MA-HAL

Hungarian Journal of
Aquaculture
and Fisheries - Science

HALÁSZAT - TUDOMÁNY

12. évfolyam | 1. szám | 2026

Alapítva: 2015

A magyar akvakultúra ágazat innovációs, pályázati és projektmenedzsment gyakorlatának kérdőíves felmérése

A horgászati célú halgazdálkodás adatgyűjtési gyakorlatának értékelése

Magyarországi tógazdaságok halaiból kimutatott parazita fajok táblázatos áttekintése

Az apró békalencse (Lemna minor L.), mint alternatív fehérjeforrás a hibrid afrikai harcsa takarmányozásában

www.ma-hal.hu

HALÁSZAT - TUDOMÁNY

12. évfolyam | 1. szám | 2026

A HALÁSZAT-TUDOMÁNY folyóirat szerkesztőbizottsága

Főszerkesztő:
Dr. Urbányi Béla

Főszerkesztő-helyettes
Dr. Eszterbauer Edit

Szerkesztő:
Dr. Bernáth Gergely

A szerkesztőbizottság tagjai:
Dr. Bozánné Dr. Békefi Emese
Dr. Fehér Milán
Dr. Ferincz Árpád
Dr. Kovács Balázs
Dr. Müller Tamás
Dr. Sellyei Boglárka
Dr. Stündl László
Dr. Szűcs István
Dr. Varga Dániel
Dr. Váradi László

Tulajdonos: Magyar Akvakultúra és Halászati Szakmaközi Szervezet
Felelős: Puskás Nándor,
a MA-HAL elnöke
Adószám: 18906042-2-43
Székhely: 1115 Budapest, Ballagi Mór utca 8. fszt 2.

Kiadja:
Magyar Akvakultúra Technológiai és Innovációs Platform Egyesület (HUNATiP)
5540 Szarvas, Anna-liget utca 35,
www.hunatip.hu

Felelős kiadó:
Dr. Váradi László

HALÁSZAT-TUDOMÁNY
Megjelenik félévenként online formában a HUNATiP weboldalán

Szerkesztőség:
Széchenyi István Egyetem
Albert Kázmér
Mosonmagyaróvári Kar
9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2.
E-mail: bernath.gergely@ga.sze.hu

Tördelő szerkesztő:
Török Gergely

HU ISSN 3003-9797

Címlapkép: Mintavételezés a békalencsés tavon
Fotó: Dr. Fehér Milán

Tisztelt Olvasók, Kollégák és a Halászat Tudománya iránt érdeklődők!

A Halászat-Tudomány jelen száma ismét jól mutatja, hogy a hazai halgazdálkodás és akvakultúra a több évtizedes hagyományokra építve keresi a jövő fenntartható és innovatív megoldásait.
A friss lapszám elsőként a magyar akvakultúra innovációs és projektmenedzsment gyakorlatát veszi górcső alá: rávilágít a vállalkozások együttműködési készségére, de emellett az adminisztratív terhek és a forráshiány jelentette akadályokra is. Ezt egészíti ki a horgászati célú halgazdálkodás adatgyűjtési gyakorlatát elemző munka, amely a digitalizáció és az elektronikus fogási napló szerepét helyezi előtérbe az adatvezérelt döntéshozatalért.
Kiemelt figyelmet kapnak a halegészségügyi és parazitológiai kérdések. Egyik áttekintő tanulmányunk hat évtized kutatási eredményeit szintetizálja, összefoglalva 116 faj szintjén azonosított élősködőt és azok kórtani jelentőségét. Ezt kiegészítve Wan Muhammad Hazim Bin Wan Sajiri PhD-munkája a recirkulációs rendszerekben nevelt lesőharcsa *Thaparocleidus vistulensis* okozta kopoltyúférgességét, valamint a gyógynövényes és kémiai védekezési lehetőségeket vizsgálja.
A takarmányozás fenntarthatóságát a békalencseliszt hibrid afrikai harcsa takarmányozásában betöltött szerepét vizsgáló kísérlet képviseli. Az eredmények szerint az apró békalencse ígéretes, alternatív fehérjeforrás lehet a halliszt részleges kiváltására, javítva a növekedési teljesítményt és a takarmányhasznosulást.
Bízom benne, hogy e lapszám értékes szakmai kapaszkodókat kínál mind a hagyományos tógazdasági tudás, mind az intenzív akvakultúra és a digitális adatkezelés iránt érdeklődőknek. Köszönet illeti a szerzőket és a lektorokat munkájukért!

Dr. Urbányi Béla, MTA doktora
Halászat-Tudomány főszerkesztő

TARTALOM
CONTENT

https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.3
Bernáth Gergely, Jelen Tibor, Nagy Borbála, Bokor Zoltán, Urbányi Béla
A magyar akvakultúra ágazat innovációs, pályázati és projektmenedzsment gyakorlatának kérdőíves felmérése 3

https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.13
Poór Csaba, Csörgits Gábor, Szabó Tamás, Bernáth Gergely, Dérer István, Urbányi Béla
A horgászati célú halgazdálkodás adatgyűjtési gyakorlatának értékelése 13

https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.19
Molnár Kálmán, Sellyei Boglárka, Cech Gábor, Székely Csaba
Magyarországi tógazdaságok halaiból kimutatott parazita fajok táblázatos áttekintése 19

https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.44
Molnár Péter István, Bényi Benedek Csaba, Bak Henrietta, Fehér Milán
Az apró békalencse (Lemna minor L.), mint alternatív fehérjeforrás a hibrid afrikai harcsa (Clarias gariepinus Burchell x Heterobranchus longifilis Valenciennes) takarmányozásában 44

Wan Muhammad Hazim Bin Wan Sajiri, Dr. Székely Csaba, Dr. Sellyei Boglárka
Parazitafertőzés és védekezés recirkulációs akvakultúra rendszerekben (RAS): Különös tekintettel az európai harcsa (Silurus glanis Linnaeus, 1758) Thaparocleidus vistulensis-szel (Siwak, 1932) való fertőzöttségére 53

https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.3 Vol. 12/1. (2026) pp. 3-12.

HALÁSZAT.TUDOMÁNY

A magyar akvakultúra ágazat innovációs, pályázati és projektmenedzsment gyakorlatának kérdőíves felmérése
A questionnaire-based survey of innovation, grant application and project management practices in the Hungarian aquaculture sector.

Bernáth Gergely[1*], Jelen Tibor[3], Nagy Borbála[1], Bokor Zoltán[2], Urbányi Béla[1]

[1]Állattudományi Tanszék, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Széchenyi István Egyetem, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2. / Department of Animal Sciences, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Faculty, Széchenyi István University, Vár square 2., H- 9200 Mosonmagyaróvár
[2]The Fishmarket Kft., 2040 Budaörs, Törökbálinti utca 23. / The Fishmarket Ltd., Törökbálinti street 23., H-2040 Budaörs.
[3]Projektmenedzsment Tanszék, Vezetéstudományi Intézet, Budapesti Corvinus Egyetem, 1093 Budapest, Fővám tér 8. / Department of Project Management, Institute of Strategy and Management, Corvinus University of Budapest, Fővám square 8., H-1093 Budapest.
*Levelező szerző email címe: bernath.gergely@sze.hu
Jelen Tibor: tibor.jelen@uni-corvinus.hu
Nagy Borbála: nagy.borbala@sze.hu
Bokor Zoltán: bokor.zoltan@thefishmarket.hu
Urbányi Béla: urbanyi.bela@sze.hu

Összefoglaló

Az akvakultúra a világ egyik leggyorsabban fejlődő élelmiszertermelő ágazata, amelynek hosszú távú versenyképességét és fenntarthatóságát az innováció, a kutatás-fejlesztés, valamint az Európai Unió és az ENSZ fenntarthatósági célkitűzései egyaránt meghatározzák. Kutatásunk célja a magyar akvakultúra ágazatban működő vállalkozások innovációs, pályázati és projektmenedzsment gyakorlatának feltárása volt. Egy 17 kérdésből álló kérdőív segítségével vizsgáltuk a válaszadó vállalkozások jellemzőit, pályázati tapasztalatait, fejlesztési céljait, a pályázati folyamatokat befolyásoló tényezőket, valamint projektmenedzsment-tevékenységét.
A válaszok alapján a résztvevő vállalkozások nyitottak az innovációra és a kutatás-fejlesztési együttműködésekre, különösen az egyetemekkel és kutatóintézetekkel történő közös projektek megvalósítására. A fejlesztési célok között kiemelt szerepet kaptak az infrastruktúra-fejlesztési beruházások, az innovációs tevékenységek és az energetikai korszerűsítések, míg a szervezet- és humánerőforrás-fejlesztés kisebb hangsúlyt kapott. A válaszadók szerint a pályázati rendszer legjelentősebb akadályai az adminisztratív terhek, a támogatások kiszámíthatatlansága és az önerő biztosításának nehézségei.
Az eredmények alapján megállapítható, hogy a vizsgálatban részt vevő vállalkozások jelentős projektmenedzsment tapasztalattal rendelkeznek, és a projektek lebonyolítása gyakran belső és külső szakértők bevonásával történik. A korlátozott válaszadási arány miatt az eredmények nem tekinthetők reprezentatívnak a teljes magyar akvakultúra ágazatra, ugyanakkor hasznos információkat szolgáltatnak a fejlesztési irányok, valamint a támogatási és innovációs környezet további fejlesztéséhez.

Summary

Aquaculture is one of the fastest-growing food-producing sectors worldwide. Its long-term competitiveness and sustainability are strongly influenced by innovation, research and development activities, as well as by the sustainability objectives of the European Union and the United Nations. The aim of this study was to explore innovation, funding and project management practices among enterprises operating in the Hungarian aquaculture sector.
A 17-question survey was used to investigate enterprise characteristics, experiences with funding schemes, development objectives, barriers affecting grant applications, and project management practices. The respondents demonstrated a generally positive attitude towards innovation and collaborative research and development activities, particularly with universities and research institutes. Infrastructure development, innovation-related activities and energy-efficiency investments were identified as the most important development priorities, while organisational and human resource development received less attention.
According to the respondents, the most significant barriers to successful participation in funding programmes are administrative burdens, unpredictability of support schemes and difficulties related to co-financing requirements. The results also indicate that participating enterprises possess substantial project management experience and frequently rely on both

internal and external experts during project implementation.
Due to the relatively low response rate, the findings cannot be considered representative of the entire Hungarian aquaculture sector. Nevertheless, they provide valuable insights into current development priorities and may support future innovation and funding policies within the sector.

1. Bevezetés

Az akvakultúra a világ egyik legdinamikusabban fejlődő élelmiszertermelő ágazata, amely meghatározó szerepet tölt be a növekvő népesség fehérjeellátásában és az élelmezésbiztonság fenntartásában. A FAO előrejelzései szerint az akvakultúra termelése a következő évtizedekben tovább növekszik, miközben a természetes halállományokra nehezedő terhelés csökkentése és a fenntartható élelmiszer-előállítás iránti igény egyre nagyobb jelentőséget kap. Az ágazat emellett kedvező környezeti mutatókkal rendelkezik más állati fehérjét előállító szektorokhoz képest, különösen az erőforrás-felhasználás és a károsanyag-kibocsátás tekintetében (Horn és Urbányi, 2020).
Az akvakultúra fejlődését napjainkban számos stratégiai kezdeményezés és szakpolitikai célkitűzés befolyásolja. Az Európai Zöld Megállapodás, a Farm to Fork stratégia, az Európai Bizottság fenntartható akvakultúrára vonatkozó stratégiai iránymutatásai, valamint az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljai (SDGs) egyaránt hangsúlyozzák az innováció, a digitalizáció, az energiahatékonyság, a körforgásos gazdaság és a fenntartható erőforrás-gazdálkodás jelentőségét. Az Európai Unióban jelenleg már a halászati és akvakultúra ágazat 2040-ig terjedő jövőképének szakmai egyeztetése is folyamatban van, amely további hangsúlyt helyez az innovációs képesség fejlesztésére és az ágazat versenyképességének erősítésére (EC, 2025).
Az innováció és a kutatás-fejlesztés a modern akvakultúra egyik legfontosabb hajtóereje. A kutatás-fejlesztési tevékenységek hozzájárulnak új technológiák, termékek és szolgáltatások létrehozásához, valamint a termelési rendszerek hatékonyságának javításához. A fejlesztések eredményeként javulhat az erőforrás-felhasználás hatékonysága, csökkenhet a környezeti terhelés, valamint növekedhet a vállalkozások piaci versenyképessége.
A magyar akvakultúra ágazat számára kiemelt jelentőségűek az innovációt támogató pénzügyi források és fejlesztési programok. A támogatások lehetőséget biztosítanak többek között technológiai korszerűsítésre, infrastruktúra-fejlesztésre, energiahatékonysági beruházásokra, digitalizációs fejlesztésekre, kutatás-fejlesztési együttműködésekre és környezetvédelmi intézkedések megvalósítására. A támogatások hatékony felhasználásának azonban fontos feltétele a megfelelő projektmenedzsment-tapasztalat, a stratégiai tervezés, valamint a fejlesztési lehetőségekhez kapcsolódó információk elérhetősége.
A magyar akvakultúra innovációs helyzetét és fejlesztési lehetőségeit több szakmai dokumentum is vizsgálta az elmúlt években, köztük a Nemzeti Akvakultúra Stratégiai Terv (NAST), valamint a HUNATiP által készített „A magyar akvakultúra innovációjának helyzete, kihívások és lehetőségek” című tanulmány. Ezek egyaránt rámutatnak arra, hogy az innovációs kapacitások fejlesztése, az együttműködések erősítése és a tudástranszfer támogatása kulcsfontosságú a hazai ágazat hosszú távú fejlődése szempontjából.
Kutatásunk célja ezért annak feltárása volt, hogy a felmérésben részt vevő magyar akvakultúra-vállalkozások milyen innovációs és pályázati gyakorlattal rendelkeznek, milyen tényezők befolyásolják fejlesztési tevékenységüket, valamint milyen projektmenedzsment-megoldásokat alkalmaznak a fejlesztések megvalósítása során.

2. Irodalmi áttekintés

2.1. Az innováció és a kutatás-fejlesztés szerepe a fenntartható fejlődésben

Az innováció a gazdasági fejlődés, a versenyképesség és a fenntarthatóság egyik legfontosabb mozgatórugója. Az innováció fogalma magában foglalja új vagy jelentősen továbbfejlesztett termékek, szolgáltatások, technológiák, szervezeti megoldások vagy üzleti modellek létrehozását és alkalmazását (Hoffer, 2011). Schumpeter klasszikus megközelítése szerint az innováció a gazdasági fejlődés alapvető hajtóereje, amely új kombinációk létrehozásán keresztül teremt versenyelőnyt.
A kutatás-fejlesztés (K+F) az innováció egyik legfontosabb tudományos és technológiai alapja. Az NKFIH meghatározása szerint a K+F három fő tevékenységi területet foglal magában: az alapkutatást, az alkalmazott kutatást és a kísérleti fejlesztést. A kutatás-fejlesztési eredmények ugyanakkor önmagukban nem tekinthetők innovációnak; innovációról akkor beszélhetünk, amikor az új ismeretek gyakorlati hasznosítása megtörténik és gazdasági vagy társadalmi értéket teremt (NKFIH, 2026).
Napjainkban a versenyképesség és a fenntarthatóság egyre szorosabban összekapcsolódik. Az Európai Unió, valamint az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljai (SDGs) egyaránt hangsúlyozzák az erőforrás-hatékony, alacsony környezeti terhelésű technológiák fejlesztésének fontosságát. Az innováció hozzájárulhat a termelékenység növeléséhez, az energiafelhasználás csökkentéséhez, valamint a körforgásos gazdaság elveinek megvalósításához (Matolcsy, 2020).

2.2. A projektmenedzsment szerepe az innovációs folyamatokban

A projektek a vállalati stratégia megvalósításának egyik legfontosabb eszközét jelentik. Az innovációs és beruházási tevékenységek jelentős része projektalapon valósul meg, ezért a projektmenedzsment minősége közvetlenül befolyásolja a fejlesztések eredményességét.
A projektmenedzsment klasszikus modellje szerint a siker kulcsa az idő-, költség- és minőségi célok egyensúlyának biztosítása. A modern megközelítések azonban egyre nagyobb hangsúlyt helyeznek az értékteremtésre, a rugalmasságra és az érintettek bevonására (Székely, 2022).

A sikeres projektmegvalósítást számos tényező befolyásolja, többek között a vezetői elkötelezettség, a szervezeti kultúra, a megfelelő kompetenciákkal rendelkező projektcsapat, valamint a belső és külső szakértők közötti együttműködés (Kürt, 2019; Langer, 2014). Különösen igaz ez a kutatás-fejlesztési és innovációs projektek esetében, ahol a bizonytalanság és a technológiai kockázatok általában magasabbak.

2.3. Az európai akvakultúra jellegzetességei

A globális akvakultúra az elmúlt évtizedekben folyamatos növekedést mutatott, és ma már a világ halfogyasztásának jelentős részét biztosítja (FAO, 2024). Ezzel szemben az európai akvakultúra fejlődése hosszabb ideje stagnáló vagy mérsékelten növekvő tendenciát mutat.
Az európai termelést elsősorban a norvég lazactenyésztés, a mediterrán térség tengeri sügér- (*Dicentrarchus labrax*) és tengeri keszeg- (*Sparus aurata*) termelése, valamint a kagylótenyésztés határozza meg. Az édesvízi szektorban a ponty- és pisztrángtenyésztés továbbra is meghatározó szerepet tölt be (Gutiérrez et al., 2020; Mair et al., 2023).
Az európai akvakultúra egyik legfontosabb kihívása a nemzetközi versenyképesség fenntartása. Az ágazat fejlődését jelentősen befolyásolják a környezetvédelmi előírások, az energiaköltségek, a klímaváltozás hatásai, valamint az innovációs képesség szintje.

2.4. Az európai akvakultúra jövőképe és fenntarthatósági céljai

Az Európai Bizottság 2021-ben elfogadott stratégiai iránymutatásai szerint az akvakultúrának kulcsszerepet kell betöltenie az európai élelmiszer-ellátás fenntartható átalakításában (EC, 2021).
A stratégia négy fő prioritást fogalmaz meg:
a környezeti fenntarthatóság javítása,
az alkalmazkodóképesség és versenyképesség erősítése,
a fogyasztói bizalom növelése,
valamint az információkhoz és tudáshoz való hozzáférés fejlesztése.
Az Európai Unióban jelenleg a halászati és akvakultúra ágazat 2040-ig terjedő jövőképének (Vision for Fisheries and Aquaculture 2040) kidolgozása is folyamatban van. A szakmai egyeztetések középpontjában az innováció, a digitalizáció, az energiahatékonyság, az éghajlatváltozáshoz való alkalmazkodás és a tudásalapú döntéshozatal áll.

2.5. A fenntartható akvakultúra támogatási rendszere az Európai Unióban

Az Európai Unió támogatási rendszere jelentős szerepet játszik az akvakultúra fejlesztésében. A közös halászati politika célja a gazdasági életképesség, a környezeti fenntarthatóság és a társadalmi felelősségvállalás együttes biztosítása.
A jelenlegi finanszírozási időszakban az Európai Tengerügyi, Halászati és Akvakultúra Alap (ETHAA, 2026) biztosítja az ágazat fejlesztésének legfontosabb pénzügyi forrásait. A jövőben ugyanakkor várhatóan új finanszírozási struktúrák jelennek meg, amelyek a jelenlegi támogatási rendszer részleges átalakulását eredményezhetik.
A támogatások kiemelt célterületei közé tartozik:
az innováció,
a digitalizáció,
az energiahatékonyság,
a környezetvédelmi beruházások,
valamint a kutatás-fejlesztési együttműködések ösztönzése.

2.6. Az innováció helyzete az akvakultúrában

Az innováció az akvakultúra fejlődésének egyik legfontosabb hajtóereje. Az elmúlt években különösen gyors fejlődés figyelhető meg a precíziós termelési rendszerek, a szenzortechnológiák, a mesterséges intelligencián alapuló döntéstámogatás, a recirkulációs rendszerek (RAS), valamint a genetikai és reprodukcióbiológiai fejlesztések területén.
Joffre és mtsai. (2017) szerint az innováció nem kizárólag technológiai jellegű lehet, hanem szervezeti, intézményi és társadalmi szinten is megjelenhet. A legújabb szakirodalom ugyanakkor rámutat arra, hogy a fenntartható fejlődés eléréséhez egyre inkább rendszerinnovációkra van szükség, amelyek egyszerre érintik a technológiát, a szervezeti működést és az értéklánc egészét.
A HUNATiP 2025-ben közzétett elemzése szerint a magyar akvakultúra egyik legfontosabb kihívása az innovációs eredmények gyorsabb gyakorlati hasznosítása, a tudástranszfer erősítése, valamint az ágazati szereplők közötti együttműködések fejlesztése.

2.7. A magyar akvakultúra helyzete és fejlesztési irányai

Magyarország az Európai Unió egyik legjelentősebb pontytermelő (*Cyprinus carpio*) országa, emellett az afrikai harcsa (*Clarias gariepinus*) intenzív termelésében is meghatározó szerepet tölt be. Az ágazat ugyanakkor számos kihívással szembesül, amelyek közé tartozik a klímaváltozás, a vízgazdálkodási problémák, az energiaárak emelkedése és a munkaerőhiány.
A 2021–2030 közötti időszakra vonatkozó Nemzeti Akvakultúra Stratégiai Terv (NAST, 2021) kiemelt céljai között szerepel:
az innovációs kapacitás fejlesztése,
a digitalizáció elősegítése,
a környezetileg fenntartható termelés támogatása,
a feldolgozottsági szint növelése,
valamint a tudásmegosztás és a kutatás-fejlesztési együttműködések erősítése.
A HUNATiP által készített helyzetelemzés szintén hangsúlyozza, hogy a hazai akvakultúra hosszú távú versenyképessége nagymértékben függ az innovációs ökoszisztéma fejlesztésétől, a kutatóintézetek és vállalkozások közötti együttműködésektől, valamint a fejlesztési források hatékony felhasználásától.

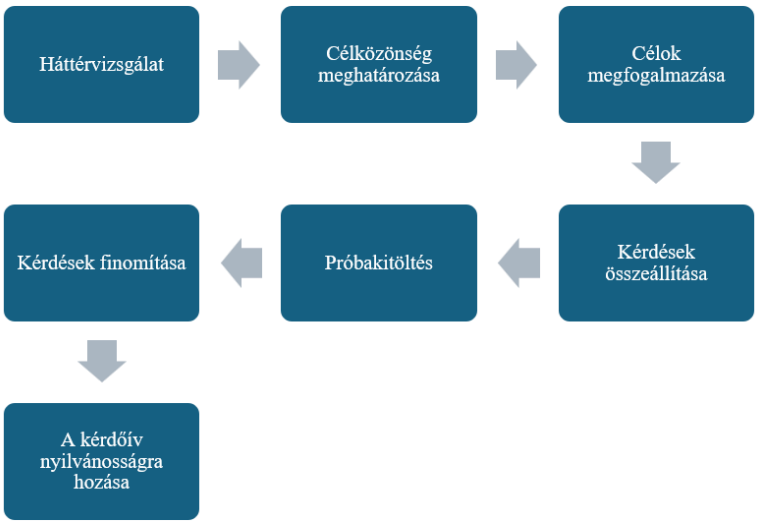
3. Anyag és módszer

3.1. A felmérés formája

A kutatásunk során kérdőíves felmérést alkalmaztunk mely elterjedt vizsgálati módszer a vállalati környezet esetében (*Chikán et al.,* 2011). A felmérés keretében 10 potenciális feldolgozót és 101 halgazdaságot azonosítottunk és jelöltünk ki. A felmérést online kérdőív formájában juttattuk el a vállalkozások számára elektronikus úton. A kérdéseket az https://online-kerdoiv.com (regisztrált jogosultság) ingyenes portálon szerkesztettük és véglegesítettük. A kérdőívet kor, származás, és nemtől függetlenül tettük elérhetővé bármely akvakultúra ágazati szereplő számára. A kitöltés lehetőségét továbbá nem befolyásolta az iskolai végzettség. A felmérés tartalmazta továbbá a személyes adatok használatára vonatkozó hozzájárulást (*Általános Adatvédelmi Rendelet-GDPR, Európai Uniós rendelet: R,* 2016/679).

3.2. A kérdőív témáinak meghatározása és az összeállítás folyamata

A folyamat első lépéseként meg kellett vizsgálnunk az akvakultúra ágazatot érintő pénzügyi, piaci és szakpolitikai kérdéseket (*1. ábra*). A magyar gazdákat leginkább érintő kérdések felkutatásában segítségünkre volt a szakirodalom és az évente megrendezendő Halászati Tudományos Tanácskozás (Szarvas). A témakörök szűkítését követően meg kellett határoznunk a kitöltők személyét. A kérdőív a tradicionális és intenzív haltermelő-, valamint a feldolgozó szektorok képviselőire fókuszált. A következő lépésként megfogalmaztuk a felmérés stratégiai céljait, majd meghatároztuk a hozzájuk tartozó kérdéseket. Kiválasztásra került 2, az akvakultúra ágazatot jól ismerő, több éves menedzsment tapasztalattal rendelkező személy, akik próbakitöltés során lektorálták a feltett kérdéseket. A javításokat és pontosításokat követően a végleges kérdőív nyilvánosságra lett hozva. A kitöltésre 14 nap állt rendelkezésre.



1. ábra: A kérdőív összeállításának folyamata. Forrás: saját szerkesztés.

3.3. A kérdőív felépítése és témakörei

A kérdőív összeállítása során 17 stratégiai kérdést fogalmaztunk meg melyek több nagyobb, a kutatás fő kérdéseit (innováció, fenntarthatóság, források felhasználása, projektmenedzsment kultúra stb.) vizsgáló témakört öleltek fel (*1. táblázat*). A kérdések esetén hagyományos egyszerű választásos módszert alkalmaztunk (egy válasz volt jelölhető). Egyes pontoknál külön jeleztük a több válasz megjelölésének lehetőségét. Az egyes kérdések esetében 3-8 lehetséges választ fogalmaztunk meg azok jellegétől függően. Az első csoportban a vállalkozások általános tulajdonságait vizsgáltuk úgy, mint: jellege, aktív működésének időtartama, mérete. A következő témakörben a vállalkozások pályázati múltját, jelenét, céljait (pl. energetikai beruházás, innováció, digitalizáció, ökoszisztéma szolgáltatás kutatás-fejlesztés stb.), és a pályázatok kapcsán felmerülő nehézségekről alkotott véleményét vizsgáltuk. Az utolsó témacsoport esetében a kérdések a cégek projektekkel kapcsolatos információszerzési lehetőségeire, valamint projektmenedzsmenttel kapcsolatos tapasztalataikra irányultak. Ebben a témakörben továbbá vizsgálni kívántuk a kitöltők kor, végzettségének és beosztásának megoszlását.

1. táblázat: A magyar akvakultúra ágazat pályázati tevékenységi körének felmérése.

Kérdéscsoport	Kérdés	Válaszlehetőségek
Általános vállalati jellemzők	A vállalkozás jellege (több válasz is jelölhető)	Tradicionális tógazdaság; Intenzív termelési rendszer; Feldolgozó
	A vállalkozás aktív működésének időtartama	1–3 év; 5–10 év; 10–50 év; 50 évnél régebbi
	A vállalkozás mérete	Mikrovállalkozás; Kis- és középvállalkozás; Nagy vállalat
Pályázati tapasztalatok	Milyen pályázati forrásokat vett már igénybe?	Tisztán hazai finanszírozású konstrukció; Tisztán nemzetközi finanszírozási konstrukció; Vegyes finanszírozási konstrukció
	Milyen típusú pályázati felhívásokra pályázik vagy pályázatokban vett/vesz részt (több válasz is jelölhető)?	Hazai beruházási pályázatok; Hazai K+F pályázatok; Európai Uniós K+F pályázatok; Európai Uniós beruházási pályázatok; Egyéb pályázati forrás

Kérdéscsoport	Kérdés	Válaszlehetőségek
	Milyen céllal vesz igénybe pályázatokat (több válasz is jelölhető)?	Innováció; Infrastruktúra fejlesztés; Szervezet fejlesztés; Humánerőforrás fejlesztés; Digitalizáció; Energetikai beruházás; Ökoszisztéma szolgáltatás
	Véleménye szerint mely tényezők hátráltatják leginkább a pályázati folyamatokat (több válasz is jelölhető)?	Nem értesül pályázati felhívásokról; Menedzsment tapasztalat hiánya; Bonyolult adminisztráció; Kiszámíthatatlan támogatás; Alacsony támogatási intenzitás
K+F és együttműködések	Szokott-e kutatóintézetekkel vagy egyetemekkel pályázni?	Igen; Nem, de nyitott lenne rá; Nem és nem is érdeklődik
	Mennyire tartja fontosnak a közös K+F pályázatokat?	Nagyon; Közepesen; Nem számottevően; Egyáltalán nem
	Mennyire tartja hasznosíthatónak a közös K+F eredményeket?	Nagyon; Közepesen; Nem számottevően; Egyáltalán nem
Információszerzés	Hogyan értesül új pályázati felhívásokról (több válasz is jelölhető)?	Nyomtatott sajtó; Közösségi média; Szakmai szervezet; TV; Online fórumok; Tanácskozások; Nemzetközi fórumok
	Mi a véleménye az elérhetőségről?	Könnyen; Nehezen; Nem elérhető
Demográfia	Életkor	25–35; 35–45; 45–55; 55–65; 65+
	Iskolai végzettség	Felsőfok; Középfok; Alapfok
	Foglalkozás	Ügyvezető; Tulajdonos; Mindkettő; Beosztott
Projektmenedzsment	Rendelkezik tapasztalattal?	Igen végzettséggel; Igen végzettség nélkül; Nem
	Hogyan történik a menedzsment?	Belső; Hazai külső; Nemzetközi külső

3.4. Az adatok feldolgozása és kiértékelés

A visszaküldött kérdőívekből kapott adatokat közvetlenül, a használt ingyenes honlap adatbázisából nyertük ki. Az adatok elemzése során Microsoft Word és Excel programokat (Microsoft Office, verzió verzió: 18.2411.1091.0, Microsoft Corporation, Redmond, WA 98052, Egyesült Államok) alkalmaztuk. Az adatok feldolgozása során a válaszokból gyakorisági és százalékos megoszlásokat számítottunk. Az eredményeket leíró statisztikai módszerekkel értékeltük, mivel a vizsgálat célja elsősorban a válaszadók innovációs, pályázati és projektmenedzsment gyakorlatának feltárása volt. Az alacsony elemszám miatt összefüggésvizsgálatok és következtető statisztikai elemzések alkalmazását nem tartottuk megbízhatónak.

4. Eredmények

A kérdőívet 111 vállalkozás részére juttattuk el és 20 személy töltötte ki. Ez az adat 18%-os részvételi arányt jelentett. A kitöltő cégek székhelye heterogén mintázatot mutatott.

4.1. A vállalkozások általános tulajdonságainak felmérése

A felmérésben részt vevő válaszadók közül 65% jelölte meg, hogy tradicionális tógazdaságot képvisel. A második legmagasabb arányt az intenzív termelési rendszerek esetében rögzítettük (40%). A legalacsonyabb érték a feldolgozók esetében mutatkozott (20%). Fontos kiemelni, hogy ennél a kérdésnél a kitöltő több választ is megjelölhetett.

A vállalkozások döntő többsége 10-50 éve működik (50%). Magas arányban voltak jelen az 50 évnél régebbi és a 5-10 éves cégek (20-20%). A legalacsonyabb mértékben a fiatal vállalkozások reprezentálták magukat a felmérésben (10%).

A válaszadók között a kis- és középvállalkozások képviselték a legnagyobb arányt (55%). A mikrovállalkozások igen magas, 40%-os arányt mutattak. Mindösszesen 5%-ban volt jelen nagyvállalat a kitöltők között.

4.2. A vállalkozások pályázati kultúrájának és forrás felhasználásának vizsgálatából származó eredmények

A válaszadó vállalkozások több mint fele vett már részt vegyes finanszírozási konstrukciójú pályázatokban (55%). Nagy arányban igényeltek a vállalatok működésük során tisztán hazai finanszírozású támogatásokat. Kisebb mértékben voltak jelen a tisztán nemzetközi finanszírozású projektek (10%).

