

DIPLOMADOLGOZAT

HAJNAL MÁRK
Osztatlan Agrármérnök

Gödöllő
2023



Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem

Szent István Campus

Agrármérnöki osztatlan képzés

**Ex situ konzerváció biológiai kutatások a hévízi törpenövésű
vadponty fajban**

Belső konzulens: Prof. Dr. Müller Tamás
egyetemi tanár

Belső konzulens: Vranovics Károly
PhD hallgató

Készítette: **Hajnal Márk**
OEK0AT
nappali

Intézet/Tanszék: Akvakultúra és Környezetbiztonsági
Intézet, Természetesvízi Halökológia
Tanszék

TARTALOMJEGYZÉK

1.	<i>Bevezetés és célkitűzések</i>	5
1.1.	Célkitűzés	6
2.	<i>Szakirodalmi áttekintés</i>	7
2.1.	A Hévízi-tó.....	7
2.1.1.	A Hévízi-tó bemutatása	7
2.1.2.	A Hévízi-tó kialakulása	8
2.1.3.	A Hévízi-tó vízminőségi és vízmennyiségi jellemzői	8
2.2.	A Hévízi-tó élővilága.....	10
2.2.1.	Növények	10
2.2.2.	Fitoplankton	11
2.2.3.	Zooplankton	12
2.2.4.	A Hévízi-tó puhatestűi.....	12
2.2.5.	Vízi rovarok.....	13
2.2.6.	A Hévízi-tó halfaunája	13
2.3.	A ponty jellemzése	14
2.3.1.	Rendszertani besorolás	14
2.3.2.	A ponty eredete és elterjedése	15
2.3.3.	A ponty szaporodása mérsékelt égövön	16
2.3.4.	A ponty szaporodása a trópusokon.....	17
2.3.5.	A ponty mesterséges, keltetőházi szaporítása	17
2.3.6.	A hévízi törpenövésű vadponty	19
3.	<i>A vizsgálatok módszerei</i>	22
3.1.	Anyag és módszer	22
3.1.1.	Vízminőség vizsgálat	22
3.1.2.	A halászat eszközei.....	22
3.1.3.	Ívatóketrec és mobilfészek	23
3.1.4.	Hormonkezelés.....	24
4.	<i>Eredmények és értékelésük</i>	26
4.1.	Mintahalászat és szaporításkori vízminőség.....	26

4.2.	Fogási és észlelési adatok	27
4.3.	Szaporítás	30
5.	<i>Következtetések és javaslatok</i>	<i>31</i>
6.	<i>Összefoglalás</i>	<i>35</i>
7.	<i>Köszönetnyilvánítás</i>	<i>36</i>
8.	<i>Irodalomjegyzék.....</i>	<i>37</i>
9.	<i>Mellékletek.....</i>	<i>41</i>

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem és jogelődjének a Szent István Egyetem kutatói több hazai Intézet munkatársaival együttműködve már 2007-óta kutatják élőhelyén a hévízi törpenövésű vadpontyot. A 2022-es évben a MATE Georgikon Kar munkatársai felkértek, hogy a sikeres kutatásaikhoz szaporítsuk le valószínűleg a dunai vadpontyokhoz (*Cyprinus carpio carpio morpha hungaricus*) tartozó hévízi törpenövésű vadponty ökotípust.

A hévízi törpenövésű vadponty a Zala vármegyei Hévízi-tó egyetlen őshonos önfenntartó állományt alkotó halfaja, melynek fennmaradását számos tényező veszélyezteti. A különleges Tó területe mindössze 4,4 hektár, de az állat- és növényvilága rendkívül különleges a világon egyedülálló természetes tőzegmedrű melegvizes gyógytó jellege miatt. Itt számos halfaj előfordulását mutatták ki, mindazonáltal az eddigi szakirodalmak szerint csak néhány faj alkot jelentős, önfenntartó állományt. Ilyen például az adventív halfajok közé tartozó szivárványsügér (*Herotilapia multispinosa*), amely Közép-Amerikában honos, a szúnyogirtó fogasponty (*Gambusia holbrooki*), amelyet Észak-Amerikából telepítettek be. Az egyetlen őshonos, önfenntartó állománnyal rendelkező halfaj a vadponty, amely egy olyan specializálódott pontyfajta, amely rendkívül jól alkalmazkodott a nagyon sajátos körülményekhez, és kizárólag itt, a Hévízi-tóban található meg.

A fajt először 1887-ben Herman Ottó említette meg, szerinte a pontynak egy olyan változata él a Tóban, amely összevetve a korabeli változatokkal növekedését tekintve elkorcsosult, az állomány csak törpenövésű egyedekből áll. Származása alapján a dunai vadpontyból eredeztethető, ezt a genetikai vizsgálatok is alátámasztják. A faj elviseli a tartósan magas víz hőmérsékletet, amelyet a többi kitenyésztett pontyfajták egyáltalán nem tolerálnának. (HERMAN, 1887). A fajra a legnagyobb veszélyt az egyre terjedő inváziós halfajok és a jóhiszemű akvaristák által illegálisan telepített adventív fajok jelentik, amelyek nem csak a táplálék szerzésben jelentenek konkurenciát, nyomják el a vadpontyot, de többségük életmódjuk miatt komoly veszélyt jelent a hévízi törpenövésű vadponty lerakott ikráira, és az abból kikelt lárvákra.

A kutatómunkánk célját alapvetően meghatározta, hogy a MATE AKI Alkalmazott Halbiológia Tanszékéről (Keszthely) megkeresés érkezett, hogy egy ott futó pályázathoz (Élvonal – Kutatói Kiválósági Program) szükségük lenne hévízi vadponty lárvákra. A dolgozat célja, hogy bemutassam a hévízi törpenövésű vadpontyot és annak ex situ szaporítását.

1.1. Célkitűzés

A főbb célkitűzéseim az alábbiak:

- A hévízi törpenövésű vadponty indukált szaporítása, a szaporítás körülményeinek (szaporodási időszak, környezeti feltételek, szaporítás technológiai lépések) leírása.
- A menyhálnál, lápi pócnál, széles kárásznál már sikeresen alkalmazott „Fyllen” ívató ketrec kipróbálása a hévízi törpenövésű vadponty szaporításához.
- A Hévízi-tó halfaunájának felmérése, a megfogott és észlelt halfajok rögzítése a kutatási jegyzőkönyvben, esetleges konklúziók levonása.

2. SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

2.1. *A Hévízi-tó*

2.1.1. *A Hévízi-tó bemutatása*

Hévíz Zala megye keleti felén található, Keszthelytől körülbelül 8 kilométerre. A település leghíresebb látványossága a közismerten kiváló balneológiai tulajdonságokkal rendelkező, 4,44 hektáros Hévízi-tó, amely Európa legnagyobb gyógyhatású melegvizes tava. A település a hazai és nemzetközi gyógy- és idegenforgalomban elfoglalt fontos szerepe, különleges helyzete tehát két pilléren fekszik. Az első a világviszonylatban is egyedülállónak számító, természeti ritkaság, maga a Hévízi-tó, gyógyhatásával, kellemes, állandó 30 °C körüli víz hőmérsékletével, a természetes környezetet és a különleges mikroklímát biztosító parkerdő és láp élővilágával. A település másik vonzereje pedig az elmúlt kétszáz évben Hévízen kialakult világ színvonalú gyógy- és idegenforgalmi ellátás, balneoterápia, ami lehetővé teszi, hogy a Hévízi-tó és annak iszapjának gyógyító hatása a lehető leghatékonyabban szolgálja a vendégek gyógyulását és kikapcsolódását (KÖRMENDI, et al., 2008).

A tavak táplálásáról a két különböző hőmérsékletű, egy meleg- és egy langyosvízű karsztforrás gondoskodik, amelyek a 38 méter mélységben található forrásbarlangból fakadnak. Az eltérő hőmérséklet oka, hogy a két forrás eltérő irányú áramlási pályákon jut a forrásbarlangba, illetve eltérő felszínalatti idővel rendelkeznek. A 40°C-os termálvíz, amely a vízhozam 90%-át teszi ki, karéjos pályán érkezik É-ÉNy felőli irányból. A langyosvízű forrás, amelynek hőmérséklete 17°C és a vízhozam 10%-át adja Kelet és Déli irányból éri el a tó forrását. A két forrás, melynek együttes hozama 400l/s, a forráskráterben összekeveredik és együttesen alakítják ki a tó 38-39°C-os hőmérsékletét, amely aztán jelentősen befolyásolja a környék mikroklímáját, növény- és állatvilágát, hidrológiai viszonyait (KÖRMENDI, et al., 2008).

Hévíz turizmusának fejlesztésekor figyelembe kell venni a tó természeti adottságát, gyógyhely karakterének a védelmét, valamint megőrzését prioritásként kell kezelni. 1993-ban létrejött a Hévízi-tó Természetvédelmi Terület, melynek célja „az egyedülálló Hévízi-tó és környéke speciális hidrológiai adottságainak, különleges növény-és állatvilágának, valamint természetes termálvízű, gyógytényezőkre alapozott rendeltetésének megőrzése.” Az UNESCO Magyar Nemzeti Bizottság 2003-ban felvette a Hévízi-tavat a magyar Várományosi

Listára természeti kategóriában. Ugyanebben az évben elkészült a Természetvédelmi Terület Kezelési Terve, amelynek célja az olyan természetvédelemmel összefüggő feladatokat megvalósítása, mint a parkfenntartás, erdőgazdálkodás, kutatás. 2006-ban a védett területet 56 hektárra növelték, ezzel elősegítve a természetvédelem bővülő lehetőségeit. Az így kibővített terület a Gyógytavat, és a körülötte lévő parkot és láperdőt foglalja magába (KÖRMENDI, et al., 2008).

2.1.2. A Hévízi-tó kialakulása

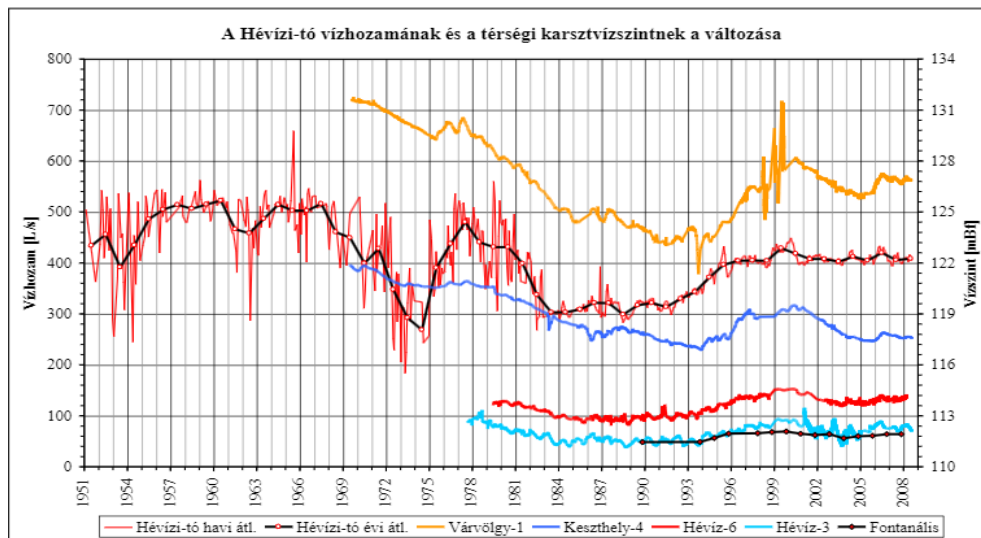
A Hévízi-tó kialakulása mintegy 20-22 ezer évre tehető, vize ekkor tört fel mai helyén, a Balaton kialakulásával egy időben. Az előtörő víz kezdetben a Balatonba ömlött, majd a klímaváltozások hatására a Balaton vízszintje lesüllyedt. Az egykori tómederben az ott élő buja növényzet elhalt réseiből tőzegláp keletkezett. (KÖRMENDI, et al., 2008). A Hévízi-tó medrében található 6-8 méter mély üledék szintén sajátos összetételű. Fajtáját tekintve a kevert iszapok közé sorolhatjuk, hiszen szerves és szervetlen anyagokban is gazdag. Az iszap 80%-a szervetlen anyag, míg a fennmaradó 20%-a szerves. Főként elhalt növényi anyagokból kialakult tőzeges frakció alkotja a szerves anyag tartalmának döntő többségét, amely leginkább humint és lignint (11,84%), huminsavakat (7,82%) és hemicellulózt (2,25%) tartalmaz (KRETT, 2017).

