



SZAKDOLGOZAT

Szilágyi Zsolt

Gödöllő

2023



MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM

GÖDÖLLŐI CAMPUS

AKVAKULTÚRA ÉS KÖRNYEZETBIZTONSÁGI INTÉZET

HALÁSZATI -HALGAZDÁLKODÁSI SZAKIRÁNYÚ TOVÁBBKÉPZÉSI SZAK

**A HORGÁSZAT SORÁN ALKALMAZOTT MŰANYAG CSALIK
HELYETTESÍTÉSE ÉS AZ ALKALMAZOTT ÚJ ALAPANYAG VIZSGÁLATA A
PONTY LÉTFONTOSSÁGÚ SZERVEIBEN**

Készítette:

Szilágyi Zsolt

APBQ9L

Levelező tagozat

Belső témavezetők:

Dr. Hegyi Árpád

tudományos főmunkatárs

Dr. Lefler Kinga Katalin

tudományos munkatárs

Akvakultúra és Környezetbiztonsági Intézet,

Halgazdálkodási Tanszék

Gödöllő

2023

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzés	4
2. Irodalmi feldolgozás.....	5
2.1. Műanyag szennyezés, mint globális probléma.....	5
2.1.1. A műanyag gyártás története, jelenlegi helyzete	5
2.1.2. A műanyagok csoportosítása	7
2.1.3. Mikroműanyagok	8
2.1.4. Tengerek, Óceánok műanyag szennyezése.....	10
2.1.5. Édesvizeink műanyag szennyezése	13
2.2. Magyarországon alkalmazott horgász módszerek.....	20
2.2.1. A horgászat fogalma és célja	20
2.2.2. A horgász-késztség összeállítása.....	21
2.2.3. A horgász módszer kiválasztásának szempontjai	22
2.2.4. Klasszikus horgászati módszerek	23
3. Anyag és módszer	34
3.1. Kérdőíves felmérés módszertana	34
3.2. A gumikukorica, illetve a gumikukoricát kiváltó termék alapanyagának etetési kísérletei.....	34
3.2.1. Első etetési kísérlet.....	34
3.2.2. Második etetési kísérlet.....	35
3.3. Hisztológiai mintavételek módszertana.....	36
4. Eredmények.....	37
4.1. Kérdőíves felmérés eredményei.....	37
4.2. A takarmányozási kísérlet eredménye	37
4.2.1. Az első etetési kísérlet eredményei	37
4.3. Hisztológiai vizsgálatok eredményei.....	39
4.3.1. A máj szövettani vizsgálata	39
4.3.2. A lép szövettani vizsgálata	41
4.3.3. A bél szövettani vizsgálata	43
5. Következtetések és javaslatok	45
6. Összefoglalás.....	47
7. Köszönetnyilvánítás	49
8. Irodalomjegyzék.....	50
9. Nyilatkozat	52

1. Bevezetés és célkitűzés

A műanyagok felhasználása és gyártásuk mennyisége az elmúlt évtizedekben folyamatosan növekszik és az élet minden területén velünk vannak. Életszínvonalunk megtartásához gyakorlatilag nélkülözhetetlenek, mégis környezetkárosító hatásuk miatt, felhasználásukat, gyártásukat és fogyasztói szokásainkat is racionalizálni, mérlegelni szükséges a fenntarthatóság érdekében. A műanyag hulladékok környezetünkben történő megjelenése minden napossá vált, mert hosszú évtizedek, évszázadok alatt sem bomlanak le csak felaprózódnak, felhalmozódnak szárazföldön, óceánok közepén, tengerpartokon és az elmúlt évek tapasztalata alapján már a táplálékláncban is. A műanyag szennyezés globális probléma, amely hatással van a környezetre, az állatokra és az emberekre is. Az elmúlt évtizedekben a műanyag termékek használata robbanásszerűen megnőtt, és ennek következtében a műanyag hulladék mennyisége is jelentősen növekedett. A műanyagok elterjedt használata és az egyszer használatos műanyag termékek gyártása miatt a műanyag hulladék káros hatásai már az egész világon érzékelhetők.

Dolgozatom első részében szeretném bemutatni, hogy vizeink műanyagterhelése igen jelentős és ez már nem csak a tengereket és óceánokat, hanem édesvizeinket is érinti és ez alól hazánk vizei sem kivételek. A műanyagok előfordulását elsősorban felszíni vizeinkben tanulmányoztam, különös tekintettel a legfrissebb hazai kutatásokra.

Vizsgálom a mikroműanyagok témakörét, amely az utóbbi időben nagyon aktuális, hiszen az elmúlt pár évben számos új kutatás és publikáció jelent meg, amelyek felhívják a figyelmet az eddig kevésbé ismert veszélyekre is. Célom továbbá, hogy általánosságban betekintést adjak a horgászat világába, a horgászat jelentőségébe és a Magyarországon alkalmazott horgász módszerek bemutatásába. A horgásztechnikák leírása során csak az alapokra szeretnék kitérni, hiszen a téma kimeríthetetlen és az elmúlt 20 évben a technikák fejlődése töretlen, egyre újabb és kifinomultabb eszközök és módszerek állnak rendelkezésre.

Kíváncsi voltam arra, hogy az igen jelentős létszámú horgásztársadalom milyen mennyiségben használ műanyag alapú termékeket, amelyek a vizeinkben maradhatnak és ott felhalmozódhatnak, valamint arra is választ kerestem, hogy célhalaink elfogyasztják-e a műanyag alapú csalikat és kimutatható-e a szervezetükben. A vizsgálat tárgyát képezi még, hogy a gumicsalik helyettesítésére, kiváltására szánt biológiailag lebomló jelly alkalmas -e a gumicsalik kiváltására, valamint annak elfogyasztása esetén okoz-e a halainknál bármilyen szövettani elváltozást.

2. Irodalmi feldolgozás

2.1. Műanyag szennyezés, mint globális probléma

Az emberiség létszáma a Földön az elmúlt évszázadokban és évtizedekben jelentős növekedést mutatott. Az emberi populáció az első milliárd főt 1804-ben érte el, majd 1927-ben érte el a második milliárdot. Az utóbbi évtizedekben azonban az emberek száma gyorsan növekedett, és 2021-ben már meghaladta a 7,8 milliárdot. Jelenleg meghaladja a 8 milliárd főt (http1).

Az ENSZ előrejelzései szerint az emberi populáció tovább fog növekedni, bár a növekedés üteme csökkenő tendenciát mutat. A becslések szerint 2050-re az emberi populáció eléri a 9,7 milliárd főt, és 2100-ra akár 10,9 milliárd fő is lehet (http2).

Az emberi populáció növekedése számos kihívást jelent az emberiség számára, beleértve a Föld erőforrásait, hulladék asszimiláló képességét, a források fenntartható használatát, az élelmiszerbiztonságot, a szennyvízkezelést és az egészségügyi ellátást. Jelenleg a két legnagyobb globális környezeti probléma (globális éghajlatváltozás és a biodiverzitás csökkenése) mellett nyilvánvalóvá vált, hogy újabb globális problémával állunk szemben, a tengerek és óceánok és édesvizeink műanyag elszennyezésének következtében (Gubek 2016).

A műanyagszennyezés csökkentése az egyik legfontosabb környezeti kihívás, amellyel a világ szembenéz. A műanyagok újra hasznosítása, a műanyag termékek használatának csökkentése és az egyszer használatos műanyagok betiltása olyan megoldások, amelyek segíthetnek a műanyagszennyezés problémájának enyhítésében. A globális erőfeszítések összehangolása és a műanyagszennyezés elleni küzdelem további támogatása kulcsfontosságú a probléma kezelésében.

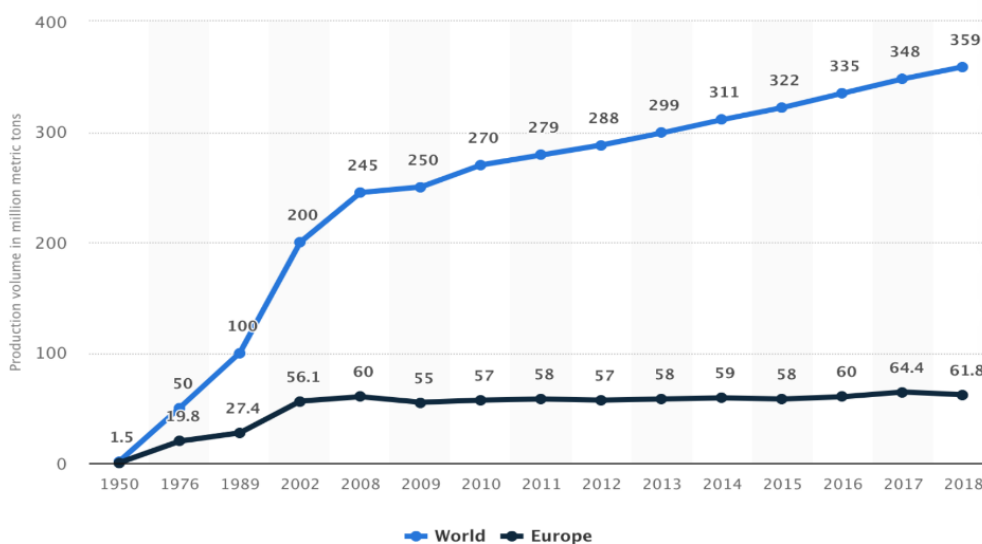
2.1.1. A műanyag gyártás története, jelenlegi helyzete

A természetes polimerek mindig is részét képezték az ember életének, azonban a makromolekulákkal és a polimerekkel foglalkozó tudomány nagyon fiatal. A természetes polimerek alkotói a természetnek, mint a fehérje vagy a cellulóz és az ember már több ezer éve használja őket. A mayák már a XI. században természetes kaucsukból készült gumilabdával játszottak. Azonban annak felismerése, hogy ezek az anyagok óriásmolekulákból állnak, nem túlságosan régi. Először az 1920-as évek elején Hermann Staudinger állította, hogy az olyan kolloidális anyagok, mint a kaucsuk, a keményítő vagy a cellulóz valójában változó hosszúságú, fonal alakú makromolekulák vagy polimerek, amelyek kovalens kötésekkel összekapcsolt, jól definiált kis egységekből állnak, azonban a természetes polimerek módosítása már jóval Staudinger felismerése előtt elindult (Pukánszky& Móczó 2011).

A gumi vulkanizálását Goodyear 1839-ben fedezte fel, és ezután alakult ki a gumiipar Angliában és az Egyesült Államokban. A cellulóz származékait – a nitrocellulózt, a cellulóz-acetátot, a celluloidot – iparilag 1865 és 1900 között kezdték gyártani. Az első szintetikus műanyag a bakelit volt, amelyet Leo Baekeland belga származású amerikai vegyész fejlesztett ki 1907-ben. A műanyagok nagytömegű gyártása azonban gyakorlatilag csak a tudományos felismerés és a kutatások megindulása után, a 30-as években kezdődött meg (Pukánszky& Móczó 2011).

Az 1920-as években és 1930-as években a műanyagok fejlesztése és alkalmazása gyorsan nőtt, és megjelentek az első polietilén- és PVC-műanyagok is. Az 1950-es években a műanyagok elterjedtek a mindennapi életben is, például az élelmiszer-csomagolásban, a játékokban és a háztartási eszközökben.

A XXI. században a hétköznapi élet elengedhetetlennek tűnő részét képezik a műanyagok köszönhetően sokoldalúságuknak, ellenállóságuknak és csekély súlyuknak. A műanyaggyártásra az exponenciálisan növekvő termelés jellemző az elmúlt évtizedekben. 2019-ben világszerte közel 400 millió tonna műanyagot gyártottak. 2000-ben az éves termelés ennek mindössze a fele volt. Európában az utóbbi 20 évben a termelés volumene alig változik, kb. 60 millió tonna évente (Bordós 2021) (1. ábra).



1. ábra A világ és Európa műanyag előállítás 1950-2018 között millió tonnában kifejezve

Forrás: <https://geofy.hu/a-nagy-muanyag-atveres/>

Mivel a műanyagok az élet minden területén megtalálható szerkezeti anyagok, lemondani nem tudunk róluk. A műanyagok gyártásának fejlődési üteme meghaladja a legtöbb szerkezeti

anyagét és az előrejelzések alapján a fejlődés továbbra is változatlan (Pukánszky & Móczó 2011).

A legyártott műanyagok 40%-át (a legnagyobb részét) a csomagoló ipar használja fel, amely összesen 24 millió tonna anyagot jelent az Európa Unióban. Ezek olyan egyszer használatos termékek főként, amelyek még a gyártás évében hulladékká válnak. Évente 29 millió tonna műanyag hulladékot dolgoznak fel Európában összesen, beleértve a lerakást is. Ebből könnyen lehet következtetni, hogy a legyártott műanyagok feldolgozása igen csekély hatékonyságú, hiszen az egyéb iparágakban gyártott műanyagokból vélhetően ennél nagyobb mennyiségben képződik műanyag hulladék, tehát a hulladék egy része sosem kerül be a hulladékkezelő és -hasznosító rendszerekbe, életútjuk a környezetben végződik (Bordós 2011).

A műanyagok előállítása fosszilis nyersanyagokból (kőolaj, földgáz, szén) történik, így elégetésükkel is erősen környezetszennyezőek. A szintetikus műanyagok adják a világtermelés 90 %-át, így a természetes alapú műanyagok mindössze 10 %-ot képviselnek (Gubek 2016). A műanyagokhoz gyakran adalékanyagokat kevernek: lágyítószerket, antioxidánsokat, tűzálló anyagokat, fényvédőket, stabilizátorokat, hálósítókat, síkosítókat, a feldolgozást segítő és ütésállóságot javító anyagokat, égésgátlókat, amelyek károsak az emberi egészségre (Lenkei 2006).

2.1.2. A műanyagok csoportosítása

A polimerek és műanyagok csoportosítása tulajdonságaik, vagy szerkezetük alapján történhet. Egységes csoportosítás nem létezik, ez minden esetben önkényes (Pukánszky& Móczó 2011).

Hővel szembeni viselkedésük alapján két csoportba soroljuk őket ([http3](#)).

- **Hőre lágyuló műanyagok** (Ez azt is jelenti, hogy újrahasznosíthatóak.) pl.: PVC, polietilén stb.
- **Hőre nem lágyuló műanyagok**, pl.: bakelit

Eredetük szerint csoportosítva:

- **Természetes alapú műanyagok**, melyeket a természetben található anyagok (fehérjék, cellulóz) vegyi átalakításával állítanak elő.
- **Szintetikus műanyagok**, azok, melyek makromolekuláinak kialakításánál vegyi módszereket alkalmaznak.

A háztartásban gyakran előforduló műanyagok (Dyer2018):

- **PVC (Polivinil-klorid) Kemény PVC:** vízvezetékcsövek, csőszerelvények, gépalkatrészek, vödörök, flakonok, tartályok, csipesz, elektromos szigetelő doboz, rudak, lemezek, nyomógomb stb. **Lágyított PVC:** elektromos szigetelőbevonat, esőkabát, műbőrök, padlóburkolat, cipőtalp, könyvborító, labda, játékbaba, csomagolófólia stb. A PVC egész élete során veszélyes anyagokkal terheli környezetünket. Gyártása során ólomtartalmú stabilizátorokat, ftalátokat, foszforsavésztereket és halogénezett szénhidrogéneket adnak hozzá. A vinil-klorid a mutációkat növelve rákot okoz és gyengíti az immunrendszert. Égetésekor nehézfémek, sósav, furán, és dioxin is keletkezik. (lásd hulladékégetők!) Használatát más anyagokkal kell kiváltani!
- **Polietilén (kis sűrűségű LDPE, nagy sűrűségű HDPE):** vegyszeres flakonok, hordók, palackok, tartályok, élelmiszeres edények, dobozok, kupakok, háztartási gépek bevonata, kábelszigetelés, esőkabát, zsinór, zacskó stb. Anyaga tartalmazhat veszélyes króm- és nikkeltartalmú szereket. Újrahasznosítható.
- **Polisztirol (PS):** világítótestek burája, élelmiszeres dobozok, vegyszeres dobozok, műszerek, kisgépek háza, elektromos alkatrészek, gyerekjáték, toll, gomb, bizsu, habanyagok (Hungarocell), tojástartó stb. A sztírol maradványai (sztírol-epoxid) a szervezetbe kerülve egészségkárosodást okozhatnak.
- **Polipropilén (PP):** csipszes zacskók, vajas dobozok, flakonok stb. Újrahasznosítható.
- **PET (Polietilén-tereftalát):** üdítős flakonok, ásványvizes palackok, vízvezetékcsövek stb. A természetben nem, vagy csak nagyon lassan bomlik le. Újrahasznosítható, de többször használni nem ajánlott az esetleg kioldódó káros anyagok miatt.