A különböző pályázati típusokat részletesebben vizsgálva szembetűnő volt a cégek esetében a hazai és Európai Uniós K+F pályázatok magas aránya (50, illetve 40%). A vállalatok a hazai és Európai Uniós beruházási projekteket 35-35%-ban jelölték meg. A legalacsonyabb arányban az egyéb pályázati források jelentek

meg, ám ez az arány sem maradt el döntő mértékben az imént említett két konstrukcióhoz képest (30%). Fontos kiemelni, hogy e kérdés esetében is lehetőség volt több válasz megjelölésére.
A pályázati források felhasználásával kapcsolatosan igen heterogén mintázat mutatkozott, egyes esetekben jelentős különbségekel. A legmagasabb arányban az infrastruktúrafejlesztést és az innovációt jelölték meg a válaszadók (85 és 75%). Kiegyenlített mértékben voltak jelen az eredményekben az energetikai beruházás és ökoszisztéma szolgáltatás kategóriák (35-35%). A digitalizáció és szervezet fejlesztés már kisebb arányban volt reprezentált a vállalatok esetében (25, valamint 15%). A válaszadók egyike sem jelölte meg a humánerőforrás-fejlesztést elsődleges pályázati célként (0%). E kérdés esetében is lehetőség nyílt több válasz megjelölésére.
A pályázati folyamatokat hátráltató tényezők során ugyancsak diverz megoszlás mutatkozott a válaszok esetében. A legnagyobb arányban a bonyolult pályázati és elszámolási adminisztrációt jelölték meg a cégek (85%). Alacsonyabb mértékben voltak jelen az időben kiszámíthatatlan támogatás folyósítás és az alacsony támogatási intenzitás kategóriák (60-50%). A válaszadók 25%-a hivatkozott arra, hogy nem értesül pályázati felhívásokról, 20%-a pedig a menedzsment tapasztalat hiányára. A kérdés esetén több választ is meg lehetett jelölni.
Magas arányban pályáznak a vállalkozások kutatóintézetekkel, illetve egyetemekkel (60%). A cégek 40%-a nem vállalt projektet az akadémiai szektorral, azonban nyitottak lennének az együttműködésre. A teljes elutasítása a lehetséges kooperációknak nem mutatkozott meg a válaszokban.
Az ágazat képviselői magas, 70%-ban tartják fontosnak kutatóintézettekkel vagy egyetemekkel történő közös K+F pályázatokat. Jelentősen alacsonyabb mértékben jelölték meg a közepesen és a nem számottevően kategóriákat (25 és 5%). Az egyáltalán nem válasz nem volt reprezentatív a felmérésben (0%).
A cégek 60%-a nagyon hasznosíthatónak tartja a kutatóintézettekkel vagy egyetemekkel történő közös K+F együttműködésekből származó eredményeket. Alacsonyabb arányban jelent meg a közepesen és nem számottevően válaszok (25 és 15%). Az egyáltalán nem kategória nem jelent meg az eredményekben (0%).
Heterogén mintázat mutatkozott a pályázati kiírásokról történő tájékozódás kérdése esetén. A válaszadók 70%-a jelölte meg az ágazati szakmaközi szervezetet, 60%-a a hazai szakmai tanácskozásokat, 45%-a a hazai online pályázati fórumokat, mint hírcsatornákat. Alacsonyabb arányban jelentek meg a közösségi média és nemzetközi (angol nyelvű) online pályázati fórumok kategóriák (25, illetve 5%). A nyomtatott sajtó, hazai televíziós híradások és nemzetközi (angol nyelvű) szakmai tanácskozások nem jelentek meg az eredményekben (0%). E kérdés esetén is lehetőség volt több válasz megjelölésére.
Az ágazat képviselői csupán 50%-ban tartják könnyen elérhetőnek a pályázati felhívásokat. A válaszadók fele nehezen elérhetőnek minősítette a projekt kiírásokat (50%). Az egyáltalán nem elérhetők kategória nem volt reprezentatív (0%).

4.3. Az akvakultúra ágazat projektmenedzsment kultúrájának felmérése során kapott eredmények

A kitöltők kora esetében a válaszadók 45%-a 35-45 éves kategóriába jelent meg. Kisebb arányban voltak a 45-55 éves kitöltők (20%). A válaszadók 15, 10, illetve 10%-a tartozott a 25-35, 55-65 és 65 évnél idősebb kategóriákba.
A kitöltők igen magas, 85%-a rendelkezik felsőfokú végzettséggel, 15%-a pedig középfokú végzettséggel. Az alapfokú végzettség kategória nem jelent meg az eredményekben (0%).
A válaszadók 55%-a ügyvezető beosztásban van az adott vállalatnál, vállalkozásnál. A kitöltők 25%-a ügyvezető és egyben tulajdonos is a cégnél. A beosztott kategória 20%-ban volt jelen. A kizárólag tulajdonos kategória nem volt reprezentatív az eredményekben (0%).
A válaszadók 65%-a rendelkezett projektmenedzsment tapasztalattal, ugyanakkor formális végzettséggel nem. A válaszadók 25% mind tapasztalat, mind pedig végzettség birtokában van. A kitöltők 10%-a sem tapasztalattal, sem végzettséggel nem rendelkezik.
A projektmenedzsment munka a vállalkozások, vállalatok esetében 50-50%-ban történik a cégen belül, vagy hazai külső szakértő bevonásával. A nemzetközi külső szakértő bevonása kategória nem jelenik meg az eredményekben (0%).

5. Értékelés

A jelen kérdőíves felmérés célja a magyar akvakultúra ágazatban működő vállalkozások innovációs, pályázati és projektmenedzsment gyakorlatának vizsgálata volt. Az eredmények értelmezése során ugyanakkor figyelembe kell venni, hogy a kérdőívet a megkeresett 111 szervezet közül 20 töltötte ki, amely 18%-os válaszadási aránynak felel meg. Ennek következtében az eredmények nem tekinthetők reprezentatívnak a teljes magyar akvakultúra ágazatra nézve, ugyanakkor hasznos információkat nyújtanak a válaszadó vállalkozások fejlesztési prioritásairól, innovációs aktivitásáról és pályázati tapasztalatairól.
A válaszadók fejlesztési céljai alapján megállapítható, hogy a támogatások felhasználása elsősorban infrastruktúra-fejlesztési beruházásokhoz, innovációs tevékenységekhez és energetikai korszerűsítésekhez kapcsolódik. Az eredmények arra utalnak, hogy a vállalkozások a versenyképesség növelését elsősorban technológiai és műszaki fejlesztéseken keresztül kívánják elérni. Ugyanakkor a szervezetfejlesztés, valamint különösen a humánerőforrás-fejlesztés háttérbe szorulása hosszabb távon korlátozhatja az innovációs potenciál bővülését. Különösen figyelemre méltó, hogy egyetlen válaszadó sem jelölte meg a humánerőforrás-fejlesztést elsődleges pályázati célként. Ez arra utalhat, hogy a vállalkozások rövid távon elsősorban a közvetlenül mérhető termelési és infrastrukturális beruházásokat részesítik előnyben. Ugyanakkor a nemzetközi szakirodalom alapján az innovációs képesség egyik legfontosabb feltétele a megfelelően képzett munkaerő és a szervezeti tudás folyamatos fejlesztése. Ennek hiá-

nya hosszabb távon korlátozhatja az új technológiák sikeres bevezetését és az innovációs eredmények hasznosulását. A nemzetközi szakirodalom egyértelműen rámutat arra, hogy az innováció sikeressége nem kizárólag technológiai beruházásoktól, hanem a megfelelő kompetenciákkal rendelkező humán erőforrástól és a szervezeti alkalmazkodóképességtől is függ (Hoffer, 2011; Joffre et al., 2017).

A digitalizáció viszonylag alacsony prioritása szintén figyelemre méltó eredménynek tekinthető, mivel a válaszadók mindössze 25%-a jelölte meg ezt fejlesztési célként. Ez különösen annak fényében meglepő, hogy az Európai Unió stratégiai dokumentumai a digitalizációt, a precíziós technológiák alkalmazását és az adatvezérelt döntéstámogató rendszerek fejlesztését az akvakultúra versenyképességének egyik kulcsterületeként kezelik (EC, 2021). Az eredmény arra utalhat, hogy a válaszadó vállalkozások rövid távon elsősorban a közvetlen termelési kapacitásokat növelő beruházásokat részesítik előnyben. Ugyanakkor a digitális technológiák alkalmazása hosszabb távon hozzájárulhat a termelési hatékonyság javításához, az erőforrás-felhasználás optimalizálásához és a fenntarthatósági célok eléréséhez.

A pályázati rendszer működésével kapcsolatban a válaszadók legjelentősebb problémaként a bonyolult adminisztrációt, a támogatási rendszer kiszámíthatatlanságát és az önerő biztosításának nehézségeit jelölték meg. A magas önerőigény különösen a kisebb vállalkozások számára jelenthet korlátot a fejlesztések megvalósításában, mivel korlátozhatja a pályázatokhoz szükséges pénzügyi források rendelkezésre állását. Emellett a bonyolult adminisztráció növelheti a projektek előkészítéséhez és megvalósításához szükséges idő- és munkaerő-ráfordítást, ami visszatarthatja a vállalkozásokat egyes támogatási lehetőségek kihasználásától. Ezek az eredmények összhangban állnak az Európai Bizottság fenntartható akvakultúrára vonatkozó stratégiai iránymutatásaival, amelyek szintén hangsúlyozzák az adminisztratív terhek csökkentésének és a támogatási rendszerek hatékonyságának növelésének fontosságát (EC, 2021).

Kiemelendő eredmény a kutatóintézetekkel és egyetemekkel történő együttműködések kedvező megítélése. A válaszadók jelentős része már rendelkezik ilyen jellegű tapasztalatokkal, illetve nyitottnak mutatkozott új együttműködések kialakítására. Ez összhangban áll a HUNATiP (2025) által megfogalmazott fejlesztési prioritásokkal, amelyek szerint a kutatás-fejlesztési eredmények gyakorlati hasznosításának egyik legfontosabb feltétele a tudományos és gazdasági szereplők közötti kapcsolatok erősítése.

Az információszerzési szokások vizsgálata ugyanakkor rámutatott arra, hogy a válaszadók elsősorban hazai szakmai szervezeteken és konferenciákon keresztül tájékozódnak a pályázati lehetőségekről. A nemzetközi információs csatornák és szakmai hálózatok alacsonyabb kihasználtsága arra utalhat, hogy ezen a területen további fejlődési lehetőségek állnak rendelkezésre. Ebben jelentős szerepet tölthetnek be az innovációt támogató szervezetek, különösen a HUNATiP és az EATiP (EATiP, 2018), amelyek fontos platformot biztosítanak a tudásmegosztás, a partnerkeresés és a nemzetközi együttműködések kialakítása számára.

A projektmenedzsmenttel kapcsolatos eredmények alapján megállapítható, hogy a válaszadók jelentős gyakorlati tapasztalattal rendelkeznek a fejlesztési projektek lebonyolításában. A projektek menedzsmentje jellemzően belső erőforrások, illetve hazai külső szakértők bevonásával történik. Ez kedvező alapot teremthet a jövőbeni innovációs projektek megvalósításához, ugyanakkor a gyorsan változó támogatási és technológiai környezet szükségessé teszi a projektmenedzsment ismeretek folyamatos fejlesztését is.

A kutatás egyik legfontosabb korlátját az alacsony válaszadási arány jelentette. A jövőben indokolt lehet a vizsgálat kiterjesztése további ágazati szereplőkre, így például takarmánygyártókra, kereskedelmi vállalkozásokra, feldolgozóüzemekre, technológiai szolgáltatókra és szakmai érdekképviseletekre. Az ilyen jellegű, szélesebb körű felmérések hozzájárulhatnak a hazai akvakultúra innovációs rendszerének átfogóbb megismeréséhez és fejlesztéséhez.

6. Következtetések

A kérdőíves felmérés eredményei alapján megállapítható, hogy a vizsgálatban részt vevő magyar akvakultúra-vállalkozások nyitottak az innovációra, a kutatás-fejlesztési együttműködésekre és az innovatív beruházások megvalósítására. A válaszadók jelentős része fontosnak tartja az egyetemekkel és kutatóintézetekkel történő együttműködést, valamint a közös kutatás-fejlesztési projektekből származó eredmények gyakorlati hasznosítását.

A felmérés rámutatott arra, hogy a fejlesztési források felhasználása elsősorban infrastruktúra-fejlesztési, innovációs és energetikai célokat szolgál. Ezzel szemben a szervezetfejlesztés és különösen a humánerőforrás-fejlesztés jelenleg kisebb hangsúlyt kap a válaszadó vállalkozások körében. A hosszú távú versenyképesség fenntartása érdekében azonban nemcsak technológiai, hanem szervezeti és humánerőforrás-fejlesztési intézkedések megvalósítása is szükséges.

A pályázati rendszerrel kapcsolatos tapasztalatok alapján az adminisztratív terhek, a támogatások kiszámíthatatlansága és az önerő biztosításának nehézségei továbbra is jelentős kihívást jelentenek a vállalkozások számára. A problémák mérsékléséhez hozzájárulhatnak az Európai Unió egyszerűsítési törekvései, a támogatási rendszerek átláthatóságának növelése, valamint az ágazati szereplők és az irányító szervezetek közötti folyamatos szakmai párbeszéd.

A projektmenedzsment területén a válaszadók jelentős elméleti és gyakorlati tapasztalattal rendelkeznek, amely kedvező alapot biztosíthat a jövőbeni innovációs projektek sikeres megvalósításához. A versenyképesség további erősítése érdekében ugyanakkor indokolt a projektmenedzsment-kompetenciák folyamatos fejlesztése és a nemzetközi jó gyakorlatok szélesebb körű alkalmazása.

A kutatás eredményei alapján szükség van további, nagyobb mintaszámon végzett és szélesebb szereplői kört bevonó vizsgálatokra. A termelők mellett célszerű bevonni a feldolgozóipar, a kereskedelem, a takarmányipar, a technológiai szolgáltatók és az innovációs szervezetek képviselőit is annak érdekében, hogy pontosabb képet kapjunk a hazai akvakultúra innovációs

rendszerének működéséről.
A kutatási eredmények gyakorlati hasznosításában kiemelt szerepet tölthetnek be az innovációt támogató szervezetek, különösen a Magyar Akvakultúra és Halászati Szakmaközi Szervezet (MA-HAL), valamint a Magyar Akvakultúra Technológiai és Innovációs Platform (HUNATiP). Ezek a szervezetek hozzájárulhatnak a tudástranszfer erősítéséhez, a jó gyakorlatok terjesztéséhez, a kutatás-fejlesztési együttműködések bővítéséhez és az innovációs eredmények gyakorlati hasznosulásának elősegítéséhez.

Köszönetnyilvánítás

Köszönjük mindazon akvakultúra ágazati szereplőknek, akik a kérdőív kitöltésével hozzájárultak a kutatás megvalósításához

Irodalom

1.Algarra-Paredes, A., Ortega-Larrea, A.-L., & Bordonado-Bermejo, M.-J. (2025). Economic Importance of Aquaculture in Spain Compared to Other European Countries: European Court of Auditors' Report on Aquaculture in the EU. Aquaculture Journal, 5(2). https://doi.org/10.3390/aquacj5020008.

2.Aquaculture Advisory Council (2021). The provision of ecosystem services by European aquaculture. p. 1-39.

3.Bush, S.R., & Marschke, M.J. (2014). Making social sense of aquaculture transitions. Ecology & Society, 19, 50.

4.Cai, J., & Leung, P. (2024). Popularity and parity assessment for more inclusive and balanced aquaculture development. Scientific Reports, 14(1), 25317. https://doi.org/10.1038/s41598-024-68325-7.

5.Chikán, A., Czakó, E., Zoltayné Paprika, Z., Antal, Z., Balaton, K., Demeter, K., Drótos Gy., Gelei A., Gyulavári, T., Harangozó, T., Hortoványi, L., Incze, E., Juhász, P., Kazainé Ónodi, A., Kiss, J. Kolos, K., Laczkó, M., Lázár, L., Matolay, R., Matyusz, Zs., Móricz, P., Nagy, D., Szabó, Zs. R., Szántó, R., Takács, S., Tari, E., Tirnitz, T., & Wimmer, Á. (2011). Vállalati versenyképesség válsághelyzetben-Gyorsjelentés a 2009. évi kérdőíves felmérés eredményeiről. p. 1-90.

6.Communication from the Commission to the European Parliament, The Council, The European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions (2020). A Farm to Fork Strategy for a fair, healthy and environmentally-friendly food system. 20.5.2020, 381.

7.Diana, J.S., Egna, H.S., Chopin, T., Peterson, M.S., Cao, L., & Pomeroy, R. (2013). Responsible aquaculture in 2050: valuing local conditions and human innovations will be key to success. Bioscience, 63, p. 255–262.

8.Directive (2000). 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council of 23 October 2000 establishing a framework for Community action in the field of water policy. Official Journal, L 327/1.

9.Directive (2008). 2008/56/EC of the European Parliament and of the Council of 17 June 2008 establishing a framework for community action in the field of marine environmental policy (Marine Strategy Framework Directive). Official Journal, L 164/19.

10.Directive (2011). 2011/92/EU of the European Parliament and of the Council of 13 December 2011 on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment. Official Journal, L 26/1.

11.EATiP (2018). European Aquaculture Technology and Innovation Platform. https://eatip.eu.

12.Erdeiné Késmárki-Gally, Sz., Rák, R., & Vágány, J. (2020). Hungarian agriculture machinery market: Examining of operating costs of machines. Agroeconomia Croatica. Croatian Society of Agricultural Economists, Croatia, X (1), p. 21-32.

13.ETHAA (2026). Európai Tengerügyi, Halászati és Akvakultúra Alap. https://www.europarl.europa.eu/factsheets/hu/sheet/117/a-halaszati-strukturalis-tamogatasok.

14.European Commission, Directorate-General for Maritime Affairs and Fisheries (2021). A new strategic vision for sustainable aquaculture production and consumption in the European Union: blue farming in the European Green Deal. Publications Office of the European Union. https://data.europa.eu/doi/10.2771/961425. p. 1-6.

15.European Commission (2025/2026). Vision for Fisheries and Aquaculture 2040. https://www.europarl.europa.eu/legislative-train/theme-sustaining-our-quality-of-life-food-security-water-and-nature/file-vision-2040-for-fisheries-and-aquaculture

16.Farm to Fork Strategy (2021). For a fair, healthy, and environmentally-friendly food system. European Commission Publication. 〈https://ec.europa.eu/food/document/download/472acca8–7f7b-4171–98b0-ed76720d68d3_en〉, (Accessed 26 November 2021).

17.Food and Agriculture Organization (2012). The State of World Fisheries and Aquaculture 2012. Rome, FAO.

18.Forschungsinstitut für biologischen Landbau & International Federation of Organic Agriculture Movements (2024). Worldwide sales of organic food from 1999 to 2022 (in billion U.S. dollars) [Graph]. In Statista. Retrieved June 12, 2024, from https://www.statista.com/statistics/273090/worldwide-sales-of-organic-foods-since-1999/.

19.Guillen, J., Asche, F., Carvalho, N., Fernández Polanco, J. M., Llorente, I., Nielsen, R., Nielsen, M., & Villasante, S. (2019). Aquaculture subsidies in the European Union: Evolution, impact and future potential for growth. Marine Policy, 104, p. 19–28. https://doi.org/10.1016/j.marpol.2019.02.045

20.Gutiérrez, E., Lozano, S., & Guillén, J. (2020). Efficiency data analysis in EU aquaculture production. Aquaculture, 520, 734962. https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2020.734962

21.Henderson, R.M., & Clark, K.B. (1990). Architectural innovation: the reconfiguration of existing product technologies and the failure of established firms. Administrative Science Quarterly, 35 (1), p. 9–31.

22.Hoffer, I. (2011). Az innováció fogalomkörei p. 3-19. In Hoffer I. (szerk.), Innováció-menedzsment alapok 1. Budapest: Onlearn-tech Kft., p. 75.

23.Horn, P. & Urbányi, B. (2020). A haltenyésztés versenyképessége más állattenyésztési ágazatokhoz viszonyítva az állatifehérje-termeléssel összefüggésben. Állattenyésztés és Takarmányozás, 69 (3). 281-292. ISSN 0230-1814.

24.Hungarian Aquaculture Technology and Innovation Platform (2018). Letöltés helye: https://www.hunatip.hu/az-egyesulet-tortenete/, Letöltés ideje: 2024.11.26.

25.HUNATiP (2025). A magyar akvakultúra innovációjának helyzete, kihívások és lehetőségek. Magyar Akvakultúra Technológiai és Innovációs Platform, Budapest.

26.Joffre, O.M., Klerkx, L., Dickson, M., & Verdegem, M. (2017). How is innovation in aquaculture conceptualized and managed? A systematic literature review and reflection framework to inform analysis and action. Aquaculture, 470, p. 129–148.

27.Kürt (2019). Szerepek az agilis szervezetben. HR. Kürt Akadémia. https://kurtakademia.hu/blog/szerepek-az-agilis-szervezetben-hr/ Letöltés: 2021. március 10.

28.Langer, T. (2014). Projektmenedzsment a szoftverfejlesztésben. (Második, bővített, átdolgozott kiadás). Panem Könyvek, p. 19-20, ISBN: 9786155186202.

29.Magyar Akvakultúra és Halászati Szakmaközi Szervezet (2023). A hazai akvakultúra helyzete az Európai Unióban, In: Bojtárné Lukácsik M. (szerk.), Jelentés a szervezet működésének 2022. évi eredményeiről. Budapest: Magyar Akvakultúra és Halászati Szakmaközi Szervezet, p. 15-17.

30.Mair, G. C., Halwart, M., Derun, Y., & Costa-Pierce, B. A. (2023). A decadal outlook for global aquaculture. Journal of the World Aquaculture Society, 54 (2), 196–205. https://doi.org/10.1111/jwas.12977.

31.Magyar halgazdálkodási operatív program plusz (2022). Letöltés helye: https://halaszat.kormany.hu/mahop-plusz, Letöltés ideje: 2024.11.26.

32.Mankins, J. C. (1995). Technology readiness levels. White Paper, April, 6.

33.Matolcsy, G. (2020). Competitiveness as a decisive criterion for sustainability. Pénzügyi szemle/ Public Finance Quarterly, 65(SP2), p. 7-24.

34.Naylor, R. L., Goldburg, R. J., Primavera, J. H., Kautsky, N., Beveridge, M. C. M., Clay, J., Folke, C., Lubchenco, J., Mooney, H., & Troell, M. (2000). Effect of aquaculture on world fish supplies. Nature, 405 (6790), p. 1017–1024.

35.NAST (2021). Nemzeti Akvakultúra Stratégiai Terv 2021–2030. https://halaszat.kormany.hu/magyarorszag-nemzeti-akvakultura-startegiai-tervenas-2021-2030

36.NKFIH (2026). Kutatás-fejlesztési és innovációs fogalommeghatározások. https://nkfih.gov.hu/palyazoknak/palyazatok/tudasbazis/fogalomtar#betu-I

37.Puszkarski, J., & Śniadach, O. (2022). Instruments to implement sustainable aquaculture in the European Union. Marine Policy, 144, 105215. p. 1-6.

38.Regulation EU (2013). No 1380/2013 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2013 on the Common Fisheries Policy, amending Council Regulations (EC) No 1954/2003 and (EC) No 1224/2009 and repealing Council Regulations (EC) No 2371/2002 and (EC) No 639/2004 and Council Decision 2004/585/EC. Official Journal, L 354/22.

39.Regulation EU (2016). 2016/679 of the European Parliament and of the Council of 27 April 2016 on the protection of natural persons with regard to the processing of personal data and on the free movement of such data, and repealing Directive 95/46/EC (General Data Protection Regulation) (Text with EEA relevance). (2016). Official Journal, L 119, 1-88. ELI:

http://data.europa.eu/eli/reg/2016/679/oj [legislation].

40.Regulation EU (2021) 2021/1139 of the European Parliament and of the Council of 7 July 2021 Establishing the European Maritime, Fisheries and Aquaculture Fund and amending Regulation (EU) 2017/1004. Offical Jurnal, L 247/1.

41.Székely, B. (2022). Projektmenedzsment, avagy ami sikerre segíti a tanácsadót–vízesés vagy agilis módszertan, esetleg más? Studia Mundi–Economica, 9 (1), p. 91-103.

42.Troell, M., Naylor, R.L., Metian, M., Beveridge, M., Tyedmers, P.H., Folke, C., Arrow, K.J., Barrett, S., Crépin, A.-S., Ehrlich, P.R., Gren, Å., Kautsky, N., Levin, S.A., Nyborg, K., Österblom, H., Polasky, S., Scheffer, M., Walker, B.H., Xepapadeas, T., & de Zeeuw, A. (2014). Does aquaculture add resilience to the global food system? Proceedings of the National Academy of Sciences, 111, p. 13257–13263.

43.Urbányi, B. (2020). A magyar akvakultúra ágazat innovációs képességének jelene és jövője. Budapest: Budapesti Corvinus Egyetem. p. 1-54.

44.Urbányi, B., Bokor, Z., Kobolák, J., Békefi, E. B., Lengyel, S., Tarnai-Király, Z., Rákóczi, K., & Fekete, R. (2023). Innovation in Hungarian aquaculture. Review on Agriculture and Rural Development, 12 (1-2), p. 74-79.

45.Verdegem, M., Buschmann, A. H., Latt, U. W., Dalsgaard, A. J. T., & Lovatelli, A. (2023). The contribution of aquaculture systems to global aquaculture production. Journal of the World Aquaculture Society, 54(2), p. 206–250. https://doi.org/10.1111/jwas.12963.

https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.13 Vol. 12/1. (2026) pp. 13-18.

HALÁSZAT.TUDOMÁNY

A horgászati célú halgazdálkodás adatgyűjtési gyakorlatának értékelése
Evaluation of the data collection practices of fishery management for angling purposes

Poór Csaba[1*], Csörgits Gábor[1], Szabó Tamás[2], Bernáth Gergely[3], Dérer István[4†], Urbányi Béla[3]

[1]Halgazdálkodási Főosztály, Agrárminisztérium, 1052 Budapest, Apáczai Csere János u. 9. / Department for Fisheries Management, Ministry of Agriculture, H-1052, Budapest, Apáczai Csere János str. 9.
[2]Halgazdálkodási Tanszék, Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, 2100 Gödöllő, Páter K. u. 1. / Department of Aquaculture, Institute of Aquaculture and Environmental Safety, University of Agriculture and Life Sciences, H-2100, Páter K. str. 1.
[3]Állattudományi Tanszék, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Kar, Széchenyi István Egyetem, 9200 Mosonmagyaróvár, Vár tér 2. / Department of Animal Sciences, Albert Kázmér Mosonmagyaróvári Faculty, Széchenyi István University, Vár square 2., H- 9200 Mosonmagyaróvár
[4]Magyar Országos Horgász Szövetség, 1124 Budapest, Korompai u. 17. / Hungarian National Angling Association, H-1124, Korompai str. 17.
*Levelező szerző e-mail címe / Corresponding author email: csaba.poor@aem.gov.hu
Csörgits Gábor: gabor.csorgits@am.gov.hu
Szabó Tamás: szabo.tamas@uni-mate.hu
Bernáth Gergely: bernath.gergely@sze.hu
Urbányi Béla: urbanyi.bela@sze.hu

Összefoglaló

A kutatás célja a napjaink horgászati célú halgazdálkodásához kapcsolódó adatgyűjtési rendszerek jogi hátterének bemutatása, felülvizsgálata, valamint a szükséges és újonnan rögzítendő adatok és funkciók azonosítása. Az ágazatban gyűjtött adatok forrásuk és felhasználásuk szerint kategorizálhatók. A hazai rendszer vizsgálata alapján megállapítható, hogy a gazdálkodáshoz és közigazgatáshoz szükséges alapadatok rendelkezésre állnak, ugyanakkor az eltérő informatikai rendszerek miatt ezek hatékony összekapcsolása még nem megoldott. A magasabb szintű tervezés és stratégiaalkotás érdekében további informatikai fejlesztések és a jogszabályi környezet módosítása szükséges. A természetes személyek nyilvántartása több szerepkörhöz kapcsolódik, és minden esetben a központi személyiadat- és lakcímnyilvántartásra épül. Az érintett szervezetek számára elengedhetetlen a közvetlen informatikai kapcsolat biztosítása, amely jelenleg csak részben valósul meg. A hiányzó kapcsolatok kialakítása technikai, jogi és humánerőforrás-fejlesztést igényel.

Summary

The objective of this research is to present and review the legal framework of data collection systems related to modern fisheries management, primarily for angling purposes, and to identify the necessary data and functions that need to be newly established. The data collected in this sector can be categorised according to its source and intended use. Following a thorough examination of the domestic system, it can be concluded that the fundamental data required for management and administration are available. However, the effective integration of these data has not yet been achieved due to the presence of disparate IT systems. It is evident that further developments in the field of information technology, in conjunction with the requisite amendments to the extant legal framework, are imperative to facilitate higher-level planning and the formulation of strategy. The registration of natural persons is associated with multiple functions and is, in all cases, based on the central personal data and address registry. It is imperative for the organisations involved to ensure a direct IT connection, which is currently only partially in place. In order to establish the missing connections, it is necessary to undertake technical, legal and human resource development, which necessitates further investigation.

1. Bevezetés

A halászat és halgazdálkodás jogi szabályozásának írásos története a XIX. századra nyúlik vissza, amikor megszületett az első átfogó jogszabály, a halászatról szóló 1888. évi XIX. törvénycikk (a továbbiakban: 1888. évi XIX. törvénycikk). Bár ez a törvénycikk közvetlen adatgyűjtési kötelezettséget még nem írt elő, rendelkezései több meglévő nyilvántartásra épültek. Ennek oka, hogy a halászati jog szorosan kapcsolódott a földtulajdonhoz, így a vízterületek és azok tulajdonosainak nyilvántartása már ekkor is elengedhetetlen volt a jogviták rendezéséhez.
A jogszabály a halászati tevékenység gyakorlásának

részletszabályait is meghatározta. Az 1888. évi XIX. törvénycikk 8. §-a előírta a halászjegy kiváltásának és a helyszínen tartásának kötelezettségét, a 9–10. §-a pedig az ellenőrzés rendjét és az ellenőrzésre jogosult személyek körét határozta meg. E rendelkezések gyakorlati alkalmazása szükségessé tette a halászati tevékenységhez kapcsolódó alapvető nyilvántartások kialakítását, különösen a jogosult személyek és a kiadott engedélyek vonatkozásában.
Az azóta eltelt időszakban a halászati és halgazdálkodási nyilvántartások folyamatos fejlődésen mentek keresztül. A szabályozás alkalmazkodott a változó gazdasági, társadalmi, tudományos és technológiai környezethez, miközben alapvető céljai – a jogosultságok ellenőrizhetősége, a halállományok védelme és a tevékenységek szabályozása – változatlanok maradtak. Ugyanakkor a modern informatikai rendszerek megjelenése új funkciók és adatigények kialakulását eredményezte.
A jelen tanulmány célja, hogy bemutassa és értékelje a napjaink halgazdálkodásához – különösen a horgászati tevékenységhez – kapcsolódó adatgyűjtési rendszerek jogi hátterét. Ennek keretében a tanulmány vizsgálja a meglévő nyilvántartásokat, azok működését és összekapcsolhatóságát, valamint azonosítja azokat az adatokat és funkciókat, amelyek a hatékonyabb működés érdekében elengedhetetlenek vagy a jövőben kialakítandók.

2. Irodalmi áttekintés

A halászat és halgazdálkodás jogi szabályozása Magyarországon hosszú fejlődési folyamat eredménye, amely szorosan összefügg a tulajdonviszonyok, a természeti erőforrások hasznosításának módjai, valamint az állami szerepvállalás változásaival. A hatályos szabályozás megértéséhez szükséges a főbb jogszabályok és azok fejlődési irányának áttekintése.