2.1.3. A Hévízi-tó vízminőségi és vízmennyiségi jellemzői

A Hévízi-tó két meghatározó tulajdonsága, hogy vizének magas, átlagosan 30°C körüli hőmérséklete van, illetve a vízcserélődési sebessége rendkívül gyors, mindössze 3,5 nap (KRETT, 2017). A tó és a kutak vizének jellege kalcium-magnézium-hidrogénkarbonátos, összetétele lényegében az ötvenes évek óta változatlan, kisebb ingadozásoktól eltekintve. A tó felszínéről és a forrásból vett vízminták összetétele sem különbözik, értelemszerűen kisebb eltérések lehetnek a hőmérsékletben, a szulfid- és szulfáttartalomban (KÖRMENDI, et al., 2008). A vízben megtalálható szervetlen ionok közül a kalcium és a magnézium jórészt a felszínhez közel fekvő dolomitrétegekből mosódik ki a vízbe, míg a lítium, kálium és a szilícium feltehetőleg a triász rétegek alatt fekvő permi kőzetekből származik. Feltehetőleg innen származhat a víz enyhe rádium kibocsátása, melynek nagysága 10 Bq/l körül van (VARGA, 2011). Továbbá jellemző a különböző hőmérsékletű források emanációjának eltérése, ugyanis a melegebb vizű forrás radonos, míg a hidegebb vizű urános eredetű sugárzással jellemezhető (HORVÁTH, 1989). Továbbá a Hévízi-tó vize igen gazdag kénvegyületek redukált formáiban, amelyeket főként a mélykarsztos kőzetekből old ki a magas nyomású és

hőmérsékletű forrásvíz (GOLDSCHIEDER, et al., 2010). A nagyjából semleges kémhatású víznek még fontos komponense a vízben oldott széndioxid, illetve a metán (SCHULHOF, 1957).

1951-től indult az országos forrásmérő hálózat kiépítése Kessler Hubert és a VITUKI irányításával, ekkor kezdték rendszeresen mérni a Hévízi-tó vízhozamát (KÖRMENDI, et al., 2008). A hozamidősorok elemzése alapján elmondható, hogy a megbízható mérések időszakában, az utóbbi 40 évben a tó vízhozamában kb. 100 liter/másodperces hozamnövekedés realizálható. Lényegében 1992 és 1997 között történt jelentős hozamnövekedés. 1997 és 2008 között a vízhozam érdemben nem változott, 2-5%-os évenkénti ingás ugyan megfigyelhető, a vízhozam 400-420 liter/másodperc (KÖRMENDI, et al., 2008). A tó állapotára a legnagyobb veszélyt az elmúlt évtizedekben a karsztos tároló túltermelése jelentette. A nyirádi bauxit bánya vízkivételének jelentős szerepe volt az 1970-es években megindult, és a 80-as évek végéig tartó hozam csökkenésben. A nyirádi bánya 1990 szeptemberi leállítását megelőzően a Tó-forrás vízhozama közel egy évtizeden át 300 liter/másodperc körül ingadozott, amely az eredeti, 50-es években mért állapot (500 liter/másodperc) mindössze 60%-a. Az alacsonyabb hozam következménye, hogy a tó vízhőmérséklete lecsökkent, amelynek hatására a biológiai állapota és vízminősége olyan mértékben változott meg, ami már a tó gyógyhatását is veszélyeztette. A nyirádi bánya 1990. évi bezárásához nagymértékben hozzájárult a Hévízi-tónál észlelt drámai változásokra történt figyelemfelhívás is. A bezárást követő 2-3 év alatt a karsztvízszint emelkedése kiterjedt a depressziós tölcser több ezer négyzetkilométeres területére. 1993-94 körül már érzékelhető volt a tároló regenerálódásának hatása a Tó-forrás növekvő hozamában. A forrás hozama 1996 óta megközelítőleg 400 liter/másodperc körül ingadozik, ami a 80-as években észlelt minimumhoz képest mintegy 30-35%-os emelkedést jelent (KÖRMENDI, et al., 2008). Körmendi et al. (2008) szerint, fontos megemlíteni, hogy az utóbbi 8-10 évben Tó hozama a mérések alapján rendkívül stabilnak mondható. A mért hozamingadozás a 80-as években, a legnagyobb nyirádi depressziós hatás időszakában is nagyobb volt, mint a jelenlegi.



1. ábra: A Hévízi-tó vízhozamának és a térségi karsztvízszintnek a változása. Forrás: (KÖRMENDI, et al., 2008)

2.2. A Hévízi-tó élővilága

2.2.1. Növények

A Hévízi-tó az azt benépesítő növényvilág számára egyedülálló élőhelyet biztosít. A tó vizének a hőmérséklete alapvetően befolyásolja az élővilágának az összetételét. Egyrészt reliktum fajok számára biztosíthat refúgiumot, másrészt lehetővé teszi a flóra-idegen trópusi égövi élőlények megtelepedését is. Ez utóbbi csoportba sorolható az indiai vörös tündérrózsa (*Nymphaea rubra* var. *longiflora*), amely egyúttal a tó címernövénye is (KRETT, 2017). Több trópusi tündérrózsa faj betelepítésével is kísérleteztek az 1890-es évek végén és az 1900-as évek elején, mindazonáltal egyik faj betelepítése sem járt akkora sikerrel, mint a vörös tündérrózsa, kivételt jelent ez alól a kékes virágszínű *Nymphaea* × *Daubenyana* hibrid. A vörös tündérrózsa populáció mérete jelentős ingadozásokat mutatott a betelepítése óta, azonban állományai a mindig stabilizálódtak. Az előforduló kisebb nagyobb megfogyatkozást a tó hirtelen vízszint változásával, az üledék megzavarásával, vagy a halak okozta károkkal magyarázták (SZABÓ, 2002a) és (DOLÁNSZKY, et al., 1989). A tóban korábban megtalálható volt a Magyarországon is őshonos fehér tündérrózsa (*Nymphaea alba*) egy kisvirágú, kizárólag itt előforduló védett változata is. A faj azonban a tóra jellemző körülményeket kevésbé tudja tolerálni, mint az előbb említett indiai vörös tündérrózsa, így idővel kiszorult a tóból, és ma már csak a tó vizét levezető üzemvíz csatornában találkozhatunk vele (KRETT, 2017).

Szintén őshonos, melegigényes, ritka, harmadkori reliktum növényfajunk a tenger melléki káka (*Schoenoplectus litoralis*), amely az elfolyót szegélyező nádassal együtt fordul elő. A fajnak ismertek állományai a Fertő és a Velencei-tó egyes részein is. Olyan védett természeti értékeink közé tartozó, vizes élőhelyekhez köthető fajok találhatóak még itt, mint a bugás sás (*Carex paniculata*), az egypejvás csetkák (*Eleocharis uniglumis*), az árokvirág (*Samolus valerandi*), a mocsári lednek (*Lathyrus palustris*) a mocsári kocsord (*Peucedanum palustre*), a tőzegrápfrány (*Thelypteris palustris*), a mocsári kígyófü (*Triglochin palustre*), a csermelyaszat (*Cirsium rivulare*), a kormos csáté (*Schoenus nigricans*) és a keskenylevelű gyapjúsás (*Eriophorum angustifolium*). Fellelhető még a tóban, illetve az elfolyóban és azok közvetlen közelében a nem veszélyeztetett, de szintén a nedves élőhelyekre jellemző vízi boglárka (*Batrachium* sp.), a púpos rence (*Utricularia gibba*), a réti legyezőfü (*Filipendula ulmaria*), a mocsári nőszirm (*Iris pseudacorus*), a vérontó pimpó (*Potentilla erecta*), a közönséges gázlóvirág (*Hydrocotyle vulgaris*), a virágkák (*Butomus umbellatus*), a közönséges erdekák (*Scirpus silvaticus*), a lápi pitypang (*Taraxacum palustre*), számos sásféle (pl. *Carex elata*, *C. oederi*, *C. pseudocyperus*) és több asztafaj (pl. *Cirsium oleraceum*, *C. palustre*) tövei is (SZABÓ, 2002b).

A Hévízi-tavat és annak lefolyóját övező területek jellegzetes őshonos vegetációját a *Hydrochari-Stratiotetum*, *Festucetum pratensis*, *Schoenetum nigricantis*, *Myriophyllo-Potametum*, *Juncetum subnodulosi*, *Agrostetum albae*, *Scirpo-Phragmitetum*, *Salicetum cinereae* növénytársulások adják (SZABÓ, 2002b).

2.2.2. Fitoplankton

A Hévízi-tóban előforduló fitoplankton állomány rendkívül fajszegény és kis biomasszájú, ennek oka, hogy a tó trofitási foka az oligotróf-mezotróf tartományon belül változik (KRETT, 2017). Vizkelety (1981) nevéhez fűződnek az első planktonikus algaközösségek feltárását célzó vizsgálatok. Tizenhárom alkalommal vett mintát a tó vizéből 1973-74 során. Eredményei megmutatták, hogy a legdominánsabb oxigéntermelő fototróf csoportot a kovaalgák alkották, míg a zöldalgák a cianobaktériumoknál is kisebb arányban voltak jelen a Hévízi-tó vizében. Ezen kutatás alkalmával azonosították először hazánkban a *Pseudanabaena crassa*, valamint a *P. papillaterminata* cianobaktérium fajokat, és kimutatták azt is, hogy ősszel az eukarióta algák dominálnak a planktonikus algaközösségekben, nyáron pedig a cianobaktériumok (VIZKELETY, 1981).

2.2.3. Zooplankton

Vizkelety et al. (1994) a Hévízi-tó zooplankton összetételét vizsgálva annak fajszegénységét figyelték meg. Ennek fő okaiként a víz alacsony oldott oxigén koncentrációját, magas hőmérsékletét, valamint kénhidrogén tartalmát valószínűsítették. Összesen 2 evezőlábú rák (Copepoda), 6 ágascsapú rák (Cladocera), valamint 33 kerekeshéreg (Rotatoria) fajt azonosítottak. A Rotaria törzsön belül leginkább a hazánk több felszíni vizében is megtalálható, szerves törmeléket, baktériumokat és kisméretű planktonikus algákat szűrőgető taxonokat mutattak ki, de kimutatták az *Epiphanes brachionus* var. *spinosus* és a *Lecane inermis* ritka termofil fajokat, valamint a jódos források vizét kedvelő *Lecane pyriformis*-t is. Az öt évig tartó kutatás (1984-1989) során a kerekeshéreg fajok száma alapján megállapították, hogy a források csökkent vízhozama (1984-88), és az emiatt meghosszabbodott retenciós idő az ilyentájt végbement tündérrózsa pusztulással együtt igen jelentős negatív hatást váltott ki ezen szervezetek diverzitására. A tóban a fajszegény ágascsapú rákfaunát az euplanktonikus *Bosmina longirostris* és az üledékben előforduló szervezetek képviselték, az evezőlábú rákokat pedig rákokat egy *Microcyclops* és egy *Macrocyclops* faj képviselte. 1989. július 6-a és szeptember 29-e között a tó három különböző részén végeztek zooplankton vizsgálatokat kéthetente. A vizsgálatok eredményei kimutatták, hogy a *Bdelloidea* sp., *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadridentatus*, *Epiphanes brachionus spinosus* fajok voltak a leggyakoribb kerekeshéreg fajok, az evezőlábú rákok közül pedig a közül *Macrocyclops albidus* és a *Microcyclops varicans* fordultak elő legnagyobb arányban. A tó alsóbbrendű rákjaival Ponyi is részletesen foglalkozott (PONYI, 1992, 1995, 2010), és leírta a *Schizopera clandestina hevizensis* *Harpacticoida* alfajt, amely a világon csak itt, a Hévízi-tóban fordul elő (PONYI, 1992).