2016 -ban jelent meg a davosi Világ gazdasági Fórum tanulmánya, amely szerint tovább növekszik a műanyaggyártás Európában és a világban is, ezáltal a környezetbe, tengerekbe és óceánokba kikerülő hulladék mennyisége is (Gubek 2016).

2.1.3. Mikroműanyagok

Felmérések alapján a felhasznált műanyagok körülbelül 8 millió tonnája az óceánokba kerül. Már 1971-ben nyilvánvalóvá vált, hogy a tengerekbe került feldarabolódott műanyagok veszélyt jelentenek a tengeri élővilágra. Kezdetben kizárólag fizikai szempontok alapján vizsgálták és dokumentálták az óceánokban mérhető koncentráció növekedést, valamint a halakban és madarakban történő felhalmozódást. Azonban azokra a biokémiai hatásokra, hogy a műanyaggal együtt mérgező szerves szennyeződések is bekerülnek az élőlények szervezetébe csak a 2000 években figyeltek fel (Gubek 2016).

A nappól érkező UV sugarak hatására a polimerek láncszerkezetébe az oxigén atom képes beépülni a légkörből, így az a kezdeti töredezettség után darabokra hullik szét (Parrag & Gál 2022). A műanyagok fizikai és kémiai hatásokra darabolódhatnak, megtalálhatók a levegőben, tengerekben, felszíni vizekben, talajban, csapvízben egyaránt, de egyre több kutatás mutatja ki a mikroműanyagokat az élelmiszerekben is.

A feldarabolódott műanyagokat csoportosíthatjuk méretük alapján a következő módon (Kiss et al. 2021):

- makroműanyagok 5 centiméternél nagyobbak,
- mezoműanyagok nagysága 0,5-5 cm,
- mikroműanyagok 5 mm-nél kisebbek,
- nanoműanyagok néhány mikrométer nagyságúak.

Ezen mérethatárok megítélése még korántsem egységes, jellemzően a mintavételi hálóméret szabja meg, de a mikroműanyagokhoz használt 5 mm-es átmérő egyre általánosabbá válik.

Eredetük szerint (Parrag 2021):

- elsődleges mikroműanyagok: kisméretűre állítják elő a gyártás során (valaminek az alapanyagai, mikrogyöngyök pl. kozmetikai termékek).
- másodlagos mikroműanyagok: használati műanyag tárgyaink kopása során alakulnak ki (pl. autógumi kopása, műszálas ruhák mosása)

A mikroműanyagoknak jelentősek a fizikai és kémiai tulajdonságaik, mint a méret és forma, kristályosság, vagy a felületi kémia és a polimer adalékanyag összetétel, hiszen ezek behatárolhatják, hogy milyen élőlények fogyasztják el őket, illetve mennyire toxikusak azokra nézve (Parrag & Gál 2022).

A darabolódási folyamat befejeztével, a műanyag szemcsék annyira aprók lesznek, hogy szabad szemmel alig láthatók, viszont a mikroorganizmusok számára továbbra is elérhetőek maradnak, valamint vizeinkben elfogyasztásra kerülnek az ott honos élőlények által, amik sokszor planktonnak, vagy egyéb zsákmánynak hiszik azt. A mikroműanyagok környezetre gyakorolt káros hatását három tényező határozza meg, a kémia tulajdonság, a koncentráció és perzisztencia. Ezen jellemzőket fontos kiemelten vizsgálni minden olyan helyen, ahol nagyobb az előfordulásuk (Parrag & Gál 2022).

A mikroműanyagok kutatása a 2010 -es évektől egyre intenzívebben zajlik, bár a vizsgálati módszerek nem egységesek.

2.1.4. Tengerek, Óceánok műanyag szennyezése

A műanyag termelés növekedésével párhuzamosan a tengeri környezetbe kerülő műanyag hulladékok mennyisége is nő. A műanyagszennyezés az óceánok és tengerek egyik legnagyobb környezeti problémája, amelynek komoly hatásai vannak a tengeri élővilágra, az élelmiszerláncra és az emberi egészségre. A makroműanyagok mellett az elmúlt években jelentősen növekedett a mikroplasztikumok aránya, amely nagymértékben tudható be a háztartásokban a műszálas ruhák mosásával keletkező szennyvíznek, valamint a tisztítószerekben használt műanyag mikroszemcséknek. A lebegő tengeri törmelék 90%-át, az összes szemét 60-80%-át műanyag alkotja (Gubek 2016).

A műanyag hulladék nagy része szárazföldről, elsősorban városi területekről származik és a szél, folyók, csatornák és szennyvízcsatornák közvetítésével jut az óceánokba és tengerekbe. A PET palackok, csomagolóanyagok, egyszer használatos evőeszközök, poharak, szatyrok stb. lebomlása tengeri környezetben még sokkal tovább tart, mint a szárazföldön, miközben fragmentálódásukkal kémiai szennyeződések megkötve beépülnek a tengeri ökológiai rendszerekbe (Gubek 2016).

A tengeri eredetű szennyező források közül kiemelendő a halászat, a tengeri szállítás és az akvakultúrák. Évente 640 ezer tonna halászati eszközt (hálók, kötelek) hagynak el a világ óceánjaiban, amelyek a régi természetes anyagok helyett nem lebomló szintetikus anyagokból készülnek (PE, PP), így lebegnek vagy az aljzatra lesüllyedve halmozódnak (Gubek 2016). A tengerekbe, óceánokba kerülő mikro - és makroműanyagok a vízhez hasonló sűrűségük végett lebegnek, így a tengeri áramlatokkal eljutnak távoli szigetekre, tengerpartokra, vagy az áramlatok által csapdázva cirkulálnak sokszor évtizedeken át és közben egyre jobban felaprózódnak (Gubek 2016).

Az örvények begyűjtik és felhalmozzák környezetükből a műanyagokat. A világ öt legnagyobb műanyagból összeállt szigete egybeesik a fő óceáni örvényekkel. Ezek közül a kutatók hármát tanulmányoztak, az észak-atlanti-óceáni, az észak- csendes-óceáni, és a dél-csendes-óceáni örvényt. A dél-atlanti-óceáni és indiai-óceáni örvényt még nem vizsgálták alaposan. Modelljezésük műholdak, mérések, megfigyelések alapján történik. Komoly probléma, hogy ezen hulladékszigetek gyakorlatilag láthatatlanok, csak mintavételezéssel állapítható meg jelenlétük és az, hogy a zóna felé közeledve nő a mikroszemcsék száma. Például az Észak-Csendes-óceán örvényében (Japán partjainál) háromszoros sűrűséget mértek az 1990-es adatokhoz képest 2001-ben (Gubek 2016). A szemétszigetek nagysága csak becslhető, azok mind az öt esetben 100 000 km² nagyságrendűek. Ideális esetben egy km²-en antropogén eredetű részecskének nem szabadna lenni. A mintavételezett adatok alapján a legnagyobb hulladéksziget az Észak-Csendes-óceánon van, második az Észak-Atlanti-óceánon, legkevésbé

szennyezett a Dél-Csendes-óceán, viszont ennek a legerőteljesebb a halmozási képessége (Gubek 2016).

A műanyag szemét egy része az áramlási viszonyok és a szél és az időjárás változékonysága miatt tengerpartokon köt ki, ahol rendszeres parttisztításokkal próbálnak az emberek védekezni. A tengerparti üledék vizsgálata során Belgiumban kiderült, hogy háromszorosára nőtt a mikroplasztikumok aránya 1990 és 2000 között (Gubek 2016).

A műanyagok felhalmozódása megfigyelhető a tengerfenéken is. Köszönhető ez annak, hogy sok tengeri állat elfogyasztja azokat, bekerül a szervezetükbe és pusztulásuk esetén tetemükkel jutnak az aljzatra. Mivel a szemcséket benövik a mikroorganizmusok, így fajsúlyuknál fogva is le tudnak süllyedni. A Földközi-tenger aljzatán a műanyagok sűrűsége eléri a 100 000 db/km² értéket, amely hasonlít óceáni hulladéksziget mérési értékeire (Gubek 2016).

Az aljzatra süllyedt műanyagok a tengerfenéken lakó élőlények táplálékává válnak, ezáltal bekerülnek a táplálékláncba, így akár eljuthatnak az emberi szervezetbe is (Parrag 2021), de ugyanígy a vízben lebegő élőflórával bevont mikroplasztikumokat is elfogyasztják a tengeri állatok így közvetítéssel szintén az emberi szervezetbe juthatnak.

Az áramlások változatossága következtében a műanyag hulladékok felhalmozódnak a szigeteken is, pl. Hawaii szigetén (Kamilo partjain) egy 15 km-es partszakaszon önkéntesek 16 tonna hulladékot gyűjtenek össze évente, de hasonló a helyzet Húsvét-szigeten is, amely a világ legelszigeteltebb lakható földterülete (Gubek 2016).

A hagyományos műanyaggyártás során használt kémiai adalékanyagok a felaprózódás közben felszabadulnak, továbbá a tengerekben lévő szerves szennyeződések megkötik a felületükön, így a rákkeltő vagy egyéb toxikus hatásuk koncentrálódik (Parrag 2021).

Ezek az antropogén eredetű szerves szennyeződések nehezen bomlanak, az élőlényekben felhalmozódnak és víztaszítóak, azonban a műanyag szemcsék felületéhez könnyen tapadnak. A POPs (Persistens Organic Pollutants), HOCs (Hydrophobic Organic Compounds), pontosabban PBTs (Persistent Bioaccumulative and Toxic substances) vegyületcsalád tagjai főként a mezőgazdaságban használt növényvédő és rovarölő szerek (DDT, HCH-k) permetezésével kerülhetnek a környezetbe, de szén, olaj és földgázégetés is lehet a forrásuk (pl. dioxinok). Ezek a vegyületek felszíni lefolyásokkal a tengerekbe jutnak. A darabolódás közben kiszabadult adalékanyagok (stabilizátorok, lágyítók, égésgátlók, baktériumölők) és a szennyvízből megkötött anyagok (mosószer előanyagok, ösztrogének) legnagyobb veszélyt a halakra és az azokat elfogyasztó emberre jelentik. A tengeri élőlények szervezetébe jutott műanyagokból az emésztés során, savakkal, enzimekkel kapcsolatba lépve veszélyes

adalékanyagok szabadulnak fel és ezzel egyidejűleg a felületükön lévő PBT vegyületek deszorbeálódnak szövet, szövetet károsíthatnak, mutagének és karcinogének, illetve megzavarhatják a hormonrendszert is. Ezzel duplán mérgezve a műanyagot elfogyasztó állatot (Gubek 2016). Az elfogyasztott mikroműanyagok és a felületükhöz tapadt szerves szennyeződések hatására csökkenhet az enzimtermelés és a táplálkozás aktivitása. A tápanyagok nehezebb felszívódását idézhetik elő, növekedési zavarokat okozhatnak. A reprodukciós folyamatokra is hatással lehetnek; csökkenhet a szteroid hormon szint, kitolódhat a peteérés (Bordós 2021).

A szerves szennyeződések táplálékláncban való felhalmozódásának több forrása is van. Maga a tengervíz az életközeg, az elfogyasztott élelem és a szervezetbe került műanyag darabok.

Mind a lebegő, mind az aljzaton élő élőlényekből kimutatható a biokoncentráció jelensége és ahogy a táplálékláncban haladunk felfelé úgy növekszik a műanyagokkal bejuttatott PBT mennyisége.

A kutatásokból kiderült, hogy a műanyag darabok jól tükrözik a tengerpartok állapotát, mert minél nagyobb a felületükön a szennyező anyag, annál szennyezettebbek a környező vizek, tengerpartok és üledékek (Gubek 2016).

Nem elég, hogy a mikro méretű műanyagok megmérkezik a tengeri élőlényeket, a nagyobb méretű műanyagok fizikailag is károsítják az állatokat.

A tengeri ökológiai rendszerek kiváló indikátorai a tengeri madarak mert nagy területet járnak be és a tápláléklánc több szintjéről fogyasztanak, valamint nagy számban vizsgálhatóak (Gubek 2016) (2. ábra). Sok esetben az emésztőrendszerük eltömődése okozza pusztulásukat.



2. ábra Elpusztult albatrosz gyomortartalma

Forrás: https://kettosmerce.blog.hu/2017/08/09/meddig_nonek_a_szemetszigetek Letöltés:2023.05.05.

Mindenkinnek ismerős lehet- ha csak felvételen is - hulladékok által külsőleg megsértett vagy hálókba, kötelekbe, horgászsínorba belagabalyodott tengeri állatot (3. ábra).



3. ábra Álcserapesteknős (*Caretta caretta*) hálóra gabalyodva

Forrás: <https://greenfo.hu/hir/azsia-szarazfoldi-es-edesvizi-allatai-is-belefulladnak-a-muanyag-hulladekba>,
Letöltés: 2023.05.05.

A műanyagok tömeges jelenléte elősegíti az invazív fajok terjedését is, hiszen nem bomlanak el, így a rajtuk bevonatot képező fajok az áramlatokkal rendkívül nagy távolságokra eljuthatnak, veszélyeztetve a helyi ökoszisztémákat. Opportunista fajoknak kiváló lehetőséget teremtenek a műanyag stabil felületű szemcsék a szétterjedésükhöz. Ez komoly veszélyt jelent a biodiverzitásra nézve, hiszen a megjelenő új fajoknak nincs, vagy csak nagyon kevés a természetes ellenségük. Egy műanyag szemcsén több száz különböző faj is utazhat (Gubek 2016).

2.1.5. Édesvizeink műanyag szennyezése

Ebben a fejezetben a műanyag szennyezettség tekintetében csak a sósvizektől való eltéréseket, szeretném kifejtetni az édesvizekre jellemző sajátosságok figyelembevételével és csak is a mikroműanyagok tekintetében, hiszen ezen a területen született eredmények egészen újak és naprakészek.

Földünk vízkészletének 97%-a sós tengervíz, tehát az édesvíz a vízburok 3%-át alkotja csupán. Antarktisz és Grönland jege több vizet tartalmaz, mint a szárazföldek összes tava és folyója. A földkéregben található víz mennyisége nehezen becsülhető, de szintén jelentős mennyiségű, így a Föld teljes vízkészletének kb. 0,03 % -a használható fel az ember számára (Kerényi 2003).

Sajnos annak ellenére, hogy az édesvizek az emberiség vízellátásának kizárólagos forrásai, nem mentesülnek az antropogén eredetű szennyezésektől, így a műanyag szennyezéstől sem.

Az édesvizek műanyagszennyezettségét tanulmányozva feltűnő, hogy a mikroműanyagok előfordulását eddig nem túl sokan vizsgálták, ezen kutatások leginkább a tengerek és óceánokra terjedtek ki, de az utóbbi években egyre nő a szárazföldi felszíni víztesteket vizsgáló tanulmányok száma is. Az édesvizek vizsgálata azért is nagyon indokolt, hiszen a folyóink lehetnek a műanyag hulladékok legjelentősebb szállítói. Az alábbiakban ezekből a publikációkból próbálom bemutatni, hogy Európában és Magyarországon sem mentesek a vizeink a mikroműanyagoktól.

A Duna ausztriai szakaszán végeztek méréseket, amelyek alapján kiderült, hogy évente több mint 1500 tonna 500 mikrométernél nagyobb méretű műanyag kerülhet a Fekete-tengerbe. Németországban a Rajnában a 300 mikrométer feletti darabok vizsgálata során derült ki, hogy átlagosan 1-10 részecske volt kimutatható 1 m³ vízben. A Ruhr vidék iparosodott területén mutatták ki a legtöbb mikroplasztik szennyeződést 22 részecske/m³-t. Az Elba folyón vett mintákból átlagosan 5,6 részecskét találtak km³-ént, de ugyanígy találtak mikroműanyag szennyeződéseket Svájc folyóiban. A leggyakoribb szennyező anyag típus a PP, PE, PS (Bordós 2021).