A halászati jog történeti fejlődése

A halászati jog alapjait az 1888. évi XIX. törvénycikk fektette le, amelynek 1. §-a szerint a halászat joga a földtulajdon elválaszthatatlan tartozéka volt. Ez a szabályozás a korábbi történeti fejlődés eredménye, amely során a szabad halászat fokozatosan korlátozottá vált, és a halászati jog a földbirtokhoz kapcsolódott. A XII–XIII. századtól kezdődően a halászati jog az uralkodói, majd a földbirtokosi jogosultság részévé vált, ami a vízterületek tulajdoni viszonyainak meghatározó szerepét erősítette. A vízszabályozások és folyamszabályozások következtében a halállomány csökkenése a XIX. század végére szükségessé tette az ágazati szintű szabályozás megalkotását. Az 1888. évi XIX. törvénycikk már részletesen szabályozta a halászat gyakorlását, és közvetetten megalapozta az első ágazati nyilvántartások kialakulását (*Udvari*, 2026).

A XX. századi jogfejlődés és az állami szerep erősödése

A halászatról szóló 1961. évi 15. törvényerejű rendelet 2. § (1) bekezdése jelentős változást hozott, amikor kimondta, hogy a halászat joga – főszabályként – az államot illeti meg. Ezzel párhuzamosan a 8. §-ban bevezetésre került az engedélyezési rendszer, amely szerint halászati tevékenységet csak területi engedéllyel és állami halász- vagy horgászjeggyel lehetett végezni. Az állami szerepvállalás erősödését mutatja az is, hogy a hal eredetének igazolása hatósági feladattá vált.
A halászatról szóló 1977. évi 30. törvényerejű rendelet tovább erősítette az állami kontrollt, és már konkrétan rendelkezett a nyilvántartások vezetéséről is. A halászatról szóló 1977. évi 30. törvényerejű rendelet végrehajtására kiadott 44/1977. (XII. 19.) MÉM rendelet 35. § (3) bekezdése alapján a halászjegyek nyilvántartását a megyei földművelésügyi hivatalok vezették. Ez a lépés mérföldkőnek tekinthető, mivel a jogszabály nemcsak az adatgyűjtést írta elő, hanem annak intézményi kereteit is meghatározta.

A modern halgazdálkodási jog kialakulása

A rendszerváltást követően a halászatról és a horgászatról szóló 1997. évi XLI. törvény (a továbbiakban: Hhtv.) új alapokra helyezte a halászati jog fogalmát, amelyet vagyoni értékű jogként definiált (Hhtv. 3. § (1) bekezdés). A Hhtv. 3. § (3) bekezdése egy időben előírta a halászati jog ingatlan-nyilvántartásba történő bejegyzését, amely később kivezetésre került, ugyanakkor hiánya a mai napig jogbizonytalanságot okozhat e fontos adat ingatlan-nyilvántartásban történő feltüntetésének hiánya miatt.
A jelenleg hatályos szabályozást a halgazdálkodásról és a hal védelméről szóló 2013. évi CII. törvény (a továbbiakban: Hhvtv.) adja, amely szerint – főszabályként – a halgazdálkodási vízterületek halállománya az állam tulajdonát képezi (Hhvtv. 6. § (1) bekezdés), míg a halgazdálkodási jog szintén az államot illeti meg (Hhvtv. 22. § (1) bekezdés). A Hhvtv. egyebek mellett részletesen szabályozza a halgazdálkodási jog hasznosítását, valamint az akvakultúrában előállított hal tulajdonjogi viszonyait (Hhvtv. 6. § (4) bekezdés (*Poór*, 2024).

Nyilvántartási rendszerek és közhitelesség

A modern halgazdálkodás egyik alapja a komplex nyilvántartási rendszer. A Hhvtv. 33. § (1) bekezdése alapján a halgazdálkodási hatóság nyilvántartást vezet a halgazdálkodási vízterületekről és a halgazdálkodásra jogosultakról, amely – a személyes adatok kivételével – közhiteles hatósági nyilvántartásnak minősül (Hhvtv. 33. § (2) bekezdés).
A természetes személyek adatainak közhitelességét a polgárok személyi adatainak és lakcímének nyilvántartásáról szóló 1992. évi LXVI. törvény biztosítja, míg a jogi személyek esetében a cégnyilvánosságról, a bírósági cégeljárásról és a végelszámolásról szóló 2006. évi V. törvény, illetve a civil szervezetek bírósági nyilvántartásáról és az ezzel összefüggő eljárási szabályokról szóló 2011. évi CLXXXI. törvény rendelkezik a (cég) nyilvántartás közhitelességéről. A jogi környezet fejlődését mutatja, hogy a jogi személyek nyilvántartásáról és a nyilvántartási eljárásról szóló 2021. évi XCII. tör-

vény célja a nyilvántartási rendszerek modernizálása és digitalizációja.
A Hhvtv. további részletes nyilvántartási kötelezettségeket határoz meg:
a halfogásra jogosultakról és engedélyekről (38/A. §),
a horgászszövetség (Magyar Országos Horgász Szövetség) által vezetett nyilvántartásokról (38/B. §),
a halgazdálkodásra jogosultak által vezetett területi jegy nyilvántartásról (44. §),
valamint a halőrök nyilvántartásáról (56. §).
E nyilvántartások egy része közhiteles, és közvetlenül kapcsolódik a hatósági ellenőrzéshez és szankcionáláshoz.

Az Országos Halgazdálkodási Adattár szerepe

A Hhvtv. 54. § (1) bekezdése alapján működtetett Országos Halgazdálkodási Adattár (a továbbiakban: Adattár) az ágazati adatkezelés központi eleme. Az Adattár integrálja a halgazdálkodási vízterületekre, jogosultakra és halőrökre vonatkozó adatokat, és informatikai alapot biztosít a hatósági feladatellátáshoz, valamint a szakpolitikai tervezéshez.
Az Adattár adataihoz közvetlen hozzáféréssel rendelkezik
a) az Adattár működtetésére kijelölt szerv az adatok teljes köre,
b) a halgazdálkodási hatóság az adatok teljes köre,
c) a horgászszövetség a közfeladat-ellátását érintő adatok, és
d) a halgazdálkodásra jogosult a gazdálkodása alatt lévő nyilvántartott halgazdálkodási vízterületre vonatkozó adatok tekintetében (Hhvtv. 54. § (6) bekezdés).

Statisztikai és turisztikai adatgyűjtések

A halgazdálkodási adatok gyűjtése részben hatósági, részben pedig statisztikai célokat is szolgál. A hivatalos statisztikáról szóló 2016. évi CLV. törvény és az Országos Statisztikai Adatfelvételi Program kötelező adatszolgáltatásairól szóló 388/2017. (XII. 13.) Korm. rendelet keretében az akvakultúra-termelők kötelező adatszolgáltatást teljesítenek („Lehalászás").
Az EU halászati Adatgyűjtési Keretrendszert (DCF – Data Collection Framework) 2000-ben hozták létre, keretében az EU-tagállamok halászati adatokat gyűjtenek a közös halászati politika (KHP) tudományos szakvélemények útján történő támogatása érdekében. A kötelező adatgyűjtést az Európai Bizottság (EU) 2017/1004 rendelete, továbbá a halászati és akvakultúra-ágazatban a biológiai, környezeti, műszaki és társadalmi-gazdasági adatok gyűjtésére és kezelésére vonatkozó, 2022-től alkalmazandó többéves uniós program (EUMAP) létrehozásáról szóló (EU) 2021/1167 felhatalmazáson alapuló határozata írja elő. Az Agrárközgazdasági Intézet Nonprofit Kft. által koordinált DCF3 halgazdálkodási adatgyűjtés projekt célja a halgazdálkodás fenntartható és hatékony működésének elősegítése, valamint a szükséges tudományos adatok és szakvélemények biztosítása a szakigazgatás és az Európai Bizottság számára (*Agrárközgazdasági Intézet Nonprofit Kft.,* 2026).
Emellett a turisztikai szektorhoz kapcsolódó adatgyűjtés is egyre jelentősebb. A turisztikai térségek fejlesztésének állami feladatairól szóló 2016. évi CLVI. törvény alapján működő Nemzeti Turisztikai Adatszolgáltató Központ a horgászturisztikai szolgáltatókat is érinti. A Nemzeti Horgászturisztikai Stratégia 2030 (NHTS2030) célja a fenntartható és versenyképes horgászturizmus fejlesztése, amely szintén jelentős adatgyűjtési igényt generál (*Nemzeti Horgászturisztikai Stratégia*, 2024).

Adatfelhasználás és jövőbeli irányok

A halgazdálkodási adatbázisok nemcsak nyilvántartási, hanem elemzési célokat is szolgálnak. A fogyasztói magatartás alapú szegmentáció lehetővé teszi a horgászok célzott vizsgálatát és a szolgáltatások fejlesztését. Az ágazatban rendelkezésre álló adatok ilyen irányú hasznosítása jelentős, még kiaknázatlan potenciált hordoz (*Lőrincz & Sulyok*, 2017; *Rekettye et al.*, 2015).
A halgazdálkodási jog és az ahhoz kapcsolódó nyilvántartási rendszerek fejlődése jól tükrözi az állami szerepvállalás erősödését és a modern informatikai megoldások térnyerését. A jelenlegi szabályozás komplex, több szinten működő adatkezelési rendszert hozott létre, amely ugyanakkor további fejlesztést igényel az interoperabilitás, az adatminőség és a hatékony felhasználás területén.

3. Anyag és módszer

A vizsgálat során a halgazdálkodási ágazat adatgyűjtési rendszerének elemzése történt meg, különös tekintettel a horgászathoz kapcsolódó adatforrásokra és azok felhasználási lehetőségeire. Az elemzés alapját a különböző nyilvántartási rendszerekből származó adatok strukturált áttekintése képezte (*Grati et al.*, 2021).
A halgazdálkodási célú adatok forrásai több csoportba sorolhatók: természetes személyek, jogi személyek, ingatlan-nyilvántartás, halgazdálkodási hatóságok, horgászszövetségek és horgászegyesületek. A természetes személyek esetében az azonosítás alapját a 4T adatok (név, születési név, születési hely és idő, anyja születési neve) jelentik, amelyek biztosítják az egyértelmű beazonosítást és az adatok különböző nyilvántartások közötti összekapcsolhatóságát. Ezek az adatok közhiteles nyilvántartásokban – például a személyiadat- és lakcímnyilvántartásban vagy a központi idegenrendészeti nyilvántartásban – rögzítettek, és azonosítási célból kerülnek felhasználásra (*Budai*, 2022).
A digitalizációs folyamatok központilag megvalósult eleme az ügyfélkapu-alapú azonosítás, amely biztonságos elektronikus ügyintézést tesz lehetővé. A halgazdálkodási szektorban 2019-től kezdődően jelentős informatikai fejlesztések valósultak meg, amelyek eredményeként létrejött a digitális horgász okmánytárca és a kapcsolódó elektronikus nyilvántartási rendszer (Egységes Horgász- és Horgászszervezeti Informatikai Szolgáltató és Támogató Szakrendszer). A horgászszövetség a nyilvántartások vezetése során közvetlen adatkapcsolatot alkalmaz a személyiadat- és lakcímnyilvántartással, amely lehetővé teszi az adatok naprakész frissítését és a változások automatikus követését

(2013. évi CII. törvény).
A módszertani megközelítés fontos eleme volt a különböző ágazati adatbázisok – különösen a halgazdálkodási és az ingatlan-nyilvántartási rendszerek – közötti kapcsolatok vizsgálata. Egyes közhiteles nyilvántartások, különösen az ingatlan-nyilvántartás konstitutív jellege miatt a bejegyzett adatok alapján joghatással bírnak, ezért azok pontossága és naprakészsége kiemelt jelentőségű. Az elemzés során hangsúlyt kapott az informatikai kapcsolatok fejlesztésének szükségessége, amely biztosíthatja a különböző rendszerek közötti automatikus adatátadást és az adatkonzisztenciát (*Balla*, 2023).
Az adatok felhasználási cél szerinti csoportosítása szintén a vizsgálat részét képezte. Ennek keretében az alábbi fő felhasználási területek kerültek azonosításra: a halgazdálkodásra jogosultak nyilvántartása, a halgazdálkodási vízterületek nyilvántartása, a halfogásra jogosultak nyilvántartása, a halőrzés, valamint a halgazdálkodás tervszerűségének biztosítása.
A módszertan kiterjedt továbbá a digitális eszközök – különösen az elektronikus fogási napló – alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatára is. Ennek során figyelembevételre kerültek a rögzíthető adattípusok, az adatgyűjtés módjai (manuális vagy automatikus), valamint az adatkezelés jogi és adatvédelmi keretei. A vizsgálat kitért a helymeghatározási adatok, valamint a felhasználói aktivitási adatok (pl. horgászattal töltött idő) lehetséges hasznosítására is (2013. évi CII. törvény; *Ráckevei Dunaági Horgász Szövetség*, 2025a és b).

4. Eredmények

A halgazdálkodási adatgyűjtési rendszerek digitalizációja jelentős mértékben növeli az adatok pontosságát, elérhetőségét és feldolgozhatóságát. A különböző adatforrások integrációja lehetővé teszi az ökológiai és társadalmi-gazdasági szempontokat egyaránt figyelembe vevő komplex elemzések elvégzését.
Az ingatlan-nyilvántartás és a halgazdálkodási vízterületek nyilvántartása közötti kapcsolat kiemelt jelentőséggel bír. A halgazdálkodási jog, mint vagyoni értékű jog felértékelése során számos tényezőt kell figyelembe venni, beleértve az ökológiai állapotot, a potenciális halhozamot, az infrastruktúrát és a megközelíthetőséget (*Györe*, 2017). Az adatok különböző rendszerekből történő összegyűjtése jelenleg is megvalósul, azonban az automatizált adatkapcsolatok további fejlesztése jelentős hatékonyságnövekedést eredményezhet.
A halőrzési tevékenység elemzése során megállapítható, hogy a vizsgált területen a jogsértések jelentős része a fogási napló nem megfelelő vezetéséhez vagy jogosulatlan horgászathoz kapcsolódik. A Ráckevei Dunaági Horgász Szövetség 2024. évi beszámolója alapján az esetek mintegy 20%-a a fogási napló hibás vezetéséből, több mint 50%-a pedig jogosulatlan horgászatból ered (*Ráckevei Dunaági Horgász Szövetség*, 2025b). A Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt. 2025. évi halőrzési beszámolója alapján a halőri intézkedések 47,7%-a engedély nélküli horgászatra vezethető vissza (*Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt*., 2026).
Az elektronikus fogási napló alkalmazása a papíralapú rendszerek korlátait meghaladva lényegesen részletesebb és pontosabb adatgyűjtést tesz lehetővé, ugyanakkor az adatminőség és megbízhatóság javulását szemléletformálással, szükség szerint jogalkotással kell támogatni. Az így keletkező adatok felhasználhatók a halgazdálkodási döntések megalapozására, valamint a jogalkotási folyamatok támogatására. További eredményként azonosítható, hogy az elektronikus rendszerek fejlesztése lehetőséget biztosít új funkciók bevezetésére, például a halfajok automatikus felismerésére vagy a példányok egyedi (pl. rekordméretű halegyedek) azonosítására.
A rekordfogások elemzése szintén rámutat az adatgyűjtés jelentőségére. A vizsgált területen a 2020-2024 közötti időszakban 2515 rekordméretű fogást hitelesítettek, ebből 1394 db volt 15 kg feletti ponty. Ez alátámasztja a nagy testű halak egyedi jelölésének (mikrotranszponder) és nyomon követésének gazdasági és turisztikai jelentőségét (*Udvari et al.*, 2025).
Az eredmények azt is mutatják, hogy a horgászati aktivitás részletesebb nyomon követése – beleértve a horgászattal töltött időt, a helyszíneket és a mozgási mintázatokat – jelentős hozzáadott értéket képviselhet. A helymeghatározási adatok alkalmazása nemcsak a horgászok számára nyújt segítséget, hanem a halőrzés és a halgazdálkodási vízterületek használatának elemzése szempontjából is releváns információkat biztosít. A helymeghatározásra alapuló adatgyűjtés és elemzés a GDPR előírásoknak megfelelő előkészítést igényel.
A halgazdálkodási tervezés szempontjából kiemelt jelentőségű az adatok rendszerszintű elérhetősége és interoperabilitása. A halgazdálkodási tervek elkészítéséhez szükséges adatok – például a haltelepítési mennyiségek, az állományvédelem módjai és a halőrzési kapacitások – hatékony felhasználása csak akkor biztosítható, ha azok különböző rendszerek között automatikusan és változatlan formában továbbíthatók.

5. Következtetések

A vizsgálat eredményei egyértelműen igazolják, hogy a halgazdálkodási adatgyűjtési rendszerek digitalizációja alapvető jelentőségű a korszerű, adatvezérelt halgazdálkodás megvalósításában. A digitális megoldások alkalmazása nemcsak az adatok pontosságát és hozzáférhetőségét növeli, hanem lehetővé teszi azok gyors és hatékony feldolgozását, ami elengedhetetlen a megalapozott szakmai döntéshozatalhoz.
Az eltérő adatforrások integrációja különösen fontos előrelépést jelent, mivel így az ökológiai és társadalmi-gazdasági szempontokat egyaránt figyelembe vevő, komplex elemzések készíthetők. Ezzel összefüggésben kiemelendő az ingatlan-nyilvántartás és a halgazdálkodási vízterületek adatbázisai közötti kapcsolat fejlesztésének szükségessége, ami a halgazdálkodásra jogosultak és az ingatlantulajdonosok jogbiztonságát egyaránt elősegíti. Az automatizált adatkapcsolatok további bővítése jelentős hatékonyságnövekedést eredményezhet a hatósági feladatellátás területén is a jövőben.
A halőrzési, halfogási tevékenységekből származtatható adatok elemzése rámutat arra, hogy a digitalizáció folytatása, az elektronikus fogási napló bevezetése és széles körű alkalmazása új távlatokat nyithat az adatvezérelt halgazdálkodásban. Az elektronikus rendszerek nemcsak a hibák számának csökkentéséhez járulhatnak hozzá, hanem részletesebb, valós idejű adatok

biztosításával a hatósági ellenőrzést és a szabályozást is hatékonyabbá teszik.
Az elektronikus fogási napló további előnye, hogy új technológiai megoldások integrációját teszi lehetővé, például automatizált halfaj-felismerést vagy egyedi példányazonosítást. Ezek a fejlesztések hosszú távon hozzájárulhatnak a halállományok pontosabb nyomon követéséhez és a fenntartható gazdálkodás erősítéséhez.
A rekordfogások elemzése rávilágít a nagy testű halak kiemelt gazdasági és turisztikai jelentőségére, ami indokolja ezek egyed szintű jelölését és monitorozását. Emellett a horgászati aktivitás részletes nyomon követése – beleértve az időbeli és térbeli mintázatokat – további értékes információkat szolgáltathat mind a halgazdálkodási, mind a halőrzési gyakorlat számára.
Összességében megállapítható, hogy a halgazdálkodási rendszerek jövőbeli fejlesztésének kulcsa az interoperábilis, automatizált és digitális adatkezelési megoldások széles körű bevezetése. Az egységes adatstruktúrák és a rendszerek közötti zökkenőmentes adatáramlás biztosítása nélkülözhetetlen a hatékony tervezéshez, az erőforrások fenntartható hasznosításához és a jogszabályi megfelelés támogatásához.

Irodalom

1.133/2013. (XII. 29.) VM rendelet - a halgazdálkodás és a halvédelem egyes szabályainak megállapításáról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

2.383/2016. (XII. 2.) Korm. rendelet - a földművelésügyi hatósági és igazgatási feladatokat ellátó szervek kijelöléséről, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

3.1888. évi XIX. törvénycikk - a halászatról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

4.1961. évi 15. törvényerejű rendelet a halászatról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

5.1977. évi 30. törvényerejű rendelet a halászatról és a végrehajtására kiadott 44/1977. (XII. 19.) MÉM rendelet, Jogtár ®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

6.1992. évi LXVI. törvény a polgárok személyi adatainak és lakcímének nyilvántartásáról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

7.1997. évi XLI. törvény - a halászatról és a horgászatról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

8.2006. évi V. törvény - a cégnyilvánosságról, a bírósági cégeljárásról és a végelszámolásról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

9.2011. évi CLXXXI. törvény - a civil szervezetek bírósági nyilvántartásáról és az ezzel összefüggő eljárási szabályokról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

10.2013. évi CII. törvény - a halgazdálkodásról és a hal védelméről, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

11.2016. évi CLV. törvény a hivatalos statisztikáról, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

12.2016. évi CLVI. törvény - a turisztikai térségek fejlesztésének állami feladatairól, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

13.Agrárközgazdasági Intézet Nonprofit Kft. (2026) https://www.aki.gov.hu/project/dcf3/

14.Balatoni Halgazdálkodási Nonprofit Zrt. (2026) https://balatonihal.hu/hireink/halorzesi-hirek/a-balatoni-halorzes-2025-evi-merlege

15.Balla Z. (2023). A közigazgatás alapintézményei, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest.

16.Budai B. B. (2022). Digitális készségfejlesztés., Nemzeti Közszolgálati Egyetem Ludovika Egyetemi Kiadó, Budapest.

17.Grati, F., Carlson, A., Carpentieri, P. & Cerri, J. (2021). Handbook for data collection on recreational fisheries in the Mediterranean and the Black Sea, FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 669. Rome, FAO. https://doi.org/10.4060/cb5403e.

18.Györe K. (2017). A magyar államot megillető halgazdálkodási jog piaci értéke (módszertan), Agrárminisztérium.

19.Indokolás a jogi személyek nyilvántartásáról és a nyilvántartási eljárásról szóló 2021. évi XCII. törvényhez, Jogtár®, Wolters Kluwer Hungary Kft.

20.Lőrincz K. és Sulyok J. (2017). Turizmusmarketing, Akadémiai Kiadó, Budapest.

21.Nemzeti Horgászturisztikai Stratégia (2024)., www.kormany.hu.

22.Poór Cs. (2024). A tulajdonjog megszerzése, különös tekintettel a hal tulajdonjogának megszerzésére – szakdolgozat, Eötvös Loránd Tudományegyetem.

23.Ráckevei Dunaági Horgász Szövetség (2025a). https://rdhsz.hu/index.php/hirek/1089-a-2024-evi-rekordlista-osszesitese-es-a-jutalmazottak.

24.Ráckevei Dunaági Horgász Szövetség (2025b). *Új Duna-ági Híradó*, 9. évfolyam, 1. szám, 16. oldal.

25.Rekettye G., Törőcsik M., Hetesi E. (2015). Beve-

zetés a marketingbe, Akadémiai Kiadó, Budapest.

26. Udvari Zs. (2026). A magyarországi természetes vizek halászati haszonvételének történeti áttekintése (1. rész). Halászat 119(6): 42-47.

27.Udvari Zs., Béres A., Urbányi B., Csorbai B. (2025). Analysis of catch data for record-sized (15 kg+) common carps (*Cyprinus carpio L.*) in the Ráckeve Danube, *North-Western Journal of Zoology* 21 (2): 134-142.

https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.19 Vol. 12/1. (2026) pp. 19-43.

HALÁSZAT.TUDOMÁNY

Magyarországi tógazdaságok halaiból kimutatott parazita fajok táblázatos áttekintése
Checklist of fish parasites in Hungarian fish farms

Molnár Kálmán, Sellyei Boglárka, Cech Gábor, Székely Csaba

HUN-REN Állatorvostudományi Kutatóintézet. 1143. Budapest. Hungária krt. 21.

Összefoglaló

A szerzők - 60 éves vizsgálataik, valamint kortárs és korábbi magyar szerzők adatai alapján - táblázatos formában ismertetik a hazai halgazdaságokban (halastavakban és intenzív rendszerekben) tenyésztett halfajokból kimutatott parazitákat. Mindösszesen 116 fajt azonosítottak és soroltak rendszertani kategóriákba. Néhány gyakori, de rendszertanilag kevésbé tanulmányozott élősködőt csak nemzetség, család, vagy tágabb rendszertani kategória szintentjén jellemeztek. A táblázatokban minden egyes faj, illetve fajcsoport esetében utalnak azokra a szerzőkre, akik a faj magyarországi kimutatásával, prevalenciájuk, illetve kórtani jelentőségük vizsgálatával adatokat szolgáltattak. Az adatok csak a Magyarországon tenyésztett tíz, gazdaságilag fontosabb halfajra vonatkoznak (angolna *Anguilla anguilla*; ponty *Cyprinus carpio;* aranyhal *Carassius auratus*; amur *Ctenopharyngodon idella,* csuka *Esox lucius;* fehér busa *Hypophthalmychthys molitrix;* pettyes busa *Hypophthalmichthys nobilis;* lesőharcsa *Silurus glanis*; compó *Tinca tinca*; fogassüllő *Sander lucioperca)*, a köztük előforduló „vadhalak" élősködői nem kerülnek ismertetésre. A listázott adatok kitérnek a fertőzött szervekre, az élősködő kórtani jelentőségére, és az előfordulás helyére. Főként azon nagyobb gazdaságok kerültek felsorolásra, ahol a szerzők vizsgálataikat végezték, s ahol módjukban állt az egyes fontosabb parazitózisok beható tanulmányozására.

Summary

In this study, the authors present data based on their own observations over the past 60 years, as well as those of contemporary and former Hungarian researchers, regarding parasites detected in fish species bred in Hungarian fish farms (including fish ponds and intensive systems), with the results shown in tabular form. A total of 116 species were identified and assigned to taxonomic categories. Some common but taxonomically less studied parasites were characterized only at the level of genus, family, or higher taxonomic category. In the tables, references indicate the authors who provided data on the detection of the species in Hungary, their prevalence, and pathological significance. The data refer only to the ten economically most important fish species farmed in Hungary (eel *Anguilla anguilla*; common carp *Cyprinus carpio*; goldfish *Carassius auratus*; grass carp *Ctenopharyngodon idella*, pike *Esox lucius*; silver carp *Hypophthalmychthys molitrix*; bighead carp *Hypophthalmichthys nobilis*; European catfish *Silurus glanis*; tench *Tinca tinca*; pike perch *Sander lucioperca*), while parasites of wild fish are not mentioned. The listed data include the organs infected, the health impact of the parasite, and the geographical location of the farms. The larger farms where the authors conducted their investigations, and were able to study the individual important parasitoses in detail, are mainly listed.

Bevezető és anyag és módszer

Témacsoportunknak, mintegy 60 éven keresztül módjában volt tanulmányozni a természetes vízi és tógazdasági magyarországi halakban előforduló élősködőket, különös tekintettel a kórokozó fajokra. Munkánkat a parazita fauna felmérésére koncentráltuk, azonban a gazdaságilag jelentős károkat okozó élősködőket és az ellenük alkalmazható védekezési eljárásokat is részletesen tanulmányoztuk. Jelen munkánkban a szerzett ismereteket, a regisztrált élősködők rendszertani csoportjait a fertőzött halfaj, és predilekciója szerint csoportosítjuk. Mivel a természetes vizeink, a Duna és a Balaton halaira vonatkozó adatainkat már korábban a Halászat-Tudományban megjelent cikkeinkben (Molnár K., Székely Cs. (2024): A Duna hazai szakaszán élő halak parazita férgei. Halászat-Tudomány, 10/1., 3-20; Molnár K., Sellyei B., Székely Cs. (2025): A Balaton halaiban kimutatott parazita fajok táblázatos áttekintése. Halászat-Tudomány, 11/1., 10-40.) ismertettük, ezúttal a tenyésztett halak parazitás fertőzöttségéről kívánunk számot adni. Kutatómunkánk során számos halgazdaságban végeztünk kórtani vizsgálatokat. Közülük a Dinnyési Ivadéknevelő Halgazdaság, a Hortobágyi Halgazdaság, a Százhalombattai Temperáltvízű Halgazdság (TEHAG), a Paksi Biritóihalastavak, valamint a Szarvasi Haltenyésztési Kutató Intézet (HAKI) képezték a fő kutató bázisokat. A halgazdaságokban kimutatott élősködőket az 1. táblázatban ismertetjük a fertőzött halfajok, a károsított szervek, és az adott élősködő kórhatásának megjelölésével. Ugyanezen táblázat utolsó oszlopában utalunk az adott élősködő előfordulásával, fejlődésével foglalkozó fontosabb hazai és nemzetközi együttműködés kereteiben keletkezett közleményekre.

Az 1. táblázatban 116 fajilag meghatározott parazitára, valamint 5, csak magasabb rendszertani kategóriáig megjelölt élősködőre vonatkozó adatokat megközelítőleg 300 közlemény áttekintése nyomán összegeztük.

Ezek között témacsoportunk tagjai által írt számos hazai és nemzetközi együttműködésben készült munka mellett korábbi, illetve kortárs kollégák által végzett vizsgálatok eredményei is szerepelnek.
A hivatkozott közlemények közt egyaránt találhatók néhány oldalas feljegyzések és több száz oldalas könyvek, melyeket a 2. táblázatban rendszereztük a halélősködőkkel kapcsolatos vonatkozásaik szerint. A rendszerezett 6 típusban megtalálhatók: 1. Halkórtani szakkönyvek és cikkek. 2. A halélősködők elleni védekezéssel vagy gyógykezeléssel foglalkozó közlemények. 3. Halélősködők rendszertanával foglalkozó közlemények. 4. Halélősködők halon kívüli fertőzési stádiumaival foglalkozó közlemények. 5. A halegészségügy helyzetét és feladatait ismertető közlemények. 6. A halak parazitás fertőzöttségének tanulmányozásához használt módszereket leíró közlemények.

Introduction and materials and methods

Our research team has been investigating the occurrence of fish parasites, with particular attention to pathogenic species, in natural waters and ponds in Hungary for approximately 60 years. We primarly focused on surveying the parasitic fauna, and also examined several species that cause significant economic losses, as well as potential control options in detail. In the present study, the acquired knowledge and the parasites were registered in taxonomic categories according to fish host(s) and predilection sites. As our data on the fish of Hungarian natural waters, the River Danube, and Lake Balaton were previously published in Halászat-Tudomány (Molnár K., Székely Cs. (2024): Helminth parasites of fishes from the Hungarian section of River Danube. Halászat-Tudomány, 10/1., 3-20; Molnár K., Sellyei B., Székely Cs. (2025): Checklist of fish parasites in Lake Balaton, Hungary. Halászat-Tudomány, 11/1., 10-40.), here we report only the parasitic infection of cultured fishes. During our research, pathological examinations were conducted in numerous fish farms. The main research sites included the ponds of Dinnyés, Hortobágy, and Biritó Fish Farm (Paks), the Temperate Water Fish Hatchery (TEHAG), and the Fish Culture Research Institute (HAKI).

Data about identified parasites on the fish farms are listed in Table 1, indicating the fish host(s), the infected organs, and the pathogenic relevance of the parasite. In the last column, we refer to studies published by Hungarian researchers, either independently or in international cooperation, that address the occurrence and development of the particular parasite.
In Table 1, data on the parasites identified at species level (116) or at only higher taxonomic categories (5) are summarized, based on a review of about 300 publications, including studies authored by current or former team members involved in Hungarian and international collaborative projects. The cited publications, ranging from brief notes to comprehensive books, are organized in Table 2 according to their relevance to fish parasites. The six categories are as follows: 1. Textbooks and studies on fish pathology. 2. Publications dealing with the control or treatment of fish parasites. 3. Publications about the taxonomy of fish parasites. 4. Publications concerning the life cycle stages of parasites outside fish host. 5. Publications relating to the status and tasks of fish health. 6. Publications describing the methodologies for studying parasitic infections in fish.

