



A TISZA-TÓ 2021. ÉVI ÁLLAPOTFELMÉRÉSE

Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság
Szolnok
2021.

KÖZÉP-TISZA-VIDÉKI VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG

A TISZA-TÓ 2021. ÉVI ÁLLAPOTFELMÉRÉSE

**Igazgató:
Lovas Attila**

**Témafelelős:
Csépes Eduárd**

**Szolnok
2021.**

A jelentés elkészítésében részt vettek:

Kassay István Attila, Szántó Nikoletta (Kémiai vizsgálatok)

Aranyné Rózsavári Anikó (nehézfémek, elsőbbségi anyagok)

Fózer Melinda (Bakteriológiai vizsgálatok)

Szalay Gyula (fitoplankton)

Nemes-Kókai Zsuzsanna &
Dr. Bácsiné Dr. Béres Viktória (fitobenton)

Csépes Eduárd (makrozoobentosz, makrofiton, vegetáció terjedése, növényfedettség)

Kovács Pál, Sólyom Norbert (halak)

Kummer László (növényfedettségi térképek, területszámítások)

TARTALOMJEGYZÉK

I. BEVEZETÉS.....	1
II. A KISKÖREI TÁROZÓ (TISZA-TÓ) VÍZMINŐSÉGI MONITOROZÁSA, KAPCSOLÓDÁS A VÍZ KERETIRÁNYELVBEN MEGFOGALMAZOTT FELADATOKHOZ	5
II.1 Kémiai vizsgálatok.....	7
II.1.1 Abádszalóki-medence	11
II.1.2 Sarudi-medence.....	25
II.1.3 Poroszlói-medence	37
II.1.4 Tiszavalki-medence	50
II.1.5 A Tisza tározói mederszakasza	65
II.1.6 Kémiai minősítés az elsőbbségi anyagok és az egyéb szennyezőanyagok alapján az öt medencére és a Tisza tározói mederszakaszára	77
II.2 Biológiai vizsgálatok.....	78
II.2.1 Bakteriológiai vizsgálatok.....	78
II.2.2 Fitoplankton vizsgálat	108
II.2.3 Fitobenton alapú ökológiai állapotértékelés	141
II.2.4 Makrovegetáció (Makrofiton) vizsgálat.....	155
II.2.5 Makroszkópikus vízi gerinctelenek vizsgálata	160
II.2.6 A téli vízszintbeállítás során végrehajtott halas felmérések tapasztalatai (2021/2022).....	177
II.2.7 A Kiskörei víztározó (Tisza-tó) halfaunisztikai felmérése és ökológiai értékelése.	188
III. NÖVÉNYÁLLOMÁNY VIZSGÁLATOK.....	197
III.1 A vegetáció terjedésének, a növényfedettség alakulásának vizsgálata a Tisza-tó területén 2021-ben.....	197
III.1.1 Bevezetés	197
III.1.2 Anyag és módszer	198
III.1.3 Eredmények és értékelés	205
III.2 Összefoglalás	209
IV. A 2021. ÉVI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK	210

I. BEVEZETÉS

1973. május 16-án volt az ünnepélyes átadása a Kiskörei-vízlepcsőnek és öntözőrendszereinek. Az ezt követő duzzasztással létrejött a Kiskörei-tározó (Tisza-tó), a Balaton után Magyarország második legnagyobb állóvize lett (1. ábra), amely egy sajátos helyzetű állóvíz. Szakaszos vízleeresztésű, vizét ősszel leeresztik, majd tavasszal jó minőségű Tisza vízzel feltöltik a tározót. Az évek, évtizedek során fokozatosan fejlődött ki egy változatos, az ősi ártéri Tisza tájhoz hasonló környezeti adottságokkal rendelkező, páratlanul gazdag élővilág. Napjainkban nagy kiterjedésű nyílt vízfelületek, mocsári és hínári növényzetekkel benőtt vizes területek, holtágak, öblítőcsatornák, szigetek és félszigetek tarkítják, teszik változatosabbá és egyedülivé a 127 km² nagyságú tavat.

Területénél, regionális helyzeténél fogva igen sok hasznosítási igény jelentkezik, kulcsszerepe van a Tisza-völgy vízgazdálkodásában. A többcélú komplex vízgazdálkodási létesítmény feladata és szerepe változott, átértékelődött az idők során. A Tisza-tó természetföldrajzi adottságai révén fontos tényező a térség idegenforgalma és természetvédelme is. Mindezen igények kielégítése vízgazdálkodási, ökológiai, természetvédelmi, gazdasági érdekek összehangolásával lehetséges.

A Tisza-tó funkciójának, hasznosításának fő irányzatait és feladatait a 2048/1993. (XI. 18.) számú kormányhatározat foglalja össze. A szakmai feladatok közül igen fontos a víz, üledék és élővilág fizikai, kémiai, biológiai állapotának ismerete, a növényborítottság alakulása. A sokrétű hasznosítás miatt lényeges a Kiskörei-tározó vízminőségének alakulása, és nyomon követése. Az ökológiai változások értékelése, valamint a megfelelő üzemirányítás csak olyan adatbázissal lehetséges, amely a Tisza-tó állapotáról pontos és naprakész.

Az Európai Unió Víz Keretirányelvben (VKI) foglaltak szerinti Speciális monitorozást a Kiskörei-tározón 2007-től a Közép-Tisza Vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság (2012-től Közép-Tisza Vidéki Vízügyi Igazgatóság - KÖTIVIZIG) végzi. Vizsgálataink célja, hogy a rendszeres, monitorozó jellegű felmérésekkel egyrészt az aktuális állapotot, másrészt a hosszú távú változásokat, trendeket jellemezni tudjuk. A speciális monitorozás tervezésénél, végrehajtásánál, valamint az eredmények értékelésénél az Európai Unió Víz Keretirányelv szempontrendszerére támaszkodunk. Ehhez a jelenleg Magyarországon rendelkezésre álló és elfogadott szakmai állásfoglalásokat és értékelő módszereket vettük figyelembe.

Értékelésünket a II. Vízyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT II.) szereplő új, módosított víztest-besorolás alapján végeztük el. A Tisza-tó, mint erősen módosított víztest került megnevezésre (LW5 típus), a víztérrészek hidraulikailag egységes egészet képeznek, és részei a következők.

- AIW389, Tisza-tó - Tisza főmedre, Tiszabábolnától Kisköréig (RW8N),
- ANS560, Tisza-tó - Abádszalóki-medence,
- ANS560, Tisza-tó - Sarudi-medence,
- ANS560, Tisza-tó - Poroszlói-medence,
- ANS560, Tisza-tó - Tiszavalki-medence.

A víztest-csoport a Kiskörei-Vízlepcső duzzasztó hatására alakult ki a Tisza főmedréről és a hullámterén létrehozott bögékből. Az erősen módosított jelleget az indokolja, hogy a duzzasztás hatására mind a főmederben, mind a bögékben a 20-as síkvidéki vízfolyás típus

referencia-viszonyaihoz képest jelentős és tartós hidromorfológiai változások következtek be. A duzzasztással az eredetnél magasabb vízszintek, a főmederben kisebb vízsebesség, a bögékben pedig tartós vízborítás alakult ki. A duzzasztás fenntartása mellett egyik víztest esetében sem szüntethetők meg a jó állapottal nem összehangolható hidromorfológiai elváltozások. Így a Tisza-tó esetében ökológiai potenciálról beszélünk.

A KÖTIVIZIG a Tisza-tó védelméhez kapcsolódó feladatait 2011. év végéig a Vidékfejlesztési Minisztérium által koordinált és finanszírozott „Balatoni intézkedési terv és nagy tavaink védelme” fejezeti kezeléssel előirányzatból végezte. A minisztériumi átszervezések miatt ez az anyagi forrás megszűnt, ezért a Tisza-tó monitorozását - az EU VKI speciális monitorozására vonatkozó előírások figyelembevételével - 2012-től beépítettük az Igazgatóság munkatervébe. Fő fejezetei az alábbiak:

1. A Tisza-tó vízminőségi monitorozása, kapcsolódás a VKI feladatokhoz.

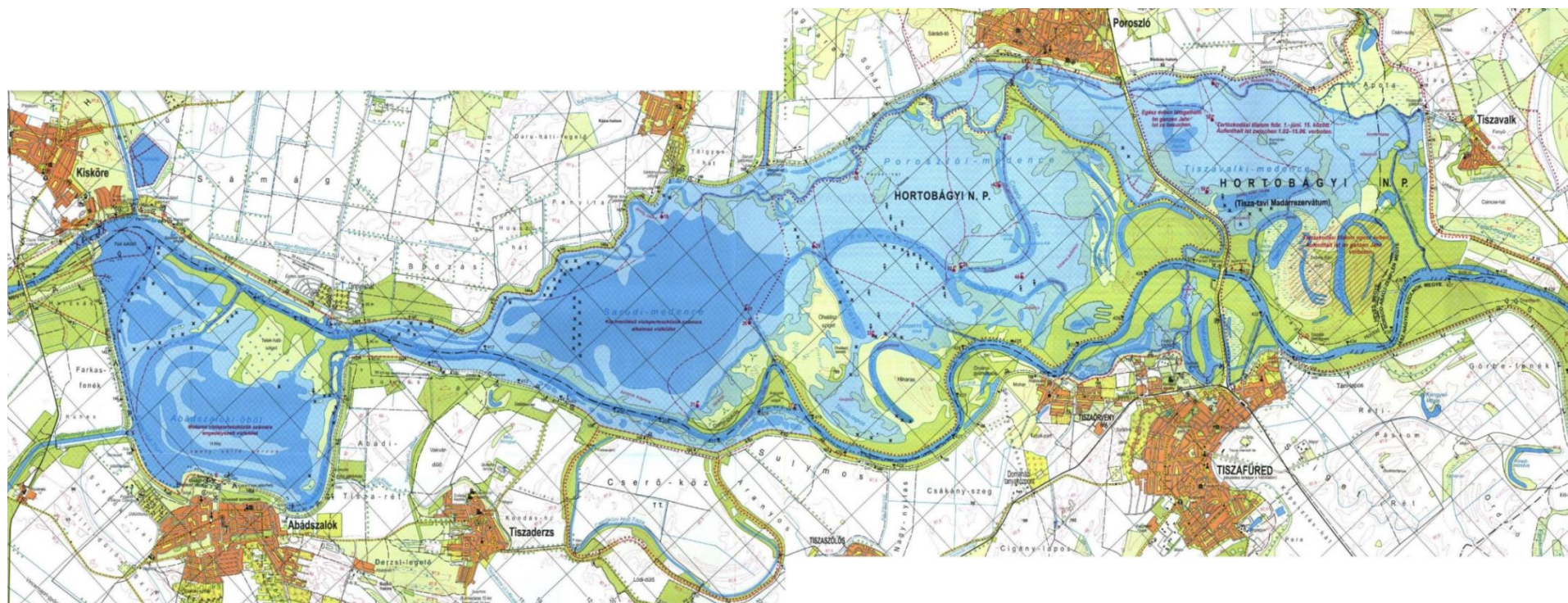
Ennek keretében folytattuk az Abádszalóki-medence, a Sarudi-medence, a Poroszlói-medence és a Tiszavalki-medence, valamint a Tisza tározói mederszakaszának átfogó kémiai és biológiai vizsgálatát. Mind a kémiai, mind az 5 biológiai élőlénycsoport vizsgálatok a jelenleg érvényben lévő hazai szabványos módszereket, valamint a VKI útmutatóit alkalmaztuk. Igazgatóságunk Regionális Laboratóriuma évtizedek óta figyelemmel kíséri a téli üzemvízszint beállításakor a tározói halállomány mozgását. Halas vizsgálataink során különös figyelmet fordítunk a halak szaporodásának, vándorlásának, ökológiai igényének, illetve a téli vízszintbeállítás összefüggéseinek feltárására.

2. Növényállomány vizsgálatok

A növényzeti felmérések keretében figyelemmel kísértük a mocsári és hínárvegetáció területének és összetételének változásait.

Az eddigi évek felmérései alapján keletkező adatsorok összehasonlításával vizsgáltuk a növényfedettség alakulását, a vegetáció terjedésének tendenciáját az Abádszalóki-medencében, illetve a Sarudi-medencében. A kapott eredményeket összehasonlítottuk a 2017-2018. évi adatsorokkal.

A 2021. évi feladatok során a vizsgálatokat a Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság munkatársai végezték. Valamennyi kollégának, külön kiemelve a Regionális Laboratórium dolgozóit, köszönjük a lelkiismeretes, gondos feladatvégzést, valamint a Jelentés elkészítéséhez nyújtott segítséget. Reméljük, a 2021. évi Jelentésünk hasznos adatokat és információkat szolgáltat az Igazgatóság további feladatainak elvégzéséhez, valamint a VKI, és a VGT szerint kitűzött célok megvalósításához.

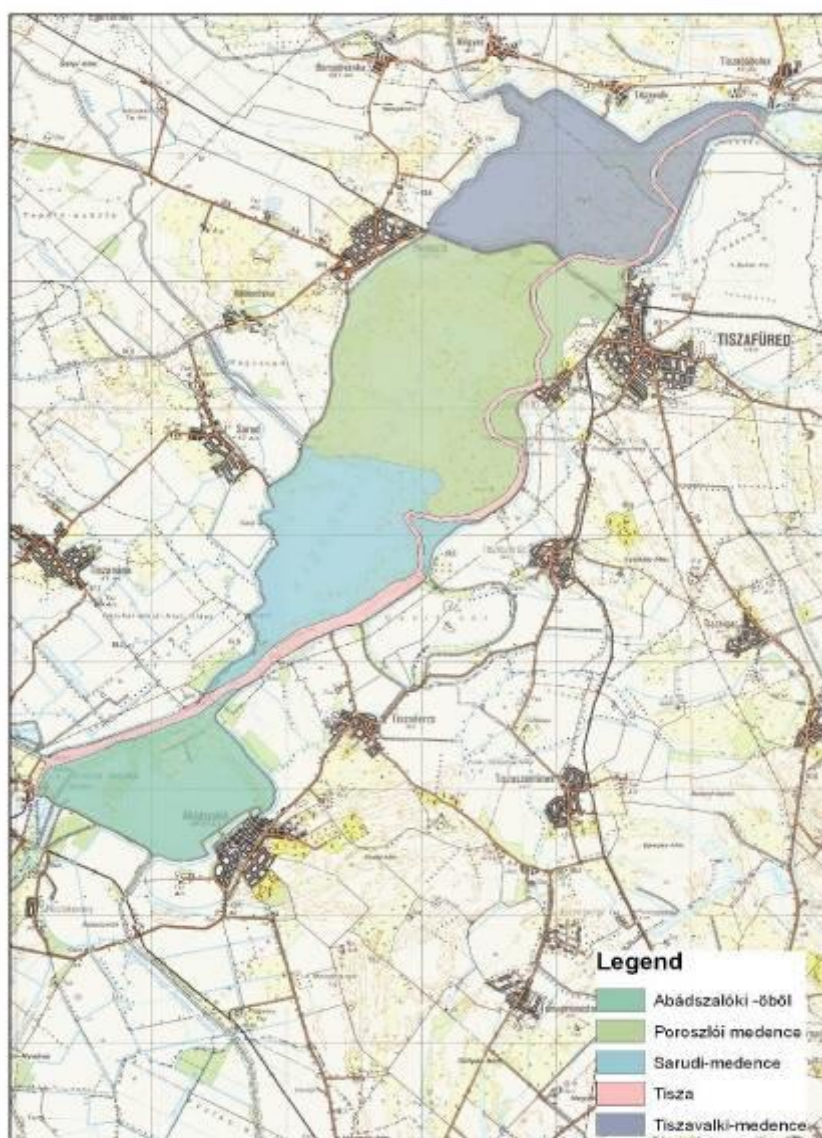


I-1 ábra: A Kiskörei-tározó (Tisza-tó)

II. A KISKÖREI TÁROZÓ (TISZA-TÓ) VÍZMINŐSÉGI MONITOROZÁSA, KAPCSOLÓDÁS A VÍZ KERETIRÁNYELVBEN MEGFOGALMAZOTT FELADATOKHOZ

Bevezetés

A Kiskörei-tározó (*továbbiakban: tározó*), a Tisza folyó magyarországi középső szakaszán helyezkedik el (*Heves megye délkeleti szélén, Borsod-Abaúj-Zemplén, Hajdú-Bihar és Jász-Nagykun-Szolnok megye határán*) Tiszavalk és Kisköre települések között. A Tisza (404 fkm és 440 fkm közötti) medréből és annak hullámteréből kialakított, felső végén nyitott, alsó végén műtárgyakkal szabályozott (*erőmű, duzzasztómű, hajózsilip, hullámtéri duzzasztómű*), nagy összefüggő nyíltvizekkel, folyó és patakmedrekkel, holtmedrekkel, morotvákkel, anyagyerő helyekkel, szigetekkel, erdőkkel, kiszáradt fákkal, hínár- és mocsári növényzettel tarkított, erősen mozaikos vízi rendszer. A tározót körbevevő gátak parthosszúsága 71 km.



II-1. ábra: A Kiskörei-tározó öt víztestből álló víztest csoportja

Vízszintje mesterségesen szabályozott, nyári idényben a normál duzzasztási szint beállítása 800 m³/s vízhozamig a Kisköre felső vízmércére (725 cm; 88.57 mBf.; 89,25 mAf.), ezt követően 1400 m³/s vízhozamig a Tiszaderzsi vízmércére (730 cm; 88.62 mBf.; 89,30 mAf.) történik, egészen a kiskörei vízszint kiegyenlítődségig. Ősszel a tározó vize a téli vízszint eléréséig fokozatosan csökkentésre kerül, amely a vízhasználók érdekegyeztetésének eredményétől függően 560 cm (86,92 mBf.; 87,60 mAf.), vagy 610 cm (87,42 mBf.; 88,10 mAf.) lehet, a Kisköre felső vízmércére szabályozva.

A változó vízszint miatt topográfiai és hidrológiai jellemzői is eltérőek, ezért azokat a Kisköre felső vízmércén mért 89,25 mAf.-i és 100 m³/s érkező vízhozamnál kialakult állapotok esetére adjuk meg. Ezek alapján a tározó hossza a vízlépcsőtől a Buláti-sziget felső végéig, légvonalban 27,7 km, középvonal menti hossza 33,09 km, legkisebb, legnagyobb és átlagos szélessége töltéstől töltésig 0,6 km, 6,58 km illetve 3,84 km, legnagyobb vízmélysége 16,8 m, közepes vízmélysége 1,45 m.

Teljes területe 127,34 km², melynek 81,7 %-át (104,4 km²) vízfelületek, 18,3 %-át (23,3 km²) pedig szigetek alkotják. A vízfelület nyíltvizeinek és növényzettel benőtt területeinek arányát mindig a vízi vegetáció térhódításának mértéke határozza meg. A nyíltvizek eddig mért legkisebb összterülete a vízfelület 62,6 %-át (65,14 km²), a növényzet által maximálisan lefedett részek pedig annak 37,4 %-át (38,90 km²) tették ki.

A tározó összes térfogata 253 000 000 m³, összes víztérfogata a 440 fkm-ig 154 950 000 m³, hasznos víztérfogata (a 88,00 mAf.-i és a 89,25 mAf.-i szintek közötti víztömeg) 132 000 000 m³.

A VÍZ KERETIRÁNYELV szerint (továbbiakban: VKI) a Kiskörei-tározó egy olyan vízgazdálkodási egységet képez, amelyet egymással hidraulikailag összefüggő víztestek csoportja alkot. Egy víztestnek tekinthető, mivel – a duzzasztás fenntartása mellett – a víztest-csoport egyik eleme esetében sem szüntethetők meg a jó állapottal nem összehangolható hidromorfológiai elváltozások. Minősítés szempontjából viszont öt területből álló víztest-csoportot képez, ugyanis az erősen módosított állapothoz tartozó maximális ökológiai potenciálok lényegesen különböznek egymástól.

A Kiskörei-tározón átfolyó Tisza, az RW8N (síkvidéki – kis esésű – meszes – közepes-finom mederanyagú – nagyon nagy vízgyűjtőjű /vízgyűjtő területe >10000 km²/) típusba sorolható. Az Abádszalóki-medence, a Sarudi-medence, a Poroszlói-medence és a Tiszavalki-medence erősen módosított állóvíz típusúak, melyek maximális ökológiai potenciálja az LW5 (síkvidéki – meszes vagy szerves – kis, közepes vagy nagy felületű – sekély vagy nagyon sekély – állandó vízborítottságú állóvíz) típussal egyezik meg.

Jelen tanulmányban a Kiskörei-tározó ökológiai állapotát a víztest-csoport öt területének monitorozásával és VKI szerinti minősítésével határoztuk meg.

II.1 Kémiai vizsgálatok

Anyag és módszer

A Kiskörei-tározó öt területéről (*Tisza tározói mederszakasza, Abádszalóki-medence, Sarudi-medence, Poroszlói-medence, Tiszavalki-medence*) havi gyakorisággal, 6-6 alkalommal 1-1 mintavételi ponton végeztünk felszíni vízmintavételt és kémiai vizsgálatokat. *(A mintavételi helyek koordinátáit korszerű GPS berendezéssel pontosítottuk)*

Mintavételi helyek:

Tisza tározói mederszakasza:	az elektromos átfeszítés alatt (EOVX=242 878,5; EOY=765 678) Mintakód: TT/5
Abádszalóki-medence:	a strand előtt (EOVX=239 152; EOY=765 757) Mintakód: TA/3
Sarudi-medence:	az V-ös öblítőcsatorna vonalában (EOVX=249 025; EOY=769 877) Mintakód: TS/2
Poroszlói-medence:	a VI-os öblítőcsatorna vonalában (EOVX=252 171; EOY=771 417) Mintakód: TP/1
Tiszavalki-medence:	a Dühös-lapos területén (EOVX=258 315; EOY=773 950) Mintakód: TV/1

Mintavételi időpontok:

2021. 03. 22-23.
2021. 04. 26-27.
2021. 05. 17-18.
2021. 06. 21-22.
2021. 07. 19-20.
2021. 08. 23-24.
2021. 09. 13-14.
2021. 10. 04-05.

A Tisza-tó márciusi hónapra ütemezett monitorozása a Tisza vízjárása miatt nem volt lehetőségünk megvalósítani. Mivel a tározó feltöltését nem lehetett megkezdeni, így nem alakult ki vízi járművel közlekedhető vízszint. Minden mintavétel alkalmával a helyszínen, a mintavétel időpontjában időjárás megfigyeléseket végeztünk (*égbolt, csapadék, szélerősség, szélirány*), megállapítottuk a víz színének összetevőit (*szín erősség, domináló, zavarosság*), valamint a víz szagának jellemzőit (*szag erőssége, jellege és konkrét meghatározása*). A mintavétel tervezéséhez az MSZ-ISO 5687-1:1993 szabványban leírtakat vettük figyelembe, a mintavétel minden esetben vízijárműről történt, közvetlenül a víztest felső 20 cm-es rétegéből.

A helyszínen mértük a levegő hőmérsékletét, a mintavételi függély Secchi-átlátszóságát, a víz felszíni 20 cm-es rétegének hőmérsékletét, pH értékét, fajlagos vezetését, oldott oxigén tartalmát és telítettségét.

A laboratóriumba szállítandó minták megvételéhez a MSZ ISO 5667-4:1995 szabványban leírtakat, a minták tartósítása és kezelése tekintetében az MSZ EN ISO 5667-3:2003 szabvány előírásait alkalmaztuk.

Mintákat vettünk a víztest ökológiai állapotát meghatározó vízminőségi mutatócsoportok minősítéséhez szükséges paraméterek vizsgálatához, melyeket a vizsgáló laboratóriumokba szállítottunk.

Minden mintából valamennyi alkalommal (7 alkalom) mértük a víz összes lebegő anyag tartalmát, lúgosságát, kálium ion, nátrium ion, kalcium ion, összes keménység, klorid ion, szulfát ion koncentrációját, és az ezekből számolható összes paramétert. Meghatároztuk az ammónium-N, a nitrit ion, a nitrát ion, a kjeldahl-N, az oldott ortofoszfát-P, az összes-P, és az a-klorofill tartalmát, valamint ezek számolható formáit. Vizsgáltuk a víz savas káliumpermanganáttal és kálium dikromáttal mérhető kémiai oxigén igényét, öt napos biokémiai oxigén igényét, összes szerves széntartalmát, az anionaktív detergenset, a 230 és 260 nm-en mérhető szerves oldószer extraktokat, a fenolindexet, az oldott vas és mangán tartalmát, az oldott nehézfémeket (réz, kadmium, nikkel, cink, ólom, króm, higany, arzén) valamint a vízben lévő coliformok és fekális coliformok számát.

A Tisza tározói mederszakaszán minden alkalommal, a medencéknél 1 alkalommal (augusztus 13-14-én) a 22°C-on és a 37°C-on szaporodó telepszámok, a fekális streptococcus szám és a 46°C-on szaporodó Clostridium- és spóraszám meghatározására is sor került.

A rendelkezésünkre álló adatsorok értékelését a VKI irányelvek szerint végeztük.

A biológiát támogató fiziko-kémiai értékelésnél táblázatos formában tüntettük fel a Víz Keretirányelvben előírt komponenseket.

A táblázat a 2019. évben mért adatok alapján feltünteti az adott komponens minimum, maximum és éves átlag értékeit is. A minősítés oszlopban megtalálható a komponensek szerinti minősítés is. A Keretirányelv szempontrendszerének megfelelően minősítettük a víztestet komponens csoportok szerint is.

II.1.0-1. táblázat Komponens csoportok képzése állóvizekre és vízfolyásokra

Komponens csoport	Vízfolyás	Állóvíz
Oxigén háztartás, szerves szennyezések	oldott oxigén, oxigén telítettségi % KOI _{Cr} BOI ₅ TOC	– KOI _{Cr} BOI ₅ TOC
Növényi tápanyagok	NH ₄ -N Szervetlen-N Összes N, PO ₄ -P Összes P	NH ₄ -N NO ₂ -N NO ₃ -N Összes N, PO ₄ -P Összes P
Savasodási állapot	pH	pH
Sótartalom	klorid ion fajlagos elektromos vezetőképesség,	fajlagos elektromos vezetőképesség

A *biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők* szerinti víztípus specifikus minősítés állóvizek és vízfolyások esetén 5 osztályos (1-2-3-4-5). A minősítés során először a komponensek éves átlagának meghatározása történik, majd a minőségi határérték figyelembe vételével az adott komponens minősítési kódszámot kap (1-2-3-4-5).

Az álló- és folyóvizek víztípus specifikus minősítése a biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők szerint

Minősítés (kódszám)	Vízfolyásra/Állóvízre
1	kiváló állapot/potenciál
2	jó állapot/potenciál
3	közepes/potenciált
4	gyenge állapot/potenciál
5	rossz állapot/potenciál

A komponens csoport kódszámát a csoporton belüli fiziko-kémiai jellemző kódszám átlagának képzésével kapjuk.

Integrált fizikai-kémiai minősítésként a víztest, a legrosszabb komponens csoport minősítését (*kódszámát*) kapja.

A biológiát támogató fizikai-kémiai jellemzők esetében alapvetően nincs különbség aszerint, hogy a víztest természetes, erősen módosított, vagy mesterséges besorolású-e.

A VKI elveivel összhangban a jó ökológiai állapotnak megfelelő vízminőséget a potenciál esetében is el kell érni.

A *mesterséges állapot*, illetve az *erősen módosítottság* megléte csak a hidromorfológiai állapot vonatkozásában jelent különbséget a természetes állapothoz képest. Ezen megfontolások alapján a természetes vizekre megállapított osztályhatárok változatlanul alkalmazandók az erősen módosított víztestekre. Abban az esetben, ha az erősen módosítottság miatt a vízfolyás jellege olymértékben megváltozik, hogy az a természetes kémiai állapotban is következménnyel jár (*pl. síkvidéki duzzasztás, tározók alatti szakaszok*), a kémiai osztályhatárt a megváltozott állapothoz hasonló típusnak megfelelően kell alkalmazni.

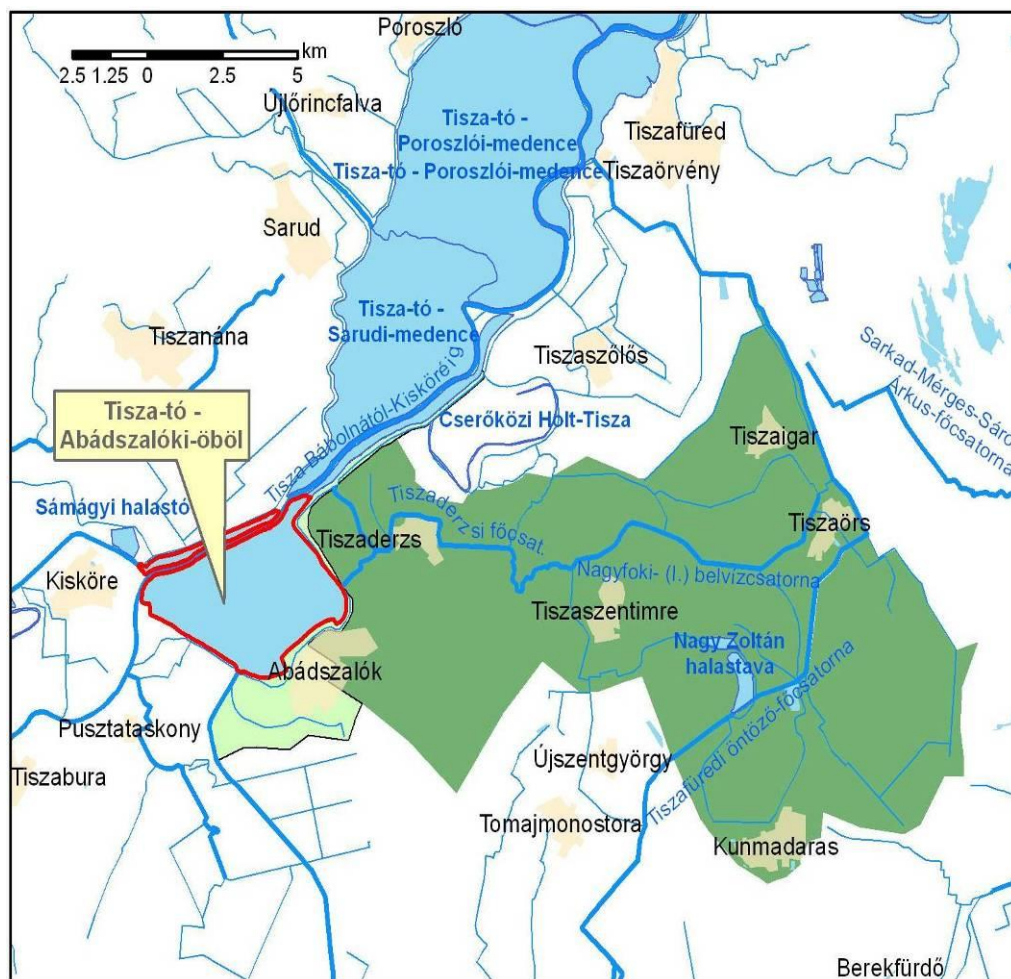
A ***kiváló/jó*** állapotra vonatkozó osztályhatárként az adott típusra jellemző referencia koncentráció és a hazai vizekben előfordult koncentrációk 30%-os percentilise közötti érték került elfogadásra Magyarországon.

A ***jó/közepes*** határokat típus csoportonként, a biológiai validáció, a Duna vízgyűjtőjére vonatkozó előírások, valamint szakmai és szakma-politikai megfontolások együttes figyelembe vételével fogadták el.

Az elsőbbségi anyagok és egyéb szennyező anyagok mérési eredményei szintén táblázatos és szöveges formában kerültek feldolgozásra és értékelésre.

II.1.1 Abádszalóki-medence

Az Abádszalóki-medence a Kiskörei-tározó bal parti öblözete, a Tisza medre, és az árvédelmi töltés által határolt nagy összefüggő víztér, melyben a Szalóki-Holt-Tisza és az Abádi-Holt-Tisza található. Területe 20,676 km², amely 19,576 km² vízfelületből és 1,1 km² szigetből áll. A vízfelület 16,176 km² nyíltvízből és 3,4 km² vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 2,1 m, víztérfogata 41 110 000 m³. (Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m³/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők.)



II.1.1-1. ábra: Az Abádszalóki-medence és vízgyűjtő területe

Feltöltését, vízpótlását, vízcserejét és leürítését a Tisza felől az I., a II. és a IV. számú töltő-ürítő (öblítő) csatornák biztosítják. A IV. számú öblítőcsatorna Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárggyal látták el.

Terhelő vizek: az abádszalóki- és az érfüi-szivattyútelep által szakaszosan átemelt vizek.

Leadott vizek: a Nagykunsági-főcsatornán keresztül öntözővíz és halastó tápvíz céljára, valamint a Körösök vízpótlására.

II.1.1-2. ábra: Az Abádszalóki-medence minősítése a biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése
(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom: 2021./ 8

Tervezési alegység: Nagykunság (2-18)

Víztest neve: Tisza-tó - Abádszalóki-öböl

Mintavétel helye: a strandnál

Víztest típusa: erősen módosított állóvíz (5 típusú)

Minősítési kategória: (LW5 - típusú tározók szerint minősítve)

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió					víztest			minősítés					
		kiváló / jó	jó / mérsékelt	mérsékelt / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz	
pH	(-log[+])	8,2	8,5	8,8	9,1	8,00	8,80	8,31		2				
Fajlagos vezetés	($\mu\text{s}/\text{cm}$)	600	700	900	1100	333	479	370	1					
BOI ₅	(mg/L)	3,5	5	8	12	0,58	3,00	1,66	1					
KO _{Cr}	(mg/L)	15	30	50	75	9,5	18,0	13,2	1					
TOC	(mg/L)	8	15	20	25	3,3	4,2	4,0	1					
Ammónium-N	(mg/L)	0,05	0,1	0,3	0,5	0,05	0,13	0,08		2				
Nitrit-N	(mg/L)	0,01	0,02	0,03	0,05	0,000	0,010	0,006	1					
Nitrát-N	(mg/L)	0,2	0,4	0,8	1,5	0,05	0,590	0,231		2				
Összes-N	(mg/L)	1	2	4	7,5	0,53	1,50	0,9	1					
Oldott ortofoszfát-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	50	100	150	250	5,00	40	16	1					
Összes-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	200	400	600	800	50	170	101	1					

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	Átlag	
savasodási állapot komponens csoport	2,000	jó potenciálú
sótartalom komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
oxigén háztartás komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
tápanyagok komponens csoport	1,333	kiváló potenciálú
Osztálymaximum:	2,000	jó potenciálú

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

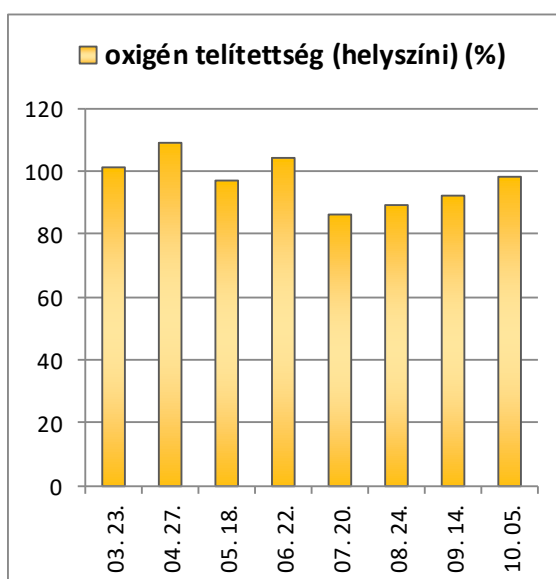
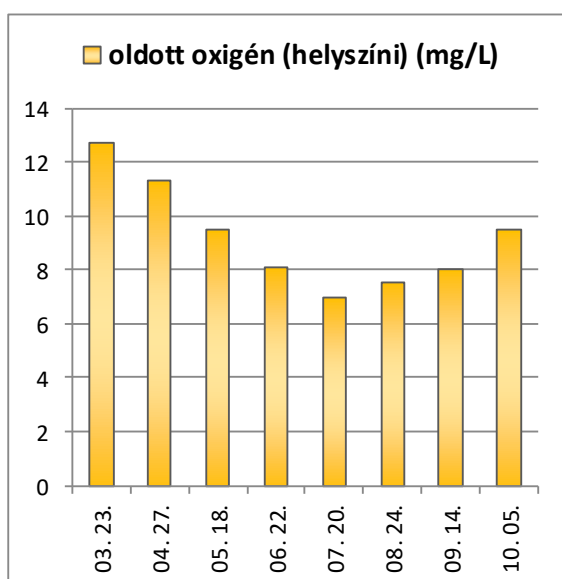
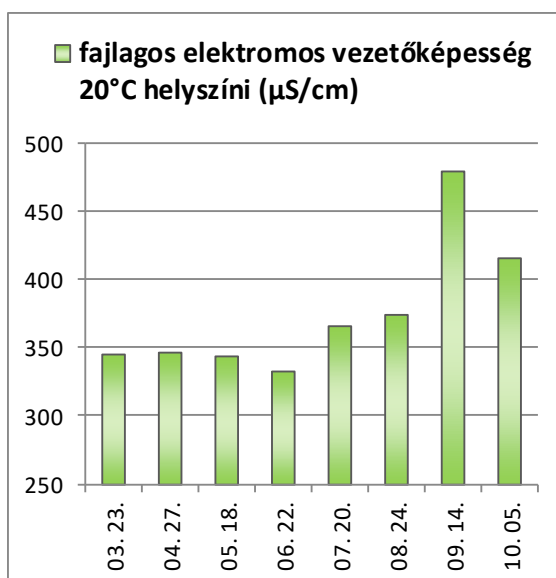
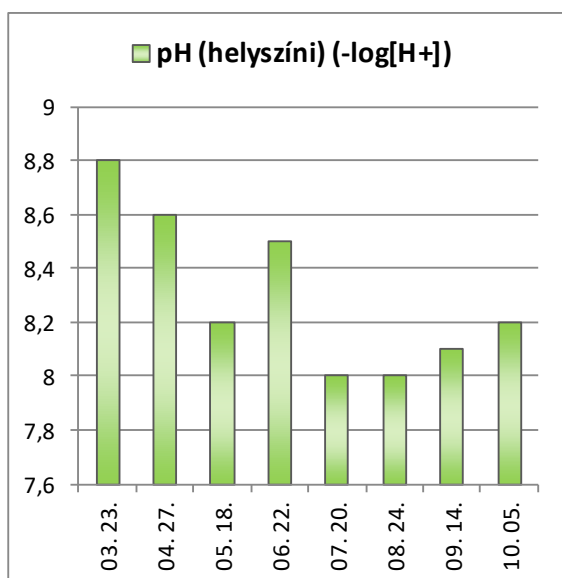
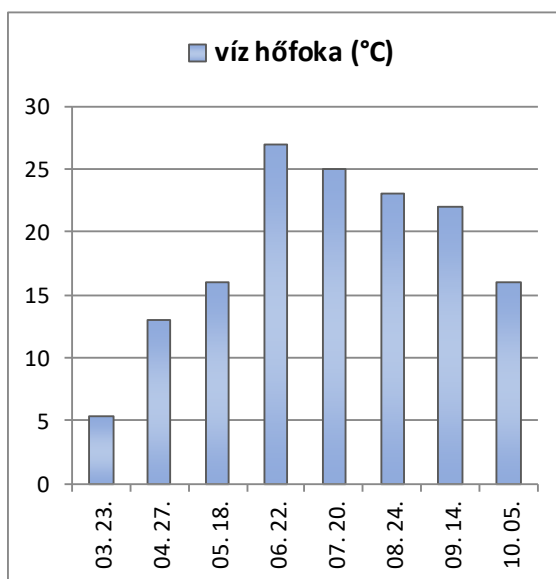
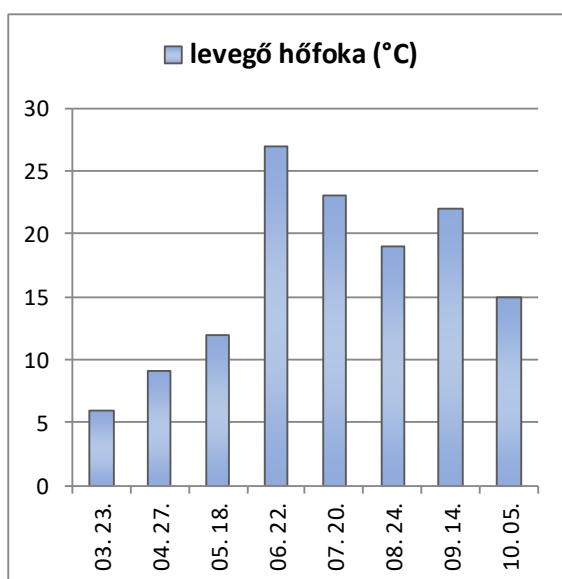
II.1.1-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben.

