



A MAHOP RESEARCHFISH projekt ATK ÁOTI-ban megvalósult fejlesztései és szakmai vonatkozásai

Dr. Székely Csaba, Dr. Sellyei Boglárka, Dr. Cech Gábor,
Varga Ádám, Dr. Molnár Kálmán



ATK ÁOTI
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI INTÉZET



AGRÁRTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT

Agrártudományi Kutatóközpont, Állatorvos-tudományi Intézet
Halkórtan és parazitológia témacsoport



Európai Unió
Európai Tengerügyi
és Halászati Alap



BEFKTETÉS A JÖVŐBE



Halkórtan és Parazitológia Témacsoport



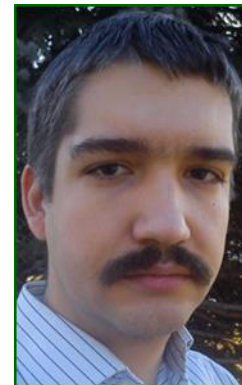
Dr Molnár Kálmán

Nyugalmazott tudományos tanácsadó



Dr Székely Csaba

Tudományos tanácsadó, témacsoport vezető



Dr Cech Gábor

Tudományos
főmunkatárs



Varga Ádám

Intézeti mérnök

Szervezeti egység

Magyar Tudományos Akadémia

2019. augusztus 1-től

Eötvös Loránd Kutatási Hálózat (ELKH)

Bakteriológia



Sellyei Boglárka

Tudományos
főmunkatárs

Viroológia



**Dr Mosonyi-
Borzák Réka**

Tudományos munkatárs



ATK ÁOTI
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI INTÉZET



AGRÁRTUDOMÁNYI KUTATÓKÖZPONT



Európai Unió
Európai Tengerügyi
és Halászati Alap



BEFECTETÉS A JÖVŐBE



Magyar Tudományos Akadémia, Agrártudományi Kutatóközpont MAHOP-2.1-2016 Tervezett költségvetés

							I. mérőforduló (2019.09.30.)	II. mérőforduló (2020.07.31.)
Építés	Tétel megnevezése	Tervezett kivitelező neve	db	nettó ár	ÁFA	egységár (bruttó)	összesen	
	Felújítási munkálatok (ÉNGy-s tételek)		1	42 393 600	11 446 272	53 839 872	53 839 872	53 839 872
	Halás rendszerek (K tételek)		1	7 683 710	2 074 602	9 758 312	9 758 312	9 758 312
	Összesen						63 598 184	
Eszköz	Bútor és egyéb (autó, számítástechnika, fagyasz...	NémoLab Kft.	1	20 458 494	5 523 793	25 982 287	25 982 287	25 982 287
	Kutató mikroszkópok	Unicam Magyarország Kft	1	23 479 673	6 339 512	29 819 185	29 819 185	0
	UPS 20 szünetmentes áramforrás	Sancru Electronics Kft.	1	2 018 000	544 860	2 562 860	2 562 860	2 562 860
	Halászgép tartozékokkal	LEN MAG-DUETT Bt.	1	580 000	156 600	736 600	736 600	736 600
	Géldokumentációs rendszer	Life Technologies Kft.	1	1 962 000	529 740	2 491 740	2 491 740	2 491 740
	PCR készülék (Doppio Gradient)	VWR International Kft.	1	1 750 000	472 500	2 222 500	2 222 500	2 222 500
	Analitikai mérleg (Ohaus)	VWR International Kft.	1	637 450	172 112	809 562	809 562	809 562
	Biológiai fülke	VWR International Kft.	1	1 689 000	456 030	2 145 030	2 145 030	2 145 030
	Víz tisztító berendezés (Direct Q UV)	Merck Kft.	1	1 367 729	369 287	1 737 016	1 737 016	1 737 016
	ELISA olvasó, szűrő tartozékokkal	VWR International Kft.	1	1 543 712	416 802	1 960 514	1 960 514	1 960 514
	NGS szekvenátor	Oxford Nanopore Technologies	1	1 445 278	390 225	1 835 503	1 835 503	1 835 503
	Összesen						72 302 797	
Humányi költség	Bérlőköltség + járulék						8 685 380	8 685 380
	Projektmenedzsment megbízási + járulék						3 775 420	3 775 420
	Összesen						12 460 800	
Anyag költség							0	
Egyéb költség	Tervezés költség	Kuthi Levente	1			247 650	247 650	247 650
	Tervezés költség	Fülöp Zoltán	1			259 080	259 080	259 080
	Tervezés költség	Tóth Árpád	1			96 520	96 520	96 520
	Műszaki ellenőrzés épületgépész		1	350 000	0	350 000	350 000	350 000
	Műszaki ellenőrzés villamos		1	250 000	67 500	317 500	317 500	317 500
	Műszaki ellenőrzés építés		1	380 000	102 600	482 600	482 600	482 600
	Közbeszerzési szolgáltatás és eljárási illeték	ő Magyar Közbeszerzési Tanácsadó	1	710 000	191 700	901 700	901 700	100 000
	Összesen						2 655 050	
	Projekt összköltségvetés						151 016 830	10 522 435
	Támogatási igény (100%)						151 016 830	120 494 396



Laboratóriumi és kiszolgáló helységek a felújítás alatt



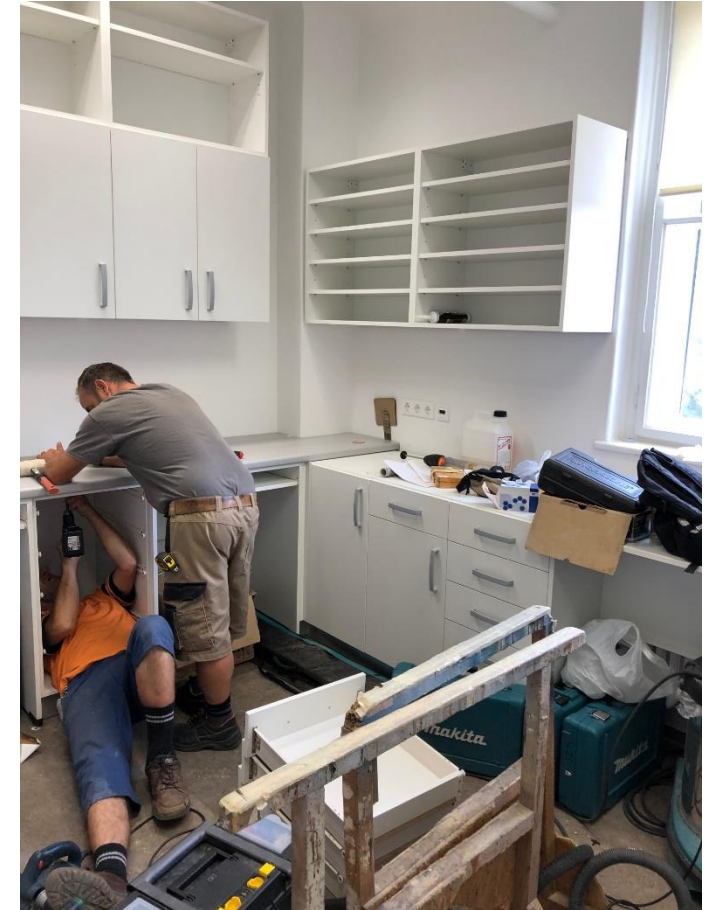
Laboratóriumi és kiszolgáló helyiségek a felújítás alatt



Laboratóriumi és kiszolgáló helyiségek a felújítás alatt



Laboratóriumi és kiszolgáló helyiségek a felújítási munkálatok befejeztével bútorozás alatt



Laboratóriumi és kiszolgáló helyiségek a bútorozást követően



Laboratóriumi és kiszolgáló helyiségek a bútorozást követően



A bútorozás részét képező eszközök beszerelése alatt AEG mélyhűtőszekrény



A bútorozás részét képező eszközök beszerelése alatt

Irodatechnikai eszközök

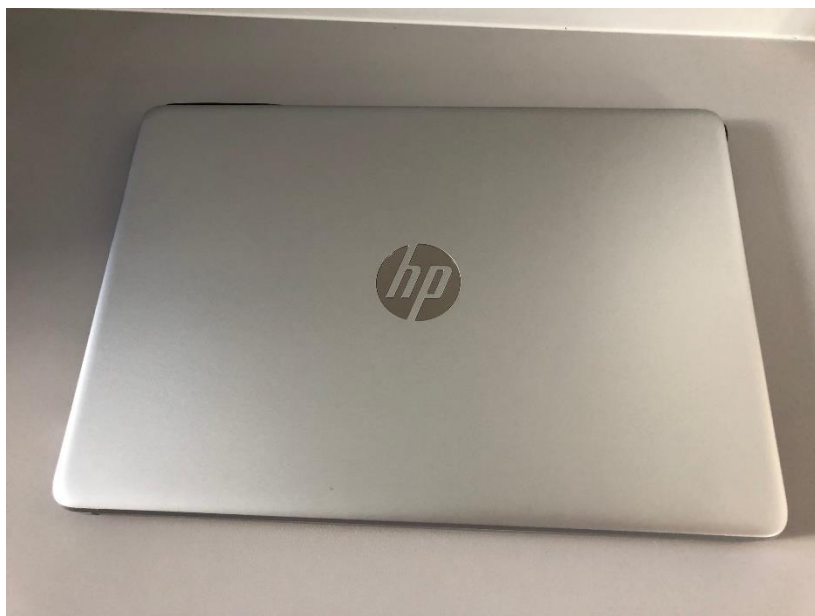
4 db asztali számítógép monitorral



A bútorozás részét képező eszközök beszerelése alatt

Irodatechnikai eszközök

3 db HP Laptopok



A bútorozás részét képező eszközök beszerelése alatt

Irodatechnikai eszközök

Brother irodai multifunkciós készülék



A bútorozás részét képező eszközök beszerelése alatt

Irodatechnikai eszközök

Brother HL-L3210CW színes nyomtató



Dr. Molnár Kálmán – a témacsoport alapítója –
karosszéke, melyben 50 éven keresztül alkotott – a
ráckevei MOHOSZ halas múzeumba kerül



A meglévő vizes helyiségek haltartó technológiájának felújítása a munkálatok alatt