1. Táblázat

Tógazdasági halakból kimutatott paraziták listája a főbb járványtani adatok feltüntetésével

List of parasites detected in cultured fishes, including the main epidemiological data

	Gazdafaj	Gazdaság	Szerv	Kórtan	Szakirodalom
Egysejtű élősködők (Protozoa)					
Ostorosok (Flagellata)					
Trypanosomatidae					
Trypanosoma danilewskyi Vinnichenko, 1971	Cc	∑	Bv	+	1, 125
T. remaki Laveran and Mesnil, 1901	El	H	Bv	+	125, 172
T. tincae Laveran et Mesnil, 1904	Tt	D	Bv	+	125
Cryptobiidae					
Cryptobia(Trypanoplasma) cyprini Plehn, 1903	Cc	∑	Bv	+	125, 172
Cryptobia branchialis Nie, 1956	Cc, Ci, Hn,	∑	Bv	++	125
C. agitata Chen, 1957	Hm, Hn	M, S	G	+	125, 172
Bodonidae					
Ichthyobodo necator (Henneguy, 1884)†	#	∑	G	+++	13, 14, 125, 172
Hexamitidae					
Spironucleus elegans Lavier, 1936†	#	∑	I	++	172, 182
Coccidiumok (Apicomplexa)					
Eimeriidae					
Goussia aurati Hoffman, 1965	Ca¤	M	I	+	172
Goussia carassiusaurati (Romero-Rodriguez, 1978)	Ca¤	M	I	+	236
G. carpelli Léger and Stankovitsch, 1921	Cc	∑	I	++	125, 129, 156, 172, 217, 219, 248, 253
G. subepithelialis Moroff et Fiebiger, 1906	Cc	M, S	I	++	129, 125, 149, 172, 214, 216, 217, 248
G. sinensis (Chen, 1956)	Hm, Hn	∑	I	++	9, 119, 172
Goussia sp.	Tt	D	I	+	137, 172
Eimeria anguillae Leger et Hollande, 1922	Aa	S	I	++	172, 180

	Gazdafaj	Gazdaság	Szerv	Kórtan	Szakirodalom
Csillósok (Ciliophora)					
Amphileptidae					
Amphileptus(Hemiophrys) branchiarum (Weinrich, 1825)	Cc, Hm	∑	G	+	125, 172
Tetrahymenidae					
Tetrahymena pyriformis (Ehrenberg, 1830)	Cc	∑	G, Sk	++	125, 172, 289
Balantidiidae					
Balantidium ctenopharyngodoni (Chen, 1955)	Ci	D, S	I	++	90, 172, 218, 219
Ichthyophthiriidae					
Ichthyophthirius multifiliis Fouquet, 1876	*	∑	G, F, Sk	+++	13, 14, 21, 22, 23, 48, 60, 68, 95, 125, 172, 259, 264, 265, 266
Epistylididae					
Apiosoma piscicola Blanchard, 1885†	#	∑	F, Sk	++	67, 72, 125
Trichodinidae					
Trichodina spp.†	#	∑	F, G, Sk	+++	13, 14, 58, 67, 82, 95, 125, 172
Trichodinella epizootica (Raabe, 1950)	*	∑	F, G, Sk	+++	67, 82, 125, 172
Chilodonellidae					
Chilodonella cyprini (Moroff, 1902)	*	∑	G	+++	13, 14, 58, 67, 68, 82, 95, 125, 172, 265
Suctoria					
Denrosomatidae					
Trichophrya sinensis (Chen, 1955)	Hn, Hm	∑	G	+	125
Mesomycetozoea					
Dermocystida					
Dermocystidium anguillae Spangenberg, 1975	Aa	S	G	++	172, 230
D. koi Hoshina et Sahara, 1950	Cc	H, M, S	Sk	++	35, 172, 211, 260
Microsporidiumok (Microsporidia)					
Glugeidae					
Glugea luciopercae (Dogiel & Bychowsky, 1939)	Sl	H	I, Ub	+	125, 172

	Gazdafaj	Gazdaság	Szerv	Kórtan	Szakirodalom
Nyálkaspórások (Myxosporea)					
Myxidiidae					
Myxidium lieberkuehni Bütschli, 1882	El	H	Gb	++	174
M. giardi Cepede, 1906	Aa	S	K, L	+	125, 174, 286
Zschokkella nova Klokacewa, 1904†	#	∑	Gb	+	125, 174
Z. chezhachei Suhaimi, Cech, Molnár, Székely & Sellyei, 2025	Ca[¤]	Ó	Gb	+	271
Sphaerosporidae					
Sphaerospora carassii Kudo, 1919[đ]	Ca	M	K G	+	64, 125, 127, 174
S. dykovae (Lom et Dykova, 1982) syn. *S. renicola* Lom et Dykova, 1982	Cc	∑	K, Ab, Bv	+++	1, 33, 34, 42, 50, 58, 64, 65, 66, 75, 76, 78, 131, 134, 135, 140, 145, 146, 174, 184, 185, 194, 262
S. molnari Lom, Dyková, Pavlásková & Grupcheva, 1983	Cc	M	G, Bv	+++	18, 43, 49, 57, 62, 63, 64, 125[×], 127[×], 132, 174, 268
S. siluri Molnár, 1993	Sg	H, M	K	+	152, 174
Hoferellidae					
Hoferellus cyprini (Doflein, 1898)	Cc	∑	K	++	81, 174, 191, 204
H. carassii Akhmerov, 1960	Ca	M	K	++	174, 197
H. gilsoni (Debaissieux), 1925	Aa	S	Ur	+	84, 174
Chloromyxidae					
Chloromyxum cyprini Fujita, 1927	Cc	∑	Gb	+	125, 174
C. legeri Tourraine, 1931 syn. *Chloromyxum fluviatile* Thélohan, 1892	Cc	∑	Gb	+	125, 174
C. nanum Akhmerov, 1960	Ci	∑	Gb	++	125, 174
Myxobilatidae					
Myxobilatus legeri (Cépéde, 1905)	Tt	M	Ur	+	144
Myxobolidae					
Myxobolus basilamellaris Lom et Molnár, 1983	Cc	∑	G	++	41, 80, 83, 174
M. cyprini Doflein, 1898	Cc	∑	M, G	++	41, 109, 125, 174, 196
M. cyprinicola Reuss, 1906	Cc	M	I	+	161, 174
M. dispar Thélohan, 1895	Cc	M, S	G	++	125, 174, 193
M. diversus Nie et Li, 1973	Ca	M	F	+	174, 232

	Gazdafaj	Gazdaság	Szerv	Kórtan	Szakirodalom
M. drjagini (Akhmerov, 1954)	Hm	H, D, S	Sk	++	39, 125, 174
M. encephalicus (Muslow, 1911)	Cc	∑	B	+	174
M. intrachondrealis Molnár, 2000	Cc	M	Ca	+	160, 174, 188
M. lentisuturalis Dyková, Fiala, Nie, 2002	Cag	Szv	I M	+	266
M. kotlani Molnár, Lom, Malik, 1986	Aa	S	U	+	174, 205
M. pavlovskii (Akhmerov, 1954)	Hm, Hn	∑	K	+++	91, 125, 130, 174, 205
M. portucalensis Saraiva et Molnár, 1990	Aa	Ke	U	++	254
M. sandrae Reuss, 1906	Sg	M	Mz	+	32, 125, 174, 244
Thelohanellus hovorkai Akhmerov, 1960	Cc	∑	Ac	++	77, 93, 162, 174, 201, 203, 275, 298
T. nikolskii Akhmerov, 1955	Cc	∑	F	+++	17, 70, 77, 136, 145, 162, 174, 201, 245, 275
T. pyriformis (Thélohan, 1892)	Tt	D	G	+	53, 174 125, 298
Férgek (Helminths)					
Csáklyásférgek (Monogenea)					
Dactylogyridae					
Dactylogyrus achmerowi Gussev, 1955	Cc	H, M, S	G	+	98, 139, 171, 175
D. anchoratus Dujardin, 1845	Cc	H, M, S	G	+	96, 98, 171, 175
D. aristichthys Long et Yu, 1958	Hn	D, S	G	+	139, 175
D. baueri Gussev, 1955	Ca	M	G	+	139, 175
D. ctenopharyngodonis Achmerow, 1952	Ci	D, S	G	+	102, 139, 175
D. extensus Mueller et van Cleave, 1932	Cc	∑	G	+	96, 98, 171
D. hypophthalmichthys Achmerow, 1952	Hm	M, S	G	++	139, 175
D. lamellatus Achmerov, 1952	Ci	∑	G	+++	98, 99, 113, 114, 115, 116, 139, 175
D. minutus Kulwiec, 1927	Cc	B	G	+	94, 98, 175
D. molnari Ergens et Dulma, 1969	Cc	∑	G	+	139 143, 132, 171, 175
D. mrazeki Ergens et Dulma, 1969	Cc	M	G	+	132, 139, 171, 175
D. nobilis Long et Yu, 1958	Hn	M	G	+	139, 175
D. sahuensis Ling, 1965	Cc	H, S	G	+	139, 171, 175
D. suchengtaii Gussev, 1962	Hm	H	G	+	124, 139
D. scrjabini Achmerov, 1954	Hm	D	G	+	98, 139, 175
D. vastator Nybelin, 1924	Cc	∑	G	+++	96, 102, 118, 120, 132, 153, 154, 171, 175
D. wegeneri Kulwiec, 1927	Ca	M	K G	+	175
			G		
Pseudodactylogyrus anguillae (Yin et Proston, 1948)	Aa	H, S	K G	+++	19, 20, 138, 139, 175, 278, 279, 280
P. bini (Kikuchi, 1929)	Aa	H	K G	+++	138, 175

	Gazdafaj	Gazdaság	Szerv	Kórtan	Szakirodalom
Pseudacolpenteron pavlovskii Bychowsky et Gussev, 1955	Cc	∑	Sk	+	102, 139, 175
Ancyrocephalidae					
Ancyrocephalus paradoxus Creplin, 1839	Sg	Ko	G	+++	96, 175, 243, 244
Ancylodiscoididae					
Thaparocleidus vistulensis (Siwak, 1932), syn: *Ancylodiscoides vistulensis* (Siwak, 1932)	Sg	∑	G	+++	16, 96, 101, 102, 103, 133, 175, 247, 259, 283, 291, 292, 293, 294, 295, 296
Gyrodactylidae					
Gyrodactylus cyprini Diarova, 1964	Cc	∑	G	+	102, 175
G. katherineri Malmberg, 1964	Cc	∑	Sk	+	102
G. lucii Kulakovskaya, 1952	El	H	G	+	175
G. medius Kathariner, 1893	Cc	∑	G	+	102, 175
G. sprostonae Ling, 1962	Cc	∑	G	+	175
G. stankovici Ergens, 1970	Cc	∑	G	+	175
G. wageneri tincae Malmberg, 1956	Tt	∑	F	+	102
Diplozoidae					
Eudiplozoon nipponicum (Goto, 1891)	Cc	H, S	G	+	175
Galandférgek (Cestoda)					
Caryophyllaeidae					
Caryophyllaeus fimbriceps Annenkova-Chlopina, 1919	Cc	D, S	I	+	176, 246
C. laticeps (Pallas, 1781)	Cypr	D	I	+	176
Caryophyllaeides fennica (Schneider, 1902)	Cypr	D	I	+	176
Khawia sinensis Hsü, 1935	Cc	∑	I	+++	176, 187, 246
Lytocestidae					
Atractolytocestus huronensis Anthony, 1958. syn: *Markewitschia sagittata* Kulakovskaya et Achmerow, 1965	Cc	∑	I	+++	88, 176, 192, 206
Triaenophoridae					
Triaenophorus nodulosus (Pallas, 1781)	El	H	I	+	176

	Gazdafaj	Gazdaság	Szerv	Kórtan	Szakirodalom
Lárva-formák (Scoleces, Cysticercus)					
Gryporhynchidae					
Paradilepis scolecina (Rudolphi, 1819) (l)	Cc	H, S, M	Se	+	110, 176
Valipora campilancristrota (Wedl, 1855) (l)	Cc	∑	I	+	110, 176
Neogryporhynchus cheilancristrotus (Wedl,1855) (l)	Cc	S, M, D	I	+	110, 164, 176
Dilepidae					
Dilepis unilateralis (Rudolphi, 1819) (l)	Cc	D	I	+	110, 176
Diphyllobothriidae					
Ligula intestinalis (Linnae, 1758) (l)	Ci	D	Ac	++	105, 176
Proteocephalidae					
Proteocephalus sp, (l)	Cc	M	I	+	176, 210
Mételyek (Digenea, Trematoda)					
Sanguinicolidae					
Sanguinicola inermis Plehn, 1905	Cc	∑	Bv	++	105, 177
Orientocreadiidae					
Orientocreadium siluri (Bychowsky et Dubinina, 1954)	Sg	S	I	+	105, 177
Lissorchiidae					
Asymphylodora tincae (Modeer, 1790)	Tt	D	I	+	105, 177
Lárvaformák (Larval stages)					
Diplostomidae					
Diplostomum spathaceum (Rudolphi, 1819) sl.	Cc, Ci, Hn, Hm	∑	E	+++	72, ,117, 128, 177, 285
Posthodiplostomum cuticola (Nordmann, 1832) (l)	Cc, Hm, Hn	H, S	Sk	++	15, 30, 177
Prohemistomatidae					
Prohemistomum sp. (l)	Cc	H	M	+	30
Echinostomatidae					
Petasiger phalacrocoracis Yamaguti, 1939 (l)	Cc, Sg	H, M	Sc	+	26, 177, 198
P. exaeretus Dietz, 1909 (l)	Cc		Sc	+	26, 28, 177, 198
P. radiatus (Dujardin, 1845) (l)	Tt	D	G	+	198

	Gazdafaj	Gazdaság	Szerv	Kórtan	Szakirodalom
Cyathocotylidae					
Holostephanus sp.(l)	Cc	H	Sk, M	+	30, 256
Fonálférgek (Nematoda)					
Philometridae					
Philometroides cyprini (Ishii, 1931)	Cc	T	B	++	110, 178
Skrjabillanidae					
Skrjabillanus cyprini Molnár et Moravec, 1997	Cc	D	Sk	+	178, 208
S. schigini Tikhomirova & Rudometova, 1975	Ci	M, S	Ac	+	147, 178
Sinoichthyonema amuri (Garkavi,1972)	Ci	M, S	Ac	+	147, 178, 263
Dioctophymidae					
Eustrongylides excisus Jägerskiöld, 1909	Sg, Sl	∑	M	+	229, 249
Gyűrűsférgek (Annelida)					
Piócák (Hirudinea)					
Piscicolidae					
Piscicola geometra Blainville, 1818	*	∑	F, Sk	+++	24, 110, 178
Élősködő rákok (Crustacea)					
Copepoda					
Ergasilidae					
Sinergasilus lieni Yin, 1949	Hm, Hn	S, M	G	+	233, 249
S. major (Markevitsch, 1940)	Sg	D	G	+	37
Lernaeidae					
Lernaea cyprinacea Linnaeus, 1758	Cc, Hm, Hn, Ci	∑	Sk	+++	126, 249, 290
Branchiura					
Argulidae					
Argulus foliaceus (Linnaeus, 1758)	*	∑	Sk, F	+++	126, 249, 290
A. japonicus Thiele, 1900			Sk, F	+	74

Jelmagyarázatok:

† = Több morfológiailag hasonló fajt érthetünk alatta. + = Kevéssé ismert kórhatású élősködő. ++ = Esetenként elhullást is kiváltani képes élősködő. +++ = Jelentős elhullásokat okozó élősködő. × = Eredetileg *Sphaerospora carassii* néven került kimutatásra pontyból és amurból, később a *S. molnari* nevet kapta. ¤ = A parazita ezüstkárászból került kimutatásra. Az aranyhal és az ezüstkárász egyes vélemények szerint egy fajba tartozik, de mindenképpen nagyon közeli rokonok, ezért kerültek feltüntetésre az ezüstkárászból származó találatok is. **đ** = A publikáció idejében a *S. carassii* még a ponty parazitájaként is számon volt tartva, az újabb nevezéktannak megfelelően valószínűleg a *S. molnari* fajról lehet szó.

Legends:

† = Mean. several morphologically similar species. + = Parasite with less known pathogenic effects. ++ = Parasite occasionally causes mortality. +++ = Parasite causes significant economic loss. × = Originally identified as *Sphaerospora carassii* from both carp and grass carp, living in carp and grass carp was later named *S. molnari*. ¤ =The parasite it was detected in gibel carp. According to some opinions, goldfish and gibel carp belong to the same species, but they are definitely very close relatives, which is why the findings from gibel carp were also presented. **đ** = At the time of publication, *S. carassii* was still considered as a parasite of carp, but according to the newer nomenclature, it is probably the species *S. molnari*.

Halnevek rövidítése (Abbreviations of fish names):

Aa: Angolna (eel) - *Anguilla anguilla*; **Cc**: Ponty (common carp) - *Cyprinus carpio;* **Ca**: Aranyhal (goldfish) - *Carassius auratus*; **Ci**: Amur (grass carp) - *Ctenopharyngodon idella*; **El**: Csuka (pike) - *Esox lucius;* **Hm**: Fehér busa (silver carp) - *Hypophthalmychthys molitrix;* **Hn**: Pettyes busa (bighead carp) - *Hypophthalmichthys nobilis;* **Sg**: Lesőharcsa (European catfish) - *Silurus glanis*; **Tt**: Compó (tench) - *Tinca tinca*; **Sl**: Süllő (pikeperch) - *Sander lucioperca;* **Cypr**: ponty-félék (cyprinids); * = Több halfajon élősködni képes parazita (*parasite infesting several fish species*); **#:** minden halfajban előforduló parazita (parasites infesting all fish species).

Vizsgált halgazdaságok (*Fish farms studied*):

B: Balatonújhely; **D**: Dinnyés; **H**: Hortobágy; **Ke**: Keszthely; **Ko**: Komárom; **M**: Százhalombatta; **Ó**: Ócsárd; **P**: Paks; **S**: Szarvas, **SzV**: Szigetvár; **T**: Tokaj; **∑:** valamennyi vizsgált halgazdaságban előforduló parazita (*parasites occurring in all farms studied*).

Halon való megtelepedés helye (Predilection sites):

Ab = úszóhólyag (air bladder); **Ac** = hasüreg (abdominal cavity); **B** = agy (brain); **Bv** = vérerek (blood vessels); **Ca** = porc (cartilage); **E** = szem (eyes); **F** = uszony (fins); **G** = kopoltyú (gills); **Gb** = epehólyag (gall bladder); **I** = bél (intestine); **L** = máj (liver); **K** = vese (kidney); **M** = izom (muscles); **Se** = bél savóshártya (serosa); **Sk** = bőr

2. számú táblázat

A Szakirodalmi hivatkozásokban közt feltüntetett, a tógazdasági haltenyésztéssel csak közvetett kapcsolatban lévő magyar vonatkozású közlemények jegyzéke

List of publications with relevance in Hungary, with an indirect relation to pond fish farming, indicated in the References

A közlemények típusa (Type of publication)	A szakirodalmi sorszám (Number of references)
Halkórtani szakkönyvek és cikkek Textbooks and studies on fish pathology ¶/1	1, 7, 10, 36, 43, 58,62, 66, 63, 67, 69, 85, 86, 155, 165, 182, 183, 186, 198, 222, 133, 224, 225, 226, 227, 228, 239, 240, 253, 276, 279, 258
A halélősködők elleni védekezéssel vagy gyógykezeléssel foglalkozó közlemények Publications dealing with the control or treatment of fish parasites ¶/2	1, 19, 20, 22, 29, 61,82, 89, 109, 110, 111, 122, 148, 149, 154, 158, 159, 184, 185, 188, 190, 191, 198, 200, 214, 233, 234, 238, 244, 259, 272, 273, 278, 279, 280,, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 268, 52, 59, 60, 267, 289
Halélősködők rendszertanával foglalkozó közlemények Publications about the taxonomy of fish parasites ¶/3	5, 8, 13,14, 27, 38, 51, 56, 94, 95, 100, 102, 105, 106, 118, 123, 125, 167, 149,156, 157, 168, 172, 174, 175, 176, 177, 178, 181, 189, 210, 212, 215, 216, 221, 222, 207, 228, 237, 241, 274, 277, 280, 287, 268, 299, 300
Halélősködők halon kívüli fertőzési stádiumaival foglalkozó közlemények Publications concerning the life cycle stages of parasites outside fish host¶/4	2, 40, 54, 55, 51, 57, 75, 86, 92, 195, 242, 287, 288, 270, 271, 250, 251, 252, 255, 259, 275, 290
A halegészségügy helyzetét és feladatait ismertető közlemények Publications describing the status and tasks of fish health ¶/5	71, 128, 141, 142, 156, 157, 158, 159, 169, 173, 229, 23
A halak parazitás fertőzöttségének tanulmányozásához használt módszerek Publications related to the methodologies for studying parasitic infections in fish ¶/6	3, 8, 11, 12, 16, 17, 25, 29, 31, 29, 30, 47, 48, 87,.92, 121, 140,163, 166, 171, 179, 180, 52, 56, 73, 87, 255, 261, 235, 262, 263, 293,295

A magyarországi tógazdaságokban és intenzív rendszserekben tenyésztett halak parazitológiai vizsgálatának főbb eredményei

1/ A tanulmányozott 10 halfajból 116, faj szinten azonosított élősködő került leírásra. Öt esetben a talált parazitá(ka)t csak nemzetség-, illetve magasabb rendszertani szinten tudtunk meghatározni.

2/ Az egyes parazitacsoportok közül a nyálkaspórások és csáklyásférgek a legjobban tanulmányozottak, míg az egysejtűek és rákélősködők alulreprezentáltak.

3/ A nemzetközileg legértékesebb vizsgálatok a *Sphaerospora dykovae* (syn. *S. renicola*) fajjal történtek. Magyar szerzők kimutatták, hogy a korábban vírusos betegségnek vélt úszóhólyag-gyulladást a *S. dykovae* fejlődési stádiumai okozzák, míg a faj korai fejlődési stádiumai a hal vérében önálló mozgást végeznek, spórastádiumai viszont a vesében fejlődnek ki.

Hasonló tudományos érdeklődés övezte a kárászok és a ponty közös parazitájának vélt *Sphaerospora carassii* faj európai kimutatását is. Ezt a kopoltyúsphaerosporosist okozó fajt később a kárászok (aranyhal, ezüst- és széles kárász) specifikus parazitájaként ismerték el, míg a pontyélősködő *Sphaerospora molnari*-t új fajként ismerték el.

4/ Európából ugyancsak Magyarországon mutatták ki először a pontyokon jelentős elváltozásokat okozó *Thelohanellus nikolskii* és *T. hovorkai* fajokat.

5/ A haltelepítésekkel Távol-Keletről behurcolt *Dactylogyrus* fajok közül pontyon hat élősködő fajt regisztráltak, míg amuron, fehér és pettyes busán kettő -kettő fajt azonosítottak elsőkként Közép-Európában. Közülük az amurivadék elhullását okozó *Dactylogyrus lamellatus* fejlődésére és kórtani hatására vonatkozóan hazánkban részletes kísérletes vizsgálatok is zajlottak.

6/ Hasonló beható megfigyelések történtek a harcsatenyésztést veszélyeztető *Thaparocleidus (Ancylo-discoides) vistulensis* kórtanának vonatkozásában.

7/ Először magyar adatok hívták fel a figyelmet az intenzív angolnatenyésztésben elhullást okozó

Pseudodactylogyrus anguillae és *P. bini* fajokra.

8/ A kimutatott galandféreg fajok közül a behurcolt *Khawia sinensis, Bothriocephalus acheilognathi* és *Atractolytocestis huronensis* rendelkeznek kórtani jelentőséggel, és kerültek behatóbb tanulmányozásra.

9/ Magyar kutatók elsők között alkalmazták a molekuláris módszereket a nyálkaspórás fajok pontos meghatározására, és az élősködők okozta elváltozások nyomonkövetésére.

10/ A molekuláris technika megismerése előtt, magyar kutatók úttörő munkássága segítette elő elsődlegesen a bonyolult fejlődésű nyálkaspórások fejlődésének kísérletes tisztázását.

Main results of parasitological examination of fishes reared in Hungarian pond farms and intensive systems.

1/ From 10 cultured fish species, a total of 121 parasites, 116 at species level and 5 at higher taxonomic categories were identified.

2/ Among parasites, myxozoans and monogeneans are well-studied, while protozoans and crustaceans are highly understudied groups.

3/ Studies conducted on the species *Sphaerospora dykovae* (syn. *S. renicola*) have the greatest international significance. Hungarian authors have shown that swim bladder inflammation, previously thought to be a viral disease, is caused by the developmental stages of *S. dykovae*. The early, motile developmental stages are present in the blood of the fish, while the spore stages develop in the kidney.

Similar scientific interest was also aroused by the European detection of *Sphaerospora carassii,* previously thought to be a common parasite of crucian carp and carp. This species, which causes gill sphaerosporosis, was later recognized as a specific parasite of goldfish, gibel carp and crucian carp, while the common carp parasite *Sphaerospora molnari* was redescribed as a new species.

4/ *Thelohanellus nikolskii* and *T. hovorkai*, which are clinically important for common carp, were also first detected in Hungary from Europe.

5/ Of the *Dactylogyrus* species introduced from the Far East through fish stocking, six parasitic species on common carp and two species each on grass-, silver- and bighead carps were recorded for the first time in Central Europe. Among these, detailed experimental studies were also conducted in Hungary on the development and pathological effects of *Dactylogyrus lamellatus*, which causes the death of grass carp fry.

6/ Detailed observations were carried out on the pathology of *Thaparocleidus* (*Ancylodiscoides*) *vistulensis*, which poses a threat to European catfish farming.

7/ Data collected in Hungary were the first to highlight to the *Pseudodactylogyrus anguillae* and *P. bini* species, which cause mortality in intensive eel farming.

8/ Among the introduced tapeworm species detected, *Khawia sinensis*, *Bothriocephalus acheilognathi* and *Atractolytocestis huronensis* have pathological significance and have been studied in detail.

9/ Hungarian researchers were among the first to apply molecular methods to accurately identify Myxozoan species and monitor pathological processes by parasites.

10/ Before the introduction of molecular techniques, the pioneering work of Hungarian researchers primarily facilitated the experimental clarification of the development of Myxozoan fish parasites.

Névsoros szakirodalom References

1 Al-Samman, A., Molnár, K., Székely, C., Reiczigel, J. (2003): Reno-, hepato- and splenomegaly of common carp fingerlings (Cyprinus carpio L.) diseased in swimbladder inflammation caused by Sphaerospora renicola Dykova, et Lom, 1982. *Acta Vet. Hung., 51*(3): 321-329. doi: 10.1556/AVet.51.2003.3.7

2 Alvarez-Pellitero, P., Molnár, K., Sitja-Bobadilla, A., Székely, C. (2002): Comparative ultrastructure of the actinosporean stages of *Myxobolus bramae* and *M. pseudodispar* (Myxozoa). *Parasitol. Res. 88*(3): 198-207. doi: 10.1007/s00436-001-0527-x

3 Andree, K.B., Székely, C., Molnár, K., Gresoviac, S.J., Hedrick, R.P. (1999): Relationships among members of the genus *Myxobolus* (Myxozoa: Bilvalvidae) based on small subunit ribosomal DNA sequences. *J. Parasitology 85*(1): 68-74. doi: 10.2307/3285702

4 Balázs, L., Molnár, K. (1980): *Halkórtan*. (A mezőgazdasági szakközépiskolák tankönyve) Budapest: Mezőgazdasági Könyvkiadó

5 Baska, F. (1987): Histological Studies on the Development of *Myxoboluspseudodispar* Gorbunova, 1936 in the Roach (*Rutilus-rutilus*). *Acta Vet. Hung., 35*(3): 251-257.

6 Baska, F., Bóna-Puppán, F. (1992): Losses caused by the snail commensalist *Chaetogaster limnaei* Baer, 1827 among sterlet larvae (*Acipenser ruthenus* L.). *Parasit. Hung. 25*: 79-83.

7 Baska, F., Bozánné, B. E., Sziráki, B. (2018): *Halegészségügy, halbetegségek*. Budapest.

8 Baska, F., Molnár, K. (1988): Blood Stages of *Sphaerospora* spp (Myxosporea) in Cyprinid Fishes. *Dis. Aquat. Org. 5*(1): 23-28. doi: 10.3354/dao005023

9 Baska, F., Molnár, K. (1989): Ultrastructural obser-

vations on different developmental stages of *Goussia sinensis* (Chen, l955) a parasite of the silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix* Valenciennes, 1844). *Acta. Vet. Hung. 37*(1-2)*:* 81-87.

10 Baska, F., Molnár, K. (2005): Horgászvízi halegészségügy. In: Váradi L. és Füstös G. *Horgászvizek kézikönyve*, Nyíl Bt, Budapest. pp. 127-156.

11 Beregi, A., Molnár, K., Békési, L., Székely, C. (1998): Paraziták okozta úszóhólyag-elváltozások vizsgálata röntgen- és ultrahang-diagnosztikai módszerekkel balatoni angolnákon és tógazdasági pontyokon. *Halászat 91*(4): 158-163.

12 Beregi, A., Székely, C., Békesi, L., Szabó, J., Molnár, V., Molnár, K. (2001): Radiodiagnostic examination of the swimbladder of some fish species. *Acta Vet. Hung. 49*(1): 87-98. doi:1 0.1556/004.49.2001.1.11.

13 Békési, L. (1972a): Az egysejtű kopoltyúparaziták. *Halászat 18*(4): 107.

14 Békési, L. (1972b): Az egysejtű kopoltyúparaziták. (Folytatás). *Halászat 18*(6). 168-169.

15 Békési, L. (1973): Feketepettyes fehér busák. *Halászat 19*(2): 59.

16 Bognár, A., Borkhanuddin, M.H., Nagase, S., Sellyei, B. (2024): Biopsy-based normalizations of gill monogenean-infected European catfish (*Silurus glanis* L., 1758) stocks for laboratory-based experiments. *Peer J. 12*:e18288. doi: 10.7717/peerj.18288

17 Borzák, R., Borkhanuddin, M.H., Cech, G., Molnár, K., Hallett, S.L., Székely, Cs. (2021): New data on *Thelohanellus nikolskii* Achmerov, 1955 (Myxosporea, Myxobolidae) a parasite of the common carp (*Cyprinus carpio*, L.): The actinospore stage, intrapiscine tissue preference and molecular sequence. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl. 15*: 112-119. doi: 10.1016/j.ijppaw.2021.04.004

18 Brux, S., Baska, F., Matting, F. R., Bräuer, G., Herms, J., Bulla, V. (2000): *Sphaerospora molnari* Lom et al., 1983, und ein unbekannter Erreger in der Haut von Karpfen mit einer neuartigenn Hautveränderung. *Fischer und Teichwirt*, *1*: 9-11.

19 Buchmann, K., Székely, C., Bjerregaard, J. (1990a): Treatment of *Pseudodactylogyrus* infestations of *Anguilla anguilla* I. Trials with niclosamide, toltrazuril, phenolsulfonphtalein and rafoxanide. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 10*(1): 14-17.

20 Buchmann, K., Székely, C., Bjerregaard, J. (1990b): Treatment of *Pseudodactylogyrus* infestations of *Anguilla anguilla* II. Trials with bunamidine, praziquantel and levamisole. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 10*(1):18-20.

21 Buza, L. (1960): Veszedelmes betegségünk a darakór. *Halászat 7*(11): 206-207.

22 Buza, L. (1962): Malachitzöld fürdők a darakór leküzdésére. *Halászat 8*(6): 160.

23 Buza, L. (1963): A malachitzöld károsító hatása. *Halászat 9*(3)*:*72.

24 Buza, L. (1967): Újabb lehetőség halparaziták leküzdésére. *Halászat 13*(2): 62-63.

25 Buza, L., Molnár, K., Szakolczai, J. (1970): A bothriocephalosis gyógykezelése (*Bothriocephalus gowkongensis* előfordulása Magyarországon). *Halászat 16*(2): 56-57.

26 Cech, G., Gibson, D.I., Székely, C., Papp, M., Deák -Paulus, P., Juhász, L., Molnár, K. (2015): A kormorán-non élősködő *Petasiger* mételyek metacerkáriáinak előfordulása Cyprinid halak oldalszerveiben. In *XXXIX. Halászati Tudományos Tanácskozás* (p. 34).