2.2.4. A Hévízi-tó puhatestűi

A zooplankton állományhoz viszonyítva a tó csigafajokban igen gazdag, összesen 66 fajt azonosítottak a tóból és annak környékéről. Gyarmati 1987-es vizsgálatai alkalmával az iszapban talált 6 vízcisiga faj héját azonosította, amelyek valószínűsíthetően a tündérrózsa levelein, illetve levélszárain tartózkodhatnak. (PONYI, 2010) a Hévízi-tó bevonatának makrogerinctelen faunáját kutatva a *Ferrissia wautieri* faj képviselőit is kimutatta. A tó lefolyó csatornájában a hazánkban természetesen előforduló gastropoda fajokon túl nagy egyedszámban fordul elő az amerikai kontinens trópusi tájain honos *Planorbella duryi* tányércsisiga, amelyek feltehetőleg az akvaristák által kerültek ide (HORVÁTH, 2010).

A fellelhető irodalmi adatok szerint 106 puhatestű (*Mollusca*) faj ismert Hévíz környékéről. Varga András és Lökkös Andor 2015 és 2019 között számos iszapmintát vett, a puhatestűek kutatásának céljából. A felmérések alkalmával összesen 76 faj jelenlétét támasztották alá, amelyek közül 65 faj a régi és az új gyűjtésekben is egyaránt kimutatható, míg 41 faj az újabb vizsgálatok alkalmával nem került elő (VARGA & LÖKKÖS, 2021). A puhatestűek szempontjából a Hévízi-tó és annak környéke az egyik legjobban kutatott területnek számít. Összegezve, feltehetőleg 117 faj élhet itt, melyek közül hét védett, ezek a *Perforatella bidentata*, *Cepaea nemoralis*, *C. hortensis*, *Helix pomatia*, *Anisus vorticulus*, *Vertigo angustior*, *V. moulinsiana*. Az utolsó három egyed Natura 2000-es jelölő faj.

2.2.5. Vízi rovarok

A pókszabásúak közül a korábban csak trópusi területekről ismert *Limnohalacarus cultellatus* nevű vízi atkát Európában kizárólag a Hévízi-tóból határozták meg (ZÁNKAI, 2005). Vízi rovarlárvákkal kapcsolatban is számos kutatás történt, (GYARMATI, 1987) vizsgálatai két árvaszúnyog faj egyedeinek (*Orthocladiinae sp.* és *Tanytus punctipennis*) jelenlétét mutatta ki. Korábbi kutatások pedig tegzesek (*Limnophilus rhombicus*), bogarak (*Cybister lateralimarginalis*) és poloskák (*Nepa rubra*, *Naucoris cimicoides*, *Gerris paludum*) jelenlétét fedték fel (ZSIRAI, 1972).

2.2.6. A Hévízi-tó halfaunája

Herman (1887) közölte a legkorábban hozzáférhető adatokat Hévízi-tóban és kifolyójánál élő halakról. A tóból és lefolyásának melegebb vizű területeiről már ekkor számos faj észleléséről számoltak be; magából a tóból csupán a pontyot és a pirosszemű kelét említi, mindazonáltal Vutskits 1895 szerint gyakori a víz forrásterületén a ponty, a kele, a koncér, viszont a harsa is előfordul olykor (cit. BÍRÓ et al., 2002).

A tóban számos halfaj lelhető fel, azonban többségük csak alkalmi látogató, és mindösszesen néhány rendelkezik jelentős, önfenntartó állománnyal, ilyen az Észak-Amerikában őshonos szúnyogirtó fogasponty (*Gambusia affinis*) és naphal (*Lepomis gibosus*), illetve a Közép-Amerikából származó szivárványsügér (*Herotilapia multispinosa*) és jukatáni fogasponty (*Poecilia sphenops*). A tóban élő egyetlen őshonos halfajunk a sajátos jellegzetességeket felmutató törpenövésű magyar vadponty. (BÍRÓ et al., 2002; SPECIÁR, 2004; VARGA et al., 2013; MÜLLER és SPECZIÁR 2012-2021).

1. táblázat: A Hévízi tó halfaunája és fajszerkezet változása (Müller és Specziár 2012-2021).

	<i>Cyprinus carpio</i>	<i>Gambusia holbrooki</i>	<i>Herotilapia multispinosa</i>	<i>Carassius gibelio</i>	<i>Blicca bjoerkna</i>	<i>Lepomis gibbosus</i>	<i>Hemicromis ssp.</i>	<i>Poecilia sphenops</i>
2012	×	×	×	×		×		
2013	×	×	×	×		×		
2014	×	×	×			×	×	
2015	×	×	×			×	×	
2016	×	×	×			×	×	
2017	×	×	×			×	×	
2018	×	×	×	×		×		×
2019	×	×	×			×	×	×
2020	×	×	×		×	×		×
2021	×	×	×	×	×	×	×	×

2.3. A ponty jellemzése

2.3.1. Rendszertani besorolás

Rendszertanilag a pontyfélék (*Cyprinidae*) családjába tartozik. Magyarországon a nevezett fajon kívül még 37 őshonos pontyféle található meg, melyek közül 31 őshonos: lapos keszeg (*Abramis ballerus*), bagolykeszeg (*Abramis sapo*), dévérkeszeg (*Abramis brama*), karikakeszeg (*Abramis bjoerkna*), sujtásos küsz (*Alburnoides bipunctatus*), szélhajtó küsz (*Alburnus alburnus*), állas küsz (*Alburnus mento*), balin (*Aspius aspius*), márna (*Barbus barbus*), petényi-márna (*Barbus peloponnesius*), széles(arany)kárász (*Carassius carassius*), paduc (*Chondrostoma nasus*), fenékjáró küllő (*Gobio gobio*), homoki küllő (*Gobio kessleri*), felpillantó küllő (*Gobio uranoscopus*), halványfoltú küllő (*Romanogobio albipinnatus*), kurta baing (*Leucaspius delineatus*), jászkeszeg (*Leuciscus idus*), fejes domolykó (*Leuciscus cephalus*), , nyúldomolykó (*Leuciscus leuciscus*), vaskos csabak (*Leuciscus souffia*), garda (*Pelecus cultratus*), fűrges cselle (*Phoxinus phoxinus*), szivárványos ökle (*Rhodeus sericeus*), gyöngyös koncér (*Rutilus frisii*), leánykoncér (*Rutilus pigus*), vörösszárnyú keszeg (*Scardinius erythrophthalmus*), compó (*Tinca tinca*), bihari márna (*Barbus biharicus*), szilvaorrú keszeg (*Vimba vimba*).

Vizeinkben további hat idegenhonos pontyfélével is találkozhatunk, melyek: amur (*Ctenopharyngodon idella*), ezüstkárász (*Carassius gibelio*), pettyes busa (*Hypophthalmichthys nobilis*), fehér busa (*Hypophthalmichthys molitrix*), fekete amur (*Mylopharyngodon piceus*), kínai razbóra (*Pseudorasbora parva*).

Osztály: Csontoshalak (*Osteichthyes*)

Főrend: Valódi csontoshalak (*Teleostei*)

Rend: Pontyalakúak (*Cypriniformes*)

Család: Pontyfélék (*Cyprinidae*)

Alcsalád: *Cyprininae*

Nem: *Cyprinus*

Faj: *Cyprinus carpio* (Linnaeus 1758)

Három alfaj ismert, az európai tőponty *Cyprinus carpio carpio* (Linnaeus, 1758), a kínai tőponty *Cyprinus carpio haematopterus* (Martens, 1876), délkelet-ázsiai tőponty *Cyprinus carpio viridiviolaceus* (Lacepede, 1803). Az egyes alfajok a csigolyáik, hátúszóik és lágy úszósugaraik számában, valamint pikkelyképletükben, szemük átmérőjében és a szájuk körül lévő bajuszok hosszában különböznek egymástól.

2.3.2. A ponty eredete és elterjedése

A ponty eredete vitatott a hiányos őslénytani leletek miatt (GORDA, 2004). Komen (1990) szerint keveset tudunk a vadponty eredetéről és annak elterjedéséről, ami annak köszönhető, hogy nemesített változatok gyakran kijutottak a természetes vizekbe. Egyes elméletek szerint a faj már a földtörténeti harmadkorban elterjedt volt az Eurázsiai kontinens vizeiben, de a jégkorszakok miatt az előfordulási területe keleti és nyugati részre szakadhatott (KIRPITCHNIKOV, 1999). Egyes kutatók ellentmondanak ezen elméletnek, miszerint a faj Ázsiából származik (FROUFE, et al., 2002). Kirpitchnikov(1999) szerint a harmadkorban elterjedt volt az egész eurázsiai kontinensen, de a jégkorszak hatására az eredetileg egységes előfordulási területe keleti és nyugati részre szakadhatott. Azonban (MOLNÁR, 2004) a pontyon élősködő specifikus parazita vizsgálatok alapján bizonyította, hogy a ponty egy távol-keleti halfaj, amely eredetileg csak az ázsiai édesvizeket népesítette be, és Európába csupán a

középkorban emberi közreműködéssel érkezett. A keleti kontinensekre kizárólag azok szétválása után volt képes eljutni.

Az európai pontynak két változata ismert, a nyurga ponty (vagy magyar vadponty, *C. carpio carpio morpha hungaricus* Heckel, 1836), valamint a tőponty (*C. carpio carpio morpha acuminatus* Heckel és Kner 1836) (GORDA, 2004).

A Nemzetközi Természetvédelmi Unió (International Union for Conservation on Nature and Natural Resources – IUCN) Vörös listáján a vadpontyot (*C. carpio carpio*) „vulnerable - sebezhető” veszélyeztetettségi kategóriába sorolta (FREYHOF & KOTTELAT, 2008). Az őshonos vadponty dunai szubpopulációja pedig a „critically endangered – végveszélyben lévő” veszélyeztetettségi kategóriába tartozott (KOTTELAT, 1996). Ezt a kategóriát a tenyésztett és telepített fajtákkal való hibridizációja indokolja, nagyon kevés helyen maradt fent az eredeti, tiszta vérvonalban. 2019-ben lekerült a listáról.

2.3.3. A ponty szaporodása mérsékelt éghajlaton

A ponty szaporodásával temérdek szerző foglalkozott, a továbbiakban (HORVÁTH, et al., 1984), (HORVÁTH & URBÁNYI, 2000), (HORVÁTH & URBÁNYI, 2004) és (HORVÁTH, et al., 1985) összefoglaló munkái alapján mutatom be a faj legfontosabb reprodukcióval összeköthető ismereteket.