A meglévő vizes helyiségek haltartó technológiájának felújítása

a munkálatok után



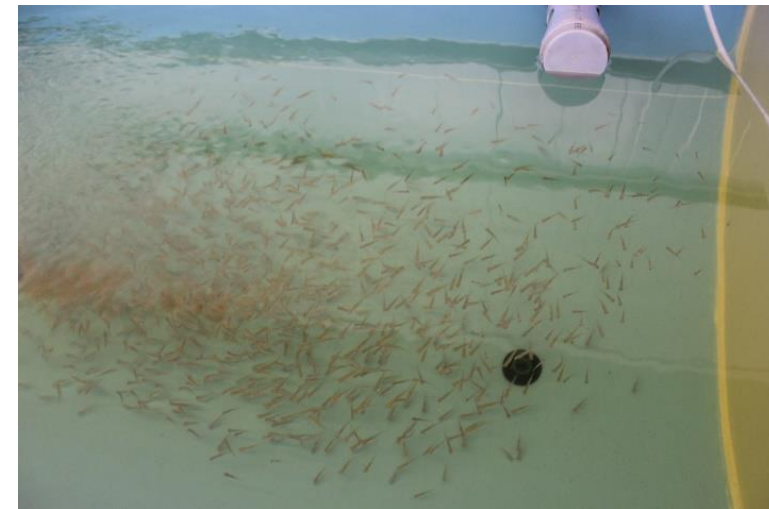
A meglévő vizes helyiségek haltartó technológiájának felújítása a munkálatok után



Új haltartó egység beszerzése és üzembehelyezése (konténer)



Új haltartó egység üzembehelyezése és benépesítése (konténer)



Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás I.)



Olympus SZX 16 sztereo mikroszkóp és tartozékai



Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás I.)

Olympus BX 53 kutatómikroszkóp és tartozékai



Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./1)

Ultratiszta víz előállító berendezés(Direct Q3 UV)

A **Direct-Q** rendszer, igény szerint, ultratiszta (I. típusú) és tiszta (III. típusú) vizet állít elő közvetlenül a csapvízből.

Olyan laboratóriumok számára tervezték, amelyeknek naponta 1 és 10 liter ultratiszta vízre van szükségük és ehhez nem férnek hozzá az előkezelt vízhez.

SPECIFIKÁCIÓ	
Ultratiszta (I típus) víz minőségi paraméterei*	Direct-Q 3 rendszer
Ellenállás	18.2 MΩ-cm 25 °C-on
TOC (Direct-Q 3 rendszer 185/254 nm UV lámpa nélkül)	< 10 ppb
TOC (Direct-Q 3 UV rendszer 185/254 nm UV lámpával)	< 5 ppb
Lebegő részecskék (méret > 0.22 μm)**	< 1 részecske/ml
Baktériumok**	< 0.1 ufc/ml
Endotoxinok***	< 0.01 EU/ml
RN-ázok***	< 0.003 ng/ml
Kapacitás (Millipak Express 20 szűrővel, vagy BioPak ultraszűrővel)	> 0,5 l/min
* Rendszeres használat mellett	
** Millipak Express 20 (0.22 μm) végszűrővel, vagy BioPak ultraszűrővel	
*** Csak BioPak ultraszűrővel	
Tisztított víz (III típus)*	
Ion visszatartás	> 94 %
Szerves anyagok visszatartása, MW > 200	> 99 %
Baktériumok és lebegő részecskék	> 99 %
Kapacitás	2.4 l/h 15 °C-on (átlagosan)
* Rendszeres használat mellett	



Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./1)

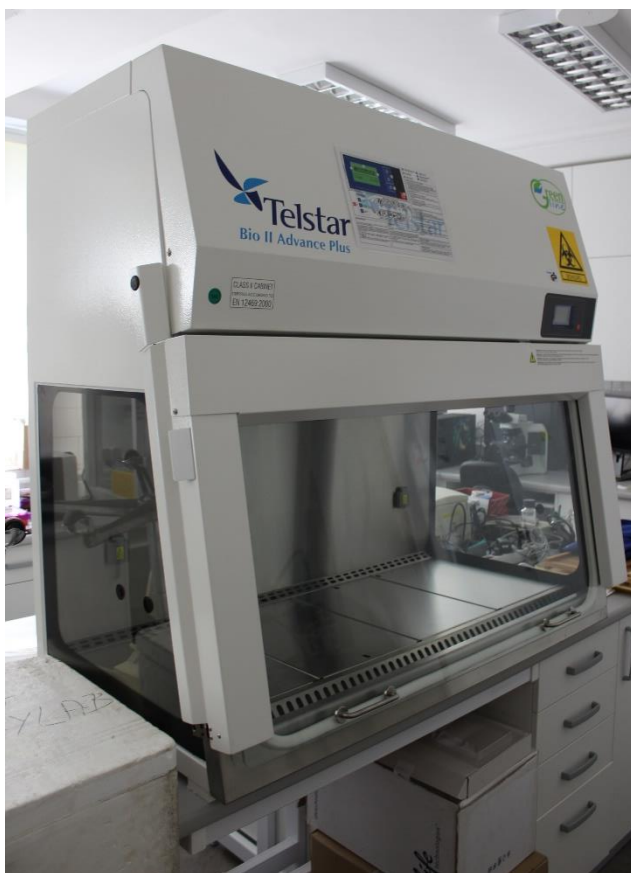
Ohaus Adventure - Analitikai mérleg



- Stabil, pontos és gyors működésű
- Széles látószögű, színes érintőképernyő (109 mm), gyorsan elérhető kilenc alkalmazási mód
- Kettős, GLP/GMP protokollnak megfelelő USB port (elöl és hátul)
- A két részből álló, oldalajtóval ellátott huzatvédő könnyű hozzáférést biztosít, valamint csökken az ajtók nyitott állapotában szükséges helyigény

Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./1)

Telstar lamináris áramlású biztonsági fülke



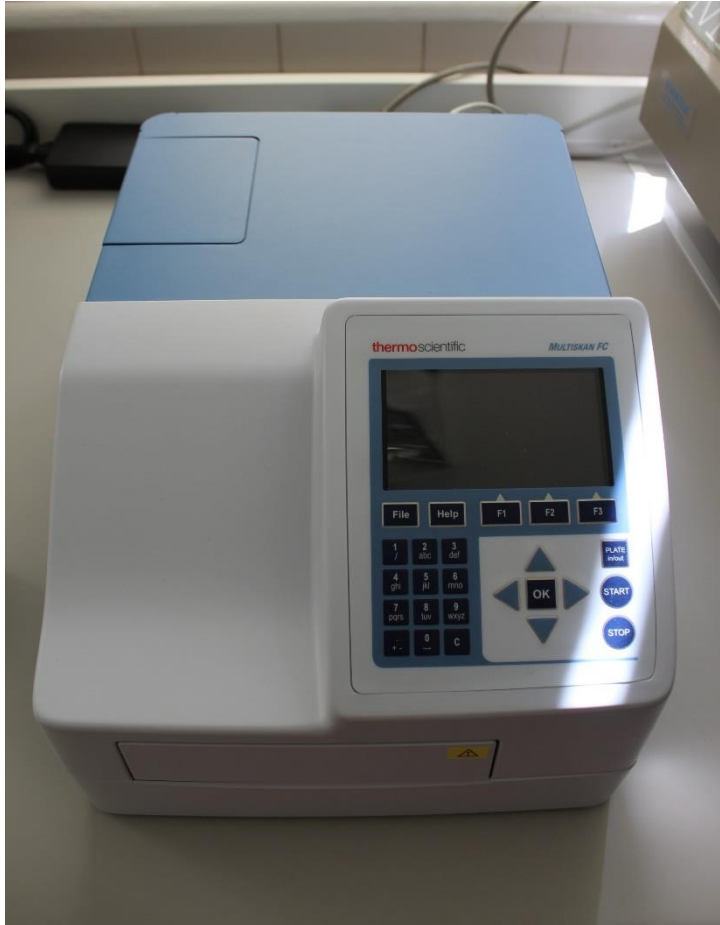
A Class II fülkék maximális biztonságot nyújtanak a felhasználó, a minta és a környezet számára.

SPECIFIKÁCIÓK

Típus	Bio II Advance 4
Elszívási sebesség, m ³ /h	403
Megvilágítás, Lux	≥1000
Zajszint, dB(A)	57
Teljesítmény, kW	1,6
Külső méret (WxDxH), mm	1354x759x1260
Belső méret (WxDxH), mm	1259x605x587
Tömeg, kg	200
Szűrő	HEPA H14 szűrők az EN 1822 szerint: 99,995% MPPS és 99,999 % DOP hatékonyság

Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./1)

Multiskan™ FC Microplate Photometer - ELISA leolvasó készülék



The **Multiskan FC** has a 340–850 nm wavelength range, enabling a wide variety of applications from enzyme kinetic studies to Lowry assays. The instrument provides fast and accurate measurements enabling complete 96-well plate reading in less than seven seconds. The instrument is also equipped with linear shaking as standard. A model with an incubator enables incubation temperatures up to 50°C and the capacity to read 384-well plates.

Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./1)

Doppio Gradient PCR készülék



VWR PCR Doppio két független, nagy fűtés sebességű, 48 lyukú blokk működik egy rendszerben, optimális megoldást kínál a maximálisan rugalmas felhasználáshoz, ugyanakkor a helyigénye minimális.

A Thermal plate kiváló hőtani jellemzőkkel rendelkezik. A hűtőventilátorokkal és mágneses csapággal felszerelt hűtőborda lehetővé teszi a gyors hőmérséklet változást egészen $5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{másodpercig}$ értékig

Megbízhatóan reprodukálhatók az eredmények. A Peltier elemek hőmérséklete szabályozható soronként, így elérhető a kiemelkedő, $\pm 0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os blokk hőmérséklet homogenitás.

Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./1)

E-Gel Imager System - Géldokumentációs rendszer



The **E-Gel® Imager System** is personal imaging system for documenting and analyzing agarose gels.