27 Cech, G., Gyöngy, M., Sándor, D., Molnár, K., Sellyei, B., Varga, Á., Székely, Cs.(2023): Molecular evidence of the absence of *Metagonimus yokogawai* (Katsurada, 1912) in Europe: report of *Metagonimus* sp. in cyprinoid fish from the River Danube in Hungary. *Parasitol. Res*. 122: 2325-2334. doi: 10.1007/s00436-023-07932-1

28 Cech, G., Molnár, K., Székely, Cs. (2017): Molecular biological studies of adult and metacercarial stages of *Petasiger exaeretus* Dietz, 1909 (Digenea: Echinostomatidae). *Acta Vet. Hung. 65*(2)*:* 198-207. doi: 10.1556/004.2017.020.

29 Cech, G., Molnár, K., Wehmann, E., Székely, C. (2011): Gyorsdiagnosztikai teszt fejlesztése *Bothriocephalus acheilognathi* kimutatására halastó vizéből, ill. köztigazda szervezetekből. In: *XXXV. Halászati Tudományos Tanácskozás = Proceedings of the 35th Scientific Conference on Fisheries & Aquaculture* (pp. 47–47).

30 Cech, G., Sándor, D., Molnár, K., Varga, Á., Caffara, M., Fioravanti, M.L., Buchmann, K., Székely, Cs. (2021): Digenean trematodes in Hungarian freshwater aquacultures. *Food and Waterborne Parasitol.* 22: e00101. doi: 10.1016/j.fawpar.2020.e00101

31 Cech, G., Székely, C., Molnár, K. (2013): Molekuláris biológiai vizsgálatok alkalmazása és hasznosulása az ichthyológiában és a halkórtanban. *Halászat. 106* (1): 3-4.

32 Colunga-Ramírez, G., Suhaimi, N.S, Cech, G.,

Molnár, K., Székely, C., Sellyei, B. (2024): Morphological and molecular characterisation of two closely related species: *Myxobolus tihanyensis* n. sp. and *Myxobolus sandrae* Reuss, 1906. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl. 23:* 100909. doi: 10.1016/j.ijppaw.2024.100909

33 Csaba, Gy. (1976): An unindentifiable extracellular protozoon parasitefrom the blood of carp. *Parasit. Hung. 9*: 21-24.

34 Csaba, G., Kovács-Gayer, É., Békési, L., Bucsek, M., Szakolczai, J., Molnár, K. (1984): Studies into the possible protozoan aetiology of swimbladder inflammation in carp fry. *J. Fish Dis. 7*(1):39-56. doi: 10.1111/j.1365-2761.1984.tb00905.x

35 Csaba, Gy., Láng, M. (1991): A ponty bőrében élősködő *Dermocystidium ershowi* megjelenése hazánkban. *Halászat 84*(3): 109-111.

36 Csaba, G., Székely, C., Molnár, K. (2007): Halegészségügyi alapismeretek. In *Haltenyésztés – Egyetemi jegyzet*. (Szerk.: Hancz Csaba) Kaposvár, pp. 145-169.

37 Dos Santos, Q. M., Avenant-Oldewage, A., Piasecki, W., Molnár, K., Sellyei, B., Székely, C. (2021): An alien parasite affects local fauna—Confirmation of *Sinergasilus major* (Copepoda: Ergasilidae) switching hosts and infecting native *Silurus glanis* (Actinopterygii: Siluridae) in Hungary. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl. 15*: 127-131. doi: 10.1016/j.ijppaw.2021.04.011

38 Eiras, J.C., Molnár, K., Lu, Y.S. (2005): Synopsis of the species of *Myxobolus* Bütschli, 1882 (Myxozoa : Myxosporea : Myxobolidae). *Syst. Parasitol. 61*(1): 1-46. doi: 10.1007/s11230-004-6343-9

39 El-Mansy, A., Molnár, K. (1997): Extrapiscine development of *Myxobolus drjagini* Akhmerov, 1954 (Myxosporea, Myxobolidae) in oligochaete alternative hosts. *Acta Vet. Hung. 45*(4): 427-438.

40 El-Mansy, A., Székely, C., Molnár, K. (1998): Studies on the occurrence of actinosporean stages of fish myxosporeans in a fish farm of Hungary, with the description of triactinomyxon, raabeia, aurantiactinomyxon and neoactinomyxon types. *Acta Vet. Hung*. 46(2): 259-284.

41 Eszterbauer, E. (2004): Genetic relationship among gill-infecting *Myxobolus* species (Myxosporea) of cyprinids: molecular evidence of importance of tissue-specificity. *Dis. Aquat. Org. 58*(1): 35-40. doi: 10.3354/dao058035.

42 Eszterbauer, E., Székely, C. (2004). Molecular Phylogeny of the Kidney-Parasitic *Sphaerospora renicola* from Common Carp (*Cyprinus carpio*) and *Sphaerospora* Sp. from Goldfish (*Carassius auratus auratus*). *Acta Vet. Hung. 52*(4): 469-478. doi: 10.1556/AVet.2011.024

43 Eszterbauer, E., Atkinson, S., Diamant, A., Morris, D., El-Matbouli, M., Hartikainen, H. (2015): Myxozoan Life Cycles: Practical Approaches and Insights. In: Okamura, B., Gruhl, A., Bartholomew, J. (eds) Myxozoan Evolution, Ecology and Development. Springer, Cham. (pp. 175-198). doi: 10.1007/978-3-319-14753-6_10

44 Eszterbauer, E., Benkő, M., Dán, Á., Molnár, K. (2001): Identification of fish parasitic *Myxobolus* (Myxosporea) species using a combined PCR-RFLP method. *Dis. Aquat. Organ. 44*(1): 35-39. doi: 10.3354/dao044035

45 Eszterbauer, E., Benkő, M., Molnár, K. (2002): Morfológiailag nagyon hasonló kopoltyúparazita *Myxobolus*-fajok (Myxosporea) elkülönítése restrikciós fragmentum eloszlás (PCR-RFLP) módszerrel. *Magy. Állatorv. Lapja 124:* 361-366.

46 Eszterbauer, E., Kallert, D. M., Grabner, D., El-Matbouli, M. (2009): Differentially expressed parasite genes involved in host recognition and invasion of the triactinomyxon stage of *Myxobolus cerebralis* (Myxozoa). *Parasitology 136*(4): 367-377. doi: 10.1017/S0031182008005398

47 Eszterbauer, E., Marton, S., Rácz, O., Letenyei, M., Molnár, K. (2006): Morphological and genetic differences among actinosporean stages of fish-parasitic myxosporeans (Myxozoa): difficulties of species identification. *Syst. Parasitol. 65*(2): 97-114. doi: 10.1007/s11230-006-9041-y

48 Eszterbauer, E., Sipos, D., Dán, Á., Herczeg, D., Dublecz, K., Loy, C., Kallert, D. (2017): The effect of dietary immunostimulants on the susceptibility of common carp (*Cyprinus carpio*) to the white spot parasite, *Ichthyophthirius multifiliis*. In *18th EAFP International Conference on Diseases of Fish and Shellfish* (pp. 252).

49 Eszterbauer, E., Sipos, D., Forró, B., Bartošová, P., Holzer, A.S. (2013): Molecular characterization of *Sphaerospora molnari* (Myxozoa), the agent of gill sphaerosporosis in common carp *Cyprinus carpio carpio*. *Dis. Aquat. Organ. 104*(1): 59-67. doi: 10.3354/dao02584

50 Eszterbauer, E., Székely, C. (2004): Molecular phylogeny of the kidney-parasitic *Sphaerospora renicola* from common carp (*Cyprinus carpio*) and *Sphaerospora* sp. from goldfish (*Carassius auratus auratus*). *Acta Vet. Hung. 52*(4): 469-478. doi: 10.1556/AVet.52.2004.4.9

51 Eszterbauer, E., Székely, C., Molnár, K., Baska, F.

(2000): Development of *Myxobolus bramae* (Myxosporea: Myxobolidae) in an oligochaete alternate host, *Tubifex tubifex*. *J. Fish. Dis. 23*(1): 19-25. doi: 10.1046/j.1365-2761.2000.00202.x

52 Forró, B., Eszterbauer, E. (2016): Correlation between host specificity and genetic diversity for the muscle-dwelling fish parasite *Myxobolus pseudodispar*: examples of myxozoan host-shift? *Folia Parasitol. 63*:2016.019. doi: 10.14411/fp.2016.019

53 Goswami, U., Cech, G., Molnár, K., Ghosh. S., Sellyei, B., Czeglédi, I., Székely, Cs. (2022): Morphological and molecular studies on two myxosporean infections of cyprinid fishes: *Thelohanellus pyriformis* from tench and *Thelohanellus cf. fuhrmanni* from nase. *Int. J. Parasitol. ParasitesWildl. 18*: 119-127. doi: 10.1016/j.ijppaw.2022.04.003

54 Gyöngy, M., Juhász, L., Molnár, K., Székely, Cs., Cech, G. (2023): Kárókatona (*Phalacrocorax carbo*) emésztő szervrendszerében található digenetikus mételyek azonosítása. In *XLVII. Halászati Tudományos Tanácskozás,* Szarvas (pp. 67-71).

55 Gyöngy, M., Juhász, L., Sellyei, B., Székely, C., Cech, G. (2024): Digenean trematodes (Trematoda: Digenea) parasitizing the digestive system of the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*) in Hungary. *Helminthologia, 61*(4): 308–316. doi: 10.2478/helm-2024-0033

56 Gyöngy, M., Sellyei, B., Czeglédi, I., Székely, Cs., Cech, G. (2024): Viability of *Metagonimus romanicus* (Ciurea, 1915) metacercariae after physico-chemical treatments. *Food Waterborne Parasitol. 36:* e00236. doi: 10.1016/j.fawpar.2024.e00236

57 Hartigan, A., Estensoro, I., Vancová, M., Bílý, T., Patra, S., Eszterbauer, E., Holzer, A.S. (2016): New cell motility model observed in parasitic cnidarian *Sphaerospora molnari* (Myxozoa:Myxosporea) blood stages in fish. *Sci. Rep. 6*:39093. doi: 10.1038/srep39093

58 Hámori, Gy. (1973): Parazitamentesítő fürdetés nagy vízen. *Halászat 19*(6): 182.

59 Hámori, Gy., Molnár, K. (1972): Egysejtű paraziták okozta ivadékbetegségek tógazdaságokban. *Magy. Állatorv. Lapja* 27: 358-360.

60 Herczeg, D., Sipos, D., Dán, Á., Loy, C., Kallert, M.D., Eszterbauer, E. (2017): The effect of dietary immunostimulants on the susceptibility of common carp (*Cyprinus carpio*) to the white spot parasite, *Ichthyophthirius multifiliis*. *Acta Vet. Hung. 65*(4): 517-530. doi: 10.1556/004.2017.050

61 Hidasi, E., Sziklai, F. (1972): Parazitamentesítő fürdetés nagyvízen. *Halászat 18*(1): 29.

62 Hoitsy, M. G. (2019): A tokalakúak betegségei és parazitái. In Urbányi B. és Horváth Á. (Szerk.) *A tokalakúak biológiája és tenyésztése.* Vármédia Print Kft., Gödöllő (pp. 189–218).

63 Hoitsy, M. G. (2021): Jellemző betegségek és paraziták. In Urbányi B., Szabó T., Horváth Á. (Szerk.) *Horgászati szempontból jelentős pontyfélék biológiája és tenyésztése.* Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet, Gödöllő (pp. 133-154).

64 Holzer, A.S., Bartošová, P., Pecková, H., Tyml, T., Atkinson, S., Bartholomew, J., Sipos, D., Eszterbauer, E., Dyková, I. (2013): 'Who's who' in renal sphaerosporids Bivalvulida: Myxozoa) from common carp, Prussian carp and goldfish – molecular identification of cryptic species, blood stages and new members of Sphaerospora sensu stricto. *Parasitology 140*: 46-60. doi: 10.1017/S0031182012001175

65 Holzer, A.S., Hartigan, A., Patra, S., Pecková, H., Eszterbauer, E. (2014): Molecular fingerprinting of the myxozoan community in common carp suffering Swim Bladder Inflammation (SBI) identifies multiple etiological agents. *Parasit Vectors 7*:398. doi: 10.1186/1756-3305-7-398¶

66 Holzer, A.S., Bartošova-Sojková, P., Székely, C., Cech, G., Molnár, K., Buchmann, K. (2020): Fish farmer's guide to combating parasitic infections in common carp aquaculture. A series of ParaFishControl guides to combating fish parasite infections in aquaculture. Guide 3. Edited by Sitjà-Bobadilla, A. & Bello-Gómez, E. E-NIPO (CSIC): 2020, 20 pp.

67 Horváth, L., Láng, M., Tamás, G. (1977): Rézoxid-klorid-kezelés ivadéknevelő tavakban. *Halászat* 23(6): 185-187.

68 Hubay, Á. (1966): A harcsák darakórja és szájfekélye. *Halászat 12*(1): 13.

69 Jeney, G., Ardó, L., Váradi, L., Jeney, Z. (2010): Gyógynövénykivonatok alkalmazása a halbetegségek megelőzésére. Halászat *103*(2): 65-69.

70 Jeney, G., Molnár, K. (1981): Thelohanellosis of the common carp fry in Hungary (in Russian). *Proceedings of an International Seminar on Fish, pathogens and environment in European polyculture*. June 23-27, 1981, Szarvas, Hungary. 105-109.

71 Jeney, Z., Jeney, G. (1999): Recent achievements in studies of diseases of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Aquaculture*, *129*(1):397-420. doi: 10.1016/0044-8486(94)00283-T

72 Jeney, Z., Jeney, G., Krasznai, Márián, Dankó. (1987): *Diplostomum* sp. infection of silver carp; bighead and their hybrids. In: *Proceedings of the 2nd International Symposium of Ichthyoparasitology. "Actual problems in fish parasitology". 27.Sept.-3.Oct. 1987, Tihany, Hungary,* (p. 37).

73 Kallert, D. M., Eszterbauer, E., Grabner, D., El-Matbouli, M. (2009): In vivo exposure of susceptible and non-susceptible fish species to *Myxobolus cerebralis* actinospores reveals non-specific invasion behaviour. *Dis. Aquat. Organ. 84*(2): 123–130. doi: 10.3354/dao02034

74 Keve, G., Tóth, A. G., Katics, M., Baska, F., Eszterbauer, E., Hornok, S., Német, T., Solymosi, N. (2025): First record of *Argulus japonicus* infestation on *Cyprinus carpio* in Hungary, and the first description of *Argulus japonicus europaeus* subsp. nov. Keve, 2025. *Parasit Vectors. 18*(1):480. doi: 10.1186/s13071-025-07106-1

75 Kovács-Gayer, E., Csaba, Gy., Békési, L., Bucsek, M., Szakolczai, J., Molnár, K. (1982a): Studies on the protozoon etiology of swimbladder infllammation in common carp fry. *Bull. Eur. Ass. Fish Path. 2*: 22-24.

76 Kovács-Gayer, É., Csaba, Gy., Békési, L., Bucsek, M., Szakolczai, J., Molnár, K. (1982b): A pontyivadék úszóhólyag-gyulladásának protozoon etiológiájára vonatkozó vizsgálatok. Előzetes közlemény. *Magy. Állatorv. Lapja 37*(6): 405-406.

77 Kovács-Gayer, É., Csaba, G., Békési, L., Bucsek, M., Szakolczai, J., Molnár, K. (1982c): The occurence of two Far-East origin *Thelohanellus* (*Myxosporidia) species in common carp populations of the Hungarian pond farms. Parasit. Hung*. 14:51-55.

78 Kovács-Gayer, É., Csaba, Gy., Békési, L., Szakolczai, J., Molnár, K. (1984): Új adatok a pontyok úszóhólyag-gyulladásához. *Halászat 30*(4)*:* 116-118.

79 Kovács-Gayer É., Csaba Gy., Rátz F., Békési L.,, Szakolczai J. (1986): Granulomatosis of common carp (*Cyprinus carpio*. L.). *Bull. Eur. Ass. Fish Path. 6*(3): 72-75.

80 Kovács-Gayer, E., Molnár, K. (1983): Studies on the biology and pathology of the common carp parasite *Myxobolus basilamellaris* Lom et Molnár, 1983 (Myxozoa: Myxosporea). *Acta Vet. Hung. 31*: 91-102.

81 Kovács-Gayer, E., Rátz, F., Baska, F., Molnár, K. (1988): Light and electron microscopic studies on various developmental stages of *Hoferellus cyprini* (Doflein, 1898). *Eur. J. Protistol. 23*(2): 185-192. doi: 10.1016/S0932-4739(88)80060-9¶/2

82 Ln-Phuong, N. T. (1971): A halak rézgálicos kezelése bőr és kopoltyúélősködők ellen. *Halászat. 17*(6): 184-185.

83 Lom. J., Molnár, K. (1983): *Myxobolus basilamellaris* n. sp. (Myxozoa, Myxosporea) parasite of the gills of common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Folia Parasitol. 30*: 1-3.

84 Lom, J., Molnár, K., Dykova, I. (1986): *Hoferellus gilsoni* (Debaisieux, 1925) comb. n. (Myxozoa, Myxosporea): Redescription and mode of attach ement to the epithelium of the urinary bladder of its host, the European eel. *Protistologica. 22*(4): 405-413.

85 Majoros, G. (1999): Mortality of fish fry as a result of specific and aspecific cercarial invasion under experimental conditions. *Acta Vet. Hung., 47*(4): 433-450. doi: 10.1556/AVet.47.1999.4.4

86 Majoros, G. (1998): A mételycerkáriákról és azok halkórtani jelentőségéről. Általános áttekintés és a hazai vizsgálatok. *Állattani közlemények*, *83*(1): 9-28.

87 Majoros, G. (2001): A simple staining method for the visualisation of metacercariae in small fish and tadpoles. *Folia Parasitol. 48*(1): 73-75.

88 Majoros, G., Csaba, Gy., Molnár, K. (2003): Occurrence of *Atractolytocestus huronensis* Anthony, 1958 (Cestoda: Caryophyllaeidae), in Hungarian pond-farmed common carp. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 23* (4): 167-175.

89 Malik E., Jeney, Z., Jeney, G. (1994): Antiparasitic treatment of common carp (*Cyprinus carpio* L.) with sodium permanganate; based on the toxicological date. In Procceding of *1st East-Hungarian Conference on Fish and Game; Environmental Protection*. (pp. 208-211).

90 Marton, Sz., Bányai, K., Forró, B., Lengyel, Gy., Székely, Cs., Varga, Á., Molnár, K. (2016): Molecular genetic investigations on *Balantidium ctenopharyngodoni* Chen, 1955, a parasite of the grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Acta Vet. Hung. 64* (2): 213-221. doi: 10.1556/004.2016.021.

91 Marton, Sz., Eszterbauer, E. (2011): The development of *Myxobolus pavlovskii* (Myxozoa: Myxobolidae) includes an echinactinomyxon-type actinospore. *Folia Parasitol. 58*(2): 157-163. doi: 10.14411/fp.2011.015

92 Marton, Sz., Eszterbauer, E. (2012): The susceptibility of diverse species of cultured oligochaetes to the fish parasite *Myxobolus pseudodispar* Gorbunova (Myxozoa). *J. Fish. Dis. 35*(4): 303–314. doi: 10.1111/j.1365-2761.2012.01347.x

93 Matskási I. (1978): The effect of *Bothriocephalus*

acheilognathi Yamaguti, 1934 infection on the protease activity in the gut of carp fry. *Parasit. Hung. 11*: 51-56.

94 Matskási I. (1984): The effect of *Bothriocephalus acheilognathi* infection on the protease and α-amylase activity in the gut of carp fly. In J. Oláh (ed.) *Symp. Biol. Hung.* – Fish, pathogens and environment in European polyculture. Akadémiai kiadó, Budapest. Vol. *23*: 119–125.

95 Molnár, K. (1962): Halparaziták a Balatonból és a tógazdaságokból. *Ann. Inst. Biol. (Tihany) 29*: 117-127.

96 Molnár, K (1963): Mono- és digenetikus mételyek halakból. *Állattani közlemények. 50*(1-4)*:* 103-107.

97 Molnár, K. (1964: Zwei neue monogenetische Egelarten. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 14*(3): 247-252.

98 Molnár, K. (1964): Über die Parasitenfauna der Fische in Ungarn. II. Bekannte und neue *Dactylogyrus*-Arten an Einheimischen Fischen. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 14*(4): 455-467.

99 Molnár, K. (1966): Az amúrivadék kopoltyúférgessége. *Halászat 12*(5): 156-157.

100 Molnár, K. (1966b): On some little -known and new species of the genera *Philometr*a and *Skrjabillanus* from fishes in Hungary. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 16*(2): 143-157.

101 Molnár, K. (1968): Die Wurmkrankheit (Ancylodiscoidose) des Welses (*Silurus glanis*). *Z. Fischerei NF Bd. 16*: 31-41.

102Molnár, K. (1968b): Beiträge zur Kenntnis der Fischparasiten in Ungarn. - 3. Weitere Monogeneidearten aus Fischen. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 18*(3), 295-311.

103 Molnár, K. (1969): A harcsa *Ancylodiscoides vistulensis* okozta kopoltyúférgessége. *Halászat 15*(1): 20 -21.

104 Molnár, K. (1969): Pontyok filometrozisa. *Halászat 15*(2): 36.

105 Molnár, K. (1969): Beiträge zur Kenntnis der Fischparasitenfauna Ungarns - IV. Trematoden. *Parasit. Hung. 2*: 119-136.

106 Molnár, K. (1970): Mételyek I. - Trematodes I. Közvetlen fejlődésű mételyek - Monogenea. Magyarország Állatvilága. - Fauna Hungariae. 100. Akad. Kiad. II. kötet. 4. füzet. p. 75

107 Molnár, K. (1970): Pontyfélék bothriocephalosisa Magyarországon. *Magy. Állatorv. Lapja 25*: 606-608.

108 Molnár, K. (1970): A bothriocephalosis gyógykezelése. *Halászat 16*(2): 56-57.

109 Molnár, K. (1970): Galandférgek magyarországi halakban. *Halászat 16*(1): 27.

110 Molnár, K. (1970): Beiträge zur Kenntnis der Fischparasitenfauna Ungarns - VI. Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, Hirudinea. *Parasit. Hung. 3*: 51 -76.

111 Molnár, K. (1970): An attempt to treat fish bothriocephalosis with Devermin. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 20*(3): 325-31.

112 Molnár, K. (1971): Protozoon diseases of the fry of herbivorous fishes. *Acta Vet. Sci. Hung. 21*(1): 1-14.

113 Molnár, K. (1971): Studies on gill parasitosis of the grasscarp (*Ctenopharyngodon idella*) caused by *Dactylogyrus lamellatus* Achmerov, 1952 (Monogenea), I. Morphology and biology of *Dactylogyrus lamellatus*. *Acta Vet. Sci. Hung. 21*(2-3): 267-289.

114 Molnár, K. (1972): Studies on gill parasitosis of the grasscarp (*Ctenopharyngodon idella*) caused by *Dactylogyrus lamellatus* Achmerov, 1952. IV. Hystopathological changes. *Acta Vet. Acad. Sci Hung. 22*(1): 9-24.

115 Molnár, K. (1973): Az amur kopoltyúférgessége és a védekezés lehetőségei I. rész. *Halászat 19*(2): 46-47.

116 Molnár, K. (1973): Az amur kopoltyúférgessége és a védekezés lehetőségei II. rész. *Halászat 19*(3): 78-79.

117 Molnár, K. (1974): On Diplostomosis of the Grasscarp Fry. *Acta Vet. Sci. Hung. 24*(1-2): 63-71.

118 Molnár, K. (1976): To the Knowledge of the Monogenea-fauna in Hungary. *Parasit. Hung. 9*: 31-33.

119 Molnár, K. (1976b): Histological Study of Coccidiosis Caused in the Silver Carp and the Bighead by *Eimeria sinensis* Chen, 1956. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 26*(3): 303-312.

120 Molnár, K. (1976): Observations on the Incidence of *Dactylogyrus vastator* (Monogenea). *Parasit. Hung. 9*: 35-36.

121 Molnár, K. (1977): Comments on the Nature and Methods of Collection of Fish Coccidia. *Parasit. Hung. 10*: 41-45.

122 Molnár, K. (1977): A Droncit új, hatásos gyógyszer a halbothriocephalosis leküzdésére. *Halászat 23* (1): 11.

123 Molnár, K. (1977): On the Synonyms of *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934. *Parasit. Hung. 10:* 61-62.

124 Molnár, K. (1978): *Dactylogyrus suchengtaii* Gussev,1962 (Monogenea) előfordulása Magyarországon. *Parasit. Hung. 11*: 141.

125 Molnár, K. (1979): Protozoan parasites of fish species indigeneous in Hungary. *Parasit. Hung. 12*: 5-8.

126 Molnár, K. (1979): A lerneaosis gyógykezelési lehetőségei. *Halászat 15*(2): 50-51.

127 Molnár, K. (1977): Gill Sphaerosporosis in the Common Carp and Grasscarp. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 27*(1-2)*:* 99-133.

128 Molnár, K. (1979): Diplostomosis a halak lencsehályogja. *Halászat 15*(3): 73-74.

129 Molnár, K. (1979): Studies on Coccidia of Hungarian pond fishes Coccidia and Further Prospects of their Control. Proceeding of the International Symposium on Coccidia. Prague. 179-183.

130 Molnár, K. (1979): *Myxobolus pavlovskii* (Achmerov, 1954) (Myxosporidia) Infection in the Silver Carp and Bighead. *Acta Vet. Acad. Sci. Hung. 27* (3): 207-216.

131 Molnár, K. (1980): Renal sphaerosporosis in the common carp *Cyprinus carpio* L. *J. Fish Dis. 3*: 11-19.

132 Molnár, K. (1980): Cutaneous sphaerosporosis of the common carp fry. *Acta Vet. Sci. Hung. 28*(4): 371-374.

133 Molnár, K. (1980): A histological study on ancylodiscoidosis in the sheatfish (*Silurus glanis*). *Helmintologia 17*: 117-126.

134 Molnár, K. (1980): A ponty vesesphaerosporosisa. *Halászat 26*(4): 106-107.

135 Molnár, K. (1980): "Sphaerosporosis", a new kidney disease of the common carp. In W. Ahne (ed.) *Fish Diseases*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg (pp. 157-164)

136 Molnár, K. (1982): Biology and histopathology of *Thelohanellus nikolskii* Achmerov, 1955 (Myxosporea, Myxozoa), a protozoan parasite of the common carp (*Cyprinus carpio*). *Z. Parasitenkd. 68*(3): 269-277. doi: 10.1007/BF00927405

137 Molnár, K. (1982): Nodular coccidiosis in the gut of the tench, *Tinca tinca* L. *J. Fish Dis. 5*(6): 461-470. doi: 10.1111/j.1365-2761.1982.tb00505.x

138 Molnár, K. (1983): Das Vorkommen von parasitären Hakensaugwurmern bei der Aalaufzucht in Ungarn. *Z. Binnenfischerei DDR. 30*(11): 341-345.

139 Molnár, K. (1984): Occurence of new monogeneans of Far-East origin on the gills of fishes in Hungary. *Acta Vet. Sci. Hung. 32*(3-4): 153-157.

140 Molnár, K. (1984b): Experimental evidence that Protozoans causing swimbladder inflammation in common carp (*Cyprinus carpio* L.) are stages of *Sphaerospora renicola. Bull. Eur. Ass. Fish Patol. 4* (1): 14-15.

141 Molnár, K. (1982): Parasite range extension by introduction of fish to Hungary. In: *Symposium on Stock Enhancement in the Management of Freshwater Fisheries,* Budapest, Hungary (pp. 534-540).

142 Molnár, K. (1987b): Solving parasite related problems in cultured freshwater fish. *Int. J. Prarasitol. 17*(2): 319-326. doi: 10.1016/0020-7519(87)90106-8

143 Molnár, K. (1987a): First record of a common carp parasite *Dactylogyrus molnari* Ergens et Dulma, 1969 (Monogenea) in Hungary. *Parasit. Hung. 20*: 41-43.

144 Molnár, K. (1988a): Development of *Myxobilatus legeri* in cyprinid fishes. *Dis. Aquat. Org. 27*(4): 181-187.

145 Molnár, K. (1988b): Presporogonic development of *Sphaerospora renicola* Dykova and Lom, 1982, in the swimbladder of the common carp, *Cyprinus carpio* L. *J. Fish. Dis. 11*: 489–497. doi: 10.1111/j.1365-2761.1988.tb00748.x

146 Molnár, K. (1988c): Further evidence that C-blood protozoa of the common carp are stages of *Sphaerospora renicola* Dykova et Lom, 1982. *Bull. Eur. Ass. Fish Patol. 8*: 3-4.

147 Molnár, K. (1989): Occurrence of two skrjabillanid nematodes, *Sinoichthyonema amuri* and *Skrjabillanus schigini* in grasscarp (*Ctenopharyngodon idella*) in Hungary. *Parasit. Hung. 22*: 63-66.

148 Molnár, K. (1989a): Gyógyszerek alkalmazása halélősködők ellen. *Magy. Állatorv. Lapja 44*: 541-544.

149 Molnár, K. (1989c): Nodular and epicellular coccidiosis in the intestine of cyprinid fishes. *Dis. Aquat. Org. 7*: 1-12.

150 Molnár, K. (1993a): The occurence of *Sphaerospora renicola* K-stages in the choroidal rete mirabile of the common carp. *Folia Parasitol. 40*(3)*:* 175-180.

151 Molnár, K. (1993b): Recent achievements in the chemotherapy of myxosporean infections of fish. *Acta Vet. Hung. 41*(1-2): 51-58.

152 Molnár, K. (1993c): *Sphaerospora siluri* n. sp. (Myxosporea: Sphaerosporidae) in the kidney of the sheatfish (*Silurus glanis*). *Acta. Vet. Hung. 41*(3-4): 341-347.

153 Molnár, K. (1994b): Effects of decreased water oxigen content on common carp fry with *Dactylogyrus vastator* (Monogenea) infection of varying severity. *Dis. Aquat. Org. 20*(2): 153-157. doi: 10.3354/dao020153

154 Molnár, K. (1995a): Effect of exposure to malachite green solution of common carp fry with *Dactylogyrus vastator* (Monogenea) infection. *Acta Vet. Hung. 43*(2-3): 277-286.

155 Molnár, K. (1995b): Phylum Apicomplexa. In P.T. K., Woo (ed.) *Fish Diseases and Disorders. Vol.1. Protozoan and Metazoan Infection*. CAB International, Cambridge, UK (pp. 263–287)

156 Molnár, K. (1996e): Remarks on the morphology, site of infection and validity of some coccidian species from fish. *Acta Vet. Hung. 44*(3): 295-307.

157 Molnár, K. (1996f): Újabb ismeretek a halélősködő nyálkaspórások (Myxosporea) fejlődéséről és kórtanáról. *Magy. Állatorv. Lapja 51*(6): 353–358.

158 Molnár, K. (1996d): Paraziták és környezeti tényezők együtthatásának szerepe a halelhullások kiváltásában. *Halászat 89*(2): 61–63.

159 Molnár, K. (1996b): Haltelepitések és szállitások állategészségügyi vonatkozásai. *Halászat 89*(1)*:* 19-21.

160 Molnár, K. (2000): *Myxobolus intrachondrealis* sp. n. (Myxosporea: Myxobolidae), a parasite of the gill cartilage of the comnmon carp, *Cyprinus carpio*. *Folia Parasitol. 47*(3): 167-171.

161 Molnár, K. (2002): Redescription and histopathology of *Myxobolus cyprinicola* Reuss, 1906, an intestinal parasite of the common carp (*Cyprinus carpio* L.). *Acta Protozool. 41*(3): 279-283

162 Molnár, K. (2002a): Differences between the European carp (*Cyprinus carpio carpio*) and the coloured carp (*Cyprinus carpio haematopterus*) in susceptibility to *Thelohanellus nikolskii* (Myxosporea) infection. *Acta Vet Hung. 50*(1): 51-57. doi: 10.1556/AVet.50.2002.1.7

163 Molnár, K. (2002d): Site preference of myxosporean spp. on the fins of some Hungarian fish species. *Dis. Aquat. Org. 52*(2): 123-128. doi: 10.3354/dao052123

164 Molnár, K. (2005): Histopathological changes caused by the metacestodes of *Neogryporhynchus cheilancristrotus* (Wedl, 1855) in the gut of the gibel carp, *Carassius gibelio*. *Acta Vet. Hung. 53*(1): 45-52. doi: 10.1556/AVet.53.2005.1.5.

