

HALÁSZAT – TUDOMÁNY

2. évfolyam | 1.szám | 2016

Hungarian Journal of
Aquaculture
and Fisheries

Alapítva: 2015



► Pataki márnák
a Kárpát-medencében
és környékén

3. oldal

► Vizsgálatok a balatoni süllő
parazitás fertőzöttségére
vonatkozóan

6. oldal

► A *Daphnia magna* szerepe a ponty
Dactylogyrus férgel elleni védeke-
zésben

12. oldal

HALÁSZAT – TUDOMÁNY

2. évfolyam | 1.szám | 2016

Földművelésügyi Minisztérium tudományos folyóirata

A HALÁSZAT-TUDOMÁNY elektronikus
lap szerkesztőbizottsága

Főszerkesztő:
Dr. Váradi László

Főszerkesztő-helyettes
Dr. Bercsényi Miklós

Szerkesztő:
Bozáné Békefi Emese

A szerkesztőbizottság tagjai:

Dr. Bíró Péter
Dr. Harka Ákos
Hoitsy György
Dr. Jeney Zsigmond
Dr. Mezőszentgyörgyi Dávid
Dr. Molnár Kálmán
Dr. Németh István
Dr. Orbán László
Dr. Szathmári László
Dr. Szűcs István
Udvari Zsolt
Dr. Urbányi Béla

A folyóirat megjelenését támogatja:
Magyar Akvakultúra Szövetség

Kiadja:
Herman Ottó Intézet
1223 Budapest, Park u. 2.
www.hoi.hu

Felelős kiadó:
Dr. MEZŐSZENTGYÖRGYI DÁVID

HALÁSZAT-TUDOMÁNY
Megjelenik félevente

Szerkesztőség:
Nemzeti Agrárkutatási és Innovációs
Központ
Halászlati Kutatóintézet
5540 Szarvas Anna-liget 8.
Telefon: 06 66 515 300
E-mail: info@haki.hu

További információ: 06-1/362-8137, 06-
1/362-8114
E-mail: info@agrarlapok.hu

Címlapkép: Rég itt élő új halfajunk, a
2016-ban azonosított bihari márna
Fotó: Dr. Antal László

Tisztelt Olvasó!

A Halászat-Tudomány 2016. évi első számában megjelenő három közlemény közül kettő az akvakultúra számunkra fontos fajával a ponttyal és a süllővel, egy pedig a vizeinkben sajátságos természeti értéket jelentő pataki márnákkal foglalkozik. Harka Ákos cikkében áttekintést kapunk a pataki márnák genetikai hátteréről és előfordulásukról a Kárpát Medence vízrendszerében. A cikknek külön aktualitást ad, hogy nemrégiben a Körös vízrendszerében egy új márnafajt azonosítottak, amelyik a bihari márna (*Barbus biharicus*) nevet kapta. Molnár Kálmán, Varga Ádám és Székely Csaba cikke a hazai süllőállományok (*Sander lucioperca* L.) parazitás fertőzöttségének helyzetéről ad átfogó tájékoztatást, illetve elemzik annak veszélyét, hogy a Balatonban regisztrált paraziták milyen hatással lehetnek a tenyésztett állományokra.

Először jelenik meg a Halászat-Tudomány lapban angol nyelvű cikk, így az mérföldkő a lap történetében. Az angol nyelvű tudományos közlemény szíriai kutatók vizsgálatainak eredményéről számol be, nevezetesen arról, hogy a *Daphnia magna* milyen szerepet játszhat a ponty (*Cyprinus carpio* L.) *Dactylogyrus* férges elleni védekezésben. A Halászat-Tudomány lap angol nyelvű tudományos közlemények megjelentetésével elsősorban fejlődő országok fiatal kutatóinak publikációs munkáját kívánja segíteni. Ugyanakkor törekszünk arra, hogy ezek a közlemények olyan hasznos információkat tartalmazzanak, amelyek hozzájárulhatnak a hazai halgazdálkodás eredményességének a növeléséhez. Külön öröm számunkra, hogy a Halászat-Tudomány jelen számában szíriai kutatók munkájáról számolhatunk be, hiszen Szíriáról nem a halgazdálkodás és a halászati kutatás jut az eszünkbe. Csak úgy, mint Magyarországon, Szíriában is a ponty az akvakultúra fő halfaja, amelyet elsősorban extenzív, illetve félintenzív tavi rendszerekben nevelnek. Sajnálatos módon a pontytermelés folyamatosan csökkent az utóbbi években. A FAO adatai szerint a 2004 évi 4245 tonnáról 2013-ra 1910 tonnára csökkent a pontytermelés. A szír kutatók tudományos munkáját, így a Halászat-Tudomány jelen számában közölt cikk megjelentetését a Magyar Tudományos Akadémia Állatorvos-tudományi Kutatóintézetének Halkórtán és Parazitológia témacsoportja segítette.

A szerkesztőség felhívja a magyar halászati tudományos műhelyek kutatóinak figyelmét arra, hogy a Halászat-Tudomány lap örömmel közli magyar kutatókkal együttműködő külföldi (elsősorban fejlődő országbeli) kutatók angol nyelvű cikkeit, illetve segíti a cikkek kéziratának megjelentetésre történő előkészítését is.

Dr. Váradi László
főszerkesztő

A TARTALOMBÓL

Pataki márnák a Kárpát-medencében és környékén (Harka Ákos)	3
Vizsgálatok a balatoni süllő (<i>Sander lucioperca</i> (L.)) parazitás fertőzöttségére vonatkozóan a halfaj tenyésztési lehetőségeit mérlegelve (Molnár Kálmán, Varga Ádám, Székely Csaba)	6
A <i>Daphnia magna</i> szerepe a ponty <i>Dactylogyrus</i> férges elleni védekezésben (Rasha Hashem KATABI; Amal Ebrahim DAYOUB; Michel Elias SABA)	12

FROM THE CONTENTS

Brook barbels in the Carpathian basin and its neighbourhood (Ákos Harka)	3
Examinations on the parasitic infection of the pikeperch (<i>Sander lucioperca</i> (L.)) in Lake Balaton and considering the prospects of its culture in farms (Kálmán Molnár, Ádám Varga, Csaba Székely)	6
The role of <i>Daphnia magna</i> in controlling some of <i>Dactylogyrus</i> worms infection of the common carp (<i>Cyprinus carpio</i> L.) (Rasha Hashem KATABI; Amal Ebrahim DAYOUB; Michel Elias SABA)	12

PATAKI MÁRNÁK A KÁRPÁT-MEDENCÉBEN ÉS KÖRNYÉKÉN

Harka Ákos

Kivonat

A márna (*Barbus barbus*) főként kisvízfolyásokban élő, kistermetű rokonai a pataki márnák. A Kárpát-medencében és környékén élő pataki márnákat kezdetben a *Barbus petenyi* fajba sorolták. A későbbiek során a fajt alfajjá minősítették, és előbb *Barbus meridionalis petenyi*, majd *Barbus peloponnesius petenyi* névvel illették. A 21. század elején genetikai vizsgálatok bizonyították, hogy a *B. petenyi* mégis önálló faj. A korábban egyedül neki tulajdonított areálon azonban két új márnafajt is kimutattak. Az északi részén a *B. carpathicus*, délen a *B. balcanicus* él. A közelmúltban a Körös vízrendszeréből egy újabb márnafaj került elő, a *Barbus biharicus*, amely kiemelkedő természeti értéke a Bihar régióknak

Abstract

Brook barbels in the Carpathian basin and its neighbourhood

Brook barbels are fish species related to the barbel (*Barbus barbus*) but of small stature and living mainly in smaller water-courses. Brook barbels living in the Carpathian basin and its neighbourhood had been classified earlier to the species *Barbus petenyi*. Later on the species was requalified to be a subspecies under the name of first *Barbus meridionalis petenyi* then *Barbus peloponnesius petenyi*. In the beginning of the 21st century genetical investigations proved that *B. petenyi* is still an independent species. Nevertheless on the areal of distribution previously attributed to this species two new barbel species have also been detected. The species *B. carpathicus* lives in the northern while the *B. balcanicus* on the southern part of this area. Recently an other new barbel species has been found in the Körös watersystem, the *Barbus biharicus*, being an outstanding natural value of the Bihar region.

A horgászhalaként közismert és kedvelt márna (*Barbus barbus*) főként kisvízfolyásokban élő, maximum arasznyi méretet elérő rokonait összefoglaló néven pataki márnáknak nevezzük. Áttekintésüknek különös aktualitást ad a *Molecular Phylogenetics and Evolution* folyóirat egyik közelmúltban publikált tudományos közleménye. Ebben Antal és munkatársai (2016) arról számolnak be, hogy a Körös vízrendszeréből egy olyan márnafajt azonosítottak, amelyet a tudomány eddig nem ismert. Az új faj a bihari márna (*Barbus biharicus*) nevet kapta, leírói Antal László, László Brigitta és Petr Kotlík. A hal külsőre nagyon hasonlít rokonaihoz, de az orra és a farokalatti úszója viszonylag rövidebb (Antal & László 2016). Nagyobb példányai 15-20 cm hosszúak, de az átlagos testhossza 10 cm körül mozog (1. ábra).

A felfedezés kapcsán érdemes áttekinteni, hogyan bővültek ismereteink a Kárpát-medencében és annak környékén élő pataki márnákról, amelyeket a 20. században még egyetlen fajként tartott számon a tudomány.