Európában tavakról is állnak rendelkezésre adatok Olaszországból és Svájcban, amikből kiderül, hogy a tavak sem mentesek a mikroplasztik szennyeződésektől. Az eredmények sokszor változatos mérettartományban és különböző mértékegységekben kerülnek bemutatásra így összehasonlításuk sokszor nem lehetséges (Bordós 2021).

A mikroműanyagok ugyanúgy, mint a tengerekben és óceánokban bekerülnek az üledékbe is és ott felhalmozódhatnak. Ez nem csak a víznél nagyobb sűrűségű műanyagoknál fordulhat elő, hanem az elhalt szerves törmelék és a mikrobiális kolonizáció által megnőtt sűrűségű műanyagok esetében is. A mintákat vízpartról vagy a víz alatti mederanyagból gyűjtötték. Az európai adatokat összevetve kiderül, hogy az üledékben megjelennek a nagyrészt nagyobb sűrűségű műanyagok is (pl. PVC, PET). A vízparton vett üledékmintákban pedig a kisebb sűrűségű, lebegő, hullámmal kimosott műanyag típusok találhatók (Bordós 2021).

Az édesvizekben található makroműanyag szennyezések szárazföldi eredetűek, azonban a mikroműanyagok tekintetében a legfontosabb forrás a szennyvíz. A szennyvíztisztítás során alkalmazott technológiai lépések akár a mikroműanyagok 90 %-át is eltávolíthatják, a tisztított szennyvízben mégis sokkal magasabb a koncentrációjuk, mint a felszíni vizekben. A szennyvíztisztító telepek koncentrált mikroműanyag szennyezőforrásoknak számítanak (100-1500 részecske/m³) (Izsák & Vargha 2020). A szennyvíztisztítással kiszűrt mikroműanyagok a szennyvíziszapban koncentrálnak. A tisztított szennyvízben található mikroműanyagok főleg a műszál ruhák mosása, szárítása révén bekerült poliészter szálak (PES), valamint

mikrogyöngyök amelyeket főként a kozmetikai ipar használ. A gyakori PP, PE, PS műanyagok a szennyvizekben is jellemzően előfordulnak.

Megközelítőleg 75 ezer szintetikus szál is kerülhet a mosóvízbe 1 m² szintetikus textília mosása során. A pécsi szennyvizet vizsgálva megállapították, hogy a nyers szennyvíz 1794 db/liter mikroműanyagot tartalmaz, míg a tisztított szennyvíz már csak 221 db/litert. Mivel a szennyvíziszapot a földekre kijuttatják, így az jelentős szennyezőforrás lehet, ráadásul a talajerózió következtében a mikroműanyagok a vizekbe is bejuthatnak (Flórián & Kiss 2022). Bekerülhetnek még műanyagok főként városi területeken a felszíni lefolyásokkal, csatornarendszeren érkező csapadékkal (Bordós 2021).

A mikroműanyagok megjelentek közvetlen emberi fogyasztásra alkalmas élőlényekben, az élelmiszerekben, az ivóvízben és a környezeti, ill. beltéri levegőben, így vélhetően az emberben is található. Az elmúlt években erre már közvetlen bizonyítékok is rámutattak, megjelenésüket emberi ürülékben és méhlepényben is igazolták. Mivel a mikroműanyag kifejezésbe igen sok anyagcsoport tartozik bele, különböző kiindulási polimerek mellett, változatos környezeti feltételek, formák, méretek és a feldarabolódás során változó fizikai és kémiai tulajdonságokat is figyelembe kell venni, így azok biológiai hatásai is különbözőek lehetnek (Bordós 2021).

2.1.5.1. Magyarországi édesvizek mikroműanyag szennyezésének mérései

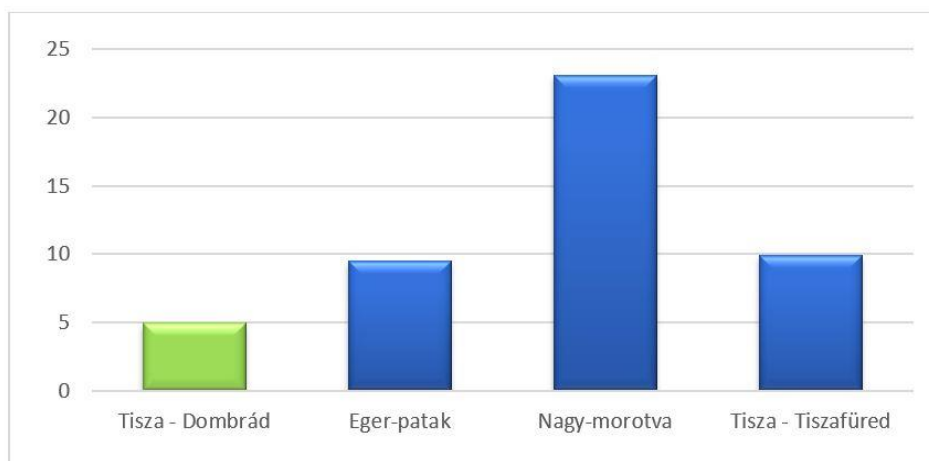
A továbbiakban mikroműanyagok vizsgálatával Magyarországon üttörőként foglalkozó Eurofins Analytical Services Hungary által készített felmérések eredményeit szeretném bemutatni.

Víz és üledék mikroműanyag mennyiségének vizsgálata a Tiszánál (http4):

a Tiszában köbméterenként 4,9 db 300 mikrométernél nagyobb, de 2 mm-nél kisebb, míg 62,5 db 15 és 300 mikron közé eső részecske található, amely az Európai mérésekhez hasonló mennyiség. A leggyakoribb kimutatott műanyagfajták a polipropilén, politetrafluoretilén (teflon) és a polietilén voltak. Az üledékminták eredményei alapján 1 kg tiszai üledék átlagosan 1,76 db mikroplasztikot tartalmaz. Ezek politetrafluoretilén és polisztirol részecskék voltak.

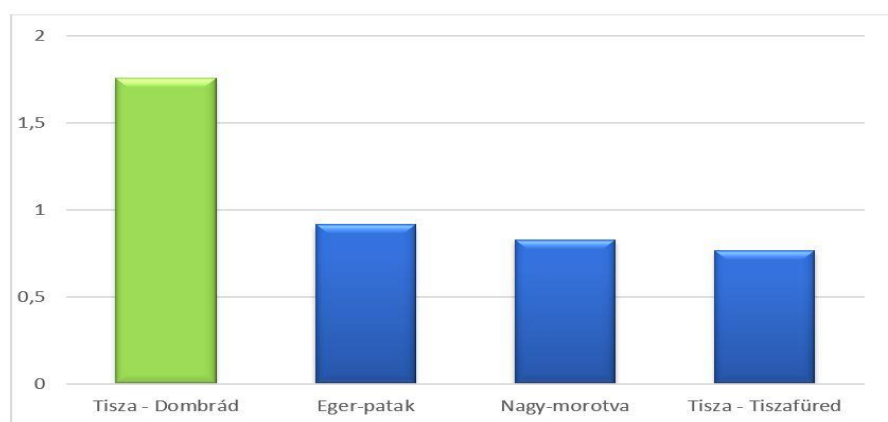
Víz és üledék mikroműanyag mennyiségének vizsgálata az Eger-patakon, a Nagy-morotván, a Tiszán és a Tisza-tó tározóterén (http5):

A vízfolyásokban 10 részecske jelent meg 1 m³ mintában 100 mikrométer alatt, jellemzően polipropilén (PP) és polietilén (PE) anyagúak. Az üledékben jellemzően 1 részecskét találtak kilogrammonként. A Nagy-morotvában polipropilén (PP), míg az Eger-pataokban polisztirol (PS) és poliamid (PAM) volt kimutatható (4. ábra).



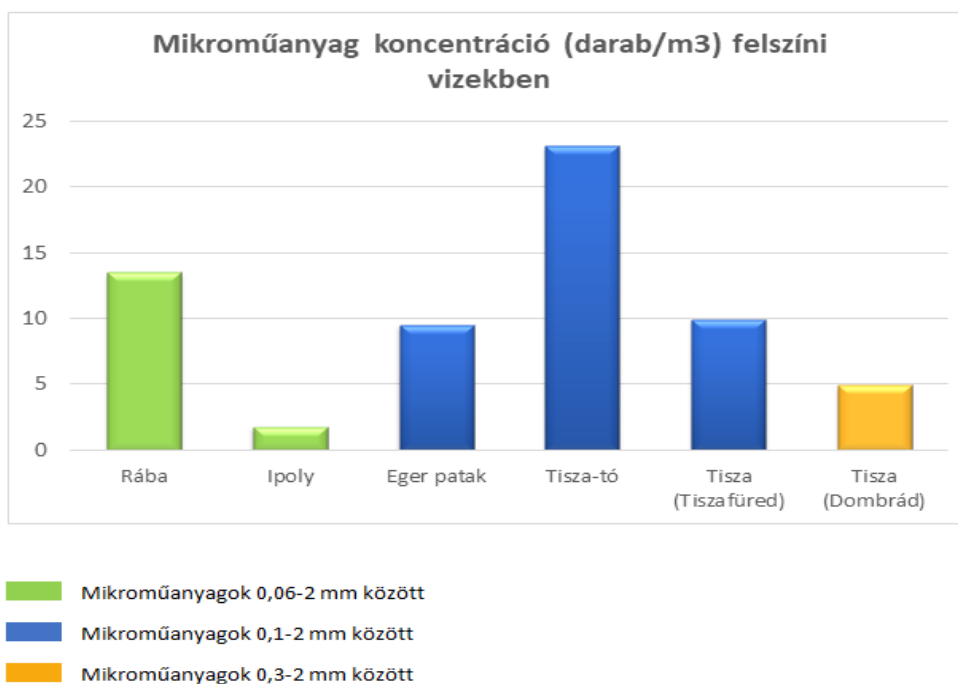
4. ábra Mikroműanyagok száma 1 m³ felszíni vízmintában különböző mintavételi pontokon.
 Forrás: <https://mikromuanyag.hu/Tisza> Letöltve: 2023.05.04.

Az üledékmintákból a Tisza-tóban a kutatók 1 részecskét találtak kilogrammonként. A Nagy-morotvában polipropilén (PP), az Eger-patakban polisztirol (PS) és poliamid (PAM) volt kimutatható. Ezek az értékek közelítenek a Tisza felsőbb szakaszán (Dombrád) nyáron vett mintában mértékhez, ott 1,7 részecske (polisztirol és politetrafluor-etilén) volt 1 kg üledékben (5. ábra)



5. ábra Mikroműanyagok száma 1 kg üledékmintában különböző mintavételi pontokon
 Forrás: <https://mikromuanyag.hu/Tisza> Letöltve: 2023.05.05

Víz mikroműanyag mennyiségének vizsgálata a Rábán és az Ipoly folyón (http6):
 egy köbméter Rába vízben 12,1 mikroműanyag található, míg az Ipoly folyón mindössze 1,7 részecske jelent meg egy köbméter vízben (6. ábra)



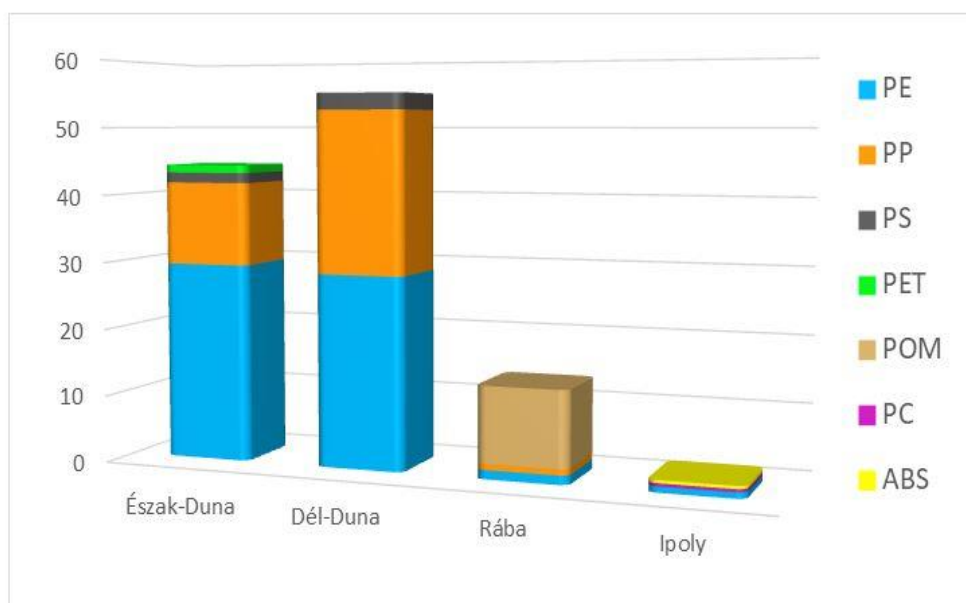
6. ábra Mikroműanyag koncentráció összehasonlítás

Forrás: <https://mikromuanyag.hu/Rába> Letöltve: 2023.05.04.

Az Ipoly kisebb mikroplastik tartalama vélhetően köszönhető annak is, hogy a folyó többnyire nemzeti parki területeken, ipari és kommunális behatásoktól viszonylag elzártan kanyarog.

Víz mikroműanyag mennyiségének vizsgálata Dunán (http7):

Mintavételi helyszínek: főváros északi peremén a Megyeri híd fölött, illetve a déli szakaszon a Csepeli Szabadkikötőnél. A Megyeri hídtól északra 1 m³ vízben átlagosan 45, míg a déli mintavételi ponton 55 részecske található. Legnagyobb mennyiségben a fogyasztási cikkekhez, csomagolóanyagokhoz felhasznált anyagfajták (polietilén, polipropilén, polisztirol) mutatható ki (7. ábra)



7. ábra Mikroműanyagok a Dunában és mellékfolyóiban (részecske/m³; 2-0,06 mm között)
 Forrás: <https://mikromuanyag.hu/Duna-I> Letöltve: 2023.05.04.

A kimutatott mennyiség az eddigi magyarországi mérések közül kiemelkedően a legnagyobb, így jelenleg a Dunát tekinthetjük a mikroplasztikkal legjobban megterhelt vizünknek. A Budapest alatti szakaszon mért nagyobb érték egyértelműen mutatja a városi terhelést (bemosódások, szennyvíz).

Halastavak mikroműanyag szennyezése:

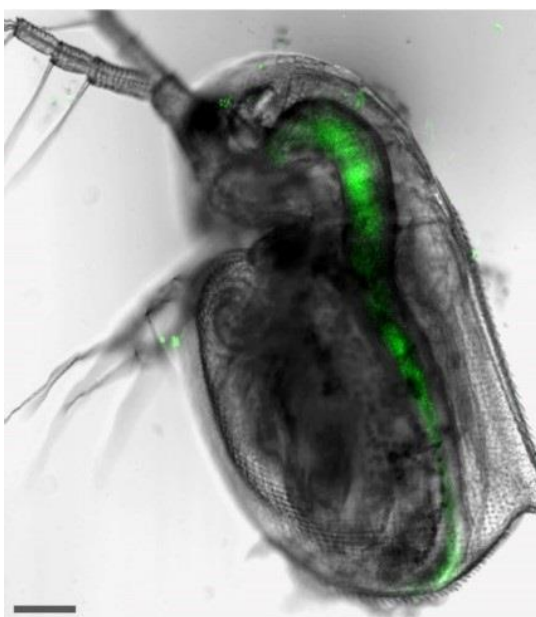
Halastavak mikroműanyag terheléséről is vannak már adatok, ahol a vízminták a befolyó és elfolyó műtárgy közelében lettek vizsgálva egy körtöltéses és három völgyzárógátas halastavon. A mérések eredményeként 13 vízminta közül 12 tartalmazott 2 mm és 100 µm közötti méretű mikroműanyagokat 3,52-32,05 db/m³ tartományban. Az összes halastó befolyó vize terhelt volt, egyetlen egy völgyzárógátas halastó elfolyó vizében nem volt kimutatható 100 mikrométernél nagyobb polimer részecske. A leggyakrabban előforduló anyagok a polipropilén és a polietilén voltak. A befolyó vizekben a koncentráció minden esetben magasabb volt, mint az elfolyó vízben, ebből valószínűsíthető, hogy mikroműanyagok halastavainkban is felhalmozódhatnak (Bordós 2021).