165 Molnár, K. (2006a): Phylum Apicomplexa. In P.T. K., Woo (ed.) *Fish Diseases and Disorders, Vol 1: Protozoan and Metazoan Infections, 2nd Edition*. CAB International, Cambridge, UK (pp. 183-204).

166 Molnár, K. (2007): Site preference of myxozoans in the kidneys of Hungarian fishes. *Dis. Aquat. Organ. 78*(1), 45-53. doi: 10.3354/dao01827

167 Molnár, K. (2009a): Data on the parasite fauna of the European common carp /*Cyprinus carpio carpio*/ and Asian common carp /*Cyprinus carpio haematopterus*/support an Asian Ancestry of the species. *AACL Bioflux, 2*(4): 391-400. http://www.bioflux.com.ro/docs/2009.2.391-400.pdf

168 Molnár, K. (2009b): Az európai ponty alfaj (*Cyprinus carpio carpio*) és az ázsiai alfaj (*Cyprinus carpio haematopterus*) parazitafaunájának vizsgálatával bizonyítható a ponty ázsiai eredete. *Halászat 102* (4): 126-128.

169 Molnár, K. (2011a): Helyünk, szerepünk és jövőbeni lehetőségeink a halparazitológiában. *Magy. Állatorv. Lapja 133*(2): 99-103.

170 Molnár, K. (2011b): Remarks to the validity of Genbank sequences of *Myxobolus* spp. (Myxozoa, Myxosporidae) infecting Eurasian fishes. *Acta Parasitol. 56*(3): 263-269. doi: 10.2478/s11686-011-0054-6

171 Molnár, K. (2012): Ötvenéves megfigyelések a halak kopoltyúférgességét okozó *Dactylogyrus*-fajoknak az európai ponty (*Cyprinus carpio carpio* L.) kopoltyúján való elôfordulásáról. *Magy. Állatorv. Lapja 134*(2): 111-117.

172 Molnár K. (2018): Halakból Magyarországon kimutatott paraziták jegyzéke I: Egysejtűek. *Halászat – Tudomány 4*(1): 14-19.

173 Molnár, K. (2019a): Érdekességek a halparazito-

lógiai kutatásban. *Halászat-Tudomány 5*(1): 23-25.

174 Molnár, K. (2019b): Halakból Magyarországon kimutatott paraziták jegyzéke. (Checklist of parasites found in fish in Hungary). II: Nyálkaspórások, Myxosporea. *Halászat-Tudomány* 5(1): 26-33.

175 Molnár, K. (2019c): Halakból Magyarországon kimutatott paraziták jegyzéke. (Checklist of parasites found in fish in Hungary). III: Férgek, Worms. III/I. Csáklyásférgek, Monogenea. *Halászat-Tudomány* 5 (1): 34-39.

176 Molnár, K. (2019d): Halakból Magyarországon kimutatott paraziták jegyzéke. (Checklist of parasites found in fish in Hungary) III. Férgek, Worms, III/II. Galandférgek, Tapeworms. *Halászat-Tudomány* 5(2): 3-5

177 Molnár, K. (2020a): Halakból Magyarországon kimutatott paraziták jegyzéke. (Checklist of parasites found in fish in Hungary). III: Férgek, Worms. III/III. Mételyek, Trematodes. *Halászat-Tudomány*, *6*(1): 3-7.

178 Molnár, K. (2020b): Halakból Magyarországon kimutatott paraziták jegyzéke. (Checklist of parasites found in fish in Hungary). III: Férgek, Worms. III/IV. Fonálférgek, Nematoda; Buzogányfejű férgek, Acanthocephala; Gyűrűsférgek, Anellida. *Halászat-Tudomány 6*(1): 8-12.

179 Molnár, K., Bakos, J., Krasznai, Z. (1984): Parasites of hibrid fishes. Parasit. Hung. *17*, 29-34.

180 Molnár, K., Baska, F. (2006): Light and electron microscopic studies on *Epieimeria anguillae* (Leger et Hollande, 1922), a coccidium parasitizing the European eel, *Anguilla anguilla* L. *J. Fish Dis. 9*(2): 99-110. doi : 10.1111/j.1365-2761.1986.tb00988.x

181 Molnár, K., & Baska, F. (1992b). *Sphaerospora* infection of American catfisches (*Ictalurus punctatus* and *I. nebulosus*) in Europe. *Acta Vet. Hung. 40*(3): 191-194.

182 Molnár, K., Baska, F. (2017): Halbetegségek. Magyar Állatorvosi Kamara, Budapest, 167 pp.

183 Molnár, K., Baska, F. (2004): Halbetegségek. In Váradi L. (szerk.) *Kerti tavak kézikönyve* (pp. 155-180).

184 Molnár, K., Baska, F., Székely, C. (1988): A fumagillin a ponty vesesphaerosporosisa ellen. *Halászat 34*(4): 113-115.

185 Molnár, K., Baska, F., & Székely, C. (1987): Fumagillin, an efficacious drug against renal sphaerosporosis of the common carp *Cyprinus carpio*. *Dis. Aquat. Org. 2*(3), 187-190.

186 Molnár, K., Buchmann, K., & Székely, C. (2006): Phylum Nematoda. In P.T.K. Wo (ed.) Fish Diseases and Disorders, Vol 1: Protozoan and Metazoan Infections, 2nd Edition (pp. 417-443). doi: 10.1079/9780851990156.0417

187 Molnár, K., Buza, L. (1975): Pontyok *Khawia sinensis* Hsü okozta galandférgessége Magyarországon. *Halászat, Tudományos melléklet* 24.

188 Molnár, K., Cech, G., Székely, C. (2008b): *Myxobolus* species infecting the cartilaginous rays of the gill filaments in cyprinid fishes. *Acta Parasitologica, 53* (4): 330-338. doi: 10.2478/s11686-008-0054-3

189 Molnár, K., Cech, G., & Székely, C. (2012): Remarks on the seasonal occurrence and identification of young plasmodial stages of *Myxobolus* spp. Infecting cyprinid fishes in Hungary. *Acta Vet. Hung. 60* (1): 69–82. doi: 10.1556/AVet.2012.006

190 Molnár, K., Csaba, Gy. (2005): Sanitary Management in Hungarian Aquaculture. *Vet. Res. Commun.* 29 (Suppl. 2) (2005) 143-146. doi: 10.1007/s11259-005-0018-0

191 Molnár, K., Csaba, Gy., Kovács-Gayer, E, (1986): Study of the postulated identity of *Hoferellus cyprini* (Doflein, 1898) and *Mitraspora cyprini* Fujita, 1912. *Acta Vet. Hung. 34*(3-4): 175-181.

192 Molnár, K., Csaba, Gy., Székely Cs., Majoros, G. (2006): Egy új, feltehetően távol-keleti eredetű galandféreg, az *Atractolytocestus huronensis* előfordulása Magyarországon tenyésztett pontyok belében. *Halászat 99*(1): 23-25.

193 Molnár, K., El-Mansy, A., Székely, Cs., Baska, F. (1999a): Development of *Myxobolus dispar* Thelohan, 1895 (Myxosporea: Myxobolidae) in an oligochaete alternate host *Tubifex tubifex* (Müller). *Folia Parasitol. 46*: 15-21.

194 Molnár, K., El-Mansy, A., Székely, Cs., Baska, F. (1999b): Experimental identification of the actinosporean stage of *Sphaerospora renicola* Dykova and Lom, 1982 (Myxosporea: Sphaerosporidae) in oligochaete alternate hosts. *J. Fish Dis. 22*(2): 143-153. doi: 10.1046/j.1365-2761.1999.00150.x

195 Molnár, K., El-Mansy, A., Székely, C., Baska, F. (1999c): Kísérletes vizsgálatok a halparazita nyálkaspórás fajok halon kívüli (intraoligochaeta) fejlődésmenetének tisztázására [Experimental studies on the intraoligochaete development of myxosporean fish parasites]. *Magy. Állatorv. Lapja 121*(5): 283-291.

196 Molnár, K., Eszterbauer, E., Székely, C., Dán, A.,

Harrach, B. (2002): Morphological and molecular biological studies on intramuscular *Myxobolus* spp. of cyprinid fish. *J. Fish. Dis. 25*(11): 643-652. doi: 10.1046/j.1365-2761.2002.00409.x

197 Molnár, K., Fischer-Scherl, T., Baska, F., Hoffmann, R. (1989): Hofferellosis in goldfish *Carassius auratus* and gibel carp *Carassius auratus gibelio*. *Dis. Aquat. Org. 7*(2): 89-95. doi: 10.3354/da0007089

198 M106 Molnár, K., Gibson, D.I., Cech, G., Papp, M., Deák-Paulus, P., Juhász, L., Tóth, N., Székely, Cs. (2015): The occurrence of metacercariae of *Petasiger* (Digenea: Echinostomatidae) in an unusual site, within the lateral line scales of cyprinid fishes. *Folia Parasitol. 62*(1): 17. doi: 10.14411/fp.2015.017

199 Molnár, K., Gibson, D.I., Majoros, G., Székely, Cs., Sándor, D., Cech, G. (2016): Malformations of the gill filaments of the ruffe *Gymnocephalus cernuus* (L.) (Pisces) caused by echinostomatid metacercariae. *J. Fish Dis. 39*(11): 1357-1367. doi: 10.1111/jfd.12469

200 Molnár, K., Keresztes, L. (1975): Vizsgálatok a busák sporozoák okozta fertőzöttségének leküzdésére. *Halászat 21*(3): 72-73.

201 Molnár, K., Kovács-Gayer, E. (1981-82): The occurence of two Far-East origin *Thelohanellus* (Myxosporidia) species in common carp populations of the Hungarian pond farms. *Parasit. Hung. 14:* 51-55.

202 Molnár, K., Kovács-Gayer, E. (1985): The pathogenicity and development within the host fish of *Myxobolus cyprini* Doflein, 1898. *Parasitology. 90*(3): 549 -555. doi: 10.1017/S0031182000055530

203 Molnár, K., Kovács-Gayer, E. (1986a): Biology and Histopathology of *Thelohanellus hovorkai* Achmerov, 1960. (Myxosporea, Myxozoa), a parasite of the common carp (*Cyprinus carpio*). *Acta Vet. Hung. 34*(1-2): 67-72.

204 Molnár, K., Kovács-Gayer, E. (1986b): Observations on the intracellular and coelozoic developmental stages of *Hoferellus cyprini* (Doflein, 1898) (Myxosporea, Myxozoa) *Parasit. Hung. 19*: 27-30.

205 Molnár, K., Lom, J., Malik, E. (1986): A skin disease of the eels caused by *Myxobolus kotlani* n. sp. *J. Appl. Ichthyol. 2*(1): 42-48. doi: 10.1111/j.1439-0426.1986.tb00428.x

206 Molnár, K., Majoros, G., Csaba, Gy., Székely, Cs. (2003): Pathology of *Atractolytocestus huronensis* Anthony, 1958 (Cestoda: Caryophyllideae), a parasite of North American origin in Hungarian pond farmed common carp. *Acta Parasitol. 48*(3): 222-228.

207 Molnár, K., Marton, S., Székely, C., Eszterbauer, E. (2010): Differentiation of *Myxobolus* spp. (Myxozoa: Myxobolidae) infecting roach (*Rutilus rutilus*) in Hungary. *Parasitol. Res. 107*(5): 1137-1150. doi: 10.1007/s00436-010-1982-z

208 Molnár, K., Moravec, F. (1997): *Skrjabillanus cyprini* n. sp. (Nematoda: Dracunculoidea) from the scales of common carp *Cyprinus carpio* (Pisces) from Hungary. *Syst. Parasitol. 38*: 147-151.

209 Molnár, K., Murai, É. (1973): Morphological studies on *Bothriocephalus gowkongensis* Yeh, 1955 and *B. phoxini* Molnár, 1968 (Cestoda, Pseudophyllidea). *Parasit. Hung. 6*(6)*:* 99-108.

210 Molnár, K., Murai, É. (1978): Proteocephalidae skólexek elôfordulása pontynak, mint paratenikus gazdának a hasüregében - Occurrence of Proteocephalidae scoleces in the abdominal cavity of paratenic carp host. *Parasit. Hung. 11*: 143-144.

211 Molnár, K., Müller, T., Lefler, K. K., Csorbai, B. (2008): *Dermocystidium*-fertőzöttség széles-kárász szemében *[Dermocystidium* infection in the eye of crucian carp]. *Magy. Állatorv. Lapja 130*(1): 53-56.

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

213 Molnár, K., Avenant-Oldewage, A., Sellyei, B., Varga, Á., Székely, C.(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. *J. Fish. Dis. 41*(1): 33-39. doi: 10.1111/jfd.12667

214 Molnár, K., Ostoros, Gy. (2007): Efficacy of some anticoccidial drugs for treating coccidial enteritis of the common carp caused by *Goussia carpelli* (Apicomplexa: Eimeriidae). *Acta Vet. Hung. 55*(1): 67-76. doi: 10.1556/AVet.55.2007.1.7.

215 Molnár, K., Ostoros, G., & Baska, F. (2005): Cross-infection experiments confirm the host specificity of *Goussia* spp. (Eimeriidae: Apicomplexa) parasitizing cyprinid fish. *Acta Protozool. 44*(1)*:* 43-49.

216 Molnár, K., Ostoros, Gy., Dunams-Morel, D., Rosenthal, B. M. (2012): *Eimeria* that infect fish are diverse and are related to, but distinct from, those that infect terrestrial vertebrates. *Infect. Genet. Evol. 12*(8): 1810-1815. doi: 10.1016/j.meegid.2012.06.017

217 Molnár, K., Pellérdy, L. (1970): Further studies on coccidia of freshwater fishes in Hungary. *Acta Vet. Sci. Hung. 20*(1): 45-55.

218 Molnár, K., Reinhardt, M. (1978): Intestinal lesions in grasscarp *Ctenopharyngodon idella* (Valenciennes) infected with *Balantidium ctenopharyngodonis* Chen. *J. Fish Diseases. 1*(2): 151-156. doi: 10.1111/j.1365-2761.1978.tb00015.x

219 Molnár, K., Reinhardt, M. (1979): Az amur balantidiosisa. *Halászat 15*(3): 79-80.

220 Molnár, K., Szakolczai, J. (1966a): A fehér amur gyakoribb parazitás betegségei. *Halászat 12*(3): 82-83.

221 Molnár, K., Szakolczai, J. (1966b): A növényevő halak egészségügyi vizsgálata. *Halászat 12*(1): 26–27.

222 Molnár, K., Szakolczai, J. (1968): Növényevő halak betegségei. In Antalfi A., Tölg, I.: *Növényevő halak – Az amur és a két buse*. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest (pp. 118–136).

223 Molnár, K., Szakolczai, J. (1972): A növényevő halak betegségei. 10. fejezet. In Antalfi A., Tölg, I.: *A növényevő halak. II. Bővített kiadás.* Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest (pp. 161–185).

224 Molnár, K., Szakolczai, J. (1973): *Halbetegségek*. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest.

225 Molnár, K., Szakolczai, J. (1976): *Halbetegségek*. Állatorvostudományi Egyetem, Budapest.

226 Molnár, K., Szakolczai, J. (1980): *Halbetegségek*. Mezőgazdasági Könyvkiadó, Budapest.

227 Molnár, K., Szakolczai, J. (1984): *Halbetegségek. Állatorvostudományi Egyetem* Budapest (jegyzet).

228 Molnár, K., Sellyei, B., Székely. Cs. (2025): A Balaton halaiban kimutatott parazita fajok táblázatos áttekintése Checklist of fish parasites in Lake Balaton, Hungary. Halászat - Tudomány, 11(1): 10-40. doi: 10.62397/HALTUD.2025.1.10

229 Molnár, K., Sellyei, B., Cech, G., Székely, C. (2025): *Eustrongylides*: Régi-új fonálféreg veszélyezteti a természetes vízi ragadozóhal-állományokat. *Halászat 118*(2): 37-38.

230 Molnár, K., Sövényi, J., (1984): *Dermocystidium anguillae* infection in elvers cultured in Hungary. *Aquac. Hung. 4*: 71-78.

231 Molnár, K., Székely, Cs. (1998): Occurrence of skrjabillanid nematodes in fishes of Hungary and in the intermediate host, *Argulus foliaceus* L. *Acta Vet. Hung. 46*(4): 451-463.

232 Molnár, K., Székely, Cs. (2003): Infection in the fins of the goldfish *Carasius auratus* caused by *Myxobolus diversus* (Myxosporea). *Folia Parasitol. 50* (1): 31-36.

233 Molnár, K., Székely, Cs. (2004): Occurrence and pathology of *Sinergasilus lieni* (Copepoda: Ergasilidae) a parasite of the silver carp and bighead, in Hungarian ponds. *Acta Vet. Hung. 52*(1): 51-60. doi: 10.1556/AVet.52.2004.1.6.

234 Molnár, K., Székely, C. (2013): A kárókatona, mint a halak intenzív parazitás fertőzöttségének okozója. In *XXXVII. Halászati Tudományos Tanácskozás,* Szarvas. (pp. 24).

235 Molnár, K., Székely, C. (2014): Tissue preference of some myxobolids (Myxozoa: Myxosporea) from the musculature of European freshwater fishes. *Dis. Aquat. Organ. 107*(3): 191-198. doi: 10.3354/da002688

236 Molnár, K., Székely, Cs. (2017): Epicellular coccidiosis in goldfish. *Dis. Aquat. Organ. 125*(1)*:* 1-5. doi: 10.3354/da003127

237 Molnár, K., Székely, Cs.: (2024): Helminth parasites of fishes from the Hungarian section of River Danube (A Duna hazai szakaszán élő halak parazita férgei). *Halászat - Tudomány, 10*(1): 3-20.

238 Molnár, K., Székely, C., & Baska, F. (1989): Fumagillin is an efficacious drug against myxosporean infections of fish. In *Current trends in fish therapy.* In R. W. Hoffmann (ed.) Tagung der Fachgruppe "Fischkrankheiten" und der Fachgruppe "Zootierkrankheiten". Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Giessen. (pp. 91-100).

239 Molnár, K., Székely, C., & Láng, M. (2019): Field guide to the control of warmwater fish diseases in Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia. FAO Fisheries and Aquaculture Circular No.1182. Ankara, FAO. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca4730en

240 Molnár, K., Székely, C., & Láng, M. (2020): Практическое Руководство по Заболеваниям Тепловодных Рыб в Центральной и Восточной Европе, на Кавказе и в Центральной Азии. Информационный бюллетень ФАО по рыболовству и аквакультуре №.1182. Анкара, Турция. ФАО. doi: 10.4060/ca4730ru

241 Molnár, K., Székely, C., Majoros, G. (2003). Métely-cerkáriák okozta bőrgyulladás esete Magyarországon. *Halászat 96*(2): 80-84.

242 Molnár, K., Székely, Cs., Baska, F., Müller, T., Zuo, S., Kania, P.W., Nowak, B., Buchmann, K. (2019): Differential survival of 3rd stage larvae of *Contra-*

caecum rudolphii type B infecting common bream (*Abramis brama*) and common carp (*Cyprinus carpio*). *Parasitol. Res. 118*(10):2811-2817. doi: 10.1007/s00436-019-06441-4

243 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. 64*(2): 201-212. doi: 10.1556/004.2016.020

244 Molnár, K, Varga, Á., Székely, C. (2016): Vizsgálatok a balatoni süllő (*Sander lucioperca* (L.)) parazitás fertőzöttségére vonatkozóan a halfaj tenyésztési lehetőségeit mérlegelve. *Halászat-Tudomány 2*(1): 6-11.

245 Moshu, A., Molnár, K. (1997): *Thelohanellus* (Myxozoa: Myxosporea) infection of the scales in the European wild carp *Cyprinus carpio carpio*. *Dis. Aquat. Organ. 28*(2): 115-132. doi: 10.3354/dao028115

246 Murai, E., Molnár, K. (1975): *Caryophyllaeus fimbriceps* Annenkova-Chlopina, 1919 and *Khawia sinensis* Hsü, 1935: Occurence in Hungary and Morphology *Parasit. Hung. 8*: 63-70.

247 Papp, A. (1955): Halljunk a harcsák kopoltyúférgességéről. *Halászat 2*(6): 106-107.

248 Pellérdy, L., Molnár, K. (1968): Known and Unknown Eimerian Parasites of Fishes in Hungary. *Folia Parasitol.* (Praha) *15*: 97-105.

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

250 Rácz, O.Z., Eszterbauer, E., Molnár, K. (2005): Hungactinomyxon, a new actinosporean type and collective group (Myxozoa) from *Branchiura sowerbyi* Beddard (Oligochaeta). *Syst. Parasitol. 61*(2): 107-113. doi: 10.1007/s11230-005-3136-8.

251 Rácz, O.Z., Székely, C., Molnár, K. (2004): Intraoligochaete development of *Myxobolus intimus* (Myxosporea: Myxobolidae), a gill myxosporean of the roach (*Rutilus rutilus*). *Folia Parasitol. 51*(2–3): 199–207. doi: 10.14411/fp.2004.023

252 Rácz, O., Székely, C., 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. doi: 10.1556/AVet.54.2006.1.7

253 Rosenthal, B.M., Dunams-Morel, D., Ostoros, Gy., Molnár, K. (2016): Coccidian parasites of fish encompass profound phylogenetic diversity and gave rise to each of the major parasitic groups in terrestrial vertebrates. *Infect. Genet. Evol. 40*: 219-227. doi: 10.1016/j.meegid.2016.02.018

254 Saraiva, A.; Molnár, K. (1990): *Myxobolus portucalensis* n. sp. in the fins of European eel *Anguilla anguilla* (L.) in Portugal. *Rev. Iber. Parasitol. 50*(1-2): 31-35.

255 Sándor, D., Molnár, K., Gibson, D.I., Székely, Cs., Majoros, G., Cech, G. (2017): An investigation of the host-specificity of metacercariae of species of *Apophallus* (Digenea: Heterophyidae) in freshwater fishes using morphological, experimental and molecular methods. *Parasitol. Res. 116*(11): 3065-3076. doi: 10.1007/s00436-017-5617-5

256 Sándor, D., Gyöngy, M., Nyeste, K., Czeglédi, I., Székely, C., Buchmann, K., Cech, G. (2020): Digenean *Holostephanus* (Trematoda: Digenea: Cyathocotylidae) metacercariae in common carp (*Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758) muscle: zoonotic potential and sensitivity to physico-chemical treatments. *J. Helminthol. 94*:e117. doi: 10.1017/S0022149X1900110X

257 Sándor, D., Molnár, K., Varga, Á., Székely, Cs., Cech, G. (2017a): Potenciálisan zoonotikus métely-metacerkáriák vizsgálata négy magyarországi halgazdaság pontyállományában. In *XLI. Halászati Tudományos Tanácskozás,* Szarvas (p. 28).

258 Scholz, T., Kuchta, R., Barčák, D., Cech, G., Oros, M. (2024): Small intestinal flukes of the genus *Metagonimus* (Digenea: Heterophyidae) in Europe and the Middle East: A review of parasites with zoonotic potential. *Parasite 31*:20. doi: 10.1051/parasite/2024016

259 Sellyei, B., Varga, Z., Borzák, R., Doszpoly, A., Kovács, Gy., Merth, J., Beliczky, G., Havasi, M., Molnár, K., Székely, C. (2018): Az intenzív lesőharcsa (*Silurus glanis*) nevelési program során észlelt betegségek. In *XLII. Halászati Tudományos Tanácskozás,* Szarvas. (pp. 61-62).

260 Sellyei. B., Molnár, K., Cech, G., Varga, Á., Székely, Cs. (2022): Extreme pathological symptom generated by *Dermocystidium koi* infection of common carp (*Cyprinus carpio* L.) in Hungary. *J. Fish Dis. 45*(6): 825-832. doi: 10.1111/jfd.13607

261 Sellyei, B., Molnár, K., Czeglédi, I., Preiszner, B., Székely, C. (2022): Effect of 80% ethanol or 10% formalin fixation, freezing at −20 C and staining on *Myxobolus* (Myxosporea) spores to be deposited in parasitological collections. *Int. J. Prarasit. Parasites Wildl. 19*:257-262. doi: 10.1016/j.ijppaw.2022.10.002

262 Sövényi, J.F., Molnár, K. (1990): A new practical procedure for the detection of *Sphaerospora* (Myxosporea) blood stages. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*

10(2)*:* 39-41.

263 Sövényi, J. F., Molnár, K. (1992): Studies on the survival of *Sinoichthyonema amuri* (Garkavi, 1972) transplanted into homologous and heterologous fish hosts. *Ecological Parasitology* 1(1): 42-47, 96.

264 Szabó, J., Cseri, G. (1967): Védekezés a darakór ellen nagy tavon. *Halászat 13*(5): 146.

265 Szakolczai, J. (1964): Darakór és Chilodonosis. *Halászat 10*(3): 79.

266 Szakolczai, J., Molnár, K. (1964): Adatok az ún. "fűevő" halak magyarországi meghonosodásához. *Magy. Állatorv. Lapja 19*(10): 446-450.

267 Szakolczai, J., Molnár, K. (1966): Veterinarmedizinische Untersuchungen an den in Ungarn eingebürgerten pflanzenfressenden Fischarten. *Z. F. Fischerei NFBD. 14*: 139-152.

268 Suhaimi, N.S., Cech, G., Molnár, K., Székely, C., Sellyei, B. (2025a): Infection of the gibel carp (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932) with myxozoan parasites in a pond farm of Hungary. *Aquac. Rep. 42*: 102833. doi: 10.1016/j.aqrep.2025.102833

269 Suhaimi, N.S., Colunga Ramírez, G., Sellyei, B., Cech, G., Molnár, K., Székely, C. (2023): The first detection of *Myxobolus lentisuturalis* Dyková, Fiala et Nie, 2002, a highly pathogenic muscle-infecting parasite of gibel carp (*Carassius auratus gibelio* Berg, 1932) in Hungary. *J. Fish. Dis. 46*(12): 1367-1376. doi: 10.1111/jfd.13855

270 Suhaimi, N.S., Sellyei, B., Udvari, Z., Székely, C., Cech, G. (2024): Characterization of four novel actinospore types of fish parasitic myxozoans and the occurrence of *Branchiodrilus hortensis* and *Ophidonais serpentina* from fish farms of Hungary. *Int. J. Prarasitol. Parasites Wildl. 25*: 100994. doi: 10.1016/j.ijppaw.2024.100994

271 Suhaimi, N.S., Székely, C., Sellyei, B., Cech, G. (2025): Actinosporean diversity in a Hungarian fish farm and description of the life cycle of *Zschokkella chezhachei Int. J. Parasitol. Parasites Wildl. 28*: 101124. doi: 10.1016/j.ijppaw.2025.101124

272 Székely, C. (1997): Veszélyt jelenthetnek-e a japán tógazdaságokban károsító nyálkaspórások pontytenyésztésünkre? *Halászat 90*(1): 24-26.

273 Székely, C. (2017): ParaFishControl – Fejlett eszközök és kutatási stratégiák az európai tenyésztett halak parazitái elleni védekezésben. *Halászat* 110:(1), 22-23.

274 Székely, C., 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 Vet. Hung. 66*(3): 426-443. doi: 10.1556/004.2018.038

275 Székely, Cs., El-Mansy, A., Molnár, K., Baska, F. (1998): Development of *Thelohanellus hovorkai* and *Thelohanellus nikolskii* (Myxosporea: Myxozoa) in oligochaete alternate hosts. *Fish Pathol. 33*(3): 107-114.

276 Székely, Cs., Haenen, O., Molnár, K. (2021): *Anguillicoloides crassus*. In: Sitjà-Bobadilla, A., Bron J.E., Wiegertjes G.F., Piazzon M.C. (Eds.) Fish Parasites: A Handbook of Protocols for their Isolation, Culture and Transmission. CABI, pp. 286-297. doi: 10.1079/9781800629127.0000

277 Székely, C., Hallett, S.L., Atkinson, S.D., Molnár, K. (2009): Complete life cycle of *Myxobolus rotundus* (Myxosporea: Myxobolidae), a gill myxozoan of common bream *Abramis brama*. *Dis. Aquat. Organ. 85* (2), 147-155. doi: 10.3354/dao02068

278 Székely, C., Molnár, K. (1987a). Mebendazole is an efficacious drug against pseudodactylogyrosis in the European eel. In Proceedings of the 2nd International Symposium of Ichthyoparasitology. "Actual problems in fish parasitology". 27.Sept.-3.Oct. 1987, Tihany, Hungary, (p.94).

279 Székely, C., Molnár, K. (1987b): Mebendazole is an efficacious drug against pseudodactylogyrosis in the European eel (*Anguilla anguilla*). *J. Appl. Ichthyol.* 3(4), 183-186. doi: 10.1111/j.1439-0426.1987.tb00539.x¶

280 Székely, C., Molnár, K. (1988): Mebendazol: új gyógyszer az angolna pseudodactylogyrózisa ellen. *Halászat 81*(5): 150-153.

281 Székely, C., Molnár, K. (1988): Efficacy of the anthelmithic Mebendazole against monogeneans of different fish species. In Proceedings of the 1st International Symposium on Monogenea at Ceské Budjovice, Czechoslovakia. 58.

282 Székely, C., Molnár, K. (1989): Incidence and pathological significance of some insufficiently known parasite species in goldfish cultured in aquaria. In R. W. Hoffmann (ed.) *Tagung der Fachgruppe "Fischkrankheiten" und der Fachgruppe "Zootierkrankheiten". Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft, Giessen* (pp. 245-255).

283 Székely, C., Molnár, K. (1990a): Treatment of *Ancylodiscoides vistulensis* monogenean infestation of the European catfish (*Silurus glanis)*. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol. 10*(3): 74-77.

284 Székely, C., Molnár, K. (1990b): Az intenziven nevelt angolna és harcsa kopoltyúférgességei ellen végzett gyógyszerhatékonysági kutatások. *Halászat* 36(6): 162-163.

285 Székely, C., Molnár, K. (1991): Praziquantel (Droncit) is Effective against Diplostomosis of Grasscarp *Ctenopharyngodon-idella* and Silver Carp *Hypophthalmichthys-molitrix*. *Dis. Aquat. Org. 11*(2): 147-150. doi: 10.3354/dao011147

286 Székely, C., Molnár, K., Baska, F. (1988): Efficacy of fumagillin against *Myxidium giardi* Cepede, 1906 infection of the European eel (*Anguilla anguilla*): new observations on myxidiosis of imported glass eels. *Acta Vet. Hung*. 36(3-4): 239–246.