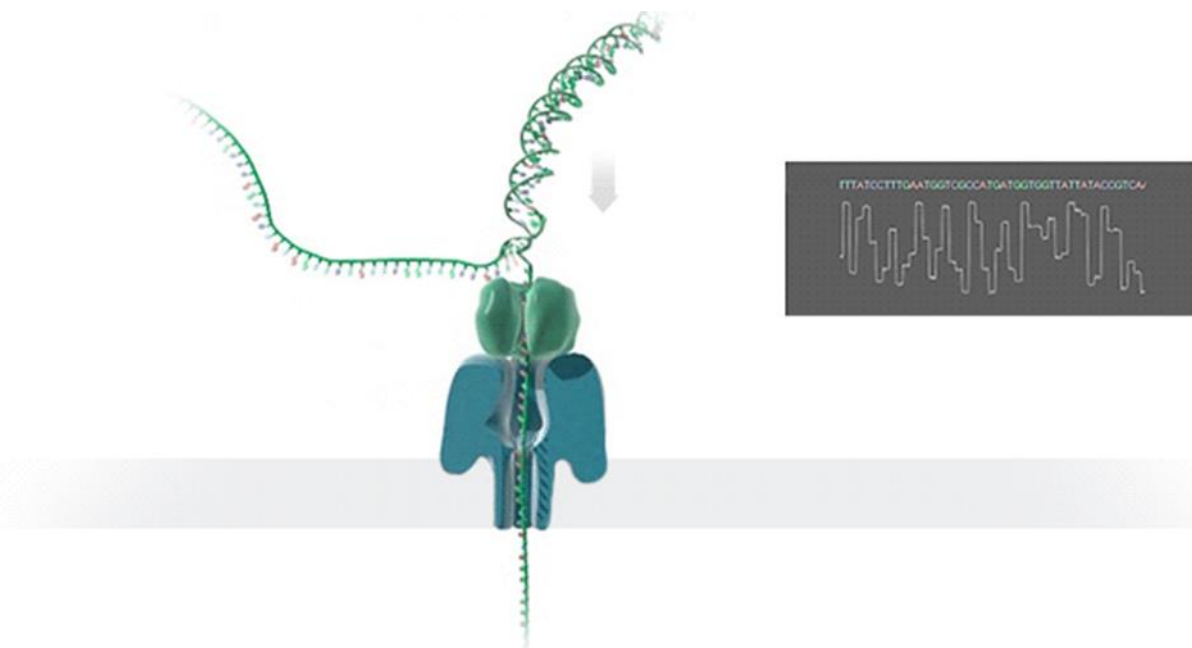
The system includes a sleek and compact camera hood and one or more interchangeable bases along with two powerful software programs.

There are three bases to choose from: a UV Light Base, a Blue Light Base and an E-Gel® Adaptor Base.

In any of the three configurations the E-Gel® Imager system provides a small and light imaging solution that utilizes a scientific grade camera.

Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./1) MinION next generation sequencer (NGS)- újgenerációs szekvenátor Oxford Nanopore Technologies *Beszerezés alatt.....*

The only portable, real-time devices for DNA and RNA sequencing



Eszközbeszerzés

Salicru UPS 30 - Szünetmentes áramforrás



Eszközbeszerzés (Közbeszerzési eljárás II./2)

Mintavételi gépjármű – Dacia Dokker



- 5 férőhely,
- két csúsztatható, üvegezett oldalajtó, melyen át a csomagtérbe, illetve a hátsó ülésekre is könnyű a bejutás
- bútorozott, egy mikroszkóp tartó szekrényel és felnyitható vizsgálati asztallal kiegészített



Eszközbeszerzés

Samus PWM5 elektromos halászgép





Szakmai vonatkozások

A programban tanulmányozott hat halfaj (sügér, balin, compó, jászkeszeg, domolykó és kárász) jelentősebb parazitás fertőzöttségei



A halkórtani kutatások irányai az alábbiak voltak következők:

- a) A tenyésztési folyamatok adott időközökben történő követésével dolgozunk, a felesleges stresszhatások negatív hatásainak elkerülése érdekében a halakat kiemelt időpontokban vizsgáljuk, csak probléma esetén végzünk részletes vizsgálatot nagyobb számú egyeden.
- b) Párhuzamosan nyomon követjük a hasonló korosztályú halak, esetünkben csapósügérek, természetes vizekben történő, kórokozókvaló fertőzöttségét, azokat lehetőleg a tartási hely közeléből beszerezve.
- c) Kiemelt figyelmet fordítunk azon kórokozók megjelenésére, melyek a már korábban tenyésztésbe vont halfajokon okoznak betegségeket jól bevált tartástechnológia mellett.



A sügér fontosabb, és a programban tanulmányozott fertőzőtségei

Az időközi kontroll-vizsgálatra került halmintákon parazitás fertőzést, és baktériumfertőzésre utaló tüneteket nem észleltünk. Ez természetes, mivel ezek a problémák csak a tartástechnológia hibái, nem kellő betartása esetén következhetnek be.



ATK ÁOTI
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI INTÉZET



Európai Unió
Európai Tengerügyi
és Halászati Alap



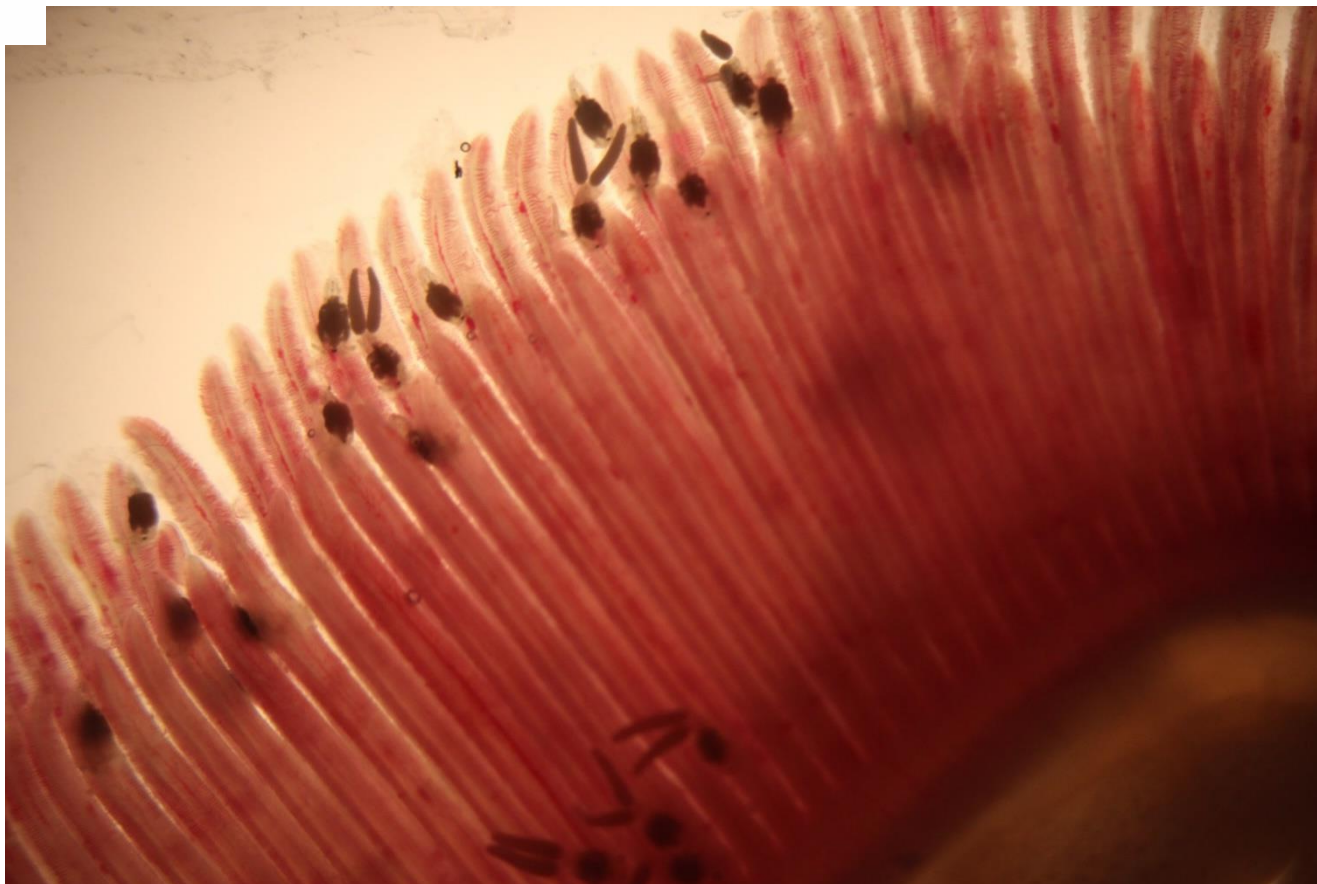
BEFKTETÉS A JÖVŐBE

Eustrongylides fonálféreg fertőzöttség sügér izomzatában



Napjaink egyik legérdekesebb problémája.
Előfordul süllőben és harcsában is.
Gémfélékben élő fonálféregek lárvái okozzák.
Halakban nagy, vörös férgek találhatóak az izomzatban.