A Balaton mikroműanyag szennyezése:

A Balatoni Limnológiai Kutatóintézet (BLKI), a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE) és az Eurofins Analytical Services Hungary Kft. Környezetvédelmi Laboratóriumának nagyon friss kutatásából kiderült, hogy a mikroműanyagok megtalálhatóak a Balatonban is.

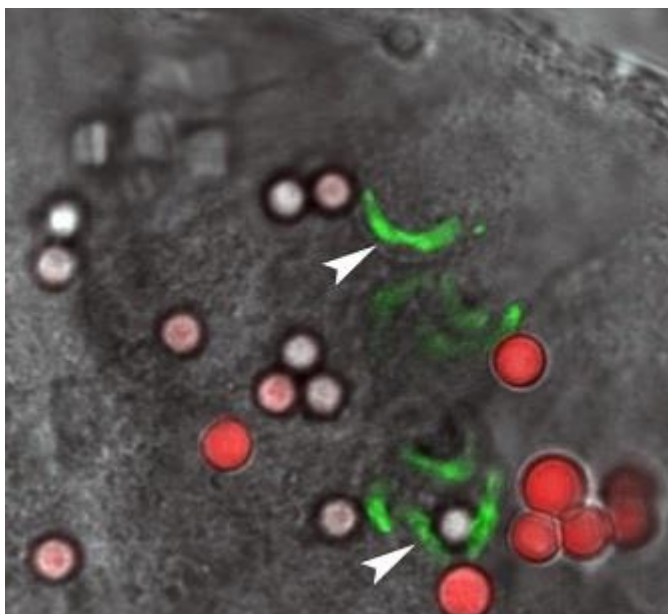
Ez volt az első ilyen jellegű kutatás, amelynek során megállapították, hogy különböző típusú plasztikrészecskék 50-100 µm tartományban kimutathatóak a magyar tenger vizéből.

A kutatók 7 fajta polimer típust azonosítottak, amiben a globális trendekhez hasonlóan a polipropilén és a polietilén szemcsék voltak a leggyakoribbak. Ebben a mérettartományban, az átlagos, polimer típustól független darabszámuk 5,5 db / 1000 liter volt, amely hasonló az európai tavakban mért értékekhez. A kutatók választ kerestek arra, hogy a nemzetközi viszonylatban is a két leggyakrabban kimutatott mikroműanyag-típus, a polisztirol és a polietilén önmagában, illetve pl. progesztogén típusú fogamzásgátló gyógyszermaradványokkal (progeszteron, drospirenon, levonorgesztrel) együtt milyen élettani hatásokat vált ki a nagy vízibolha (*Daphnia magna*) egyedeiben (8-9. ábra).



8. ábra Algasejtek a nagy vízibolha tápcsatornájában

Forrás:<https://szenistvancampus.uni-mate.hu/h%C3%ADr/-/content-viewer/mikromuanyagok-a-balatonban/20123> Letöltve: 2023.05.05.



9. ábra A 3-5 μm átmérőjű, mesterségesen színezett (piros) polietilén szemcsék a nagy vízibolha tápcsatornájában a sarló alakú, zöld színű algasejtekkel együtt

Forrás:<https://szentistvan-campus.uni-mate.hu/h%C3%ADr/-/content-viewer/mikromuanyagok-a-balatonban/20123> Letöltve: 2023.05.05.

A kutatás eredményeképpen változást figyeltek meg a vízibolhák növekedésében, szaporodásában, valamint a biomarkerek aktivitásában és igazolták, hogy a mikroműanyagok és a progesztogének külön-külön és együtt, viselkedési és biokémiai változásokat okoztak a *D. magna* egyedekben. Az elvégzett vizsgálatok után kapott eredményeik prognosztizálják az ember által megzavart környezet lehetséges ökológiai hatását. A tanulmányt a *Science of the Total Environment* rangos nemzetközi szaklapban publikálták a kutatók (http8).

A magyarországi vizekben is igen nagy koncentrációban fordul elő a polietilén, mikroműanyagok közül, ennek a koncentrációja a legmagasabb a Dunában, a polipropilén és polisztirol származékokkal együtt (Parrag & Gál 2022).

A közölt adatokból egyértelműen látszik, hogy hazánk vízkészletét, nem csak az ipar és a mezőgazdaság szennyezi, hanem a kommunális szennyvízben található nagy tömegű mikroorganizmus, illetve nagy mennyiségű szervesanyag, mellett a mikroműanyagok is jelen vannak és számolni kell velük.

2.2. Magyarországon alkalmazott horgász módszerek

2.2.1. A horgászat fogalma és célja

Az urbanizáció következtében a lakosság nagy része elszakadt a természettől zajos, zsúfolt városokban él. Az irodai és ülőmunkát végzők száma nő, így teljesen érthető, hogy az emberek szabadidejükben a természetbe vágnak csendre, friss levegőre és napfényre. A horgászat a természetben való szabadidő egészséges eltöltésének az egyik legkedveltebb módja, hiszen minden korosztály űzheti, férfiak és nők egyaránt, egyedül és társaságban is. A horgászat

lehetővé teszi a természet közelségét, a stressz és a mindennapi problémák elfelejtését. Gyakran csoportos tevékenység, amely baráti vagy családi összejövetelekhez kapcsolódik, és lehetőséget ad arra, hogy az emberek közösen élvezzék a természetet és a horgászat élményét.

Nem véletlen, hogy a horgászok létszáma folyamatosan emelkedik a világon és ez alól Magyarország sem kivétel. Az alábbi táblázat a regisztrált horgászokra, az állami horgászjegyet, a turista állami horgászjegyet kiváltó horgászokra és a rekreációs halászokra vonatkozó, 2019-2021. évi záró létszámadatokat tartalmazza Magyarországon (1. táblázat).

1. táblázat Magyarországi horgászlétszám adatok

Forrás: MOHOSZ közfeladat ellátási beszámoló 2021.

Megnevezés	2019.év/db	2020. év/db	2021. év/db
Befejezett horgász regisztrációk száma	558128	690295	776875
Magyar horgászkártya igénylések száma	485032	575403	633116
Kiadott állami horgászjegyek száma	485032	531518	533065
Kiadott állami turista horgászjegyek száma	6621	20885	17945
Kiadott állami halászhorgászjegyek száma	1011	984	992

A horgászat nem csak a természeti környezet élvezete, az az érzés, az a tudat, hogy az ember tudásával, gondolkodásával, finom horgászeszközeivel túljár a hal eszén, adja az igazi sikerélményt (Antos 1981).

A horgászat célja tehát nem csak a szabadidő egészséges természetben való eltöltése, hanem sportszerű eszközökkel és módszerekkel a hal kifogása. A táplálékszerzés mint cél a horgászatra ma már nem jellemző, sőt ez egy fontos különbség a halászhorgászathoz képest, amely a halak tömeges kifogására irányuló termelési tevékenység és egyben foglalkozás.

A zsákmányszerzés ősi ösztöne sok-sok örömteli izgalom halmozódásával elégíti ki a horgászszennvedélyt, ahol a ráfordított energia (horgászfelszerelés, csalétkék, utazás stb.) értéke általában többszöröse a zsákmány értékének (Antos 1991).

2.2.2. A horgászkészség összeállítása

A horgászeszközök ma már rendkívüli változatosságban állnak rendelkezésünkre, ezért azok összeállításánál alaposan át kell gondolnunk, hogy milyen módszerrel, milyen halra és milyen körülmények között szeretnénk horgászni.

A horgász-késztségünket oly módon kell összeállítanunk, hogy az alkalmas legyen a célhalunk kifogására, a készség arányosan és együttesen viselje a hal fásasztása közbeni terhelést (Antos 1981). Nem mindegy, hogy mekkora méretű a kifogni kívánt hal, milyen hevességgel védekezik, illetve milyen terepviszonyok között horgászunk. Pl. egy erős merev bothoz nem célszerű vékony zsinórt és apró horgot használni, vagy akadós terepen nagyobb halak horgászatához nem célszerű könnyű felszerelést használni. A horgászbót a horgász zsinór az orsó és a végszerelékünk között kell megtalálni a megfelelő arányt, amely egyben a kiválasztott horgász módszer függvénye is, hiszen pl. egy legyező horgászatnál, ahol a dobáshoz szükséges súlyt a zsinórunk szolgáltatja teljesen másként működik, mint pl. egy fenekező horgászat, ahol a végszerelékünkön különböző nehezékeket használva juttatjuk a csalit a kívánt helyre.

2.2.3. A horgász módszer kiválasztásának szempontjai

A sikeres horgászat alapfeltétele, hogy az adott feltételek között a csalétket a legtermészetesebb módon kínáljuk fel. Ez megkövetel számos elméleti és gyakorlati ismeretet. Tudnunk kell a kifogni kívánt hal táplálkozási szokásait, hogy milyen táplálékot kedvel, mit részesít előnyben, milyen érzékszervei segítségével tájékozódik, hogyan szerzi be táplálékát és táplálkozását hogyan befolyásolják a környezeti tényezők (Sedlar 1990).

A halak testhőmérsékletüket nem képesek befolyásolni, változó testhőmérsékletű (poikiloterm) állatok, tehát elsősorban a környező víz hőmérséklete szabja meg a testük hőmérsékletét, ezért a víz számos más fizikai és kémiai tulajdonsága mellett, a víz hőmérséklete az, ami az életfolyamataikat, így az anyagcseréjüket is legjobban befolyásolja. A mérsékelt égöv hideg időszakában az anyagcseréjük igen erősen lelassul (Horváth 2000).

A víz hőmérsékletétől függ a halak energiaszükséglete, minden 10 °C vízhőfok emelkedés közel megkétszerezi az anyagcsere sebességét (Hancz 2007).

A halfajokat táplálkozásmódjuk alapján az alábbi módon csoportosítjuk (Hancz 2007):

- Békés halak: növényevők, (amur, fehér busa) mindenevők (ponty, keszegfélék)
- Ragadozó halak: obligát (csuka, süllő) és fakultatív (harcsa)

Természetesen mindezen információk birtokában sem lehetünk biztosak a sikerben, de talán ez a kiszámíthatatlanság az, ami miatt újra és újra kilátogatunk a vízpartokra új horgászélmény szerzése érdekében.

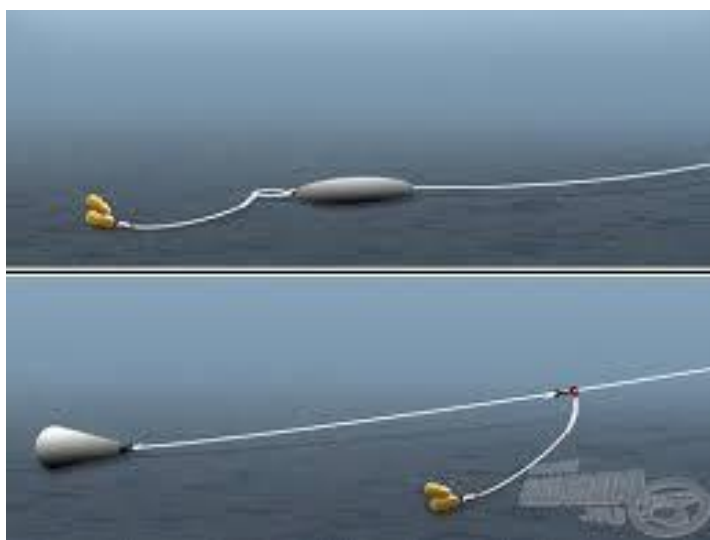
2.2.4. Klasszikus horgászati módszerek

Fenekező horgászmódszer

Lényege, hogy a csalinkat a vízoszlop alján az aljzaton kínáljuk fel a halaknak, majd hosszabb-rövidebb ideig egyhelyben várjuk a kapást. Általában víz fenekén, a bentoszban táplálékot kereső békéshalakra horgászunk ezzel a módszerrel, de ragadozó halak között is akad, amely a fenékhez lapulva várja a táplálékát, így azokra is eredményes lehet. Egy passzív horgászmódszerről van szó, amely abból a feltételezésből indul ki, hogy a halak élelemkeresés közben akadnak rá a csalinkra és elfogyasztják azt. A csalizott horgunkat a megfelelő súlyozással ellátva bedobjuk az általunk kiválasztott vízterület fenekére és a megfeszített, vagy elernyesztett zsinór közvetítésével válik lehetővé a kapás észlelése.

Magyarországon a legközkedveltebb, legszélesebb körben elterjedt horgászmód, melynek népszerűsége abból adódik, hogy a hazánkban található halfajok fogásához néhány kivételtől eltekintve álló -és folyóvízen egyaránt alkalmazható (Ferenczy et al.1994).

Két klasszikus változata van a végsúlyos, és a csúszó súlyos szerelés, valamint ezeket kombinálva is alkalmazhatjuk. A végsúlyos szereléknél a zsinórunk legvégén van a nehezék és a horgunk horogelőkén az felett helyezkedik el, míg a csúszó súlyos változatban a horog van legalul és a nehezék az felett csúszik a zsinórunkon. Ebben az esetben a csalit felvevő hal rögtön a kapás pillanatában nem érzi a súly ellenállását (12. ábra).



12.ábra Csúszó súlyos és végsúlyos fenekező készség

Forrás: <https://www.haldorado.hu/topikok/fenekezo-horgaszat-c3/altalanos-c147/hogyan-mukodik-a-fenekezo-vegszerelek-a1767> 2023.05.07.

Meglehetősen egyszerű módszer, bár a súly megválasztása korántsem ennyire egyértelmű. A súly lényegi szerepe a bedobásához szükséges feltételek biztosítása és a csali helyben tartása.

Egyáltalán nem mindegy, hogy a lehetséges méretek és változatok közül mely súlyokat használjuk és milyen elrendezésben alkalmazzuk azokat.

Állóvízben a nehezékünk tetszőleges alakú lehet, de folyóvízben a sodrás erősségétől függően csak az áramvonalasabb nehezékek, illetve a vékonyabb zsinórok használata ajánlott. A nagyobb nehezéket könnyebb nagy távolságra eldobni, azonban mélyen lesüllyedhet a fenékiszapba esetleg még a csalit is magával húzva. Figyelembe kell még vennünk a kapásjelzőnk, vagy rezgőspiccünk feszítő erejét, illetve a sodrás vagy áramlatok által a zsinórunkra ható erőket a súly megválasztása során. Nehezékként használhatunk különböző etetőkosarakat is, amelyek szintén lehetnek végsúlyok vagy csúszó önetetők.

Ezen szempontok figyelembevételével fenekezéshez használjuk mindig azt a legkisebb nehezéket, amellyel a csali kellő távolságra hajítása és annak helyhez rögzítése is megoldható (Antos 1991). Bedobás után miután a nehezék a meder aljára süllyedt, felcsévéljük a felesleges zsinórt és várjuk a kapást, amit legtöbb esetben hirtelen rántással, húzással, vagy a zsinór belazulásával jelentkezik. A kapás észlelése és arra az időben való reagálás a bevágás, a fenekezés legnagyobb gyakorlatot igénylő mozzanata (Antos 1991).

Alapvetően az határozza meg a kapásra való reakciót, hogy mi a csalink, hiszen, ha ragadozó halra fenekezünk kishallal vagy halszelettel adnunk kell egy kis időt amíg a ragadozó a csalinkat a horoggal szájába veszi, ellenben, ha apró csalikkal békéshalra horgászunk elengedhetetlen a gyors bevágás mert késlekedés esetén halunk kiköpheti azt.

A fenekező módszer előnyei és hátrányai (Csörgits G. 2008):

- bármilyen mélységű vízben nagy biztonsággal a fenéken kínálhatjuk a csalit,
- könnyen horgászhatunk nagyobb távolságra is,
- szélben és a nem túl erős áramlásban tőlünk nagyobb távolságra is könnyebben helyben tarthatjuk a végszerelékét,
- közvetlenebb kontaktus a végszereléssel (bevágáskor a beöblösődésen kívül nincs olyan nagy feszítendő zsinórszakasz, mint úszózásnál),
- a kapást jelző egység közel található, jól látható, éjjel könnyen megvilágítható.