287 Székely, Cs., Molnár, K., Eszterbauer, E., Baska, F. (1999): Experimental detection of the actinospores of *Myxobolus pseudodispar* (Myxosporea: Myxobolidae) in oligochaete alternate host. *Dis. Aquat. Organ*. 38: 219-224. doi: 10.3354/dao038219

288 Székely, C., Molnár, K., Rácz, O. (2001): Complete developmental cycle of *Myxobolus pseudodispar* (Gorbunova) (Myxosporea: Myxobolidae). *J. Fish. Dis. 24*(8): 461–468. doi: 10.1046/j.1365-2761.2001.00324.x

289 Turkovics, O. (1973): Egysejtűek az ivadékon. *Halászat 19*(4): 123.

290 Varga, Á., Demény, F.Z., Weiperth, A., Ferincz, Á., Kucska, B., Urbányi, B., Müller, T. (2024): *Lernaea* cf. *cyprinacea* infection in agile frog (*Rana dalmatina*) tadpoles in Hungary. *Acta Vet. Hung. 72*(3): 195-198. doi: 10.1556/004.2024.01046

291 Wan Sajiri, W.M.H., Székely, C., Czeglédi, I., Buchmann, K., Sellyei, B. (2025): Comparative in vitro effects of novel and conventional parasiticides on *Thaparocleidus vistulensis* (Siwak, 1932) (Monopisthocotyla) parasitizing European catfish (*Silurus glanis*). *Aquac. Rep. 43*: 102952. doi: 10.1016/j.aqrep.2025.102952

292 Wan Sajiri, W.M.H., Székely, C., Molnár, K, Buchmann, K., Sellyei, B. (2023): Reproductive strategies of the parasitic flatworm *Thaparocleidus vistulensis* (Siwak, 1932) Platyhelminthes, Monogenea) infecting the European catfish *Silurus glanis* Linnaeus, 1758. *Int. J. Parasitol. Parasites Wildl. 22*: 113-120. doi: 10.1016/ J.Ijppaw.2023.09.010

293 Wan Sajiri, W.M.H., Székely, C., Molnár, K., Buchmann, K., Sellyei, B. (2025): Pathological effects of *Thaparocleidus vistulensis* (Siwak, 1932) infection on the gills of *Silurus glanis* Linnaeus, 1758. *Acta. Vet. Hung. 73*(1):56-63. doi: 10.1556/004.2025.01121

294 Wan Sajiri, W.M.H., Székely, Cs., Molnár, K., Kjeldgaard Nintemann, S., Kania, P.W., Buchmann, K., Sellyei, B. (2024): Molecular and SEM studies on *Thaparocleidus vistulensis* (Siwak, 1932) (Monopisthocotyla, Ancylodiscoididae). *Sci. Rep. 14* (1):10292 doi: 10.1038/s41598-024-61032-3

295 Wan Sajiri, W.M.H., Székely, C., Sellyei, B. (2023): Survey of ectoparasite diversity in different rearing systems (fish ponds and RAS) at a fish farm. *Halászat-Tudomány 9*(2): 22-29.

296 Wan Sajiri, W.M.H., Székely, C., Sellyei, B. (2025): Influences of light-dark cycle and water temperature on in vitro egg laying, hatching, and survival rate of the *Thaparocleidus vistulensis* (Dactylogyridea: Ancylodiscoididae). *Parasitol. Res. 124(1):4. doi:* 10.1007/s00436-024-08430-8

297 Zhao, D., Borkhanuddin, M.H., Wang, W., Liu, Y., Yang Liu, Cech, G., Zhai, Y., Székely, C. (2016): The life cycle of *Thelohanellus kitauei* (Myxozoa: Myxosporea) infecting common carp (*Cyprinus carpio*) involves aurantiactinomyxon in *Branchiura sowerbyi*. *Parasitol. Res. 115*(11): 4317-4325. doi: 10.1007/s00436-016-5215-y

298 Zhang, J.Y., Gu, Z.M., Kalavati, C., Eiras, J.C., Liu, Y., Guo, Q.Y., Molnár, K. (2013): Synopsis of the species of *Thelohanellus* Kudo, 1933 (Myxozoa: Myxosporea: Bivalvulida). *Syst. Parasitol. 86*(3): 235-256. doi: 10.1007/s11230-013-9449-0

Vol. 12/1. (2026) pp. 44-52. https//doi.org/10.62397/HALTUD.2026.1.44

HALÁSZAT.TUDOMÁNY

Az apró békalencse (Lemna minor L.), mint alternatív fehérjeforrás a hibrid afrikai harcsa (Clarias gariepinus Burchell x Heterobranchus longifilis Valenciennes) takarmányozásában

Common duckweed (Lemna minor L.) as an alternative protein source in the feeding of hybrid African catfish (Clarias gariepinus Burchell x Heterobranchus longifilis Valenciennes)

Molnár Péter István*[1] – Bényi Benedek Csaba[2] – Bak Henrietta[3,4,5] – Fehér Milán[2]

[1]Debreceni Egyetem, Állattenyésztési Tudományok Doktori Iskola, H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
[2]Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Állattenyésztési Tanszék, H-4032 Debrecen, Böszörményi út 138.
[3]Juhász-Nagy Pál Doktori Iskola, Debreceni Egyetem, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
[4]Növénytani Tanszék, Debreceni Egyetem, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
[5]HUN-REN–DE Természetvédelmi Biológia Kutatócsoport, Debreceni Egyetem TTK Növénytani Tanszék, H-4032 Debrecen, Egyetem tér 1.
*molnar.peter.istvan@agr.unideb.hu

Összefoglaló

A vizsgálat célja a békalencseliszt (*Lemna minor* L.) takarmány-alapanyagként történő alkalmazásának értékelése volt a hibrid afrikai harcsa (*Clarias gariepinus* × *Heterobranchus longifilis*) termelési és színparamétereire gyakorolt hatásának vizsgálatával. A kísérlet során 7,5%, 15% és 30% békalencselisztet tartalmazó takarmányokat hasonlítottunk össze halliszt-alapú kontrolltakarmánnyal. A békalencsét tartalmazó takarmányok növelték a testtömeggyarapodást és a befejező testtömeget, valamint javították a takarmányhasznosulást a kontrollcsoporthoz képest, miközben a megmaradásban és a biomasszában nem mutatkozott különbség. Az állomány homogenitása javult. A belső szervek tömegében és a bélhosszban statisztikailag nem igazolható, de növekvő tendencia volt megfigyelhető, ami az emésztőrendszer adaptív alkalmazkodására utalhat. A filé világosságát a kezelések nem befolyásolták számottevően, ugyanakkor a sárga színkomponens növekedése és a vörös komponens csökkenése volt megfigyelhető, különösen a magasabb bekeverési arányok esetén. Eredményeink alapján a békalencseliszt ígéretes, fenntartható alternatívát jelenthet a halliszt részleges kiváltására az afrikai harcsa takarmányozásában.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of duckweed meal (*Lemna minor*) as a feed ingredient on growth performance, feed utilization, body composition and colour parameters of hybrid African catfish (*Clarias gariepinus* × *Heterobranchus longifilis*). Experimental diets containing 7.5%, 15% and 30% duckweed meal were compared with a fishmeal-based control diet. The inclusion of duckweed meal improved weight gain and final body weight and resulted in better feed conversion compared to the control, while no significant differences were observed in survival rate or total biomass. Stock uniformity improved in the treated groups, as indicated by lower coefficients of variation. Although no statistically significant differences were detected in internal organ weights or fillet yield, increasing duckweed inclusion showed a clear positive trend in visceral weight and intestinal length, suggesting adaptive changes in digestive capacity. Fillet lightness (L*) was not affected by dietary treatments; however, a decrease in the red colour component (a*) and an increase in the yellow component (b*) were observed, particularly at higher inclusion levels. Similar trends were recorded for skin colour, with the highest duckweed level resulting in a noticeable shift towards yellow–green hues. Overall, duckweed meal appears to be a promising and sustainable alternative protein source for partial fishmeal replacement in African catfish diets. Inclusion levels between 7.5% and 30% enhanced growth performance and feed efficiency without compromising fish health.

Bevezetés

Az akvakultúra napjaink leggyorsabban növekvő élelmiszer-előállító ágazata (*Kumar — Engle*, 2016; *Ózsvári—Máté*, 2021), amely megkérdőjelezhetetlen szerepet játszik az élelmiszerellátás biztonságának garan-

tálásában (*Alam* et al., 2025; *Mihály-Karnai* et al., 2025; *Safari* et al., 2025). A *Clarias* nemzetséghez tartozó fajok – így az afrikai harcsa (*Clarias gariepinus*) is – világszinten kiemelt jelentőségűek az akvakultúrában (*Lisachov* et al., 2023). Nem meglepő tehát, hogy a magyarországi intenzív akvakultúra-termelésben az afrikai harcsa a legnagyobb mennyiségben előállított faj, amivel az Európai Unió legjelentősebb afrikai harcsa termelőjének számít (*MA-HAL*, 2023). 2024-ben termelése élősúlyban elérte a 5418 tonnát (*AKI*, 2025). A faj más egzotikus halfajokkal együtt került hazánkba (*Pintér*, 1980), napjainkban pedig meghatározó szerepet tölt be a haltenyésztésben, hiszen a szűk hőmérsékleti toleranciáját leszámítva tág környezeti és technológiai tűrőképességgel rendelkezik, szaporodásbiológiai tulajdonságai pedig jól szabályozhatóak (*Kánainé Sipos* et al., 2019; *Lisachov* et al., 2023). A *C. gariepinus* fajt a magas környezeti tűrőképesség mellett gyors növekedési erély és kedvező takarmányértékesítési mutatók jellemzik. A vundu harcsával (*Heterobranchus longifilis*) létrehozott hibridek esetében e tulajdonságok tovább javíthatók, mivel a hibridek még gyorsabb növekedést és jobb ellenállóképességet mutatnak (*Ekelemu*, 2010).

A halliszt a haltakarmányok egyik legfontosabb és egyben legköltségesebb összetevője (*Toviho—Bársony* 2020). Ennek részleges vagy teljes kiváltása növényi eredetű fehérjeforrásokkal gazdasági és fenntarthatósági szempontból is kedvező lehet, feltéve, hogy nem rontja a *C. gariepinus* növekedési teljesítményét és egészségi állapotát (*Reda* et al., 2021). A halliszt részleges helyettesítésére szolgáló növényi eredetű takarmányalapanyagok használata egyre inkább előtérbe kerül. Jó példa erre a mikroalgák közül a *Spirulina* és a *Chlorella*. Ezek az algák nemcsak költséghatékony takarmányozást tesznek lehetővé, hanem javíthatják a *C. gariepinus* növekedési erélyét, takarmányhasznosítását, túlélési arányát és immunválaszát is (*Raji* et al., 2018; *Raji* et al., 2019; *Saba* et al., 2023).

Reda et al., (2021) azt találták, hogy a halliszt alapú takarmányok 50%-os szójabab (*Glycine max*) és napraforgó (*Helianthus annuus*) liszttel történő kiváltása, metionin- és lizin-kiegészítés mellett, a hallisztalapú táphoz hasonló immunválaszt és alacsonyabb mortalitási rátát eredményeztek a *C. gariepinus* esetén. A keskenylevelű csillagfürt (*Lupinus angustifolius*) szintén kedvező eredményeket mutatott 50%-os kiváltási arány mellett (*Yalew* et al., 2019).

Afrikai harcsa esetében számos egyéb növényi eredetű takarmány-összetevő alkalmazására is sor került. Ilyenek többek között a mimózák közé tartozó *Leucaena leucocephala* levélőrleménye (*Agupugo* et al., 2022), a *Moringa oleifera* levele (*Ezekiel* et al., 2016; *Idowu* et al., 2017), a görögszéna-magliszt (*Sheikhlar* et al., 2018), valamint a kukoricaglutén (*Adebayo — Obe*, 2017) is. Emellett különböző hüvelyesek és maglisztek – például a Bambara dió (*Orire* et al., 2015), a *Mucuna pruriens* (*Aderolu—*Akpabio, 2009), a *Delonix regia* lisztje (*Adesina — Agbatan*, 2021) – és tengeri moszatok is szerepeltek vizsgálatokban (*Al-Asgah* et al., 2016).

A békalencse (*Lemnaceae*) fajok ígéretes fehérjeforrást biztosító apró, úszó vízinövények (*Körner* et al., 2003). Akár a 43% nyersfehérje- és 6% zsírtartalmat is elérhetik, emellett jól emészthető szárazanyag tartalommal rendelkeznek, amely tulajdonságok miatt nagyszerű takarmányalapanyag válhat a békalencséből (*Iqbal*, 1999; *Toviho* et al., 2023). Éppen ezért számos halfaj takarmányozásában történtek már kísérletek különböző békalencselisztek bekeverésére, amelyek eredményei fajonként eltérőek voltak. A sügér (*Perca fluviatilis*) esetében már az alacsony bekeverési arány is kedvezőtlen hatást gyakorolt a termelési paraméterekre (*Stadtlander* et al., 2023). Ezzel szemben a *H. longifilis* ivadékok esetében a halliszt 10%-os kiváltása *Lemna pauciscostata* liszttel nem befolyásolta a növekedést (*Sanni — Fakunle*, 2009). Emellett pedig további fajok – mint például a *Barbodes gonionotus* 10% -os (*Noor* et al., 2000), a *Labeo rohita* 15%-os (*Patra*, 2015) *L. minor* bekeverési arány mellett, valamint a szivárványos pisztráng (*Oncorhynchus mykiss)* 12%-os *L. gibba* bekeverési arány mellett (*Stadtlander* et al., 2023) – képesek voltak fenntartani növekedési teljesítményüket.

A szakirodalmi adatok alapján úgy tűnik tehát, hogy a jövőben a *Lemna*-fajok fontos szerepet játszhatnak a haltakarmányozásban, ugyanakkor számos kérdésben továbbra is hiányosak a tudományos ismereteink. Mivel az afrikai harcsa és hibridjei elsősorban feldolgozott formában kerülnek értékesítésre, az alternatív takarmányösszetevők értékelése során kiemelt szempont azok hús/filékihozatalra, illetve termékminőségre gyakorolt hatásainak vizsgálata is. Kísérletünk során ezért az alapvető termelési paraméterek meghatározása mellett célunk volt a különböző békalencse bekeverési arányok vágási paraméterekre és hússzínre gyakorolt hatásainak feltárása is.

Anyag és módszer

Tesztkörnyezet

A kísérlet a Debreceni Egyetem, Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Halbiológiai Laboratóriumának recirkulációs halnevelő rendszerében zajlott. A rendszer 12 darab 800 l hasznos térfogatú, 144 cm átmérőjű körmedencéből áll, melyhez tartozik egy dobszűrő, egy 2 m^3-es akna és egy 3 m^3 térfogatú biofilter torony. A biofilter torony 1 m^3 biofilter gyöngyöt tartalmaz, melynek fajlagos felülete 1100-1500 m^2/m^3. A rendszer vizét egy 250 watt (240 l/perc) és egy 370 watt (400 l/perc) névleges teljesítményű szivattyú mozgatja, a levegőztetést egy központi levegőztető rendszer biztosítja, melyből minden kádba egy légcsővel összekötött porlasztókő (50*100 mm) csatlakozik. Az alkalmazott szűrési technológia miatt a rendszer naponta automatikusan lecseréli a teljes víztérfogat 1%-át.

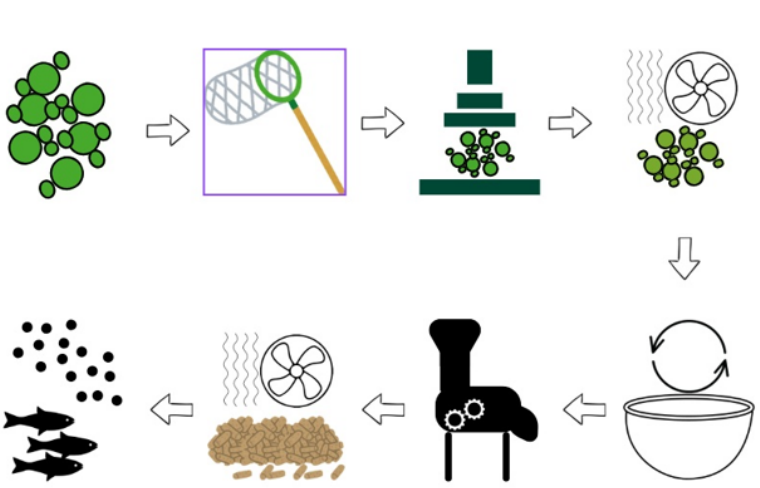
Vízminőségi monitoring

A kísérlet ideje alatt napi rendszerességgel mértük a víz oxigéntartalmát (7,54 mg/l ± 0,61mg/l) és hőmérsékletét (25,97°C ± 0,77°C; Hach Lange HQ30d). A víz nitrogén tartalmát (Ammónia – NH_3-N – Method 8038, Nitrit – NO_2-N – Method 8507, Nitrát – NO_3-N Method 8171) pedig heti rendszerességgel mértük HACH Lange DR/3900 típusú spektrofotométerrel. A vizsgált paraméterek minden mérés során megfelelőnek bizonyultak a halak optimális fejlődéséhez

(Ammónia 0,71 mg/l ± 0,13 mg/l, Nitrit 0,07 mg/l ± 0,01 mg/l, Nitrát 3,53 mg/l ± 0,65 mg/l).

Kísérleti állomány
A kísérletben használt hibrid afrikai harcsa (*Clarias gariepinus* x *Heterobranchus longifilis*) állomány a DE MÉK Halbiológiai Laboratóriumának saját állományából származott. A kísérlet elején minden medencébe 15-15 egyedet helyeztünk ki, melyek átlagtömege 147,59 ± 14,50 gramm volt (CV%=9,83).

Takarmányozás
A takarmányhoz adott szárított apró békalencse a DE MÉK Halbiológiai Laboratóriumának saját állományából készült. A frissen begyűjtött békalencsét a felületén megülő víz eltávolítása érdekében 5 percen keresztül centrifugáltuk, majd 2 napon keresztül szárítottuk Alpfrigo CFD 700 SSG típusú ipari aszalógépben 45°C-os hőmérsékleten ezután a takarmányösszetevőket homogenizáltuk, pelleteltük és szárítottuk, majd ezután került az automata etetőkbe (*1. ábra*).



***1.ábra.* A kísérleti takarmány előállításának lépései. Steps for producing experimental feed.**

A takarmányreceptúrák alapján négy kezelést alakítottunk ki, 3-3 ismétlésben: kontroll (0%), 7,5%, 15% és 30%-os kezelések. A receptúrában a halliszt békalencselisztre történő kiváltásának arányát jelölik a százalékos mennyiségek. A kísérlet időtartama 56 nap volt. A kísérlet ideje alatt a halakat teljes sötétségben tartottuk annak érdekében, hogy minimalizáljuk a stresszhatásokat. A takarmányreceptúrák kidolgozásakor fontos szempont volt, hogy a négy különböző összetételű takarmány összes szárazanyagtartalma, nyersfehérje és nyerszsír tartalma megközelítőleg azonos legyen (*1. táblázat*).

1. táblázat. A kontroll és kísérleti takarmányok összetétele (*A táblázatban szereplő alapanyagok összetétele mért, a kísérleti takarmányok összetétele számított és százalékban értendő.*) The composition of the raw materials (materials listed in the table are measured, while the composition of the experimental feeds are calculated and expressed as in percentage).

	Kontroll	**BL7,5**	**BL15**	**BL30**
Vérliszt(1)	2	2	2	2
JPC 56 szója konc (2)	15	15	18	17,8
Halliszt(3)	40	37	34	28
Békalencse(4)	0	3	6	12
Baktérium liszt(5)	2,2	3,5	3	6,3
Vitamin premix(6)	1	1	1	1
Glükóz(7)	1	1	1	1
C-vitamin(8)	0,001	0,001	0,001	0,001
Halolaj(9)	9,1	9,2	9,4	9,7
Novipel(10)	1	1	1	1
Treonin(11)	0,8	0,8	0,8	0,8
Lizin(12)	1	1,1	1	1
Metionin+cisztin (13)	0,5	0,5	0,5	0,5
Triptofán(14)	0,1	0,15	0,15	0,1
Búza(15)	26,3	24,75	22,15	18,8
Összesen(16)	100	100	100	100
Szárazanyag-tartalom(17)	91,55	91,79	92,01	92,49
Nyersfehérje(18)	40,39	40,39	40,38	40,38
Nyerszsír(19)	14,02	13,95	14	13,98

Bloodmeal(1), JPC 56 Soy concentrate(2), Fishmeal (3), Duckweed(4), Single-cell protein flour(5), Vitamin premix(6), Glucose(7), Vitamin-C(8), Fishoil(9), Novipel(10), Threonine(11), Lysine(12), Methionine+Cystine(13), Tryptophan(14), Wheat(15), Total(16)
Az állomány takarmányozását Linn típusú automata etetők végezték, melyek napi 4 alkalommal etették a halakat a kornak és vízhőmérsékletnek megfelelő takarmány mennyiséggel. A kísérlet kezdetén 4%/ttkg, a 8. naptól 3,5%/ttkg, a 15. naptól 3%/ttkg, a 37. naptól a kísérlet végéig 2,5%/ttkg volt a takarmányintenzitás.

Termelési paraméterek vizsgálata
Három alkalommal mérlegeltük a hibrid afrikai harcsa állományt: a kísérlet indításakor, négy hét után és a kísérlet zárásakor. A mérlegeléshez egytizedes pontosságú digitális mérleget használtunk (VWR LP-6501, max: 6500 gramm, 0,1 gramm pontosság), az időközi mérlegelés után a biomasszának megfelelően korrigáltuk a takarmányadagokat.
A halak termelési paraméterei közül a következőket vizsgáltuk: megmaradás (%), egyedi testsúly (g), biomassza (g), testtömeggyarapodás (g), SGR (%/nap, napi növekedési ütem), FCR (g/g, takarmányhasznosulás).

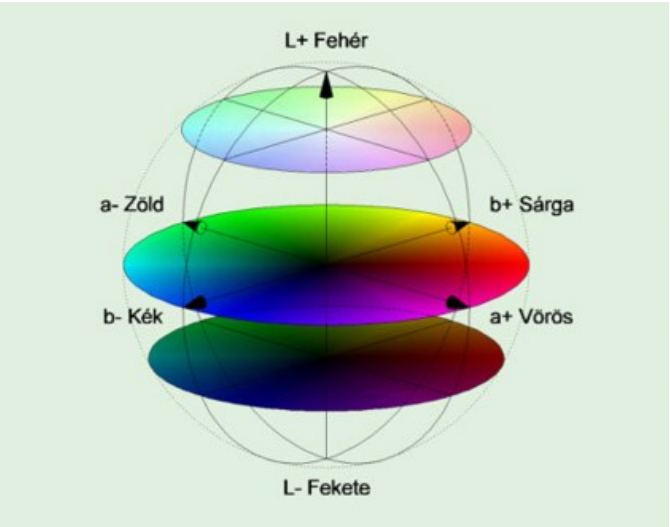
Az eredmények kiértékeléséhez az alábbi képleteket alkalmaztuk:

Megmaradás (%) =	100 × (nt/n0)	(1)
Testtömeggyarapodás (g) =	Wt-W0	(2)
CV% =	(SD/M)*100	(3)
FCR (g/g) =	WF (g) / WG (g)	(4)
SGR_{Fish} (%/day)=	100 × (lnWt - lnW0)	(5)

Wt: befejező testtömeg
W0: kezdeti testtömeg
CV%: homogenitás
SD: szórás
M: átlag
WF: felhasznált takarmány tömege
WG: testtömeggyarapodás
n0: Kiindulási egyedszám
nt: Befejező egyedszám

Mintavétel
A belső szervek és a tisztított test tömegének vizsgálata
A kísérlet zárásakor medencénként 3-3 halat véletlenszerűen kiválasztottunk és azok belső szerveinek (belsőségek összesen, máj, epe, hasűri zsír) és tisztított test (kopoltyú és belső szervek nélküli test) tömegét (VWR LP-6501, max: 6500 gramm, 0,1 gramm pontosság), valamint a bélhosszát is lemértük.

A bőr és a filé színének vizsgálata
A belső szervek és a tisztított test tömegének meghatározását követően, filé mintát vettünk a vizsgált egyedektől, majd ezeket vizsgáltuk digitális kromaméter segítségével (CR-400 Chroma Meter), a vágást követően, 24 óra elteltével, előhűtött mintákon. A műszer által mért három érték (L*, a*, b*) együtt határozza meg adott szín helyét a 3D színrendszerben (CIE) (*2. ábra*). Mérési területenként 3 mérést végeztünk.



***2. ábra* A CIELAB színmodell leegyszerűsített ábrázolása. Simplified representation of the CIELAB color model (Forrás: BME, Visualization jegyzet n.d.).**

Statisztikai analízis
Az adatokat egytényezős varianciaanalízissel hasonlítottuk össze. Ha a faktor szignifikánsnak bizonyult (P<0,05), abban az esetben Tukey-tesztet alkalmaztunk az egyes csoportok összehasonlítására.

Eredmények

Termelési paraméterek vizsgálata
A *2. táblázat* adatai alapján elmondható, hogy a békalencselisztet tartalmazó takarmányok etetése magasabb testtömeggyarapodást és ennek megfelelően nagyobb befejező testtömeget eredményezett a kontrollcsoporthoz képest. Ezekben a csoportokban az állomány testméretbeli homogenitása is kedvezőbben alakult. A napi növekedési ütem a kontrollcsoportban elmaradt a békalencsés takarmányt fogyasztó csoportok értékeihez képest. A takarmányhasznosítás szintén kedvezőbbnek bizonyult a békalencsés takarmánnyal etetett csoportokban. Az összbiomassza és a túlélési arány tekintetében ugyanakkor nem mutatkozott számottevő különbség az egyes kezelések között. Mindemellett fontos kiemelni, hogy az eltérő koncentrációk között nem találtunk statisztikailag igazolható különbséget.

2. táblázat. A kezelések termelési paraméterekre gyakorolt hatása. (A különböző betűk a szignifikancia szinteket jelölik, p<0,05), a „±" szimbólum után a szórást tüntettük fel.) Effect of treatments on production parameters. (Values marked with "" indicate significant differences (p<0.05), and the standard deviation is indicated after the "±" symbol.)*

	K	BL7,5	BL15	BL30
Kihelyezéskori testtömeg (g)(1)	147,76 ±13,78	146,56 ±14,30	148,64 ±14,62	147,42 ±14,14
Befejező testtömeg (g)(2)	627,40 ±277,36[a]	740,37 ±222,23[b]	779,82 ±222,44[b]	795,26 ±292,31[b]
Testtömeggyarapodás (g)(3)	479,64 ±10,39[a]	593,81 ±34,95[b]	631,18 ±62,78[b]	647,84 ±43,92[b]
CV%	30,76 ±4,52[a]	16,57 ±3,84[b]	18,81 ±4,72[b]	19,56 ±3,07[b]
Napi növekedési ütem (%/nap)(4)	6,4 ±0,02[a]	6,59 ±0,05[b]	6,65 ±0,08[b]	6,67 ±0,06[b]
Takarmányhasznosulás (g/g)(5)	1,35 ±0,03[a]	1,12 ±0,05[b]	1,11 ±0,10[b]	1,08 ±0,13[b]
Összbiomassza (g)(6)	8161 ±1317,43	10380 ±1127,1	11225,33 ±1757,20	10662,67 ±2180,68
Megmaradás (%)(7)	86,67 ±13,33	93,33 ±6,67	95,56 ±7,70	88,89 ±13,88

p<0,05

Initial bodyweight(1), Final bodyweight(2), Weight gain(3), Specific growth rate(4), Feed conversion ratio (5), Biomass(6), Survival rate(7)

A belső szervek
és a tisztított test tömegének vizsgálata
Bár a vizsgált paraméterek között statisztikailag igazolható különbség nem volt kimutatható, a kapott adatok egyértelmű tendenciákat jeleznek (*3. táblázat*). A békalencseliszt arányának növekedésével általánosságban a legtöbb belső szerv tömegének élősúlyhoz viszonyított aránya – a bél esetében a hossza – emelkedő mértéket mutatott. Ettől a mintázattól egyedül a máj tömegének élősúlyhoz viszonyított aránya tért el, amelynél nem volt megfigyelhető egyértelmű növekedési tendencia, azonban a 15%-os és a 30%-os kezelés esetében is magasabb értéket mértünk, mint a kontrollkezelésnél.

3. táblázat. A vizsgált egyedek élősúlya grammban megadva, szerveinek és tisztított testének élősúlyukhoz viszonyított százalékos aránya, valamint a bélhosszuk. (A „±" szimbólum után a szórást tüntettük fel.) The live weight of the examined individuals is given in grams, the percentage ratio of their organs and cleaned carcasses to their live weight, and their intestinal length. (The standard deviation is indicated after the "±" symbol.)

	Kontroll	**BL 7,5**	**BL 15**	**BL 30**
Élősúly (g)(1)	728,78 ±85,32	772,00 ±29,22	860,11 ±97,44	812,89 ±71,07
Tisztított test (%)(2)	75,56 ±2,33	75,07 ±3,60	77,29 ±6,13	82,11 ±2,52
Belsőségek (%) (3)	10,72 ±0,81	11,13 ±0,81	11,34 ±0,88	12,39 ±1,39
Máj (%)(4)	1,96 ±0,25	1,64 ±0,16	1,75 ±0,25	1,81 ±0,13
Epe (%)(5)	0,04 ±0,00	0,04 ±0,00	0,04 ±0,00	0,04 ±0,00
Hasűri zsír (%) (6)	1,90 ±0,40	2,34 ±0,49	2,38 ±0,45	2,56 ±0,35
Bélhossz (cm) (7)	64,74 ±7,77	67,96 ±4,95	74,88 ±9,26	73,72 ±8,35

p>0,05

Live weight(1), Carcass(2), Intestines(3), Liver(4), Bile (5), Abdominal fat(6), Intestinal length(7)

A bőr és a filé színének vizsgálata
A bőr színparamétereinek vizsgálata alapján az L* értékek tekintetében nem mutatkozott szignifikáns eltérés az egyes kezelések között, vagyis a békalencseliszt bekeverése nem befolyásolta a bőr világosságát (*4. táblázat*). Az a* paraméter esetében azonban markáns változás volt megfigyelhető: míg a kontrollcsoport pozitív a* értéke a vörös árnyalat jelenlétére utalt, addig a békalencse koncentrációjának növekedésével ez az érték fokozatos csökkenést mutatott. A b* értékek a sárga színkomponens jelentős növekedését mutatták a békalencsét tartalmazó takarmánnyal etetett halak esetében. Míg a kontrollcsoport b* értéke alacsony maradt, a 7,5%-os és 15%-os kezelések már mérsékelt, szignifikánsan magasabb sárga árnyalatot eredményeztek. A 30%-os kezelés b* értéke pedig kiemelkedően magas volt, ami intenzív sárga pigmentáció kialakulását jelzi.

4. táblázat. A kezelések színparaméterekre gyakorolt hatása a bőr esetében (A különböző betűk a szignifikancia szinteket jelölik, p<0,05). Effect of treatments on color parameters in skin (Different letters indicate significance levels, p<0.05).

	L*	**a***	**b***
Kontroll	58,92±8,87^{a}	2,22±1,11^{c}	2,93±1,64$_{a}$
7,50%	55,99±8,15^{a}	0,79±1,04^{b}	7,15±2,15$_{b}$
15%	56,28±8,10^{a}	0,40±0,72^{b}	6,50±2,98^{b}
30%	59,88±5,32^{a}	-1,69±0,93^{a}	16,04±3,07^{c}

p<0,05

A filé színparamétereinek vizsgálata alapján megállapítható, hogy a különböző kezelések nem befolyásolták szignifikánsan az L* értéket, vagyis a filé világosságát (*5. táblázat*). Az a* paraméter esetében a kontrollcsoport mutatta a legmagasabb vörösségi értéket, míg a 7,5%-os és 30%-os békalencse lisztes kezelések szignifikánsan alacsonyabb vörös színt eredményeztek a kontrollhoz képest. A 15%-os kezelés értékei statisztikailag nem különböztek egyik csoporttól sem. A b* értékek tekintetében volt megfigyelhető a legmarkánsabb változás: azt láthattuk, hogy a takarmány békalencse tartalmának növekedésével nőtt a sárga szín intenzitása. A 7,5%-os és 15%-os kezelések esetében kétszeresére nőtt az érték a kontrollhoz képest, a két kezelés között pedig nem volt jelentős különbség megfigyelhető. A 30%-os békalencse tartalmú takarmánnyal etetett egyedek esetében a b* érték háromszorosára növekedett a kontrollhoz képest és közel duplájára a 7,5%-os és 15%-os kezelésekhez képest.

5. táblázat. A kezelések színparaméterekre gyakorolt hatása a filé esetében (A különböző betűk a szignifikancia szinteket jelölik p<0,05). The effect of treatments on color parameters in the case of fillets (different letters indicate significance levels p<0.05).

	L*	**a***	**b***
Kontroll	54,94±1,56^{a}	14,78±1,70^{b}	6,20±0,84^{a}
7,50%	55,21±1,59^{a}	12,71±1,31^{a}	12,06±1,65^{b}
15%	54,38±1,53^{a}	13,45±1,86^{ab}	13,11±1,64^{b}
30%	54,96±1,36^{a}	12,65±1,70^{a}	22,10±1,27^{c}

p<0,05

Összességében elmondható tehát, hogy a békalencseliszt arányának növelésével fokozódó pigmentáció figyelhető meg a filében: a világosság változatlan maradt, a vörös színintenzitás csökkent, míg a sárga színkomponens jelentősen erősödött (*5. táblázat, 3. ábra*).