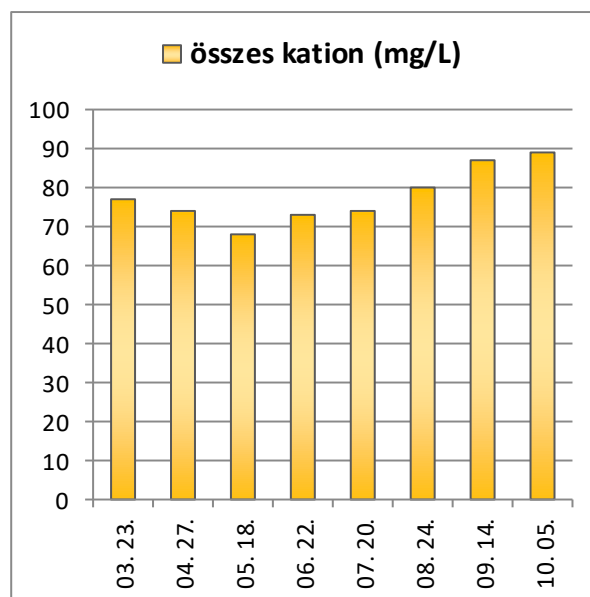
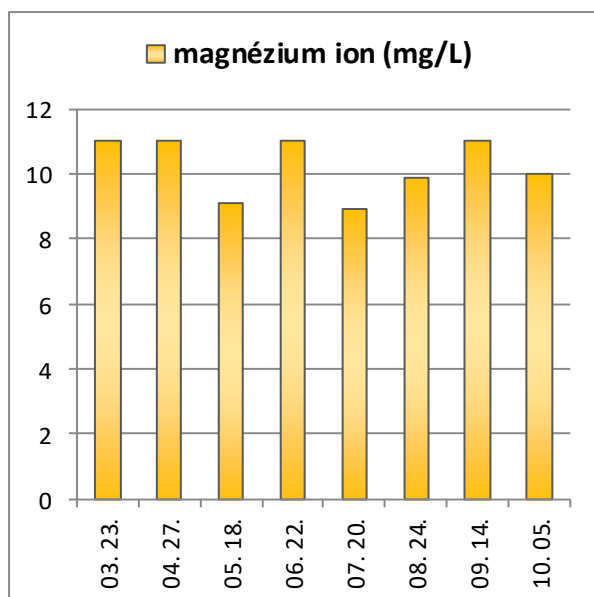
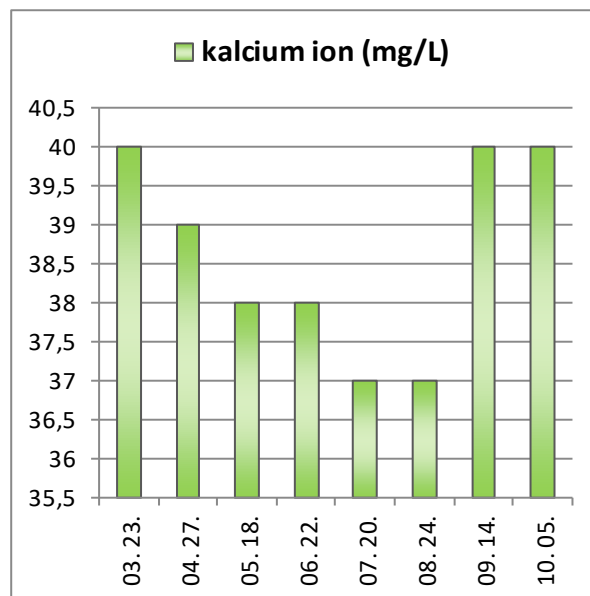
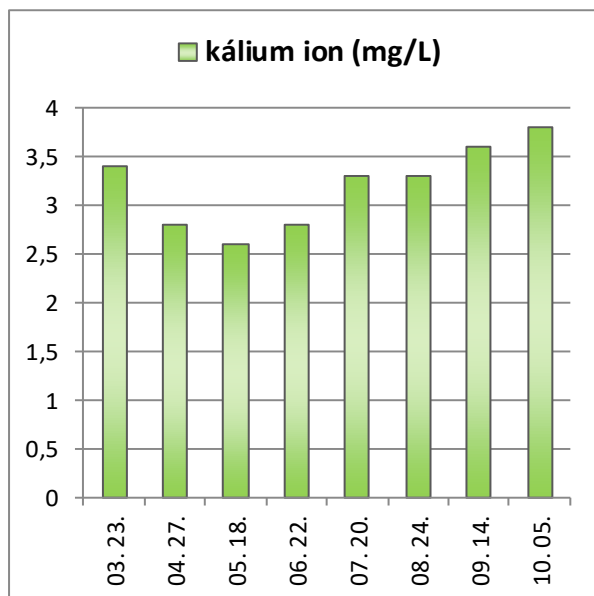
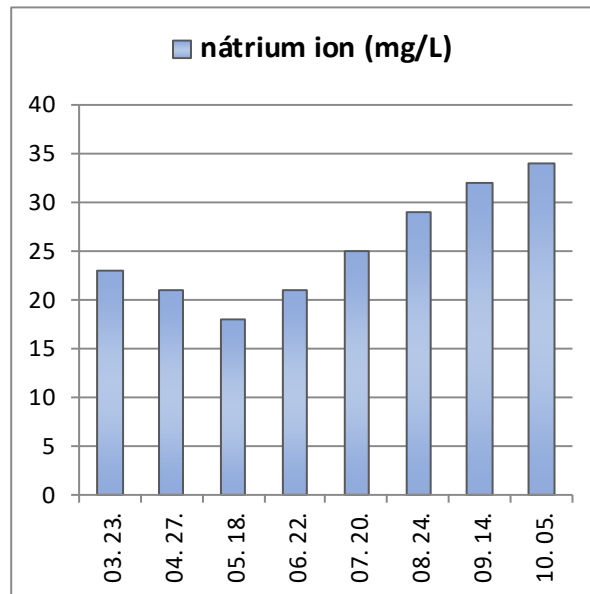
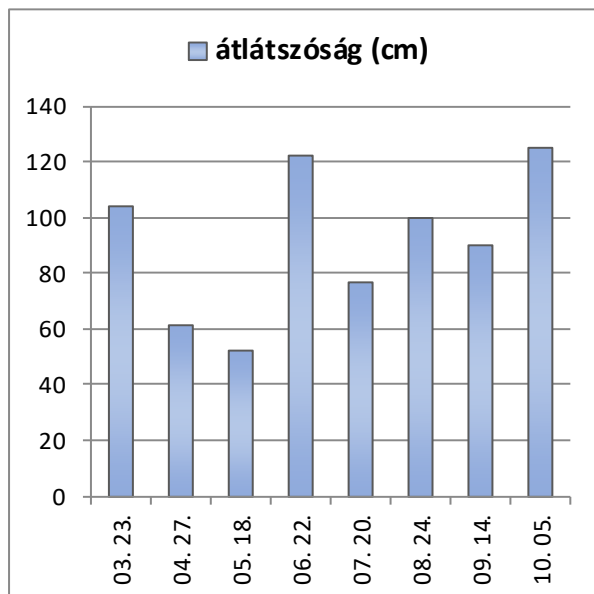
Komponens	Dimenzió	03. 23.	04. 27.	05. 18.	06. 22.	07. 20.	08. 24.	09. 14.	10. 05.
időjárás (csapadék)	szöveges	nincs	nincs	szemerklő eső	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	szöveges	borult	gyengén felhős	borult	derült	borult	borult	derült	derült
mintavétel ideje	óra:perc	9:20	9:20	9:16	9:35	9:35	9:14	9:45	9:05
víz szaga (erőssége)	szöveges	folyó- szag	folyó- szag	folyó-szag	folyó- szagú	folyó- szag	folyó- szag	folyó- szag	folyó- szag
víz színe (domináló)	szöveges	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld
levegő hőfoka	°C	6,0	9,1	12	27	23	19	22	15
víz hőfoka	°C	5,4	13	16	27	25	23	22	16
átlátszóság	cm	104	61	52	122	77	100	90	125
pH (helyszíni) fajlagos elektromos vezetőképesség	-log[H+]	8,8	8,6	8,2	8,5	8,0	8,0	8,1	8,2
20°C helyszíni oldott oxigén (helyszíni)	μS/cm	345	347	344	333	366	374	479	416
oxigén telítettség (helyszíni)	mg/L	13	11	9,5	8,1	7,0	7,5	8,0	9,5
"m" lúgosság	%	101	109	97	104	86	89	92	98
"p" lúgosság	mmol/L	2,5	2,4	2,3	2,4	2,2	2,5	2,6	2,6
nátrium ion	mmol/L	0,14	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
kálium ion	mg/L	23	21	18	21	25	29	32	34
kalcium ion	mg/L	3,4	2,8	2,6	2,8	3,3	3,3	3,6	3,8
magnézium ion	mg/L	40	39	38	38	37	37	40	40
kation típus	mg/L	11	11	9,1	11	8,9	9,9	11	10,0
összes kation	szöveges	Ca-os	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.
karbonát ion	mg/L	77	74	68	73	74	80	87	89
hidrogén- karbonát ion	mg/L	8,4	6,0	<3	<3	<3	<3	<3	<3
klorid ion	mg/L	151	145	140	149	133	150	158	156
szulfát ion	mg/L	31	29	23	26	37	40	53	50
összes anion	mg/L	45	45	34	40	37	28	29	33
anion típus	mg/L	236	225	196	218	208	219	240	239
magnézium százalék	szöveges	HCO3- os	HCO3- os.	HCO3- os.	HCO3- os.	HCO3- os.	HCO3- os.	HCO3- os.	HCO3- os.
nátrium százalék	%		23	22	24	20	20	20	19
SAR index	%	25	24	22	24	29	31	32	34
összes keménység	index	0,83	0,78	0,68	0,77	0,96	1,1	1,2	1,2
összes lebegő anyag	CaO	79	78	73	77	70	73	80	78
KOI-dikromátos biokémiai oxigénigény (BOI5)	mg/L	12	15	50	17	8,2	6,5	9,8	3,1
	mg/L	9,5	9,9	15	16	13	11	18	15
	mg/L	1,5	3,0	2,4	2,3	0,92	0,58	0,92	1,2

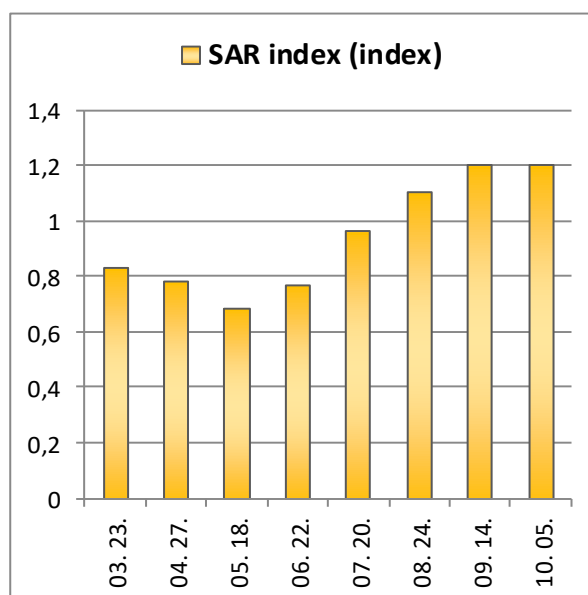
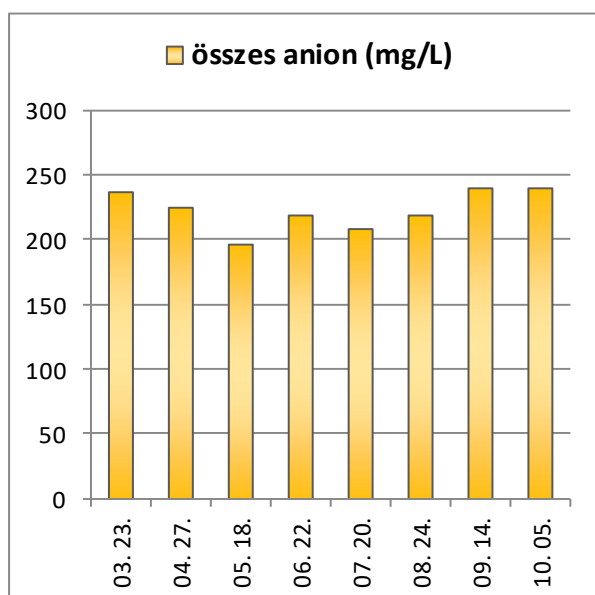
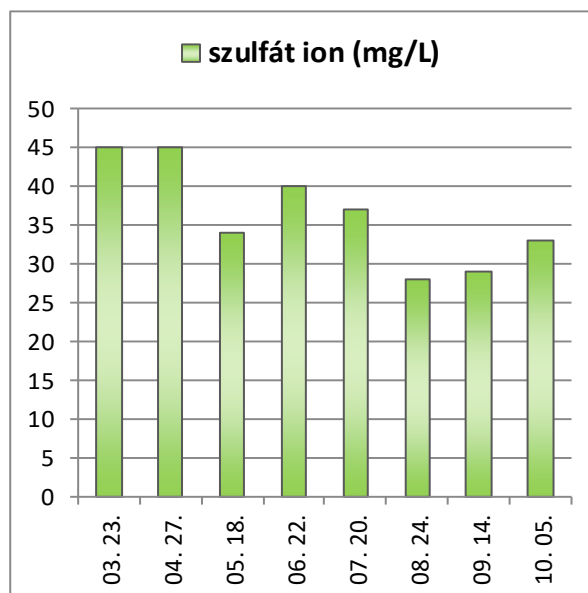
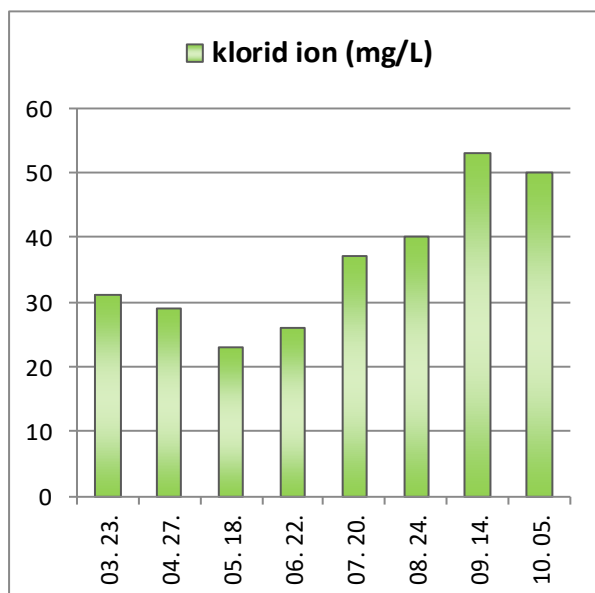
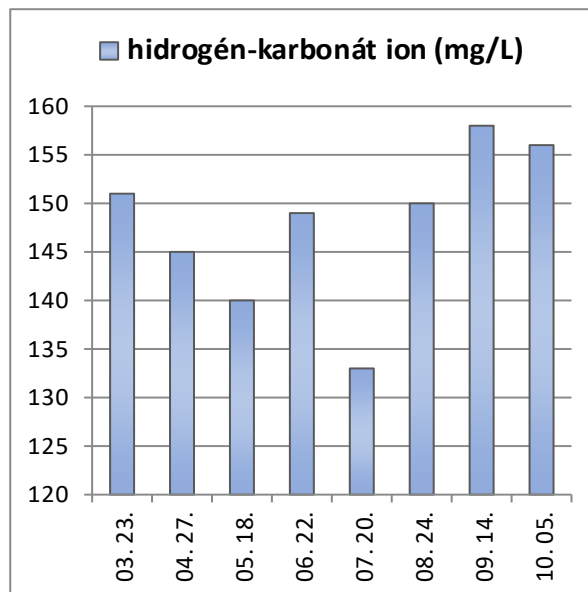
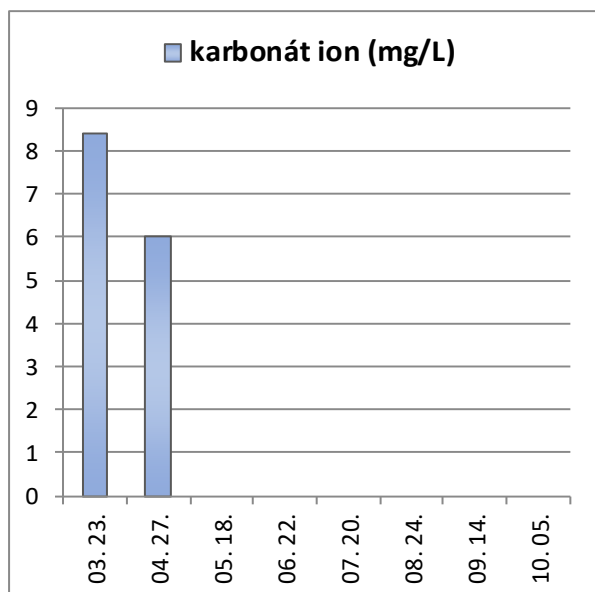
II.1.1-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben.

Komponens	Dimenzió	03. 23.	04. 27.	05. 18.	06. 22.	07. 20.	08. 24.	09. 14.	10. 05.
TOC	mg/L	4,2	4,1	3,3	3,6	3,6	3,5	3,4	3,4
kjeldahl nitrogén	mg/L	0,91	0,77	<0,5	<0,5	0,59	0,61	0,61	0,56
ammónium ion ammónium nitrogén	mg/L	0,07	0,07	0,09	0,06	0,16	0,12	0,09	0,08
nitrit ion	mg/L	0,03	0,03	0,03	<0,01	0,02	0,01	<0,01	0,02
nitrit nitrogén	mg/L	0,010	0,010	0,010	<0,003	0,010	0,000	<0,003	0,010
nitrát ion	mg/L	2,6	1,9	1,0	<0,5	0,88	<0,5	<0,5	0,67
nitrát nitrogén szerves nitrogén	mg/L	0,59	0,45	0,23	<0,1	0,20	<0,1	<0,1	0,15
összes nitrogén	mg/L	0,66	0,51	0,31	0,11	0,34	0,18	0,14	0,23
oldott ortofoszfát ion	mg/L	0,85	0,72	<0,5	<0,5	<0,5	0,51	0,54	<0,5
oldott ortofoszfát foszfor	mg/L	1,5	1,2	0,64	0,53	0,80	0,69	0,68	0,72
összes foszfor	mg/L	0,04	<0,03	0,04	0,07	0,13	0,07	0,04	<0,03
vas	µg/L	0,01	<0,01	0,01	0,02	0,04	0,02	0,01	<0,01
mangán	µg/L	0,11	<0,1	<0,1	0,13	<0,1	0,17	0,15	<0,1
arzén	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
higany	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
ólom	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	2,9	4,7	3,1	<2,5	2,6
réz	µg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
cink	µg/L	<1	1,4	<1	<1	2,3	<1	<1	<1
króm	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
kadmium	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
nikkel	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
telepszám 22°C-on	(/1 mL)				1 800		1 500		
telepszám 37°C-on	(/1 mL)				1 400		1 500		
streptococcus szám	(/1 mL)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00	0,10	0,40
coliformszám	(/1 mL)		0,00	0,20	95	3,8	2 400	4,8	2,1
Enterococcus szám	(/100 mL)		0,00	0,00	0,00	10,0	0,00	8,0	36
Clostridiumszám	(/50 mL)				940		100		
a-klorofill	µg/L	3,3	17	20	15	4,3	4,7	3,8	2,4

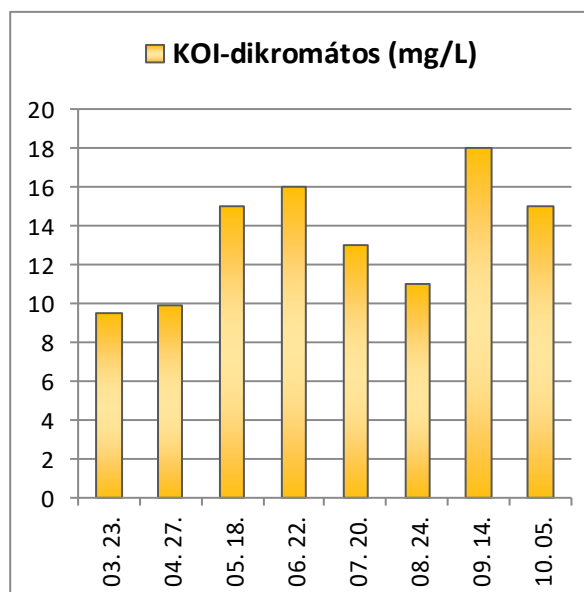
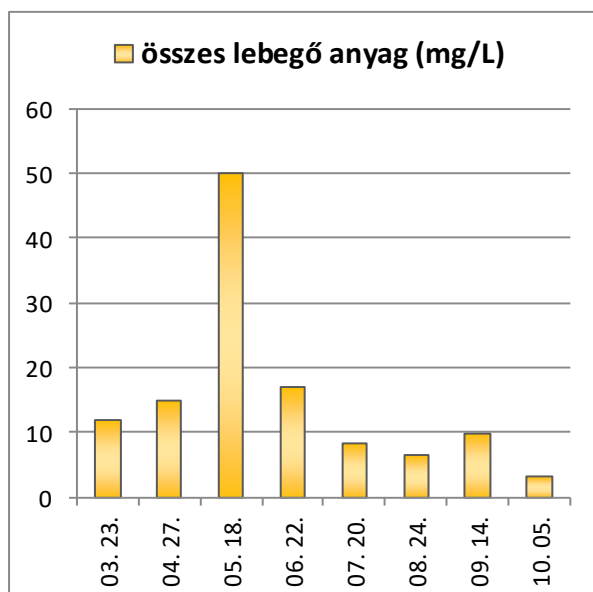
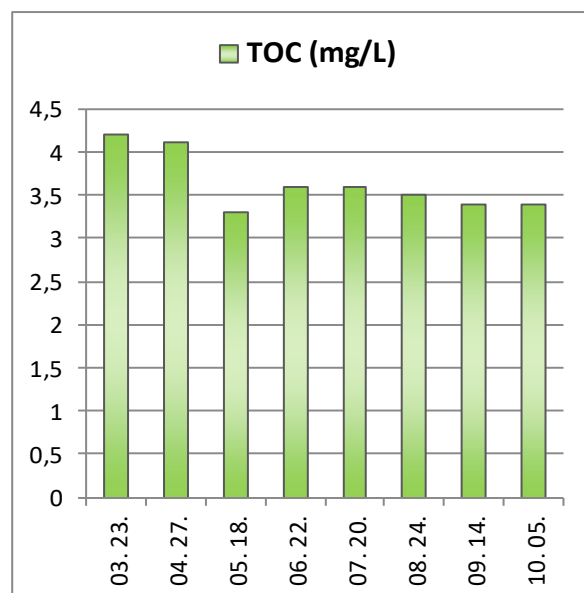
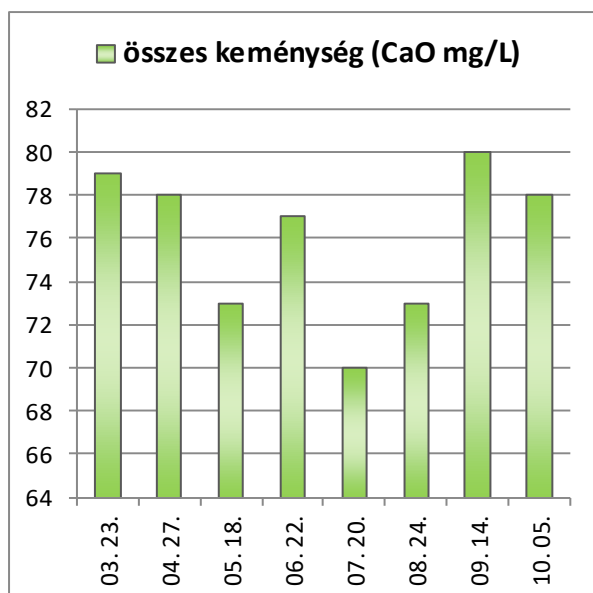
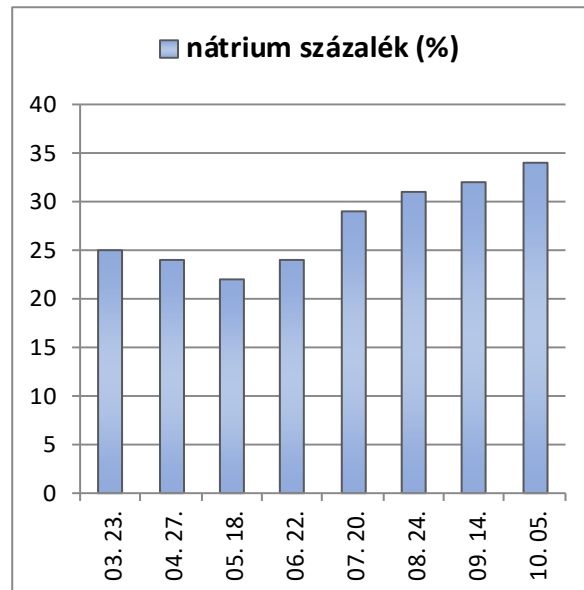
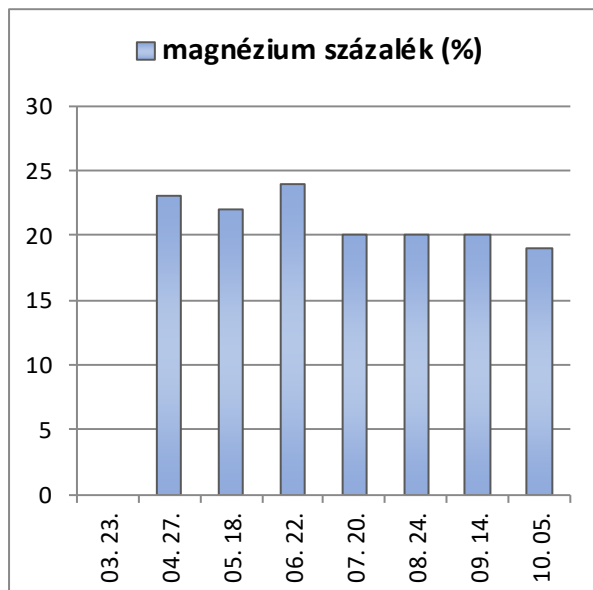
II.1.1-3. ábra: Az Abádszalóki-medencében mért adatok grafikus ábrázolása

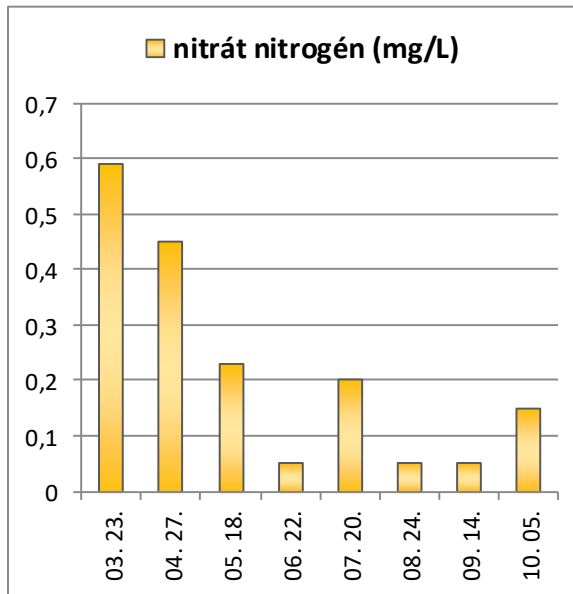
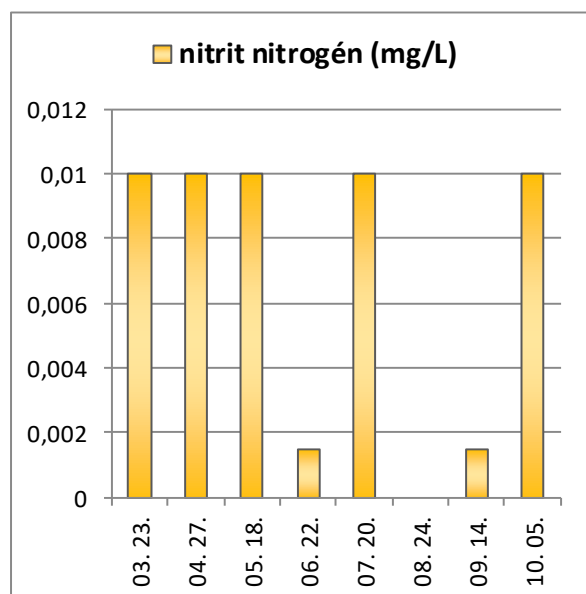
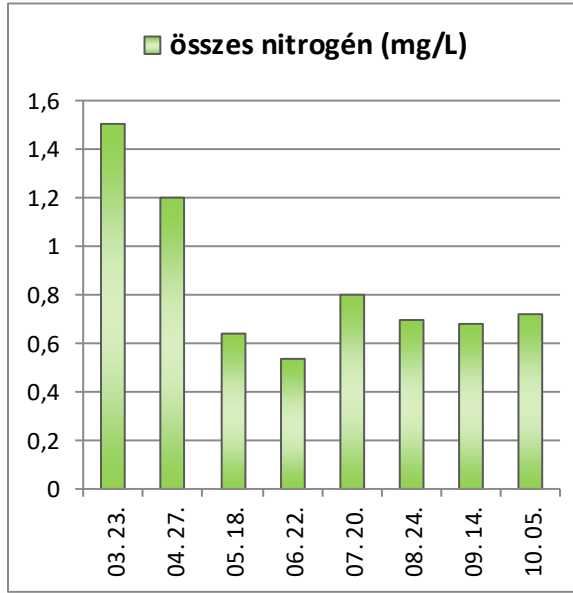
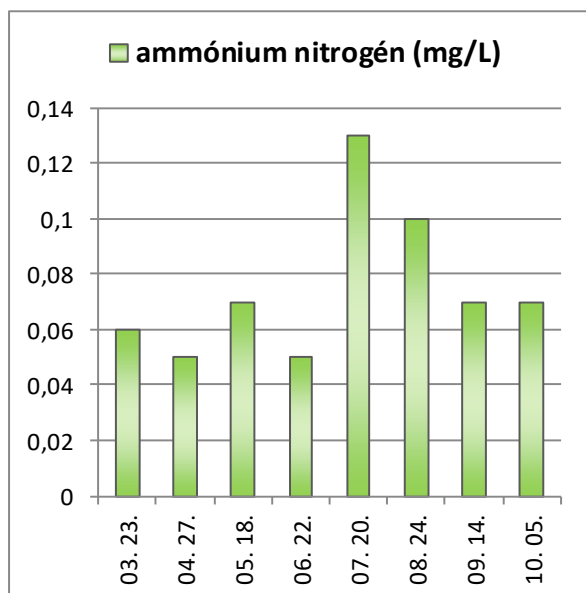
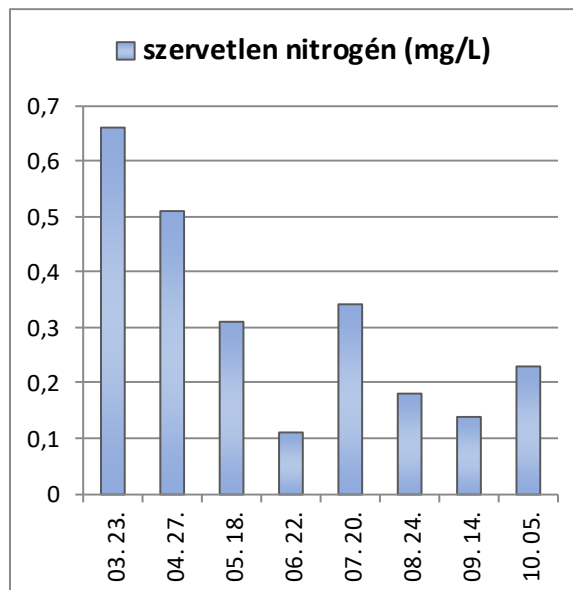
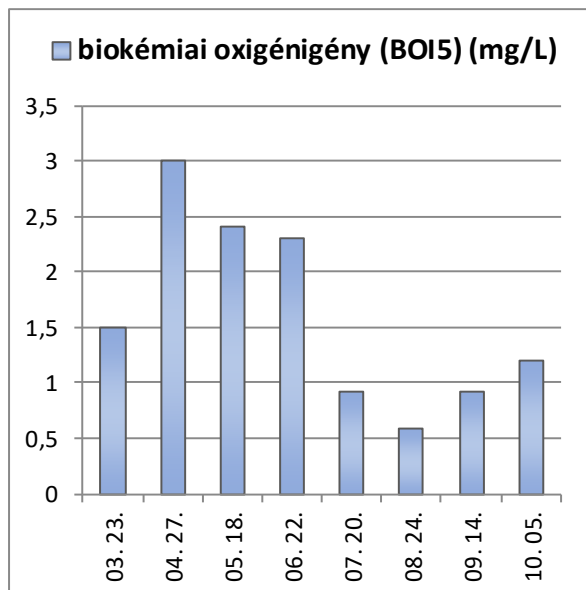


A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

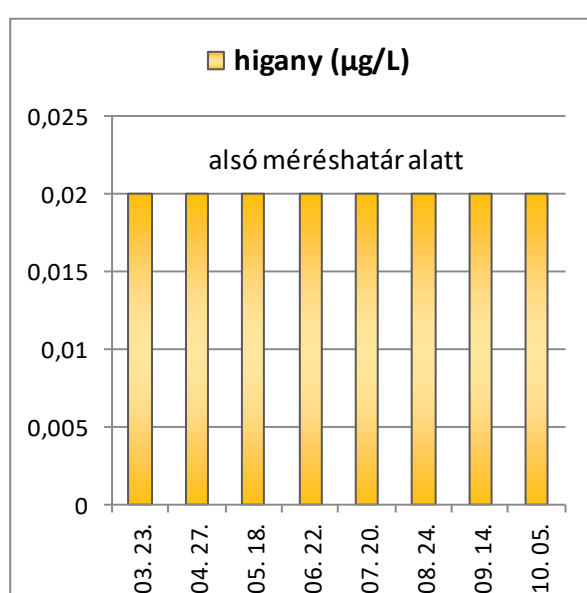
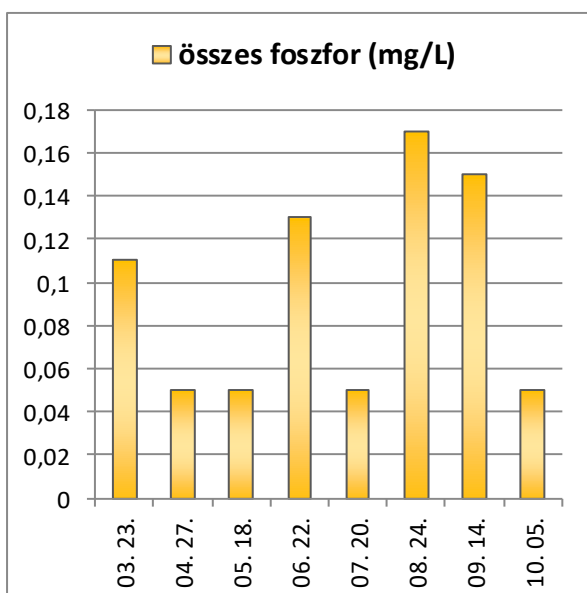
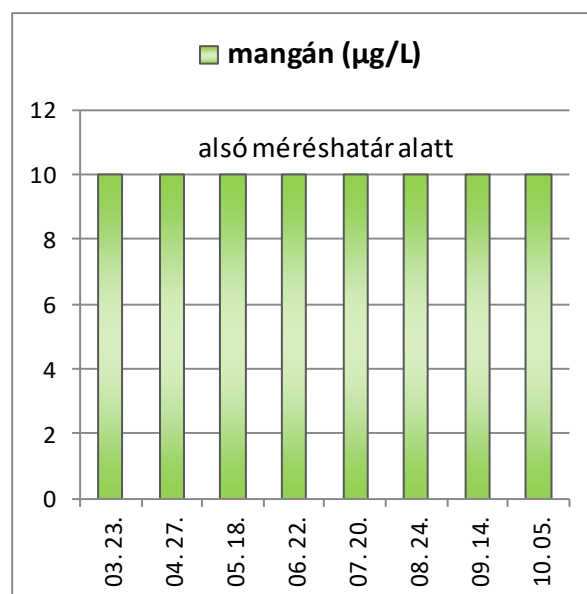
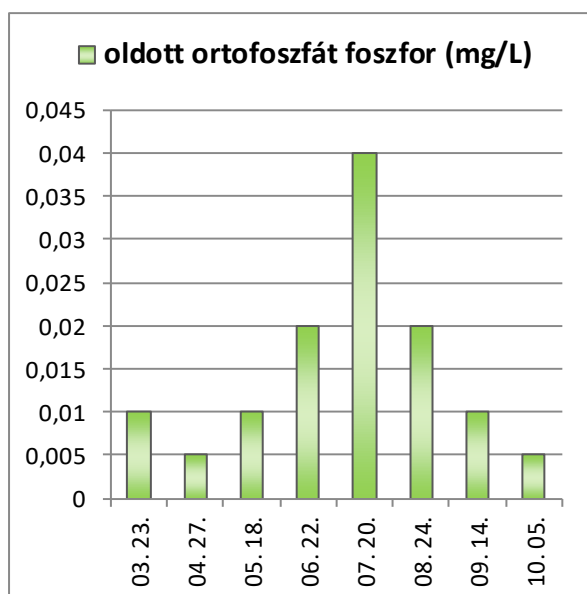
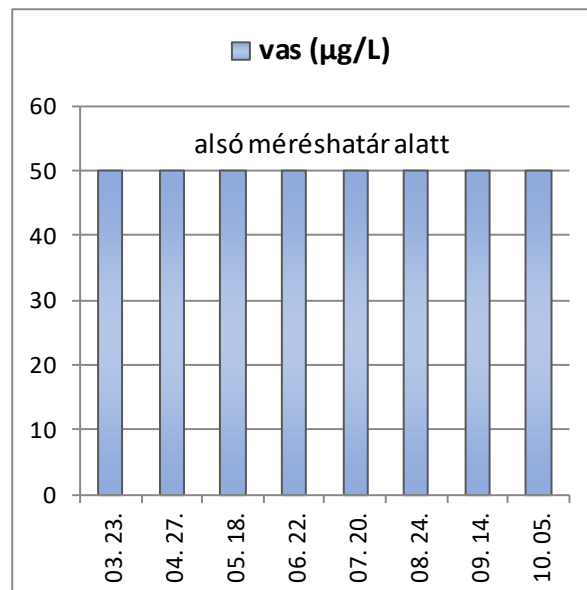
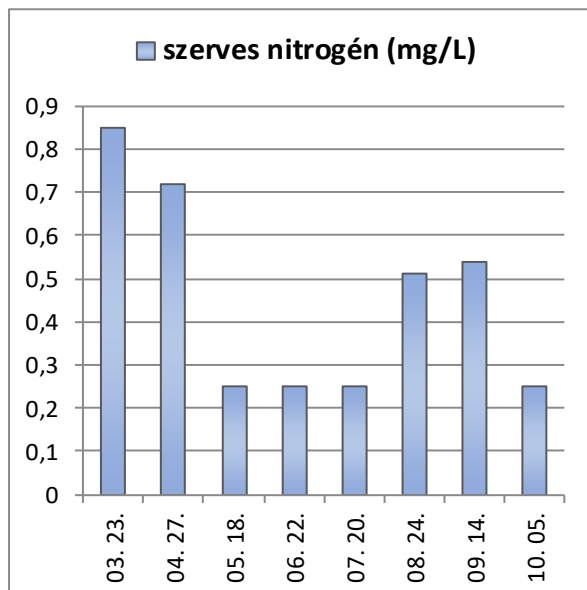
A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