Magyarország a mérsékelt éghajlati övben helyezkedik el, ahol a pontyoknak 2-4 év kell, hogy elérjék az ivarérettséget. A nőstény, ikrás halak esetében 3-4 év, míg a hím ivarú tejeseknél 2-3 év szükséges, hogy ivarszerveik kifejlődjenek. A már ivarérett pontyok az első ívásuk után ciklikusan, évente képesek szaporodni. A mérsékelt éghajlaton a pontyok ívása a tavaszi, kora nyári időszakra tehető, rendszerint egybeesve az akácfavirágzással. Az íváshoz a víz hőmérsékletének legalább 17-20°C-osnak kell lennie, és az oxigén tartalom minimum 5-6mg/liter kell, hogy legyen. A pontyok ívására serkenti egy esetleges áradás, aminek köszönhetően a víz iontartalma hígul. De előnyösen hat egy erősebb légnyomásváltozás vagy egy melegfront érkezése. A sikeres íváshoz szükséges, hogy a halak egy fűvel vagy más finom szálú vízinövényekkel borított aljzatra tudjanak ívni. Amikor ezeknek a feltételeknek az összessége kialakul, az ivarérett halak a növényekkel tarkított szélvizekbe húzódnak és ott csoportosan ívnak. A lerakott, ragadós ikraszemek a légyszárú növényzethez tapadnak. A lárvák kikeléséhez 60-70 napfokra van szükség, ami átlagos körülmények közt 3, maximum 5 nap.

2.3.4. *A ponty szaporodása a trópusokon*

A különböző éghajlati viszonyok mellett a ponty ivarérettségét különböző idő alatt éri el. Meleg, trópusi vizekben erre akár egyetlen év is elég lehet, míg a hazai vizekben a tejesek 2-3, az ikrások akár csak 3-4 éves korukra válnak ivaréretté. Indonéziában a pontyok évente nyolcszor is ívnak, Indiában 5-6 alkalommal, Izraelben kétszer (PINTÉR, 1975). A szaporodásuk módja megegyezik a mérsékelt égövön élő fajtársaikéval. A ponty testmérete nincs összefüggésben az ivarérettség elérésével.

2.3.5. *A ponty mesterséges, keltetőházi szaporítása*

A módszer alapja, hogy a szaporodásra kész halakban a környezeti tényezők hatásait hormonkezeléssel helyettesítik, majd az ivarterméket kézi fejéssel nyerik ki, ezután az ikrákat mesterséges, ellenőrzött közegben keltetik ki. A ponty szaporításával nagyon sok szerző foglalkozott, a következő fejezetet (HORVÁTH & URBÁNYI, 2004) és (HORVÁTH & URBÁNYI, 2000) összefoglaló munkái alapján mutatom be.

Az 1950-es, 1960-as években a pontyszaporításban alapvető változások történtek. Egyre hangsúlyozottabbá vált a nagyüzemi jelleg, az iparszerű biztonság, a szaporítás feltételeinek koncentrálása és a munkaerő- takarékoság. A módszer alapjainak lerakása az 1930-as években kezdődött. Alapvetően két fő probléma volt, az egyik, hogy a pontyokra túl ragadós volt. Az ikra ragadosságának megszüntetését egy magyar professzor, Woynárovich Elek dolgozta ki. Az ikrákat először megduzzasztotta, ehhez karbamidos és sós oldatot használt, majd a duzzadás után, hogy a végső ragadóságot is megszüntesse csersavas oldattal mosta át az ikrákat. A másik probléma, hogy a halak a környezeti változásokra nem egyformán reagálnak, az ívás pontos ideje egyedenként akár napokkal is eltérhet. Ennek megoldására alkalmazni kezdték a más fajoknál már sikeresen használt hipofizálás módszerét. Ennek a hormonkezelésnek a lényege, hogy a más halakból eltávolított agyalapi mirigy kivonatát fecskendezik a szaporodásra érett halakba.

A keltetőházi szaporítás az anyahalak felkészítésével kezdődik, csak a kifogástalan egészségi állapotban lévő egyedeket lehet szaporítani. Az indukált szaporítás első lépése, hogy a halakat elbódítják. Ez történhet mesterségesen előállított szerekekkel, például Finquel MS-222, Quinaldine, Quinaldine Sulfate, Trance, de hazánkban sokkal elterjedtebb a természetes szegfűszegolaj tízezerszeres hígítása. A szegfűszegolaj egyik nagy előnye, hogy kisebb egészségügyi kockázattal jár, a túladagolás veszélye kisebb. A halakat a saját biztonságuk

érdekében a hormonkezelések és a fejés előtt is altatni kell. A szaporítás másik fontos mozzanata, hogy az ikrás halak ivarnyílását be kell varrni, hogy elkerüljük az ikrák esetleges szétszórását. Ha a hormonkezelést két részletben végezzük, akkor a legcélszerűbb, ha az ivarnyílást a második kezelés után zárjuk el. A ponty hipofizálásának kezdeti időszakában a teljes hormonmennyiséget egy alkalommal juttatták az anyahalba, manapság inkább két részletben csinálják. A hipofizisdózis adagja 3,4-5mg/kg, a teljes mennyiség 8-10%-át, mint előadag a tervezett szaporítás előtt 12-24 órával kapja, aminek hatására a petesejt preovulációs állapotba kerül. A fennmaradó 90-92% lesz a döntő adag, ami az ovulációt kiváltja. Az előadag és a döntő adag közötti várakozási idő kb. 12 óra, a teljes halakat egy alkalommal kell hipofizálni 2 mg/testtömegkilogramm dózisban vagy az előadaggal vagy a döntő adaggal egy időben. A púder finomságú hipofizisport halfiziológiás oldattal (0,65 %-os NaCl) kell feloldani. A pontos adagolás végett 1 db 3-4 mg-os hipofizisgolyót 0,2ml halfiziológiás oldatban oldunk fel. Az anyahalak összes testtömegének megfelelő mennyiségű hipofizist (+10% porlódás) tehát annyiszor 0,2 ml mennyiségben oldjuk fel ahányszor 3mg hipofizist használtunk fel. Ebből azután a testtömegnek megfelelően adjuk be fecskendővel a számított adagot a hasüregbe. A hipofizálás után bekövetkezik az ovuláció, az érett petesejtek leválása. Az ovuláció végére a petefészekben termékenyítésre alkalmas, lefejtető úgynevezett folyós ikrá termelődik. Az ovuláció bekövetkezésének időpontja attól függ, hogy hány alkalommal kezeltük az anyahalakat. Ha egy alkalommal oltjuk be a halakat az ovuláció mintegy 340-360 óráfok múlva következik be, ha két részletben hipofizáljuk a halakat a második kezeléstől számított 240-260 óráfok múlva fog bekövetkezni az ovuláció. A hipofizálástól az ikrá folyóssá válásának bekövetkezéséig az ovuláció folyamatát az idegrendszert ért hatások erősen befolyásolhatják, ezért óvni kell az anyahalakat a stressztől.

A fejés megkezdése előtt a halakat ismét elaltatjuk, majd száraz ruhával megtörölgetjük, hiszen a sikeres termékenyüléshez nem kerülhet víz az ivartermékek köze. A kifejt ikrát halanként külön, száraz tálba gyűjtjük, majd mérjük le, mert így tudjuk majd meghatározni a petesejtek számát, ami az alapja lesz a későbbi számításoknak. A hím halaknál a spermát száraz üveg pohárba célszerű fejni, majd az ikrához adni és finoman összekeverni. Az ikrá:tej aránya 100 az 1-hez. Majd a szárazon összekevert ivartermékekhez hozzáöntjük a Woynárovich által definiált termékenyítő oldatot, amelyben 10 liter vízbe 30g karbamid és 40 g só található. Ez idő alatt a termékenyítőoldat nemcsak az ikrá ragadosságát veszi el, hanem a spermiumokat is aktiválja, végbemegy a petesejtek megtermékenyülése és megkezdődik az ikrá duzzadása. A duzzadás szabad szemmel is látható méretekben a termékenyítés után 10-20 perccel kezdődik

és 1 óra múlva az ikra kb. 3-6-szoros nagyságúra duzzad. A kellően duzzadt ikrát csersav- (tannin) oldattal átmossuk. A csersav hatására a visszatérő ragadósság teljes mértékben megszűnik, az ikra felszínén levő ragadósságot okozó vegyületek végleg kicsapódnak. Az oldat összetétele: 10 liter vízben 5-7 g csersav. A csersavas kezelés után a megtermékenyült ikrákat tiszta vízzel átmossuk. Ezután ismét kb. 1 liternyi tannin oldatot teszünk az ikrához, majd újra hígítjuk és friss vízzel többször alaposan átöblítjük. Az átöblítés után az ikrát haladéktalanul a keltetőüvegbe, vízátfolyásra kell helyezni. A tannin erős fehérjekicsapó szer, amely huzamosabb idő alatt behatol az ikrába és ott a fehérjéket koagulálja s ezzel a termékeny ikra is elpusztul. Azért kell a tanninozást gyorsan elvégezni, hogy a fehérjekicsapó szer csak az ikrafelszín fehérjeit koagulálja.

2.3.6. A hévízi törpenövésű vadponty

Herman Ottó 1887-ben megjelent művében már megemlíti a hévízi törpenövésű vadpontyot, miszerint a pontynak egy olyan változata él a tóban, amely összevetve a korabeli változatokkal növekedését tekintve elkorcsosult, az állomány törpenövésű egyedekből áll (HERMAN, 1887).



1. kép: Hévízi törpenövésű vadponty (Fotó: Dr. Ferincz Árpád)

(LEHOCZKY, et al., 2005) (LEHOCZKY, 2007) kimutatták, hogy a hazai tenyésztett pontytájfajták genetikai bázisa igen közel áll egymáshoz. Eredményeikben bemutatják, hogy a hévízi tóban élő pontyok sajátos genetikai bázissal rendelkeznek és genetikailag elkülönül a Magyarországon élő nemesített tájfajtáktól. Mindazonáltal a törpenövés valószínűleg a környezeti tényezők összességének köszönhető, ilyen például a korlátozott táplálék, hőmérsékleti viszonyok. A törpenövés nem feltétlenül bír örökléstani meghatározottsággal.

Varga et al. (2011, 2013) munkái szerint a hévízi törpenövésű vadponty eredetének 3 lehetséges magyarázata van. Az első lehetséges magyarázat szerint az állomány viszonylag hosszú ideje más populációktól elzárva fejlődik, ezért genetikai bázisa (egyedi allélek) különbözhet a közeli természetes vizekben élő állományokétól, elsősorban a sudár pontytól, amely a Kis-Balatonban őshonos.

A második feltételezés szerint a véletlenszerűen bevándorolt vadponty ivadékok alkalmazkodása és szelektálódása a sajátos környezeti tényezőkhez, így szűkebb örökléstani változatosságú állományt, de nem új genetikai változatot alkotnak.

A harmadik magyarázat szerint a sajátos környezeti hatások nem gyakorolnak szelekciós hatást a bekerült pontyokra. A szaporodásbiológiájuk sajátosságaival és a szabályozó feltételekkel, illetve a faj megőrzésével csak évekkel később kezdtek foglalkozni a magyarországi kutatók.

A kivételes természetes körülményeknek köszönhetően a szaporodása eltér a többi hazai pontyfélétől (VÁRKONYI, 2014). Dadras et al. (2016) szerint a víz folyamatos magas hőmérséklete hatással van az egyedek ivarsejt fejlődésére. Más éghajlati övön a pontyok évente többször is képesek szaporodni (VALENTI, et al., 2021), Indonéziában például akár évente 8 alkalommal is (PINTÉR, 1975). Az elmúlt években számos megfigyelés is irányult arra vonatkozóan, hogy az unikális élőhelynek köszönhetően a hévízi vadpontyok egész évben szaporodóképesek (VÁRKONYI, 2014).