Hátrányai:

- lágú aljzatú vizeken a túl nagy súly a csalit is az iszapba húzhatja,
- köves, akadós mederben sok beszakadásra számíthatunk,
- kapásjelzés szempontjából nem a legérzékenyebb módszer,
- a távolság növelésével egyre érzéketlenebb (kapásként végképp nem a csali felvételét látjuk),

- vízközi horgászatra csak kompromisszumokkal és speciális csalikkal, kiegészítőkkal alkalmas.

A fenekező horgászmódszer korszerűbb változatai (http9)

A *feeder botos horgászat* a fenekezős módszerek finomszereléses változata. Ez a legelterjedtebb módszer jelenleg hazánkban. Ez nem véletlen, hisz folyókon, csatornákon, tavakon, nagyhalas és keszeg horgászatra egyaránt alkalmas és kifejezetten eredményes. A feeder botok ismerve, a jellegzetesen lágy rezgőspicc, amely kapásjelzőként is funkcionál.

Bojlis horgászat: A hagyományos fenekezős horgászat modern változata a bojlis vagy pontyozó, szelektáló nagyhalas horgászat. Igazán az alapok nem különböznek a klasszikus fenekezőtől, csak az eszközök, tartozékok sokkal modernebbek, fejlettebbek, letisztultabbak. A végszerelék is sokkal modernebb, mint a hagyományos szerelékeknél, és szinte kizárólag csak egy horoggal szerelt. A kapásjelzés elektromos kapásjelzővel vagy azzal szerelt kapásjelzőszettel történik, swingerrel kiegészítve. A bojlis horgászat kifejezetten a nagyhalak szelektálását célozza meg.

Úszós horgászmódszer

Ezzel a horgászmódszerrel a vízoszlop bármely rétegében, a felszínen, vízközt, a fenéken egyaránt fel tudjuk kínálni a csalinkat a békéshalaknak és a ragadozó halaknak egyaránt. Az úszós horgászat lényege, hogy a csalinkat egy jól kiegyensúlyozott úszóval juttatjuk a kiszemelt horgász helyre és a kapást az úszó mozgása, víz alá süllyedése, kiemelkedése, vagy a víz felszínén történő elfekvése jelzi (Antos 1991).

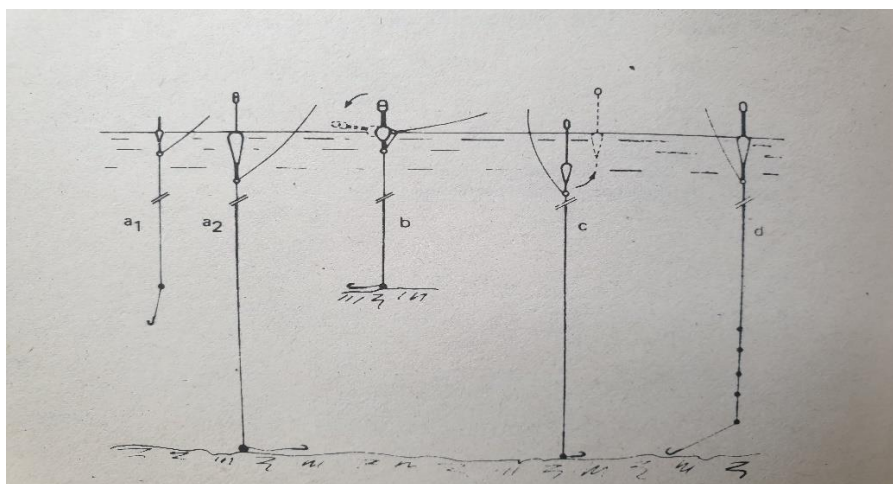
Az úszós készség összeállítása során a legfontosabb, hogy az úszó mérete és a súlyozás megfelelő összhangban legyen. Az úszónak a legkisebb kapást is jeleznie kell, de a halnak nem szabad nagy ellenállást éreznie. Az úszó nagysága és a rá nehezedő terhelés összhangja biztosítja ezt. A súlyozás nagysága elsősorban a dobótávolságtól függ, hiszen minél messzebbre kívánjuk bejuttatni a csalit annál több nehezékre és annak megfelelően nagyobb úszóra is van szükség. Azonban, ha készségünkkel a mederfenéken szeretnénk a csalinkat felkínálni, nyugodtan túlsúlyozhatjuk az úszónkat vagy használhatunk kisebbet mert ebben az esetben azt nem terheli nehezék, azonban az ereszték beállításánál figyelniünk kell, hogy az úszó antennája a vízfelszín felett legyen (Antos 1991).

Kapás esetén, amikor a hal megindul a csalival, fontos, hogy minél kevesebb ellenállást érezzen, hiszen nem csak az ólomsúlyt kell elmozdítani a helyéről, hanem le kell küzdenie az úszó felhajtóerejét is. A szerelékünk érzékenysége nagymértékben fokozható, ha a súly nem

egy darabban, hanem megosztottan több apró sörétszemmel oldjuk meg, így a hal a csali felvételekor az első sörétszem elmozdításától kezdve fokozatosan érzi az ellenállást, de addigra már az úszónk jelezni fog. Az úszós szerelék kiegyensúlyozottsága, érzékenysége a békés halak horgászatában elengedhetetlen, míg a ragadozó halakat kevésbé érzékeny felszereléssel is kapásra bírhatjuk (Antos 1981).

Az állóvízi vízközi úszózásnál a súlyozás tömegébe a horog és a csali súlyát is be kell kalkulálnunk. A súlyozás lehetőségei a víz jellegétől is függenek, valamint az sem mindegy, hogy milyen gyorsan kell a csalinak a kívánt mélységbe kerülnie. Valamikor szükség van gyorsabb süllyedésre, máskor viszont előnyösebb a lassabb természetszerűbb csalisüllyedés (Sedlar 1990).

Az úszót kétféle módon, fixen vagy csúsztatva rögzíthetjük a zsinórunkra. A fix rögzítést leginkább sekély vizeken használjuk, mély vízben, ahol a vízmélység meghaladhatja a botunk hosszát elengedhetetlen a csúszó módon rögzített úszó. Ez utóbbinál az úszó dobáskor lecsúszik az ólomig, így azok együttes tömege érvényesül. Ragadozó halak úszós horgászatánál a csali nagyságát és mozgását is figyelembe kell vennünk. Szerelékünk összeállítását erősen befolyásolja, hogy álló- vagy folyóvízben horgászunk, illetve vízfenéken vagy vízközt. Hazánkban a békés halak úszós horgászatához négyféle alapszerelés alakult ki (Antos 1991) (13. ábra).



13 ábra: Úszós szerelések békés halak horgászatához

Forrás: Antos 1991

A legegyszerűbb a *klasszikus úszós szerelés* (a1, a2): az úszót kiegyensúlyozottan terheljük, vízközt vagy vízfenéken is használható, minél nagyobb az úszó és az ólom annál kevésbé érzékeny. *Felfektetős szerelék* (b): a nádmenti sekélyvízi pontyozás fő módszere. Csali a fenéken fekszik, a súly igen közel van a horoghoz, amikor a ponty felszippanlja a csalit, a kis súlyt is felemeli a fenékről, amelynek következtében az úszó elfekszik a víz színén. Érzékeny

szerelék, amely mélyebb és hullámos vízben nem igen használható. *Feltolós szerelék (c)*: a felfektető szerelékhez hasonlóan a csali a fenéken közel a súllyal. Az úszó keskeny és hosszú antennájú. Kapás esetén amikor a csalit a súllyal együtt felemeli a hal a fenékről az úszó antennája feltolódik. Mély és hullámos vízben is működik, a dévérezés kitűnő módszere. *Osztott súlyú szerelék (d)*: Univerzális, minden békés hal horgásztárhoz alkalmas szerelék, amely osztott súlyozású, így igen érzékeny, a horog csak éppen eléri az aljzatot. A kapást az úszó süllyedése jelzi.

Az úszós horgász módszer előnyei és hátrányai:

- a vízoszlop bármely rétegében, sőt a víz felszínén is használható
- iszapos fenekű meder sem okoz problémát
- rendkívül érzékeny szerelék állítható össze, amely felülmúlja a fenekező horgászat általi lehetőségeket
- az úszó, mint kapásjelző sajátos élményt jelent

Hátrányai:

- gyors vízfolyásban nehezen vagy nem használható
- dobótávolság korlátozott, főleg mély víz esetén
- mély víz és nagyobb dobótávolság esetében a bevágás során a bot teljes hátra lendítésével sem érjük el a kellő hatást

Az úszós horgász módszer változatai

Spiccbotos horgászat: az egyik legegyszerűbb horgász módszer. A spiccbotot a gyerekeken kívül általában versenyzők használják szecifogásra, vagy használjuk még csalihal fogásra, illetve van, aki begumizza és így nagyobb halak horgászatára is alkalmas. Rendkívül gyors pecát tesz lehetővé, valamint előnye, hogy sokkal finomabban, érzékenyebben tudjuk a szerelékét összeállítani és a csalinkat felkínálni, így az óvatos halakat is nagyobb eséllyel tudjuk kapásra bírni.

Bolognai botos horgászat: alkalmazási területe a gyors és mély folyóvíz, alapjai az olasz versenyhorgászok munkáságához vezethetők vissza. Egyesíti a hosszú teleszkópos és matchbot előnyeit. Orsóval felszerelt 5-9 méter hosszúságú teleszkópos botokkal a csali vezetését úsztatva kiválóan meg lehet oldani, hogy a zsinór ne legyen a vízben és a sodrás ne kapjon bele (Ferenczy D. 1994).

Rakós botos horgászat: A legpontosabb horgász módszer. A bot hossza általában 13 méter, de angolszász országokban sokkal hosszabb, akár 16-18 méteres változatok is megjelentek már. A

szerelék hossza általában az aktuális vízmélység plusz a „zászló”, ami az úszó és a spicc közti távolságot jelenti. Pontossága miatt a versenyhorgászatok nélkülözhetetlen fegyvere. Folyóvízi és tavi horgászathoz, keszegezni és pontyozni is kifejezetten hatékony horgász módszer (http10).

Match botos horgászat: finomszerelékes angol horgász módszer, amelyet a távoli pontos úszózásokra fejlesztettek ki. 3,5-4,5 méter hosszú aprón gyűrűzött érzékeny bot. Lényege az önsúlyos úszó (waggler) és a süllyedő zsinór, így szélben nagy távolságokat is pontosan meg lehet horgászni.

2.2.5. Pergető horgászat

A pergető horgász módszer az egyik legsportszerűbb horgász technika, amely azon alapul, hogy a műcsalit a vízben úgy vezetjük, hogy a lehető legjobban utánozza a ragadozó halak megszokott zsákmányának valamelyikét. A rablóhalak többnyire kishalakkal táplálkoznak, így a pergetésre szánt műcsalikban is a halutánzatok dominálnak (Sedlar 1990) (14-15. ábra). A pergetés során a horgász nagy területet jár be és a műcsali állandó kidobásával és annak bevontatásával próbálja horogra csalni a ragadozó halakat (Antos 1991). Ennek a horgász módszernek a varázsa más technikákkal szemben, abban rejlik, hogy úgy érezhetjük a siker a mi ügyességünkéből ered, az általunk, a vezetési technikánk által „életre keltett” műcsali fogja meg a halat nem egy élő kishal (Ferenczy 1994).



14. ábra Műcsalik I.



15. ábra Műcsalik II.

A pergető horgászat a ragadozó halak táplálkozási szokásainak mind jobb megismerésén alapszik. A műcsalik, az esetek döntő többségében a beteg, vagy sérült kishal mozgását imitálják. Természetesen, mint minden más horgász módszernél, a pergetésnél is a legfontosabb a felszerelésünk összhangja. A klasszikus módszerekkel ellentétben a horgászbótunkat folyamatosan kézben tartjuk, ennek következtében alapkövetelmény, hogy az minél könnyebb legyen, de egyben feszes is a ragadozó kemény porcos szája miatt (Antos 1991). Kiemelten

fontos a precíz nagy teherbírású, kiváló fékkel rendelkező orsók használata, hiszen, ha belegondolunk jóval nagyobb terhelésnek vannak kitéve, mint a többi módszer esetében. Míg a természetes csalikkal történő horgászatok során kiemelt jelentősége van a halak íz-és szaglószervényének, a pergetés során abból kell kiindulnunk, hogy a ragadozó halak zsákmányukat lényegében a látószervük és az oldalvonal szervük segítségével végzik. Az oldalvonalszerv a halak legjellegzetesebb érzékszerve, amely a víz rezgéseit, áramlásait érzékeli (Horváth 2000).

Az édesvízi halak bár rövidlátók, csak 1-2 méteres távolságon belül látnak élesen, a színérzékelésük jó (Horváth 2000), ezért a műcsalik kiválasztásánál erre mindig figyelemmel kell lennünk. A pergető horgászban ki kell használnunk a ragadozó halak azon kényelemre hajló természetét, amely szerint, ha lehetőségük van akkor a könnyebben megkaparintható (betegség vagy sebesülés miatt legyengült) zsákmányt részesítik előnyben. A csalink vontatásával ezt kell leghűségesebben utánoznunk. A ragadozó halak általában a prédájuk közelében tartózkodnak, ezért a mindig figyelniük kell a táplálékhalak jelenlétére. Sokszor rablásaikkal felhívják a figyelmet magukra, az ilyen helyeken mindig érdemes próbálkoznunk. Hosszabb partszakaszt bejárva gondolnunk kell arra, hogy az apróhalak a víz szélén a sekélyebb területeken tartózkodnak ezért ügyelni kell az óvatos csendes közlekedésre, hiszen a partközeli ragadozókat másképpen könnyen elriaszthatjuk. A műcsali helyes vezetését a bot emelésével, süllyesztésével, valamint a tekerés intenzitásának változtatásával szabályozhatjuk. Érdemes legyezőszerűen átpásztázni az adott vízterületet, mélyebb vizek esetén először horizontálisan majd vertikálisan is.

A pergetésnek rendkívül sok változata, irányzata van. A villantózás, a wobblerezés, a jigelés, dropshot peca, a vertikális horgászat, a klasszikus spinnerezés, a vontatás stb. Ezen módszerek mindegyikének megvannak a speciális technikái és felszerelési igényei. Ezek a módszerek sokszor átfedésben vannak egymással.

2.2.6. Method feeder horgászat

A method feeder horgászmodszert külön fejezetet érdemelt, aminek több indoka is van. Elsősorban azért, mert számomra az egyik legsikeresebb horgászmodszerré nőtte ki magát az utóbbi pár esztendőben. Olyannyira, igaz ez, hogy eredményességének köszönhetően még horgász versenyezésre is sarkalt, - bár nem hivatalos versenyeken - ahol egészen szép eredményeim is születtek. Másodsorban pedig, a békéshalás horgászmodszerek közül ennél a technikánál találok először műanyag alapú csalik használatával, konkrétan számomra a method hozta el a gumikukoricát.

Sajnos szakirodalmat nem igazán lehet ebben a témában találni, így kénytelen vagyok a saját és horgásztársaim tapasztalata alapján, illetve interneten hozzáférhető cikkek segítségével felvázolni a módszer lényegét és magyarázatot találni annak hatékonyságára.

Amennyire lehet tudni (bár lehet, hogy csak legenda) a technika eredete bolgár horgászoktól származik, akik egy sor horgot belegyúrtak az etetőanyagba és így fogták a halat. Tulajdonképpen ez a módszer lényege.

Az angol nyelvben a „method” szó módszert jelent, így viccesen magyarul, módszer feeder módszerről” beszélünk. Tulajdonképpen a feeder módszer egyik esetéről van szó. Mivel a feeder az angol „feed” -etetés szóból jön, valójában minden etetőkosaras módszer feeder módszernek hívható (http11). A lényeg, hogy a horogcsalival együtt csalogatóanyagot is bejuttatunk a vízbe és a method-nál az etetőanyagba helyezzük a horgon felkínált csalinkat is. A modern horgászatba egy angol horgász Dave Hough hozta be 1994-ben, de sikerre igazán Steve Ringer vitte, amikor is 1998-ban megnyert egy angliai versenyt hasonló elvvel horgászva. Az első kosarak jobban hasonlítottak a mai bordás kosarakra. Steve vezetésével a Kobra és a Korum segítségével alakult ki a ma is használt flat (lapos) forma. Ezután a bedobást követően a csali már nem kerülhetett a kosár alá. (http12).