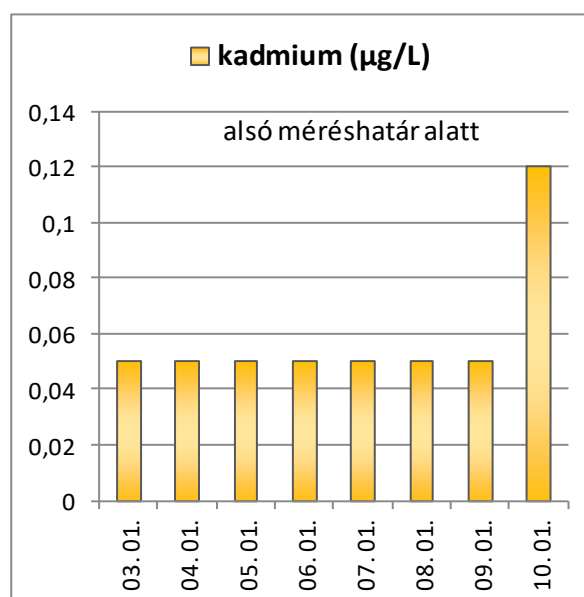
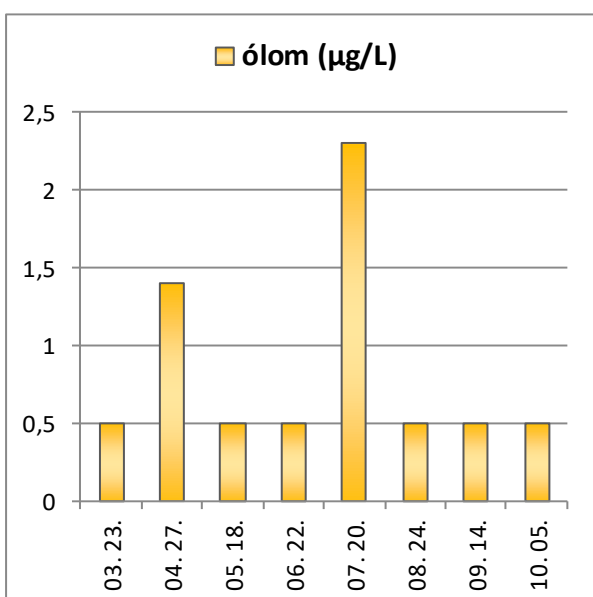
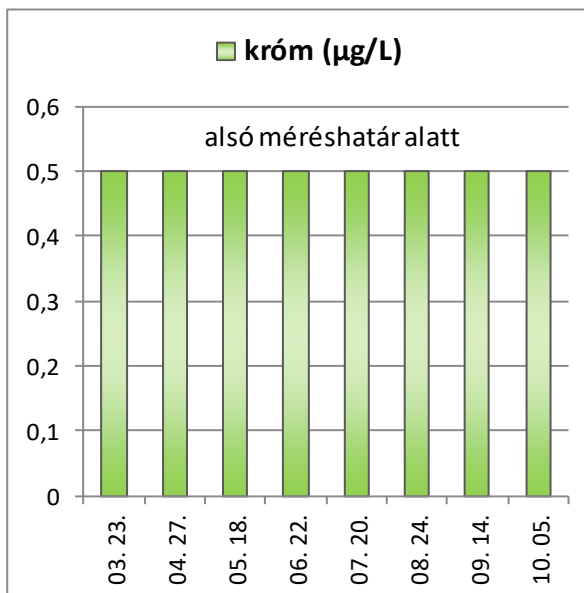
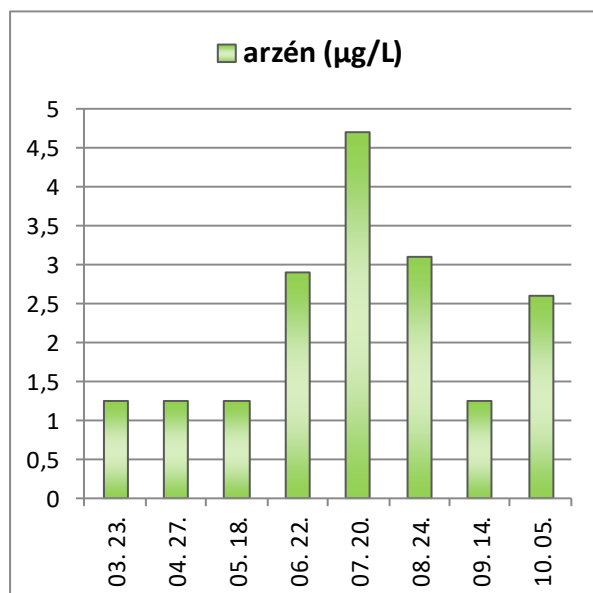
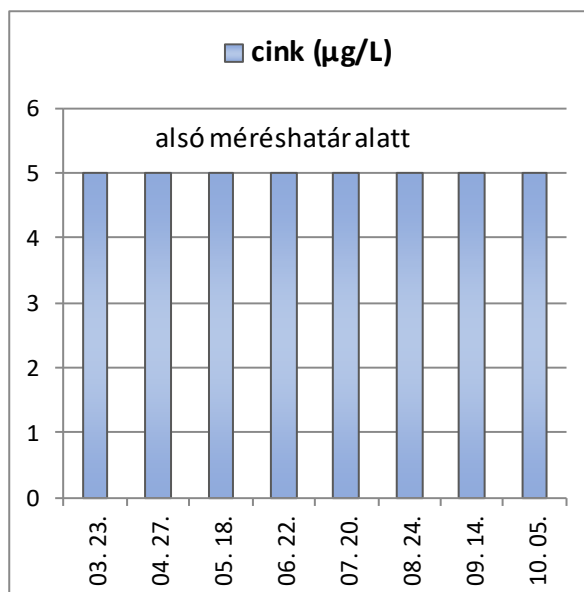
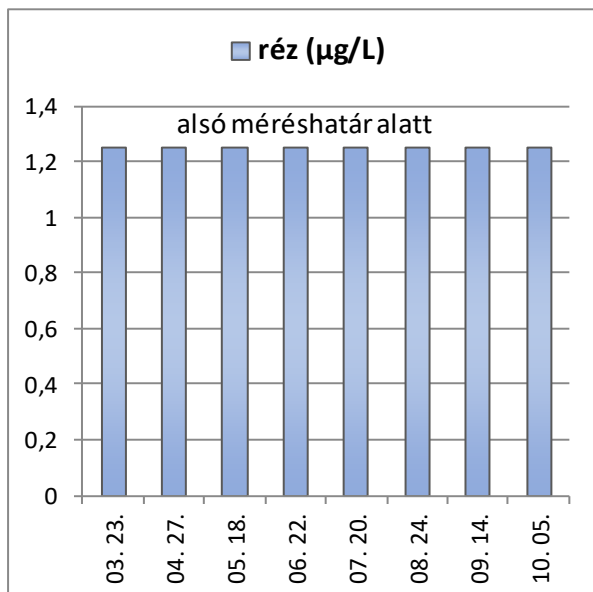
A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

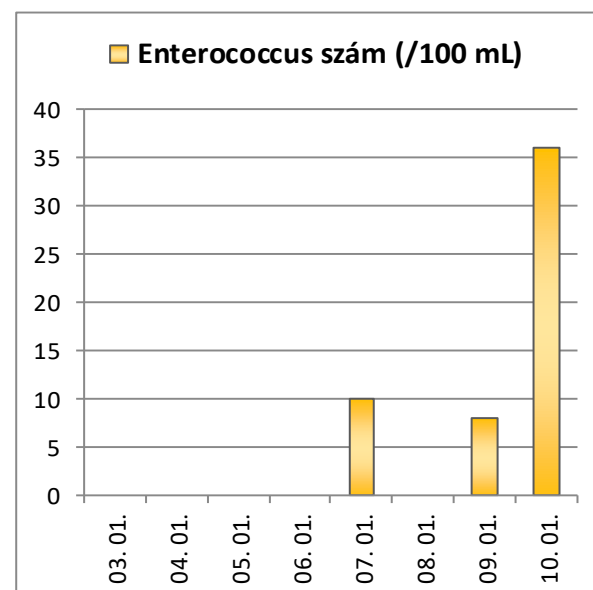
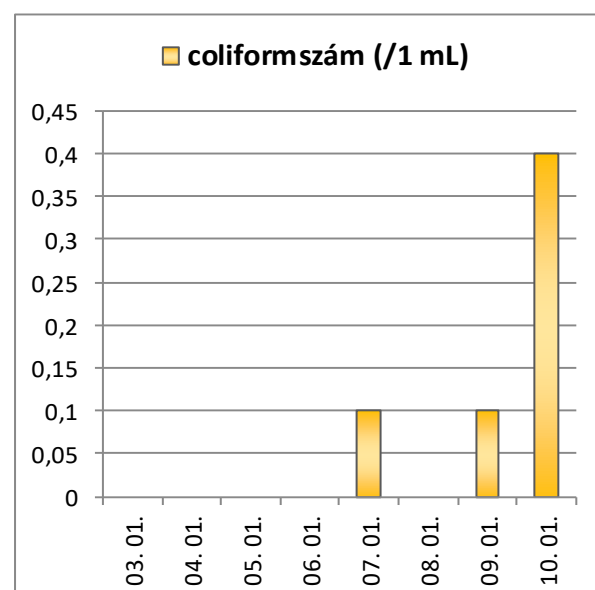
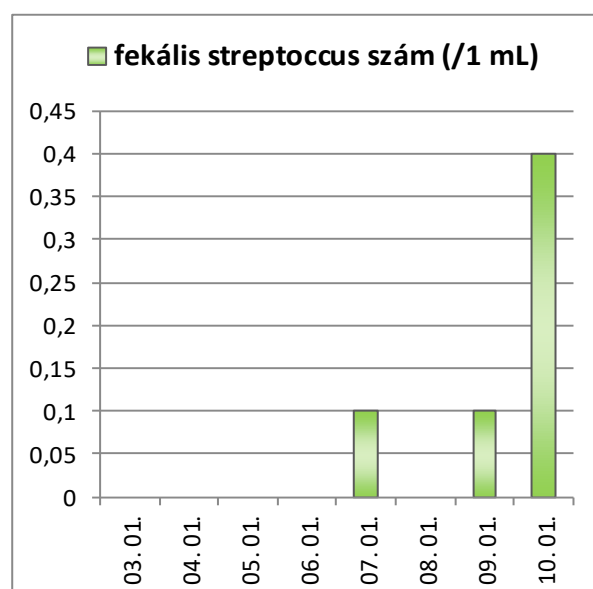
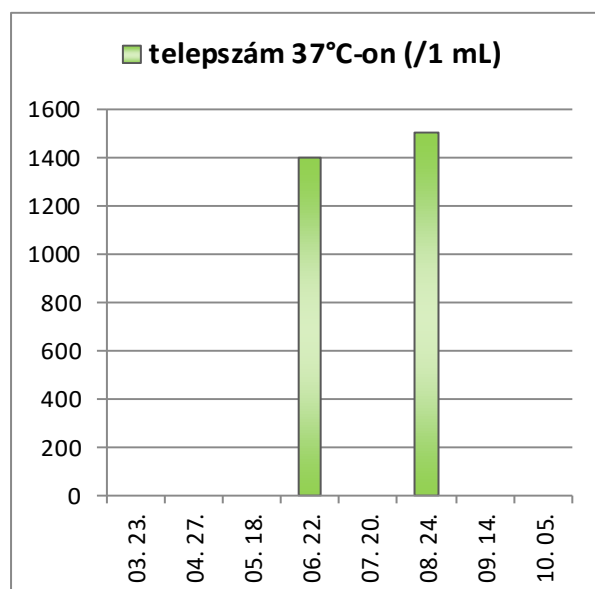
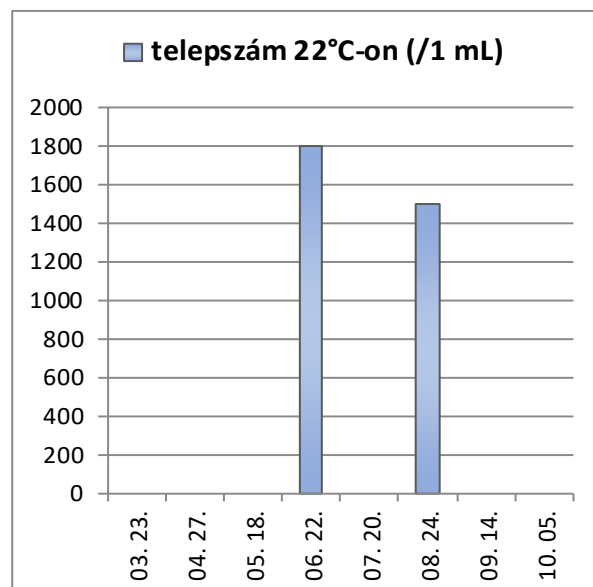
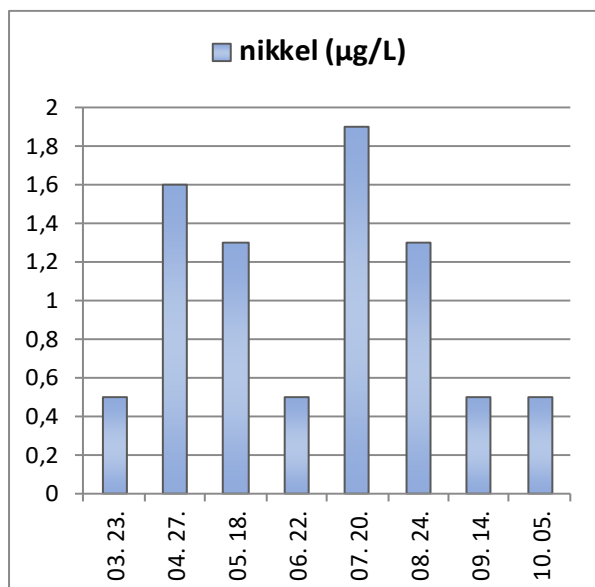


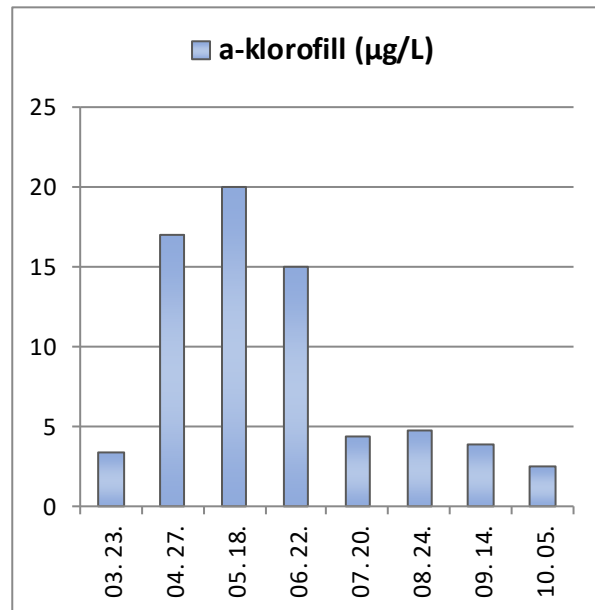
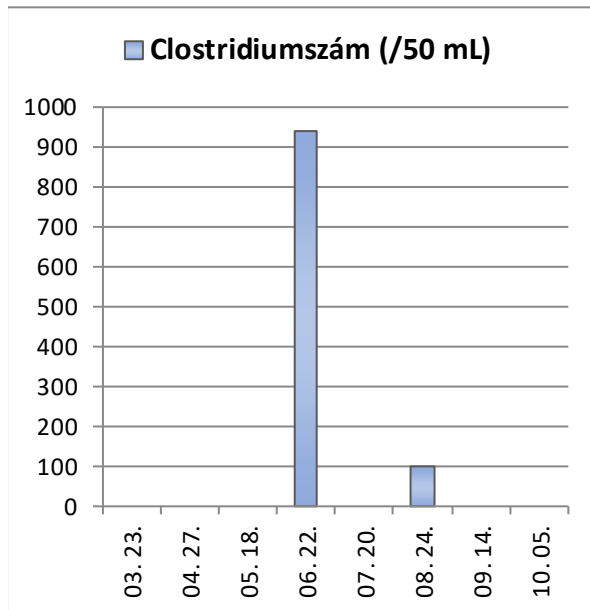
A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



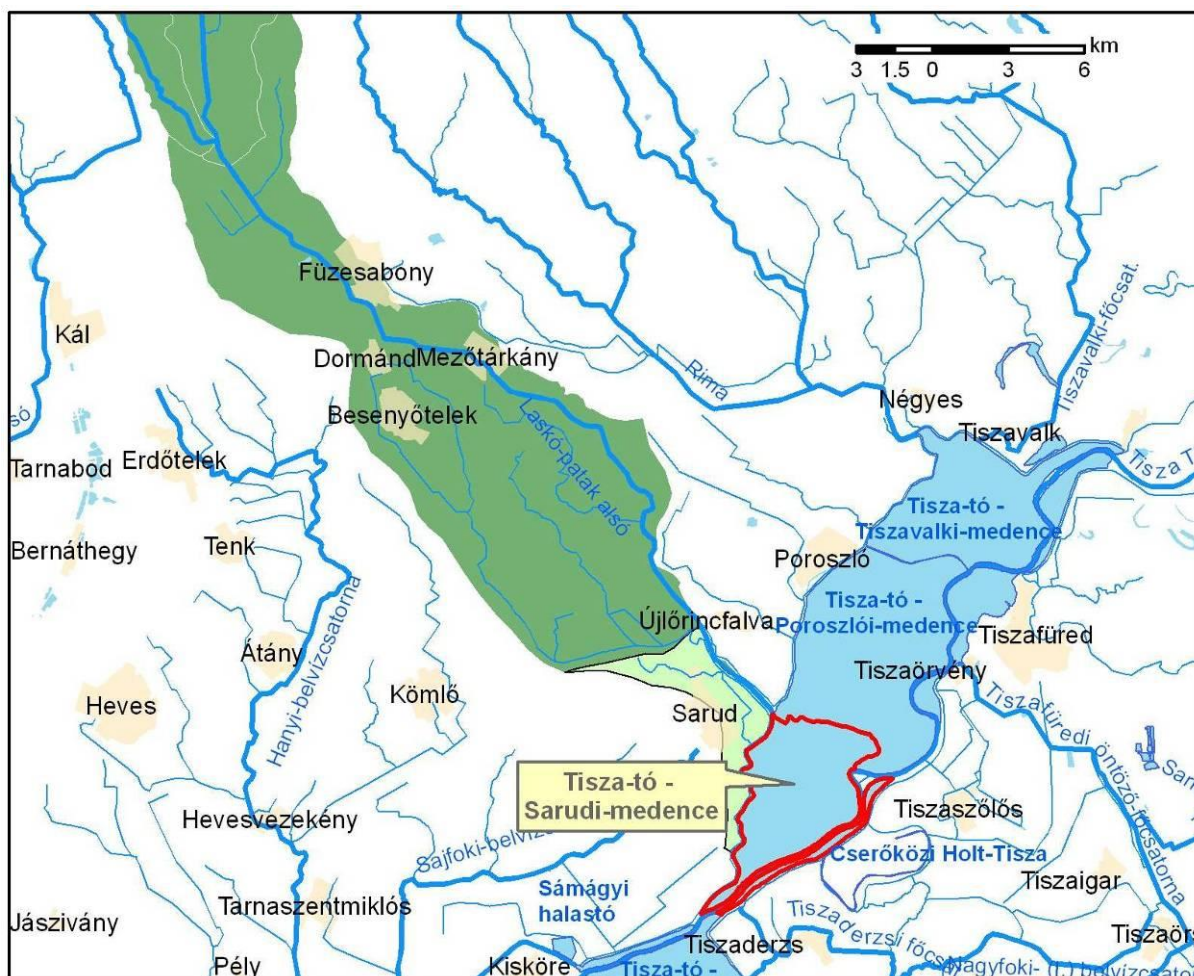
A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

A Kiskörei-tározó Abádszalóki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

II.1.2 Sarudi-medence

A Sarudi-medence a Kiskörei-tározó jobb parti öblözete, a Tisza medre, a tározó jobb oldali töltésszakasza és a Kozma-fok által határolt, nagy egybefüggő víztér. Két részterületből, a Kis-Tisza Laskó-patak alatti tározói mederszakaszából (0,14 km²) és a Sarudi belső medencéből (26,05 km²) tevődik össze. A terület jelentős része – a tározó kialakítása előtt – rét és legelő volt, így holtágak, morotvák nem találhatók benne. Területe 26,19 km², amely 24,49 km² vízfelületből és 1,7 km² szigetből áll. A vízfelület 18,494 km² nyíltvízből és 5,996 km² vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 1,2 m, víztérfogata 29 388 000 m³. (Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m³/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők)



II.1.2-1. ábra: A Sarudi-medence és vízgűjtő területe

Feltöltését, vízpótlását, vízcseréjét és leürítését a Tisza felől az V. számú töltő-ürítő (öblítő) csatorna biztosítja. A csatorna Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárggyal látták el.

Terhelő vizek: közvetve – a Kis-Tiszán keresztül – a Laskó-patak által folyamatosan bejutó, valamint a sarudi-szivattyútelep által szakaszosan átemelt vizek.

II.1.2-2. ábra: A Sarudi-medence minősítése a biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése
(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom **2021./ 8**
 Tervezési alegység: **Nagykunság (2-18)**
 Víztest neve: **Tisza-tó - Sarudi-medence**
 Mintavétel helye: **az V-ös öblítőcsatorna vonalában**
 Víztest típusa: **erősen módosított állóvíz (5 típusú)**
 Minősítési kategória **(LW5 - típusú tározók szerint minősítve)**

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió					víztest			minősítés					
		kiváló / jó	jó / mérsékelt	mérsékelt / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz	
pH	(-log[+])	8,2	8,5	8,8	9,1	7,70	8,90	8,28	2					
Fajlagos vezetés	($\mu\text{s}/\text{cm}$)	600	700	900	1100	314	486	395	1					
BOI ₅	(mg/L)	3,5	5	8	12	1,30	3,20	2,29	1					
KOI _{Cr}	(mg/L)	15	30	50	75	8,5	18,0	13,4	1					
TOC	(mg/L)	8	15	20	25	3,2	5,7	4,2	1					
Ammónium-N	(mg/L)	0,05	0,1	0,3	0,5	0,03	0,05	0,04	1					
Nitrit-N	(mg/L)	0,01	0,02	0,03	0,05	0,002	0,010	0,007	1					
Nitrát-N	(mg/L)	0,2	0,4	0,8	1,5	0,05	0,760	0,240		2				
Összes-N	(mg/L)	1	2	4	7,5	0,82	1,90	1,1		2				
Oldott ortofoszfát-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	50	100	150	250	5,00	20	10	1					
Összes-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	200	400	600	800	50	110	64	1					

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	Átlag	
savasodási állapot komponens csoport	2,000	jó potenciálú
sótartalom komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
oxigén háztartás komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
tápanyagok komponens csoport	1,333	kiváló potenciálú
Osztálymaximum:	2,000	jó potenciálú

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

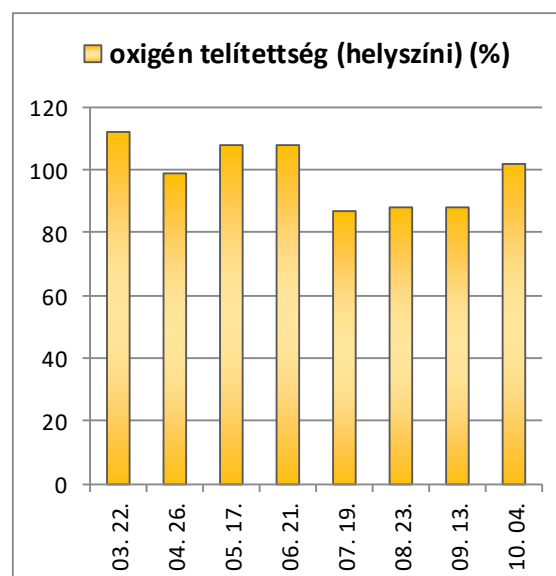
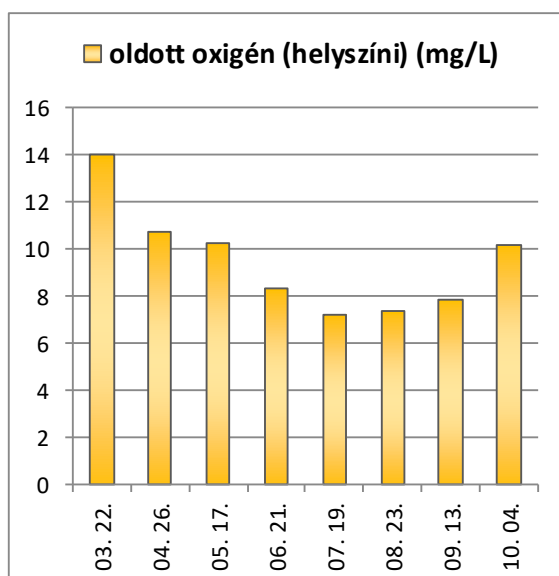
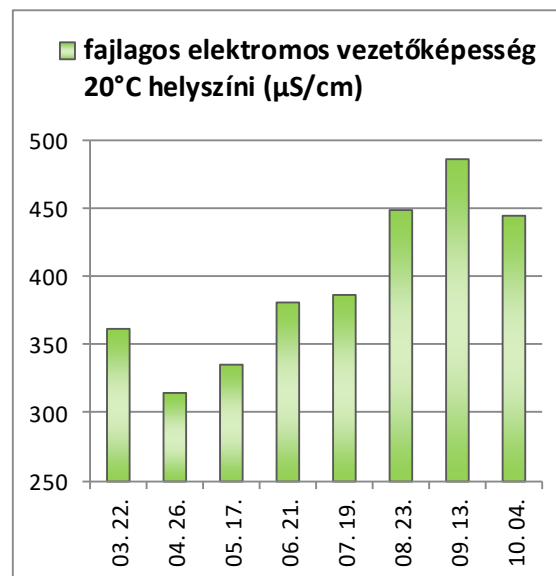
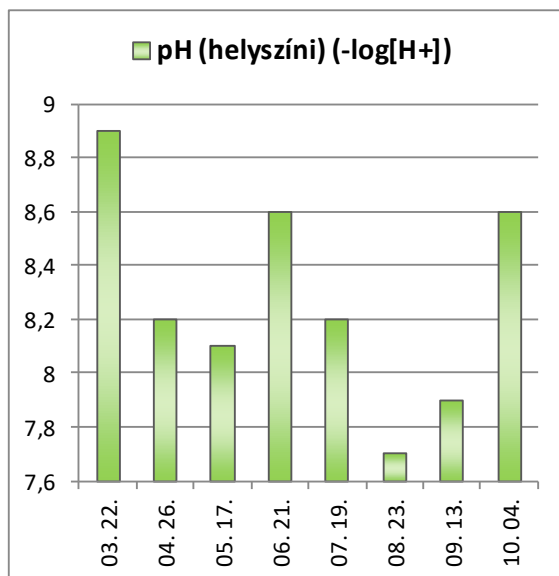
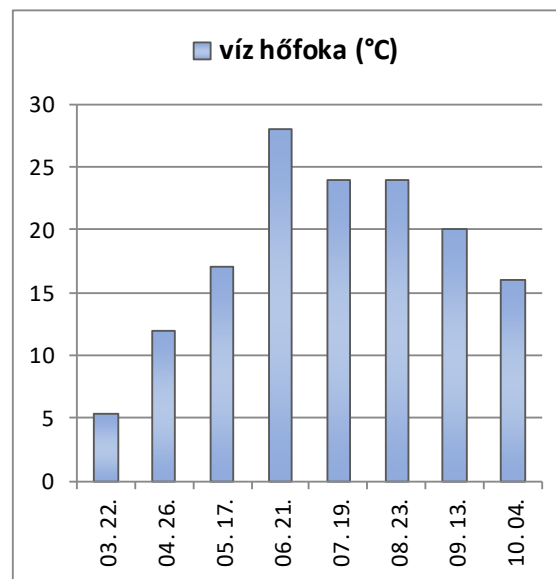
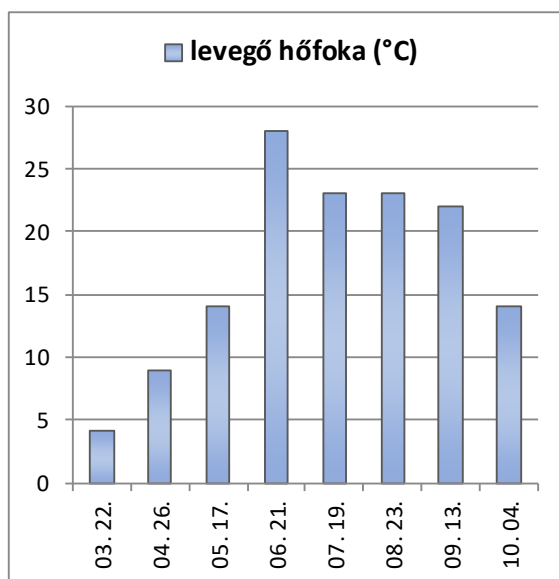
II.1.2-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

Komponens	Dimenzió	03. 22.	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.
időjárás (csapadék)	szöveges	nincs	nincs	nincs	nincs	szemer- kélő eső	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	szöveges	borult	derült	borult	derült	borult	derült	derült	derült
mintavétel ideje	óra:perc	10:00	9:45	9:10	10:50	10:35	9:45	9:52	9:22
víz szaga (erőssége)	szöveges	folyószag folyószag folyószag folyószag folyószag folyószag folyószag folyószag							
víz színe (domináló)	szöveges	barna	barna	zöld	zöld	barna	zöld	zöld	zöld
levegő hőfoka	°C	4,1	9,0	14	28	23	23	22	14
víz hőfoka	°C	5,4	12	17	28	24	24	20	16
átlátszóság	cm	35	38	43	55	34	45	45	49
pH (helyszíni)	-log[H ⁺]	8,9	8,2	8,1	8,6	8,2	7,7	7,9	8,6
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	µS/cm	362	314	335	381	387	449	486	444
oldott oxigén (helyszíni)	mg/L	14	11	10	8,3	7,2	7,3	7,8	10
oxigén telítettség (helyszíni)	%	112	99	108	108	87	88	88	102
"m" lúgosság	mmol/L	2,8	2,3	2,3	3,1	2,6	2,8	2,8	2,6
"p" lúgosság	mmol/L	0,14	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nátrium ion	mg/L	23	19	20	22	30	36	31	34
kálium ion	mg/L	4,1	2,9	2,9	3,4	3,6	3,7	3,6	3,6
kalcium ion	mg/L	42	36	38	49	40	48	43	44
magnézium ion	mg/L	14	9,5	11	11	11	11	11	12
kation típus	szöveges	Ca-os	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.
összes kation	mg/L	84	68	71	85	85	98	89	93
karbonát ion	mg/L	8,4	<3	<3	3,6	<3	<3	<3	4,8
hidrogén-karbonát ion	mg/L	169	143	138	187	158	171	168	161
klorid ion	mg/L	27	21	21	27	38	54	47	52
szulfát ion	mg/L	47	43	33	40	41	38	35	41
összes anion	mg/L	252	208	192	258	237	264	251	259
anion típus	szöveges	HCO ₃ -os	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.
magnézium százalék	%		23	25	20	21	18	21	21
nátrium százalék %		23	24	23	22	30	31	30	31
SAR index	index	0,79	0,74	0,72	0,75	1,1	1,2	1,1	1,2
összes keménység	CaO mg/L	91	71	77	91	80	90	85	88
összes lebegő anyag	mg/L	34	49	27	25	46	26	23	22
KOI-dikromátos	mg/L	18	8,6	14	15	16	12	15	8,5

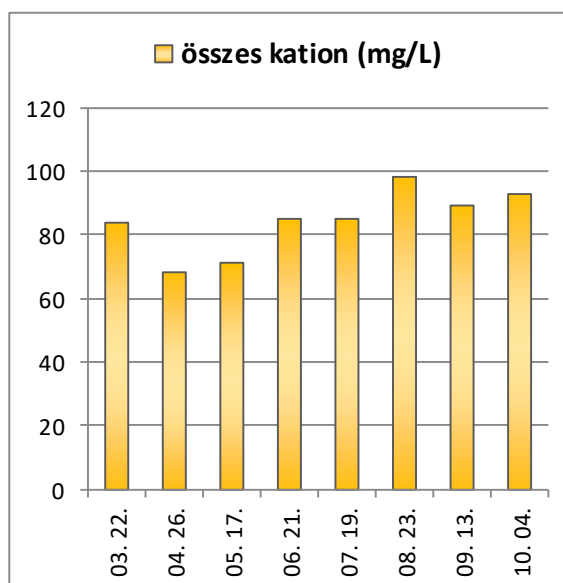
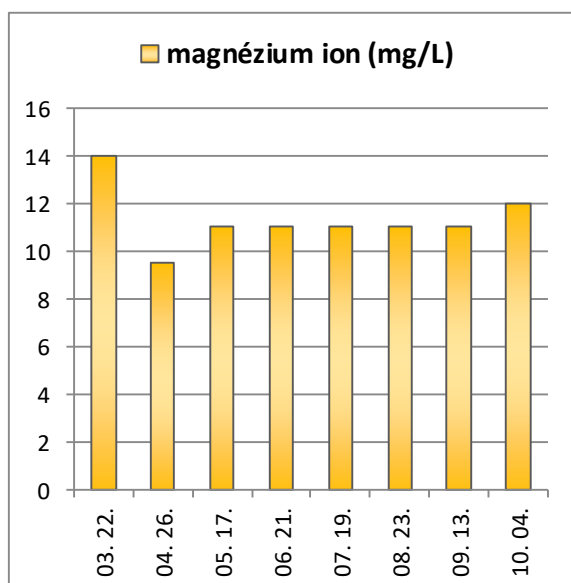
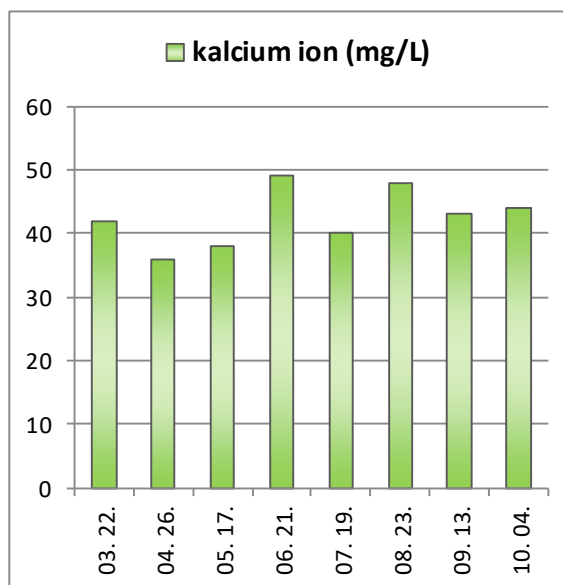
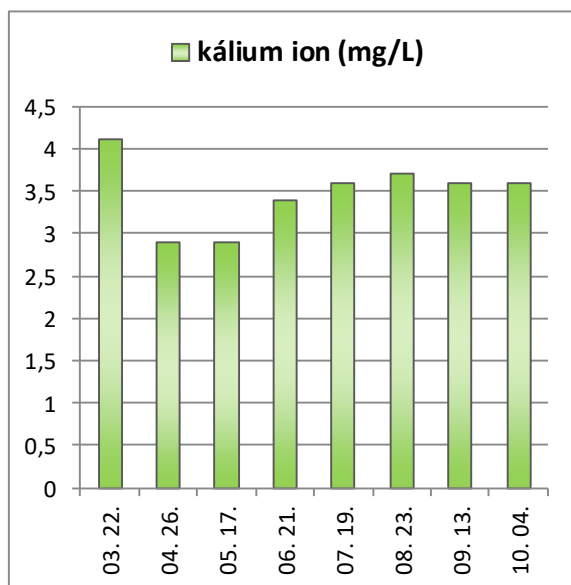
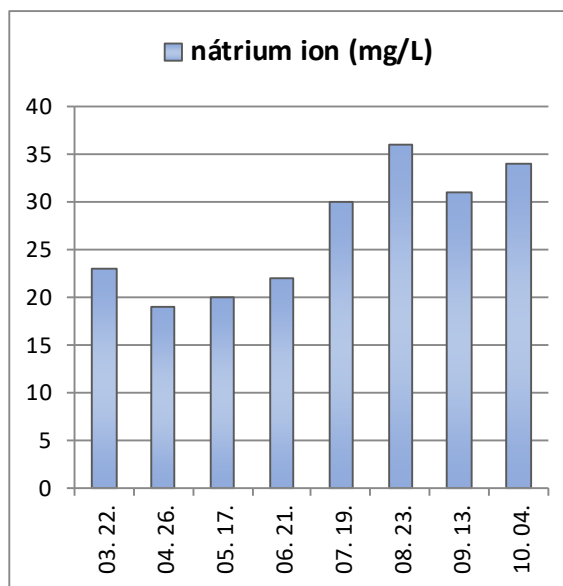
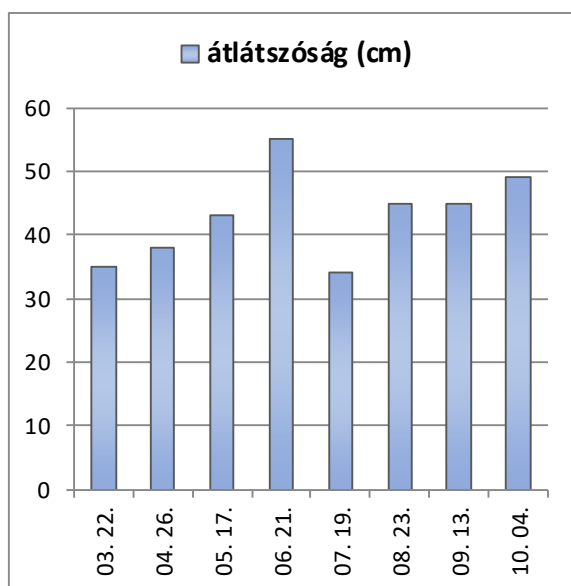
II.1.2-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

Komponens	Dimenzió	03. 22.	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.
biokémiai oxigénigény (BOI5)	mg/L	3,2	1,3	2,7	1,9	2,6	2,2	2,0	2,4
TOC	mg/L	5,7	3,2	3,7	5,0	4,8	3,5	4,1	3,4
kjeldahl nitrogén	mg/L	1,4	<0,5	0,83	1,2	0,80	0,55	0,83	1,0
ammónium ion	mg/L	0,05	0,06	0,05	0,03	0,04	0,05	0,06	0,06
ammónium nitrogén	mg/L	0,04	0,05	0,04	0,03	0,03	0,04	0,04	0,05
nitrit ion	mg/L	0,03	0,04	0,03	<0,01	<0,01	0,02	<0,01	0,03
nitrit nitrogén	mg/L	0,010	0,010	0,010	<0,003	<0,003	0,010	<0,003	0,010
nitrát ion	mg/L	2,3	3,3	<0,5	<0,5	<0,5	1,1	<0,5	0,52
nitrát nitrogén	mg/L	0,53	0,76	<0,1	<0,1	0,10	0,26	<0,1	0,12
szervetlen nitrogén	mg/L	0,58	0,82	0,14	<0,1	0,13	0,31	0,12	0,17
szerves nitrogén	mg/L	1,4	<0,5	0,79	1,2	0,77	0,51	0,78	0,95
összes nitrogén	mg/L	1,9	1,2	0,93	1,2	0,90	0,82	0,90	1,1
oldott ortofoszfát ion	mg/L	<0,03	0,04	<0,03	0,07	0,06	0,05	<0,03	<0,03
oldott ortofoszfát foszfor	mg/L	<0,01	0,01	<0,01	0,02	0,02	0,01	<0,01	<0,01
összes foszfor	mg/L	0,10	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
vas	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
mangán	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
arzén	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	2,8	4,5	<2,5	<2,5	<2,5
higany	µg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
ólom	µg/L	<1	2,0	<1	<1	2,3	<1	<1	<1
réz	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
cink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
króm	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
kadmium	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nikkel	µg/L	<1	1,6	<1	<1	1,1	<1	<1	<1
telepszám 22°C-on	(/1 mL)				1 900		2 400		
telepszám 37°C-on	(/1 mL)				1 400		2 100		
fekális streptococcus szám	(/1 mL)	0,00	0,20	0,00	0,00	0,10	0,10	0,30	0,00
coliformszám	(/1 mL)		11	0,83	4,0	35	2 300	2,4	1,4
Enterococcus szám	(/100 mL)		15	0,00	0,00	2,0	4,0	30	0,00
Clostridiumszám	(/50 mL)				130		1 300		
a-klorofill	µg/L	88	12	28	14	35	14	11	23