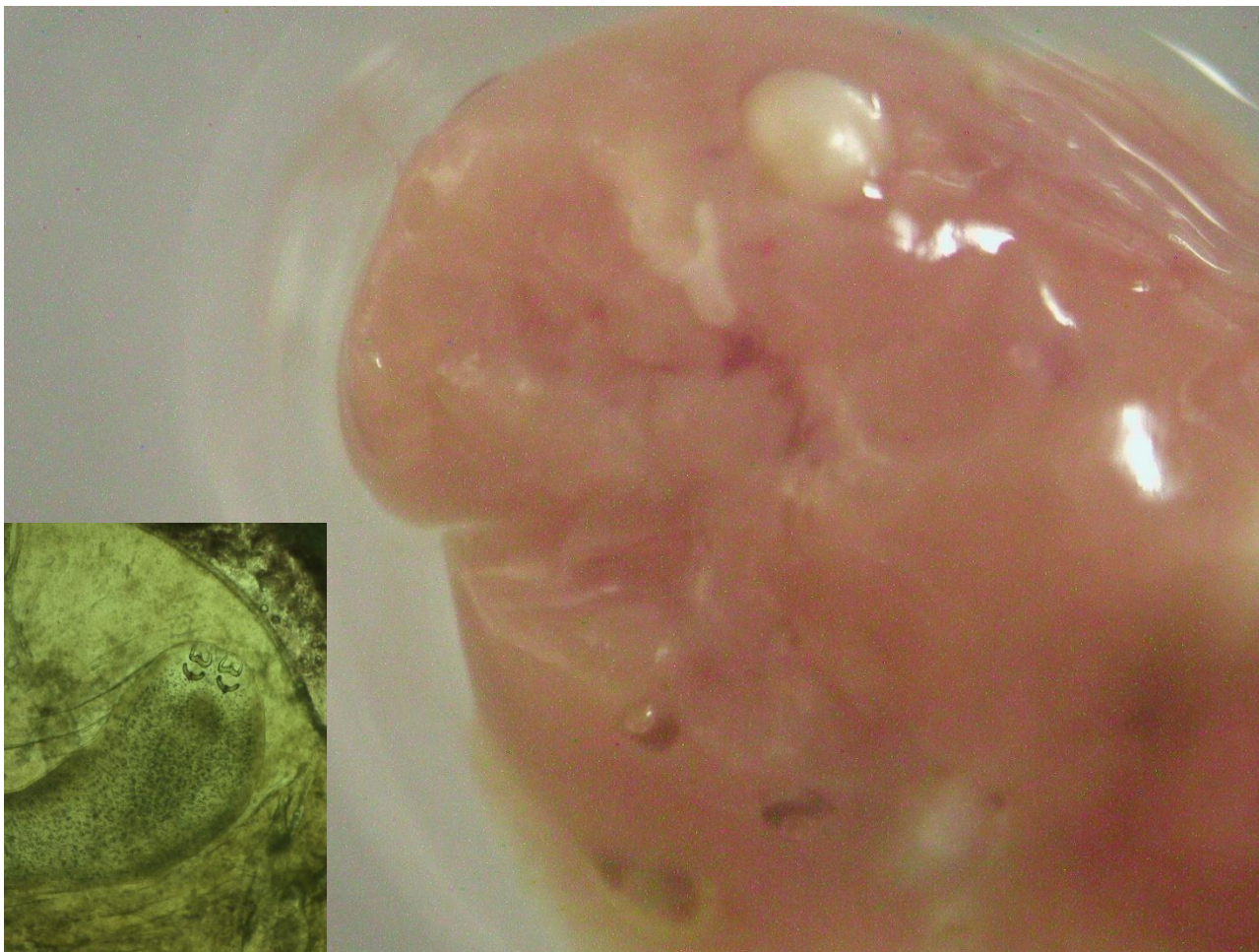
Ergasilus rákok sügér kopoltyúján



Ergasilus sieboldi copepoda
rákok a kopoltyún.

Számos halfajon
megtelepedni képesek.

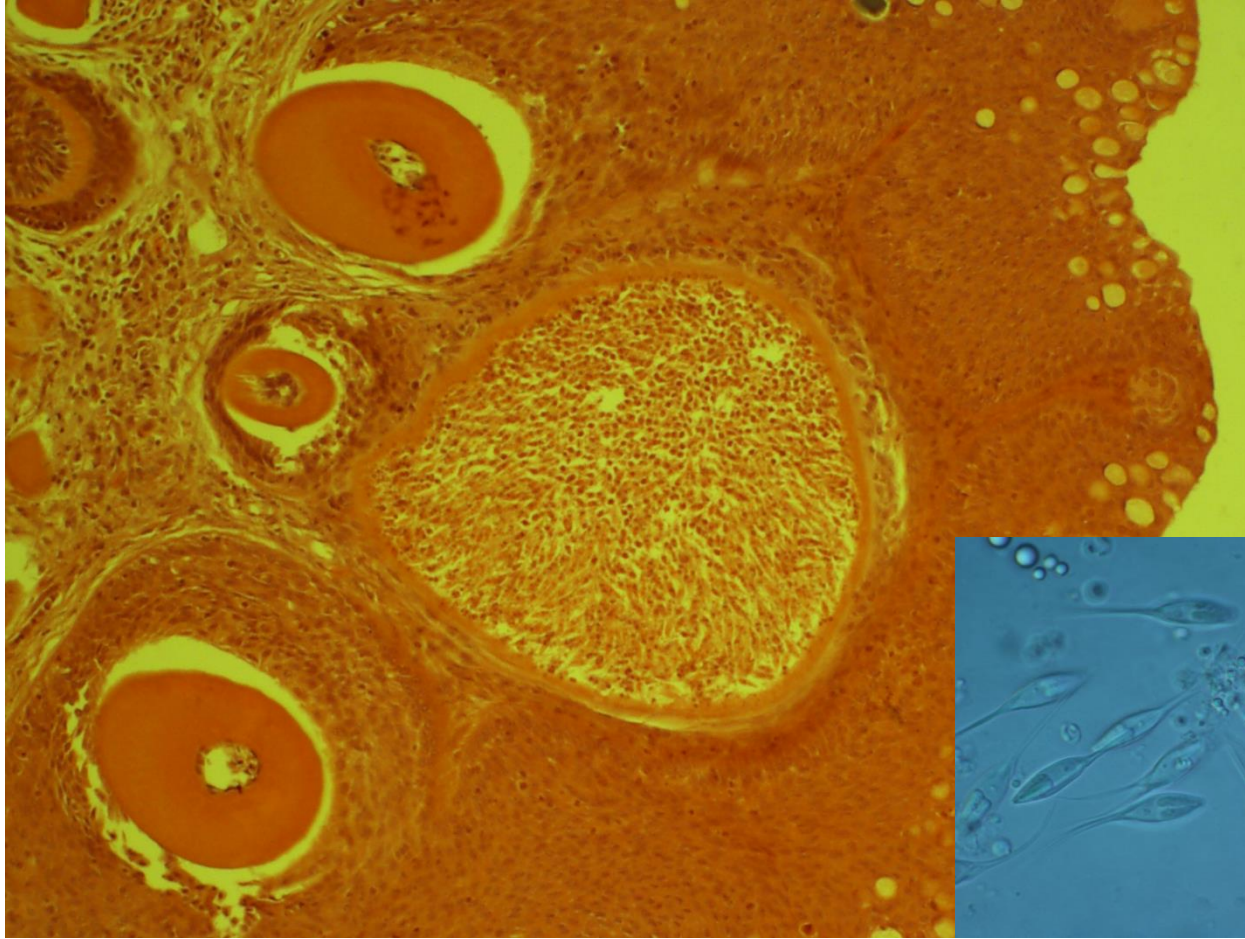
Triaenophorus galandféreg



Triaenophorus nodulosus
galandféreg: a sügér májában
lárvális gócok vannak,

A kifejlett féreg a csuka belében
található.

Sügér *Henneguya* fertőzöttsége



A *Henneguya* fajok nyálkaspórák élősködők.

Spóráik cisztákban fejlődnek.

Sügér kopoltyúján két ismert fajt, garatjában egy új fajt találtunk.

Az utóbbit nagy elődünk dr. Jaczó Imre tiszteletére *Henneguya jaczoi*-nak neveztük el.



A balin fontosabb, és a programban tanulmányozott fertőzöttségei

A vizsgált fajok közül ezek a halak bizonyultak a legegészségesebbeknek. Méretük nem haladta meg az 5-6 cm-t. Külsőleg ép uszonyokkal és pikkelyekkel rendelkeztek, kopoltyújuk élénk piros és sértetlen volt. A kopoltyúkon néhány *Trichodina* egyedet találtunk, amely jelentéktelen fertőzésként kezelendő.



ATK ÁOTI
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI INTÉZET



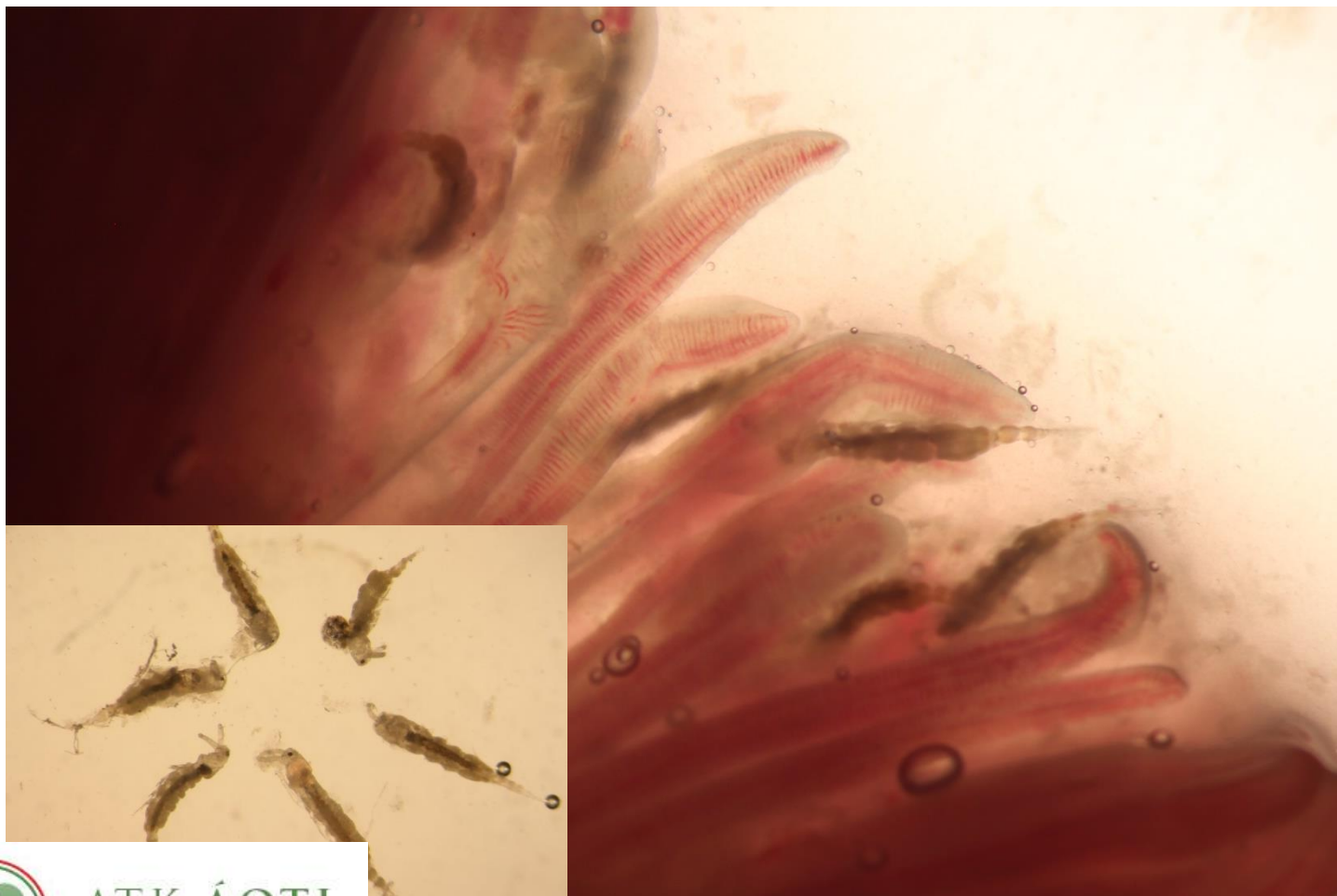
MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Tengerügyi
és Halászati Alap