Elsőként 1813-ban Kítáiból Pál botanikus figyelte fel

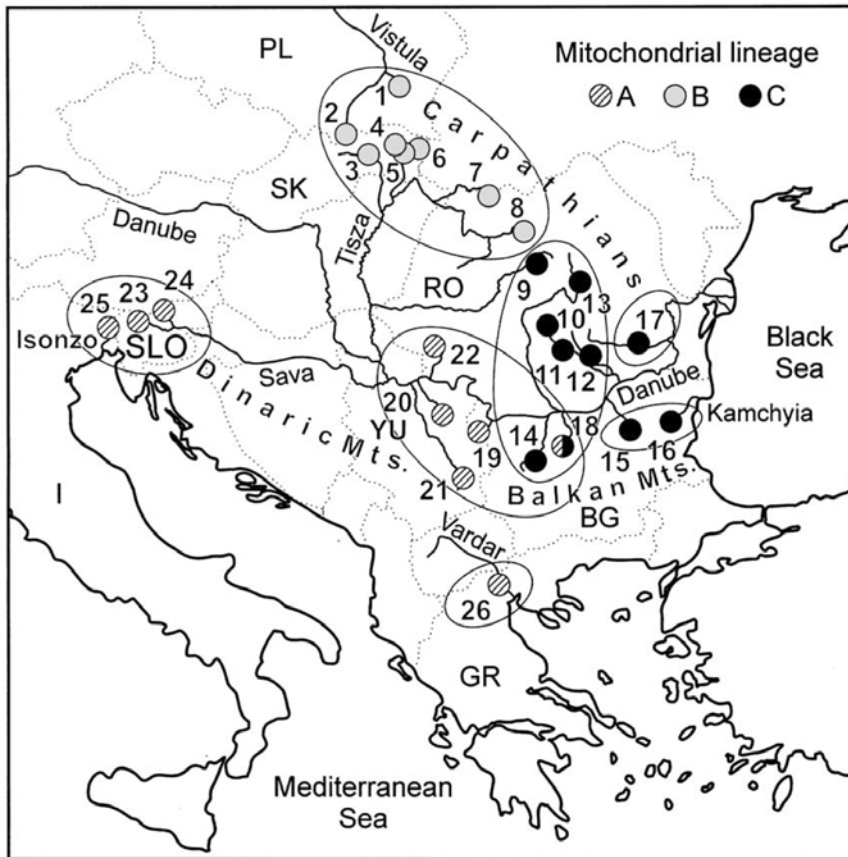
Bártfa környékén e kistermetű márnára. Feljegyzéseket is készített róla, de eredményeit nem publikálta, azok csupán kéziratban maradtak fenn. Negyedszázaddal később Petényi Salamon János a Poprád vizében talált rá erre a halra. Gyanítva, hogy a tudomány számára érdekes lehet, további vizsgálat céljára mintát küldött belőle az ichtiológus Johann Jakob Heckelnek, aki azzal hálálta meg barátja szívességét, hogy az új fajt róla nevezte el Petényi-márnának (*Barbus petenyi*).

Rendszertani besorolás tekintetében mozgalmasan alakult a Petényi-márna további sorsa (Halasi-Kovács & Harka 2012). Először Berg (1916, cit. Hankó 1931) vonta



1. ábra. Bihari márna a Körös vízrendszeréből (Wilhelm Sándor felvétele)

Figure 1. Biharian barbel from the Körös watersystem (photo by Sándor Wilhelm)



2. ábra. A genetikai vizsgálatok három fajhoz vezettek: A – *Barbus balcanicus*, B – *B. carpathicus*, C – *B. petenyi* (Kotlík & Berrebi 2002, valamint Kotlík et al. 2002 nyomán)

Figure 2. Genetic investigations resulted in three species: A – *Barbus balcanicus*, B – *B. carpathicus*, C – *B. petenyi* (after Kotlík & Berrebi 2002 and Kotlík et al. 2002)

kétségbe a faji önállóságát, aki a *Barbus meridionalis* alfajává minősítette vissza. Habár Hankó (1931) a két faj elterjedésének biogeográfiai jellemzői alapján kizárta ennek lehetőségét, a *Barbus meridionalis petenyi* alfaji név mégis hosszú időn át elfogadott volt szakmai körökben.

Később ismét változott a *B. petenyi* státusza, ugyanis Karaman (1971, cit. Doadrio 1990) a délnyugat-balkáni elterjedésű *Barbus peloponnesius* fajba sorolta be alfajként. Doadrio (1990) morfometriai mérései ezt nem támasztották alá, de Karakousis és munkatársai (1993, 1995) újabb eredményeikre hivatkozva ismét a taxon alfaji státusa mellett foglaltak állást. Ennek következtében a *Barbus peloponnesius petenyi* alfaji név a 21. század elejéig érvényben volt.

A modern molekuláris biológiai módszerek azonban a pataki márnák rendszerét is átírták. Kotlík és Berrebi (2002), valamint Kotlík és munkatársai (2002) DNS-vizsgálatokkal bizonyították, hogy a Petényi-márna mégis önálló faj, tehát jogosan viselheti a Heckeltől kapott *Barbus petenyi* fajnevet. Ám az is kiderült, hogy az elterjedési

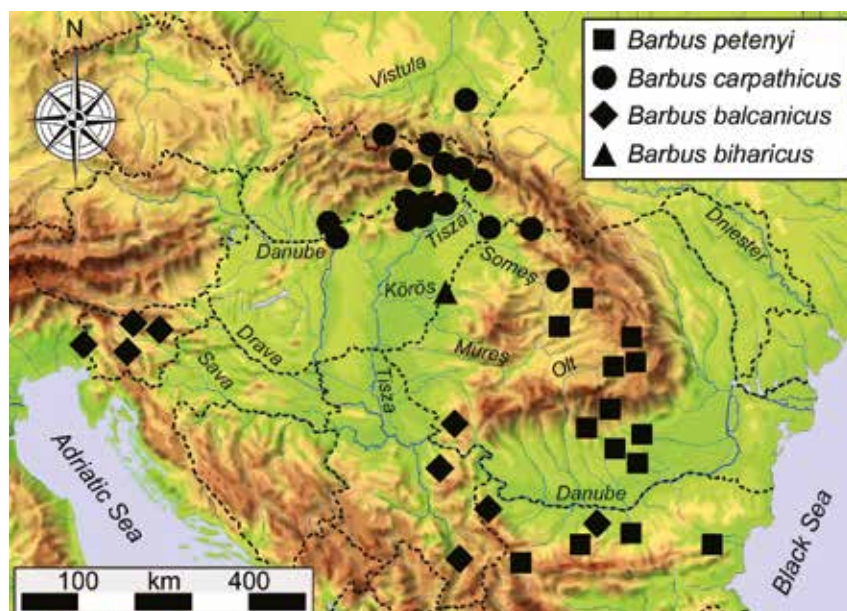
területe jóval szűkebb annál, miként azt korábban vélték, kizárólag Románia és Bulgária egyes részeire korlátozódik. Mellette azonban egyidejűleg két új fajt is kimutattak a korábbi areálon. Egyik közülük a kárpáti márna (*Barbus carpathicus*), amely a Kárpát-medence északi és északkeleti részén honos, másik a balkáni márna (*Barbus balcanicus*), amely zömmel Szlovéniában és a Balkán-hegységéből Dunába tartó vízfolyásokban él (2. ábra).

Tekintettel arra, hogy Kotlík és munkatársai a Kárpát-medence központi területeiről nem vettek mintákat, csupán valószínűsíteni lehetett, hogy Magyarországon vizeiben milyen pataki márnák élnek. A Felső-Tiszában és mellékfolyóiban jogosan feltételezhetjük a kárpáti márna előfordulását, mivel a szomszédos területeken kizárólag ezt a fajt mutatták ki. A Körös vízrendszere azonban teljesen bizonytalan volt ilyen szempontból, mert a *B. balcanicus*, a *B. carpathicus* és a *B. petenyi* elterjedési területe egyaránt közel esik hozzá. A Magyar Haltani Társaság által sürgetett kutatás megszervezését a Debreceni Egyetem Hidrobiológiai Tanszéke vállalta magára. A vizsgálatok során Antal és

munkatársai (2016) ugyanazt a módszert alkalmazták, mint korábban Kotlík és munkatársai, hogy az eredmények összehasonlíthatók legyenek.

A kutatócsoport DNS-vizsgálatai bebizonyították, hogy az észak-magyarországi folyók, nevezetesen a Felső-Tisza, az Ipoly, a Sajó és Hernád, valamint a Bodrog vízrendszerében ugyanaz a faj él, mint Szlovákia területén, a kárpáti márna (*Barbus carpathicus*). Ám az is kitűnt, hogy a Sebes-Körösből származó példányok egyetlen ismert fajba se sorolhatók be. Ezután még további két gén DNS-szekvenciáját azonosították a kutatók, s az eredmények minden kétséget kizáróan bizonyították, hogy a Körös vízrendszerében egy új fajt találtak (3. ábra), amely a bihari márna (*Barbus biharicus*) nevet kapta.

Az új faj kialakulásában feltehetően az Erdélyi-szigetegység vonulatainak kiemelkedése, illetve felszíni alakulásai játszottak szerepet, melyek földrajzilag izolálták a Körös vízrendszerét a szomszédos vizektől (Thamó-Bozsó et al. 2002). A bihari márna a Körös vízrendszerének endemikus faja, ennél fogva kiemelkedő természeti értéke a bihari tájnak.



3. ábra. A pataki márnáknak ma már négy faja ismert a Kárpát-medencében és környékén (Antal et al. 2016 nyomán)

Figure 3. At present already four species of brook barbels are known in the Carpathian basin and its neighbourhood (after Antal et al. 2016)



4. ábra Helyszíni mintavétel a pataki márnák vizsgálatához
Figure 4. Sampling on the spot for investigation of brook barbels

Irodalom

Antal, L., László, B., Kotlík, P., Mozsár, A., Czeglédi, I., Oldal, M., Kemenesi, G., Jakab, F., Nagy, S. A. (2016): Phylogenetic evidence for a new species of *Barbus* in the Danube River basin. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 96: 187–194.