Más információk alapján a módszer egy bizonyos Andy Findlay nevéhez fűződik, aki Anglia folyóin belső zsinórvezetésű ólmozott kosarakat használt sikeresen dévér horgászatához, majd egy barátja egy bizonyos Dave Hough a 80 -as években azt gondolta, hogy ki lehetne próbálni ezt a módszert rövidebb horogelőkével tavaknál ponty horgászatához. A rövidelőkés módszer nagyon hatékonynak bizonyult, majd egy idő után hanyatlásnak indult. Andy úgy gondolta, hogy túl sok etetőanyagot juttat a vízbe, ezután vágta ketté a kosarat, így annak egyik fele bordás maradt, a másik fele lapos, a súllyal. Ezután versenyek százait nyerte Findlay a módosított method kosarával (2000 környékén), majd megengedte szponzorának a Prestonnak, hogy alkalmazza ötletét, ezután terjedt el a lapos method kosár (http13).

Számomra az a legérdekesebb ezekben a történetekben, hogy az 1990 -es évek elején itt Magyarországon már horgásztunk etetőkosaras (önetetős) fenekező készséggel, amelyhez szintén rövid előkét használtunk, igaz az önetetőbe általában kenyérrel összegyúrt búzadarát, vagy kukoricalisztet használtunk és kevésbé voltunk sikeresek.

A technika sajátosságai:

A flat, azaz lapos szó a kosár ólmozott részének helyére utal. Ez a fajta kosár hatékonyan „tálalja” az etetőanyagot, ugyanakkor nem zavarja a halat a táplálkozásban. Olyan, mint egy „tányér”, aminek a közepében majd ott van az étel. A másik nagyon fontos tényező az

etetőanyagban, rejlik, amely bedobás után gyorsan aktivizálódó, felhősen terjedő, csalogató, felkelti a környéken tartózkodó halak figyelmét. A hangsúly a hagyományos etetéssel szemben a halak odacsalogtatásán van (felkeltve a kíváncsiságukat, eloszlatva az óvatosságukat), tehát nem az éppen arra úszkáló halakat állítja meg. Egyre jobban terjed a pelletek használata, amelyek gyorsan megduzzadnak, oldódnak és intenzíven fejtik ki hatóanyagukat. Az egyik a legfontosabb sajátosság a csali felkínálása. Rövid horogelőkén a kosárba elrejtve kínáljuk fel a csalit hiszen a felhősödő etetésbe beleszippanó halak így találkoznak leggyorsabban a horgunkkal. Jellemző még a gyakori újradobás, azaz a halakat folyamatosan keresve küldjük be újra és újra a szereléket ([http14](http://14)).

Természetesen ennél a módszernél is nagyon lényeges a felszerelésünk összhangja. A horogelőkénk rövideége folytán igen nagy erőhatásoknak van kitéve, ezért a method feeder módszernél nem érvényes az az általános elv, hogy a horogelőke gyengébb, mint a főzsinórunk. Én általában horogra fűzött csalíknál flourcarbon előkét használok, míg csalitüskén felkínált csalinál fonott előkét. Erre nincs szabály, próbálgatni kell. Az etetőkosarak, vagy method kosarak tekintetében óriási már a választék, nekem a lapos flat kosarak váltak be legjobban (16. ábra).



16.ábra Lapos method kosarak plusz egy pelletkosár

A kosarunk minden esetben a főzsinóron fut, amely lehet megütköztetett, ebben az esetben a hal az ütközőig szabadon húzhatja a szereléket, vagy lehet fix, amely segíthet a gyors akadásban.

Vannak gumis megoldások is, ez esetben fix a kosár ahhoz rögzítjük a főzsinórunkat, az előkét pedig a kosár gumis előkeréséhez csatlakoztatjuk. A gumi a fásztás során fellépő erőhatások csillapításában tud segíteni.

A method technika egyik legsarkalatosabb pontja a *csali felkínálása*, amely történhet a horgon, vagy a horogelőkéből kialakított hajszálelőkén. A horgon való csalizásnál ügyelnünk kell a horog és a csali méretének összhangjára, általában élőcsalíknál és csemegekukoricánál használjuk. Hajszálelőkén viszonylag nagyobb, kemény, fűrt csalikat kínálunk fel, ezeket stopperrel megütköztetjük. Ilyen módon felkínált csali természetesebben mozog. A horog és a csali távolságának megválasztása szintén fontos szempont, amely függ a csali és a horog méretétől. Használhatunk még csalitüskét, amely egyszerűvé és gyorsá teszi a csalizást, (személy szerint nekem az egyik kedvenc csalifelkínálási módomban), illetve a hajszálelőke végére kötött szilikonkarikába is bújtathatjuk a csalinkat. Lényeges a csali kibalanszírozása, ami azt jelenti, hogy süllyedő csalinkat olyan mértékben könnyítjük ki, hogy az a lebegés és a süllyedés közötti átmeneti állapotba kerül. Vannak speciálisan ilyen csalik. Lehet még teljesen lebegő pop up csalikat is alkalmazni a variációknak csak a képzeletünk szab határt. Én előszeretettel alkalmazom az élő csali pellet variációt. A csalik méretével is nyugodtan variálhatunk. A módszer egyik leglényegesebb pontja az *etetőanyag*. Sokak szerint akár 80 %-ban ezen múlik a siker. Mivel kis adagokat juttatunk be, nem kell nagy mennyiség belőle, de nagyon fontos az állaga. Az a jó anyag, amely kibírja a vízbeesapódást és merülést, majd ezután bont és felhőt képez. Itt játszik szerepet a rövid horogelőke és a csali etetőanyagba való elhelyezése, hiszen amikor a hal beleszippan az etetőanyagba gyakorlatilag ki sem tudja kerülni a csalinkat. Sikeresek még a nagy fehérjetartalmú pellet etetőanyagok is.

Csalik terén is számtalan lehetőség közül választhatunk, mint pl. minibojlik, pelletek, élőcsalik, különböző magvak és paszták. Szándékosan hagytam utoljára a biológiailag nem lebomló műanyag alapú ízesített gumikukoricákat és pelleteket. Jómagam kipróbáltam ezeket a csalikat, sőt sikeresen fogtam is velük halat, de úgy gondolom semmivel sem fogósabbak, mint a biológiailag lebomló anyagok és sokkal nem is tartósabbak. Csalitüskére tűzve lehet velük horgászni és valóban akár több hal is megfogható ugyanazzal a csalival, de az esetek nagyrésztében a fárasztás során leverődnek és a vízben maradnak. Saját szememmel tapasztaltam, hogy a leverődött felszínen úszó gumikukoricámat egy arra úszó tőkés réce azonnal elfogyasztotta. A horgászatban használt ízesített gumikukoricák és pelleteket a következő ábrák szemléltetik (17-18. ábra).



17. ábra Különböző méretű és ízű gumikukoricák



18. ábra Műanyag alapú pelletek

3. Anyag és módszer

3.1. Kérdőíves felmérés módszertana

A kérdőíves felmérésben 13 legnagyobb hazai horgászcsikk gyártó és forgalmazó céget kérdeztünk meg arról, hogy milyen mennyiségben forgalmazott az elmúlt években, a környezetben igen nehezen lebomló gumi alapú termékeket (gumikukorica, gumicsonti, gumiszúnyoglárva) (17. ábra). A válaszok során a termékek pontos megnevezéseit is megkaptuk, így ezzel a segítséggel darabszámban tudtuk értékelni az eladott, forgalmazott mennyiségeket.



17. ábra Különböző színű gumikukorica

3.2. A gumikukorica, illetve a gumikukoricát kiváltó termék alapanyagának etetési kísérletei

3.2.1. Első etetési kísérlet

A gumikukorica, illetve az azt kiváltó termék alapanyagának etetési vizsgálatát kistavas rendszerben teszteltük. A kiváltó terméket többféleképpen lehet jellemezni, amely lehet zselé, kocsonya, de mi a továbbiakban jelly-nek fogjuk nevezni. Ez az új környezetbarát zselé ipari alapanyagokból készül, a már ismert gumikukoricához hasonlóan rugalmas állagú, a halak számára emészthető és a természetben pedig teljes mértékben lebomlik. A jelly ételfestékkel jól színezzhető és ízesíthető, amely segítheti az eredményesebb horgászatot (18. ábra).



18. ábra Formázatlan jelly ponty takarmányozáshoz

A kísérletben piaci pontyok etetését végeztük el telelő méretű tavakban, a kihelyezési és takarmányozási adatokat a következő táblázat mutatja be (2. táblázat). A kísérleti időtartam 60 nap volt.

2. táblázat Kihelyezési és takarmányozási alapadatok

Telelő tavak száma	Kihelyezés			Takarmányok		
	kg	db	átlagsúly (kg)	Búza	Gumikukorica	Jelly
1 (gumik.)	253	190	1,33	220	60	0
2 (kontroll)	257	190	1,35	280	0	0
3 (jelly)	254	190	1,34	220	0	60

A kísérlet során több kérdésre is kerestük a választ. Egyrészt a ponty a bejutatott gumikukoricát elfogyasztja-e, illetve, ha igen, akkor okozhat-e a létfontosságú szervekben valamilyen szövettanilag igazolható elváltozást? Kíváncsiak voltunk arra is, hogy a felkínált jellyt elfogyasszák-e az állatok, illetve okozhat-e ugyancsak hisztológiai elváltozást? Természetesen nem volt egyoldalú a felkínált „takarmány”, mert a kísérleti takarmány mellé gabona (búza) is került kijuttatásra.

3.2.2. Második etetési kísérlet

Az első etetési kísérlet eredményeinek kiértékelése után újabb etetési kísérletet végeztünk, de csak a jelly-s csoportot ismételtük meg, hiszen az első kísérlet alkalmával a jelly vízzel érintkezve nagyon gyorsan feloldódott. A második 75 napos kísérlet az alábbi kihelyezési adatok mellett folytattuk le (3. táblázat).

3. táblázat Kihelyezési és takarmányozási alapadatok

Telelő tavak száma	Kihelyezés			Takarmányok		
	kg	db	átlagsúly (kg)	Búza	Gumikukorica	Jelly
8 (jelly)	288	193	1,49	597	0	87

A vizsgálatban próbáltuk az első kísérlet irányszámait (darabszám, súly, átlagsúly) követni, de az idő előrehaladtával a búza mennyiségét meg kellett emelnünk, hiszen a pontynak ebben az időszakban már nagyobb volt a tápanyagigénye. A kísérletben felszántott jelyly mindenben megegyezett az előző kísérletben alkalmazott anyaghoz képest azzal a kicsi különbséggel, hogy az új „termékhez” kálium-szorbátot adagoltunk, annak érdekében, hogy a feloldódási időt meghosszabbítsuk, hogy a ponty állomány találkozzon a felkínált „takarmánnyal”. A kálium szorbát a szorbinsav (E 200) káliumsója. A természetben a madárberkenye (*Sorbus aucuparia*) gyümölcsében fordul elő. Gátolja az élesztők, a penészgombák és néhány baktérium növekedését. Sok területen használják, többek között az élelmiszer-, a bor- és a kozmetikai iparban is. A kálium-szorbát tartósítószer az 1333/2008/EK európai parlamenti és tanácsi rendelet szerint engedélyezett élelmiszer-adalékanyag. Alkalmazható például tejtermékekben, különböző zöldség-gyümölcs alapú termékekben, dzsemekben, édességekben stb.

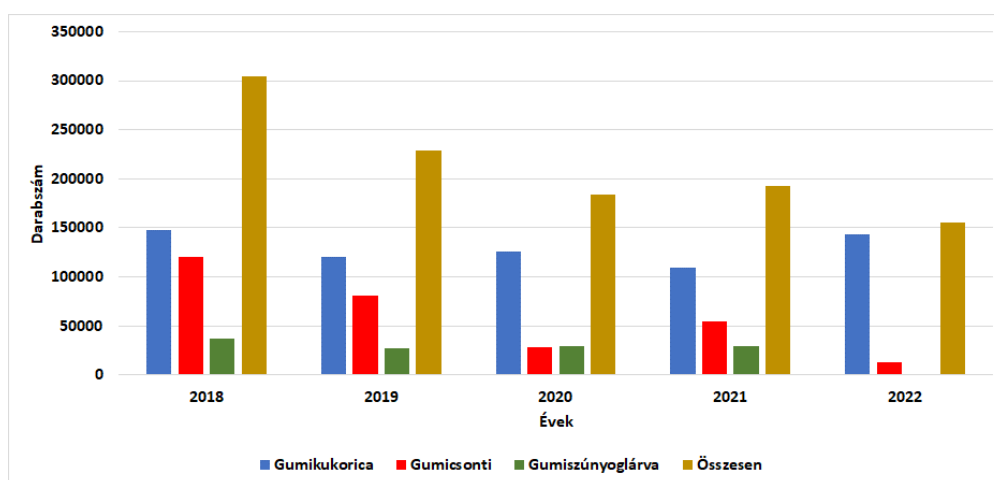
3.3. Hisztológiai mintavételek módszertana

Mindkét vizsgálat lehalászását követően random módon 5-5 egyedet választottunk ki, amelyek boncolásra kerültek. A boncolást megelőzően az állatokat 2-fenoxietanollal túlaltattuk addig, míg a kopoltyú mozgásban volt. Ezt követően a végbélnyílástól a fej felé a hasfalat felmetszettük és a létfontosságú szervekből (máj, lép), illetve az emésztőrendszerből (bél) mintát gyűjtöttünk. A mintákat boiuin oldatban (75% pikrinsav, 20% tömény 37%-os formaldehid, 5% tömény ecetsav) fixáltuk. A 12 órás fixálási idő után a mintákat 70%-os etanolban tároltuk a feldolgozásig. A dehidratáció felszálló alkoholsorban történt (75-95%-os etilalkohol), amit xilolos atmoszféra és paraffinba ágyazás követett. A beágyazott mintákból rotációs mikrotóm segítségével 2-5µm-es metszeteket készítettünk. A metszeteket hematoxilín-eozinnal festettük meg. A kórszövetetani metszeteket Nikon Eclipse E600 mikroszkóp segítségével vizsgáltuk és dokumentáltuk.

4. Eredmények

4.1. Kérdőíves felmérés eredményei

Az online, anonim kérdőívre igen kevés válasz érkezett, amelyet értékelni a válaszadók száma alapján nem lehetséges. A kapott eredményeket mégis egy cég adataiból is érdemes megjelenítenünk. Ennek oka az, hogy a hazánk legnagyobb vállalkozásának az adatai, amit egyértelműen a nettó bevételi adatok támasztanak alá. A válaszadó társaság nettó árbevétele 4,71 milliárd forint, a többi megkérdezett 12 vállalat összes nettó árbevétele 4,2 milliárd forint. Az ábra tehát a gumialapanyagú csalik forgalmazott darabszám adatait mutatja (19. ábra). A feldolgozott 5 év adataiból jól kitűnik, hogy 2018-tól a gumialapanyagú csalik összes darabszáma csökkenést mutat, amely a jelentősen csökkenő gumicsonti és gumiszúnyoglárvának köszönhető. Ezzel szemben a gumikukorica mennyiségében 2018-as adatokhoz képest ugyan csökkenő tendencia figyelhető meg, de 2022-ben szinte a 2018-as eladási adatok köszönnek vissza.



19. ábra A gumialapú horgászcsali termékek eladása és forgalmazása az elmúlt 5 évben

4.2. A takarmányozási kísérlet eredménye

4.2.1. Az első etetési kísérlet eredményei

A teletóvavi kísérlet alkalmával a kihelyezési darabszám, átlagsúly, illetve az átlagtömeg nagyon hasonló volt, így azok lehalászási eredményei jól összehasonlíthatók. A megmaradás a vizsgálat végén szinte megegyezett minden teletóv esetében. A gyarapodás némi eltérést mutat a kísérleti tavakban, hiszen a kontroll tó egyedeinek gyarapodása magasabb volt (4. táblázat).