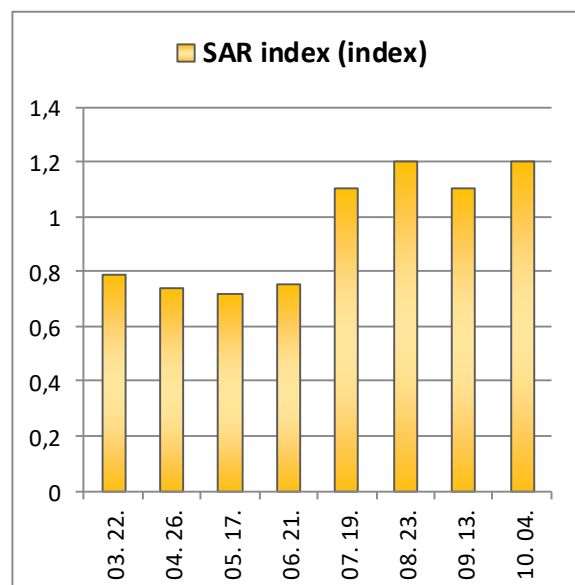
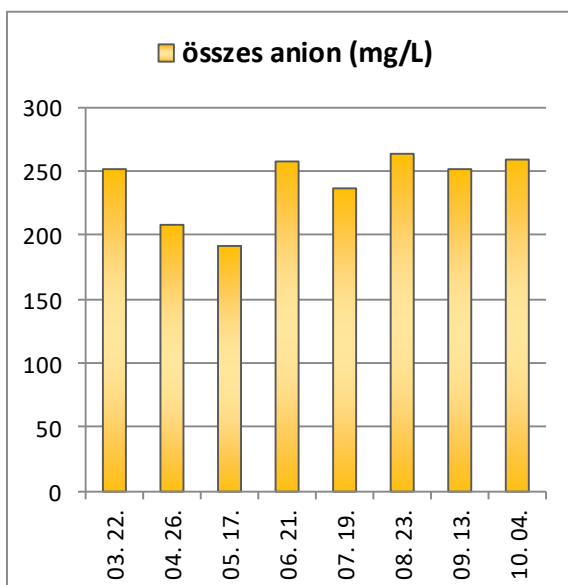
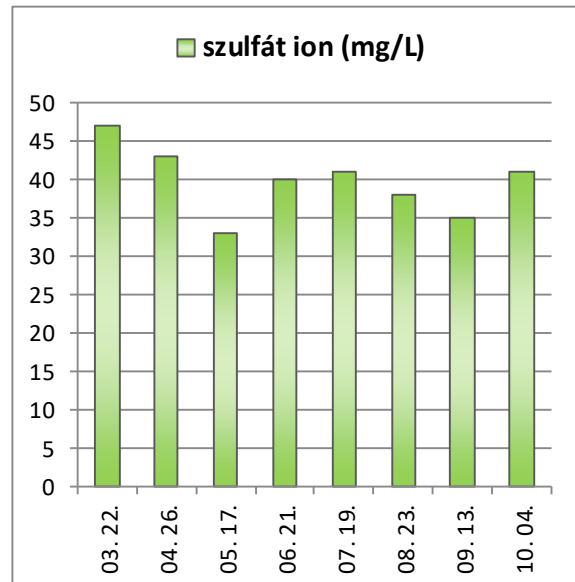
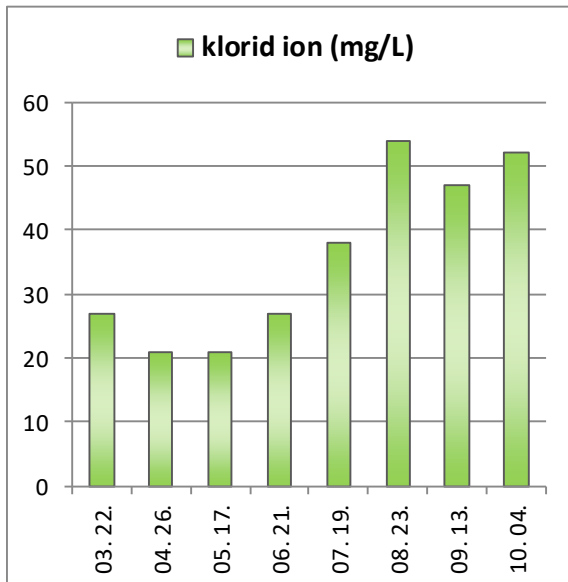
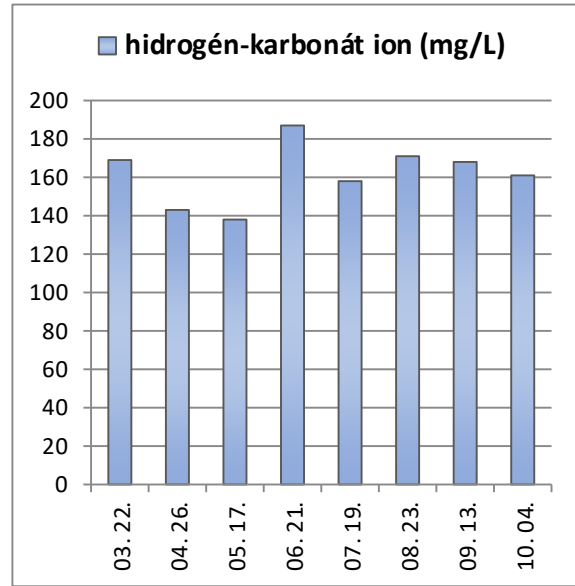
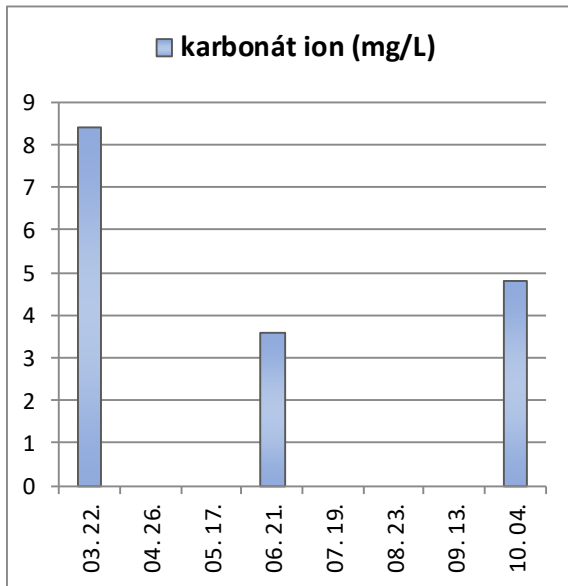
II.1.2-3. ábra: A Saeudi-medencében mért adatok grafikus ábrázolása

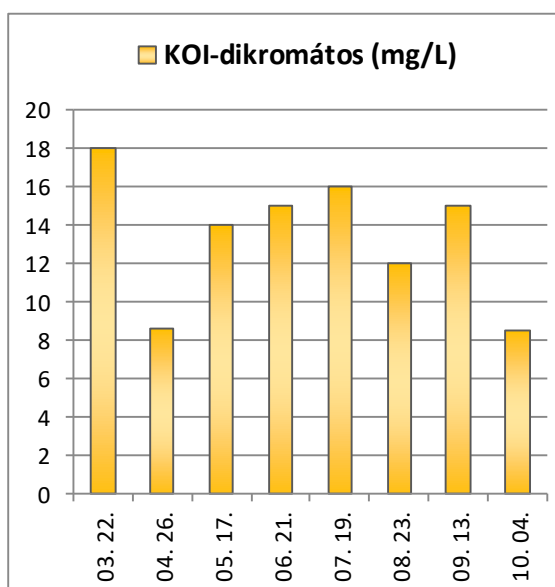
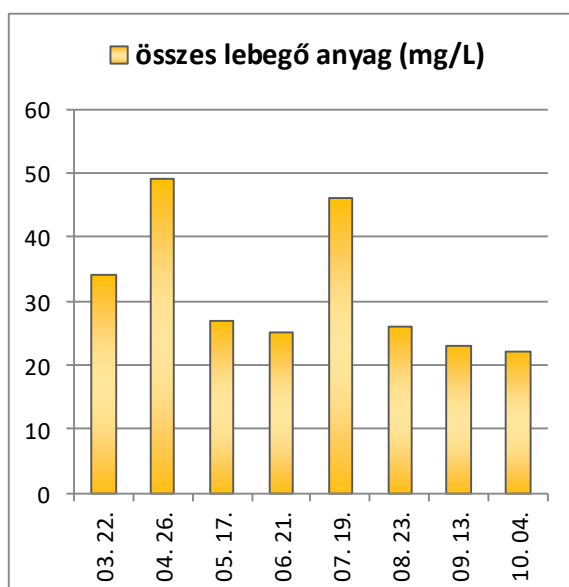
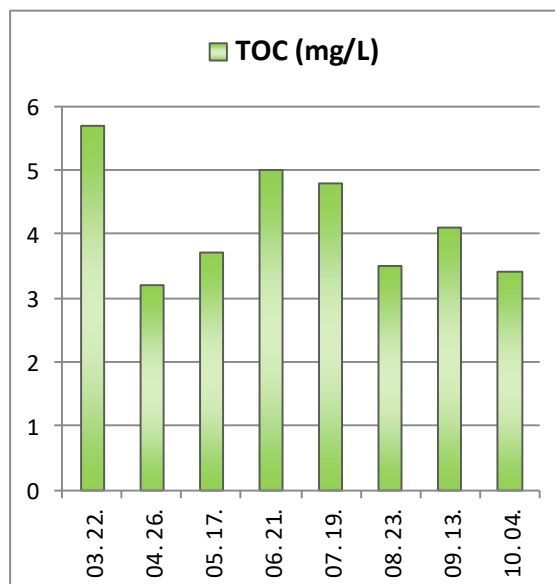
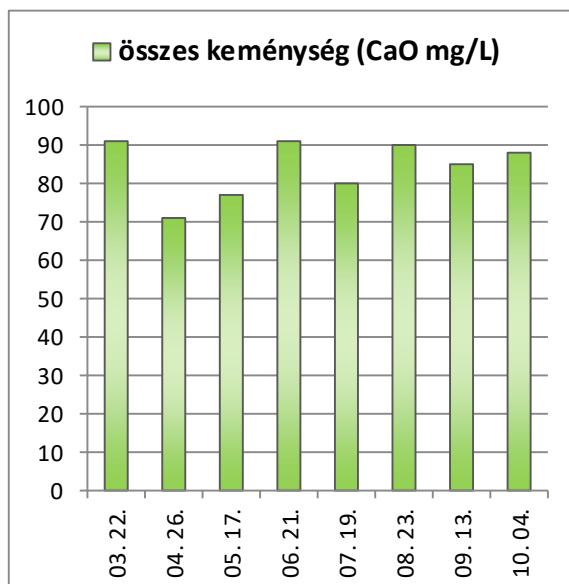
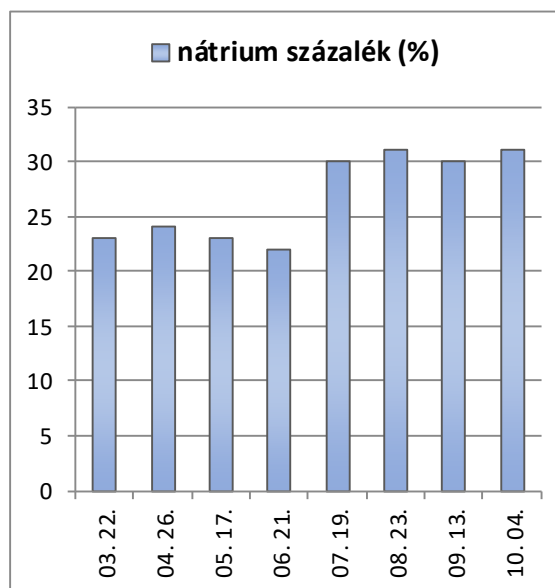
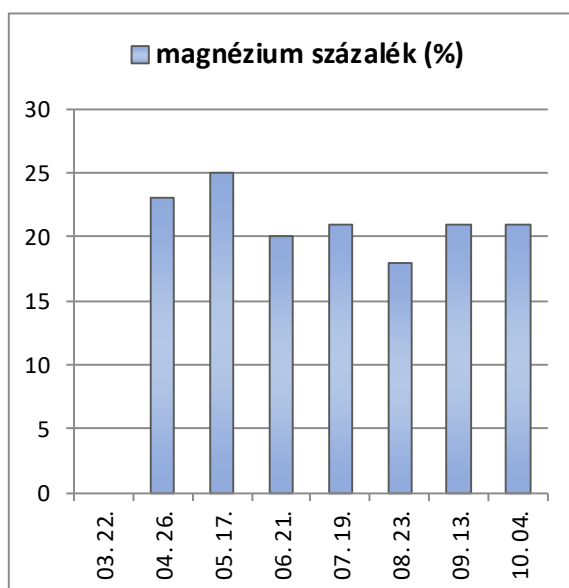


A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

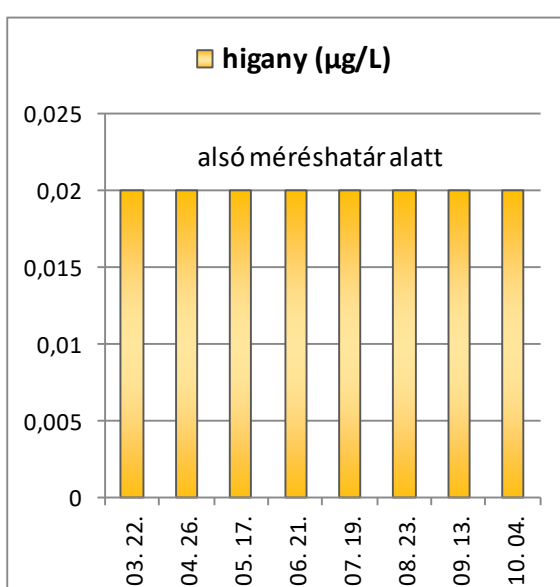
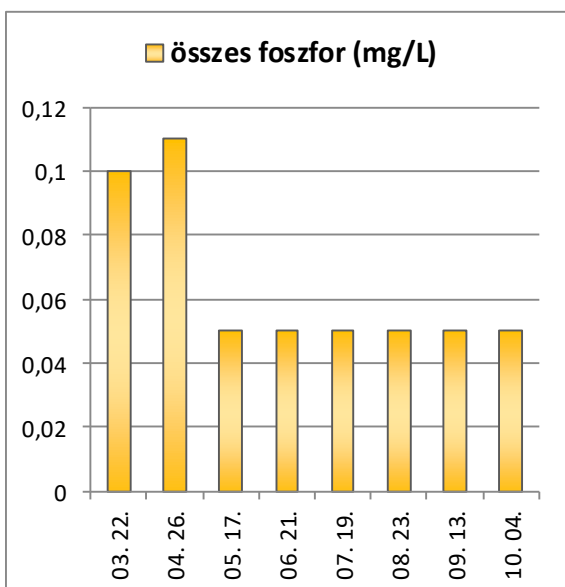
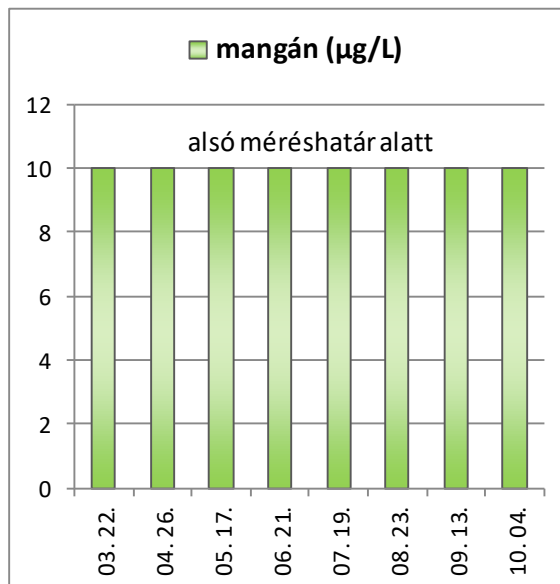
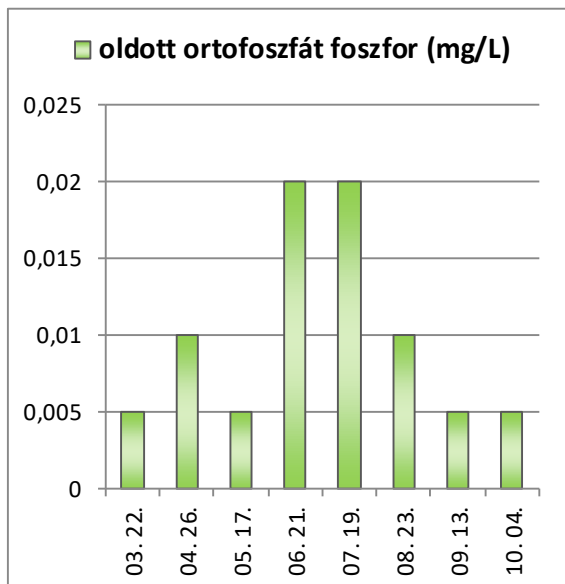
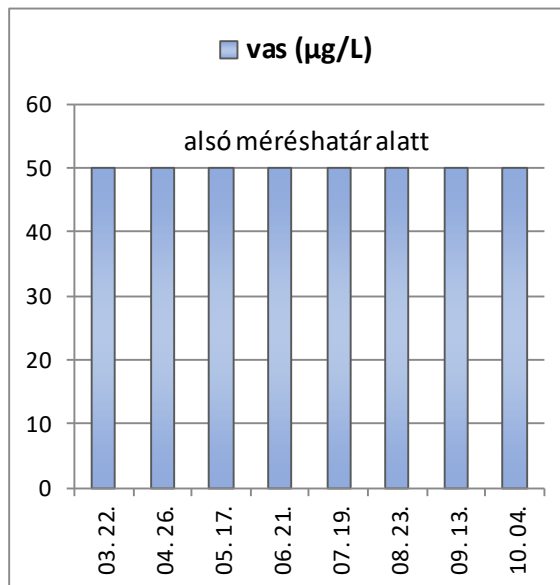
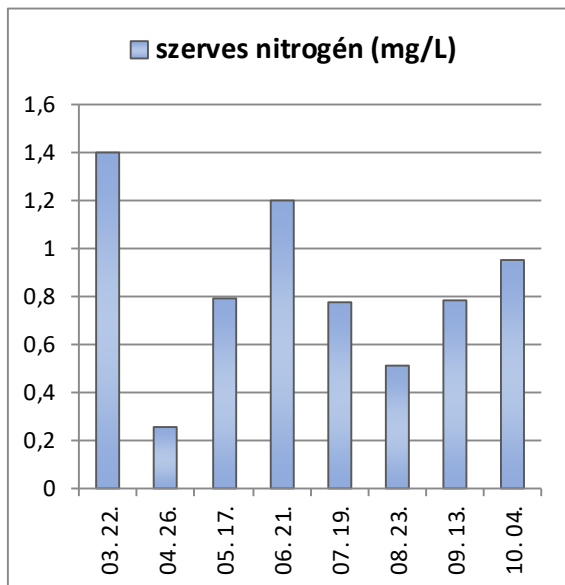


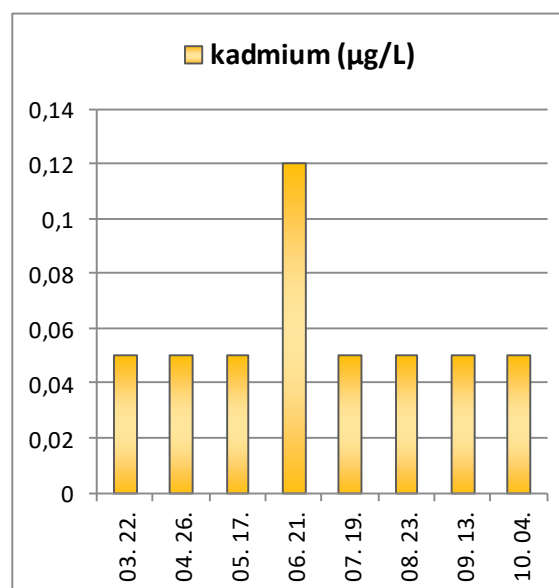
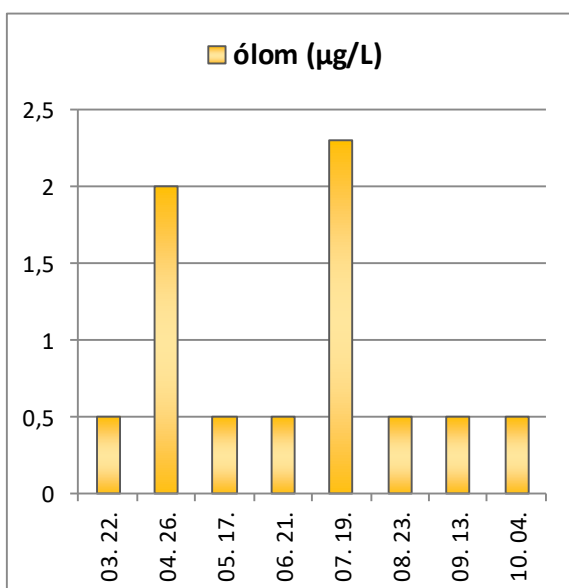
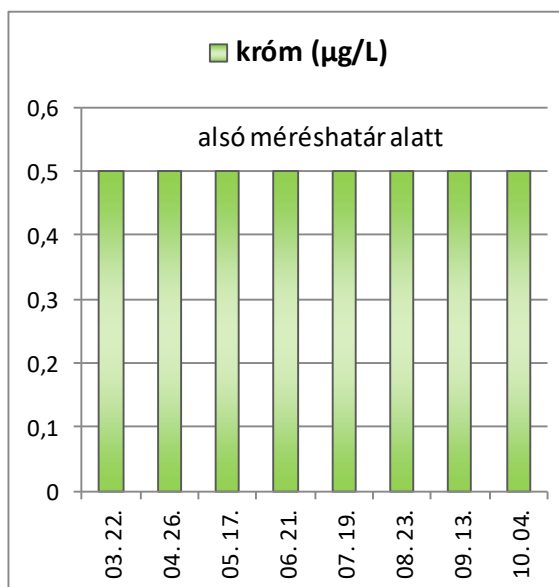
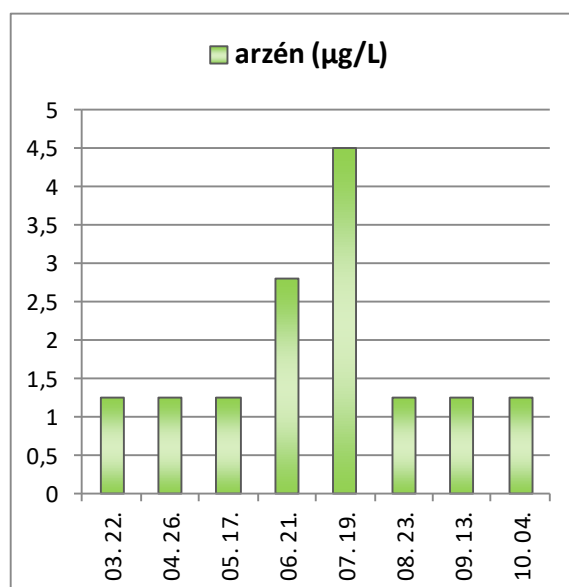
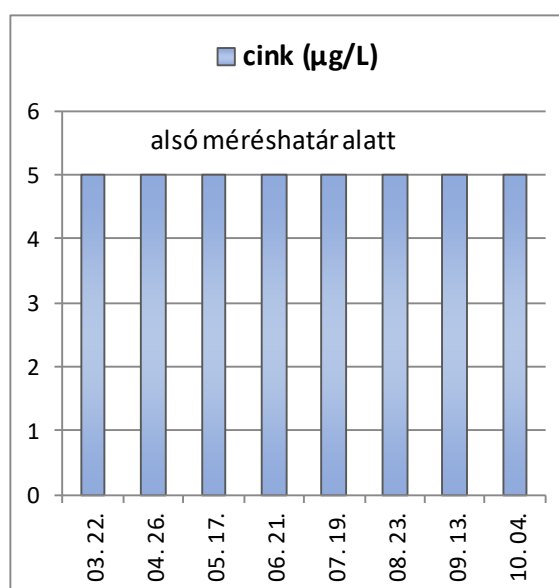
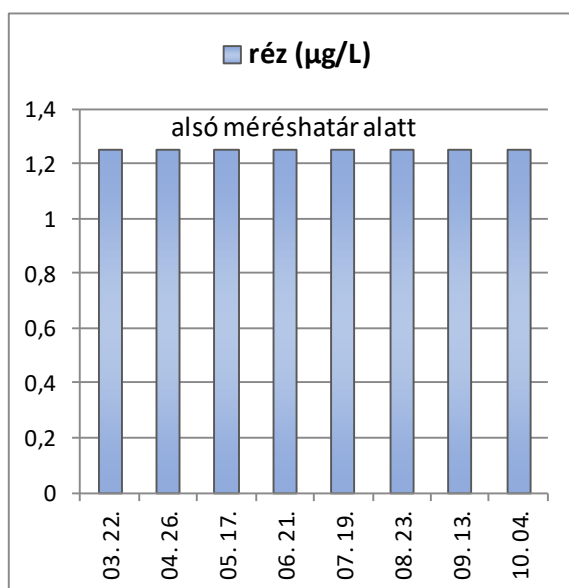
A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



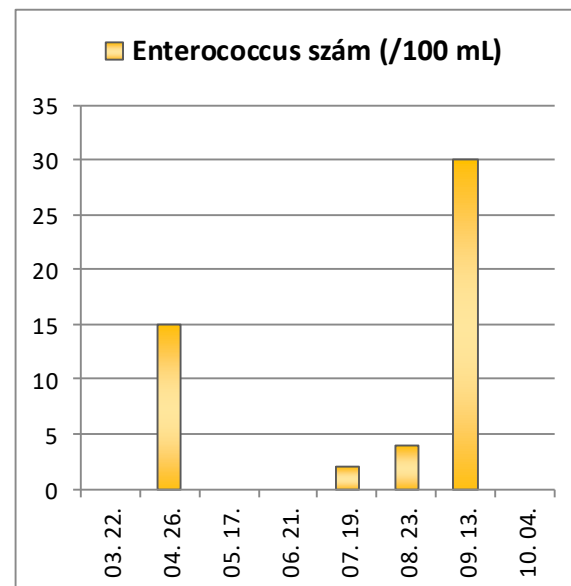
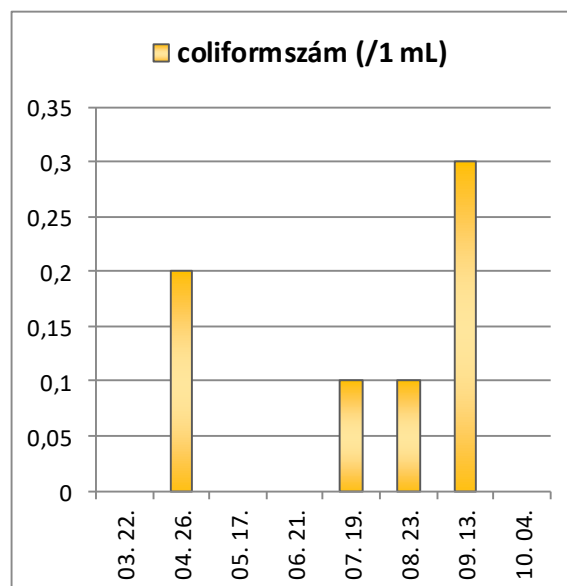
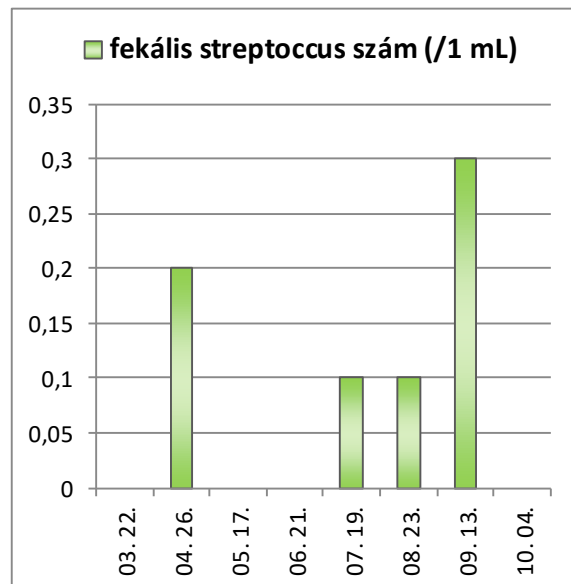
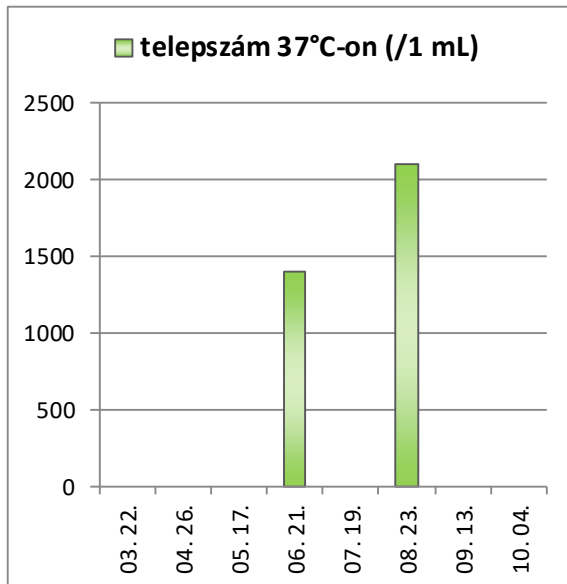
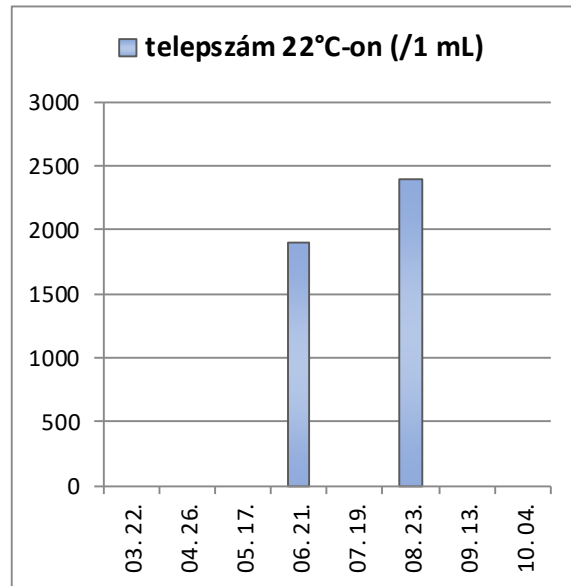
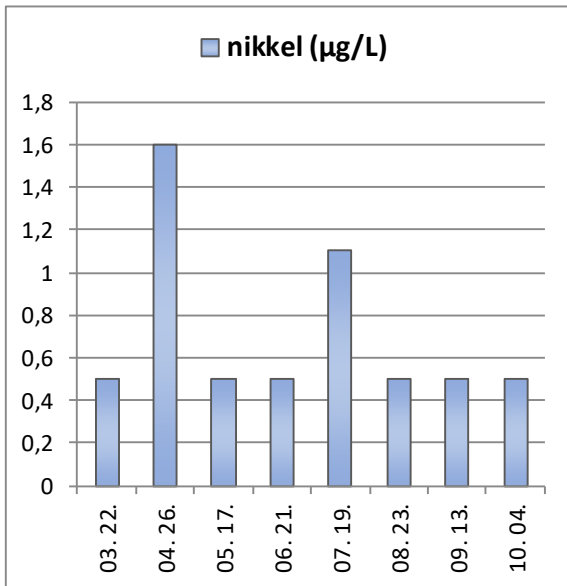
A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

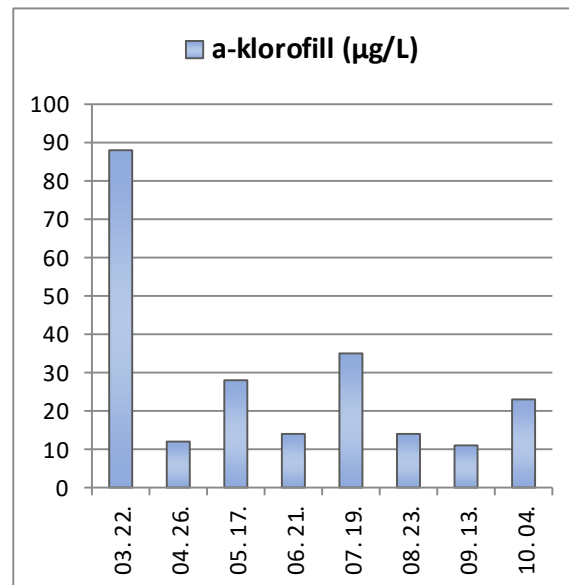
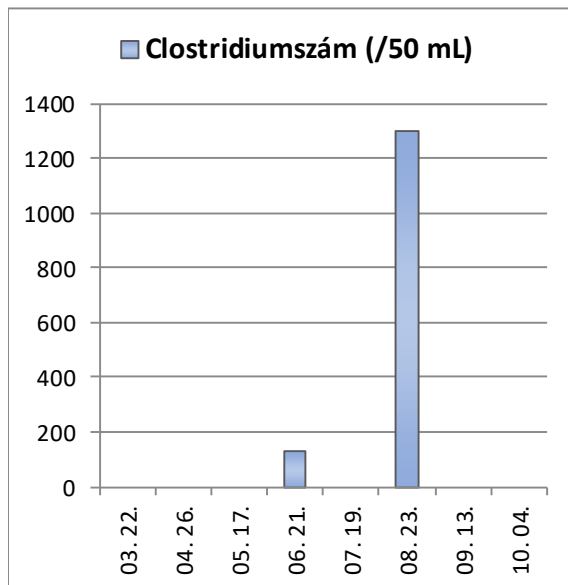
A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

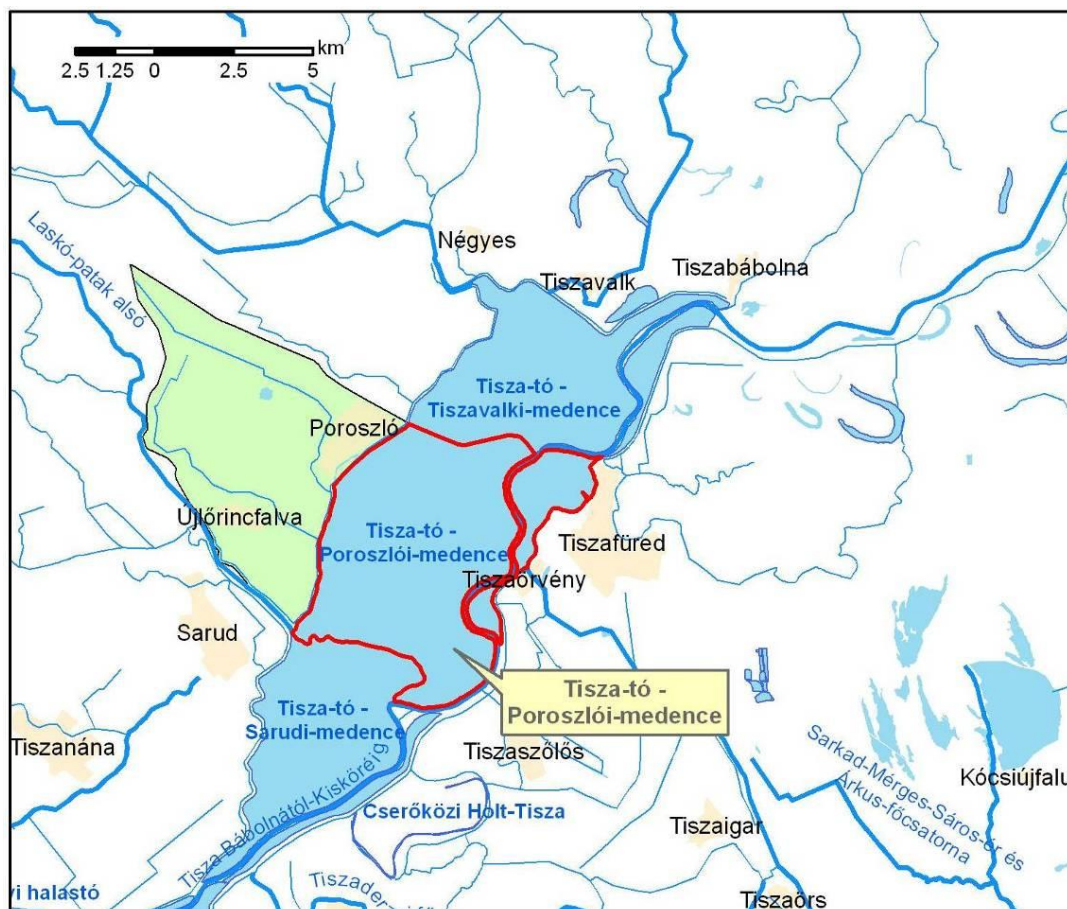
A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



A Kiskörei-tározó Sarudi-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

II.1.3 Poroszlói-medence

A Poroszlói-medence, a Kozma-fok, a tározó jobb oldali töltésszakasza, a 33-as főút, a Tisza-medér mindkét oldali övzátonya és a tározó bal oldali töltésszakasza által határolt – holtágakkal, morotvakkal, szigetekkel tarkított – erősen mozaikos víztér. Négy részterületből, a Kis-Tisza Laskó-patak fölötti tározói mederszakaszából (0,16 km²) a Poroszló előtti külső kismedencéből (3,734 km²), a Poroszlói-belső-medencéből (37,898 km²) és a Tiszafüredi-kismedencéből (7,64 km²) tevődik össze. Itt található a Lapos- és Fűzfás-morotva, az Óhalászi Holt-Tisza, a Csapói Holt-Tisza, a Porong-tava, az Ispán-tava, a Hód, a Partos-fenek, a Gaznyilas, a Borzanat, a Kerek-göbe, a Duhogó, a Füredi Holt-Tisza és az Örvényi-morotva. Területe 49,432 km², amely 35,332 km² vízfelületből és 14,1 km² szigetből áll. A vízfelület 15,932 km² nyíltvízből és 19,4 km² vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 0,74 m, víztérfogata 25 982 000 m³. (Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m³/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők)



II.1.3-1. ábra: A Poroszlói-medence és vízgyűjtő területe.

Feltöltését, vízpótlását, vízcseréjét és leürítését a Tisza felől a VI-os számú, a VIII-as számú, a X-es számú és a Tiszába bekötött Kis-Tisza töltő-ürítő (öblítő) csatornák biztosítják. A csatornák Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárgyakkal látták el.

Terhelő vizek: közvetve – a Kis-Tiszán keresztül – az Eger-patak által folyamatosan bejutó, valamint az újlőrincfalvai és a poroszlói-szivattyútelep által szakaszosan áttemelt vizek.