Antal, L., László, B. (2016): Régi-új halunk, a bihari márna. *Élet és Tudomány* 71/6: 165.

Berg, L. S. (1916): *Süßwasserfische des Russischen Reiches* (in Russian: Рыбы пресных вод Российской империи), pp. 563.

Doadrio, I. (1990): Phylogenetic relationships and classification of western palaeartic species of the genus *Barbus* (Osteichthyes, Cyprinidae). *Aquatic Living Resources* 3: 265–282.

Halasi-Kovács, B., Harka, Á. (2012): How many fish species are existing in Hungary? Zoogeographic and taxonomic review and evaluation of the Hungarian fishfauna (in Hungarian: Hány halfaj él Magyarországon? A magyar halfauna zoogeográfiai és taxonómiai áttekintése, értékelése). *Pisces Hungarici* 6: 5–24.

Hankó, B. (1931): *Magyarország halainak eredete és elterjedése*. Debreceni Tisza István Tudomány Egyetem Állattani Intézete, pp. 34.

Karakousis, Y., Peios, C., Economidis, P. S. (1993): Multivariate analysis of the morphological variability among *Barbus peloponnesius* (Cyprinidae) populations from Greece and two populations of *B. meridionalis meridionalis* and *B. meridionalis petenyi*. *Cybius* 17: 229–240.

Karakousis, Y., Macordom, A., Doadrio, I., Economidis, P. S. (1995): Phylogenetic relationships of *Barbus peloponnesius* Valenciennes, 1842 (Osteichthyes, Cyprinidae) from Greece with other species of the genus *Barbus* as revealed by allozyme electrophoresis. *Biochemical Systematics and Ecology* 23/4: 365–375.

Karaman, M., (1971): Süßwasserfische der Türkei. Revision der Barben Europas, Vorderasiens und Nordafrikas. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut* 67: 175–254.

Kotlík, P., Berrebi, P. (2002): Genetic subdivision and biogeography of the Danubian rheophilic barb *Barbus petenyi* inferred from phylogenetic analysis of mitochondrial DNA variation. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 24: 10–18.

Kotlík, P., Tsigenopoulos, C. S., Ráb, P., Berrebi, P. (2002): Two new *Barbus* species from the Danube River basin, with redescription of *B. petenyi* (Teleostei: Cyprinidae). *Folia Zoologica*, 51/3: 227–240.

Thamó-Bozsó, E., Kercksmár, Zs., Nádor, A. (2002): Tectonic control on changes in sediment supply: quaternary alluvial systems, Körös sub-basin, SE Hungary. In: Jones, S.J., Frostick, L.E. (Eds.), *Sediment Flux to Basins: Causes, Controls and Consequences*, vol. 191. Geol. Soc. London Spec. Publ., pp. 37–53.

Vizsgálatok a balatoni süllő (*Sander lucioperca* (L.)) parazitás fertőzöttségére vonatkozóan a halfaj tenyésztési lehetőségeit mérlegelve

Molnár Kálmán, Varga Ádám, Székely Csaba

MTA Agrártudományi Kutató Központ, Állatorvos-tudományi Intézet

ÖSSZEFOGLALÁS

A fogassüllő (*Sander lucioperca* (L.)) tervezett intenzív tenyésztése indokolja a halfaj parazitás fertőzöttségére vonatkozó magyar adatok összegezését, és a tenyésztett halakat leginkább veszélyeztető élősködő fajok szelektálását. A szerzők a balatoni fogassüllőről 27 faj előfordulását regisztrálták 20 évre visszatekintő halkórtani vizsgálataik nyomán. Közülük néhány faj esetében, mint a nyálkaspórák *Henneguya creplini* és *Myxobolus sandrae*, a monogenetikus mótely *Ancyrocephalus paradoxus*, a digenetikus mótely *Ichthyocotylurus metacerkáriák* és a rákparazita *Ergasilus sieboldi* esetében kifejezett patogenitást állapítottak meg. A Balatonból regisztrált fajok közül valószínűleg csak néhány adaptálódik a tógazdasági feltételekhez, elsősorban a közvetlen fejlődésű és tógazdaságokban is előforduló köztigazdákkel fejlődő fajok. A szerzők mérlegelik ezek előfordulási lehetőségeit tenyésztett állományokban. Közülük az *Ancyrocephalus paradoxus* nevű monogenetikus mótely már kísérleti tavakban is okozott elhullásokat.

Kulcsszavak: parazita, fogassüllő, intenzív tenyésztés, Balaton, fertőzöttség

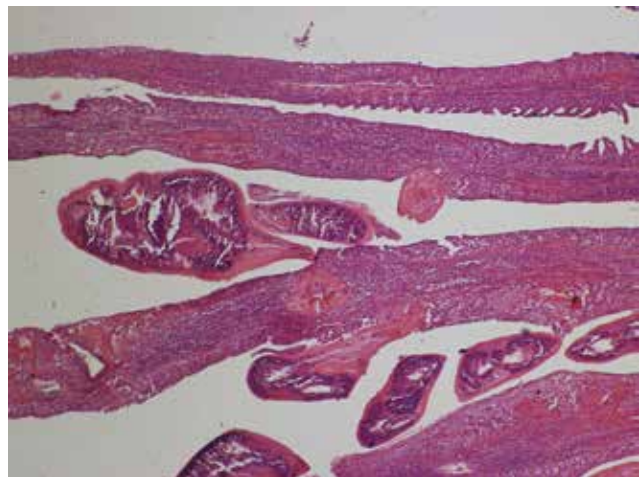
EXAMINATIONS ON THE PARASITIC INFECTION OF THE PIKEPERCH (*SANDER LUCIOPERCA* (L.)) IN LAKE BALATON AND CONSIDERING THE PROSPECTS OF ITS CULTURE IN FARMS

KÁLMÁN MOLNÁR, ÁDÁM VARGA, CSABA SZÉKELY

Centre for Agricultural Research, Hungarian Academy of Sciences – Institute for Veterinary Medical Research

SUMMARY

The need for intensive culture of the pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) indicated a review of data on parasitic infection of this fish species in Hungary, as well as sorting of parasitic species endangering cultured the pikeperch. The authors surveyed their data of 20 years obtained during fish parasitological investiga-



1. kép. *Ancyrocephalus paradoxus* kopolytűféreg által okozott kopolytűelváltozások tenyésztett süllő kopolytűjén. A légzőredőktől megfosztott lemezekhez átmetszett férgek tömegei tapadnak. Szövetteni metszet. Haematoxilin-eosin festés, 100-szoros nagyítás.

tions made on pikeperch and described occurrence of 27 parasite species in this fish. Of the parasites authors found pronounced pathogenic effect at some species, such as the myxozoan *Henneguya creplini* and *Myxobolus sandrae*, the monogenean *Ancyrocephalus paradoxus*, metacercarians of the trematode *Ichthyocotylurus* and the parasitic copepode *Ergasilus sieboldi*. Authors assume that only a part of the listed parasites can adapt to intensive culture conditions. Among the latter they assigned parasites with direct development and those developing through intermediate hosts common also in fish farms. Authors consider the chance of occurrence of these parasites in cultured stocks of the pikeperch, and report that one of these parasites, the monogenean *Ancyrocephalus paradoxus* has already evoked a disease in an intensive culture system.

Keywords: parasites, pikeperch, Lake Balaton, infection

BEVEZETÉS

A fogassüllő (*Sander lucioperca* (L.)) a magyar halfauna legértékesebb hala, melynek tenyésztésére vonat-

kozóan már hosszú idő óta számos próbálkozás történt. A halfaj tenyésztésbe vonását elsősorban a süllőnek a környezeti tényezők (vízminőség, hőmérséklet) iránti érzékenysége nehezítette meg. Napjainkra úgy tűnik, hogy az új technológiai megoldások lehetőséget adnak a halfaj intenzív tenyésztésére, és erre számos próbálkozás történt már (Peterka és mtsai., 2003, Zakes és mtsai., 2006, 2013). Ugyanakkor a tenyésztett süllő kórokozók iránti érzékenységére vonatkozóan csak kevés adattal rendelkezünk, és a tenyésztés során esetlegesen fellépő betegségekre csak a természetes vizekben élő süllő fertőzöttségeiből következtetünk. Magyarországon elsősorban a balatoni süllő parazitás fertőzöttségét illetően rendelkezünk bőséges ismeretekkel. Az első balatoni süllőparazitáról Rátz (1903) tudósított, aki a *Distomum perlatum*, *Distomum tereticolle*, *Ligula simplicissima* és *Triaenophorus nodulosus* fajokat találta meg süllőben. A balatoni halak, köztük a süllő rákélősködőit Geyer (1939a,b) tanulmányozta behatóan. Mint érdekességet említjük Jaczó (1941) munkáját, amelyben a szerző számos balatoni halfaj vizsgálatáról számol be, de megjegyzi, hogy a „*Lucioperca sandra*-t a hal drágasága miatt nem vizsgáltam”. Kutatócsoportunk szerencsésebb helyzetben lévén több süllőt és süllőélősködő parazitát tanulmányozott. Vizsgálta a süllőélősködő, de a korai stádiumban vágó durbincsban fejlődő *Proteocephalus percae* fejlődését (Molnár, 1966), a süllő rákélősködőit (Ponyi és Molnár, 1969), leírták a süllő gócos kokcidiózist (Molnár, 1996). Ismertették a süllő extrém *Ergasilus*-fertőzöttségét (Molnár és Székely, 1997), s egy a savóshártyán, ill. az úszóhólyag falában élősködő, új nemzetségbe sorolható fonálféreg fajt, a *Lucionema balatonense*-t írták le süllőből (Moravec, Molnár, Székely, 1998). Adatokat szolgáltatott a *Henneguya creplini*-vel való intenzív fertőzöttségre vonatkozóan (Molnár, 1998). A balatoni halak, beleértve a süllő kórtani állapotáról tudósítottak (Molnár, Székely, Csaba, Láng, Majoros (2001).