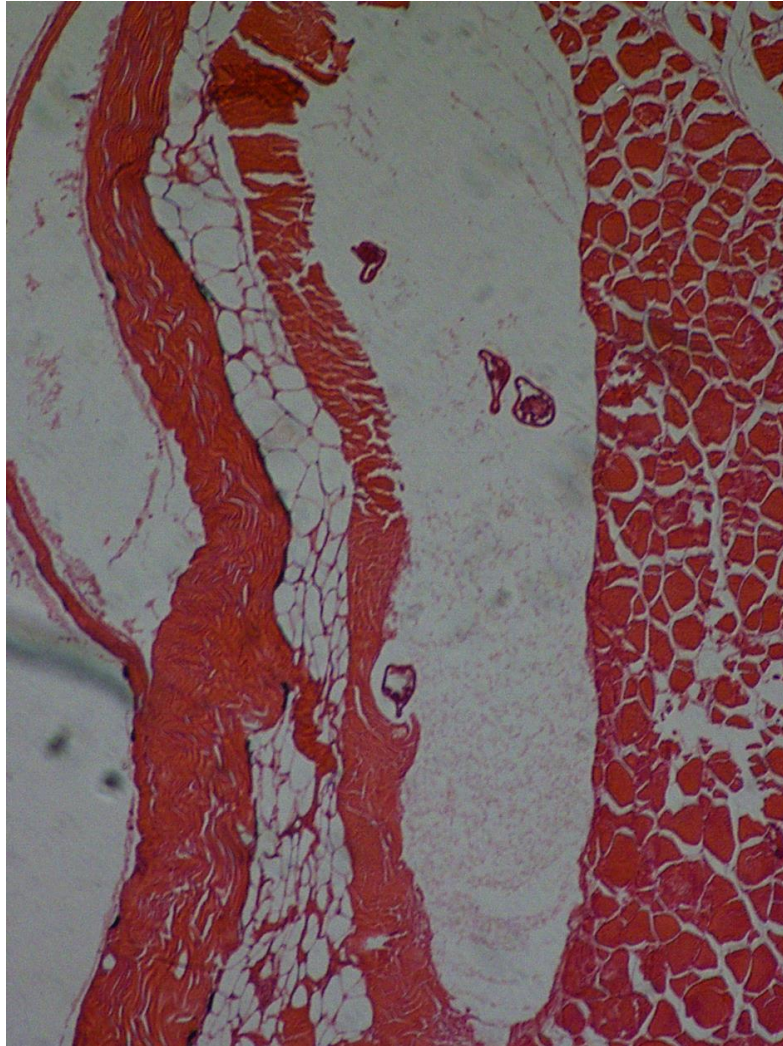


BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Lamproglena fertőzöttség



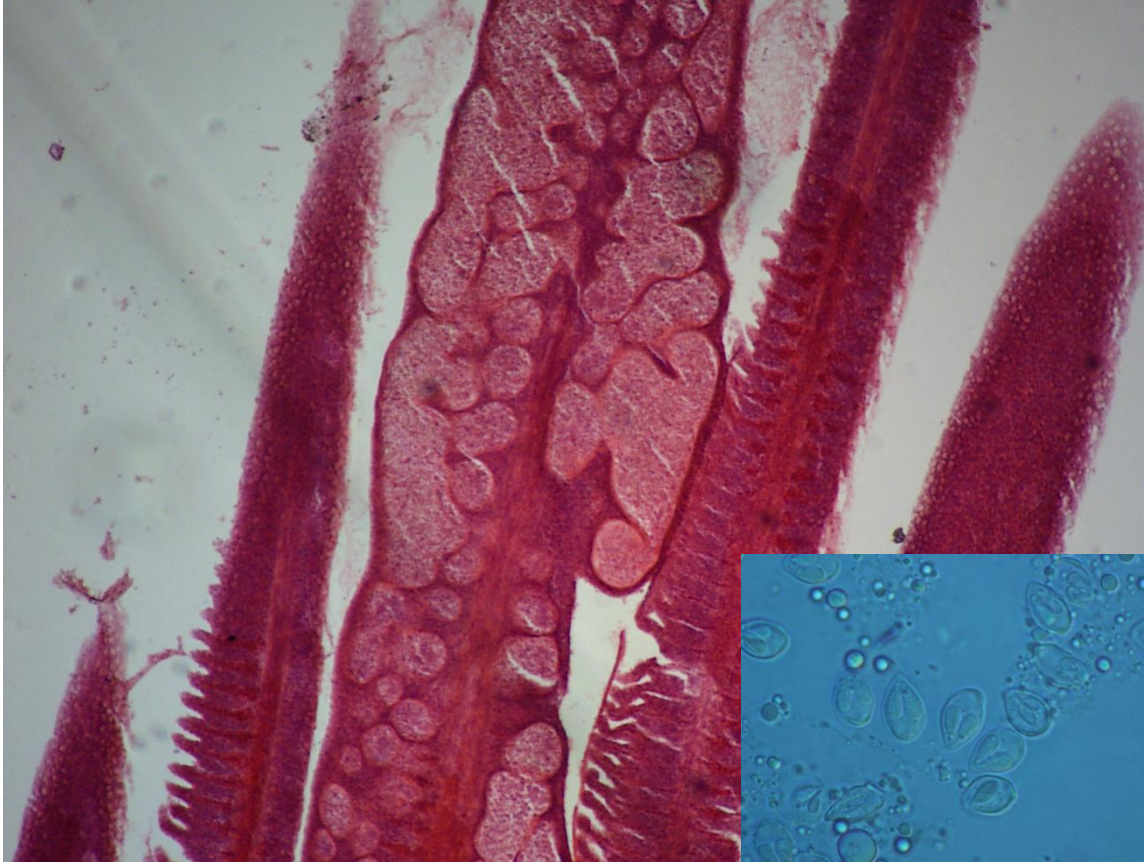
Lamproglena pulchella
(copepoda rák) okozta
kopolyú-fertőzés.
Súlyos-fokú soványságot
okoz.



Fonálféreg és lárváik okozta fertőzöttség a hasüregben és a bőr alatt.
Csak a hasüregben élő *Philometra kotlani* faj látható szabad szemmel.
A bőr alatt egy ismeretlen, új faj élősködik.



Myxobolus dujardini fertőzöttség



Myxobolus dujardini (nyálkaspórás) fertőzöttség a kopoltyúlemezekben.

Csak a lemezek halványsága, töredezettsége és a bőséges nyálkaképződés hívja fel rá a figyelmet.



A jászkeszeg fontosabb, és a programban tanulmányozott fertőzöttségei

13-14 cm méretű halak kerültek vizsgálatra. Kopoltyúik élénk színűek voltak; belső szervek elzsírosodása kevésbé volt kifejezett. Mindössze két halon találtunk pikkelykárosodást, mint a kialakuló fekélyek jelét; a halak szállítóvizében több pontytetűt is találtunk.