A hévízi törpenövésű vadponty átlagos testhossza 20-25 centiméter, tömege 300-400g. A halak törpe méretük ellenére ivaréretté válnak és testméretükhöz képest nagy gonáddal rendelkeznek. A petefészke kiteheti a testtömegének akár a 25%-át is. Teste hosszúság, leginkább a dunai vadpontyéra vagy a balatoni sudárra emlékeztet. Színezete aranyos árnyalatú, háta olíva-zöldes. A hátúszótól haladva a hasúszó felé színezete fokozatosan világosodik. Úszói a testéhez képest viszonylag nagyok (SPECZIÁR, et al., 2013).

Varga et al. (2011;2013) vizsgálták a Hévízi-tóban élő pontyok filéjének zsírsav profilját. A filé átlagos zsírtartalma $3,5 \pm 1,2\%$, szárazanyagtartalma pedig $26,3 \pm 3,2\%$ volt a nyers filére vonatkoztatva. Valamennyi hal jól fejlett ivarszervvel (minden egyed teljes volt) és jelentős hasúri zsírral rendelkezett, ami arra enged következtetni, hogy a halak nem szenvedtek táplálékhiányban. A hévízi halak filé zsírsavprofiljának telített zsírsav részaránya meglepő módon kb. 1,3-szorosa volt a halastavakon, gabona takarmánnyal felnevelt halakénak. Az egyszeresen telítetlen zsírsavak részaránya igen magasnak bizonyult, és a tritikálé, kukorica

takarmányon nevelt pontyokéval közel azonos szintet ért el (64-65%). Meglepő módon a leghosszabb szénláncú és legtöbb telítetlen kötést tartalmazó dokozaheksaénsav (C22:6 n3) részaránya kiemelkedően magas volt a hévízi halakban (3,5%), míg a tógazdasági körülmények között ez a sav 0,14-2,24% közötti szinteket ért el. A legmeglepőbb eredmény nem a telítetlen, hanem a telített zsírsavak szintjében mutatkozott: a C14:0 és C16:0 (mirisztin- és palmitinsav) igen magas, a tavi szintet jelentősen meghaladó értékeket vett fel. A szerzők véleménye szerint a termálvízben élő halak alapvetően magas testhőmérséklete mellett a sejtmembránok fluiditásának fenntartásához nem szükséges a jelentősen alacsonyabb hőmérsékleten akklimatizálódó tavi halakéhoz mérhető telítetlensége.

3. A VIZSGÁLATOK MÓDSZEREI

3.1. *Anyag és módszer*

3.1.1. *Vízminőség vizsgálat*

A vízmintavételt a mintahalászatot megelőzően végeztem el. A víz vezetőképességét, oldott oxigéntartalmát, és hőmérsékletét helyben mértük HI98194 Multiparameter Waterproof Meter (Hanna Instruments) segítségével. Ezt követően ismét vízmintát vettünk, amit eltároltunk, majd másnap laborkörülmények között PF- kompakt fotométer (Macherey-Nagel) segítségével megmértük annak nitrit, nitrát, ammónium, foszfát ion tartalmát.



2. kép: PF 12 Viscolor fotométer (saját ábra)

3.1.2. *A halászat eszközei*

A halak befogására az Európai Standard bentikus kopoltyúhálót (European Standard, EN 14757:2005) használtuk, amely tizenkét darab, egyenként 2,5 méter hosszú és másfél méter magas, 50-55 mm lyukbőségű panelekből álló aljzati, úgynevezett Nordic típusú, damil alapanyagú hálóval (n=3) végeztük a befogást. A hálók felnézése 60 perccel a letelepítés után megtörtént, hogy a fogott halak a lehető legkevesebb időt legyenek a hálóban, minél kevésbé sérüljenek. A bentikus kopoltyúhálókat egy könnyen szállítható és csendes Savage Gear

Inflatable Boat E-Rider 330 kajakkal tettük ki és néztük fel. A befogott halakat műanyag hordóba helyeztük (40 l), melyekbe a tó vizét töltöttük. A halakon gyakran, 12-15 percenként vizet cseréltünk, hogy elkerüljük a víz túlzott lehűlését. A levegő hőmérséklete mindösszesen 2 °C volt. Az első mintavétel alkalmával a halászat nem lett sikeres, mindössze egy, már leívtott példányt sikerült fogni, több idegenhonos faj mellett. A második alkalommal a hálót új helyszínre helyeztük ki, a tündérrózsák és más vízinövények közelébe. Ez jó döntésnek bizonyult, sikerült négy egyedet befogni, köztük két ikrást és két tejeset. Az egyik ikrás túl nagy volt az ívatóketreces szaporításhoz, ezt az egyedet visszahelyeztük a tóba (6. kép). A másik három egyed hormonkezelést kapott (ikrás testtömeg (tt) =192 g, tejes 1. tt= 138 g, tejes 2 tt=110 g), és a hálóketrecbe helyeztük őket. Így a ketrecben az ivararány 2:1 volt.

3.1.3. Ívatóketrec és mobilfészek

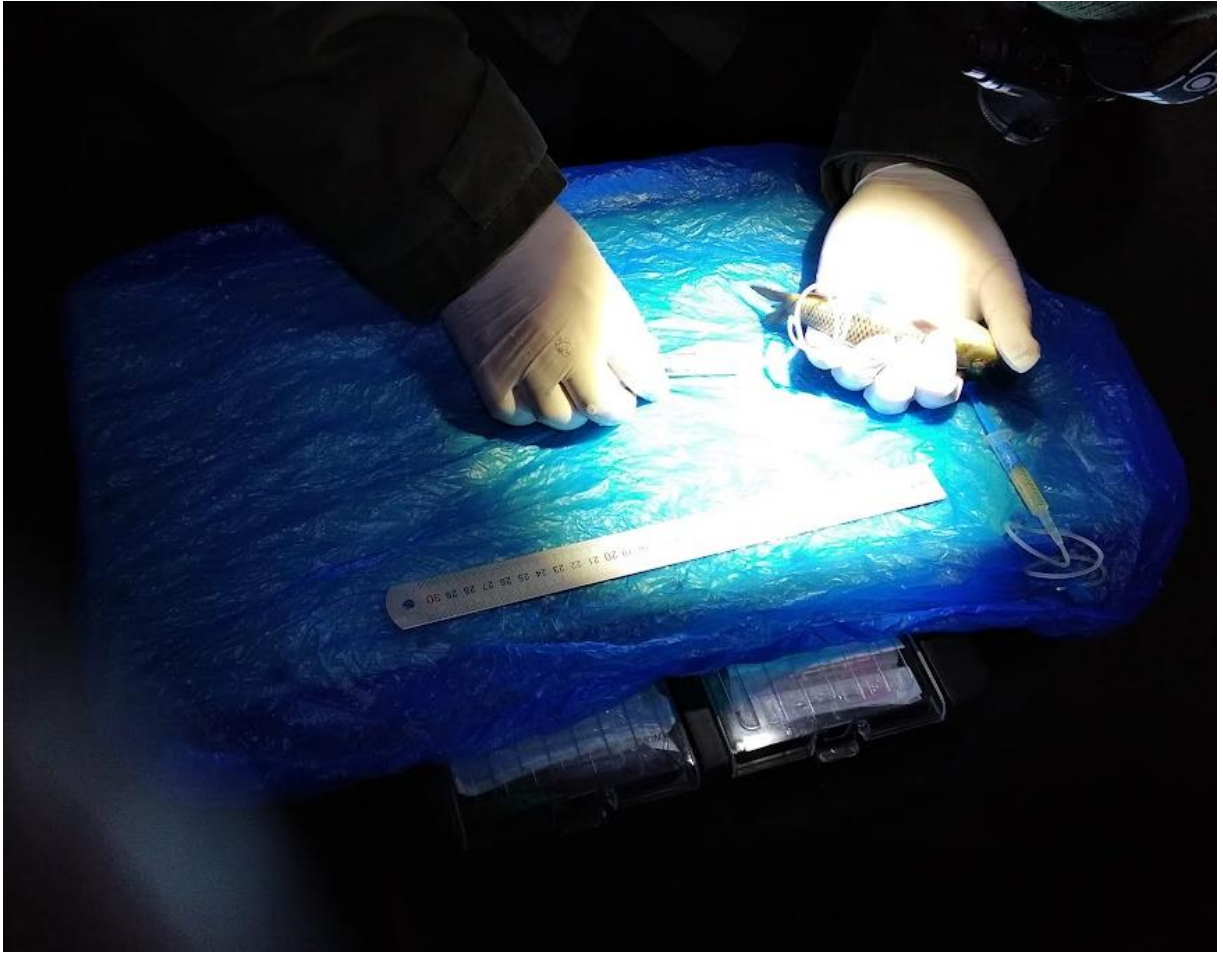
Ívatóketrecként a „Fyllen” összehajtható ruhatartót használtuk, melynek anyaga hálós szerkezetű. A hálók szembősége 0,75 mm, ami elméletileg hatékonyan tartja kívül az ikrára és ivadéokra veszélyes ragadozó makrogerinctelen szervezeteket, ugyanakkor szabadon átjárható a táplálékot jelentő planktonikus kerekesszervezők (*Rotatoria*) és kismacskák (*Cladocera*, *Copepoda*) számára. A henger alakú úszásképtelen ketrecet víz alá merítettük úgy, hogy annak nyitható fedele a vízfelszín fölé emelkedett. A merülés mélységét polifoamból készült hajlítható elnyújtott hengerek (vízisportban „úszónudliként” ismert tárgy) segítségével állítottuk be, amelyeket gumipókokkal és kábellekötelezőkkel rögzítettünk a ketrecen. A ketrec aljába kétféle ívási szubsztrátot, (i) összehajtott puha „műfenyő” ágat, melynek szegmensei 4 cm hosszúságúak voltak és (ii) 3 szög alakba vágott műfűvet raktunk ívófelületnek (15×15×15 cm, n=3). Az ívási szubsztrátot egy 1×1cm-es szem méretű műanyag ráccsal fedtük le, hogy megóvjuk az ikrákat az esetleges visszaevéstől.



3. kép: Kikötött ívatóketrec nappal és éjszaka. (saját kép)

3.1.4. *Hormonkezelés*

A hormonkezelést megelőzően a pontyokat bódítottuk, egy vödörbe 15 liter tóvizet töltöttünk, majd ehhez hozzáadtunk 15 csepp szegfűszegolajat. A halakat az így kapott oldatba helyeztük, mindeközben pontyhipofízisből álló szuszpenziót készítettünk 0,9%-os NaCl oldatban (Cloratum-RENEAL). A testtömeg lemérést követően az ikrást és a tejeseket egyaránt 5 mg pontyhipofízis szuszpenzióval kezeltük intraperitoneálisan (hasüregbe). A kezelést követően a halakat az ívatóketrecbe helyeztük 19:20- kor.



4. kép: Az egyik tejes hormonkezelése (fotó: Dr. Müller Tamás)

4. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

4.1. Mintahalászat és szaporításkori vízminőség

A mért hőmérsékleti és vízminőség paramétereit a 2. táblázatban láthatóak. Habár a levegő hőmérséklet fagypont közeli volt, a Tó termál jellege miatt nyári víz hőmérsékletnek felelt meg. A nitrit, nitrát és ortofoszfát ion tartalmat tekintve alacsony értékeket kaptunk, ami az oldott oxigén tartalomra is vonatkozik.

