hogy eddigi munkám során az *Anodonta* és a *Corbicula* genusok egyedeiből nem sikerült semmilyen parazita szervezetet izolálnom, annak ellenére, hogy szakirodalmi adatok szerint az *Anodonta* fajok a balatoni halakban gyakori vérmótelyeknek köztigazdái lehetnek.

A *Corbicula* genusba tartozó faj egyedei viszont viszonylag kevés ideje tartózkodnak vizeinkben, így ha ezekben találnánk cercáriás fertőzöttséget, az jelentős hal-parazitológiai eredményt jelentene.

Eredményeim közül ki szeretném kiemelni, hogy a tanulmányozott csigákban kevés kivételtől eltekintve, mindig megtaláltam a *Chaetogaster limnaei*-t (csigánként 6-7 példányban), egy eddig kommenzalistának tartott kevéssértéjű gyűrűsférget (Oligochaeta).

Ezen férgek belében azonban gyakran észleltem már mozgásképtelen, különböző típusú cercáriák jelenlétét. Ez arra utal, hogy bekebelezi a cercáriákat, s ezáltal a csigának kártételükkel szemben védelmet nyújt. A megfigyelés alapján feltételezhető, hogy a csiga-oligochaeta kapcsolat a kommenzalizmus fogalomköréből a mutualizmus terminológiába átmínősíthető, mivel a kölcsönös kapcsolatban nemcsak a csigaház nyújt védelmet a férgeknek, hanem az utóbbi szerepet játszik a csigaélősködők gyérítésében (Stoll és mtsai, 2013).

Érdekesnek tartom, hogy csak a 2012 évi gyűjtésből dokumentálhattam cercáriákat tartalmazó *Chaetogaster* egyedet, 2013 nyarán nem. Ekkor több *Chaetogaster* példányt is izoláltam s vizsgáltam, de bélrendszerük üres volt. Feltehetőleg ez a folyamat nem túl gyakran játszódik le. A nemzetközi szakirodalomban erre a jelenségre csak néhány cikkben találtam utalást (Mckoy és mtsai 2011), (Rodgers és mtsai 2005).



15. ábra: Cerkáriák *Chaetogaster limnaei* bélben

Szerzői hozzájárulás

Eredményeim közül az alábbiakat tartom a legfontosabbnak:

1. Vándorkagylóból (*Dreissena polymorpha*) és tompa folyami kagylóból (*Unio crassus*) elsőként mutattam ki Magyarországon az *Aspidogaster conchicola* kifejlett stádiumait.
2. A süllő élősködőjének ritkán előforduló cercáriáját (*Bucephalus polymorphus*), izoláltam vándorkagylóból (*Dreissena polymorpha*).
3. *Chaetogaster limnaei* kevésértéjű gyűrűsféreg belében mozgásképtelen cercáriákat találtam.
4. Hat, eltérő morfológiájú cercáriát dokumentáltam.

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Dr. Molnár Kálmánnak és Dr. Székely Csabának támogatásukért és türelmükért, kik nélkül ez a dolgozat nem születhetett volna meg. Továbbá Török Júlia Katalin tanárnőnek a dolgozat elkészítésében nyújtott segítségével, véleményezéséért és rendkívül értékes tanácsaiért. Köszönettel tartozom Dr. Majoros Gábornak, aki az egyes cercária típusok azonosításánál és a csigafajok meghatározásánál segítségemre volt. Kutatásomat a K100132. sz. OTKA pályázat anyagi támogatása segítette.