Jelen vizsgálatunk célja, hogy a 20 évre visszatekintő adataink alapján ismertessük azokat a parazitákat, melyek a balatoni süllő normál parazitafaunáját képezik, s ezek közül meghatározzuk azokat a fajokat, melyek a süllő tervezett intenzív-, vagy félintenzív tenyésztése során problémát, ill. betegséget okozhatnak.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A vizsgálatokra beszerzett süllőállomány nagy része a Balaton halai egészségügyi állapotátnak felmérésére végzett halkórtani pályázati munkáink (MEH-Balatonkutató, OTKA) során kerültek feldolgozásra. Az eredmények összegezésére az 1998-tól napjainkig tartó parazitológiai vizsgálatok eredményeit foglaljuk táblázatokba, és ezekből az adatokból vonjuk le következtetéseinket. Vizsgálatokat már az 1962-63-as években is végeztünk, amikor a Tölg István által gyűjtött



2. kép. A süllő kopoltyúlemezeit az *Ergasilus sieboldi* száza lepik el intenzív fertőzés esetén. 4-szeres nagyítás

néhány száz süllőivadék parazitás fertőzöttségét vizsgáltuk (Molnár, 1966), azonban ezek az adatok csak a következtetések levonásánál nyújtanak segítséget. Az 1998-tól 2002-ig tanulmányozott, nagyobb számú süllő vizsgálatának az alapját a Keszthelyi-öbölben végzett angolnahalászat melléktermékeként fogott süllőállomány jelentette, amikor is a süllő gócos kokcidiózist, valamint *Lucionema*, *Henneguya* és *Ergasilus* fertőzöttségét vizsgáltuk behatóbban. Az utóbbi években boncolt süllők a tavaszi vízleengedések során a síófoki zsilip angolnacsapdáiból származtak. A köztes időszakban vizsgáltuk a húzóhálóinkkal véletlenszerűen fogott süllő egyedek képezték. A vizsgálatra került 235 süllő többsége (180) 28-48 cm méretű példány volt, a kézi hálóval begyűjtött egyedek (55) 11-14 cm méretűek voltak. A halakat az esetek többségében élő állapotban, oxigénnel dúsított vízben szállítottuk laboratóriumunkba, ahol átfolyó vizes tartályainkban, legfeljebb 1 hétig tároltuk azokat a vizsgálatok megkezdéséig. A halakat a boncolások megkezdése előtt dekapitálással irtottuk ki. Az esetek egy részében célvizsgálatokat végeztünk, pl. a kokcidiumok tanulmányozásánál a bél, a *Lucionema* vizsgálatnál a savóshártyák, a *Henneguya* és *Ergasilus* vizsgálatoknál a kopoltyú fertőzöttségének megállapítására fektettünk nagyobb hangsúlyt, azonban néhány halon minden esetben sztereo-mikroszkóp alatt teljes parazitológiai vizsgálatot is végeztünk. Az élősködők többségét fajokig határoztuk meg, néhány esetben azonban csak a nemzetséghez való tartozás meghatározására szorítkoztunk. Abban az esetben, ha egy-egy élősködővel intenzív fertőzést és az általuk okozott elváltozásokat észleltük, szövettani vizsgálatokat is végeztünk. A szerveket Bouin oldattal fixáltuk, majd alkoholos kimosás

és parafinba való beágyazás után 4 µm vastag metszete-
ket készítettünk, s azokat haematoxillin-eosin oldattal
festettük. A mikroszkópos fotókat egy Olympus DH2
mikroszkóphoz csatolt Olympus DP 20-as digitális ka-
merával készítettük.

EREDMÉNYEK

Mint az a mellékelt táblázatból (1. táblázat) látható,
balatoni süllőkből 28 parazita fajt mutattunk ki, melyek
közül 19-et faji szintig határoztunk meg. A kopolytút és
uszonyokat fertőző csillós élősködők, melyek tógazda-
ságokban a legtöbb problémát okozzák, jobbra csak az
ivadék süllőkön fordultak elő, s az idősebb generációkon
előfordulásuk elvétve volt megfigyelhető. Idősebb halakon
az *Ancyrocephalus paradoxus* nevű kopolytúféreg (1. kép),
a *Bucephalus polymorphus* nevű bélmélt, a *Camallanus*
truncatus nevű bélélősködő fonálféreg, valamint a ko-
polytúélősködő *Ergasilus sieboldi* (2. kép) és *Achtheres*
percarum nevű kopepoda rákok gyakorlatilag mindig
előfordultak. Előfordulásuk intenzitása azonban évszaktól
függően váltakozott. Az *Ergasilus sieboldi* kozmopoli-
ta egyedei a melegebb nyári hónapokban a kopolytúle-
mezekon kívül a kopolytúfedő külső felületének redőit
is tömegesen lepték el, az úgynevezett süllőtetvességet
okozva. Az *Ancyrocephalus paradoxus* példányai érdekes
módon a kopolytúgörbületnél lévő lemezekon telepedtek
meg, s itt lokálisan néhány lemez teljes elhalását okoz-
ták. A süllő belében gyakorlatilag mindig megtalálhatók
voltak a *Nicolla skrjabini* (Trematoda) példányai is a
Bucephalus polymorphus (Trematoda) és *Camallanus*
truncatus (Nematoda) egyedeivel vegyesen, azonban nem
volt megállapítható, hogy ezek vajon tartósan fertőzték-e
a belet, vagy pedig a táplálékhalak megemésztése után

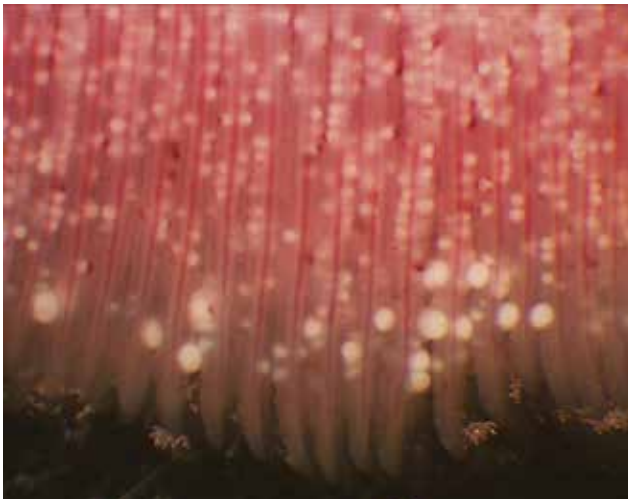
kerültek oda. Kórtani szempontból is érdekes a valószí-
nűleg 2-3 fajhoz is tartozó, *Ichthyocotylurus* (*Tetracotyle*)
fajok megtelepedése. Ennek a digenetikus metacerkáriának
(trematodának) a gyakran több tucat metacerkáriája va-
lamennyi nagyobb süllőből kimutatható volt. A lárvák
az esetek többségében a szívhez tapadva telepedtek meg
(3. kép), s esetenként a férgek tömege egyenlő volt a szív
tömegével. Ugyancsak minden süllőt fertőztek az angolna
úszóhólyag-férgességét okozó *Anguillicoloides crassus*
lárvái. Ezek az esetek többségében már elhalt állapotban,
apró kölesszerű csomókban voltak megtalálhatók a süllő
belének savóshártyáján, melyekben azonban az elhalt
férgeket még ki tudtuk mutatni. A többéves vizsgálatso-
rozat néhány meglepő eredményre is felhívta a figyelmet.
Molnár (1966) vizsgálataiban a süllők bele még gyakran
tartalmazta a *Proteocephalus percae* galandféreg hosszú
láncolatait. Jelen vizsgálati szakaszban ezt az élőskö-
dőt csak egyetlen süllő egyedben találtuk meg kifejlett
állapotban, ugyanakkor a fiatalabb süllők végbelében,
hasonló módon, mint vágódurbincsban a féreg skólexei
gyakran kimutathatók voltak. Meglepő eredményt adott
a nyálkaspórák *Henneguya creplini* előfordulása az
utóbbi évek vizsgálatai során. Ennek az élősködőnek a
plazmódiumait a korábbi években valamennyi süllőben,
és a 4. képen látható intenzitásban találtuk meg a süllők
kopolytúján. Az elmúlt évi vizsgálatokban azonban csak
legfeljebb minden ötödik vizsgált süllő egyedben találtunk
néhány cisztát. Viszonylag ritkán észleltük az izomélőskö-
dő *Myxobolus sandrae* előfordulását. Az észlelt esetekben
azonban ez az élősködő igen feltűnő klinikai tüneteket
produkált. Az élősködő spórákkal telt plazmódiumai az
izomrostok közötti kötőszövetben 1-3 mm méretű, kö-
lesszerű cisztákat képeztek (5. kép), melyek az izomzat
átmetszése során élénk fehér színükkel szabad szemmel
is jól észlelhetők voltak.

MEGBESZÉLÉS

A balatoni süllőkből kimutatott élősködők fajszáma és
gyakorisága megfelel a süllőnek a környező országokból
kimutatott parazitáltságának. A süllő élősködőit különö-
sen a volt Szovjetunióban illetve tagköztársaságaiban vizs-
gálták. A Bikhovskaya-Pavlovskaya és mtsai (1964) által
szerkesztett munkában a szerzők 67 élősködő jelenlétét
regisztrálták süllőben. Az egyes Szovjet Köztársaságokban
végzett munkák során Üzbegisztánban Oszmanov (1971)
32, Azerbajdzsánban Mikailov (1975) 26 süllőparazitát
mutatott ki. Újabb, Lengyelországban végzett felmérő
vizsgálatokban Morozinska-Gogol (2008) 41 süllőpara-
zita kimutatásáról tudósított. Természetes vizekben a
kimutatott nagyszámú élősködő ellenére bizonyos gazda-
parazita egyensúly létezik, s a kimutatott élősködők közül
Magyarországon csak az *Ergasilus sieboldi*, a *Henneguya*
creplini, *Myxobolus sandrae*, *Ancyrocephalus paradoxus*
és a *Ichthyocotylurus* (*Tetracotyle*) fertőzőtségek produ-



3. kép. A süllő szívéhez tapadva tetracotyle metacerkáriák
találhatók nagy számban, melyek a szív mozgását nehe-
zítik.