II.1.3-2. ábra: A Poroszlói-medence minősítése a biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése
(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom **2021./ 7**
 Tervezési alegység: **Nagykunság (2-18)**
 Víztest neve: **Tisza-tó - Poroszlói-medence**
 Mintavétel helye: **a VI-os öblítőcsatorna vonalában**
 Víztest típusa: **erősen módosított állóvíz (5 típusú)**
 Minősítési kategória **(LW5 - típusú tározók szerint minősítve)**

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió					víztest			minősítés					
		kiváló / jó	jó / mérsékelt	mérsékelt / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz	
pH	(-log[+])	8,2	8,5	8,8	9,1	7,90	8,80	8,16	1					
Fajlagos vezetés	($\mu\text{s}/\text{cm}$)	600	700	900	1100	352	506	410	1					
BOI ₅	(mg/L)	3,5	5	8	12	1,50	3,10	2,17	1					
KOI _{Cr}	(mg/L)	15	30	50	75	12,0	16,0	14,0	1					
TOC	(mg/L)	8	15	20	25	4,2	4,9	4,5	1					
Ammónium-N	(mg/L)	0,05	0,1	0,3	0,5	0,01	0,10	0,04	1					
Nitrit-N	(mg/L)	0,01	0,02	0,03	0,05	0,002	0,010	0,004	1					
Nitrát-N	(mg/L)	0,2	0,4	0,8	1,5	0,05	0,180	0,069	1					
Összes-N	(mg/L)	1	2	4	7,5	0,68	0,87	0,8	1					
Oldott ortofoszfát-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	50	100	150	250	5,00	50	19	1					
Összes-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	200	400	600	800	50	50	50	1					

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	Átlag	
savasodási állapot komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
sótartalom komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
oxigén háztartás komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
tápanyagok komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
Osztálymaximum:	1,000	kiváló potenciálú

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján kiváló potenciálú

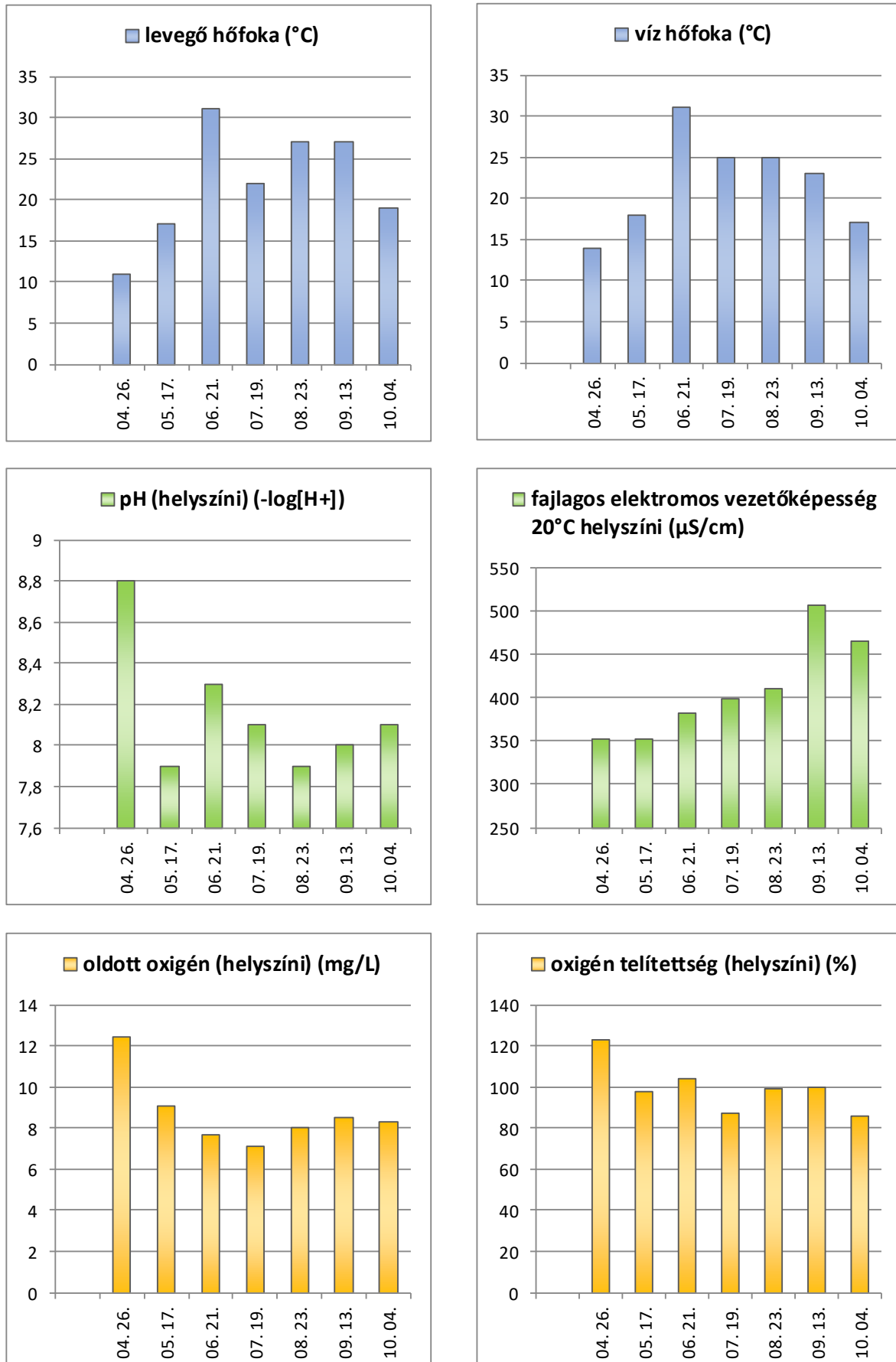
II.1.3-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Pporoszlói-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

Komponens	Dimenzió	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.
időjárás (csapadék)	szöveges	nincs	nincs	nincs	gyenge eső	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	szöveges	derült	borult	derült	borult	derült	derült	derült
mintavétel ideje	óra:perc	12:02	11:00	13:00	12:58	12:06	12:40	11:30
víz szaga (erőssége)	szöveges	folyószag	folyószag	folyószagú	folyószag	folyószag	folyószag	folyószag
víz színe (domináns)	szöveges	zöld	zöld	zöld	barna	zöld	zöld	zöld
levegő hőfoka	°C	11	17	31	22	27	27	19
víz hőfoka	°C	14	18	31	25	25	23	17
átlátszóság	cm	65	48	73	44	48	79	60
pH (helyszíni)	-log[H ⁺]	8,8	7,9	8,3	8,1	7,9	8,0	8,1
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	µS/cm	353	352	383	399	411	506	465
oldott oxigén (helyszíni)	mg/L	12	9,1	7,7	7,1	8,0	8,5	8,3
oxigén telítettség (helyszíni)	%	123	98	104	87	99	100	86
"m" lúgosság	mmol/L	2,5	2,3	3,0	2,7	2,8	2,9	3,0
"p" lúgosság	mmol/L	0,10	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nátrium ion	mg/L	24	20	22	30	28	31	34
kálium ion	mg/L	3,5	3,1	3,5	3,6	3,3	4,0	4,1
kalcium ion	mg/L	36	41	46	42	47	45	46
magnézium ion	mg/L	13	10,0	12	11	13	13	13
kation típus	szöveges	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.
összes kation	mg/L	77	74	83	87	91	94	97
karbonát ion	mg/L	6,0	<3	<3	<3	<3	<3	<3
hidrogén-karbonát ion	mg/L	153	140	184	166	174	175	180
klorid ion	mg/L	28	21	26	39	40	49	52
szulfát ion	mg/L	47	33	36	40	30	35	36
összes anion	mg/L	235	193	247	246	243	259	269
anion típus	szöveges	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.
magnézium százalék	%	27	22	23	20	22	22	21
nátrium százalék	%	26	22	22	30	26	28	30
SAR index	index	0,86	0,71	0,73	1,1	0,95	1,1	1,1
összes keménység	CaO mg/L	80	79	90	82	93	92	92
összes lebegő anyag	mg/L	11	31	14	27	15	13	8,9
KOI-dikromátos	mg/L	13	13	12	16	14	16	14
biokémiai oxigénigény (BOI5)	mg/L	3,1	3,0	1,5	2,3	1,9	1,8	1,6
TOC	mg/L	4,6	4,2	4,9	4,5	4,7	4,3	4,2
kjeldahl nitrogén	mg/L	0,62	0,77	0,61	0,75	0,73	0,82	0,82
ammónium ion	mg/L	0,05	0,06	0,03	0,12	0,04	0,03	<0,03

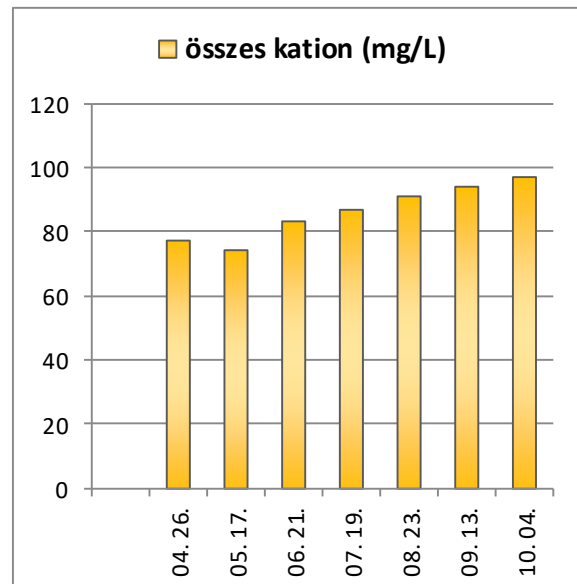
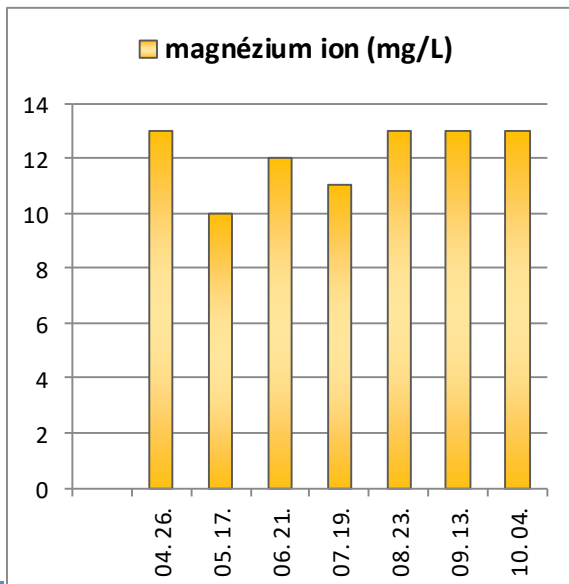
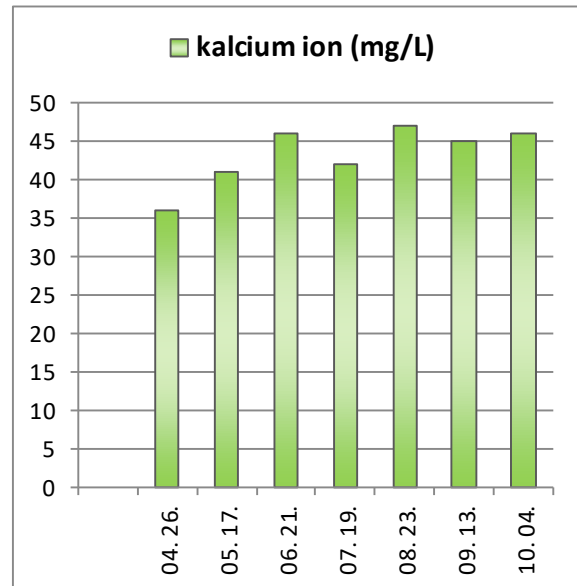
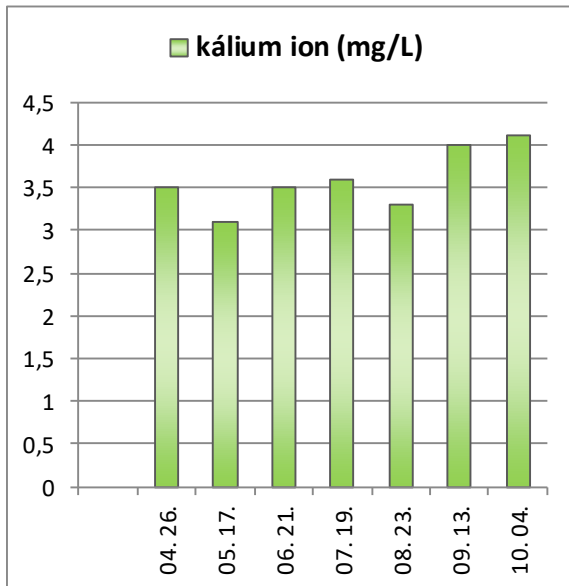
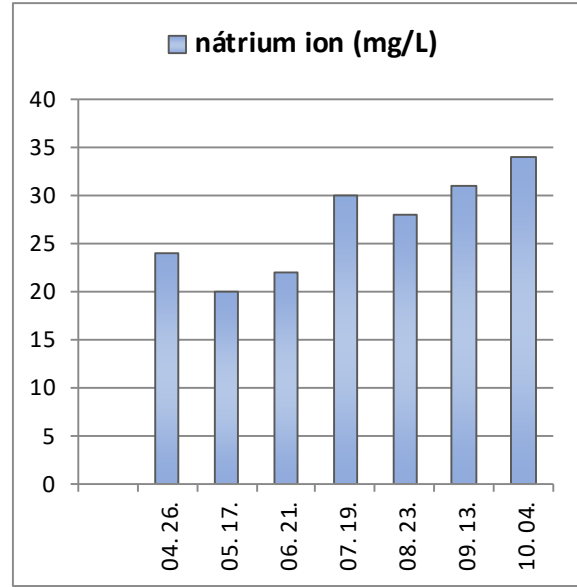
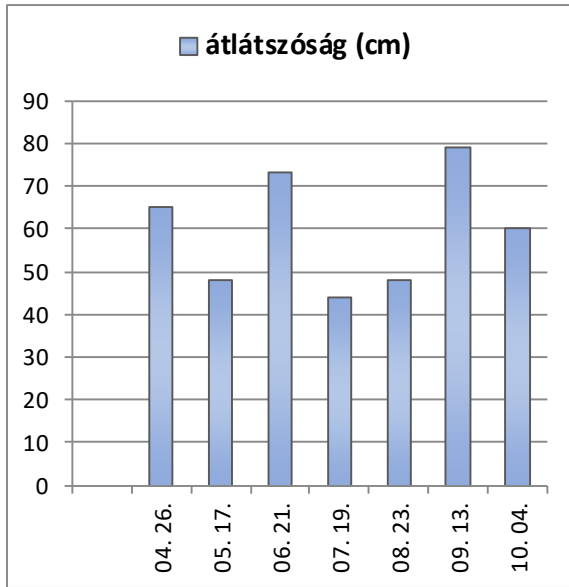
II.1.3-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Pporoszlói-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

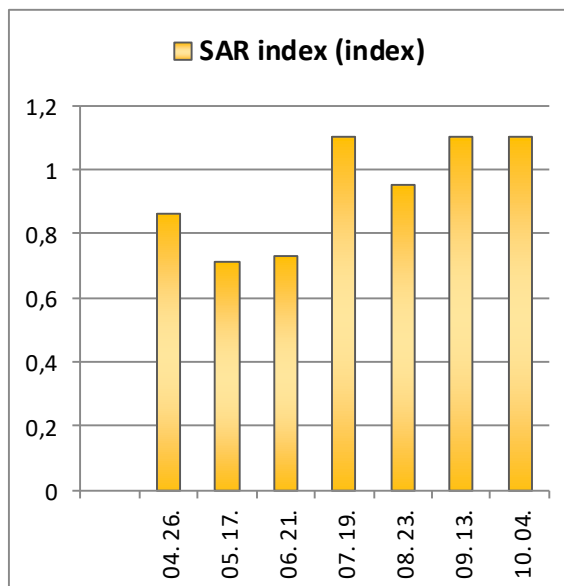
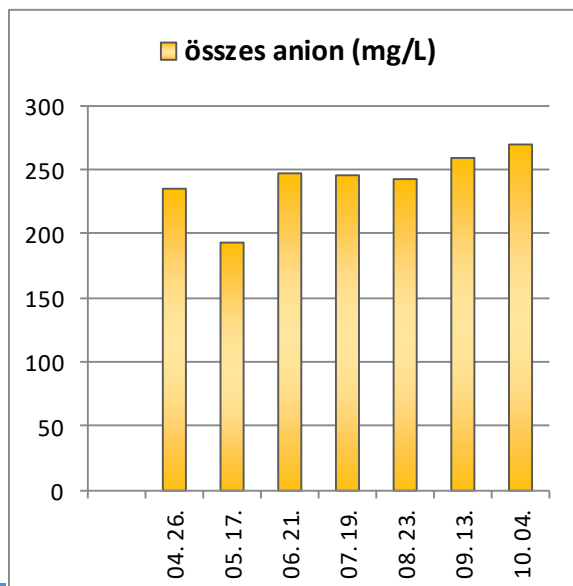
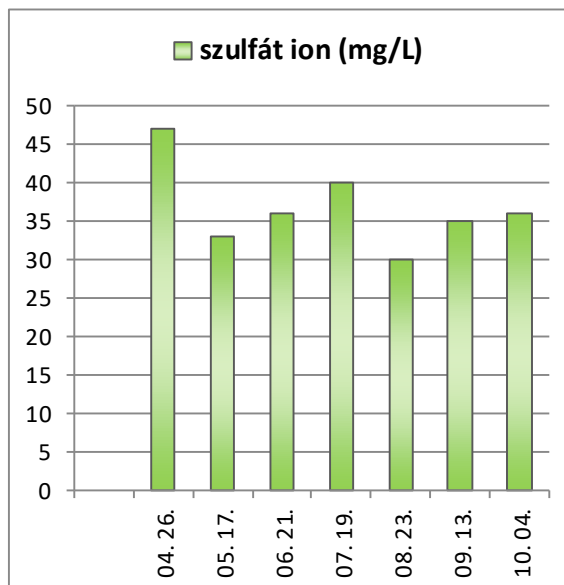
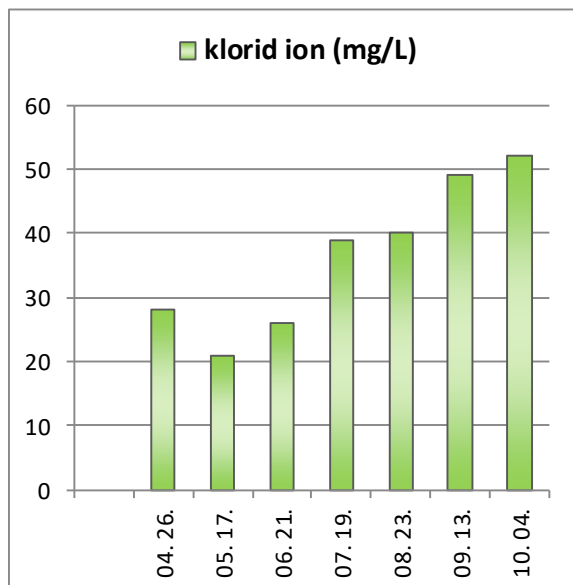
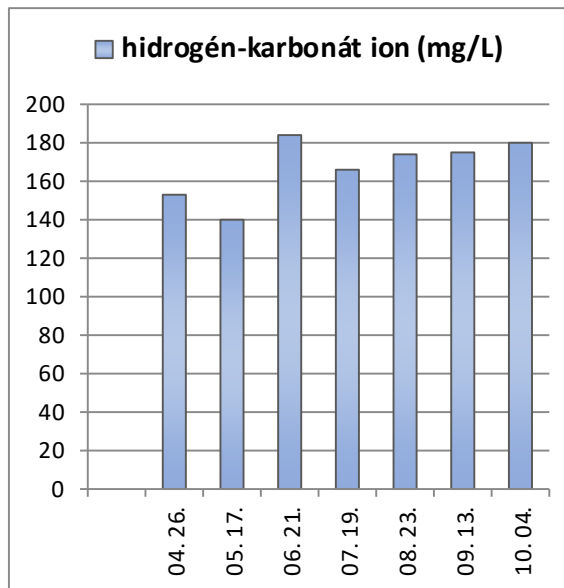
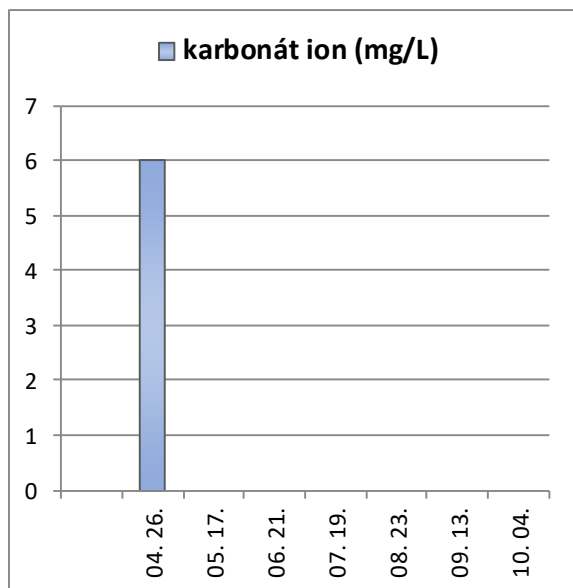
Komponens	Dimenzió	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.
ammónium nitrogén	mg/L	0,04	0,05	0,03	0,10	0,03	0,02	<0,02
nitrit ion	mg/L	0,03	0,02	<0,01	0,04	<0,01	<0,01	<0,01
nitrit nitrogén	mg/L	0,010	0,000	<0,003	0,010	<0,003	<0,003	<0,003
nitrát ion	mg/L	0,77	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
nitrát nitrogén	mg/L	0,18	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
szervetlen nitrogén	mg/L	0,22	<0,1	<0,1	0,17	<0,1	<0,1	<0,1
szerves nitrogén	mg/L	0,59	0,73	0,59	0,65	0,70	0,80	0,80
összes nitrogén	mg/L	0,81	0,82	0,68	0,82	0,78	0,86	0,87
oldott ortofoszfát ion	mg/L	<0,03	<0,03	0,03	0,17	0,09	0,05	0,05
oldott ortofoszfát foszfor	mg/L	<0,01	<0,01	0,01	0,05	0,03	0,01	0,02
összes foszfor	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
vas	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
mangán	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
arzén	µg/L	<2,5	<2,5	3,7	5,8	4,1	<2,5	<2,5
higany	µg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
ólom	µg/L	1,8	<1	<1	2,3	<1	<1	<1
réz	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
cink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
króm	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
kadmium	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nikkel	µg/L	<1	<1	<1	3,3	<1	<1	<1
telepszám 22°C-on	(/1 mL)			2 000		300		
telepszám 37°C-on	(/1 mL)			300		240		
fekális streptococcus szám	(/1 mL)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,10	0,00
coliformszám	(/1 mL)	0,45	0,20	13	7,9	3,1	1,3	1,7
Enterococcus szám	(/100 mL)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5,7	2,0
Clostridiumszám	(/50 mL)			69		420		
a-klorofill	µg/L	29	27	8,1	26	17	4,3	6,6

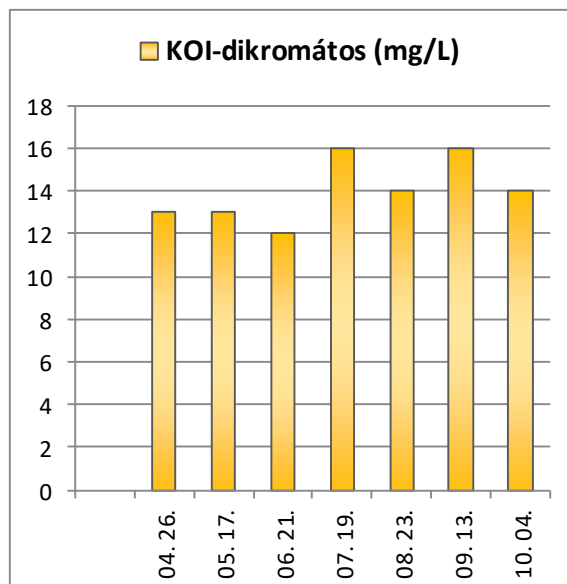
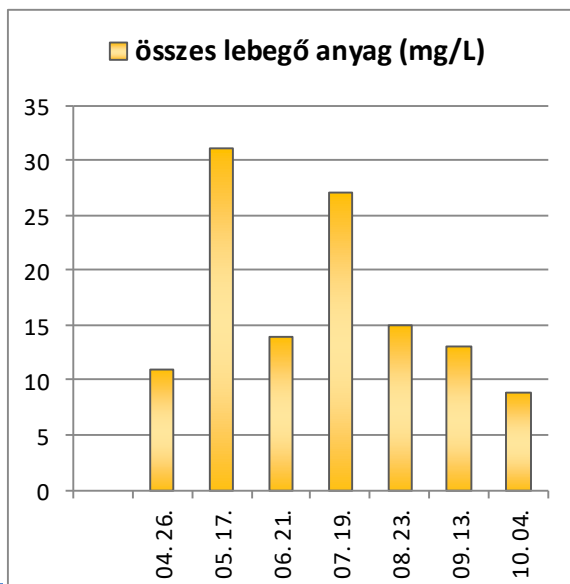
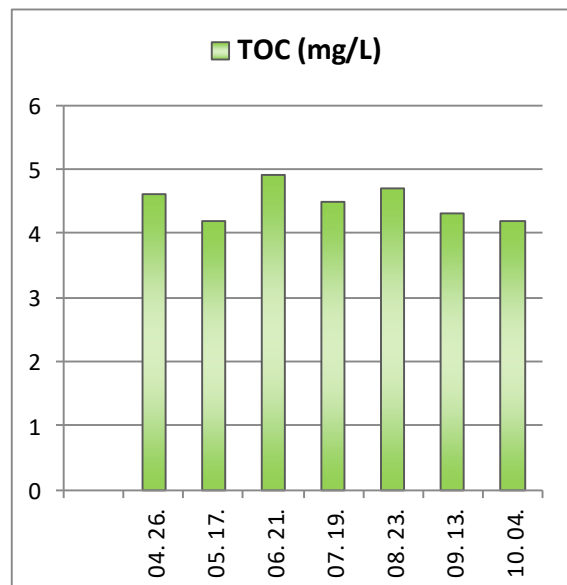
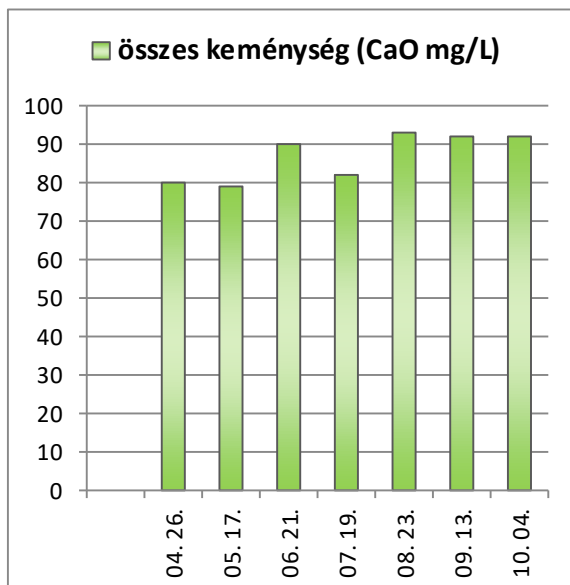
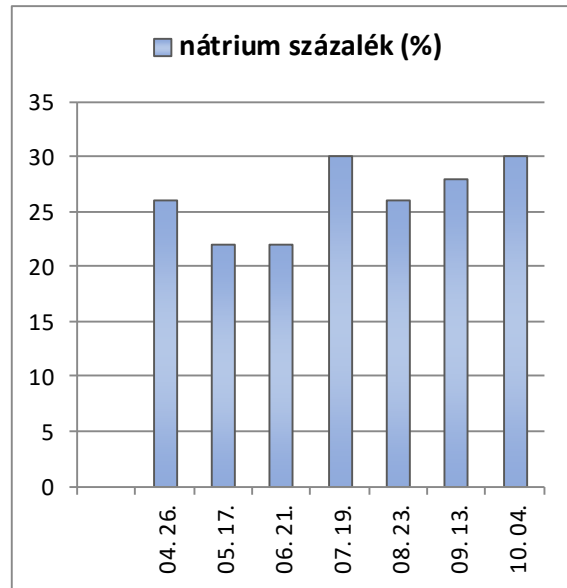
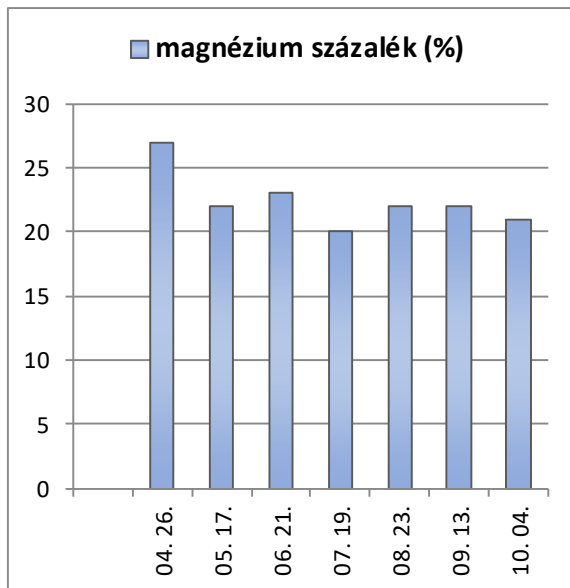
II.1.3-3. ábra: A Poroszlói-medencében mért adatok grafikus ábrázolása

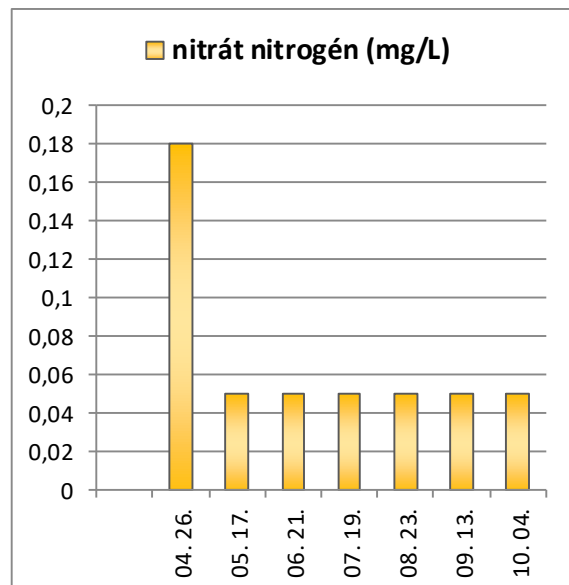
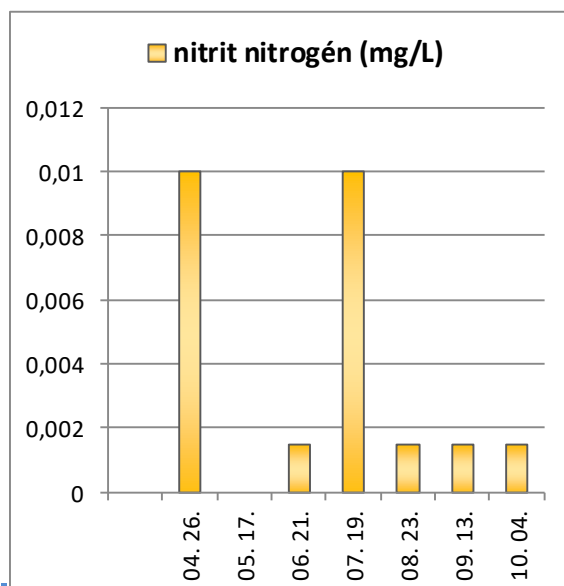
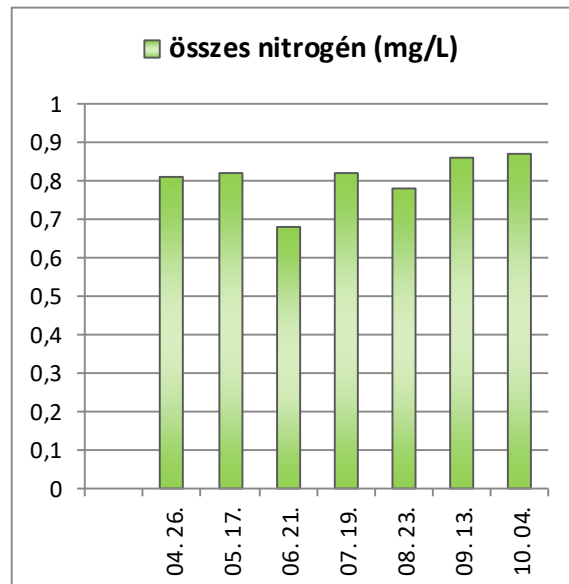
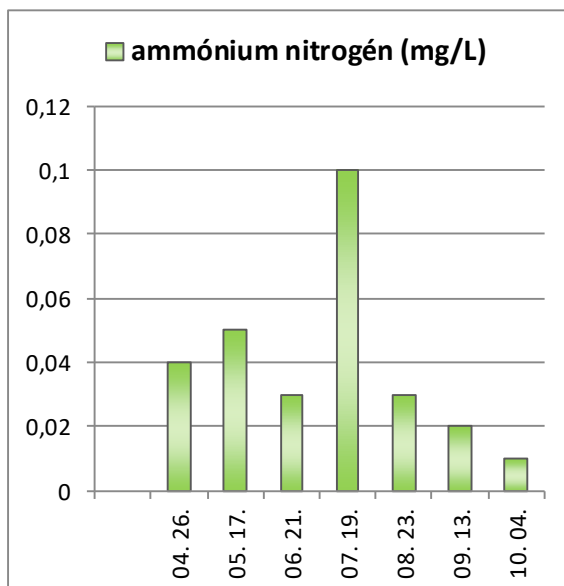
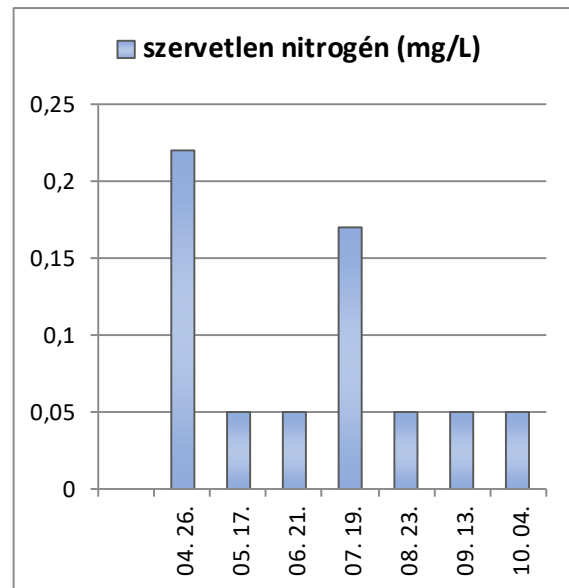
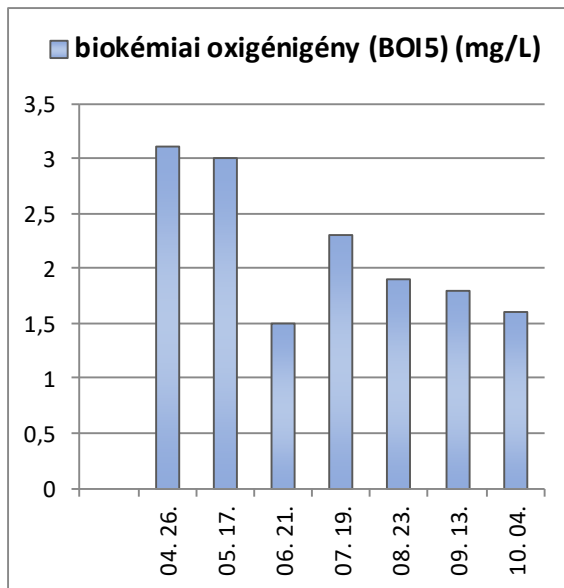


A Kiskörei-tározó Prposzlói-medencéjébe vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

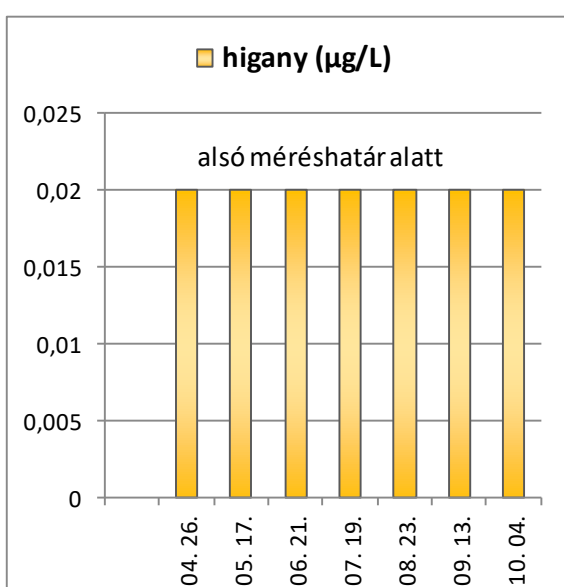
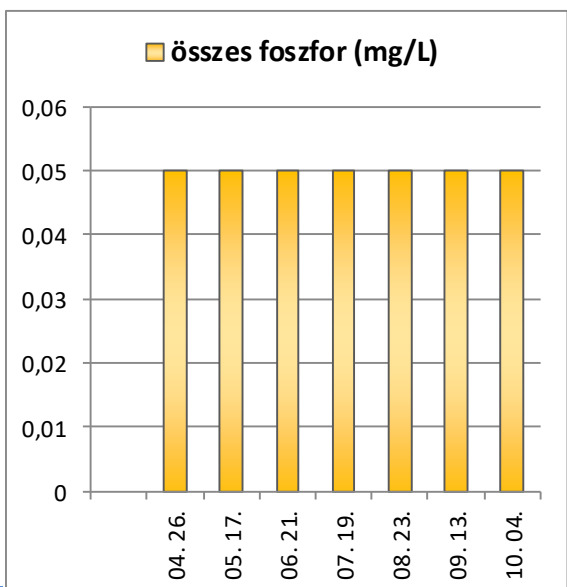
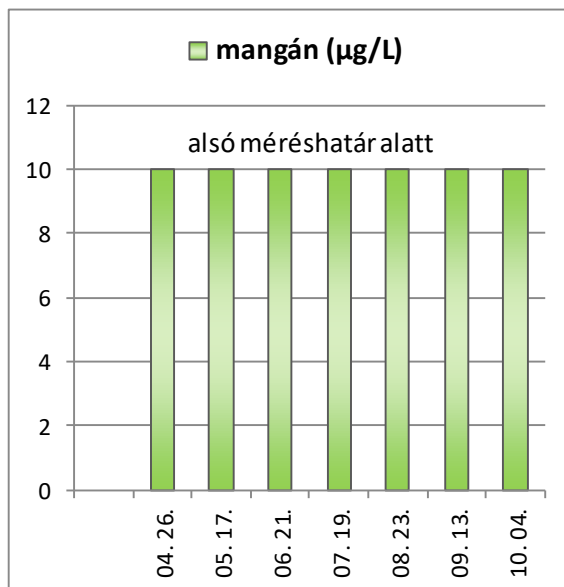
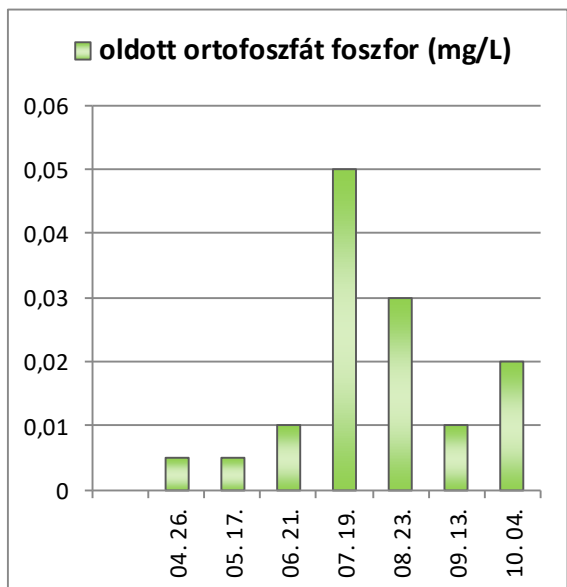
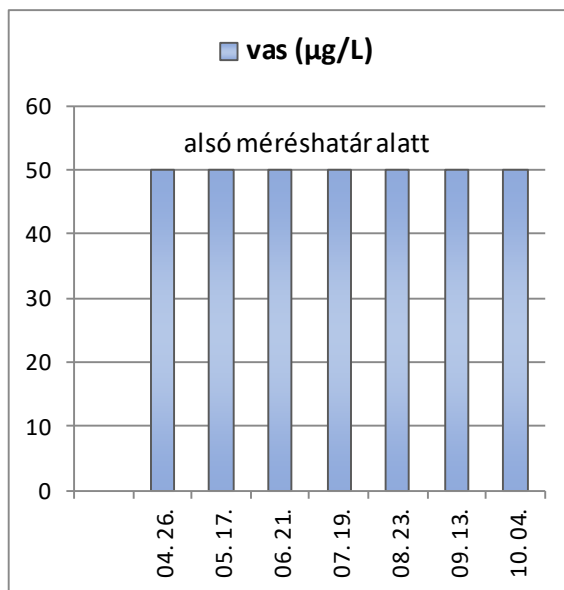
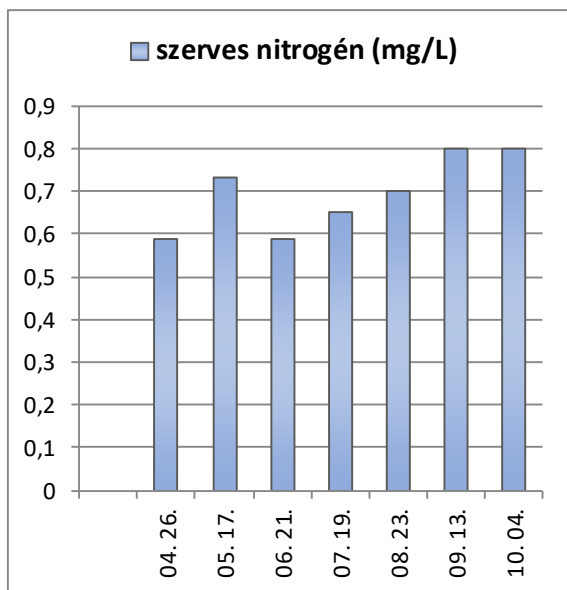