ATK ÁOTI
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI INTÉZET

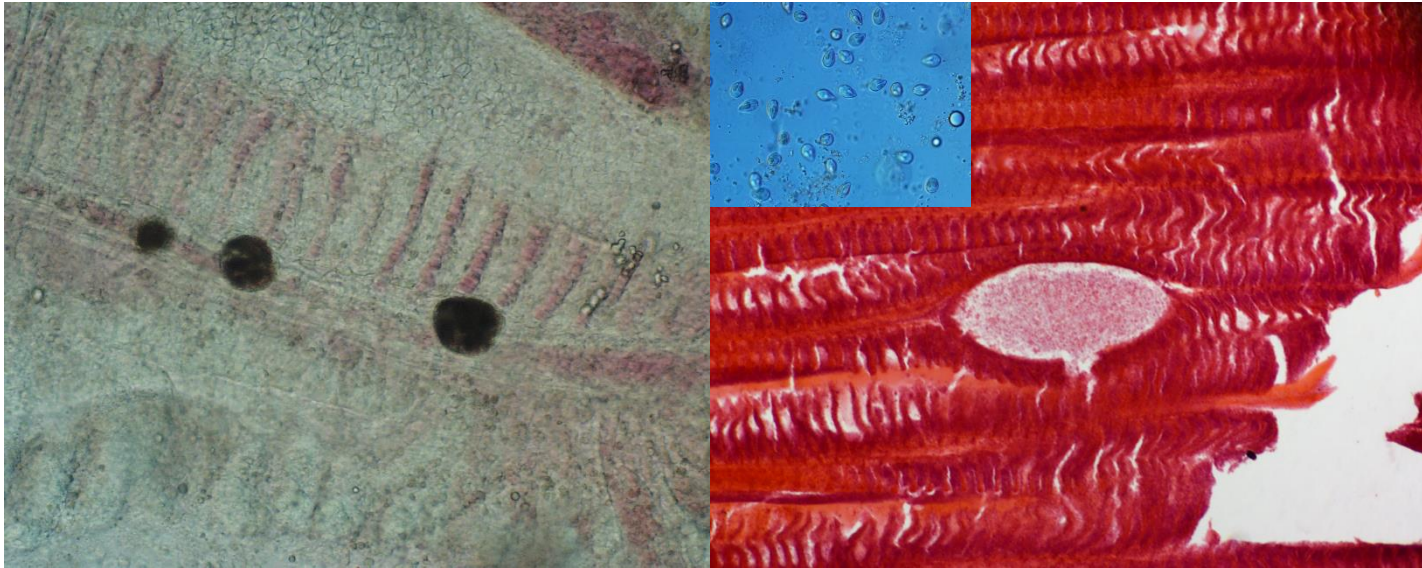


Európai Unió
Európai Tengerügyi
és Halászati Alap



BEFKTETÉS A JÖVŐBE

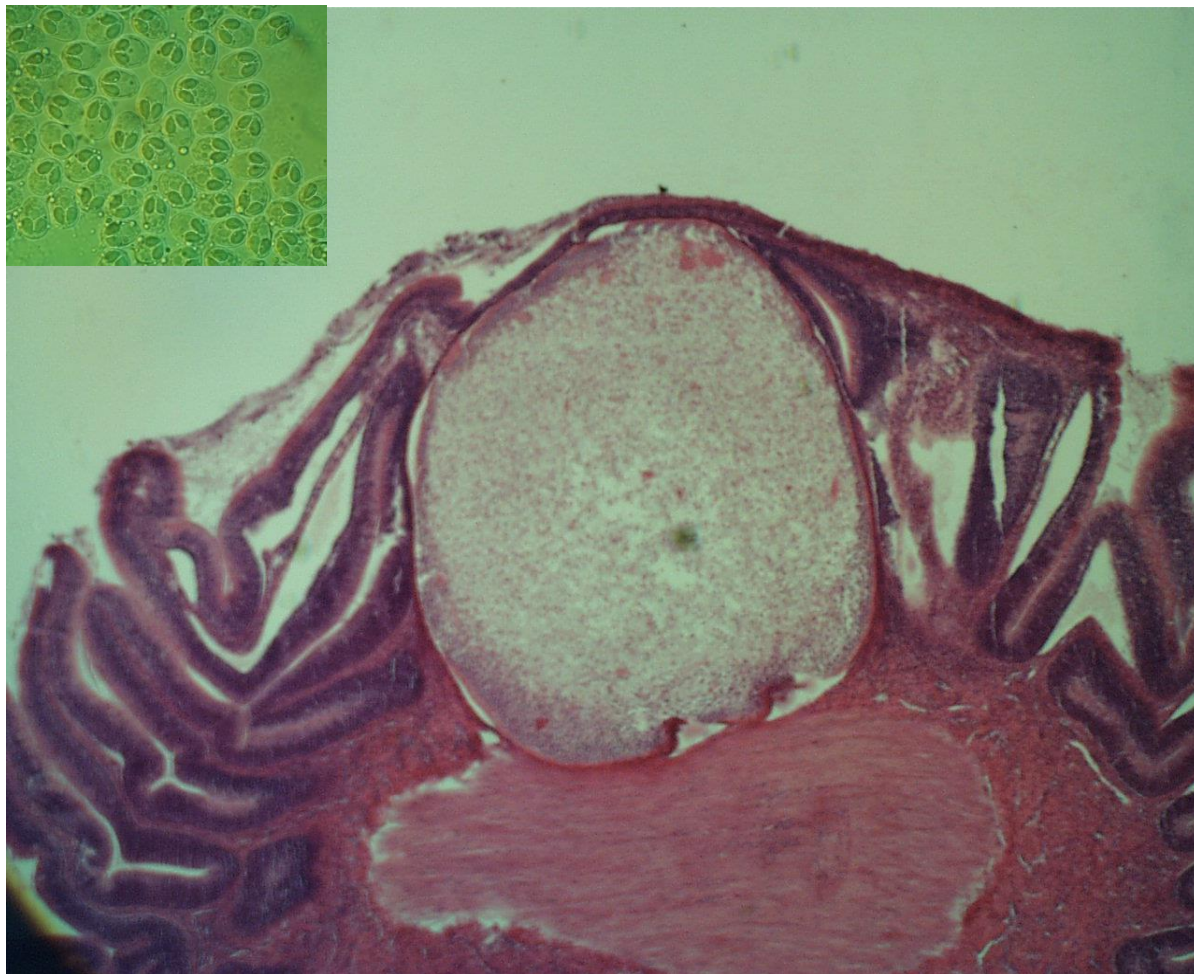
Myxobolus elegans korai és kifejlett alakjai valamint spórái



Nyálkaspórák fertőzöttsége:
Ebben a halfajban számos
specifikus *Myxobolus* faj
megtelepedését találtuk.
Közülük egy kopolyú- és egy
bélélősködőt mutatunk be.

Myxobolus elegans:
Fejlődését a kopolyúartériák
mellett kezdi, a ciszták
összeolvadása után a
kopolyúban jelentős méretű
plazmódiumok képződnek.

Myxobolus sp. bél



Myxobolus sp.:

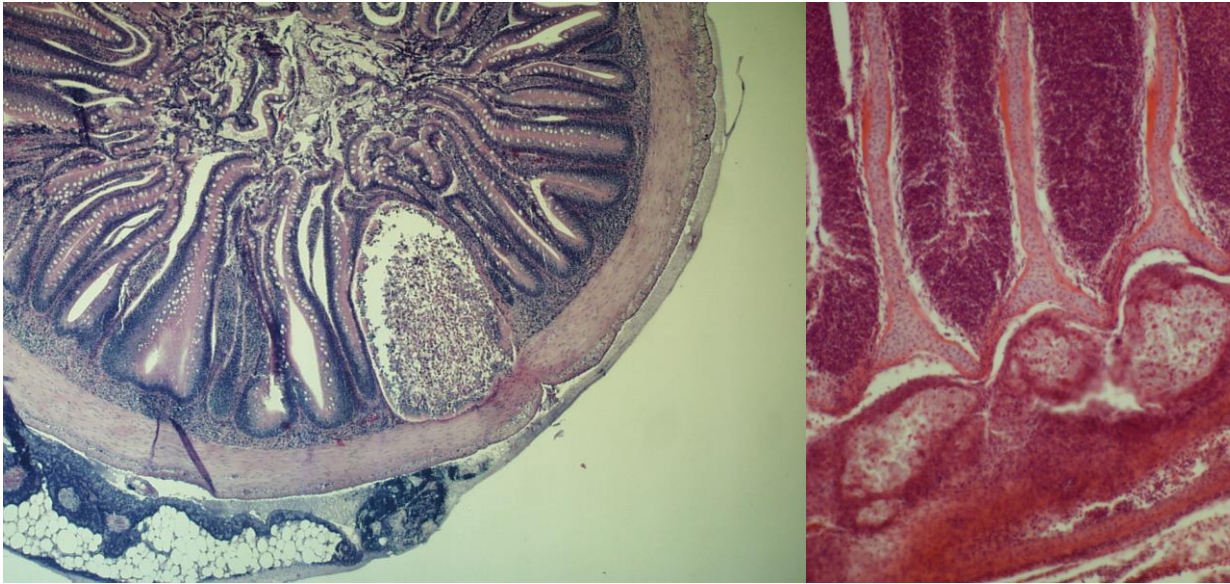
Bélben fejlődő jelentős méretű cisztát képző faj molekuláris genetikai feldolgozása folyamatban van.

A folyamatban lévő molekuláris vizsgálat adhat választ arra, hogy azonos-e a domolykót fertőző fajjal.

A fejes domolykó fertőzöttségei

8-14 cm méretű egyedek kerültek vizsgálatra. Valamennyi halon kisebb fekélyek mutatkoztak, váltakozva a farok, vagy has- és hátuszonyok tövénél. Az összes hal kopolyúja vértelen volt. A hasüregben a beleket kísérve bőséges zsírszigetek helyezkedtek el. Az elzsírosodás, feltehetőleg a faj igényeinek nem teljesen megfelelő takarmány alkalmazásának jele. A megfigyelt fekélyek bakteriális eredetűnek látszottak, bár ez irányú vizsgálat nem történt. Ilyen fekélyek főleg *Lernaea* parazita rákfaj megtelepedési helyén (uszonyok töve) alakulnak ki, bár magukat a rákokat nem tudtuk kimutatni. Bár a vizsgált halakon csak egyetlen pontytetűt találtunk, nem lehetetlen, hogy a fekélyes elfajulások kiindulási pontjai (fertőzési bemeneti kapu) a pontytetű csípései helyén bekövetkező hámsérülések voltak.

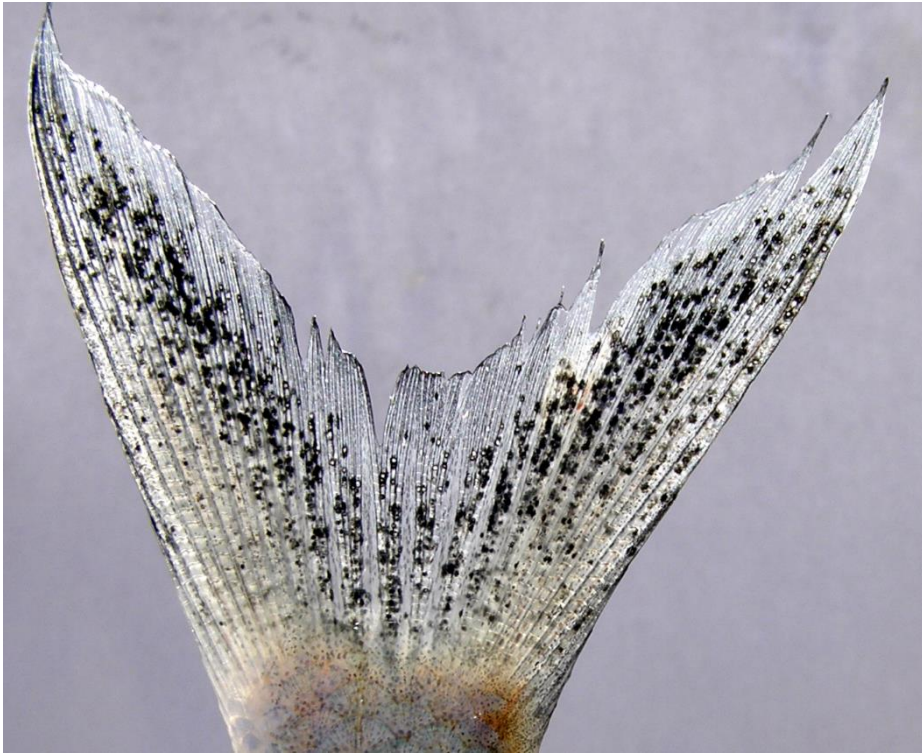
Myxobolus gayerae



Myxobolus gayerae: Ez az általunk leírt faj a bélben és a kopolytűlemezek bázisán hoz létre cisztákat.