4. táblázat Lehalászási és hozam adatok

Telelő tavak száma	Lehalászás			Gyarapodás kg	Megmaradás %
	kg	db	átlagsúly (kg)		
1 (gumik.)	292	171	1,71	39	90
2 (kontroll)	319	171	1,35	62	90
3 (jelly)	294	168	1,75	40	88,4

Tulajdonképpen ez az eltérés a nagyobb mennyiségű búza kijuttatása miatt fordulhatott elő, illetve az is érzékelhető, hogy a gumikukoricát, illetve a felkínált helyettesítő terméket a jellyt valószínűleg nem fogyasztották el a kísérleti egyedek.

A gumikukorica fogyasztására nem láttunk egyértelmű jelet, hiszen a hisztológiai vizsgálatokhoz felboncolt egyedek tápcsatornájában nem találtunk műanyag alapú gumikukoricát, sőt a lehalászás alkalmával az üledékben, illetve a kertítőhálóban nagy mennyiségű gumikukorica volt megfigyelhető (20. ábra).



20. ábra A lehalászás után észlelhető ép formájú gumikukorica

A gumikukoricát kiváltó jelly-s csoport gyarapodása valószínűleg azért maradt el a kontroll csoporthoz képest, mert a kijuttatott jelly nagyon gyorsan feloldódott a vizes közegben, így a kísérleti egyedek nem tudták elfogyasztani azt.

4.2.2. A második etetési kísérlet eredményei

A második etetési kísérlet eredményeit a 5. táblázat foglalja össze (5. táblázat). A kísérleti időszakban csak minimális elhullás volt tapasztalható, így a megmaradás ideális volt, a kapott eredmények jól értékelhetők (21. ábra). A gyarapodási adatok igen magasak voltak, amely nem tudható be csak az emelt búza mennyiségnek. A gyarapodás 147 kg volt, amely túlmutat minden előzetes várakozáson.

5. táblázat Lehalászási és hozam adatok

Telelő száma	Lehalászás			Gyarapodás	Megmaradás
	kg	db	átlagsúly (kg)		
8 (jelly)	435	187	2,33	147	96,9

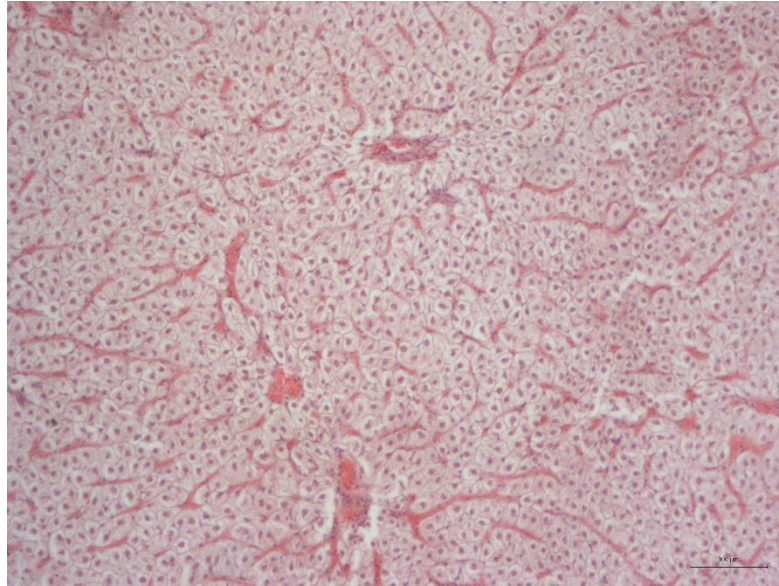


21. ábra A kísérleti telelőtő lehalászása

4.3. Hisztológiai vizsgálatok eredményei

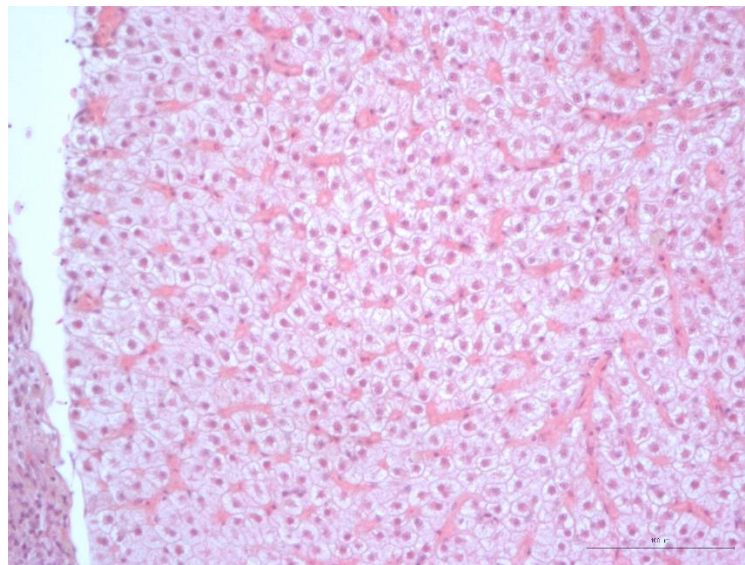
4.3.1. A máj szövettani vizsgálata

A kontroll csoportban a májra a normál, „pókhálós” szerkezet jellemző. A májsejtek összefüggő tömeget alkotnak. A hepatociták nagyok, sokszögletűek és sűrűn granuláltak. A sejtmagok centrális helyzetűek, jól elkülönültek. A májsejtekre élettani elzsírosodás jellemző, vakuolizáció nem található. A májsejteket normál sinusoid kapillárisok választják el egymástól (22. ábra).



22. ábra Kontroll csoport májszöve (H&E, 100x)

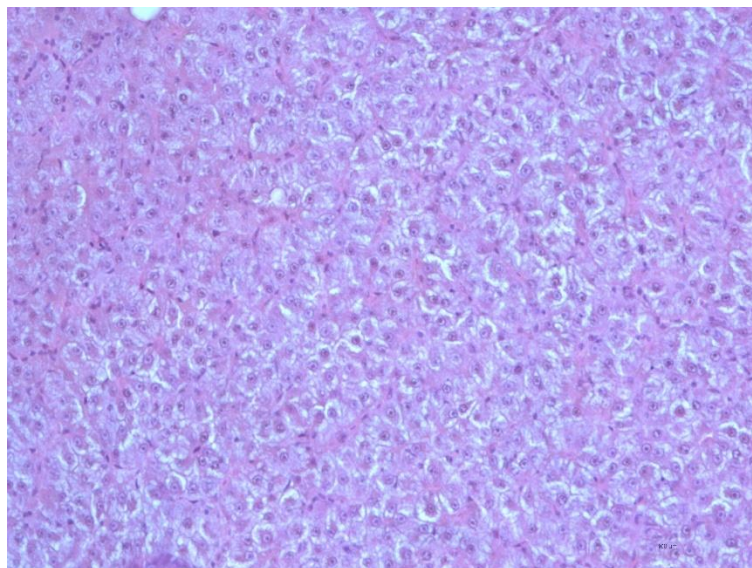
A gumikukoricával etetett csoportban a májra ugyancsak az optimális, „pókhálószerű” szerkezet jellemző, a májsejtek kisebb mértékű elzsírosodást mutatnak, de ennek mértéke még az élettani határokon belül mozog. A májsejtek összefüggő tömeget alkotnak, sejtmagjaik központi helyzetűek. A sejteket elválasztó sinusoid kapillárisok jól láthatóak (23. ábra).



23. ábra Gumikukoricával etetett csoport májszöve (H&E, 200x)

A jollyvel etetett csoportban a máj tömött szerkezetet mutat, a májsejtek „elhabosodtak”, heterogén formát mutatnak. A májsejtekre elzsírosodás nem jellemző, azonban alakjuk nem egységes. A hepatocyták sejtmagjai csak részben központi helyzetűek, a sejtmag:sejt arány

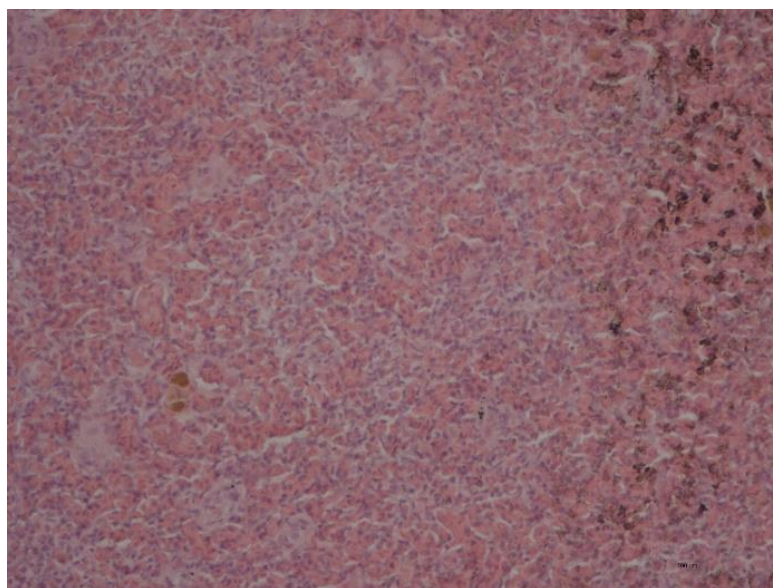
méretben eltérést mutat az előző két csoporttól. Összehasonlítva a többi vizsgálati csoporttal, a májsejtek itt sűrűbb elhelyezkedést mutatnak, plazmájuk nem homogén, glikogénnel telített, kóros elváltozást azonban nem mutat (24. ábra).



25. ábra Jellyvel etetett csoport májszöve (H&E, 200x)

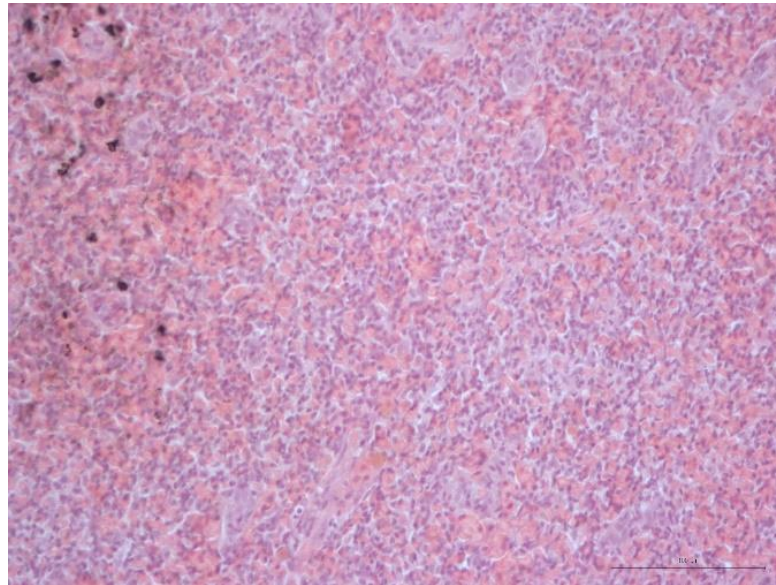
4.3.2. A lép szövettani vizsgálata

A kontroll csoport egyedeinek lépjeiben a vörös pulpa és a fehér pulpa mennyiségének eloszlása egyenletes. A szerkezet egységes képet mutat. A melanomakrofágok mennyisége normális, eloszlásuk a vérerek környékére szorítkozik, ahol kilépnek az erekből (26. ábra).



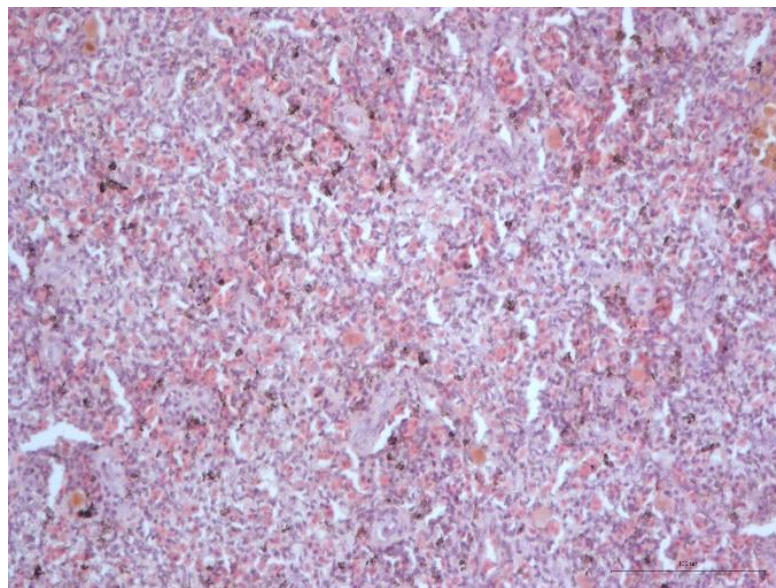
26. ábra A kontrol csoport májszöve (H&E, 200x)

A gumikukoricával etetett csoport egyedeinek lép szerkezete ugyancsak egységes képet mutat. A lépben a vörös pulpa és a fehér pulpa mennyiségének eloszlása egyenletes. A melanomakrofágok eloszlása és mennyisége normális (27. ábra).



27. ábra A gumikukoricával etetett csoport lép szövete (H&E, 200x)

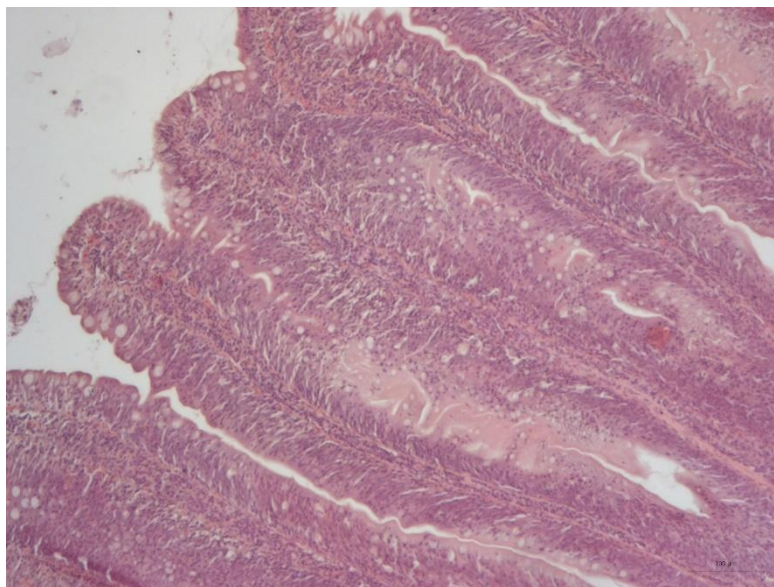
A gumikukorica kiváltásra létrehozott termék alapanyag etetésekor a fehér pulpa proliferációja (terjedése), emiatt a lép szerkezete nem mutat egységes képet. Hemosziderózis jellemző, azaz a hemosziderin mennyiségének növekedése, ami a melanomakrofág központok számának növekedésével jár. A változások azonban nem haladják meg a normális mértéket, a jelenségek elfogadhatóak élettani változásoknak (28. ábra).



28. ábra A jellyvel etetett csoport lép szövete (H&E, 200x)

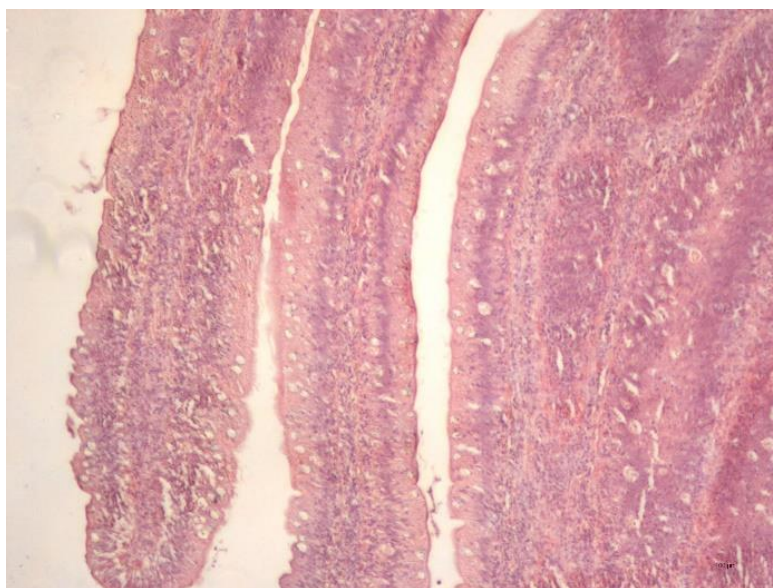
4.3.3. A bél szövettani vizsgálata

A kontrol egyedek belében a bélbolyhok lamina propria rétege egyenletes vastagságú, a kehelysejtek eloszlása egyenletes, mind a sejtek között, mind a sejten belül. A bélbolyhok szerkezete, hossza normális, a csúcsi végük lekerekített. Sejt-degradáció, sejtlézió abban a régióban nem figyelhető meg (29. ábra).