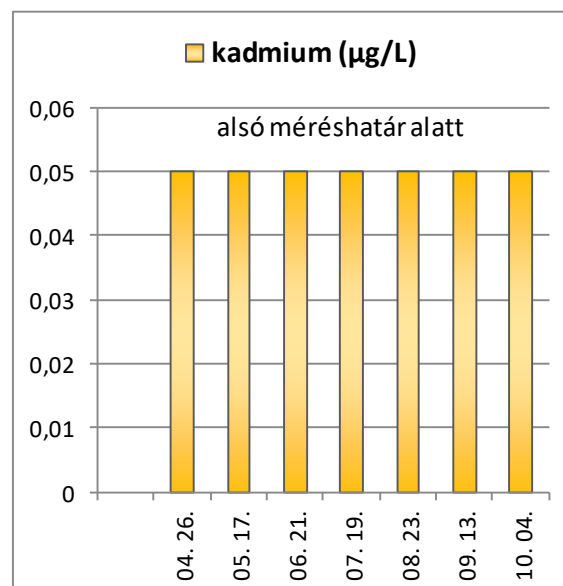
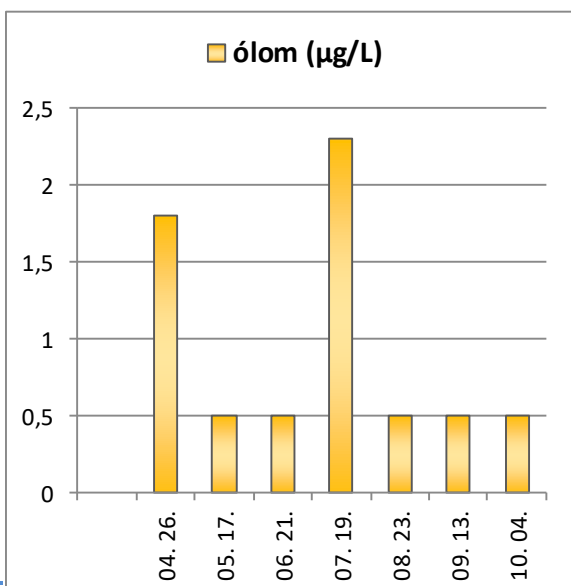
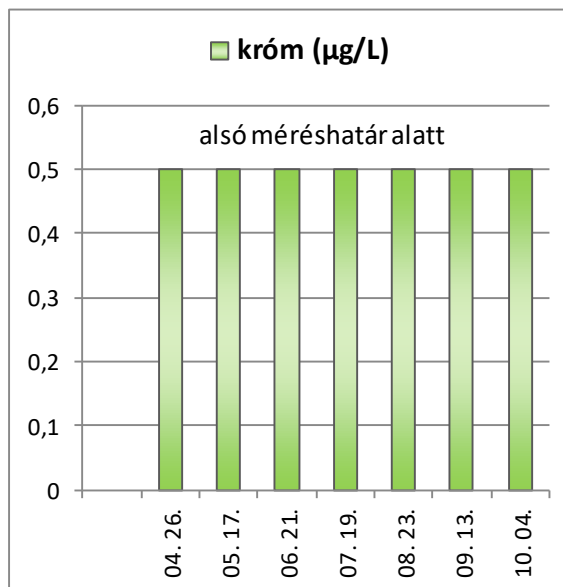
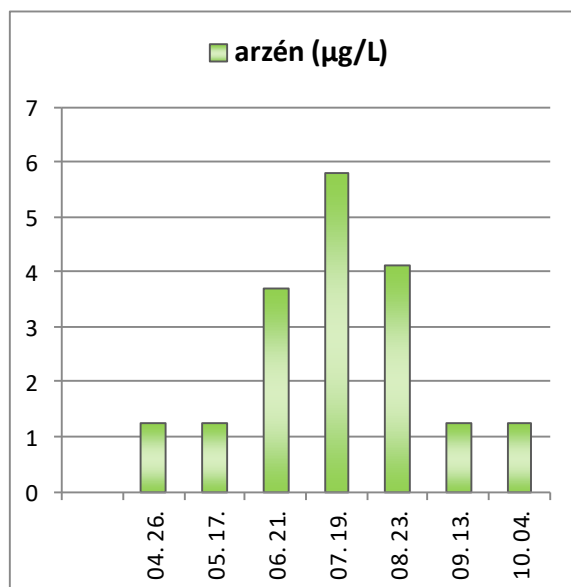
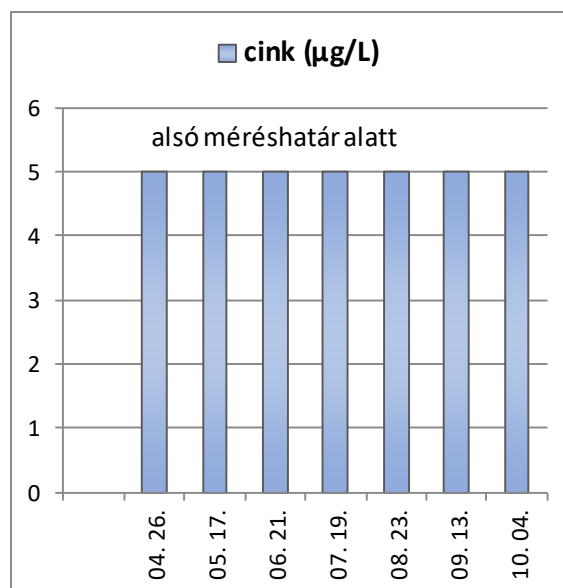
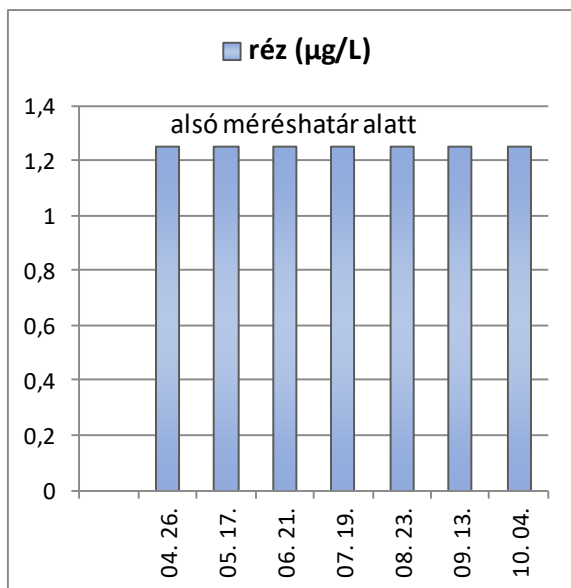
A Kiskörei-tározó Poroszlói-medencéjébenvett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

A Kiskörei-tározó Poroszlói-medencéjébenvett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

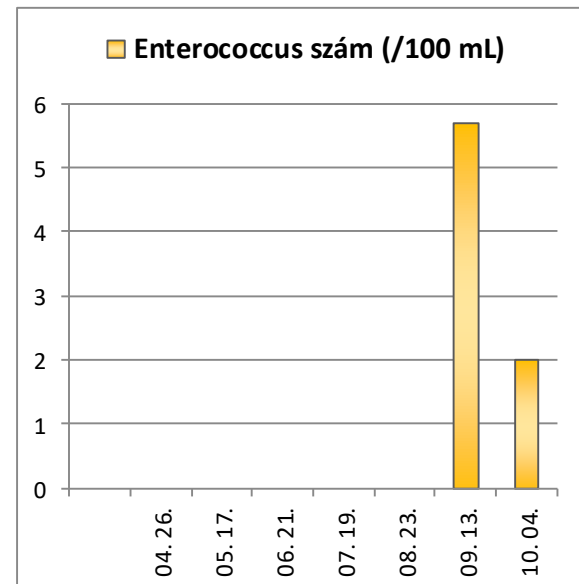
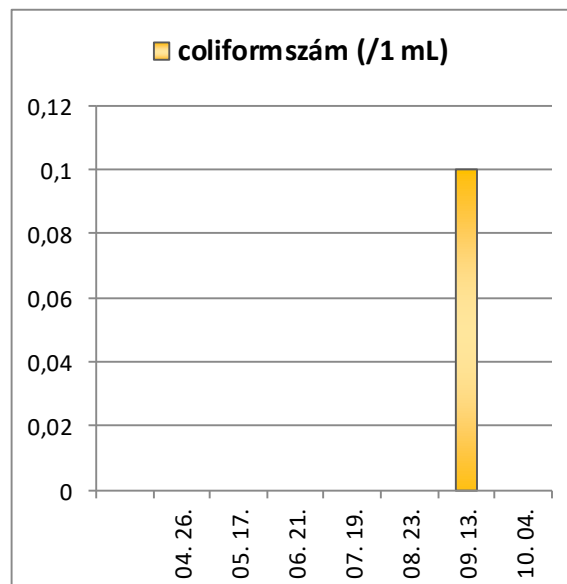
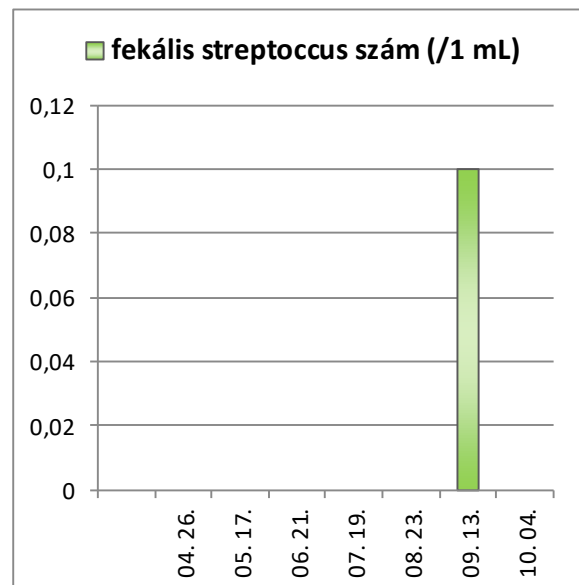
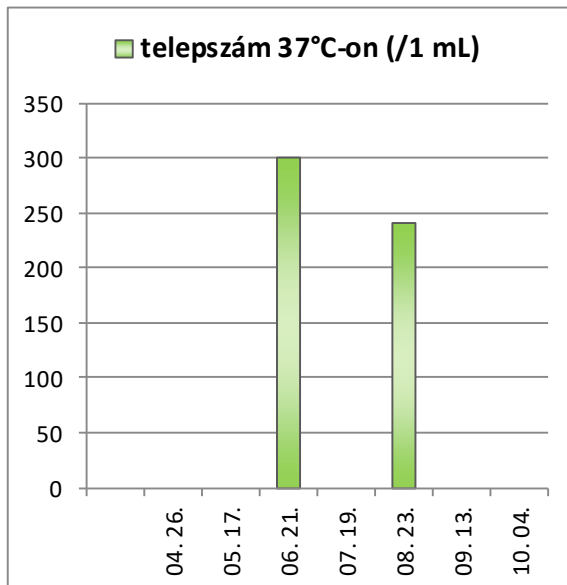
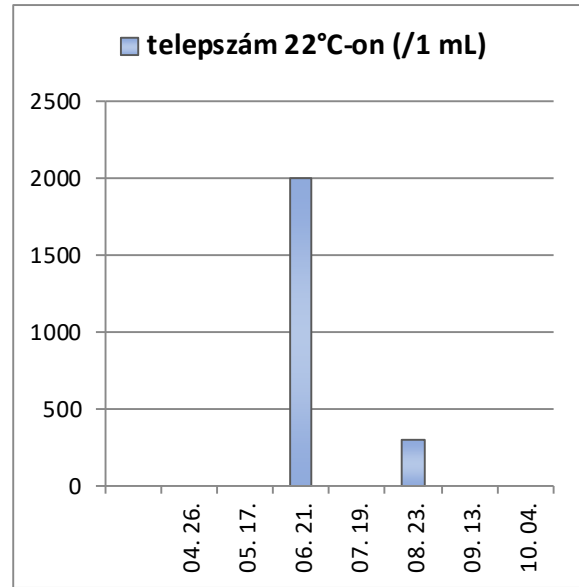
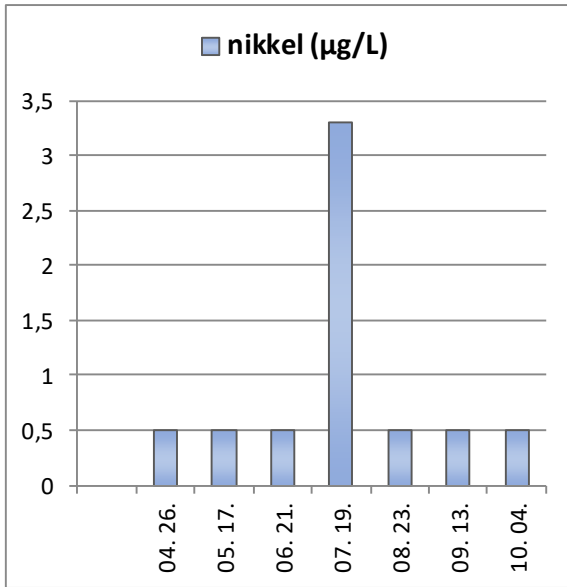
A Kiskörei-tározó Prposzlói-medencéjébe vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

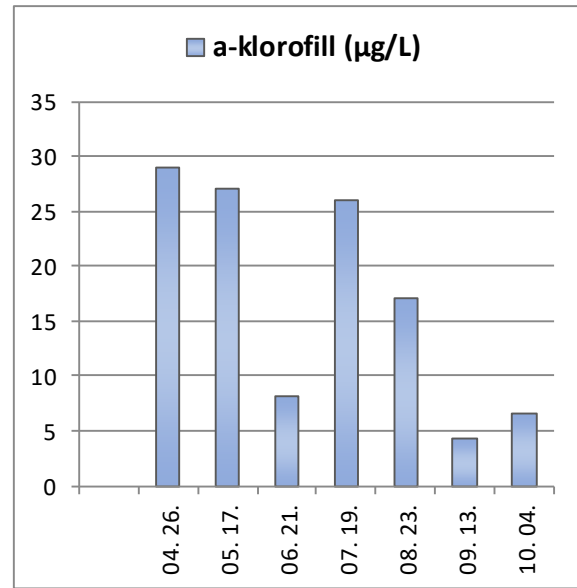
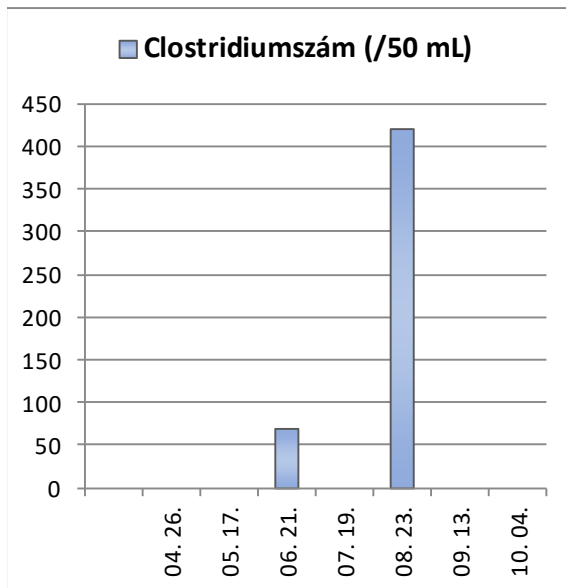
A Kiskörei-tározó Prposzlói-medencéjébe vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



A Kiskörei-tározó Poroszlói-medencéjébe vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

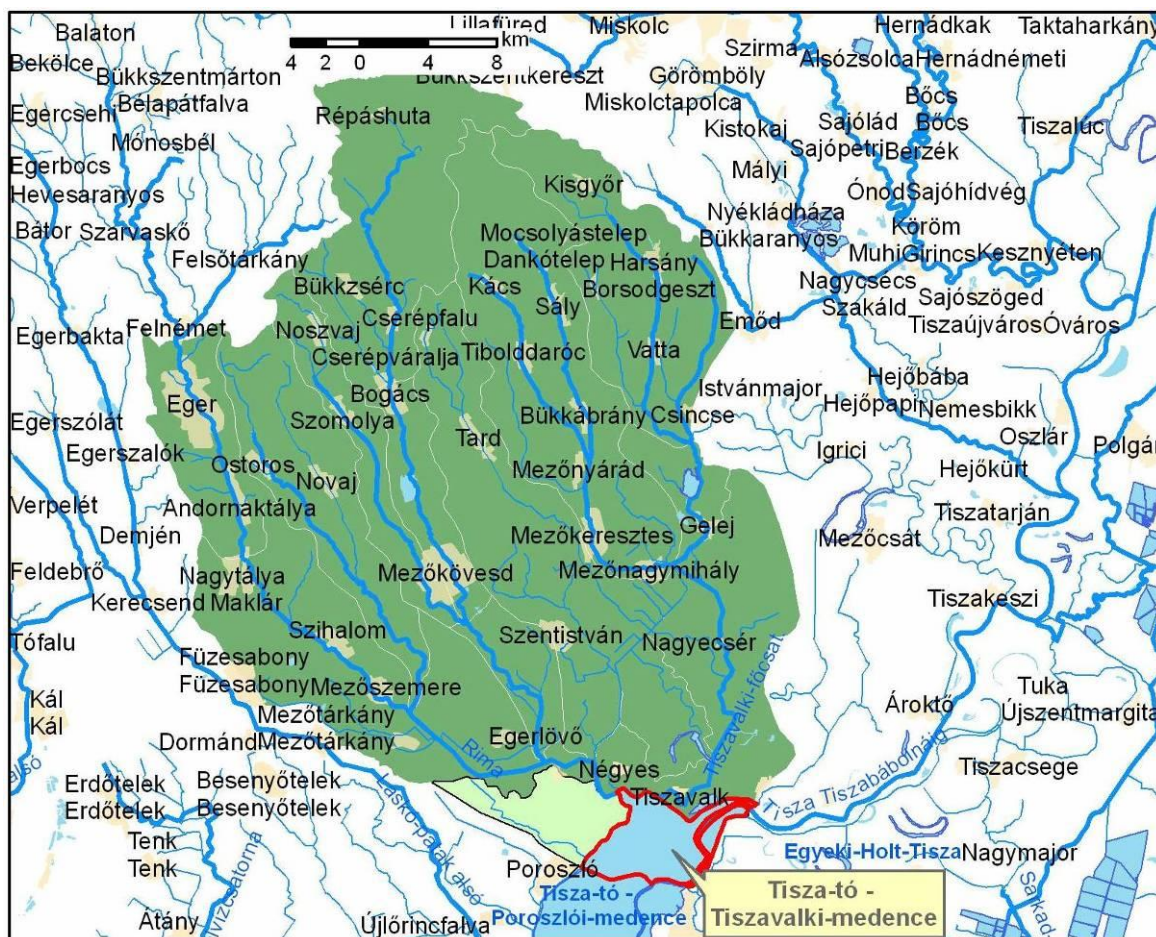
A Kiskörei-tározó Prposzlói-medencéjébe vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



A Kiskörei-tározó Poroszlói-medencéjébenvett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

II.1.4 Tiszavalki-medence

A Tiszavalki-medence a tározó északi részén – a 33. sz. főút fölött – a Hortobágyi Nemzeti Park szigorúan védett területén fekszik. A tározó legmozaikosabb része. Három részterületből áll. Az egyik az Eger-patak tározói mederszakasza (0,04 km²), a másik a medence északnyugati részén fekvő, a IX. számú öblítőcsatorna által táplált nagy, – többé-kevésbé összefüggőnek tekinthető – mélyebb vízterület, és a délkeleti oldalon elhelyezkedő, sekély, nagy szárazulatokkal tarkított térség (24,505 km²). Itt olyan víztestek találhatóak, amelyek egykor önálló vízterek (*Tisza-medrek*) voltak, és sajátosságaikat bizonyos mértékig még sikerült megőrizniük. Ezek közé tartozik a Szartos, a Nagy-morotva, a Három-ágú, a Hordódi Holt-Tisza és a Kerek-tó. Területe 24,545 km², amely 18,145 km² vízfelületből és 6,4 km² szigetből áll. A vízfelület 8,045 km² nyíltvízből és 10,1 km² vízi vegetációból tevődik össze. Átlagmélysége 0,5 m, víztérfogata 9 093 000 m³. *(Az adatok nyári duzzasztáskor, a vízlépcső szelvényében mért 88.57 m Bf-i vízállás és 100 m³/s-ot meg nem haladó, érkező tiszai vízhozam mellett, nyitott öblítőcsatornák esetére értendők.)*



II.1.4-1. ábra: A Tiszavalki-medence és vízgyűjtő területe.

Feltöltését, vízpótlását, vízcseréjét és leürítését a Tisza felől a IX. számú és az Aponyháti töltő-ürítő (öblítő) csatornák biztosítják. A csatornák Tisza felőli torkolati szelvényét – a vízáramlás szabályozása és a Tiszáról érkező vízszennyezések kizárása érdekében – szabályzó műtárgyakkal látták el. Terhelő vizek: az Eger-patak által folyamatosan bejutó, valamint a tiszavalki-szivattyútelep által szakaszosan átemelt vizek.

II.1.4-2. ábra: A Tiszavalki-medence minősítése a biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított vizek ökológiai potenciáljának minősítése
(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkalom: 2021./ 7
Tervezési alegység: **Nagykunság (2-18)**
Víztest neve: **Tisza-tó - Tiszavalki-medence**
Mintavétel helye: **a Dühös-lapos területén**
Víztest típusa: **erősen módosított állóvíz (5 típusú)**
Minősítési kategória: **(LW5 - típusú tározók szerint minősítve)**

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió					víztest			minősítés					
		kiváló / jó	jó /mérsékelt	mérsékelt / gyenge	gyenge / rossz	minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz	
pH	(-log[+])	8,2	8,5	8,8	9,1	7,70	8,70	8,21		2				
Fajlagos vezetés	(µs/cm)	600	700	900	1100	302	529	429	1					
BOI ₅	(mg/L)	3,5	5	8	12	1,40	3,40	2,51	1					
KOI _{Cr}	(mg/L)	15	30	50	75	10,0	19,0	14,4	1					
TOC	(mg/L)	8	15	20	25	3,7	4,8	4,2	1					
Ammónium-N	(mg/L)	0,05	0,1	0,3	0,5	0,02	0,06	0,03	1					
Nitrit-N	(mg/L)	0,01	0,02	0,03	0,05	0,002	0,020	0,007	1					
Nitrát-N	(mg/L)	0,2	0,4	0,8	1,5	0,05	0,670	0,210		2				
Összes-N	(mg/L)	1	2	4	7,5	0,54	1,60	1,0	1					
Oldott ortofoszfát-P	(µg/L)	50	100	150	250	5,00	100	39	1					
Összes-P	(µg/L)	200	400	600	800	50	190	80	1					

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	Átlag	
savasodási állapot komponens csoport	2,000	jó potenciálú
sótartalom komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
oxigén háztartás komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
tápanyagok komponens csoport	1,167	kiváló potenciálú
Osztálymaximum:	2,000	jó potenciálú

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján jó potenciálú

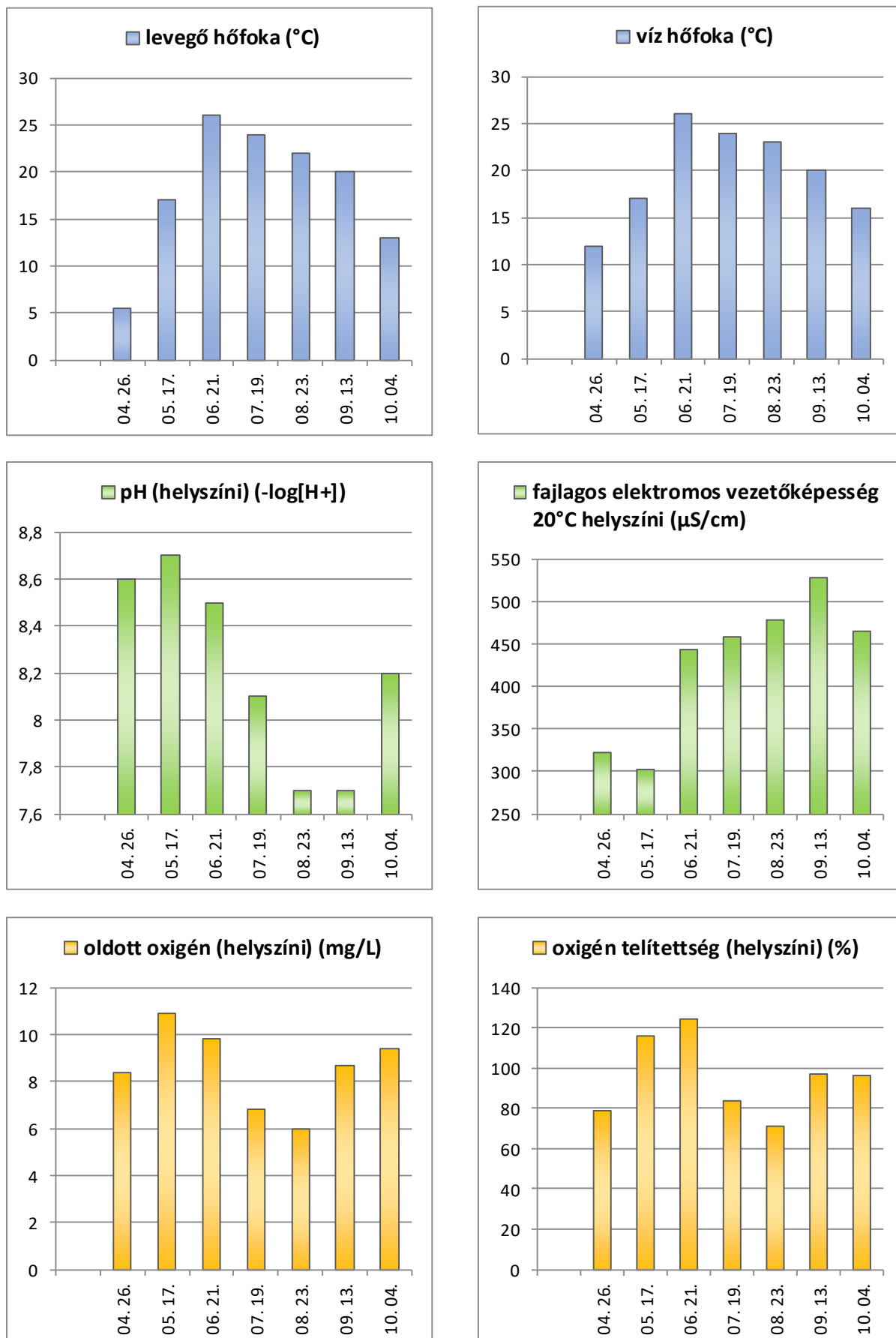
II.1.4-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

Komponens	Dimenzió	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.
időjárás (csapadék)	szöveges	nincs	nincs	nincs	heves eső	nincs	nincs	nincs
időjárás (égbolt)	szöveges	derült	borult	derült	borult	derült	derült	derült
mintavétel ideje	óra:perc	10:10	11:40	9:50	10:15	9:40	9:35	9:30
víz szaga (erőssége)	szöveges	folyószag	folyó szagú	folyószagú	folyószag	folyószag	folyószag	folyószag
víz színe (domináns)	szöveges	szürke	zöld	zöld	zöld	barna	barna	zöld
levegő hőfoka	°C	5,5	17	26	24	22	20	13
víz hőfoka	°C	12	17	26	24	23	20	16
átlátszóság	cm	24	43	30	35	35	80	80
pH (helyszíni)	-log[H ⁺]	8,6	8,7	8,5	8,1	7,7	7,7	8,2
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	µS/cm	323	302	444	458	479	529	466
oldott oxigén (helyszíni)	mg/L	8,4	11	9,8	6,8	6,0	8,7	9,4
oxigén telítettség (helyszíni)	%	79	116	124	84	71	97	96
"m" lúgosság	mmol/L	2,4	2,4	3,3	2,8	3,6	2,9	2,9
"p" lúgosság	mmol/L	0,10	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nátrium ion	mg/L	20	20	26	30	31	39	34
kálium ion	mg/L	3,1	3,2	3,8	3,8	4,8	4,9	4,3
kalcium ion	mg/L	37	39	53	45	57	49	50
magnézium ion	mg/L	12	11	13	11	15	14	11
kation típus	szöveges	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.
összes kation	mg/L	72	74	97	89	108	107	100
karbonát ion	mg/L	6,0	7,2	<3	<3	<3	<3	<3
hidrogén-karbonát ion	mg/L	146	146	203	171	220	177	175
klorid ion	mg/L	21	20	36	39	44	64	51
szulfát ion	mg/L	47	47	46	40	38	40	38
összes anion	mg/L	220	220	288	250	302	280	265
anion típus	szöveges	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.
magnézium százalék	%	26	24	22	20	23	21	18
nátrium százalék	%	22	23	23	29	24	31	30
SAR index	index	0,71	0,74	0,82	1	0,95	1,3	1,1
összes keménység	CaO mg/L	78	79	104	86	112	99	93
összes lebegő anyag	mg/L	22	27	34	29	22	17	13
KOI-dikromátos	mg/L	10,0	13	15	13	19	16	15
biokémiai oxigénigény (BOI5)	mg/L	1,4	2,5	2,6	1,7	3,4	3,4	2,6
TOC	mg/L	3,8	3,7	4,6	4,4	4,8	4,0	3,9

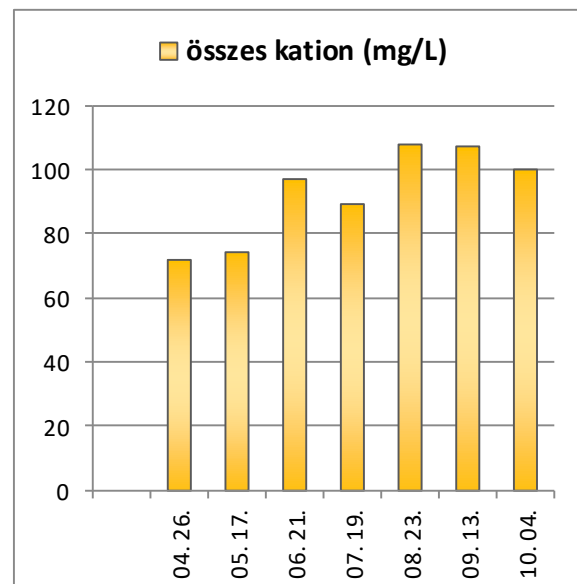
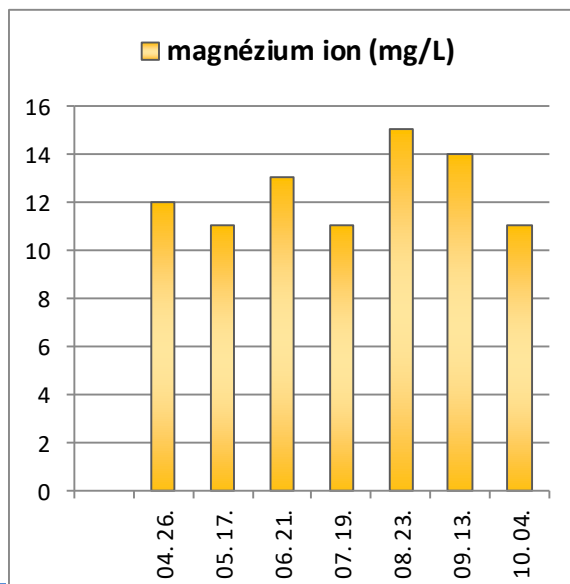
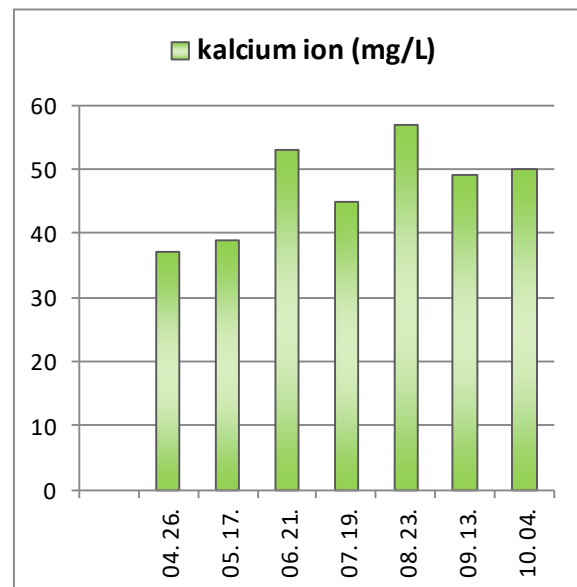
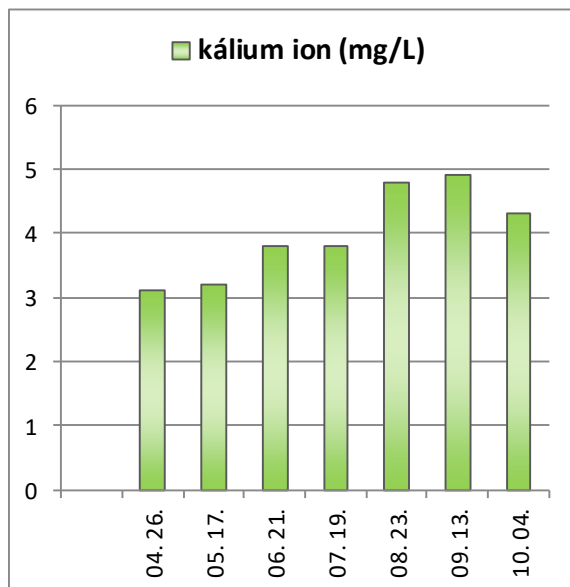
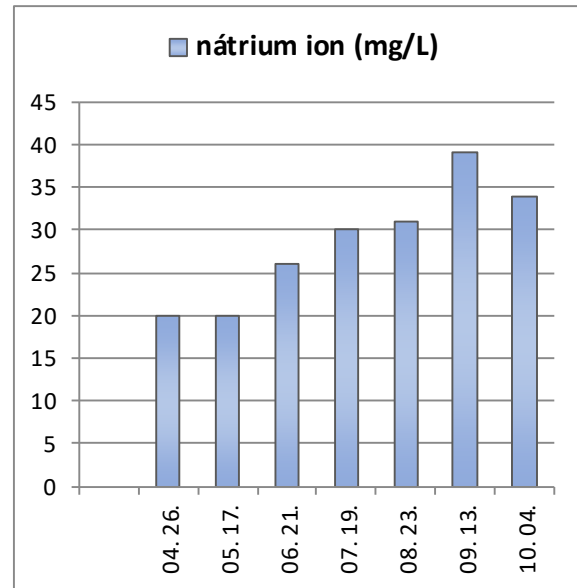
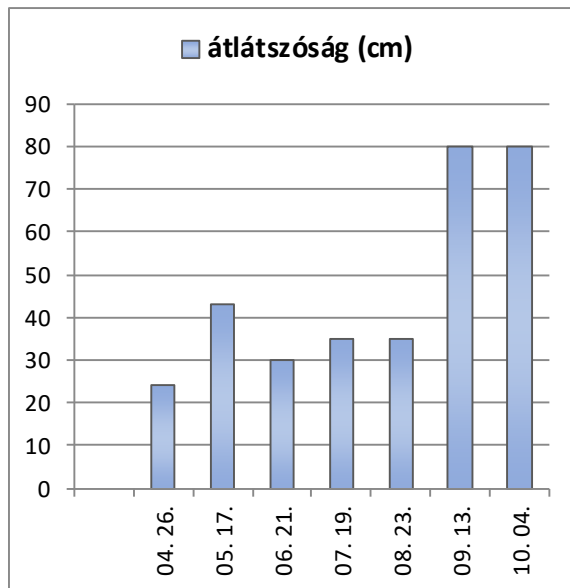
II.1.4-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

Komponens	Dimenzió	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.
kjeldahl nitrogén	mg/L	0,94	0,73	<0,5	0,80	0,80	0,86	0,82
ammónium ion	mg/L	<0,03	0,04	0,04	0,08	0,04	0,03	0,04
ammónium nitrogén	mg/L	0,02	0,03	0,03	0,06	0,03	0,03	0,03
nitrit ion	mg/L	0,03	0,05	<0,01	0,02	<0,01	<0,01	<0,01
nitrit nitrogén	mg/L	0,010	0,020	<0,003	0,010	<0,003	<0,003	<0,003
nitrát ion	mg/L	2,9	1,2	<0,5	1,4	<0,5	<0,5	<0,5
nitrát nitrogén	mg/L	0,67	0,28	<0,1	0,32	<0,1	<0,1	<0,1
szervetlen nitrogén	mg/L	0,70	0,33	<0,1	0,38	<0,1	<0,1	<0,1
szerves nitrogén	mg/L	0,92	0,70	<0,5	0,73	0,76	0,83	0,78
összes nitrogén	mg/L	1,6	1,0	0,54	1,1	0,86	0,90	0,86
oldott ortofoszfát ion	mg/L	0,06	<0,03	0,11	0,30	0,20	0,06	0,06
oldott ortofoszfát foszfor	mg/L	0,02	<0,01	0,04	0,10	0,07	0,02	0,02
összes foszfor	mg/L	<0,1	<0,1	<0,1	0,19	0,12	<0,1	<0,1
vas	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
mangán	µg/L	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
arzén	µg/L	<2,5	<2,5	3,8	5,0	4,1	<2,5	<2,5
higany	µg/L	<0,04		<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
ólom	µg/L	1,6	<1	<1	2,7	<1	<1	<1
réz	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
cink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
króm	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
kadmium	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nikkel	µg/L	1,7	<1	<1	1,0	<1	<1	<1
telepszám 22°C-on	(/1 mL)			1 400		2 700		
telepszám 37°C-on	(/1 mL)			560		1 700		
fekális streptococcus szám	(/1 mL)	0,00	0,00	0,20	0,30	0,20	0,70	0,00
coliformszám	(/1 mL)	2,2	0,78	2,2	13	2 300	11	4,9
Enterococcus szám	(/100 mL)	0,00	0,00	20	12	20	37	0,00
Clostridiumszám	(/50 mL)			150		950		
a-klorofill	µg/L	17	41	32	21	27	15	18