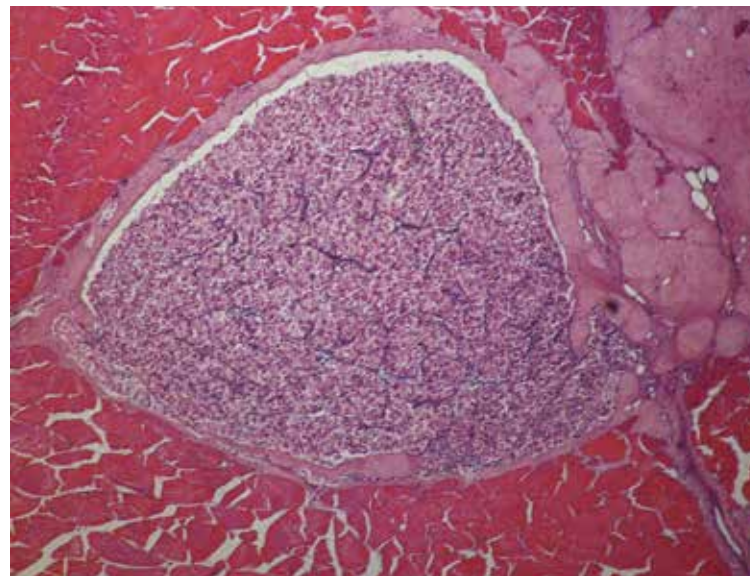


4. kép. *Henneguya creplini* fertőzöttség süllő kopoltyúlemezein. A plazmódiumokban (cisztákban) spórák ezrei találhatóak. 10-szeres nagyítás.

káltak patológiás tüneteket mutató elváltozásokat. Kérdésként merül fel, hogy a kimutatott élősködők közül tógazdasági, vagy zárt intenzív tenyésztés esetén melyik faj tekinthető olyan parazitának, amely a megváltozott körülmények között patogénnek bizonyul majd, s amely ellen a védekezést jó előre meg kell szervezni. Mint a legtöbb tenyésztett halfaj esetében az első feljegyzett elhullásokat a kopoltyúférgek produkálták, például a ponty és harcsa esetében (Wunder, 1929, Molnár, 1968). Úgy tűnik a szabály alól a süllő sem kivétel. Megjelenés alatt álló közleményünkben (Molnár és mtsai., 2016) beszámolunk arról, hogy egy süllőtenyésztéssel foglalkozó gazdaságban *Ancyrocephalus paradoxus* okozta kopoltyúférgesség lépett fel, amely több száz féregnek a kopoltyúlemezekre való megtapadásában, a kopoltyúredők lepusztulásában és a kopoltyúlemezek letöredezésében nyilvánult meg, ami elhullásokat eredményezett (1. kép). Süllőkön végzett vizsgálataink azt mutatják, hogy a közönséges csillós egysejtűek hasonló módon megtelepedhetnek süllőivadékon is, bár meglepő módon felméréseink során a darakór kórokozóját, az *Ichthyophthirius multifiliis*-t csak kevés alkalommal észleltük. Az *Ergasilus sieboldi* nevű copepoda rák természetes vizekben jelentős kórokozó. Ezek intenzív megtelepedése esetén a süllő kopoltyúja fehérlik a megtelepedett élősködőktől (2. kép), esetenként olyan számban található meg a halon, hogy a kopoltyú mellett a kopoltyúfedők külső felületének barázdáiból is számszámra lehet kimutatni azokat. A halászok az ilyen eseteket süllőtetvesség néven említik. A kórformáról balatoni megfigyelésünk alapján egy korábbi munkánkban számoltunk be (Molnár és Székely, 1997) Az *Ergasilus sieboldi* széles gazdakörű élősködő, számos tógazdaságban tenyésztett halon megtalálható, nem zárható ki ezért, hogy a tenyésztett halakon hasonló fertőzöttségek alakulhatnak ki. Kérdéses a nyálkaspórák élősködők tógazdasági szerepe. A nyálkaspórák (Myxozoa) oligochaeta (pl.

Tubifex vagy *Branchiura*) alternatív gazdával fejlődő élősködők, és tógazdaságokban jelentős fertőzéseket okoznak. Jól ismert a pisztrángok *Myxobolus cerebralis* okozta kergekórja, de Magyarországon is ismert a pontyok *Sphaerospora dykova* okozta úszóhólyag-gyulladás és a *Myxobolus cyprini* okozta senyveség tógazdaságokban. Nem kizárt, hogy a 3. és 4. ábrán látható fertőzöttségek tógazdaságokban is kialakulhatnak. Ugyanakkor megköveteljük annak kijelentését, hogy a balatoni süllőt leggyakrabban fertőző *Camallanus truncatus* fonálféreg, valamint a *Bucephalus polymorphus* és *Nicolla skrjabini* mótelyek megfelelő köztigazdák híján nem tesznek szert jelentőségre a süllőtenyésztés során. Ugyanez vonatkozik a kórtani szempontból jelentéktelen, de gyakori kopoltyúélősködő *Achteres percarum* lehetséges előfordulására, mivel ennek a parazitának a parazita-stádiumot megelőzően hosszabb szabadon élő fejlődési ciklusa van. Pontyos tógazdaságokban gyakran jelentkezik a *Goussia subepithelialis* okozta gócos kokcidiózis, nem kizárt ezért tógazdasági süllőben a *Goussia desseri* kártételének jelentkezése. A süllő tenyésztésbe vonása során jelentkező parazitás fertőzésekről még viszonylag kevés ismerettel rendelkezünk. Rahkonen (1994), aki egy kísérleti tóban a 4 hónapos süllőivadék parazitás fertőzöttségét vizsgálta 4 egysejtű faj, (köztük az ivadékkárosító *Ichthyobodo necator*), valamint tíz féreg és rákfaj megjelenését regisztrálta. Ziliukiene és munkatársai (2012) a ketrecekben tartott süllőn jegyezték fel intenzív pontytetves (*Argulus foliaceus*) fertőzöttséget

A lehetséges veszélyek ellenére határozott véleményünk az, hogy a süllő intenzív tenyésztésének jövője van, azonban ne ringassuk magunkat abban a tévhitben, hogy ez



5. kép. *Myxobolus sandrae* plazmódiuma a süllő izomzatában. A plazmódiumok az izomközötti kötőszövetben fejlődnek. Szövetteni metszet. Haematoxin-eosin festés, 100-szoros nagyítás.

a környezeti tényezőket tekintve igényes halfaj, legalább betegségeit illetően rezisztens. Számoljunk annak lehetőségével, hogy az intenzív tenyésztés egyik legfontosabb megoldandó problémája a kórokozók elleni védekezés helyes megszervezése lesz. A kórokozókkal való küzdelem foka lényegesen különbözik az alkalmazott tenyésztéstechnikáknál. A kútvízre épülő, vagy recirkulációs rendszerben nevelt süllőállománynál parazitás fertőzöttséggel nem kell számolnunk. Valószínűbbnek látszik azonban, hogy a nagyüzemi tenyésztés fél-intenzív rendszerekben fog megvalósulni, melyekben korosztályoktól függően egyik vagy másik általunk vázolt fertőzés problémákat okozhat, és csak az élősködők biológiájának ismeretében kidolgozott védekezési eljárások beiktatásával lehet a halakat biztonságosan felnevelni.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak a Balaton Halászati Nonprofit Zrt. és jogelődje munkatársainak a halak befogásában nyújtott segítségért. Köszönet illeti az MTA ÖK BLI (korábban MTA BLKI) munkatársait is a kutatási halászat során kapott segítségért, valamint Patakiné Ostoros Györgyit a szövettani preparátumok elkészítéséért.

Szakirodalom

Bikhovskaya-Pavlovskaya, I.E. (1964): Opredelitel parazitov rib SSSR. Izd. Acad. Nauk. Moskva-Leningrad. 764 p.

Geyer, F. (1939a): Über *Ergasilus sieboldi* Nordm. (Crust. Cop.) im Balaton/Ungarn. Zool. Anz. 126: 1140-1148.

Geyer, F. (1939b): Über parasitischen Lernaeopodiden von Balaton-Fishen (Ungarn). Zool. Anz. 127: 9-14

Jaczó, I. (1941): Vizsgálatok a Balaton halainak Myxosporidiáin. I. Magyar Biol. Kut. Munk. 12: 277-288.

Mikailov, T.K.: (1971): Paraziti ryb vodoemov Azerbaidzhana. Izd. ZLM. Baku. 224 p.

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. (1968): Die Wurmkrankheit (Ancylo-discoidose) des Welses (*Silurus glanis*). Z. Fische. NFBd. 16. 31-41.

Molnár, K. (1996): Nodular coccidiosis of the pikeperch *Stizostedion lucioperca* and Volga perch *Stizostedion volgensis*. Dis. Aquat. Org. 27. 35-41.

Molnár, K. (1998): Taxonomic problems, seasonality and histopathology of *Henneguya creplini* (Myxosporidia)

infection of the pikeperch *Stizostedion lucioperca* in Lake Balaton. Folia Parasitol. 45: 261-269.

Molnár, K., Székely, Cs. (1997): An unusual location for *Ergasilus sieboldi* (Copepoda, Ergasilidae) on the operculum and base of pectoral fins of the pikeperch (*Stizostedion lucioperca* L.). Acta Vet. Hung. 45(2), 165-175.