2. táblázat: Hőmérsékleti- és vízparaméterek

	Hévízi tó	Megjegyzés
Lég hőmérséklet (°C)	2	mért
Víz hőmérséklet (°C)	25,3	mért
Oxigén mennyiség (mg/l)	4,92	mért
Oxigén telítettség (%)	59,9	mért
pH	7,35	mért
Vezetőképesség $\mu\text{S}/\text{cm}$	735	mért
Ammónium-ion (mg/l)	<0,1	mért
$\text{NO}_2\text{-N}$ (mg/l)	0,01	mért
Nitrit-ion (mg/l)	0,03289	számított
$\text{NO}_3\text{-N}$ (mg/l)	<0,1	mért
Nitrát-ion (mg/l)	<0,443	számított
Orto-foszfát-ion (mg/l)	<0,6	mért

4.2. Fogási és észlelési adatok

A kutatóhalászathoz használt mintavételi hálózattal fogott fajokat és egyedszámokat a 4. táblázat mutatja be. A bentikus kopoltyúháló segítségével két új, ezidáig a Tóban nem észlelt halfajt sikerült fogni. Mindkét új faj közös jellemzője, hogy invazív. Az egyik faj a kínai razbóra (*Pseudorasbora parva*) (7. kép), amelynek eredeti őshazája Ázsia. A másik halfaj a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*), amely Észak-Amerikából származik. A fekete törpeharcsát felboncoltam és a gyomorban márványrák végtagjait találtam meg (8. kép).

3. táblázat: Fogási adatok.

latin név	magyar név	Megjegyzés
<i>Cyprinus carpio</i>	Ponty	Hálós fogás: 5 egyed (3-at szaporításra megtartottunk,
<i>Gambusia holbrooki</i>	Szúnyogírtó fogasponty	Észlelés
<i>Herotilapia multispinosa</i> (<i>Archocentrus multispinosus</i>)	Szivárványsügér	Észlelés
<i>Blicca bjoerkna</i>	Karikakeszeg	Hálós fogás: 2 egyed
<i>Lepomis gibbosus</i>	Naphal	Hálós fogás: 1 egyed
<i>Hemicromis ssp.</i>	Bíborsügér	Hálós fogás: 2egyed
<i>Poecilia sphenops</i>	Jukatáni fogasponty	Észlelés
<i>Ameiurus melas</i>	Fekete törpeharcsa	Hálós fogás: 1 egyed, Hévízi tó halfaunára új faj
<i>Pseudorasbora parva</i>	Kínai razbóra	Hálós fogás: 1 egyed, Hévízi tó halfaunára új faj
<i>Procambarus fallax f. virginalis</i>	Márványrák	Fekete törpeharcsa gyomortartalmából kiemelt kitinpáncél maradványok (8. kép)



5. kép: A szaporításra kiválasztott egyik hévízi törpenövésű vadponty (tejes, fotó Müller Tamás)



6. kép: Az ivatásra fel nem használt tejes (fotó: Hartl Martin)



7. kép: Hévízi tóból először kimutatott kínai razbóra (saját kép)



8. kép: Fekete törpeharcsa gyomortartalmában talált márványrák olló és végtagok (a sárga vonalak mércék, függőleges 1,4 mm, vízszintes 12,3 mm (ASH Ion 4.3 digitális nagyítóval készült kép) (saját kép).

4.3. Szaporítás

Reggel 6 óra 50 perckor értem ki a Tó nyugati oldalán (Ady Endre u. felöli oldal) lévő bejárathoz. Korábban itt rögzítettük az ívatóketrecet. Ennek oka, az egyszerűbb megközelíthetőség mellett, hogy a Tó ezen oldala csendesebb, turistáktól és más emberektől elzártabb. Az ívatófészket ellenőriztem és a gyenge fényben is látszódtak a kihelyezett ívási szubsztrátumon a lerakott ikraszemek (9. kép). Miután meggyőződtem az ívás sikerességéről, a leírott példányokat sérülésmentesen visszaeresztettem a Tóba, majd haladéktalanul értesítettem a MATE Georgikon Kar kollegáit, Merth Jánost és Hartl Martint, akik a helyszínre siettek. Segítségükkel az ikraszemeket tartalmazó műfészkeket levegőztetett, zárható hordóban a keszthelyi hallaboratóriumba szállítottuk. Habár a helyszínen nem tudtam megállapítani a termékenyülési arányt, a keszthelyi munkatársak szóbeli közlése alapján 80%-ra becsülték a fejlődésnek indult ikraszemeket. Az ikrainkubáció, lárvá- és ivadéknevelés a MATE Georgikon, keszthelyi hallaboratóriumába folytak le.



9. kép: Az ívási szubsztráton termékenyült ikraszemek balra (fotó Hartl Martin) és az ívási szubsztrátot az anyahalaktól elválasztó hálóketrecen (sajt fotó).

5. KÖVETKEZTETÉSEK ÉS JAVASLATOK

(HORVÁTH & URBÁNYI, 2000) a gyakorlati megfigyelések alapján összefoglalták mérsékelt égvön a ponty szaporodásának (szaporításának) környezeti igényeit (lásd 5. táblázat). A mérsékelt égvön a négy-öt éves korban ivaréretté váló ponty ívási ideje a késő tavaszi és nyár eleji időszakra tehető, a leggyakrabban május hónapban kerül rá sor, amikor a víz hőmérséklet 17-20 °C körüli. Ezzel szemben a korábban megfigyelt és leírt sajátos törpenövésű hévízi vadponty (HERMAN, 1887) nagyon kis mérettel válik ivaréretté, egyévesen (MÜLLER et al., 2022, 5. táblázat), és jóval magasabb hőmérsékletű (25-28°C) vízben megy végbe az ívás. (5. táblázat). A hazai mérsékelt égvön élő pontyoknál általánosságban elmondható, hogy egy érkező áradás, amelynek köszönhetően a víz iontartalma hígul, oxigén tartalma nő, serkentő hatással van az ívás megkezdésére. Normál körülmények közt a ponty ívásához az oxigéntartalomnak minimum 5-6 mg/liternek kell lennie, ezzel szemben itt, a Hévízi-tóban az oxigén tartalom mindössze 3 mg/liter, és az itt élő, rendkívüli mértékben alkalmazkodott pontyok így is képesek sikeresen szaporodni (5. táblázat)

Természetes vizekben korai pontyívást megfigyelték április elején is, azonban még ez is jelentősen később következett be, mint a Hévízen megfigyelt természetes ívás (BÓGÓ et al., 2022; MÜLLER et al., 2022), valamint szaporítás (jelen vizsgálat). Anonimus (1915) „*Korai pontyívás. A pestmegyei Zsiger pusztai tógazdaságból kapjuk az érdekes értesítést, hogy ott az anyapontyok f. évi április hó 4-én leívtak s a most már szép erőteljes ivadék nagy számmal észlelhető. Mindenesetre feltűnő s nem mindennapi dolog az ilyen korai ívás; magyarázata ez idei húsvétkor uralkodott meleg időjárás. Szerencse volt még az is, hogy utána valami nagyobb vissza esés nem következett be; az ikra tehát szépen kikelt, a zsenge porontyok pedig jól fejlődtek. Őszre bizonyára elsőrangú anyag lesz belőlük.*”

4. táblázat: A hévízi törpenövésű vadponty ívásának különbségei a mérsékelt égövön élő egyedek szaporodásához viszonyítva (Müller et al., 2022).

	Mérsékelt égöv <i>((Horváth és Urbányi, 2000))</i>	Hévíz <i>(Müller et al., 2022; Bógó et al., 2022; jelen vizsgálatok)</i>
Ivarérettség	4-5 év	1 év (legkisebb ivarérett ikrás testtömege: 24 g)
Ívás időszak	tavaszi - kora nyári	késő tél - kora tavasz
Víz hőmérséklet	17-20°C	25-28 °C
Oldott oxigéntartalom	5-6 mg/liter	3 mg/liter
Ívási szubsztrát	sekély szélvíz, a tófenék fűvel vagy finom szálú vízi növényekkel borított területek	mély víz (akár 1,7 m), tündérrózsa leveleinek fonák része, - fonalas zöldalga (partszél)
Más alapvető környezeti tényező, ami kiváltja/elősegíti az ívást	áradás, amikor a víz iontartalma hígul, esetleg melegfront érkezik, ami légnomás változással is jár	hosszabbodó nappalok, “felmelegedő víz”
Ikraátmérő	1,5 – 1,8 mm	1,4 – 1,98 mm
Kikelt lárva	5 – 7 mm	4,6 – 6,6 mm

Érdekes azonban, hogy a jóval kisebb, átlagosan 20-25 centiméter hosszúságú testhossz mellett a különleges élőhelyigényű hévízi törpenövésű vadponty ikra- és lárvamérete nem különbözik a többi Kárpát-medencében szaporodó és mesterségesen szaporított pontyéhoz képest (5. táblázat). A törpenövésű vadponty petefészke kiteheti akár a testtömegének ¼-ét is (VÁRKONYI, 2014).



10. kép: Hévízi törpenövésű vadponty ikrás felnyitott hasürege, benne az érett ikraszemekkel teli petefészek. (Fotó: Dr. Müller Tamás)

A jelen kísérletben is használt ketreces szaporítást és lárvanevelést az Intézetben már sikeresen alkalmazták több halfaj esetében is, mint például menyhal (*Lota lota*, KUCSKA et al., 2022), lápi póc (*Umbra krameri*) és széles kárász (*Carassius carassius*, MÜLLER et al., 2020), valamint éppen a hévízi törpenövésű vadponty esetében is (MÜLLER et al., 2022). A korábbi gyakorlati tapasztalatok eredményesen hasznosultak most is, hiszen a lehető legkisebb elemszám mellett is több száz ivadékot (Merth János szóbeli közlése) sikerült előállítani és nevelni. Az ívási szubsztrátot egy 1×1cm-es szem méretű műanyag ráccsal fedtük le, hogy megóvjuk az ikrákat az esetleges visszaevéstől, ez sikerült, az ikrákat nem ették fel a ketrecbe helyezett halak, és azok megfelelően rögzültek az ívási szubsztrátokon. A sikeres kísérletnél kihelyezett ívatóketrecet egy ponton rögzítettük, azonban szerintem fontos megjegyezni, hogy nagyobb hullámozás és erősebb szellőzések esetén a ketrec oldalra fordulhat, így a benne lévő, nem megfelelően rögzített ívási szubsztrát és a rajta lévő lerakott ikrák a felszínre kerülhetnek, sérülhetnek. Kihelyezéskor fontosnak tartom a várható időjárást megnézni, több forrásból tájékozódni, és ha erősebb szellőzésekre lehet számítani érdemes a ketrecet két ponton rögzíteni.

A 2022. évi mintavételi halászatkor két, a hévízi halfaunára új halfajt mutattunk ki. Az egyik a fekete törpeharcsa, a másik kínai razbóra. Mindkét jövevényhalfaj, elterjedésük várható volt.

A Tóba való bejutásukat nem tudjuk feltárni (szándékos betelepítés?). Az inváziós és idegenhonos halfajok elterjedése Európa szerte összeköthető különböző betegségek megjelenésével és elterjedésével, illetve összekapcsolható számos őshonos hal parazitával történő fertőzöttségével (WEIPERTH, et al., 2017). A kínai razbóra megjelenése komoly aggodalomra adhat okot, hiszen nem csak a táplálékszerzésben fog kialakulni kompetíció, de a faj több fertőző betegség vektorszervezete is. A faj első egyedeit 1963-ban gyűjtötte Molnár Kálmán a paksi halastavak lehalászásakor, majd a dunai mellékvízterekben jelent meg, később már természetes úton és halszállítmányokkal az egész ország területén megjelent (WEIPERTH, et al., 2017). A Hévízi-tóban fellelhető idegenhonos halfajok többsége omnivor (mindenevő), ezáltal funkcionális szempontból több szinten is kifejthetik negatív hatásukat. Régóta ismert tény, hogy az omnivor fajok tömeges jelenléte az ökológiai rendszer destabilizálódását okozhatják (WEIPERTH, et al., 2017).