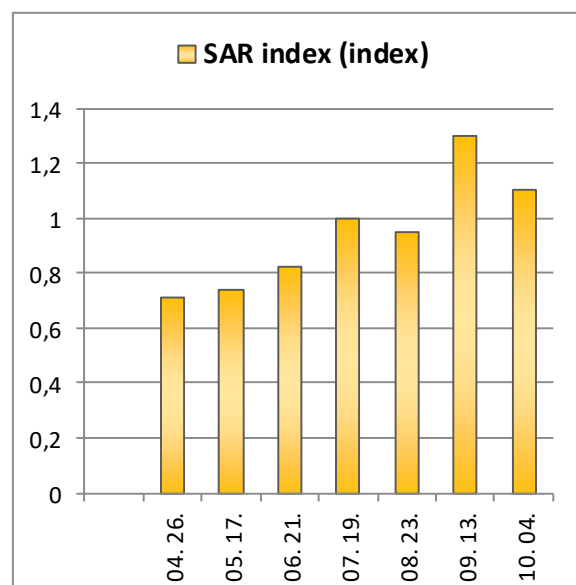
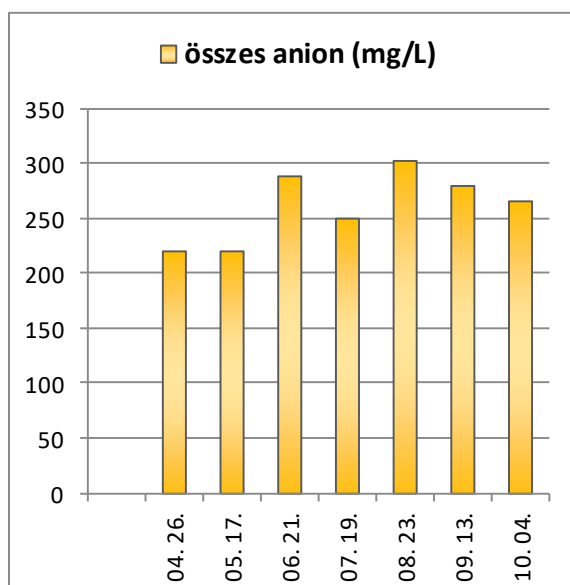
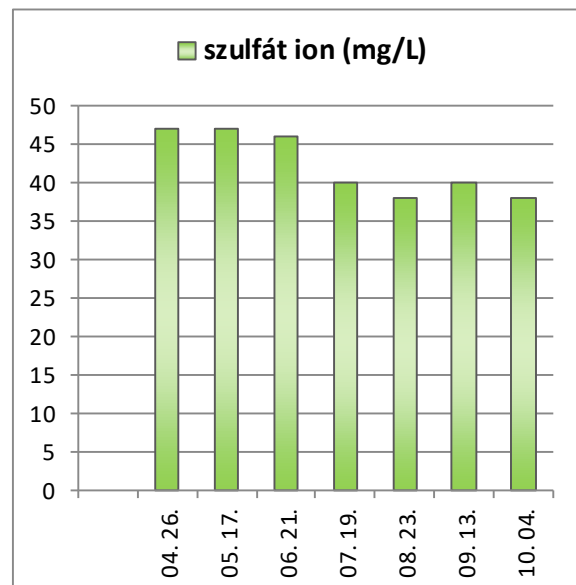
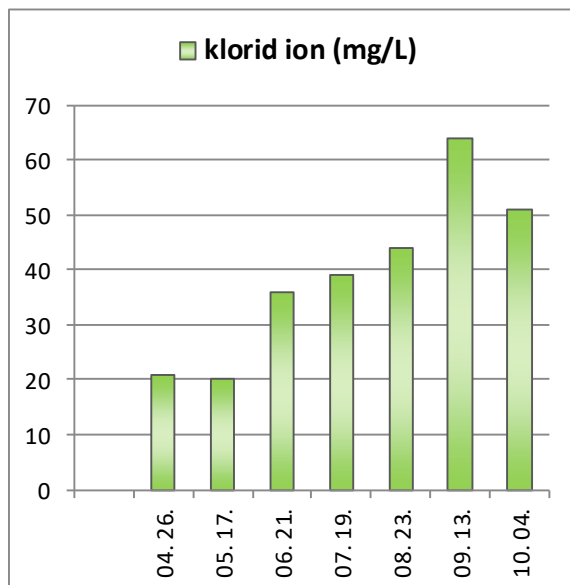
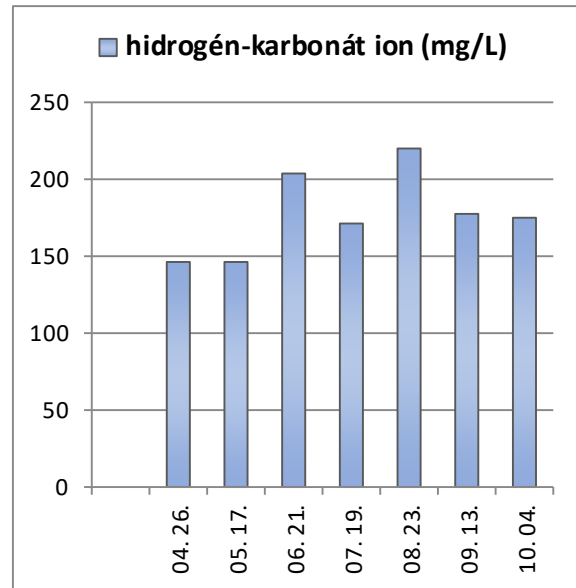
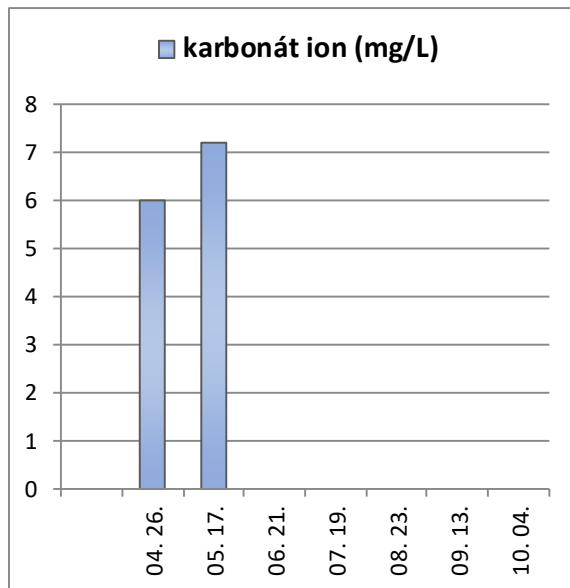
II.1.4-3. ábra: A Tiszavalki-medencében mért adatok grafikus ábrázolása



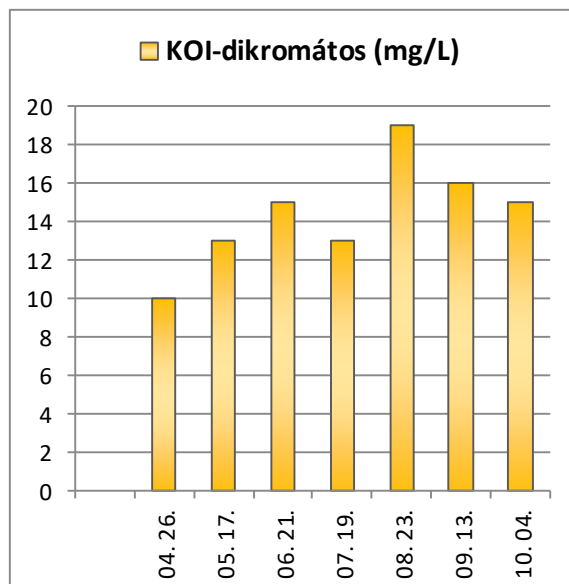
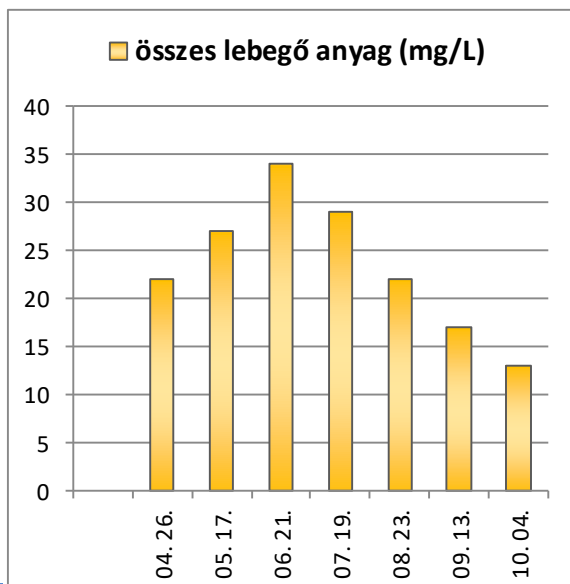
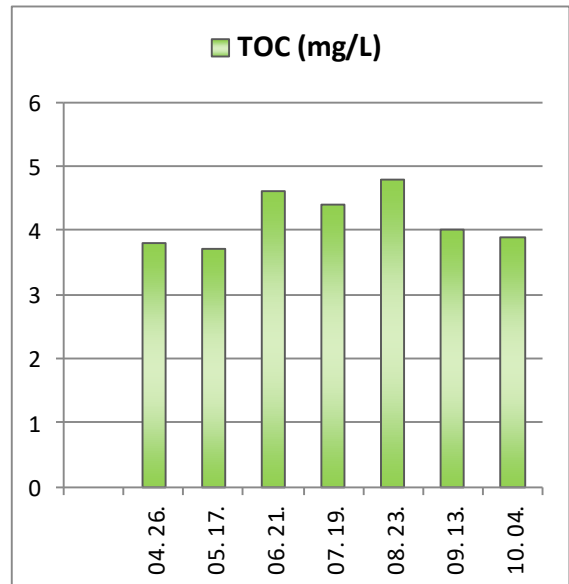
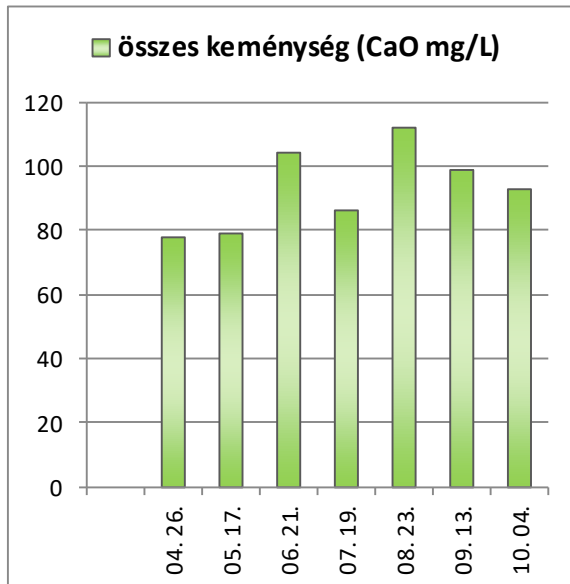
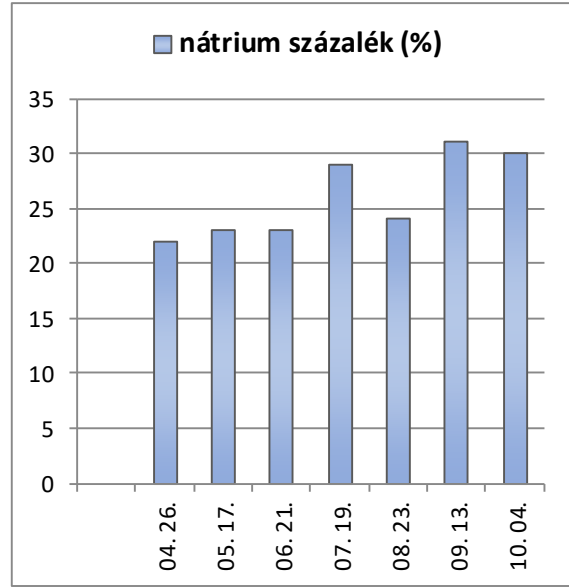
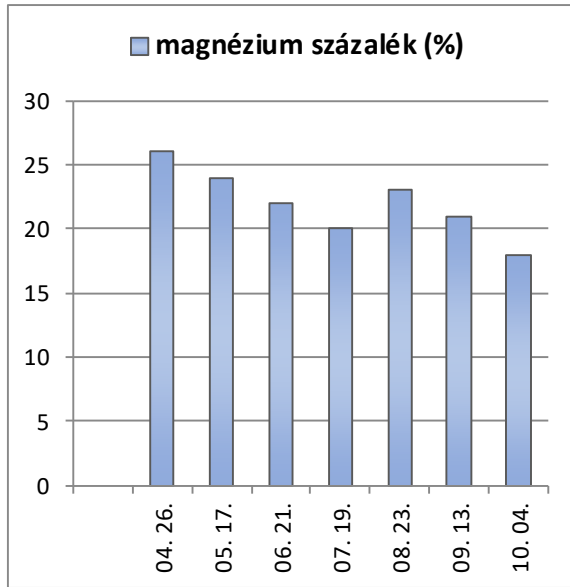
A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



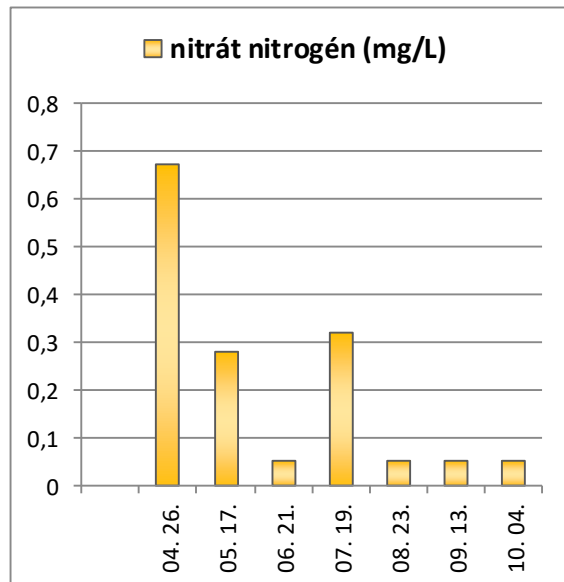
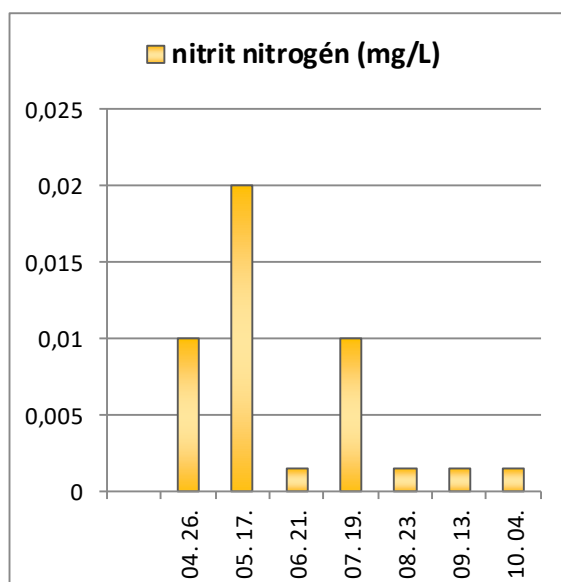
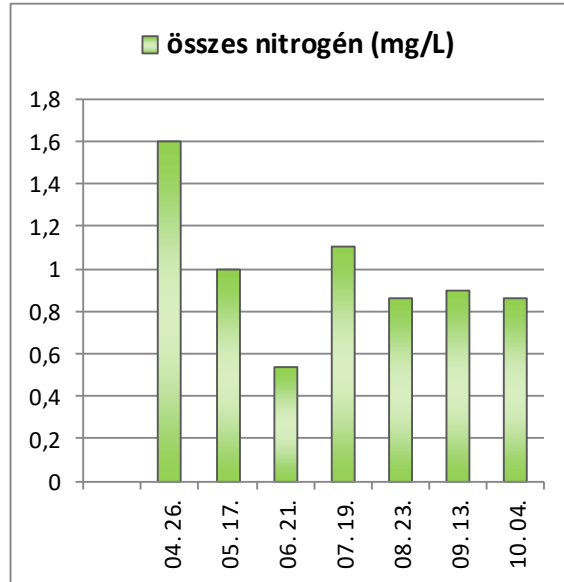
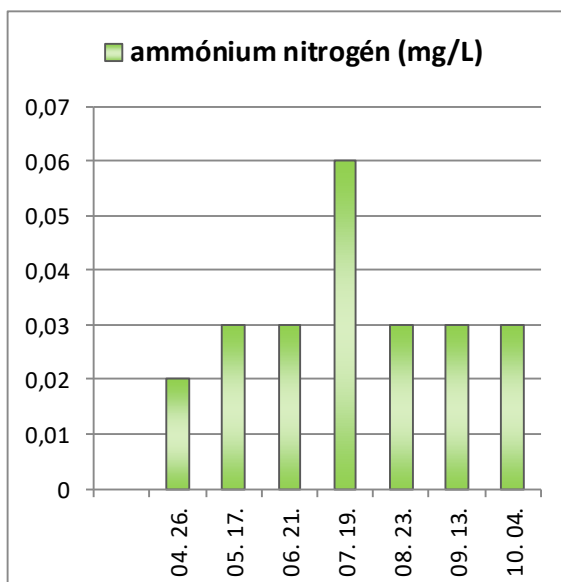
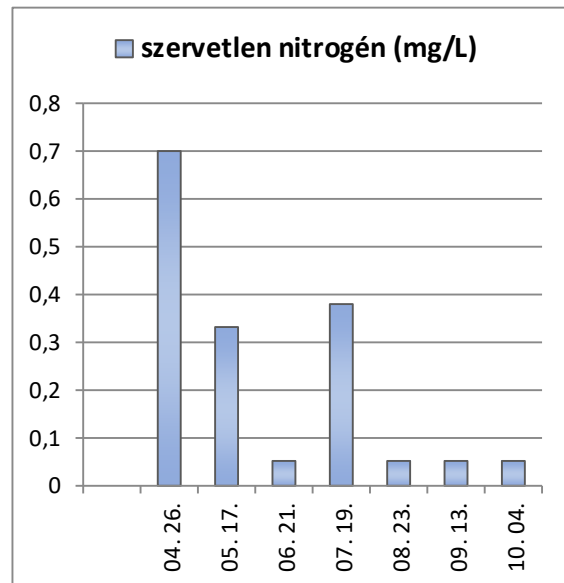
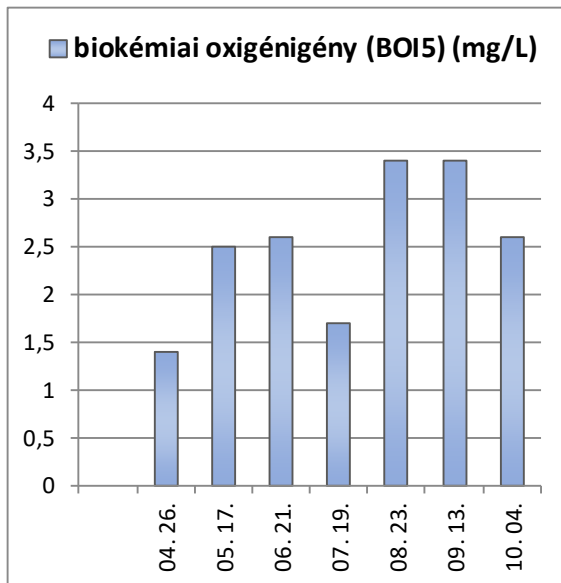
A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



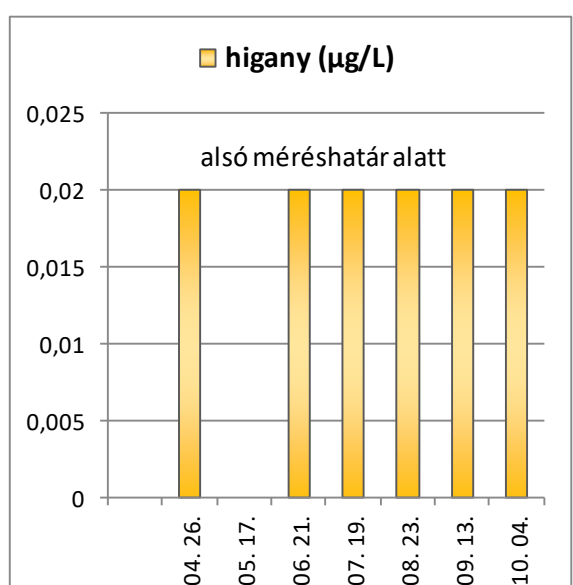
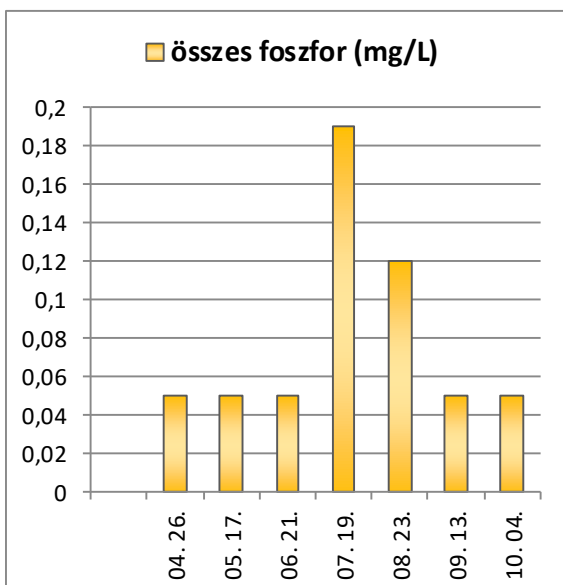
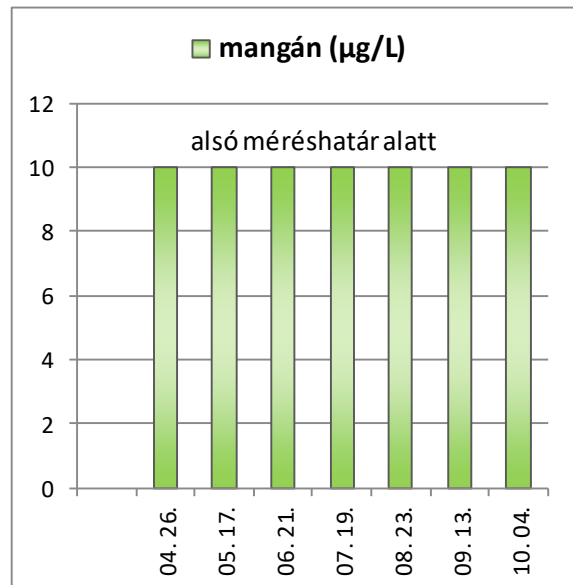
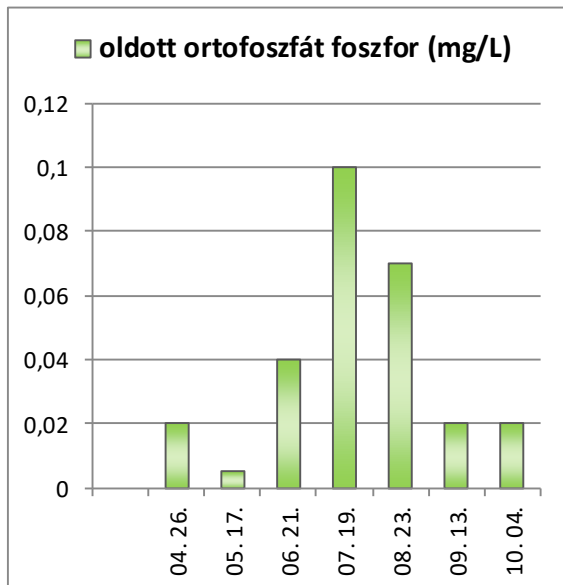
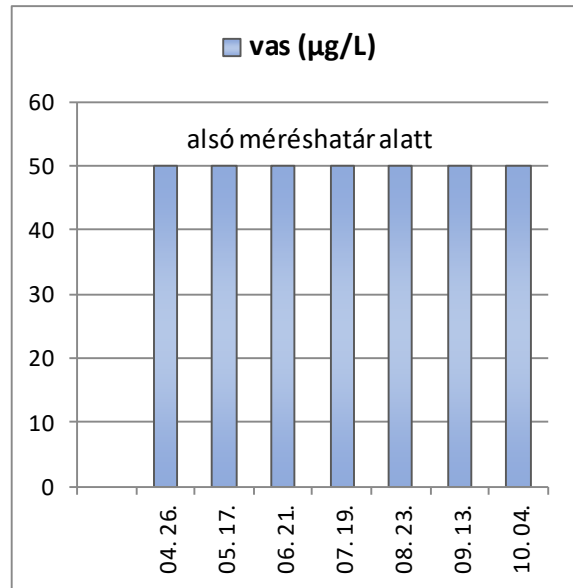
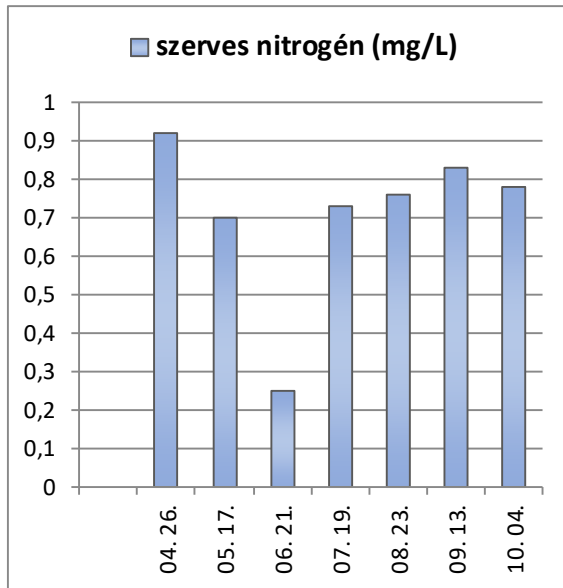
A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



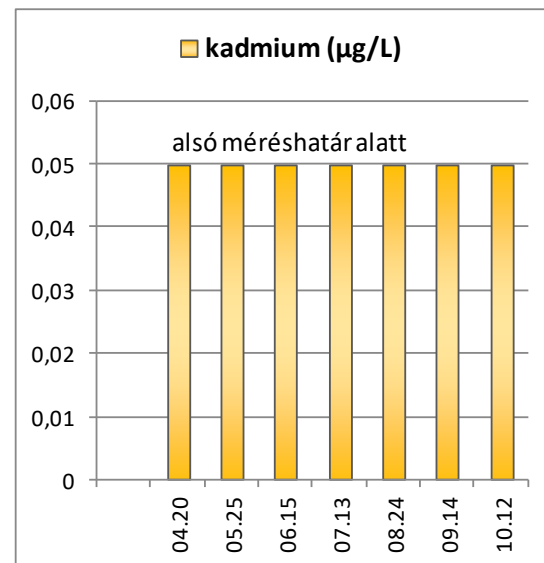
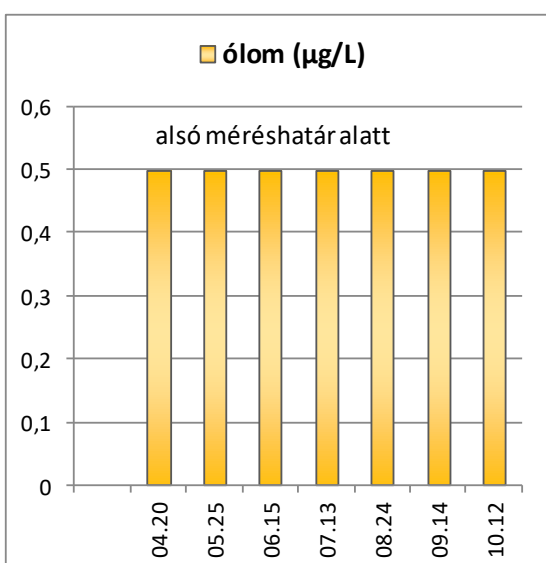
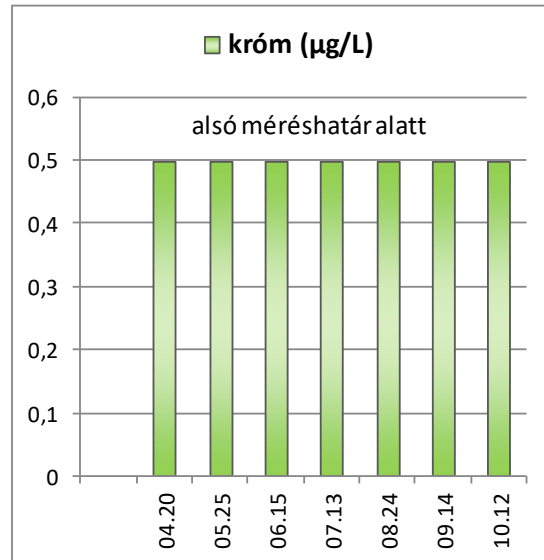
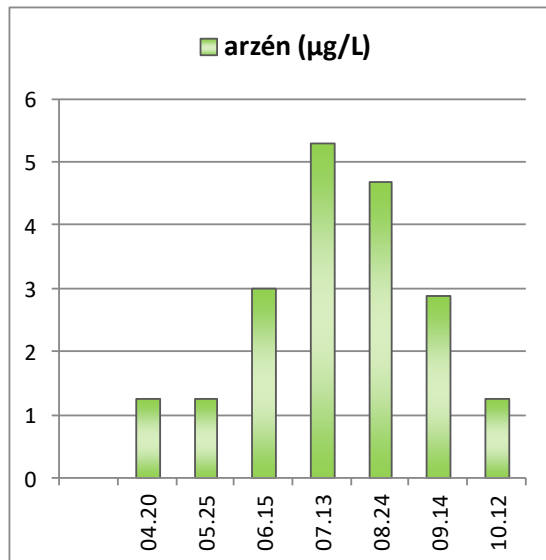
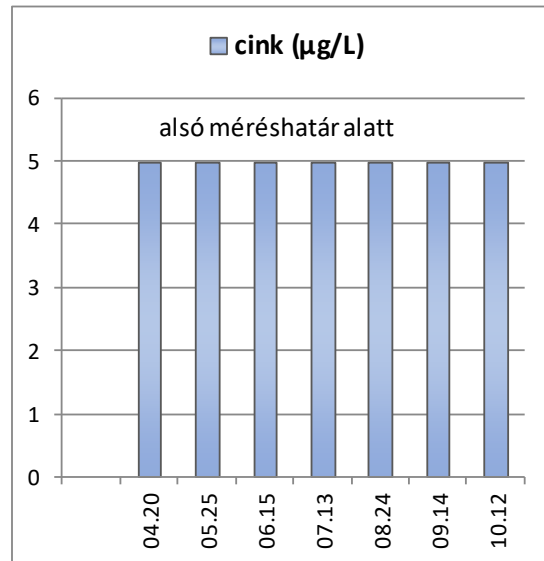
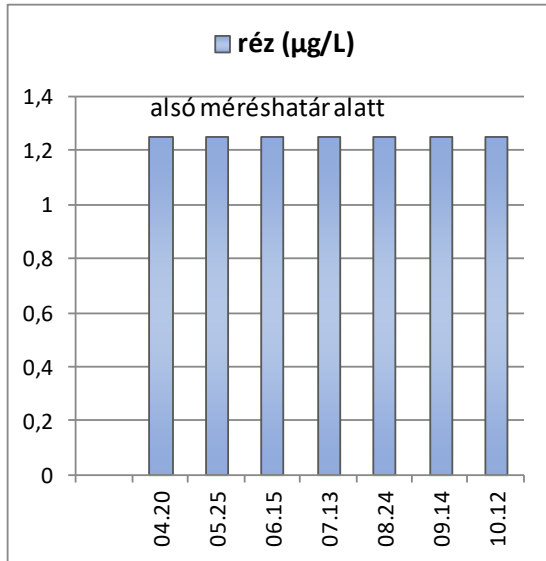
A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



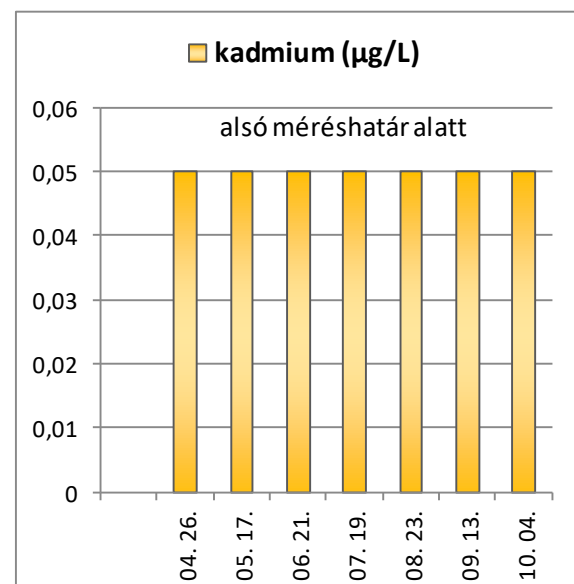
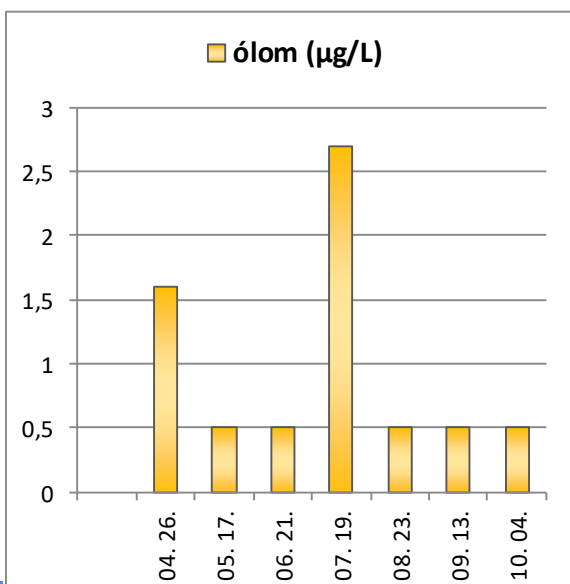
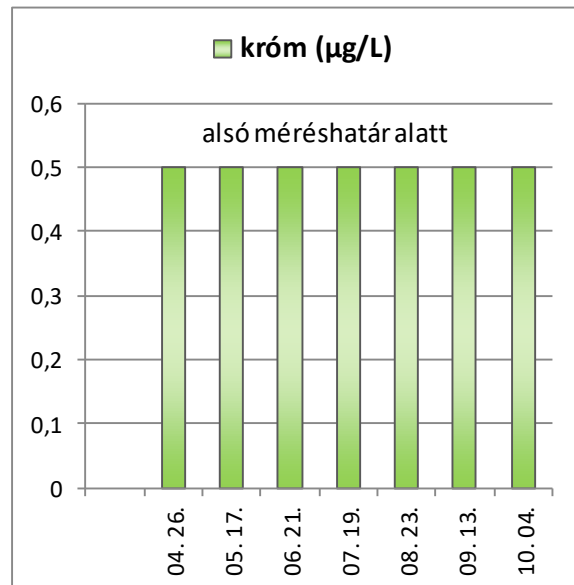
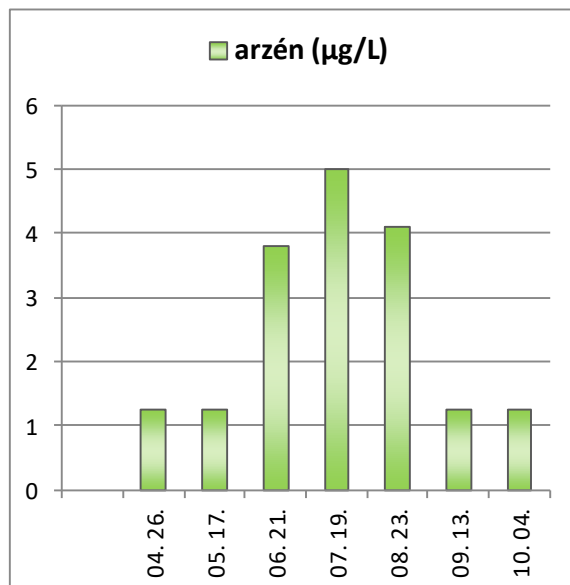
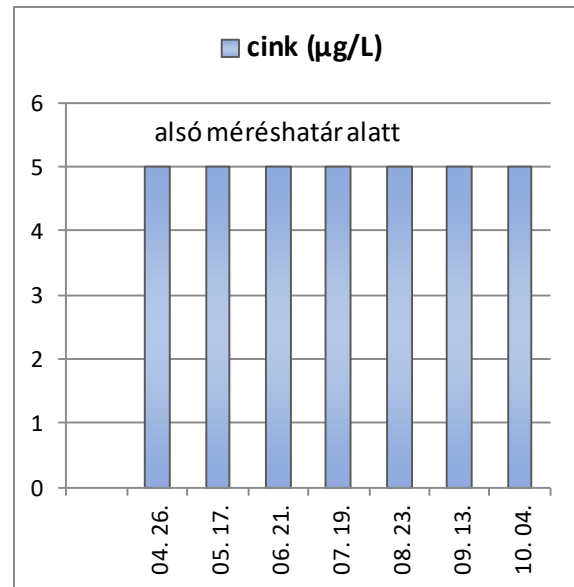
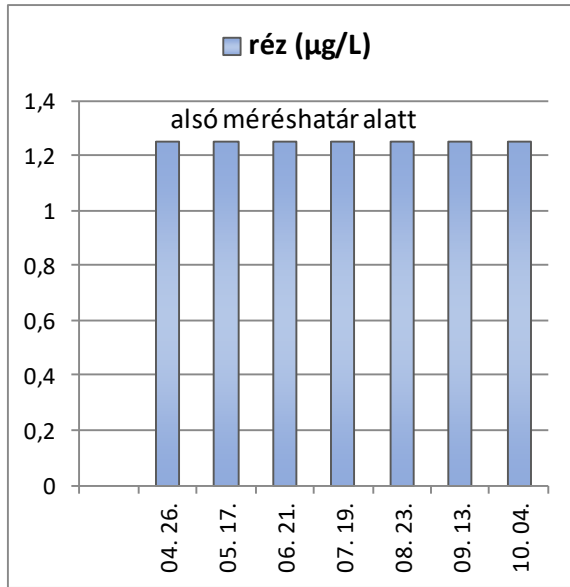
A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



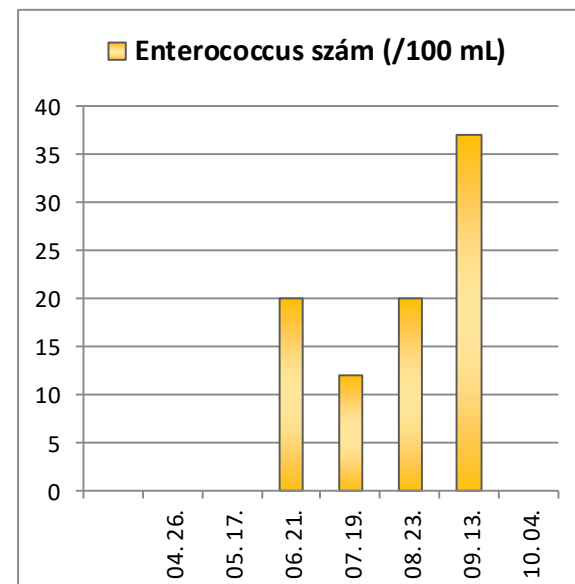
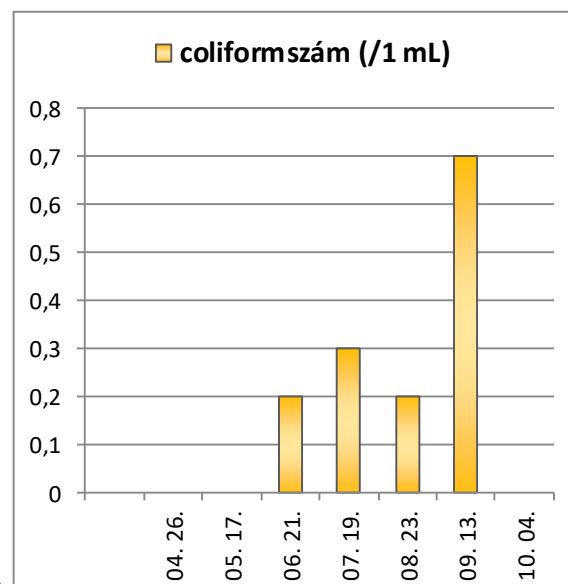
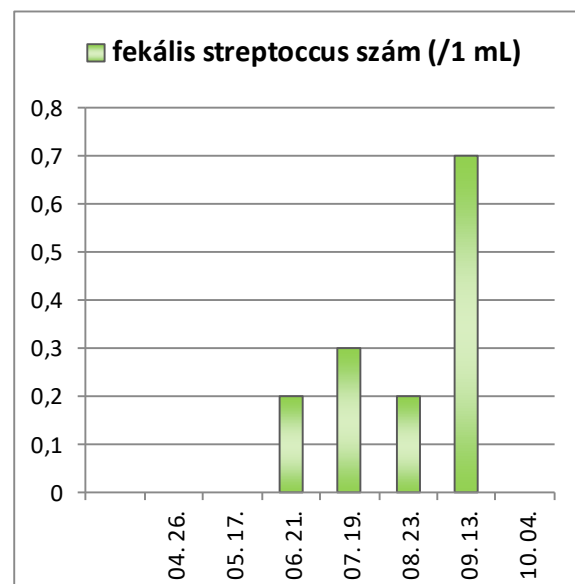
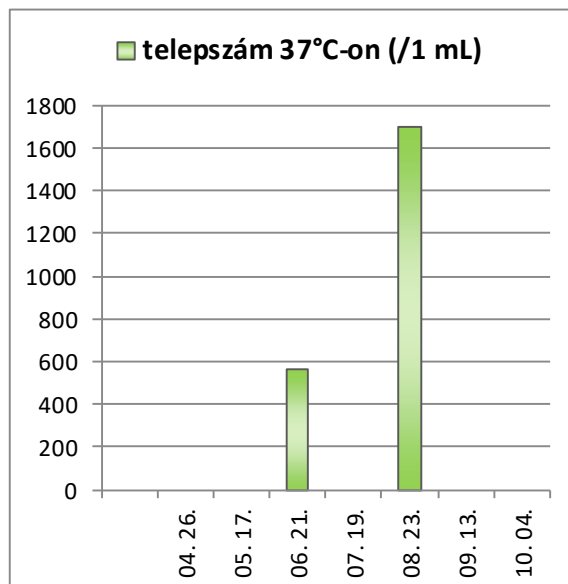
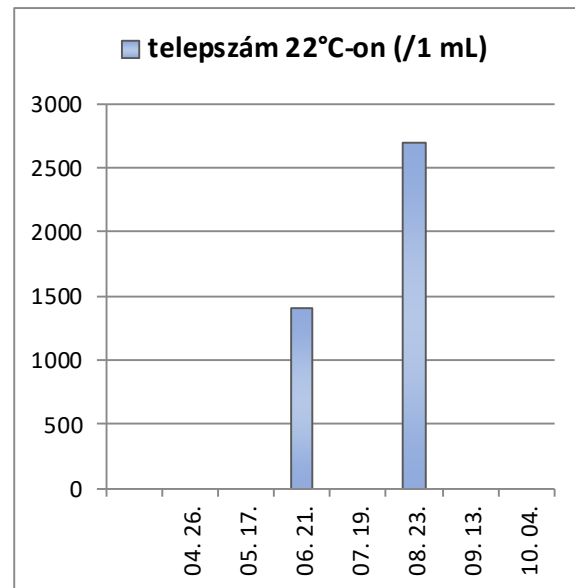
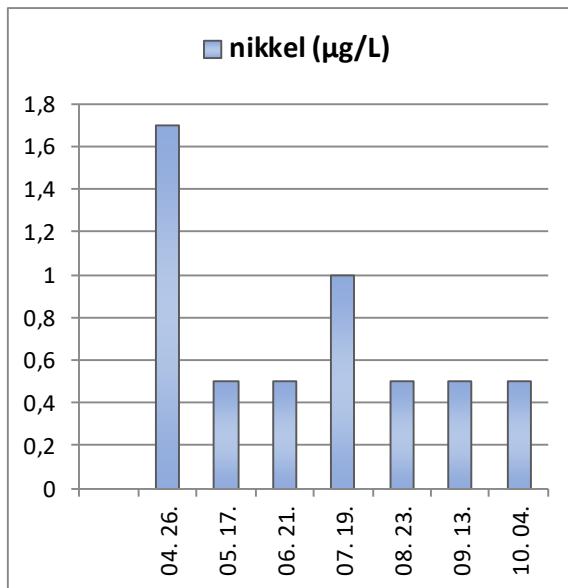
Egyes vízminőségi adatok alakulása a Tiszavalki-medencében

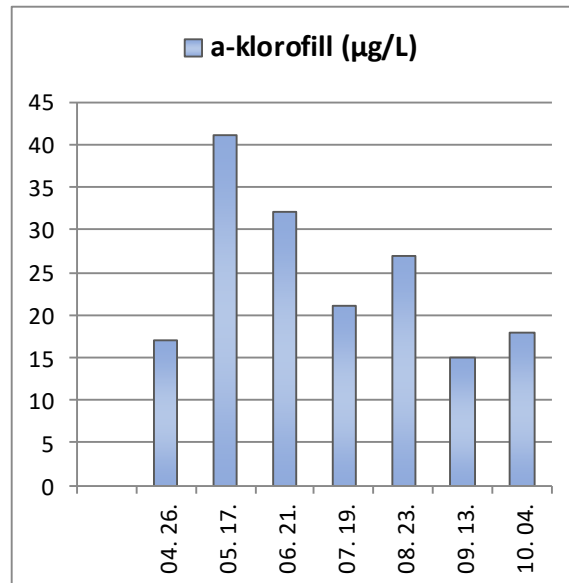
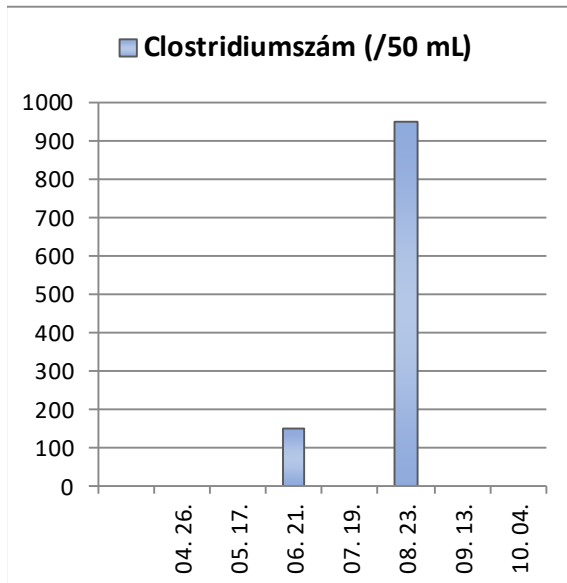


A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben



A Kiskörei-tározó Tiszavalki-medencéjében vett vízminták vizsgálatának eredményei 2021-ben

II.1.5-2. ábra: A Tisza tározói mederszakaszának minősítése a biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján.