Molnár, K., Székely, Cs., Csaba, Gy., Láng, M., Majoros, G. (2001): Balatoni halak kórtani kutatásának állategészségügyi eredményei. A Balaton kutatásának 2000. évi eredményei. Magyar Tudományos Akadémia, Budapest, 158-166.

Molnár, K., Szilágyi, G., Mosonyi, G., Varga, Á., Székely, Cs. (2016): Histological investigation on *Ancyrocephalus paradoxus* (Dactylogyridea: Ancyrocephalidae) infection causing mortalities in an intensively cultured pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) stock. Acta Vet. Hung. (in Press)

Moravec, F., Molnár, K., Székely, Cs. (1998): *Lucionema balatonense* gen. et sp. n., a new nematode of a new family Lucionematidae fam. n. (Dracunculoidea) from the swimbladder of the European pikeperch, *Stizostedion lucioperca* (Pisces). Folia Parasit. 45: 57-61.

Morozinska-Gogol, J. (2008): A check-list of parasites of percid fishes (Actinopterygii: Percidae) from the estuaries of the Polish coastal zone. HELMINTHOLOGIA 45: 196-203

Osmanov, S. O.: (1971): Paraziti Ryb Uzbekhistana. Izd. FAN. Tashkent. 532 p.

Peterka, J., Matena, J. Lipka, J. (2003): The diet and growth of larval and juvenile pikeperch (*Stizostedion lucioperca* (L.)): A comparative study of fishponds and a reservoir. Aquacult. Intern. 11: 337-348, 2003

Ponyi, J., Molnár, K. (1969): Studies on the Parasite Fauna of Fish in Hungary V. Parasitic Copepods. Parasit. Hung. 2, 137-148.

Rahkonen, R. (1994): Parasites of pike perch *Stizostedion lucioperca* (Linnaeus 1758) fry reared in 2 different types of natural food ponds in Southern Finland. Aquaculture, 122: 279-293

Wunder, W. (1929): Die Dactylogyruskrankheit der Karpfenbrut, ihre Ursache und ihre Bekämpfung. Ztschr. Fischerei 27: 511-547.

Zakeš, Z., Hopko, M., Kowalska, A., Partyka, K., Stawecki, K. (2013): Impact of feeding pikeperch (L.) Feeds of different particle size on results of the initial on-growing phase in recirculation systems. Arch. Pol. Fish 210, 3-9.

Zakeš, Z., Kowalska, A., Czerniak, S., Demska-Zakeš, K. (2006): Effect of feeding frequency on growth and size variation in juvenile pikeperch, *Sander lucioperca* (L.) Anim. Sci., 51, 85-91.

Ziliukiene, V., Ziliukas, V., Stankus, S. (2012): Infestation of *Argulus foliaceus* L. on fish fry reared in illuminated cages. Veterinarija i Zootechnika, 57: 83-88.

1. táblázat		évszám	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2003	2006	2013	2014	2016
		vizsgált szülők száma	50	44	38	30	4	3	6	24	2	2	1	4	27
	A kimutatott parazitafajok neve	előfordulás helye													
	Trypanosoma sp	vér			x										
	Goussia desseri Molnár, 1996	bélfal		x	x	x			x			x			
	Apiosoma sp	uszonyok								x					
	Chilodonella piscicola (Zakharjas, 1804)	kopoltyú							x	x					
	Trichodina sp.	kopoltyú	x	x	x					x					
	Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876	kopoltyú								x					
	Capriniana sp.	kopoltyú	x	x	x	x									
	Myxobolus sandrae Reuss, 1906	izomzat		x					x	x					x
	Henneguya creplini Gurley, 1894	kopoltyúredők	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	x
	Sphaerospora danubialis Molnár, 1991	vese													
	Dermocystidium sp.	uszonyok	x	x	x	x								x	
	Ancyrocephalus paradoxus Creplin, 1839	kopoltyú	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
	Proteocephalus percae (Müller, 1780)	bél	x												
	Proteocephalus percae skólexek	végbél	x												
	Trienophorus nodulosus (Pallas, 1781) (l)	máj	x	x	x				x	x					
	Bucephalus polymorphus Baer, 1827	bél	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
	Nicolla skrjabini (Iwanitzky, 1928)	bél	x	x	x	x			x	x				x	x
	Diplostomum spathaceum (Rudolphi, 1919) (l)	szemlencse			x					x	x				
	Tylodelphys clavata (Nordmann, 1832) (l)	üvegtest								x	x			x	x
	Tetracotyle sp. (l)	hasüreg, szív	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x
	Echinochasmus sp. (l)	kopoltyú							x						
	Apophallus donicus (Skrjabin et Lindtrop, 1919) (l)	uszonyok	x		x	x				x					
	Camallanus truncatus Rudolphi, 1814	bél	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x
	Lucionema balatonense Moravec et al., 1998	hasüreg, úszóhólyag		x	x										
	Anguillicoloides crassus (Kuwahara et al., 1974) (l)	bélfal	x	x	x	x	x						x	x	x
	Ergasilus sieboldi Nordmann, 1832	kopoltyú, operculum	x	x	x	x	x	x	x						x
	Achtheres percarum Nordmann, 1832	kopoltyúív	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x	x
	Anodontia sp. (l)	kopoltyú, uszonyok	x		x										

A *Daphnia magna* szerepe a ponty *Dactylogyrus* férgel elleni védekezésben

Rasha Hashem KATABI; Amal Ebrahim DAYOUB; Michel Elias SABA

ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők szíriai halastavakban tenyésztett pontyokon végzett vizsgálataik során úgy találták, hogy a *Daphnia magna* kiváló biológiai kontroll lehet a *Dactylogyrus* kopolyúférgel ellen. Laboratóriumi kísérleteik során két pontyélősködő kopolyúférgelből, a *Dactylogyrus extensus*-ból és *D. minutus*-ból gyűjtöttek petéket, s ezeket Giemsa festékkel színesítették. A petéket tartalmazó vízbe laboratóriumban tenyésztett *Daphnia magna* példányokat tettek, majd nyomon követték a peték számának változását. Úgy találták, hogy a daphniák a petéket elfogyasztották, ugyanis előbb szájszerveikben, majd belükben jelentek meg a peték, illetve petetörmelékek, melyet a cladocera belének elszíneződése jelzett. A daphniák harminc perc alatt a peték 65, egy óra alatt 100 %-át elfogyasztották. A szerzők úgy vélik, hogy a daphniákban gazdag tóban hasonló folyamat mehet végbe, s ezek a rákok eredményesen gyéríthetik a kopolyúférgel petéit. Javasolják a tó *Daphnia*-állományának magas szinten tartását, ami biológiai kontrollként, s egyszersmind kiváló táplálékként is szolgálhat.

THE ROLE OF *DAPHNIA MAGNA* IN CONTROLLING SOME OF *DACTYLOGYRUS* WORMS INFECTION OF THE COMMON CARP (*CYPRINUS CARPIO L.*)

RASHA HASHEM KATABI¹; AMAL EBRAHIM DAYOUB²; MICHEL ELIAS SABA³

¹Department of Environmental Protection, Higher Institute of Environmental Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.

²Department of Environmental Protection, Higher Institute for Environmental Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.

³Department of Animal Life, Faculty of Science, University of Tishreen, Lattakia, Syria.

Corresponding author:

Rasha Hashem KATABI; Tel: 00963 966 751674; E-mail: r.katabi@gmail.com

Correspondence address:

Rasha Hashem KATABI; MA student, Department of Environmental Protection, The Higher Institute of Environmental Research, Tishreen University, Lattakia, Syria.

ABSTRACT

Using planktonic organisms as biological control for preventing parasitic diseases is a long wanted excellent solution in fish farming. Authors studied the possible effect of *Daphnia magna* on decreasing the level of *Dactylogyrus* spp. infection in laboratory. Eggs of *Dactylogyrus* spp. (*D. minutus*, *D. extensus*) laid down by worms infecting gills of common carp fish were collected and placed into a dish containing laboratory cultured *Daphnia magna* specimens. Eggs were stained by Giemsa. Within thirty minutes 65% and within an hour 100% of the eggs were consumed by *Daphnia magna* specimens and observed in their intestine. Authors suppose that similar processes take place in pond water, and a lot of *Dactylogyrus* eggs become damaged in ponds rich in *Daphnia* plankton and the chance of gill fluke disease can be decreased by this way.

Key words: *Monogenea*, *Dactylogyrus* spp., *Daphnia magna*, Bio-control, Common carp, Syria.

INTRODUCTION:

An outbreak of a disease depends on three elements, namely the pathogen factor, environment and the resistance of the hosts. Of them environmental conditions play important role. In pond cultures fish are exposed to different kinds of stress, including parasites which are considered the most important pathogens. An involvement of a parasitic disease much depends on the actual environmental condition (Siam *et al.*, 1994; Noga, 1996).

Among parasites monogenean gill flukes, especially members of the genus *Dactylogyrus* cause frequent diseases also in Syria (Al-Samman *et al.*, 1989, Abed-Rahman, 2000, Abiad, 2000, Zeidan, 2000, Dayoub, 2003, Salman, 2004, Kandakjy, 2010, Dayoub and Salman, 2015). Of them *Dactylogyrus minutus* and *Dactylogyrus extensus* are the most common species in carp (Dayoub, 2003). Of other parasitic groups myxosporeans (Dayoub, 2007, Dayoub *et al.*, 2007), and some coastal fishes (Moses, 2011) have been studied.