A mintahalászat alkalmával fogott másik faj, a fekete törpeharcsa szintén invazív, hazánkban és Európa szerte elterjedt, komoly gondot és pusztítást okoz. A fajt tógazdasági hasznosításra 1980-ban hozták be, telepítésekkel és természetes úton gyorsan elterjedt, új élőhelyein nagyon rövid idő alatt képes jelentős állományokat létrehozni (WEIPERTH, et al., 2017).

Fontosnak tartom hangsúlyozni, hogy állományukat gyéríteni szükséges, mert mindkét faj ikra- és ivadékpusztító, táplálékszerzésben konkurenciát jelent a vadponty számára, és tömeges jelenlétük az ökológiai rendszer destabilizálódását okozhatják. Mindkét halfaj komoly fenyegetést jelent a hévízi törpenövésű vadponty állományára nézve.

Végezetül szeretném megemlíteni, hogy elért eredmények egy összefoglaló előadásban kerültek publikálásra, ahol társ-szerzőként szerepelek (1. melléklet).

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem és jogelődjének a Szent István Egyetem kutatói több hazai Intézet munkatársaival 2007-óta kutatják a hévízi törpenövésű vadpontyot az élőhelyén. Ebben az évben a MATE Georgikon Kar munkatársai felkértek, hogy a kutatásaikhoz szaporítsuk le a vadpontyot. A felkérést elfogadtuk és ebből a munkából született ez a dolgozat.

A Hévízi mintahalászatot 2022. március 8-án ejtettük meg, amikor a léghőmérséklet még 2 °C, de víz hőmérséklet 25 °C volt. Az anyahalak befogásához úgynevezett Nordic típusú, damil alapanyagú eresztő hálót(n=3) használtunk. Sikert két, a Hévízi tó halfaunájára új fajt kimutatni. Sajnos mindkét faj – törpeharcsa, kínai razbóra – idegenhonos, jövevény halak, amelyek a közeli jövőben, ha sikeresen megtelepednek a tóban, akkor veszélyt jelenthetnek az egyetlen őshonos fauna elemre, a hévízi törpenövésű vadponty természetes utón leszáporodó utódokra.

Az eresztőhálóval megfogott hévízi törpenövésű vadpontyokat (1 ikrás és két tejes) hormonálisan indukált ívatással, ívatóketrecet használva sikeresen szaporítottuk. Korábbi évek tapasztalatai alapján egy újítást vezettünk be, egy ráccsal választottuk el az ívási szubsztrát és ívási területet, hogy az ikrás és tejesek ne egyék fel a termékenyített ikrákat. Az ívatás jól sikerült, a termékeny ikrákból származó utódokat a MATE Georgikon Campus hallaboratóriumában jelenleg is nevelik.

7. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Szeretnék köszönetet mondani konzulenseimnek, Dr. Müller Tamás egyetemi tanárnak és Vranovics Károlynak, akik mindvégig segítettek munkámat, és bármikor szántak rám időt. Rendkívül sok és hasznos tudást szerezhettem meg általuk. Ezúton szeretném megköszönni Dr. Weiperth Andrásnak is az anyahalak befogásában nyújtott segítségét! Továbbá szeretnék még köszönetet mondani Hartl Martinnak és Merth Jánosnak, akik szintén a segítségemre voltak. Munkánkat az NKFI Alap (NKFI_K_ 135824) és a 2020-1.2.4 TÉT Ipari TR (2021-00015) projektek támogatták.

8. IRODALOMJEGYZÉK

ANONIMUS 1915 Korai pontyívás. Halászat 16 (9), 91 p.

BÍRÓ, P., TÖLG, L., SPECZIÁR, A. (2002): A Hévízi forrástó és kifolyójának halfaunája, A Hévízi forrástó ökológiai állapota, Hévízi Könyvtár 15., Hévíz, 68-79. p.

BÓGÓ, B., FERINCZ, Á., HORVÁTH, J., STASZNY, Á., TÓTH, A., IVÁNOVICS, B., SPECZIÁR, A., WEIPERTH, A., LENTA, V., MÜLLER, T. (2022). Természetes pontyívás minden évben...téli. Halászat 115 (1), 22 p.

DADRAS, H., DZYUBA, B., COSSON, J., GOLPOUR, A., SIDDIQUE, M. A. M., LINHART, O. (2016): Effect of water temperature on the physiology of fish spermatozoon function: a brief review. Aquaculture Research, 1–12. p.

DOLÁNSZKY, F., BANCSEI, I., BÖCKER, T., CSANÁDI, T., GORZÓ, GY., GYARMATI, J., KÁDÁR, M., NÉMETH, J., SZALONTAI, G., UDVARDY, GY., & VANCSTURA, M. (1989). A Hévízi-tó vízminőségi, hidrobiológiai bakteriológiai állapota. Kutatási jelentés.

FREYHOF, J., KOTTELAT, M. (2008). *Cyprinus carpio*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <http://www.iucnredlist.org/details/6181/0>

FROUFE, E., MAGYARY, I., LEHOCZKY, I., WEISS, S. (2002): mtDNA sequence data supports an Asian ancestry and single introduction of common carp into the Danube Basin. Journal of Fish Biology. 61: 301-304. p.

GOLDSCHIEDER, N., MÁDL-SZŐNYI, J., ERŐSS, A., & SCHILL, E. (2010). Thermal water resources in carbonate rock aquifers. Hydrogeology Journal, 18(6), 1303-1318. p.

GORDA, S. (2004): Pontyfajták, tájfajták és hibridek összehasonlító teljesítményvizsgálata. Debrecen. Doktori értekezés. 1-139. p.

GYARMATI, J. (1987). A Hévízi-tó gyógyászati paramétereit. Kutatási Jelentés.

HERMAN, O. (1887): A magyar halászat könyve. Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest.

HORVÁTH, L. H. TAMÁS, G., TÖLG, L., (1984): Special methods in pond fish husbandry. Akadémia Kiadó, Budapest, Halver Corporation, Seattle, 1-147. p.

HORVÁTH, L., TAMÁS, G., COCHE, A.G., (1985). Common carp, pt. 2: Mass production of advanced fry and fingerlings in ponds In: FAO Training Series (FAO), no. 9 / Rome (Italy), FAO , 85 p.

HORVÁTH, L., URBÁNYI, B. (2000). A ponty szaporítási módszerei 236-248. In Horváth, L. Halbiológia és haltenyésztés), Mezőgazda kiadó, Budapest, 1-440. p.

HORVÁTH, L., URBÁNYI, B. (2004). Tógazdálkodás. A ponty tenyésztése. Szakmérnöki jegyzet, Gödöllő. (kézirat), 1-107. p.

HORVÁTH, V. (1989). Jelentés a Hévíz-Nyírád térség bányászati-vízgazdálkodási problémáival foglalkozó szakértői egyeztetésről.

HORVÁTH, ZS. (2010). Egzotikus akvárium csigák Magyarországon. Diplomamunka, SZIEÁOTK, Parazitológiai és Állattani Tanszék.

KIRPITCHNIKOV, V. S. (1999) Genetics and breeding of Common carp. INRA, Paris. 1-97.p.

KOMEN, J. (1990): Clones of common carp, *Cyprinus carpio*: New perspectives in fish research. Ph.D. thesis. Agricultural University Wageningen. 169. p.

KOTTELAT, M. (1996). *Cyprinus carpio* (River Danube subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2 <http://www.iucnredlist.org/details/6180/0>

KÖRMENDI E., ŐRI I., CSEPREGI A., IZÁPY G., ÁGOTAI GY. (2008): A Hévízi-tó környezeti, természeti és gyógyidegenforgalmi jelentőségének bemutatása. Kutatási jelentés, tanulmány, Budapest, 1-52 p.

KRETT G. (2017): A Hévízi-tó különleges élőhelyi sajátosságaihoz alkalmazkodott baktériumközösségek diverzitása. Doktori (PhD) értekezés, ELTE, Budapest, 18-23. p.

KUCSKA, B., KISS, P., BÓGÓ, B., HORVÁTH, J., URBÁNYI, B., MÜLLER, T. (2022). A menyhal (*Lota lota*) indukált ketreces) ívatásának tapasztalatai — előzetes megfigyelések. *Pisces Hungarici* 16, 101-104.p.

LEHOCZKY, I., (2007). A HAKI ponty élő génbankjának populációgenetikai vizsgálata mikroszatellit DNS markerekkel és PCR-RFLP módszerrel. Doktori disszertáció (Kézirat, Kaposvári Egyetem). 1-18. p.

LEHOCZKY, I., JENEY, Z., MAGYARY, I., HANCZ, C. AND KOHLMANN, K. (2005). Preliminary data on genetic variability and purity of common carp (*Cyprinus carpio* L.) strains

kept at the live gene bank at Research Institute for Fisheries, Aquaculture and Irrigation (HAKI) Szarvas, Hungary. Aquaculture. Special Issue: Genetics in Aquaculture VIII. 247: 45-49. p.

MOLNÁR, K. (2004): 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. p.

MÜLLER, T., BÓGÓ, B., FERINCZ, Á., HORVÁTH, J., STASZNY, Á., IVÁNOVICS, B., WEIPERTH, A., LENTE, V., HAJNAL, M., SPECZIÁR, A., URBÁNYI, B. (2022). A kivétel erősíti a szabályt? Hévízi törpenövésű vadponty egyedi ivarérése és ivása. *Halászatfejlesztés* 39, 105-106.

MÜLLER, T. és URBÁNYI, B., STASZNY Á., eds. (2020) *Veszélyeztetett lápi halak megóvása (lápi póc, réticsík, széles kárász) (második, módosított kiadás)*. Vármédia Print Kft., Gödöllő. ISBN 978-615-81502-1-7

PINTÉR, K. (1975): A ponty (*Cyprinus carpio*) I. rész, *Halászat szaklap*, XXI (68) évfolyam, 5. szám melléklet

PONYI, J. (1992). Studies of the crustacea fauna of a Hungarian hot spring (Heviz spa). *Zoologische Jahrbuecher Abteilung fuer Systematik Oekologie und Geographie der Tiere* 119(3), 397-404.

PONYI, J. (2010). A Hévízi forrástó gerinctelen faunájának vizsgálata a 2009. évben. *Hidrológiai Tájékoztató*, 57-58. p.

SCHULHOF, Ö. (1957). *Magyarország ásvány- gyógyvizei*. Akadémiai Kiadó, Budapest, 765p.

SPECZIÁR, A., STASZNY, Á., HORVÁTH, Á., URBÁNYI, B., MÜLLER, T. (2013). A hévízi törpenövésű magyar vadponty populációbiológiai és morfológiai vizsgálata (2007-2013). XXXVII. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI. Szarvas, 2013. máj. 22-23. abstract book, 57 p.

SZABÓ, I. (2002a). A Hévízi-tó lápi mellékvizeinek magasabbrendű növényzete, A Hévízi forrástó ökológiai állapota, *Hévízi Könyvtár* 15, Nereus bt., Hévíz, 35-49 p.

SZABÓ, I. (2002b). Melegvízi növényfajok Hévíz és Keszthely vizeiben. *Botanikai Közlemények*, 89 p.