Szakirodalom

- Adams A. M.- Murrell K. D.- Cross J. H. (1997): Parasites of fish and risks to public health. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz. 16: p. 652-66.
- Cech G.- Majoros G.- Ostoros Gy.- Molnár K.- Székely Cs. 2012: Digenetikus fejlődésű metéltyek vizsgálata a Balatonban és vízrendszerében. LIV. Georgikon Napok, Programfüzet, p. 45.
- Cech G.- Majoros G.- Ostoros Gy.- Molnár K.- Székely Cs. 2013: Investigations on the cercariae of digenetic trematodes in Lake Balaton and its tributaries. Symposium of EAEP, Tampere, Finland, Abstracts book, p. 181.
- Dawes B. 1946: The Trematoda with special reference to British and European forms. Cambridge University Press, Cambridge, UK 664 pp.
- Dvorák J.- Sattmann H.- Horák P.- Konecny R. 1999: Bird schistosomes from freshwater snails in Austria, with some notes on current problems (Digenea, Schistosomatidae) Mitt. Österr. Ges. Tropenmed. Parasitol. 21 69-76.
- Edelényi B. 1963: Endoparasitic flatworms from Hungarian fishes. [Belsőélősködő laposférgek hazai halakból]. Az Egri Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei. 9: 301-322 (in Hungarian).
- Edelényi B. 1967: Data to the knowledge of piscicolous parasites in the River Tisza. Opusc. Zool. 6: 267-281.
- Edelényi B. 1974: Trematodes II. Digenea. In: Fauna Hungariae I/5. Akadémiai Kiadó, Budapest. 343 pp (in Hungarian).
- Faltynková A.- Nasincová V.- Kablasková L. 2007a: Larval trematodes (Digenea) of the great pond snail, *Lymnaea stagnalis* (L.), (Gastropoda, Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. Parasite, 14: 39-51.

- Faltynková A.- Niewiadomska K.- Santos M. J.- Valtonen E. T. 2007b: Furcocercous cercariae (Trematoda) from freshwater snails in Central Finland. *Acta Parasitol.* 52: 310–317
- Faltynková A.- Nasincová V.- Kablasková L. 2008: Larval trematodes (Digenea) of planorbid snails (Gastropoda: Pulmonata) in Central Europe: a survey of species and key to their identification. *Syst. Parasitol.* 69: 155–178.
- Gibson D. I.- Jones A.- Bray R. A. 2002: Key to the Trematoda. Volume 1. CABI Publishing, CAB International, Wallingford. 521 pp.
- Ginetsinskaya T. A. 1968: Trematodes, Their Life Cycles, Biology and Evolution. Akad. Nauk. SSSR. 559 pp. (in Russian).
- Gryseels B.- Polman K.- Clerinx J.- Kestens L. 2006: Human schistosomiasis. *The Lancet*, Volume 368, Issue 9541, Pages 1106 – 1118
- Hoffman G. L. 1998: Parasites of North American freshwater fishes. Comstock Publishing Associates, Ithaca and London. 539 pp.
- Kappes H.- Haase P. 2012: Slow, but steady: dispersal of freshwater molluscs. *Aquat Sci* 74:1–14.
- Lühe M. 1909: Parasitische Plattwürmer I. Trematodes. *Die Süßwasserfauna Deutschlands*. 17: 1-217.
- Majoros G. 1998: On the cercariae of trematodes and their importance in fish pathology. [A métely-metacerkáriákról és azok halkórtani jelentőségéről. Általános áttekintés és hazai vizsgálatok]. *Állattani közlemények* 83: 9-28 (in Hungarian).
- Majoros G. 1999: Mortality of fish fry as a result of specific and aspecific cercarial invasion under experimental conditions. *Acta Vet. Hung.* 47: 433-450.