Tipikusan a tömött-rostos kötőszövetben fejlődik.

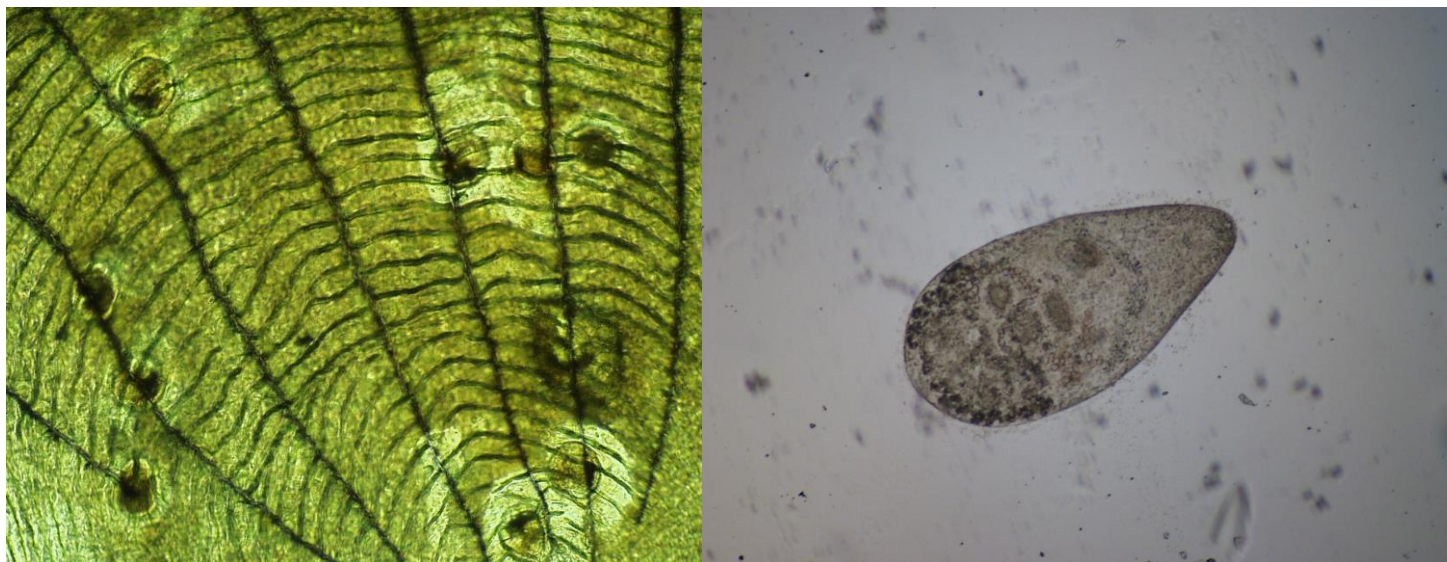
Apophallus spp. pontyfélék farokuszonyán



A vízi madarak belében élősködő *Apophallus muehlingi* faj metacerkáriái számos pontyféle uszonyán képeznek pigment-burokba zárt cisztákat.

Molekuláris vizsgálattal egy új fajt is elkülönítettünk.

A *Metagonimus romanicus* faj valamennyi dunai ponytfélén megtelepedik a pikkelyeken



Metagonimus fertőzöttség
a pikkelyen és bőrben
Zoonótikus élősködők



A compó fontosabb, és a programban tanulmányozott fertőzöttségei

A vizsgálatra került egyedek 10-12 cm méretűek voltak. Köztük több torznövekedésű, vagy farok-rothadást mutató egyedet figyeltünk meg. Ugyanakkor kórokozó paraziták jelenlétét nem észleltük. Kisebb pikkelyhiányok az épnek mondható egyedeken is megfigyelhetők voltak.



ATK ÁOTI
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI INTÉZET

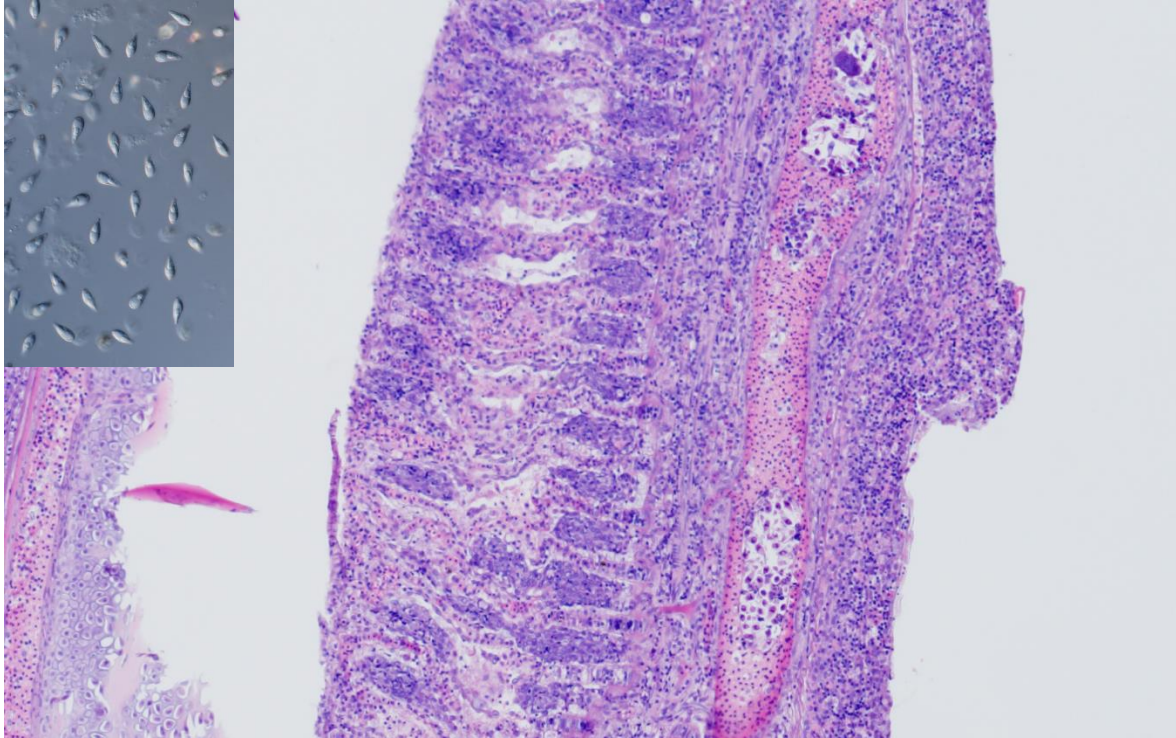


Európai Unió
Európai Tengerügyi
és Halászati Alap



BEFKTETÉS A JÖVŐBE

Thelohanellus pyriformis



Thelohanellus pyriformis (nyálkaspórás):
A compó kopolyú-lemezeinek
artériáiban képez apró plazmódiumokat.

Echinochasmus metacercariák

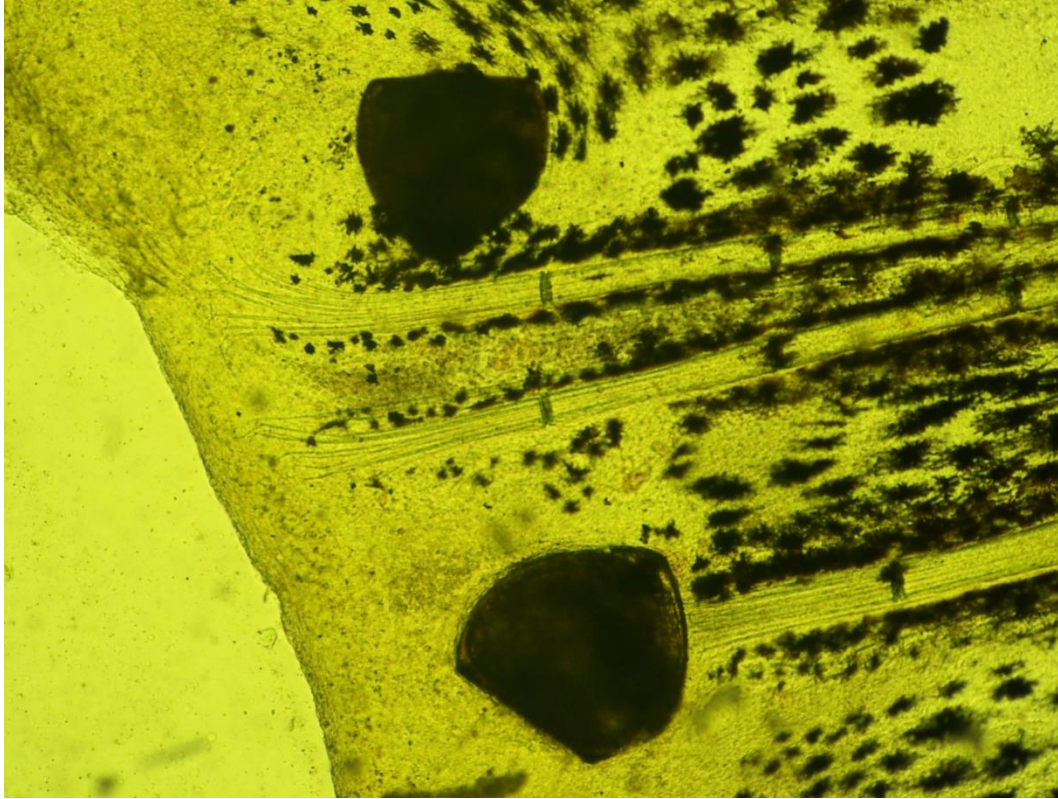


Echinochasmus métely-
metacercariák a kopoltyúlemezek
porcán fejlődnek.

Compóban gyakoriak.

Napos csirkéket sikeresen
fertőztük.

Glochidiumok compó uszonyán



Compó és valamennyi hal uszonyain jelentős fertőzést okozhatnak az *Unio* és *Anodonta* kagylók lárvái, a glochidiumok.