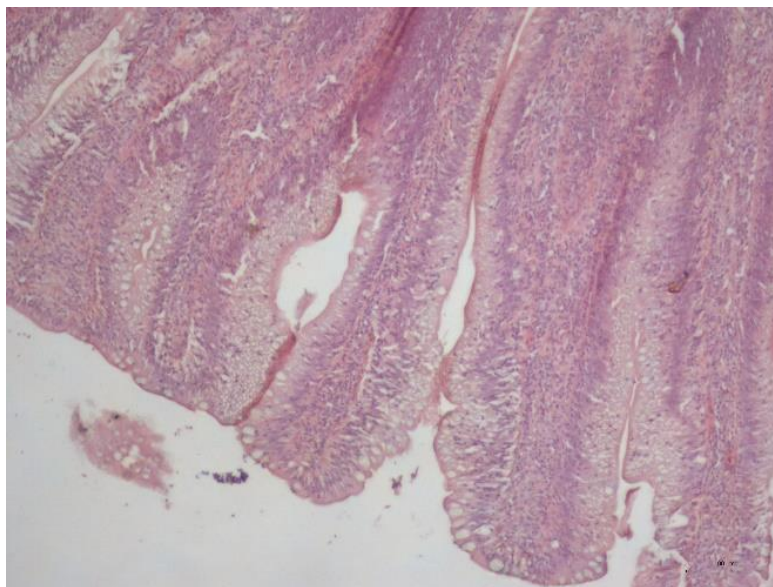
29. ábra Kontrol csoport bélszöve (H&E, 100x)

A gumikukoricával etetett csoport beleiben a bélbolyhok sűrűn egymás mellé szorúlnak. A lamina propria réteg néhol vastagabb a többtől, ami a sejtek infiltrációjára, és proliferációjára utal. A kötőszövetes réteg vastagabb. A kehelysejtek eloszlása viszonylag egyenletes a sejtek között, de a sejteken belül eloszlásuk az apikális (csúcsi) részre korlátozódik (30. ábra).



30. ábra Gumikukoricával etetett csoport bélszöve (H&E, 100x)

A jellyvel etetett csoportban a belek bolyhjai összetömörödtek. A lamina propria réteg megvastagodott, ami sejtek poliferációjára és a sejtek infiltrációjára utal. A kehelysejtek száma a megszokottól eltérő, hiperplaziára, a sejtek túlszorodására utal. Eloszlásuk egyenetlen, a hámsejtek apikális részére tömörülnek (31. ábra).



31. ábra Jellyvel etetett csoport bélszöve (H&E, 100x)

5. Következtetések és javaslatok

A magyarországi horgászok létszámát a MOHOSZ adatai alapján az utóbbi időben igen gyorsan megnövekedett (több, mint 800 ezer), ezzel együtt a horgászcsalikkal kereskedelem is igen jelentős méreteket öltött hazánkban. Sajnálattal vettem tudomásul, hogy a kérdőíves felmérésünkre igen kevés válasz érkezett, de szerencsére a legnagyobb horgászcsalikkal forgalmazó cég adatai rendelkezésünkre álltak, így kiderült, hogy bár az utóbbi 5 évben összességében a műanyag alapú csalikkal eladásának mennyisége csökkent, a gumikukoricáé sajnos nem. Valószínűsíthetően ez a gumikukorica egyszerű felhasználásának és a method feeder horgász módszer rendkívül nagy népszerűségének köszönhető.

A telelőtávi etetési kísérletben résztvevő egyedek boncolása során tapasztaltuk, illetve az üledékben és kerítőhálóban felszaporodott gumikukoricák mennyisége alapján megállapítottuk, hogy a pontyok a gumikukoricát nem fogyasztották el. Kérdésként felmerülhet, hogy mi lett volna, ha ezek a gumikukoricák ízesítve vannak, mint a horgászban használatos gumicsalikkal. Valószínűsíthető, hogy a horgászok által elhagyott gumicsalikkal, miután elvesztik aromájukat egyáltalán nem vonzóak a halak számára, így maradnak, halmozódhatnak és később darabolódhatnak a vizes élőhelyeinken. A gumikukoricák helyettesítésére szánt jelly-t, - miután sikerült megakadályozni annak gyors feloldódását – viszont elfogyasztották a pontyok és ezt a tömeggyarapodásukat egyértelműen igazolta.

A szövettani vizsgálatok eredményei alapján elmondhatjuk, hogy a kontroll csoport vizsgálati eredményeihez képest a jelly-vel takarmányozott egyedeknél, a májban, a lépben és a bélben is volt kimutatható elváltozás, azonban az egyik létfontosságú szervnél sem haladta meg a normális értéket. Ezek az eltérések nem kórosak, betudhatóak természetes élettani hatásnak, hiszen a kísérletben a jelly-t takarmányként adtuk a halaknak nagy mennyiségben. A kísérlet célja tekintetében így nem relevánsak, hiszen a szempont a horgászok által csalikként használt gumikukorica helyettesítése volt. A csalikként elfogyasztott jelly mennyiségéből fakadóan semmilyen elváltozást nem okozna a halaink létfontosságú szerveiben.

Mivel a jelly a gumikukoricához hasonlóan rugalmas állagú, a halak számára emészthető és tápláló, valamint színeztető és aromásítható, így mindenképpen alkalmas lehet a gumicsalikkal kiváltására, legfőképpen azért, mert nem terheli környezetünket, így egy igazi innováció lehet a horgászcsalikkal gyártásában. A jövőben remélem lehetőségem nyílik a vízparton is kipróbálni, hiszen teljes mértékben akkor tudnék meggyőződni hatásosságáról.

Mivel dolgozatomban célja a békés halak horgászata során alkalmazott műanyag csalikkal helyettesítése, így szándékosan nem írtam az ólomszennyezésről és a horgászati során használt

ólomnehezékek helyettesítésének lehetőségeiről. Véleményem szerint, a horgászattal összefüggésben ebben a kérdéskörben is lehetne vizsgálni és az ólom helyett más környezetkímélőbb megoldásokat találni, még akkor is, ha ebben a témakörben már tapasztalható némi előrelépés.

A dolgozatomban csak részben tértem ki a pergető horgászat során használt plastikcsalikra. A plastikcsalis horgászat hazánkban is egyre népszerűbb és jellegénél fogva valószínű, hogy több műanyagot juttat környezetünkbe, mint a békéshalas horgász módszerek, ezért a jövőben elkerülhetetlen lesz annak vizsgálata is, hogy hogyan lehetne a horgászipar ezen ágát is fenntarthatóbbá tenni.

6. Összefoglalás

Földünk műanyagokkal való elárasztása már azelőtt is óriási problémát okozott, mielőtt a mikroműanyagokról semmit sem tudtunk. Azok felfedezése óta a műanyagszennyezés globális problémává alakult és a tengerek és óceánok kutatásai után az elmúlt években a felszíni édesvizeink mikroplasztik szennyezéseit is egyre többen és egyre hatékonyabban vizsgálják.

A műanyagok felaprozódása során kiszabaduló kémiai adalékanyagok, illetve a felületükön megkötődött szerves szennyeződések koncentrációja mérgezik a vizeinket, földjeinket, levegőnket, de még a táplálékunkat is.

A mikroműanyag probléma felismerése Magyarországon egészen újkeletű, hiszen korábban nem álltak rendelkezésre információk a hazai vizekkel kapcsolatban. Nagy meglepetéssel vette tudomásul a sajtó és ezáltal az emberek is pl. a Duna budapesti szakaszán vett mérések eredményeit, vagy éppen a legfrissebb kutatást a Balaton mikroplasztik tartalmáról. Valószínűleg ezek a kutatások egyre gyakoribbá válnak a jövőben és előbb vagy utóbb a vízminősítési vizsgálatok szerves részét fogják képezni.

A magyar horgásztársadalom igen nagy erőt képvisel hazánkban és ha nem is teljesen egységes minden kérdésben, abban biztosan azonos állásponton van, hogy szenvedélyét a jövőben is gyakorolni szeretné. Az EU műanyagokkal kapcsolatos döntései a jövőben komolyan befolyásolhatják a horgászsporthoz. Nekünk horgászoknak is mindent meg kell tennünk vizeink környezetterhelésének csökkentése érdekében. Sokan azt gondolják, hogy semmi jelentősége nincs annak a műanyag mennyiségnek, amely a horgászok által kerül vizeinkbe, hiszen a komoly szennyezők az ipar, a mezőgazdaság és a kommunális szennyvizek. Valóban, a nagy szennyező forrásokhoz képest elenyészőnek tűnhet ez a mennyiség, de ha nem csak a vízben maradó gumicsalikra gondolunk, hanem figyelembe vesszük a rengetek beszakadt műanyag alapú horgászsinórt, etetőkosarakat, úszókat, a pergetésben használt műanyag és plasztikcsalikot és minden olyan műanyag alapú kiegészítőt, amely a vizeinkben maradhat, már nem tűnik olyan túlzásnak, hogy keressük a környezetkímélőbb, fenntartható megoldásokat a horgászat során is. Dolgozatomban a legkisebb mértékben sem célom a horgászok felelősségére vonása, vagy vádolása vizeink szennyezésével, hiszen én magam is gyermekkorom óta hódolok ennek a szenvedélynek. Célom csak az, hogy megerősítsem dolgozatom témájának létjogosultságát.

Bízom benne, hogy a klasszikus horgász módszerek ismertetése mellett sikerült a method feeder horgászat hatékonyságának okait feltárnom és felvázolnom azt, hogy számos más alternatíva létezik a gumialapú csalik használatán kívül is.

A dolgozat lényegét tekintve a gumikukorica helyettesítésére szánt jellel alkalmasságának vizsgálatáról szólt és úgy gondolom, hogy a takarmányozási kísérletekkel sikerült

bebizonyítani, hogy a pontyok szívesen fogyasztották, tápanyagait hasznosították és egészen kiemelkedő tömeggyarapodást is értek el általa. Kiderült az is, hogy a gumikukoricát nem fogyasztották el, azok minden esetben a környezetüket terhelték tovább. A szövettani vizsgálatok által láthatóvá vált, hogy bár a jelly okozott enyhébb elváltozásokat a pontyok belső szerveiben, ez annak tudható be, hogy takarmányként nagy adagban fogyasztották a telelőtavi kísérletben. Ez a csaliként való alkalmazásban semmiféle problémát nem okozhat, így kijelenthetjük, hogy a kísérlet bebizonyította azt, hogy a békés halak horgászatában nincs szükség gumicsalik használatára, hiszen a jelly összetételénél fogva egy jobb és környezetkímélőbb megoldás.

7. Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretnék köszönetet mondani témavezetőimnek Dr. Hegyi Árpádnak és Dr. Lefler Kinga Katalinnak, akik nélkül ez a dolgozat nem jöhetett volna létre, szakértelmükkel, hasznos tanácsaikkal hatalmas segítséget nyújtottak a téma feldolgozása és a vizsgálatok elvégzése során. Hálával tartozom továbbá édesanyámnak, aki mindig támogatott tanulmányaim elvégzésében.

Munkánkat a GINOP-2.2.1-18-2020-00026 kódszámú projekt (Piacorientált horgászati innováció egyes halfajok termelés technológiájának és környezettudatos horgász eszköz-halcsalik fejlesztésének területén) támogatta.

8. Irodalomjegyzék

- Antos Z. (1981): Horgászok kézikönyve. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, 404 p.
- Antos Z. (1991): Kézikönyv a sporthorgásatról. Mozaik könyvkiadói iroda, Budapest, 201 p.
- Bordós G. (2021): Mikroműanyagok környezeti előfordulásának vizsgálata. Doktori (PhD) értekezés, Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllő, 114p.
- Csörgits G. (2008): Hogyan működik a fenekező végszerelék, haldorado.hu., <https://www.haldorado.hu/topikok/fenekezo-horgaszat-c3/altalanos-c147/hogyan-mukodik-a-fenekezo-vegszerelek-a1767> (2023.05.06.)
- Ferenczy D., Kövi G., Tölg I., Zákonyi B., Csontos J., Oggolder G. (1994): Horgászismeretek kezdőknek és haladóknak. Fish Bt. és Meu Kft., 169 p.
- Fórián Sz., Kiss T. (2022): Ártéri üledékek mikroműanyag tartalma az Alsó-Tisza egy kanyarulata mentén, Földrajzi közlemények, 146. 1. pp. 1–15.
- Gubek I. (2016): A tengerek és óceánok műanyag szennyezésének komplex hatása – 1.rész: A probléma bemutatása. Természetvédelmi közlemények 22: 33-61p.
- Hancz Cs. (2007): Haltenyésztés. Egyetemi jegyzet, Kaposvár, 230 p.
- Dyer, H. (2018): Mondj nemet a műanyagra! Summersdale Publishers Ltd, 14 p.
- Horváth L. (2000): Halbiológia és haltanyésztés. Mezőgazda kiadó, Budapest, 434 p.
- http1: www.worldometers.info/hu/(2023.05.03.)
- http2: www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag_nepessege.html (2023.05.03.)
- http3: www.hulladek-suli.hu/htan/muanya.htm (2023.05.03.)
- http4: [//mikromuanyag.hu/Tisza](http://mikromuanyag.hu/Tisza) (2023.05.04.)

[http5: //mikromuanyag.hu/Tisza](http://mikromuanyag.hu/Tisza) (2023.05.04.)

[http6: //mikromuanyag.hu/Raba](http://mikromuanyag.hu/Raba) (2023.05.04.)

[http7: //mikromuanyag.hu/Duna-I](http://mikromuanyag.hu/Duna-I) (2023.05.04.)

[http8: //www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723021563?via%3Dihub](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723021563?via%3Dihub)
(2023.05.05.)

Izsák B., Vargha M. (2020): Mikroműanyag az ivóvízben, Nemzeti Népegészségügyi Központ, Budapest <https://doi.org/10.29179/EgTud.2020.1-2.105-125> (2023.05.05.)

Sedlar, J. (1990): Sporthorgász. Vydavatel'sto Obzor, Bratislava 457 p.

Kerényi A. (2003): Környezettan, Mezőgazda kiadó, Budapest, 331-332 p., 345-346 p.

Kiss T., Fórián Sz., Sipos Gy. (2021): A Tisza és mellékfolyói üledékében a mikroműanyag szennyezettség mértéke Rahó és Mindszent között, Hidrológiai közlöny, 101. Évf. 2. Szám, 54-61 p.

Lenkei P. (2006): Ne égeds el! Levegő munkacsoport kiadványa, Budapest, 12 p.

Parrag T. K. (2021): Mikroműanyagok előfordulása és kockázatuk csökkentése, Védelem tudomány, VI. évfolyam, 1. szám, 103-121 p.

Parrag T. K., Gál H. N. (2022): Mikroműanyagok a vizekben, valamint azok egészségügyi hatásainak vizsgálata, Védelem Tudomány, VIIii. évfolyam, 3. szám, 164-182 p.

Pukánszky B., Móczó J. (2011): Műanyagok. Typotex kiadó, Budapest, 210 p.

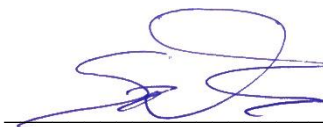
9. Nyilatkozat

NYILATKOZAT

Alulírott Szilágyi Zsolt, a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Gödöllői Campus, Halászati-halgazdálkodási Szakmérnök 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. május 08.



Hallgató

NYILATKOZAT

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

A Záródolgozatom/Szakdolgozatom/Diplomadolgozatom záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem

Kelt: Gödöllő, 2023. május 08.



Belső konzulens