Dactylogyrus spp. are characterized as oviparous worms with a direct life cycle (Duijn, 1973; Gussev, 1985; Klinger and Francis, 1998; Groves, 2000; Klinger *et al.*, 2005). Infection by these parasites causes the gills damage as well as secondary infectious diseases with bacteria and

fungi (Noga, 1996; FAO, 2001; AOAD, 2005; Saleh, 2013). This requires a quick intervention that is usually the use of chemical compounds (FAO, 2012). These drugs may act as pollutants, but they are frequently used for treatment of fish. Parasites might become resistant to different treatments (FAO, 2002; FAO, 2003; AOAD, 2005; WHO, 2012).

Finding new methods for biological control is essential as they reduce the number of pathogens, they are cheap, they do not harm environment and they are sustainable (Woodhams *et al.*, 2011; Harikrishnan *et al.*, 2010). There are already studies which indicated the use of aquatic organisms, among them zooplankton which by their filtering effect could be considered as biological control of parasites, especially those of with free life cycle (Kagami *et al.*, 2007; Buck *et al.*, 2011). Up to this time, however only one paper is known in which the effect of a zooplankton organism was experimentally studied, namely Rác *et al.* (2006) proved that a *Cyclops* sp. removed actinosporean stages of myxosporeans from the water.

In this study we investigated the possible role of *Daphnia magna* as biological control in eliminating eggs of *Dactylogyrus minutus* and *Dactylogyrus extensus* the monogenean parasites of the common carp *Cyprinus carpio* from the pond.

MATERIALS AND METHODS

1. Sampling

Fishes were collected from AL-Sinn farm (Lattakia-Syria), during different periods from 27/8/2012 till 14/7/2015 to obtain enough numbers of *Dactylogyrus* spp. eggs and other species of parasites for application of biological control experiment. Fishes were transferred alive directly to the High Institute of Environmental Research at Tishreen University, and placed in glass basin with fresh water and aeration, where the water was changed periodically to keep the fish alive during the examination period (Noga, 1996).

After exterminating the fish with a blow on the head, gills of the fish were examined for detecting the infection with *Dactylogyrus* spp using a stereo microscope. The gills were extracted and placed in a Petri dish and wet smears were taken. Smears were placed in a drop of water onto a glass slide and they were examined microscopically under coverslip by different magnifications (4 x, 10 x). *Dactylogyrus minutus* and *Dactylogyrus extensus* specimens (Fig. 1, A.B.C), were separated and eggs, layed down by them, were soaked out with a pipette and collected for a further examination.

Zooplankton samples were collected from fish ponds using 100 µm plankton net (Wisconsin), and were put in (1-2) litre plastic containers, then they were transported immediately to the laboratory. *Daphnia magna* were isolated and classified using the adequate taxonomic keys (Manuilova, 1964; Kutikova & Starobogatov, 1977.)

Daphnia magna were cultured and acclimatized in the laboratory using the method of Saba (Saba, 2015). Water was supplied with oxygen to have 6-7 mg/l dissolved oxygen, and pH of 7-8, with 20 ± 1 °C & lighting period of 16:8 (16: lighting, 8 darkness) (Fig. 2). *Daphnia* were fed with green algae (*Chlorella vulgaris*, *Scenedesmus* spp.) and bread yeast. *Daphnia* individuals with 4-5 mm length were used in the biological control experiments.

2. Application of biological control experiment

After the isolation of *Dactylogyrus minutus* and *Dactylogyrus extensus* eggs from fish gills, eggs were stained using Giemsa dye, then they were washed with clean water for several times. The stained isolated eggs were distributed to four Petri dishes containing clean water (10 eggs in each dish), then 2 adult *Daphnia magna* (4-5 mm in length) were added to each dish. The experiment was monitored directly to observe the *Daphnia magna* reactions with eggs, and then the dishes were left for one hour and were examined and eggs remained were recorded



Fig 1: *Dactylogyrus minutus* (A. 10x) and *Dactylogyrus extensus* (B. 4x). A *Dactylogyrus* specimen with egg (C. 40x).

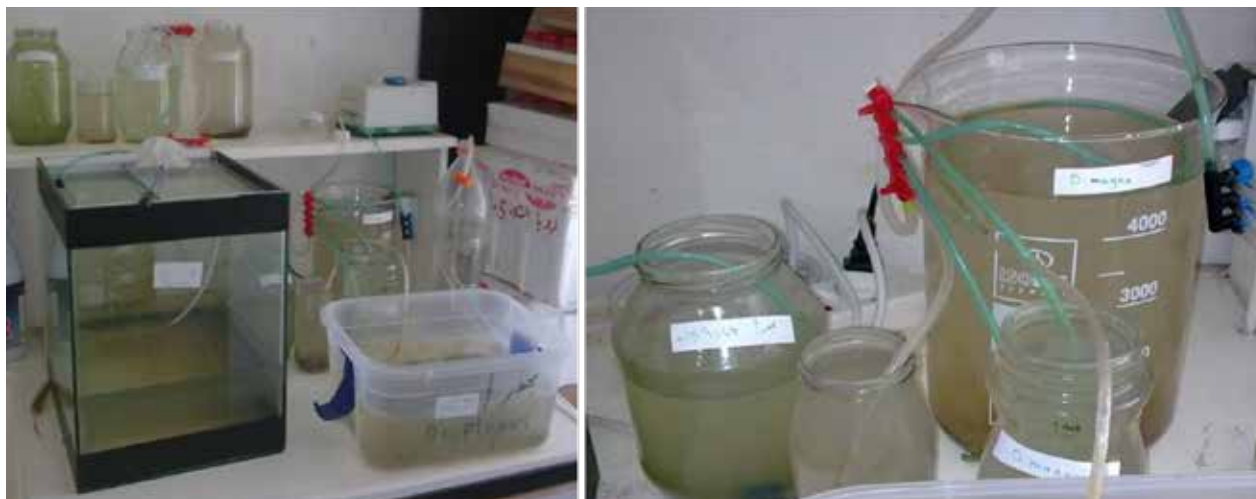


Fig 2: Cultures of *Daphnia magna* in laboratory.

.Daphnia specimens were placed onto a slide under a coverslip and studied under a compound microscope. Figures on eggs and the gut of *Daphnia* were prepared by a photo apparatus attached to microscope.

Altogether 950 individuals/l *Daphnia magna* (Zooplankton: Cladocera) was cultured in laboratory, of them adults were selected to assess their effectiveness in the consumption of *Dactylogyrus minutus* and *Dactylogyrus extensus* eggs.

RESULTS

Eggs of *Dactylogyrus minutus* and *Dactylogyrus extensus*, blue stained by Giemsa, were readily eaten by *Daphnia magna* specimens. *Daphnia* specimens placed into a Petri dish filtered them from the water attracting the eggs to their thoracic appendages with a rapid movement. Afterwards the cladocera entered eggs into its filtration chamber.

We also observed that the successive hits of the thoracic

appendages caused the mechanical damage of the parasite eggs. These damaged eggs entered the digestive tube of the *Daphnia*. We noted that after an hour of the experiment, the digestive tube of the *D. magna* was stained in blue with a residue of damaged eggs, which proved that *D. magna* consumed these eggs (Fig. 3, A,B,C).

DISCUSSION

Our findings coincided with reports of Buck *et al.* (2011) who demonstrated the ability of *Daphnia magna* to filtrate and consume the floating spores that form the infectious stage of the fungus *Batrachochytrium dendrobatidis* in amphibians.

Our results also showed that the percentage of the consumed eggs by the *Daphnia magna* was 65% after thirty minutes and 100% after an hour of the experiment, which demonstrates the effectiveness of *Daphnia magna* in biological control for eliminating eggs of monogenean worms of the common carp.

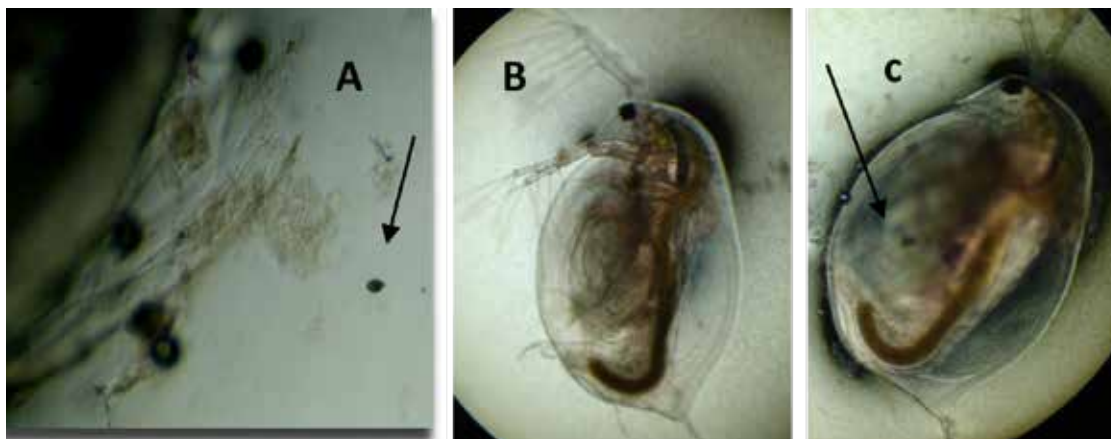


Fig 3: A. An egg (arrow) of a *Dactylogyrus* sp. beside a of *Daphnia magna* specimen, B. A specimen of *Daphnia magna* before the start of experiment, C. *Daphnia magna* with eggs of *Dactylogyrus* spp. inside its filtration chamber (arrow).