3. ábra. A filé színének változása a takarmány békalencse tartalmának növekedésével (a békalencse koncentráció balról jobbra nő). Change in fillet color with increasing duckweed content in feed (duckweed concentration increases from left to right).

Következtetések

Termelési paraméterek vizsgálata
A vizsgálat eredményei alapján megállapítható, hogy a békalencselisztet tartalmazó takarmány kedvezően befolyásolta a halak termelési mutatóit. A békalencsés takarmánnyal etetett csoportok esetében nagyobb testtömeggyarapodást és magasabb befejező testtömeget figyeltünk meg a kontrollcsoporthoz viszonyítva, ami arra utal, hogy a békalencse – mint alternatív fehérjeforrás – jól hasznosul a hibrid afrikai harcsa számára (*Udo–Umoren*, 2011, *Aghoghovwia* et al., 2019). Ezzel szemben *Martínez* (et al., 2021) 18%-os bekeverési aránynál, már csökkenésről számol be a befejező testtömeget tekintve, hasonlóan *Sanni — Fakunle*, (2009) akik a 20%-os bekeverési aránynál már csökkenésről számoltak be *Heterobranchus longifilis* esetén.
A békalencsét tartalmazó takarmányok alkalmazása az állomány homogenitását is javította, amit a kisebb variációs együttható (CV%) értékek jeleznek. Ez arra enged következtetni, hogy a békalencselisztet tartalmazó takarmányok egyenletesebb tápanyagellátást biztosítottak az állomány számára, elősegítve a kiegyenlítettebb fejlődést. A heterogenitás csökkentése előnyös az afrikai harcsa nevelése során, mivel így csökkenthető az egyedek közötti agresszió és stressz (*Martins* et al., 2006; *Afia* et al., 2024). A kontrollcsoport alacsonyabb napi növekedési üteme (SGR) szintén megerősíti, hogy a békalencse pozitív hatást gyakorolt a növekedési dinamikára.
A békalencse tartalmú takarmányok alkalmazásával jobb takarmányhasznosulást értünk el a kontrollcsoporthoz képest. Korábban több vizsgálatban is kimutatták, hogy a halliszt békalencsével történő részleges helyettesítése nem rontotta, illetve akár javította is a takarmányhasznosulást (*Aghoghovwia* et al., 2019). A biomassza és a megmaradás tekintetében nem volt kimutatható szignifikáns különbség a kezelések között, ami azt jelzi, hogy a békalencse bekeverése nem rontotta a halak általános egészségi állapotát.

A belső szervek és a tisztított test tömegének vizsgálata
Bár az eredmények nem mutattak statisztikailag igazolható eltérést, a békalencse takarmánykiegészítőként való alkalmazásának hatására egyértelmű növekedési tendencia figyelhető meg a belső szervek tömegére vonatkozóan. A békalencse arányának emelkedésével az epe, a bélrendszer, a hasűri zsír, valamint a tisztított test tömege tendenciájában növekedett, de statisztikai különbséget nem mutattunk ki, továbbá a máj esetében is megfigyeltünk emelkedést a 15%-os és a 30%-os koncentrációk mellett. Ezek az eredmények azt mutatják, hogy a békalencseliszt kedvező hatással lehet a tápanyag-felvételre és az emésztőrendszer fejlődésére. A bélhossz növekedése az emésztőkapacitás adaptív alkalmazkodását jelezheti az alternatív fehérjeforráshoz, ami arra utal, hogy a halak képesek alkalmazkodni a nem állati eredetű fehérjeforráshoz, azonos növekedési ütem fenntartásával (*Olsson* et al., 2007; *Ke* et al., 2008; *Miebach* et al., 2023).

A bőr és a filé színének vizsgálata
A bőr világosságát a kezelések nem befolyásolták szignifikánsan, ugyanakkor a kromatikus színösszetevők már változásokat mutattak. A vörös színkomponens jelentős csökkenést mutatott, míg a sárga árnyalat erőteljes növekedése volt megfigyelhető – különösen – a magasabb bekeverési arányoknál.
A filé színparaméterei közül a világosság (L*) értékei nem változtak számottevően, míg a vörös színkomponens (a*) enyhe csökkenést, a sárga színkomponens (b*) pedig jelentős növekedést mutatott a kezelések hatására. A bekeverés tehát elsősorban a kromatikus komponenseket módosította, különösen a sárga árnyalat erősödése irányában.
Az afrikai harcsa filé pigmentáltságának elfogadottságával és a pigmentáltság minimalizálásának lehetőségeivel kapcsolatos szakirodalmi ismereteink egyelőre hiányosak, ugyanakkor más halfajok esetében a téma nagy jelentőséggel bír. A filé pigmentáltsága a lazacfélék, és a tonhalak esetében is fontos minőségi tulajdonság (*Roncarati* et al., 2011; *Yu* et al., 2025), egyes fajoknál azonban, mint például a csatornaharcsa (*Ictalurus punctatus*) esetében a sárga elszíneződés nem kívánatos tulajdonság (*Li* et al., 2007), míg számos halfajnál nincs jelentősége.
A békalencseliszt, mint takarmány-alapanyag ígéretes alternatívát jelenthet a hagyományos halliszt részleges kiváltására, ahogy azt ponttyal (*Cyprinus carpio*) folytatott kísérletek már igazolták (*Yilmaz* et al., 2004). A 7,5–15–30%-os bekeverési arányok növelték a növekedési teljesítményt, a testtömeget, és kedvezően befolyásolták a takarmányhasznosulást, a megmaradásra pedig nem voltak hatással. Ezen eredményeket figyelembe véve érdemes lehet a békalencse bekeverési arányát tovább növelni, amivel az afrikai harcsa takarmá-

nyozása és termelése még fenntarthatóbbá tehető.

Etikai engedély
Az állatok kísérleti felhasználását a Debreceni Egyetem Munkahelyi Állatjóléti Bizottsága engedélyezte. A kutatás a Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar Halbiológiai Laboratóriumának etikai engedélye alapján történt (engedélyszám: 7/2025/DEMÁB).

Irodalomjegyzék

1.*Adebayo, I. A., Obe, B. W.* (2017). Utilization of corn gluten meal in the diets of *Clarias gariepinus* juveniles. International Journal of Fisheries and Aquatic Research, 2(4), 19-22. https://doi.org/10.3153/jfscom.2012008

2.*Aderolu, A. Z., Akpabio, V. M.* (2009). Growth and economic performance of *Clarias gariepinus* juveniles fed diets containing velvet bean, *Mucuna pruriens*, seed meal. African Journal of Aquatic Science, 34(2), 131-135. https://doi.org/10.2989/ajas.2009.34.2.3.890

3.*Adesina, S. A., Agbatan, O. D.* (2021). Growth response and feed utilization in *Clarias gariepinus* fingerlings fed diets supplemented with processed flamboyant (*Delonix regia*) leaf meal. Agro-Science, 20(1), 38-45. https://doi.org/10.4314/as.v20i1.7

4.*Afia, O. E., Musa, B., Udoh, E.* (2024). Effect of size heterogeneity on the growth and production economics of African Catfish. Agriculture, Food and Natural Resources Jurnal, 3(1), 79-87. https://www.doi.org/10.5281/zenodo.13894296

5.*Aghoghovwia, O. A., Obah, S. T., Ohimain, E. I.* (2019). Utilization of Nuisance Aquatic Plant (Duckweed) in Partial Replacement of Soybean Meal in Feeding *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) Fingerlings. Nigerian Annals of Pure and Applied Sciences, 1, 113-117. https://www.doi.org/10.46912/napas.34

6.*Agupugo, C. S., Nsofor, C. I., Ezewudo, B. I., Edeh, I. C.* (2022). Growth performance and cost-effectiveness of replacement of fishmeal with plant-based protein source, *Leucaena leucocephala* in the diet of *Clarias gariepinus* fingerlings. Asian Journal of Agriculture, 6 (1). https://www.doi.org/10.13057/asianjagric/g060104

7.*AKI* (2024). Lehalászás Jelentés 2024. év XXX évf. 1. sz. 30 p.

8.*Al-Asgah, N. A., Younis, E. S. M., Abdel-Warith, A.W. A., Shamlol, F. S.* (2016). Evaluation of red seaweed *Gracilaria arcuata* as dietary ingredient in African catfish, *Clarias gariepinus*. Saudi Journal of Biological Sciences, 23(2), 205-210. https://doi.org/10.1016/j. sjbs.2015.11.006

9.*Alam, L., Mokhtar, M. B., Sumaila, U. R.* (2025). 5. Climate change impacts on the fisheries and aquaculture sectors with a focus on Malaysia. Navigating Our Way to Solutions in Marine Conservation (pp. 75–92)

10.*Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem* (n.d.). Visualization – color models (CIELAB). Letöltés dátuma: February 4, 2026, from https://www.epab.bme.hu/oktatas/Jegyzetek/visualization

11.*Ekelemu, J. K.* (2010). Differential growth patterns of *Clarias gariepinus*, *Heterobranchus bidorsalis* and Hybrid *Heteroclarias* fed commercially prepared diets. Agriculture and Biology Journal of North America, 1(4), 658-661.

12.*Ezekiel, A. O., Fidelis, A. B., Udeh G. N.* (2016). Effect of partial replacement of fishmeal with Moringa oleifera leaf meal on the haematology, carcass composition and growth performance of *Clarias gariepinus* (Burchell 1822) fingerlings. International Journal of Fisheries and Aquatic Studies, 4(4), 307-311.

13.*Idowu, E., Adewumi, A., Oso, J., Edward, J., Obaronbi, G.* (2017). Effects of varying levels of Moringa oleifera on growth performance and nutrient utilization of *Clarias gariepinus* post-fingerlings. American Academic Scientific Research Journal for Engineering, Technology, and Sciences, 32(1), 79-95.

14.*Iqbal, S.* (1999). Duckweed aquaculture: potentials, possibilities and limitations for combined wastewater treatment and animal feed production in developing countries. Eawag-Sandec, Dübendorf, Switzerland.

15.*Kánainé Sipos, D.I., Bakos, K., Osz, Á., Hegyi, Á., Müller, T., Urbányi, B., Kovács, B.* (2019). Development and characterization of 49 novel microsatellite markers in the African catfish, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Molecular Biology Reports, 46, 6599-6608. https://doi.org/10.1007/s11033-019-05062-5

16.*Ke, Z., Ping, X., Guo, L.* (2008). Phenotypic plasticity in gut length in the planktivorous filter□feeding silver carp (*Hypophthalmichthys molitrix*). The Scientific World Journal, 8(1), 169-175. https://doi.org/10.1100/tsw.2008.37

17.*Körner- S., Vermaat, J. E, Veenstra, S.* (2003). The capacity of duckweed to treat wastewater: ecological considerations for a sound design. Journal of environmental quality, 32(5), 1583-1590.

18.*Kumar, G., Engle, C. R.* (2016). Technological advances that led to growth of shrimp, salmon, and tilapia farming. Reviews in Fisheries Science and Aquaculture, 24(2), 136-152. https://doi.org/10.1080/23308249.2015.1112357

19.*Li, M. H., Robinson, E. H., Oberle, D. F., Zimba, P. V.* (2007). Effects of various dietary carotenoid pigments on fillet appearance and pigment absorption in channel catfish, *Ictalurus punctatus*. Journal of the World Aquaculture Society, 38(4), 557-563. https://doi.org/10.1111/j.1749-7345.2007.00130.x

20.*Lisachov, A., Nguyen, D.H., Panthum, T., Ahmad, S.F., Singchat, W., Ponjarat, J., Jaisamut, K., Srisapoome, P., Duengkae, P., Hatachote, S., Sriphairoj, K., Muangmai, N., Unajak, S., Han, K., Na-Nakorn, U., Srikulnath, K.* (2023). Emerging importance of bighead catfish (*Clarias macrocephalus*) and north African catfish (*C. gariepinus*) as a bioresource and their genomic perspective. Aquaculture, 573, 739585.

21.*MA-HAL* (2023) 2023. évi jelentés 18-19 https://ma-hal.hu

22.*Martínez, Y. M., Navarrete, Y. G. T., Tamames, Y. P., Viltres, M. R., Jacinto, E. C.* (2021). Effect of duckweed meal dietary inclusion on growth performance and survival of African catfish fingerlings. Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, 38, 84-104. https://doi.org/10.47280/RevFacAgron(LUZ).v38.n1.05

23.*Martins, C. I., Schrama, J. W., Verreth, J. A.* (2006). The effect of group composition on the welfare of African catfish (*Clarias gariepinus*). Applied Animal Behaviour Science, 97(2-4), 323-334. https://doi.org/10.1016/j.applanim.2005.07.003

24.*Miebach, A. C., Bauer, J., Adamek, M., Dietz, C., Gährken, J., Rosenau, S., Wessels, S., Tetens, J., Sünder, A., Jung-Schorers, V., Steinhagen, D.* (2023). Influence of genetic adaption of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed with alternative protein sources based on *Arthrospira platensis* and *Hermetia illucens* on intestinal health and animal welfare. Aquaculture Reports, 32, 101697. https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2023.101697

25.*Mihály-Karnai, L., Fehér, M., Bársony, P., Szűcs, I., Mihály, T., Fróna, D., Szőllősi, L.* (2025). Sustainability in Intensive Aquaculture—Profitability of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Production in Recirculating Aquaculture Systems Based on a Hungarian Case Study. Animals, 15(7), 1055. https://doi.org/10.3390/ani15071055

26.*Noor, J., Hossain, M. A., Bari, M. M., Azimuddin, K. M.* (2000). Effects of duckweed (*Lemna minor*) as dietary fishmeal substitute for silver barb (*Barbodes gonionotus* Bleeker). Bangladesh Journal of Fisheries Research, 4(1), 35-42.

27.*Olsson, J., Quevedo, M., Colson, C., Svanbäck, R.* (2007). Gut length plasticity in perch: into the bowels of resource polymorphisms. Biological Journal of the Linnean Society, 90(3), 517-523. https://doi.org/10.1111/j.1095-8312.2007.00742.x

28.*Orire, A. M., Sadiku, S., Gana, S. N.* (2015). Evaluation of growth performance and body composition of *Clarias gariepinus* fingerling fed graded level of Bambara nut meal (*Vigna substrarreana*). Journal of Agriculture and Food Technology, 5(3), 7-13.

29.Ózsvári, L., Máté, M. (2021). Az akvakultúra-ágazat globális, európai és magyarországi fejlődése. Gazdálkodás, 65(4), 289-309.

30.*Patra, A. K.* (2015). Evaluation of the duckweed (*Lemna minor*) meal as partial replacement for fish meal on the growth performance of *Labeo rohita* (Ham.) fry. European Journal of Experimental Biology, 5(10), 18-23.

31.*Pintér, K.* (1980). Exotic Fishes in Hungarian Waters: their Importance in Fishery Utilization of Natural Water Bodies and Fish Farming. Aquaculture Research, 11, 163-167. https://doi.org/10.1111/j.1365-2109.1980.tb00401.x

32.*Raji, A. A., Alaba, P. A., Yusuf, H., Bakar, N. H. A., Taufek, N. M., Muin, H., Alias, Z., Milow, P., Razak, S. A.* (2018). Fishmeal replacement with *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris* in African catfish (*Clarias gariepinus*) diet: Effect on antioxidant enzyme activities and haematological parameters. Research in Veterinary Science, 119, 67-75. https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2018.05.013

33.*Raji, A. A., Junaid, O. Q., Milow, P., Taufek, N. M., Fada, A. M., Kolawole, A. A., Alias, Z., Razak, S. A.* (2019). Partial replacement of fishmeal with *Spirulina platensis* and *Chlorella vulgaris* and its effect on growth and body composition of African catfish *Clarias gariepinus* (Burchell 1822). Indian Journal of Fisheries, 66(4), 100-111. https://doi.org/10.21077/ijf.2019.66.4.87193-13

34.*Reda, R. M., Nasr, M. A., Ismail, T. A., Moustafa, A.* (2021). Immunological responses and the antioxidant status in African catfish (*Clarias gariepinus*) following replacement of dietary fish meal with plant protein. Animals, 11(5), 1223. https://doi.org/10.3390/ani11051223

35.*Roncarati, A., Sirri, F., Felici, A., Stocchi, L., Melotti, P., Meluzzi, A.* (2011). Effects of dietary supplementation with krill meal on pigmentation and quality of flesh of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Italian Journal of Animal Science, 10(2), e27. https://doi.org/10.4081/ijas.2011.e27

36.*Saba, A. O., Fakoya, K. A., Elegbede, I. O., Amoo, Z. O., Moruf, R. O., Ibrahim, M. A., Akere, H.T., Dadile, A. M., Adewolu, M. A., Ojewole, A. E., Azmai Amal, M. N.* (2023). Replacement of Fishmeal in the Diet of African Catfish (*Clarias gariepinus*): A System-

atic Review and Meta-Analysis. Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science, 46(1), 156-173.

37.*Safari, R., Hoseinifar, S. H., Shabani, A., Ghafarifarsani, H., Raissy, M., Khaleghi, S. R., Van Doan, H., Yazici, M., Rahbar, M., Nouri, M.* (2025). Dietary Administration of Green Macroalgae (*Ulva intestinalis*) on Growth Performance, Serum Immune Parameters, and Gene Expression in Common Carp (*Cyprinus carpio*). Annals of Animal Science, 25(1), 317-327. http://doi.org/10.2478/aoas-2024-0070

38.*Sanni, A., Fakunle J.O.* (2009). Effect of partial replacement of fishmeal with duckweed (*Lemna pauciscostata*) meal on the growth performance of *Heterobranchus longifilis* fingerlings. Report Opin, 1 (3), 76-81.

39.*Sheikhlar, A., Goh, Y. M., Ebrahimi, M., Romano, N., Webster, C. D., Alimon, A. R., Daud, H., Javanmard, A.* (2018). Replacement of dietary fishmeal for fenugreek seed meal on the growth, body composition, innate immunological responses and gene expression of hepatic insulin like growth factors in African catfish (*Clarias gariepinus*). Aquaculture Nutrition, 24(6), 17181728. https://doi.org/10.1111/anu.12806

40.*Stadtlander, T., Tschudi, F., Seitz, A., Sigrist, M., Refardt, D., Leiber, F.* (2023). Partial replacement of fishmeal with duckweed (*Spirodela polyrhiza*) in feed for two carnivorous fish species, Eurasian perch (*Perca fluviatilis*) and rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). Aquaculture Research, 2023(1), 6680943. https://doi.org/10.1155/2023/6680943

41.*Toviho, O., Bársony, P.* (2020). Insect base-protein: A new opportunity in animal nutrition. Acta Agraria Debreceniensis, 1, 129-138. https://doi.org/10.34101/actaagrar/1/3744

42.*Toviho, O. A., Imane, M., Tünde, P., Péter, B.* (2023). Effect of duckweed (*Spirodela polyrhiza*)-Supplemented semolina on the production parameters and nutrient composition of yellow mealworm (*Tenebrio molitor*). Agriculture, 13(7), 1386. https://doi.org/10.3390/agriculture13071386

43.*Udo, I. U., Umoren, U. E.* (2011). Nutritional evaluation of some locally available ingredients use for -cost ration formulation for African catfish (*Clarias gariepinus*) in Nigeria. Asian Journal of Agricultural Research, 5(3), 164-175. https://doi.org/10.3923/ajar.2011.164.175

44.*Yalew, A., Getahun, A., Dejen, E.* (2019). Effect of replacing fish meal by sweet lupin meal on growth performance of African catfish fingerlings, *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822). Ethiopian Journal of Science and Technology, 12(1), 1-17. https://doi.org/10.4314/ejst.v12i1.1

45.*Yılmaz, E., Akyurt, İ., Günal, G.* (2004). Use of duckweed, *Lemna minor*, as a protein feedstuff in practical diets for common carp, *Cyprinus carpio*, fry. Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 4 (2), 105-109.

46.*Yu, H., Zhao, Z., Wu, J., You, L., Huang, C., Guo, Z., Xiao, J., Lu, Z.* (2025). Changes in quality characteristics of yellowfin tuna (*Thunnus albacares*) during cold storage and their correlation with lipid deterioration. Food Chemistry: X, 103241. https://doi.org/10.1016/j.fochx.2025.103241

Parasitic infestation and control in recirculating aquaculture systems (RAS): Focusing on European catfish *Silurus glanis* Linnaeus, 1758 infested with *Thaparocleidus vistulensis* (Siwak, 1932)
Parazitafertőzés és védekezés recirkulációs akvakultúra rendszerekben (RAS): Különös tekintettel az európai harcsa (*Silurus glanis* Linnaeus, 1758) *Thaparocleidus vistulensis*-szel (Siwak, 1932) való fertőzöttségére

Wan Muhammad Hazim Bin Wan Sajiri
A témavezetők neve: Dr. Székely Csaba, Dr. Sellyei Boglárka

A védés helye (Doktori Iskola neve) és ideje: Magyar Agrár– és Élettudományi Egyetem, (MATE), Agrár- és Élelmiszertudományok Doktori Iskola (Állatbiotechnológiai és Állattudományi Doktori Iskola), 2026. Január 16. (Online)
A dolgozat online elérhetősége:
https://uni-mate.hu/esem%C3%A9ny/-/content-viewer/wan-muhammad-hazim-bin-wan-sajiri-phd-v%C3%A9d%C3%A9se/20123

Összefoglalás

A PhD témámmal kapcsolatos kutatás egy Európai Uniós projekt, a RASOPTA (Safeguarding Future Production of Fish in Aquaculture Systems with Water Recycling) keretében zajlott.
https://rasopta.ku.dk/

Ez a nemzetközi projekt az akvakultúra fenntarthatóságának és hatékonyságának javítását célozta a haltermelés optimalizálásával, és a környezeti hatások egyidejű csökkentésével. A RASOPTA projekt több európai kutatóintézet, egyetem és ipari partner együttműködésével jött létre, és innovatív gazdálkodási stratégiák, fejlett kezelési módszerek és tudományos ismeretek kidolgozására összpontosított a modern recirkulációs akvakultúra-rendszerek (RAS) támogatása érdekében.
Kutatásom egy gazdaságilag fontos halfajra, a lesőharcsára (*Silurus glanis*) összpontosított. Ezt a fajt egyre inkább az intenzív akvakultúra-rendszerekben tenyésztik magas piaci értéke és a növekvő fogyasztói kereslet miatt. A termelés intenzívebbé tétele azonban növeli a betegségek kialakulásának esélyét, így a parazitafertőzések kockázatát is. A lesőharcsát érintő egyik legjelentősebb parazita kórokozó a *Thaparocleidus vistulensis* nevű kopoltyúféreg faj, amely súlyos kopoltyúkárosodást okozhat, és negatívan befolyásolhatja a halak egészségét és haltermelés eredményességét.
A kutatás fő célja ezért a lesőharcsa kopoltyúférgességét okozó specifikus parazita teljeskörű vizsgálata, valamint a lesőharcsa tenyésztésben alkalmazható hatékony védekezési stratégiák feltárása volt. Kutatásom számos kulcsfontosságú szempontot vizsgált, beleértve a parazita morfológiai és genetikai jellemzőit, kórszövettani hatásait, életciklusának alakulását, és az ellene alkalmazott különböző parazitaellenes kezelések hatékonyságát.

Új tudományos eredményeim:

-Elsőként szolgáltattam részletes molekuláris adatokat a *Thaparocleidus vistulensis* (2964 bp) fajról, beleértve az SSU rRNA gén részleges szekvenciáit, az ITS1 teljes szekvenciáit, az 5.8S rRNA gént, az ITS2-t és az LSU rRNA gén részleges szekvenciáit.

-Elsőként írtam le a *T. vistulensis* külső morfológiáját és kóros hatásait pásztázó elektronmikroszkópia (SEM) segítségével.

-Tanulmányom új ismereteket szolgáltatott a *T. vistulensis* életciklusának és szaporodási stratégiáinak korábban le nem írt aspektusairól.

-Elsőként mutattam be, hogy a környezeti tényezők, beleértve a fény-sötét ciklus és a különböző vízhőmérsékletek, hogyan befolyásolják a *T. vistulensis* élettartalmát a különböző életszakaszokban.

-Elsőként vizsgáltam a *Pseudomonas* baktériumokból származó H6 lipopeptid - Biokos (BIO) és a gyógynövényes parazitaellenes kezelések hatékonyságát a *T. vistulensis* ellen.

Summary of the PhD work

My PhD research conducted as part of a large European Union project called RASOPTA (Safeguarding Future Production of Fish in Aquaculture Systems with Water Recirculation).
https://rasopta.ku.dk/

This international project aimed to improve the sustainability and efficiency of aquaculture by optimizing fish production while reducing environmental impacts. RASOPTA brought together several European research institutions, universities, and industry partners focusing on developing innovative management strategies, advanced treatment methods, and scientific knowledge to support modern recirculating aquaculture systems (RAS).
Within this project, my research concentrated on an economically important species, the European catfish (*Silurus glanis*). This species is increasingly produced in intensive aquaculture systems due to its high market value and growing consumer demand. However, the intensification of production also increases the risk of disease outbreaks, particularly parasitic infections. One of the most significant parasites affecting European catfish is a gill fluke called *Thaparocleidus vistulensis*, which can cause serious gill damage and negatively affect fish fitness and productivity.
The main goal of my study was to gain a better understanding of this parasite and to explore effective control strategies suitable for European catfish farming. My research addressed several key aspects, including parasite identification, pathological effects, life cycle characteristics, environmental influences, and the efficacy of various antiparasitic treatments.
As a first step, I generated new light- and scanning electron microscopy (SEM) data that enhanced our morphological knowledge about *T. vistulensis*. I described the early development of its sclerotized attachment structures, and the unique structure of its male copulatory organ that distinguishes this species from related parasites. In the next step, longer molecular sequence data than previously available have been amplified for the first time and deposited in the GenBank database, providing valuable information for future phylogenetic and diagnostic studies.
To better understand the impact of this parasite on fish health, I investigated its pathological effects on catfish gills using histological and microscopic techniques. Most of the damage occurred at the parasite's attachment sites, where deep depressions formed between the gill lamellae. Infected gills showed tissue thickening, fusion of lamellae, and localized bleeding. Severe infections resulted in visible deformities at the gill tips and an increased presence of immune cells. These findings underline the importance of controlling the parasite to maintain fish health and production performance.
In parallel, I studied the life cycle of *T. vistulensis* under controlled laboratory conditions. Eggs hatched within three to four days, and parasite populations increased rapidly depending on the initial infection level. The survival of free-swimming larvae and adult parasites depended strongly on contact with the host, indicating that infection pressure in culture systems can rise quickly if preventive measures are not applied on time. These observations help to predict infection dynamics and support more effective disease management in catfish farms.
Environmental factors also played an important role in regulating parasite reproduction and survival. Light exposure significantly increased egg production compared to constant darkness. Optimal reproduction occurred at moderate temperatures (15-20 °C), while very low or very high temperatures (5 or 35 °C) prevented egg hatching. Higher temperatures also reduced the survival of larvae and adult parasites. This knowledge provides a scientific basis for improving management practices through environmental control in aquaculture systems.
Besides biological aspects, I evaluated the effectiveness of several herbal (garlic, ginger, neem bark) and chemical treatments (Biokos, mebendazole, praziquantel). Among the herbal products, garlic showed the highest overall effectiveness, while neem bark extract was particularly active against free-swimming parasite larvae. Ginger displayed only limited effects at lower concentrations. Among chemical treatments, mebendazole strongly inhibited egg development, while Biokos was most effective against larval stages. These results indicate that different treatments target different stages of the parasite's life cycle.
Toxicity tests further demonstrated that European catfish can tolerate praziquantel and at concentrations mebendazole up to 10 mg/L without exhibiting stress symptoms. *In vivo* bath treatments showed that praziquantel eliminated parasites from juvenile catfish gills within one day of treatment. In contrast, mebendazole acted more slowly but still achieved a very high reduction in parasite numbers after two weeks. These findings demonstrate that well-timed treatment strategies can effectively prevent severe infections during production.
Overall, this study highlights the potential of both herbal and chemical treatments as components of an integrated parasite control strategy in European catfish aquaculture. Combining different treatments that target various life stages of the parasite may further improve control efficiency and reduce the risk of disease outbreaks.
Through this work within the RASOPTA project, new insights were gained into the biology, pathology, and control options of *T. vistulensis*. These findings contribute to the development of more effective and sustainable parasite management strategies and support the long-term success of European catfish farming in recirculating aquaculture systems.

New Scientific Results

1. For the first time, I provided extensive molecular data of *T. vistulensis* (2964 bp), including partial sequences of the SSU rRNA gene, complete sequences of ITS1, the 5.8S rRNA gene, ITS2, and partial sequences of the LSU rRNA gene.

2. For the first time, I described the external morphology and pathological effects of *T. vistulensis* using scanning electron microscopy (SEM).

3. My study revealed new insights into previously undescribed aspects of the life cycle and reproductive strategies of *T. vistulensis*.

4. I demonstrated for the first time how environmental factors, including light–dark cycles and different water temperatures, influence the various life stages of *T. vistulensis*.

5. For the first time, I investigated the effectiveness of bacterial-derived lipopeptide *Pseudomonas* H6 Biokos (BIO) and herbal antiparasitic treatments against *T. vistulensis*.

Curriculum Vitae

Hazim Sajiri is currently working as a research officer at the Fisheries Biosecurity Centre Kuantan, under the Department of Fisheries (DoF) Malaysia, where he contributes to research and initiatives aimed at safeguarding fish health and biosecurity in aquaculture systems across the country.
He was a PhD candidate at the Hungarian University of Agriculture and Life Sciences (MATE), Doctoral School of Animal Biotechnology and Animal Sciences, where he successfully defended his theses in January 2026. He conducted his research at the HUN-REN Veterinary Medical Research Institute in Budapest, Hungary, as part of the EU Horizon 2020 Marie Skłodowska-Curie project RASOPTA (Safeguarding Future Production of Fish in Aquaculture Systems with Water Recirculation). His doctoral research focused on the biology, pathology, and control of the gill parasite *Thaparocleidus vistulensis* infecting European catfish (*Silurus glanis*).
During his PhD, Hazim gained extensive research experience through a three-month secondment at the University of Copenhagen and by working for six months in a commercial RAS facility in Hungary, H&H Carpio Halászati Kft, where he studied parasite-host interactions under real-world production conditions and gained hands-on experience in aquaculture RAS operations. Hazim has actively contributed to the scientific community by presenting his work at national and international conferences and has been honoured with the EAFP Student Award in 2023.
Hazim holds a Master's degree in Zoology from Universiti Malaysia Terengganu (UMT) and, during this time, worked as a research assistant at the National Fish Health Research Division (NaFisH), DoF Malaysia, where he was involved in fish health research, disease diagnostics, and aquaculture health management, building a strong foundation in applied research and laboratory practices.
His research interests include fish parasitology, recirculating aquaculture systems, and sustainable parasite management, with a focus on bridging fundamental research with applied solutions for the aquaculture industry. He is passionate about fostering interdisciplinary collaboration between environmental scientists, veterinarians, and aquaculture practitioners to develop holistic approaches to fish health and biosecurity management.

1. kép:
Hazim Sajiri

2. kép: Presenting research and receiving the EAFP Student Award at the International EAFP Conference 2023.
Az Európai Halkórtani Szövetség aberdeeni 2023—ban rendezett konferenciáján Hazim előadás tart, ill. átveszi a "student award"-ot a társaság elnökétől, Dr. Klaus Knopftól

3. kép: Hands-on experience in a RAS facility during secondment
Hazim munka közben a H & H Carpio ócsárdi telephelyén, a RAS-ban.

4. kép: The RASOPTA Group held their first kick-off meeting in Copenhagen, with participating consortial partners and PhD students from around the world.
A RASOPTA konzorcium első értekezletén készült csoportkép (a 12 ESR és témavezetőik)

5. kép: With colleagues at the HUN-REN Veterinary Medical Research Institute (VMRI).
Hazim (előtérben) és a Halkórtan és Parazitológia Témacsoport tagjai