- Matskási I. 1967: Helminthological investigation of fish in Lake Balaton. I. Annal. Biol. Tihany. 34: 153-156.
- Matskási I. 1971: The Trematoda fauna of rodents and insectivora (Mammalia) in Hungary I. Parasit. Hung. 4: 125-136.
- Matskási I.- Mészáros F.- Murai É. 1971: Results of the helminthological investigations of Lake Balaton fishes. Állattani Közlemények. 58: 71-77 (in Hungarian).
- Mckoy S. A.- Hyslop E. J.- Robinson R. D. 2011: Associations between two trematode parasites, an ectosymbiotic annelid, and thiara (tarebia) granifera (gastropoda) in Jamaica. J. parasitol. 97: 828-832.
- Molnár K. 1963a: Mono and digenetic trematodes from fishes. [Mono- és digenetikus metelyek halakból]. Állattani közlemények. 50. 103-107.
- Molnár K. 1963b: Fekete pettyes betegség a dunai halakon. Halászat. 9, 174.
- Molnár K. 1966: Untersuchungen über die jahreszeitlichen Schwankungen in der Parasitenfauna des Kaulbarsches und des Zanders in Balaton mit besonderer Berücksichtigung der Gattung *Proteocephalus*. Angew. Paras. 7. 65-77.
- Molnár K. 1969: Beiträge zur Kenntnis der Fischparasitenfauna Ungarns IV. Trematoden. Parasit. Hung. 2. 119-136.
- Molnár K. 1974: On Diplostomosis of the Grasscarp Fry. Acta Vet. Sci. Hung. 24, 63-71.
- Molnár K. 1979: Diplostomosis as a cataract of fish lens. [Diplostomosis a halak lencsehályogja]. Halászat. 15, 73-74 (in Hungarian).
- Molnár K.- Szakolczai J. 1980: Fish diseases. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 254 pp (in Hungarian).
- Molnár K. 2003: Halbetegségek. Magyar Országos horgászszövetség, 95 pp.

- Molnár K.-Székely Cs.-Majoros G. 2003: Métély-cerkáriák okozta bőrgyulladás esete Magyarországon. Halászat. 96: 80-84.
- Niewiadomska K. 1986: Verification of the life-cycles of *Diplostomum spathaceum* (Rudolphi,1819) and *D. pseudospathaceum* Niewiadomska, 1984 (Trematoda, Diplostomidae) Syst. Parasitol. 8: 23-31.
- Odening K. 1962: Furcocercarien (Trematoda: Strigeata und Schistosomata, larvae) aus Brandenburg und Sachsen. Sond. Monatsb. Dtsch. Akad. Wiss. , Berlin 4: 384-392.
- Prettenhoffer Z. 1930: Experimental investigations on the occurrence of larval trematodes in Lake Balaton fishes. Inagural dissertation from Veterinary Sciences. (in Hungarian).
- Rátz I. 1897: Parasitic worms of fish. In: Results of the scientific investigations on the Lake Balaton II., 1: 141-150 (in Hungarian).
- Rátz O. Z. -Zemankovics E. 2002: Survival of metacercariae of *Metagonimus yokogawai* (Digenea: Heterophyidae) on fish from River Danube. Magyar Állatorv. Lap. 124: p. 437-444.
- Rodgers J. K.- Sandland G. J.- Joyce S. R. 2005: Multi-species interactions among a commensal (*Chaetogaster limnaei limnaei*), a parasite (*Schistosoma mansoni*), and an aquatic snail host (*Biomphalaria glabrata*). J. Parasitol. 91: 709-712.
- Salcedo L. E. 2001: Helminth zoonoses in the philippines: public health problems associated with eating habits and practices. Trans. Natl. Acad. Sci. & Tech., Philippines 23: 105-119.
- Stoll S.- Fröh D.- Westerwald B. 2013: Density-dependent relationship between *Chaetogaster limnaei limnaei* (Oligochaeta) and the freshwater snail *Physa acuta* (Pulmonata). Freshwater Science 32: 642-649.

Zdárská Z. 1963: Larval trematodes of freshwater snails in Czechoslovakia. Ceskoslovenska Parasitologie 10: 207-262 (in Slovakian).

Zdun V. I. 1961: Trematoda larvae in Ukrainian freshwater molluscs. Vid. AN USSR, Kiev. 1-143 pp. (in Ukrainien).

Elektronikus forrás

http1: <http://parasite.org.au>

http2: <http://healthcybermap.org/HGeo/overview.htm>

http3: <http://www.cdc.gov/dpdx/metagonimiasis/index.html>