A széles kárász fontosabb, és a programban tanulmányozott fertőzőtségei



ATK ÁOTI
ÁLLATORVOS-TUDOMÁNYI INTÉZET



Európai Unió
Európai Tengerügyi
és Halászati Alap



BEFKTETÉS A JÖVŐBE

Philometroides sanguinea fonálféreg a kárász farokuszonyában

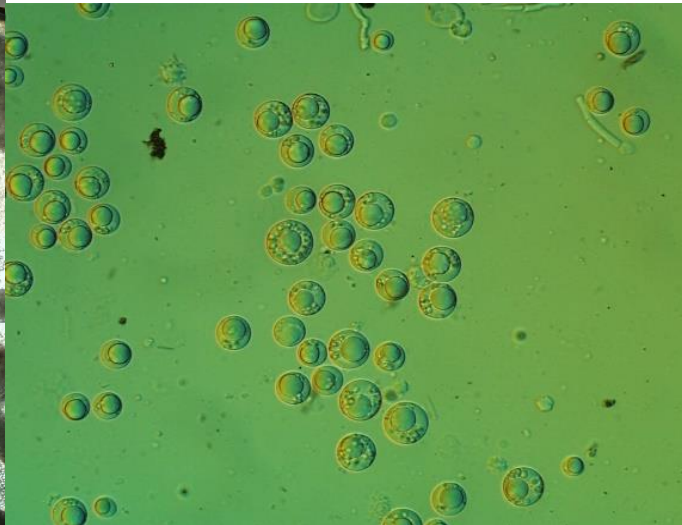


A széles kárász legismertebb parazitája a fonálféreg *Philometroides sanguinea*, a kárász farokuszonyában élősöködik.

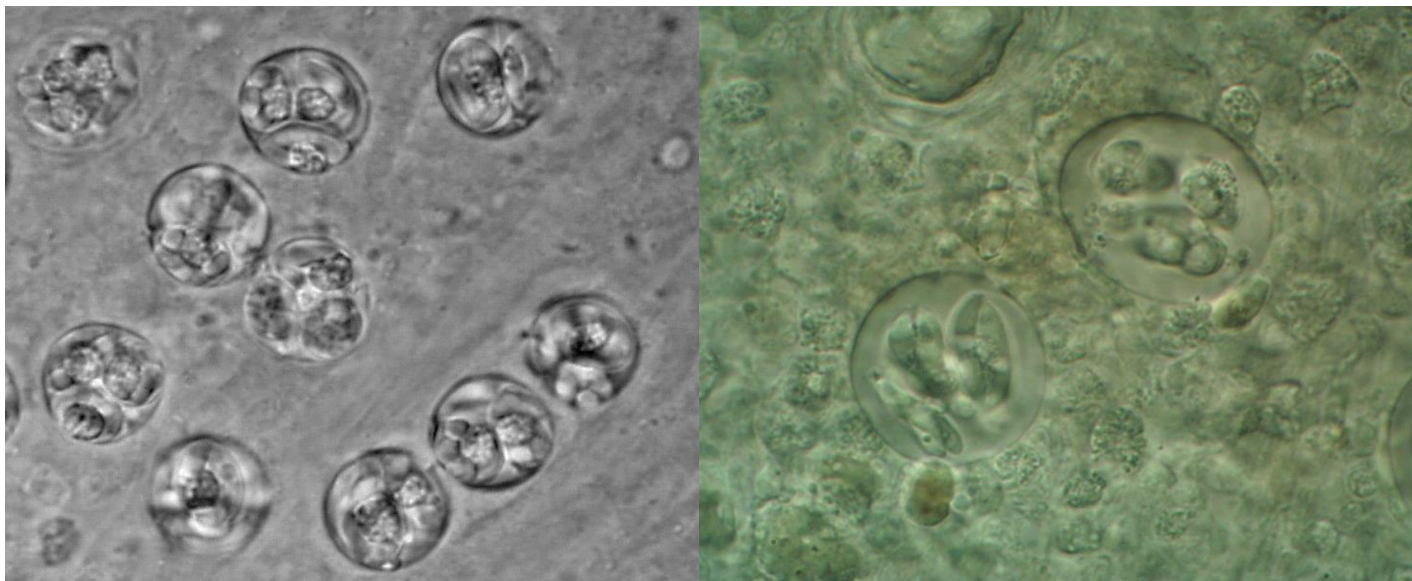
Dermocystidium fertőzés a kárász szemében



Jellegzetes tüneteket okoz kárász szemében egy *Dermocystidium* faj

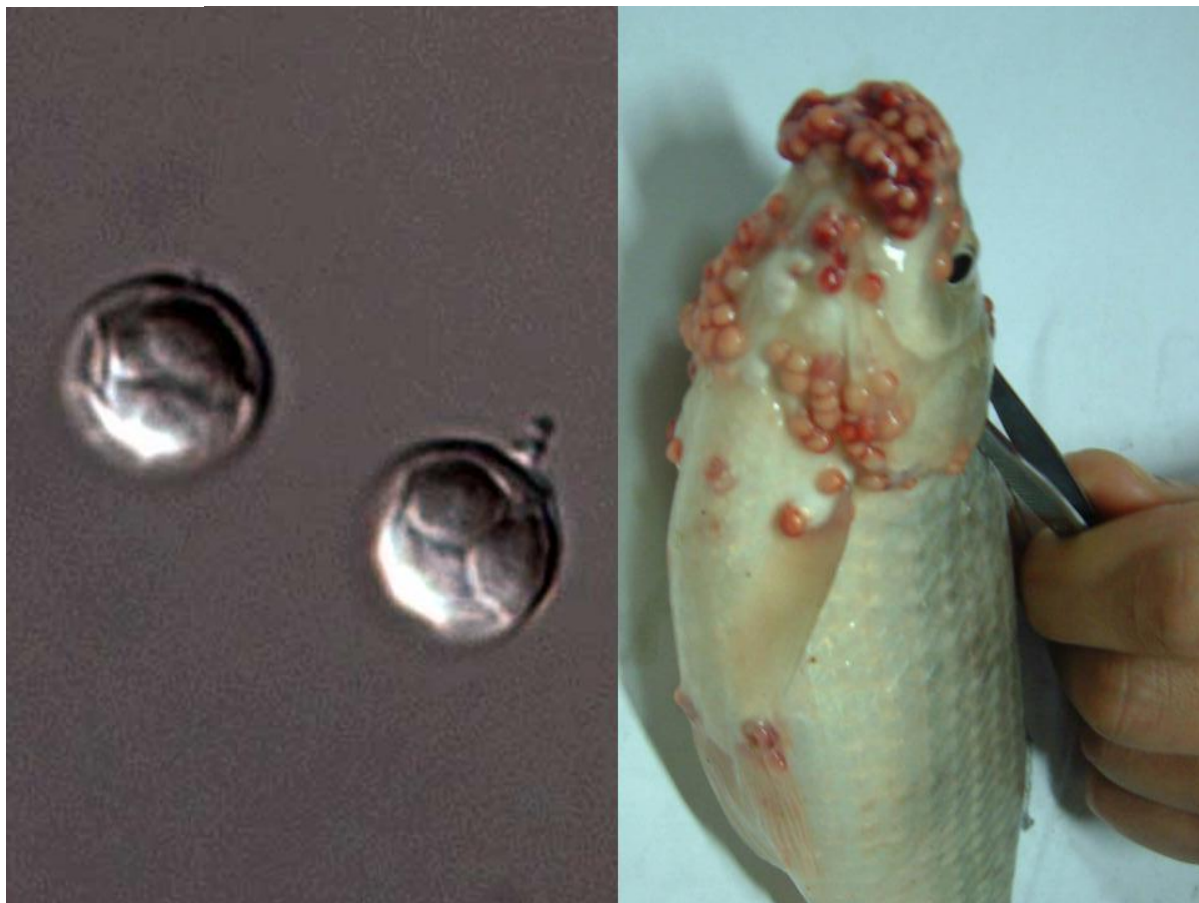


Coccidium sp.



A kokcidiumok intracelluláris paraziták, a kárász belében és veséjében.

Myxobolus turpisrotundus



Kárász nyálkaspórák fertőzöttsége
Kínában

Aranyhallyal súlyos parazitózis
hurcolható be Magyarországra.



A projekt során megjelent releváns közleményeink

Molnár K, Avenant-Oldewage A, Sellyei B, Varga Á, Székely Cs. (2018): Histopathological changes on the gills of asp (*Aspius aspius*) and European catfish (*Silurus glanis*) caused by *Lamproglena pulchella* and a *Lamproglena* sp. (Copepoda: Lernaeidae), respectively. Journal of Fish Diseases, 41(1): 33-39. doi: [10.1111/jfd.12667](https://doi.org/10.1111/jfd.12667)

Székely Cs, Borzák R, Molnár K. (2018): Description of *Henneguya jaczoi* sp. n. (myxosporea, myxobolidae) from *Perca fluviatilis* (L.) (pisces, percidae) with some remarks on the systematics of *Henneguya* spp. of European fishes. Acta Veterinaria Hungarica, 66(3): 426-443. doi: [10.1556/004.2018.038](https://doi.org/10.1556/004.2018.038)

Molnár K, Nyeste K, Székely Cs. (2018): Parasitology is a tool for identifying the original biotope of the gibel carp (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932). Pisces Hungarici, 12: 87-94. *Researchfish támogatással*

Sellyei B, Baska F, Varga Á, Borzák R, Doszpoly A. (2020): Molecular detection of a novel cyprinid herpesvirus in roach (*Rutilus rutilus*) and asp (*Leuciscus aspius*) showing typical signs of carp pox disease. Archives of Virology, 165, 1569-1576. doi: [10.1007/s00705-020-04638-y](https://doi.org/10.1007/s00705-020-04638-y). *Researchfish támogatással*

Székely C, Urvashi G., Cech G., Borzák R., Molnár K. (2020): Morphological and molecular studies on a known and a new *Thelohanellus* spp. infecting cyprinid fishes. Előkészületben.

Molnár K. Halakból Magyarországon kimutatott paraziták jegyzéke. Checklist of parasites found in fish in Hungary. I-III. Halászat Tudomány.

Támogatás még nincs feltüntetve.



Köszönetnyilvánítás

Az előadás a **MAHOP RESEARCHFISH** program
(MAHOP-2.1.1-2016-2017-00002)

anyagi támogatásával végzett beruházásokról és kutatásról készült,
és a **Halkórtani és parazitológiai témacsoport** eredményeit tükrözi.