- VALENTI, W. C., BARROS, H. P., MORAES-VALENTI, P., BUENO, G. W., CAVALLI, R. O. (2021): Aquaculture in Brazil: past, present and future. Aquaculture Reports, Volume 19, March 2021, 100611
- VARGA, A. & LŐKKÖS, A. (2021). A Hévízi-tó puhatestű (Mollusca) faunája, Online publikáció, www.mamat.hu, 1-16. p.
- VARGA, D., MÜLLER, T., SPECZIÁR A., HANCZ, CS., SZABÓ A. (2011): A hévízi törpenövésű vadponty zsírsavösszetétele. XXXV. Halászati Tudományos Tanácskozás, HAKI. Szarvas, 2011. máj. 25-26. abstract book, 28 p.
- VARGA, D., MÜLLER, T., SPECZIÁR, A., FÉBEL, H., HANCZ, CS., BÁZÁR, GY., SZABÓ, A. (2013): Note on the special fillet fatty acid composition of the dwarf carp (*Cyprinus carpio*) living in thermal Lake Hévíz, Hungary. Acta Biologica Hungarica 64: 38–48. p.
- VARGA, K. (2011). Felszín alatti vizekből származó radon gáz a természetes és épített környezetben. Doktori értekezés. Debreceni Egyetem: Fizika Doktori Iskola. 32p.
- VÁRKONYI, L. (2014): Új módszer a veszélyeztetett halak védelmében (Hévízi törpenövésű vadponty indukált szaporítása az élőhelyén, diplomadolgozat, SZIE, Gödöllő, 34 p.
- VÁRKONYI, L. (2021): A balatoni sudár ponty (*Cyprinus carpio* morpha *accuminatus*) és a hévízi törpenövésű magyar vadponty (*Cyprinus carpio* morpha *hungaricus*) spermamélyhűtésének és intenzív rendszerben történő szaporításának vizsgálata, valamint in vitro spermabankjának megalapozása, Doktori (PhD) értekezés, MATE, Gödöllő, 1-137. p.
- VIZKELETY, É. (1981). Adatok a Hévízi tó algáinak ismeretéhez. A Veszprém Megyei Múzeumok Közleményei, 16 p.
- VIZKELETY, É., NÉMETH, J., & GULYÁS, P. (1994). A Hévízi-tó hidrobiológiája. Hévízi Könyvtár 1, A Hévízi „Csoda Tó”, 37-47. p.
- WEIPERTH, A., CZEGLÉDI, I., FERINCZ, Á., GÁL, B., SÁLY, P., SPECZIÁR, A., ERŐS, T. (2017). Idegenhonos halfajok megjelenése és terjedése. Magyarország környezeti állapota. 91-101. p.
- ZÁNKAI, P. N. (2005). Új víziatkák a hazai faunában. Állattani Közlemények 90.1 3-10.p.
- ZSIRAI, K. (1972). A Hévízi-tó növényvilága. Poszter.

9. MELLÉKLETEK

A XVIII. MAGYAR HALTANI KONFERENCIA PROGRAMJA ÉS ELŐADÁS-KIVONATAI

DEBRECENI EGYETEM
Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar
Természetvédelmi Állattani és Vadgazdálkodási Tanszék
Debrecen, Böszörményi út 138.



MAGYAR HALTANI TÁRSASÁG
Debrecen – Tiszafüred

09.00–10.00: MHTT taggyűlés
10.00–10.15: Köszöntő: *Stündl László* egyetemi docens, dékán
Juhász Lajos, a rendező intézmény tanszékvezetője
Megnyitó: *Harka Ákos*, a Magyar Haltani Társaság elnöke

ELŐADÁSOK

Elnököl: *Nagy Sándor Alex*

10.15–10.30: *Dévai György, Kolozsvári István, Nagy Sándor Alex*: „Minek nevezzük?” holtág és/vagy holtmeder?
10.30–10.45: *Maroda Ágnes, Sály Péter*: Irodalmi adatok alapján végzett halfaunisztikai elemzések módszertani nehézségei
10.45–11.00: *Szepesi Zsolt, Harka Ákos, Sallai Zoltán*: A Zagyva halfaunája Vásárhelyi István 1960-as évekből származó publikálatlan kézírata alapján és kiegészítése XXI. századi adatokkal

11.00–11.30: Szünet, poszterek megtekintése

ELŐADÁSOK

Elnököl: *Juhász Lajos*

11.30–11.45: *Müller Tamás, Bógó Bence, Ferincz Árpád, Horváth József, Staszny Ádám, Ivánovics Bence, Weiperth András, Lente Vera, Hajnal Márk, Specziár András*: Hévízi törpenövesű vadponty (*Cyprinus carpio carpio morpha hungaricus*) szaporodásának és szaporításának sajátosságai
11.45–12.00: *Fazekas Dorottya Lilla, Antal László, Árdó László, Halasi-Kovács Béla, Jakabné Sándor Zsuzsanna, Pirger Zsolt, Serfőző Zoltán, Tóth Flórián, Vitai Zoltán, Specziár András, Mozsár Attila*: Eltérő összetételű etetőanyagok hatása a halak növekedésére és immunitására: előzetes eredmények
12.00–12.15: *Nyeste Krisztián, Somogyi Dóra, Harangi Sándor, Baranyai Edina, Simon Edina, Nagy Sándor Alex, Antal László*: A domolykó (*Squalius cephalus*) bioakkumulációs vizsgálata a Korös vízgyűjtőjén és a Hármas-Körös torkolat környéki Tisza-szakaszon
12.15–12.30: *Fazekas Dorottya Lilla, Antal László, Halasi-Kovács Béla, Maciej Kwiatkowski, Specziár András, Mozsár Attila*: Az etetőanyaghasználat akut tápanyagforgalmi következményei

1

Hévízi törpenövesű vadponty (*Cyprinus carpio carpio morpha hungaricus*) szaporodásának és szaporításának sajátosságai

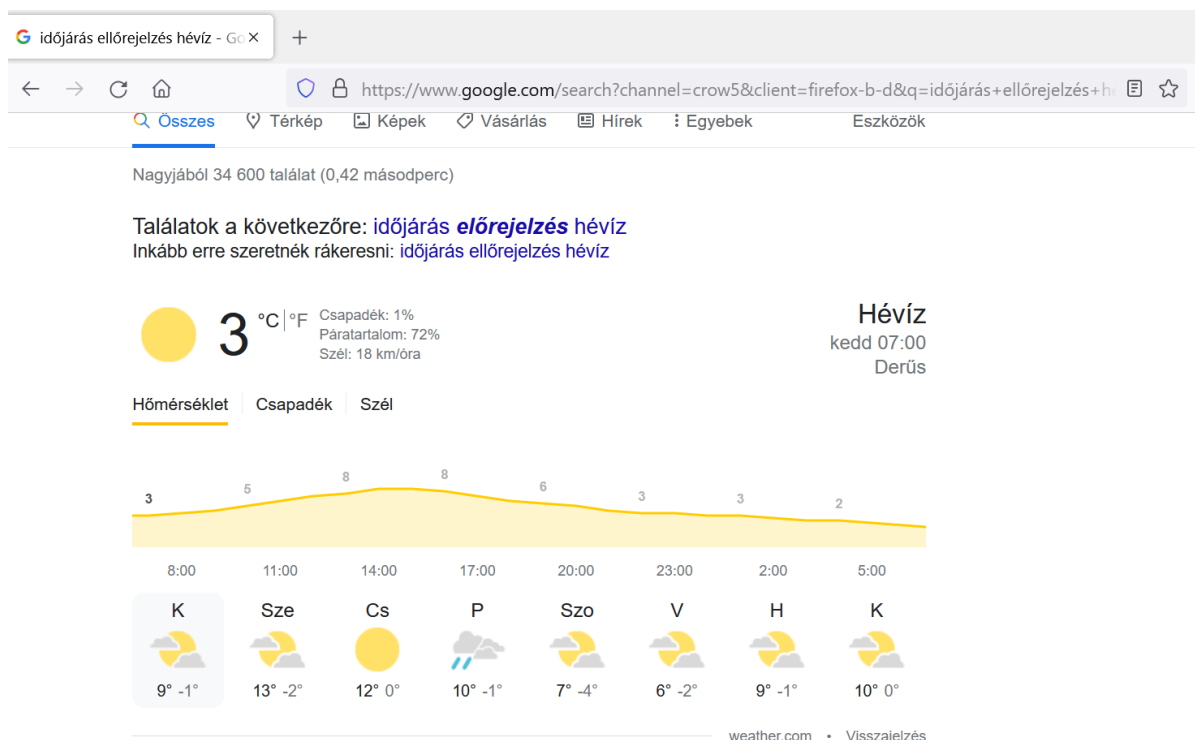
Müller Tamás, Bógó Bence, Ferincz Árpád, Horváth József, Staszny Ádám, Ivánovics Bence, Weiperth András, Lente Vera, Hajnal Márk, Specziár András

A szakirodalmi leírások alapján a 4-5 nyaras korban ivaréretté váló ponty ivási ideje mérsékelt égvőn a tavaszi - nyári eleji időszakra esik (legfőképp május hónap), amikor a vízhőmérséklet 17-20 °C közé emelkedik. Azonban hazánkban él egy különleges pontyállomány, amelynek az ivási körülményei nagyban eltérnek ettől. A Hévízi-tó önmagában is különleges, mivel bővizű termálforrás táplálja, vízhőmérséklete a leghidegebb téli hónapokban sem csökken 25-26 °C alá, míg nyáron 38 °C-ig is emelkedhet. Ebben a környezetben figyeltük meg elsőként – az itt élő őshonos hévízi törpenövesű vadponty természetes ivását 2021. február 23-án. A megfigyelést megkönnyítette, hogy a forrástavat 2021-ben, a COVID járvány miatt a látogatók elől elzárták, a nyugodt körülményeket kihasználva a pontyok zavartalanul ívtak. Jelentős megfigyelésünk volt még, hogy a vízhőmérséklet emelkedése helyett, a cirkadián ritmusnak nagyobb szerepe van az ivási idő kiválasztásában,

5

valamint az egyéves halak mindkét ivarban ivaréretté. Befogott felnőtt példányokat élőhelyükön sikerült leszáporítani és lárvákat visszatelepíteni. A munkát az NKFI Alap (NKFI_K_135824) és a Nemzet Fiatal Tehetségeiért Ösztöndíj" című, NTP-NFTÖ-21 kódjelű pályázata támogatta.

1. melléklet: Összefoglaló előadás



2. melléklet: Időjárás előrejelzés szaporításakor

NYILATKOZAT

Alulírott Hajnal Márk, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Szent István Campus, agrármérnök szak nappali/levelező* tagozat végzős hallgatója nyilatkozom, hogy a dolgozat saját munkám, melynek elkészítése során a felhasznált irodalmat korrekt módon, a jogi és etikai szabályok betartásával kezeltem. Hozzájárulok ahhoz, hogy Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom egyoldalas összefoglalója felkerüljön az Egyetem honlapjára és hogy a digitális verzióban (pdf formátumban) leadott dolgozatom elérhető legyen a témát vezető Tanszéken/Intézetben, illetve az Egyetem központi nyilvántartásában, a jogi és etikai szabályok teljes körű betartása mellett.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Kelt: Gödöllő, 2023. 05. 03.

Hallgató

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Gödöllő, 2023. április 29.

Belső konzulens

***Kérjük a megfelelőt aláhúzni!**

NYILATKOZAT

A dolgozat készítőjének konzulense nyilatkozom arról, hogy a Záródolgozatot/Szakdolgozatot/Diplomadolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A diplomadolgozatot záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom*.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem*

Gödöllő, 2023. április 29.



Vranovics Károly
Belső konzulens

***Kérjük a megfelelőt aláhúzni!**