While collecting *Daphnia magna* for our experiments we have concluded that this Cladocera was abundant in spring and summer in the zooplankton of the fish pond, and this observation corresponds to data received in the same fish farm by Haddad (1996). On the other side it is known that spring is the spooning period of the common carp when propagation of *Dactylogyrus* spp. culminates (Noga, 1996; Hoole *et al.*, 2001). Our findings clearly proves that the high level of zooplankton in the pond water is beneficial for protecting fish from intensive parasitic infection, and daphnia and also cyclops (Rácz *et al.*, 2006) efficiently decrease eggs and spores of parasites, and maintaining a high level plankton in the pond is beneficial. However, assuring this optimal situation is rather difficult as relevant studies prove that *Daphnia magna* is abundant in the spring within the zooplankton community and disappears quickly because of the immense pressure of predation by fish (Kamlok & Kabelova, 1988), whereas it stays until early or midsummer in lakes and reservoirs (Mehner & Thiel, 1999; Mehner *et al.*, 1998). So we propose elaborating methods for culturing of *Daphnia* in farms, or even harvesting and adding them to the fish ponds during the proliferation period of parasitic worms. This procedure could have multiple benefits, as *Daphnia* has a high nutritional value and it could play an important role in biological control of fish parasites by excluding *Dactylogyrus* eggs. In addition, *Daphnia magna* is fed on the microalgae in water (Vanni, 1975) could be advantageous by their ability to improve environmental conditions in closed fish ponds by reducing food abundance in the water, and reduce the consumption of dissolved oxygen in ponds.

REFERENCES

- Abiad, M., 2000:** Kinetic study of infection with Monogenea Worms (Bykhovskii, 1937), spammed on carp gills in Lake Assad. The Higher Council for Science, the 40th Science Week. 2000.
- Abed Rahman, G., 2000:** A study on the Spread of *Gyrodactylus* sp. worms (Nordman, 1832) in normal carp in Lake Assad, Syria. The Higher Council for science, the 40th Science Week. 2000.
- AOAD, 2005:** *A Study on Fish Disease in the Arab World*. Arabic Organization for Agricultural Development, 201p.
- Al-Samman, A., 1989:** *Incidence of Monogenean species on the gill of common carp (Cyprinus carpio) collected from Hungarian and Syrian fish farms*. University of Agriculture Sciences, Debrecen, Hungary, 45-49 PP.
- Buck, J., Truong, L. and Blaustein, A., 2011:** *Predation by zooplankton on Batrachochytrium dendrobatidis: Biological control of the deadly amphibian chytrid fungus?* Volume 20, Number 14, 3549-3553, DOI: 10.1007/s10531-011-0147-4.
- Dayoub, A., 2003:** *An Environmental and Classification Study of Some Freshwater Fish Parasites in the Syrian Coastal Region*. Master thesis. Department of Zoology, Faculty of Science, Tishreen University, Syria.
- Dayoub, A., 2007:** *Investigation on the Parasites of Myxospora in Successive Families (Fish and Oligochaetes worms) in Some Freshwater Farms*. PhD. Thesis, Department of Zoology, Faculty of science, Tishreen University, Syria.
- Dayoub, A., Molnár, K., Salma, H., Al-Samman, A. and Székely, Cs., 2007:** *Myxobolus infection of the common carp (Cyprinus carpio L.) in Syrian fishfarm*. *Acta Vet. Hung.* ,55(2), 501-509.
- Dayoub, A., and Salman, H., 2015:** *Study of using Monogenea Parasites on free-living fishes in the Lake of 16 Tishreen Dam as bio indicators of environment pollution*. *American Journal of biomedicine and life sciences*, 15-22.
- Duijn, C.V., 1973:** *Diseases of fishes*. Academic press Inc, (London) Ltd, 372P.
- FAO, 2001:** *Diagnostic Guide to Aquatic Animal Diseases*. Food and Agriculture Organization Of the United Nations. Asia FISHERIES TECHNICAL PAPER 402/2, FAO and NACA.
- FAO, 2002:** *Antibiotic Residues in Aquaculture Products*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The State of World Fisheries and Aquaculture in the World, FAO Fisheries Department, Rome, Italy, 83-74.
- FAO, 2003:** *Strategies for Improving the Safety and Quality of Aquaculture Products*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. The Committee on Fisheries, Sub-Committee on Aquaculture, Trondheim, Norway, 3-10.
- FAO, 2012:** *Cultured Aquatic Species Information Programme Cyprinus carpio (Linnaeus, 1758)*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department.
- Groves, K., 2000:** *Introduced diseases and parasites and their consequences*. Fisheries Division, Fish health, USA, 3P.
- Gussev, A.V., 1985:** *Key of fresh water fish parasites*. Institute of zoology, Academy of Sciences, Section II, Leningrad, USSR. 425P.
- Haddad, J., 1996:** *A Contribution to the Study of Natural Food Base in the Sinn Unit Basins for Fish Farming and Ways to Increase Productivity*. Master thesis. Department of Zoology, Faculty of Science, Tishreen University, Syria.
- Harikrishnan, R., Balasundaram, C. and Heo, M. S., 2010:** *Scuticociliatosis and its recent prophylactic measures in aquaculture with special reference to South Korea. Taxonomy, diversity and diagnosis of scuticociliatosis: Part I Control strategies*

of scuticociliatosis: Part II. *Fish & Shellfish Immunology*, Volume 29, Issue 1, July, Pages 15–31.

Hool, D., Bucke, D., Burgess, P. and Wellby, I., 2001: *Diseases of Carp and other Cyprinid fishes*. Fishing News Books, A division of Blackwell Science LTD, Oxford: United Kingdom, 264p.

Kagami, M., Von Elert, E., Ibelings, B. W., De bruin, A. and Van Donk, E., 2007: *The parasitic chytrid, Zygorhizidium, facilitates the growth of the cladoceran zooplankton, Daphnia, in cultures of the inedible alga, Asterionella*. *Proc. Biol. Sci.* June 22; 274(1617), 1561–1566.

Kamlok L. V. and Kabelova. T. V., 1988: *The role of zooplankton in the feeding carp at two fish farms in Belarus*. Total Hydro-biological research of aquatic ecosystems in Belarus. Universitetskaya, Russian, 91-103.

Kandakjy, M., 2010: *Isolation and Classification of Parasitic Crustaceans that Infect Fish in Farm Productivity*. Master thesis. College of Veterinary, Al-Baath University, Syria.

Klinger, R. and Francis, F., 1998: *Introduction to fresh water fish parasites*. University of Florida, cooperative extension service, Institute of food and agricultural sciences, 17P.

Klinger, R., Reed, P. and Francis, F., 2005: *Monogenean Parasites of Fish*. University of Florida, IFAS extension, Institute of food and agricultural sciences, FAO 33.

Kutikova, L.A. and Starobogatov, I.I., 1977: *Key of freshwater invertebrates of Europe-part of USSR (plankton and benthos)*. Hyd. met. Leningrad.

Manuilova, E.F., 1964: *Cladocera of USSR fauna*. Moscow, Leningrad, Nauka.

Mehner, T., Hülsmann, H., Worischka, S., Plewa, M. and Benndorf, J., 1998: *Is the midsummer decline of Daphnia really induced by age-0 fish predation? Comparison of fish consumption and Daphnia mortality and life history parameters in a biomanipulated reservoir*. *Journal of Plankton Research* 20: 1797-1811.

Mehner, T. and Thiel, R., 1999: *A review of predation impact by 0+ fish on zooplankton in fresh and brackish waters of the temperate Northern hemisphere*. *Environmental Biology of Fishes* 56: 169-181.

Moses, A., 2011: *Taxonomic study of the parasites of*

some lessepsian fish species in the Syrian coast. Master thesis. Department of animal production (fish), Faculty of Agriculture, Tishreen University, Syria.

NOGA, E.J., 1996: *Fish Disease-diagnosis and treatment*. Iowa book. Mosby-year State University press, 367p.

Rácz, O., Székely, Cs. and Molnár, K., 2006: *The role of copepods (Cyclops spp.) in eliminating the actinospore stages of fish-parasitic Myxozoans*. *Acta Vet. Hung.* 54 (1), 61–70.

Saba, M., 2015: *Study of Acute Toxicity of Chlorpyrifos to three species of Cladocerans*. Accepted for publication 17/09/2014 *Tishreen University Journal for Research and Scientific studies- Biological Sciences Series*, vol.(37), No.(1).

Saleh, O. A., 2013: *Internal Parasites That Infect Fish*. *Fish World magazine the Middle East and North Africa – General Authority for Fish Resources development (gafrd)*, 1 October.

Salman, H. M., 2004: *Contribution to Study Some Types of Parasitic Alhedbiat At Normal Carp in Sinn Farms*. *Tishreen University Journal for Studies and Scientific Research – a Series of Basic Science*. Vol. (26), no. 3, 111-122.

Siam, M. A., Salem, G. H., Ghoneim, N. H., Micheal, S. H. and El- Refay, M. A. H., 1994: *Cryptosporidium in ectotherus and human contact*. *Assiut Vet. Med. J.*, 32: 126- 130.

Vanni, M. J., 1984: *Biological control of nuisance algae by Daphnia pulex: Experimental studies*. *Lake and Reservoir Management*. Volume 1, Issue 1, Pages 151-156.

Woodhams, D. C., Bosch, J., Briggs, C. J., Cashins, S., Davis, L. R., Lauer, A., Muths, E., Puschendorf, R., Schmidt, B. R., Sheafor, B. and Voyles, J., 2011: *Mitigating amphibian disease: Strategies to maintain wild populations and control chytridiomycosis*. *Frontiers in Zoology*. 8:8.

WHO, 2012: *Antimicrobial Resistance*. World Health Organization. Media Center, Fact Sheets, fact sheet No. 194.

Zeidan, M. M., 2000: *Study of the Prevalence of Parasitic Worms at the Carp (Cyprinus carpio) in Lake Assad*. Master thesis. Department of Zoology, Faculty of Science, University of Aleppo, Syria.



Elnök: Dr. Váradi László

Cím: 5540 Szarvas, Anna-liget 8. • Tel: 06-66/515 405; Fax: 06-66/312 142

E-mail: info@masz.org, weblap: <http://www.masz.org>