Erősen módosított víztestek ökológiai potenciáljának minősítése
(a KÖTIVIZIG által mért, biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján)

Vizsgált év/ alkal: 2021/ 11
Tervezési alegység: **Nagykunság (2-18)**
Víztest neve: **Tisza Tiszabábolnától Kisköréig**
Mintavétel helye: **Tisza 404 fkm**
Víztest típusa: **erősen módosított folyóvíz (8N típusú)**
Minősítési kategória: **(RW8 - típusú folyóvíz szerint minősítve)**

Minősítés komponensenként

komponens	dimenzió	Minősítési határértékek					víztest			minősítés				
		kiváló / jó	jó / mérsékelt	mérsékelt / gyenge	gyenge / rossz		minimum	maximum	átlag	kiváló	jó	mérsékelt	gyenge	rossz
pH	(-log[+])	8,5	9	9,5	10		7,40	8,10	7,87	1				
Fajlagos vezetetés	($\mu\text{s}/\text{cm}$)	700	1000	1500	2000		302	537	395	1				
Klorid ion	(mg/L)	35	50	150	300		19,0	69,0	39,2		2			
Oldott oxigén	(mg/L)	8	7	4	3		6,3	12,4	9,5	1				
BO ₅	(mg/L)	3	4	10	15		0,9	2,2	1,4	1				
TOC	(mg/L)	7,5	11,25	22,5	18,75		2,3	4,9	3,3					
KO _{lCr}	(mg/L)	20	30	50	60		2,5	15,0	10,0	1				
Ammónium-N	(mg/L)	0,1	0,3	1	2		0,02	0,15	0,07	1				
Szervetlen-N	(mg/L)	1	2,5	5	10		0,4	1,3	0,8	1				
Összes-N	(mg/L)	1,5	3	10	15		0,8	2,5	1,5		2			
Oldott ortofoszfát	($\mu\text{g}/\text{L}$)	50	80	300	500		10	60	32	1				
Összes-P	($\mu\text{g}/\text{L}$)	100	150	500	1000		50	130	63	1				

Minősítés komponens csoportonként

Komponens csoport neve	Átlag	Minősítés
savasodási állapot komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
sótartalom komponens csoport	1,500	kiváló potenciálú
oxigén háztartás komponens csoport	1,000	kiváló potenciálú
tápanyagok komponens csoport	1,250	kiváló potenciálú
Osztálymaximum:	1,500	kiváló potenciálú

MINŐSÍTÉS

A víztest a fiziko-kémiai adatok alapján kiváló potenciálú

II.1.5-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Duzzasztott Tisza szakaszán vett vízminták vizsgálati eredményei 2021. évben

Komponens	Dimenzió	01. 25.	03. 22.	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.	11. 08.	12. 06.
időjárás (csapadék)	szöveges	erős havazás	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	nincs	szemerklő eső
időjárás (égbolt)	szöveges	borult	borult	derült	borult	derült	borult	derült	derült	derült	borult	borult
mintavétel ideje	óra:perc	7:40	8:30	8:10	7:50	9:15	8:50	8:20	8:05	8:06	7:30	7:50
víz szaga (erőssége)	szöveges		folyószag	folyószag	folyószag	folyószagú	folyószag	folyószag	folyószag	folyószag	folyószag	folyószag
víz színe (erősség)	szöveges	szürke	barna	barna	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	zöld	barna
levegő hőfoka	°C	0,20	2,0	8,0	13	26	21	21	16	12	7,0	1,8
víz hőfoka	°C	1,8	6,2	11	16	25	26	24	19	16	9,0	4,5
átlátszóság	cm		12	44	56							
pH (helyszíni)	-log[H ⁺]	8,0	8,0	8,0	7,4	7,8	7,9	7,8	8,0	7,9	8,1	7,9
fajlagos elektromos vezetőképesség 20°C helyszíni	µS/cm	371	372	320	317	418	389	493	389	439	537	302
oldott oxigén (helyszíni)	mg/L	12	11	11	8,9	9,5	6,3	7,9	8,9	7,8	9,9	11
oxigén telítettség (helyszíni)	%	89	94	99	91	118	79	92	97	79	86	84
"m" lúgosság	mmol/L	2,6	2,2	2,3	2,1	2,7	2,6	2,8	2,3	2,6	3,3	2,0
"p" lúgosság	mmol/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nátrium ion	mg/L	23	25	20	16	27	27	41	28	35	46	22
kálium ion	mg/L	4,2	3,5	3,0	2,4	3,2	3,7	4,0	3,3	3,5	4,5	3,1
kalcium ion	mg/L	45	40	34	38	47	44	45	41	44	56	38
magnézium ion	mg/L	11	9,3	15	7,7	8,8	9,5	12	8,1	11	14	6,1
kation típus	szöveges		Ca-os	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.	Ca-os.
összes kation	mg/L	83	78	72	64	86	84	103	81	93	121	69
karbonát ion	mg/L	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3	<3

II.1.5-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Duzzasztott Tisza szakaszán vett vízminták vizsgálati eredményei 2021. évben

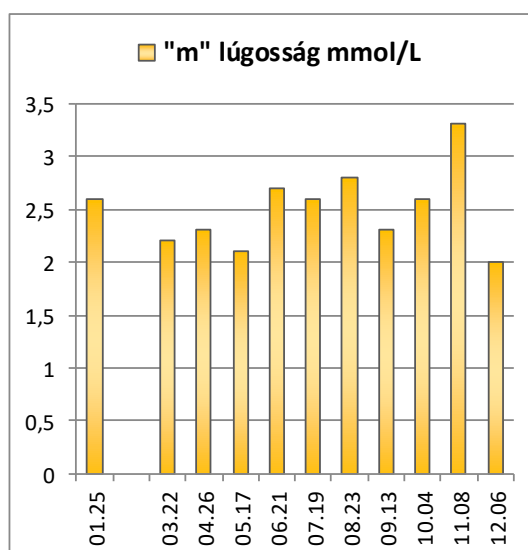
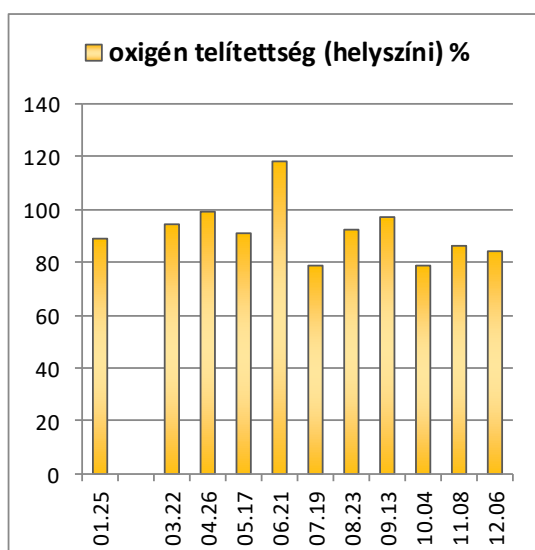
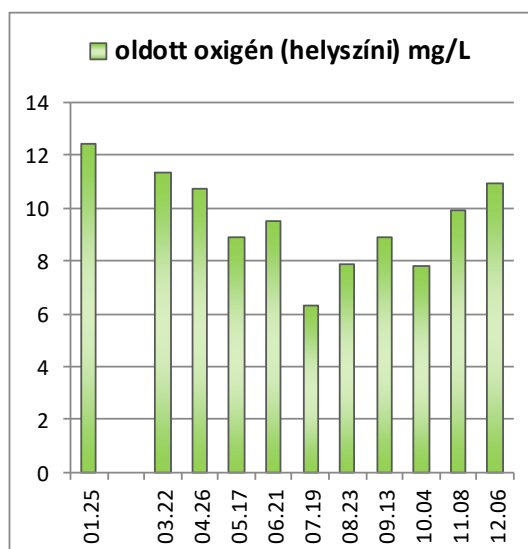
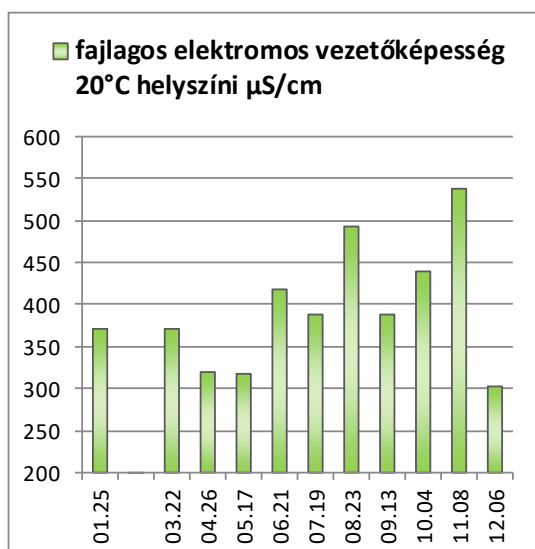
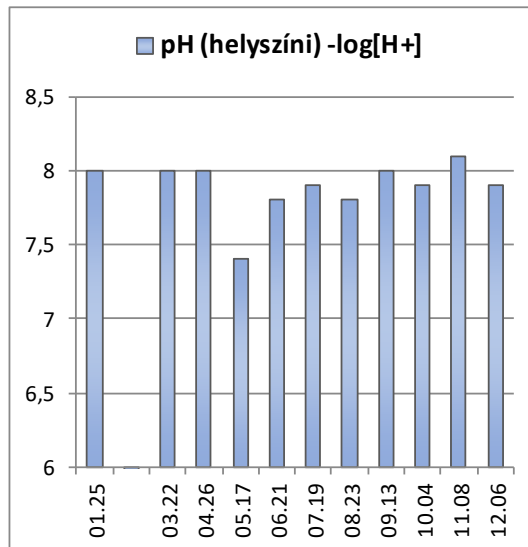
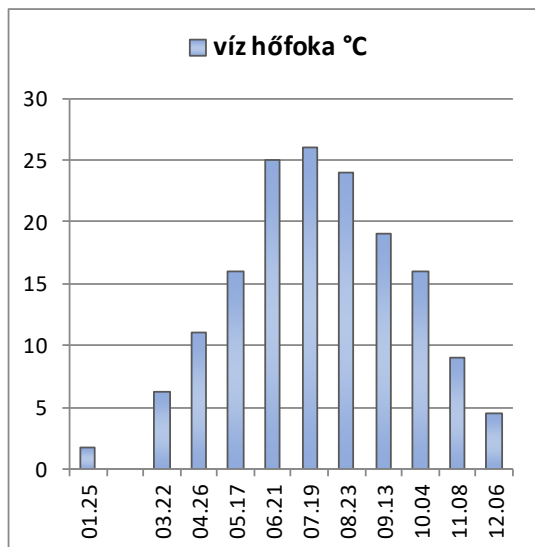
Komponens	Dimenzió	01. 25.	03. 22.	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.	11. 08.	12. 06.
hidrogén-karbonát ion	mg/L	161	137	142	127	168	159	170	142	157	201	122
klorid ion	mg/L	27	31	21	19	36	35	64	44	56	69	29
szulfát ion	mg/L	36	43	48	28	36	37	42	34	38	49	31
összes anion	mg/L	224	211	211	174	239	232	276	220	251	318	181
anion típus	szöveges		HCO ₃ -os	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.	HCO ₃ -os.
magnézium százalék	%			32	20	17	19	20	17	19	20	15
nátrium százalék	%	23	27	22	21	27	28	34	31	33	32	28
SAR index	index	0,78	0,90	0,71	0,63	0,96	0,96	1,4	1,1	1,2	1,4	0,88
összes keménység	CaO mg/L	87	77	81	70	84	81	91	74	84	110	66
összes lebegő anyag	mg/L	24	85	32	36	22	15	10	13	10	4,4	104
KOI-dikromátos	mg/L		13	8,1	<5	11	8,9	9,5	15	10	7,3	15
biokémiai oxigénigény (BOI5)	mg/L		1,4	1,0	0,88	1,6	0,88	1,8	1,8	1,1	2,2	1,5
TOC	mg/L	3,7	4,1	3,0	2,3	2,9	3,2	3,0	3,2	2,5	3,4	4,9
Kjeldahl nitrogén	mg/L	1,1	1,3	1,1	<0,5	<0,5	0,63	0,64	0,71	0,82	0,69	0,55
ammónium ion	mg/L	0,20	0,10	0,07	0,10	<0,03	<0,03	0,09	0,08	0,08	0,09	0,16
ammónium nitrogén	mg/L	0,15	0,08	0,05	0,07	0,02	0,02	0,07	0,07	0,06	0,07	0,12
nitrit ion	mg/L	0,06	0,04	0,04	0,04	0,03	0,09	0,04	0,02	0,04	0,03	0,05
nitrit nitrogén	mg/L	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02
nitrát ion	mg/L	5,5	5,2	3,5	3,3	1,6	3,9	2,0	2,7	3,2	3,2	4,6
nitrát nitrogén	mg/L	1,2	1,2	0,79	0,77	0,37	0,90	0,46	0,63	0,75	0,74	1,1
szervetlen nitrogén	mg/L	1,4	1,3	0,86	0,85	0,40	0,95	0,55	0,70	0,82	0,82	1,2
szerves nitrogén	mg/L	0,92	1,2	1,0	<0,5	<0,5	0,61	0,57	0,64	0,76	0,63	<0,5

II.1.5-1. táblázat: A Kiskörei-tározó Duzzasztott Tisza szakaszán vett vízminták vizsgálati eredményei 2021. évben

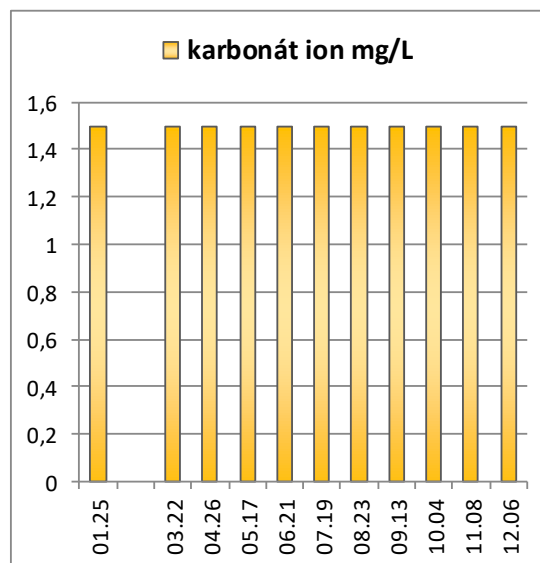
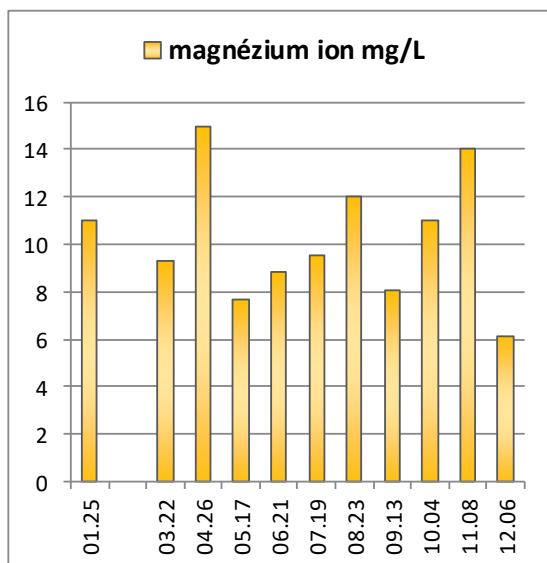
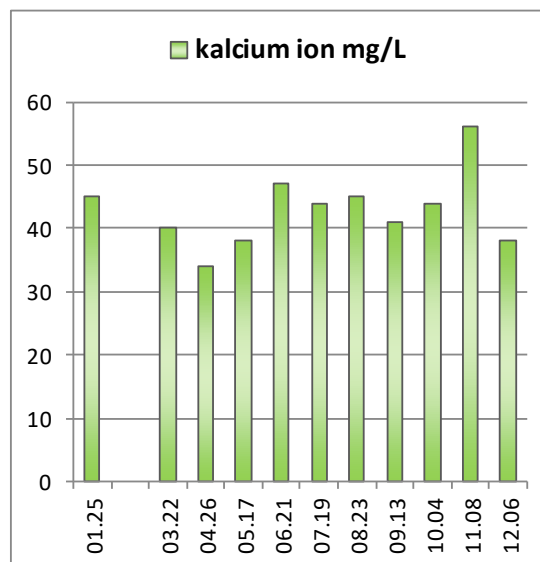
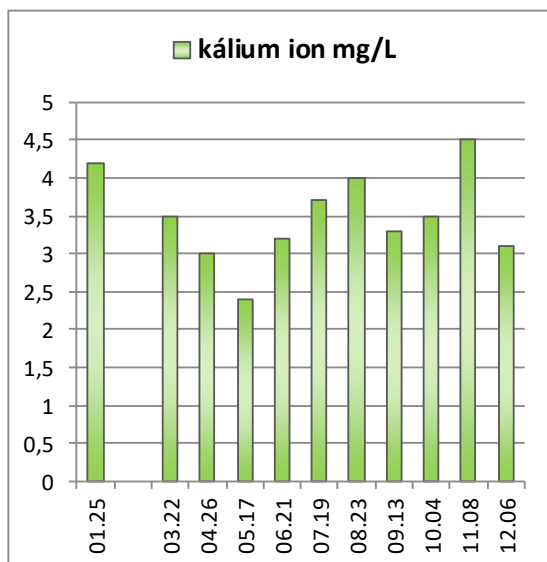
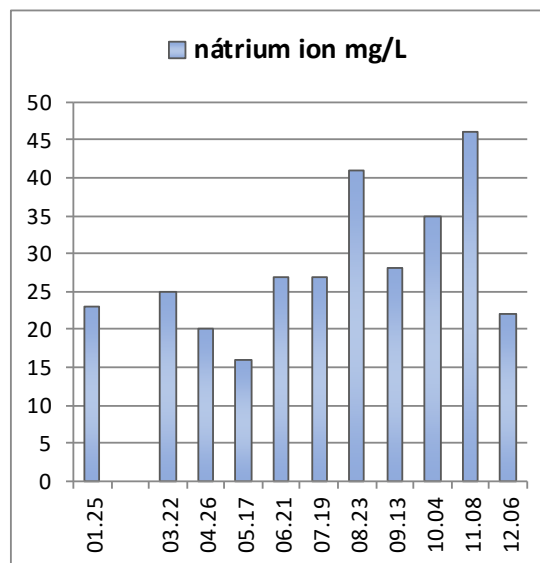
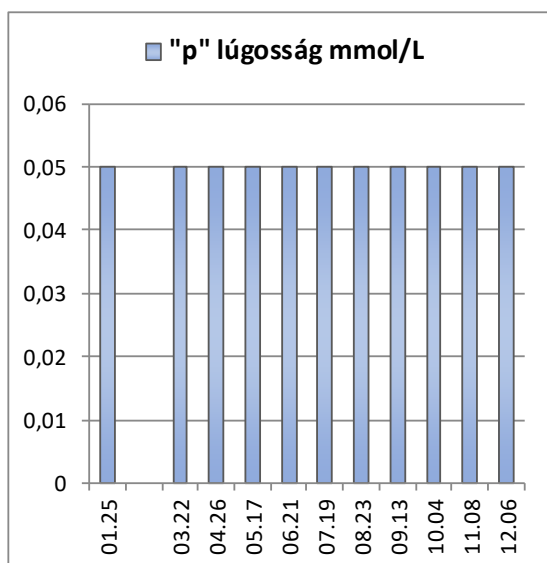
Komponens	Dimenzió	01. 25.	03. 22.	04. 26.	05. 17.	06. 21.	07. 19.	08. 23.	09. 13.	10. 04.	11. 08.	12. 06.
összes nitrogén	mg/L	2,3	2,5	1,9	1,2	0,81	1,6	1,1	1,3	1,6	1,4	1,6
oldott ortofoszfát ion	mg/L	0,16	0,11	0,06	0,09	0,19	0,14	0,07	0,04	0,09	0,08	0,08
oldott ortofoszfát foszfor	mg/L	0,05	0,03	0,02	0,03	0,06	0,05	0,02	0,01	0,03	0,02	0,03
összes foszfor	mg/L	<0,1	0,11	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,13
vas	µg/L	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100	<100
mangán	µg/L	20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	29
arzén	µg/L	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
higany	µg/L	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,05	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04
ólom	µg/L	<1	<1	1,8	<1	<1	2,2	<1	<1	<1	<1	1,4
réz	µg/L	<2,5	3,0	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5	<2,5
cink	µg/L	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
króm	µg/L	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
kadmium	µg/L	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,12	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
nikkel	µg/L	<1	<1	1,7	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1,1
telepszám 22°C-on	(/1 mL)					6 300		3 000				
telepszám 37°C-on	(/1 mL)					1 900		2 800				
fekális streptococcus szám	(/1 mL)			0,30	0,10	0,00	0,30	0,20	1,7	0,20	0,20	4,4
coliformszám	(/1 mL)	28	7,0	11	2,7	17	17	23	4,5	8,2	2,6	70
Enterococcus szám	(/100 mL)			25	10	0,00	22	20	150	24	14	250
Clostridiumszám	(/50 mL)					110		90				
a-klorofill	µg/L											

II.1.5 A duzzasztott Tisza-szakaszon mért vízminőségi adatok grafikus ábrázolása 2021-ben

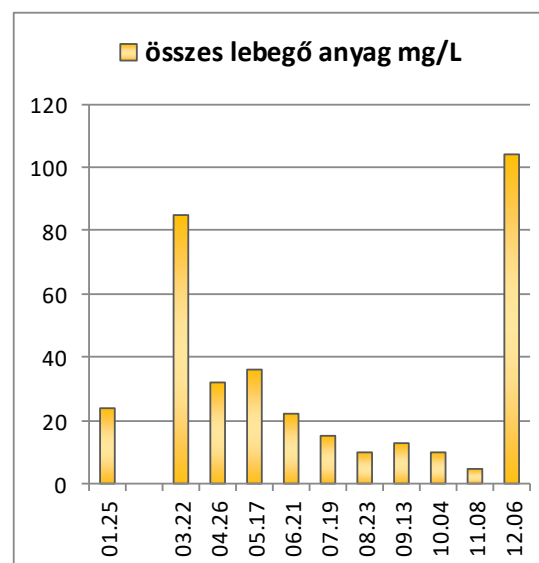
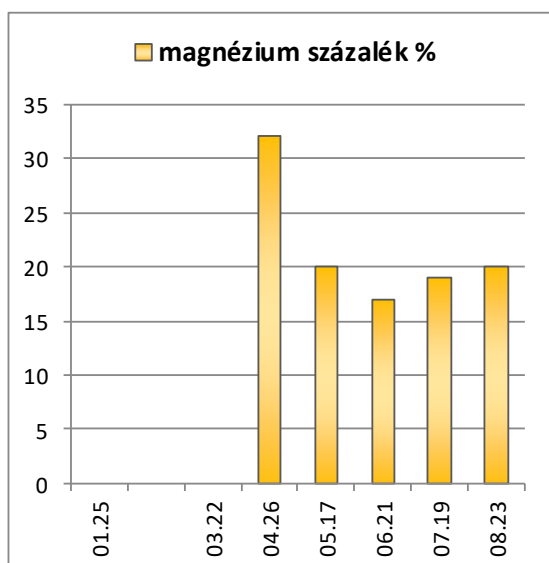
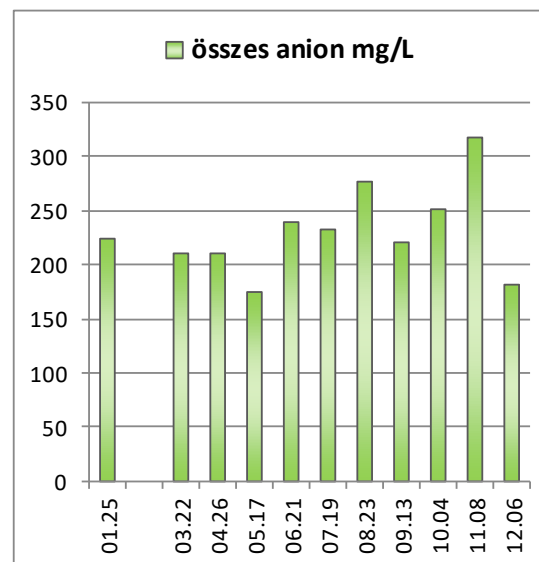
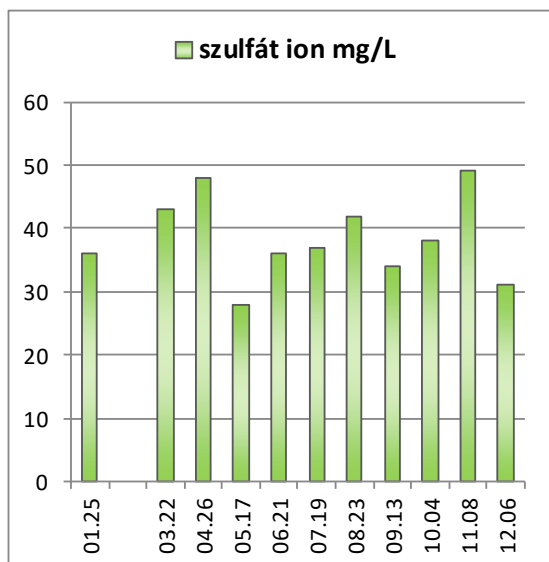
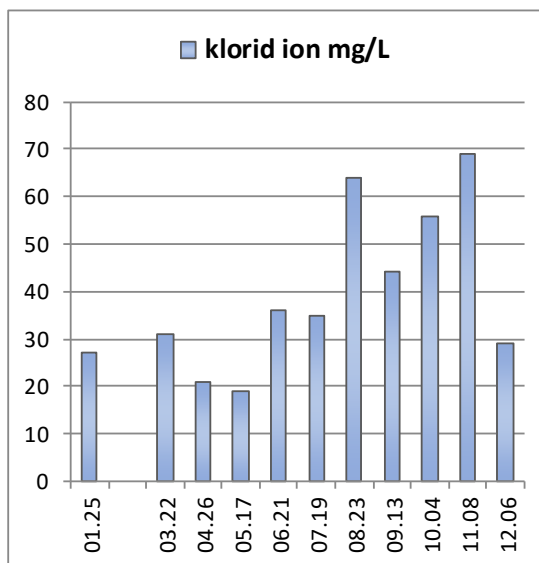
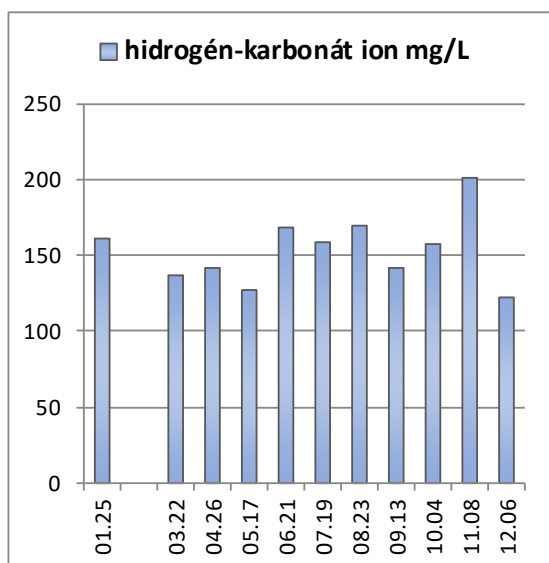
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duzzasztott Tisza-szakaszon 2021-ben



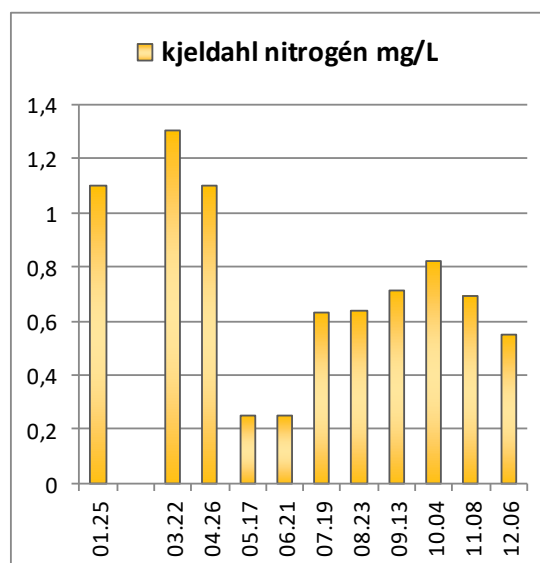
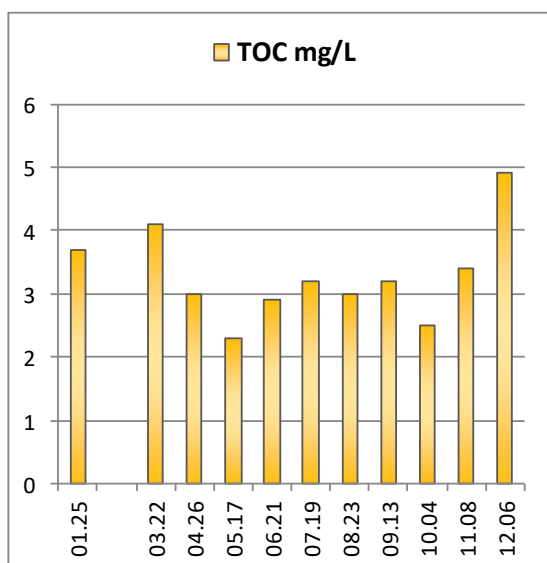
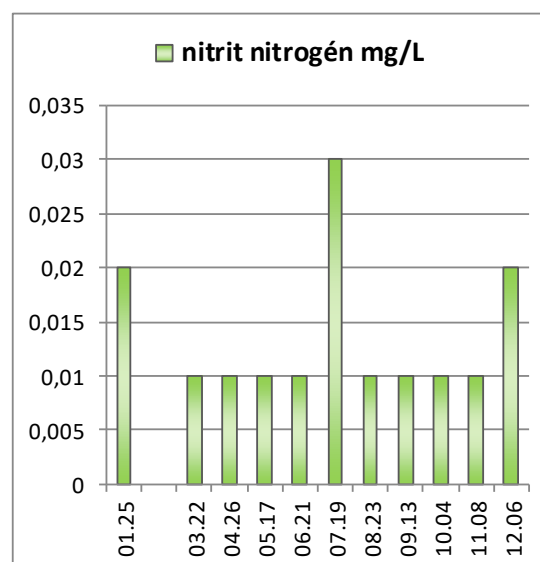
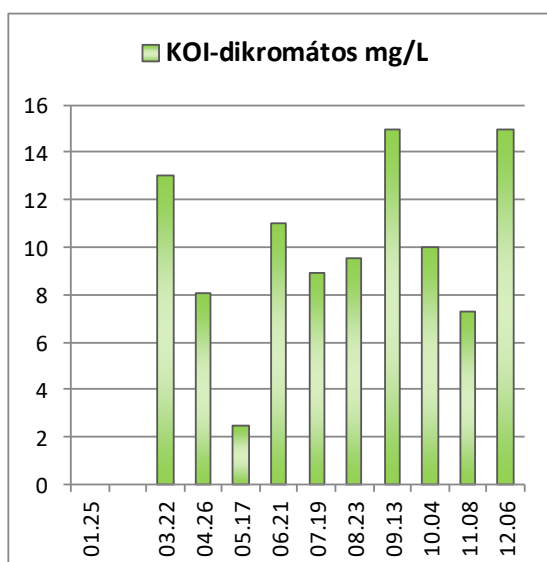
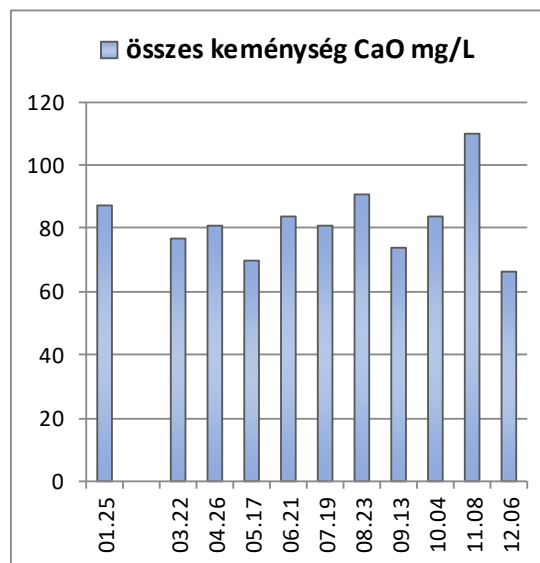
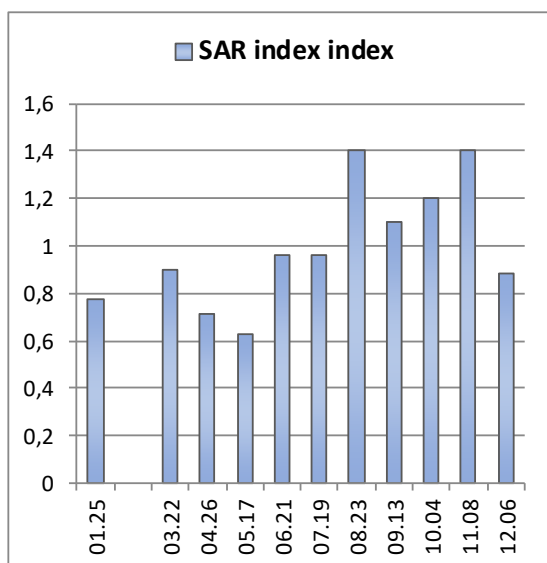
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duasztott Tisza-szakaszon 2021-ben



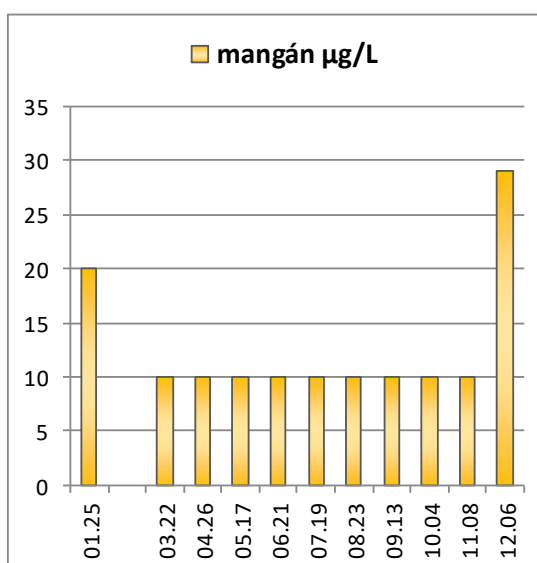
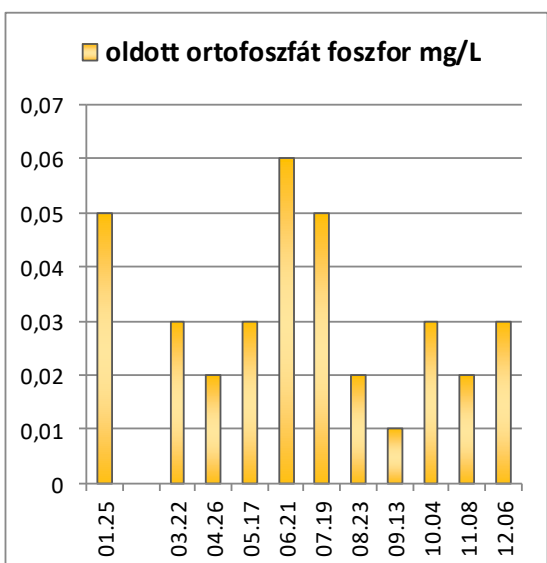
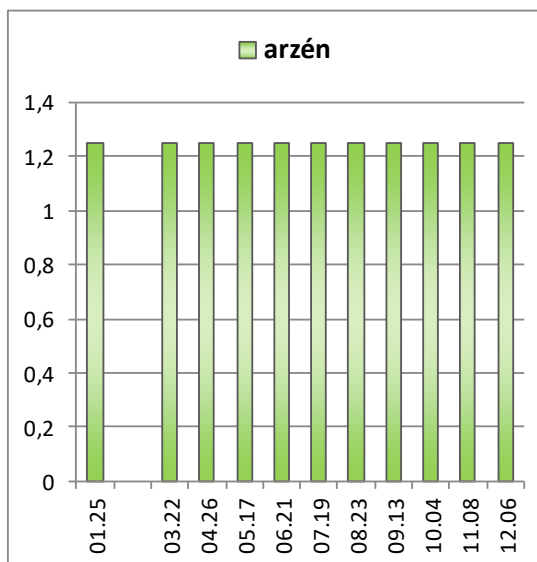
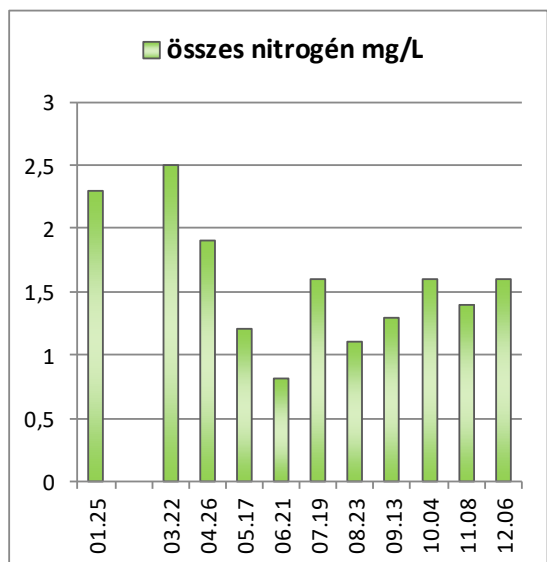
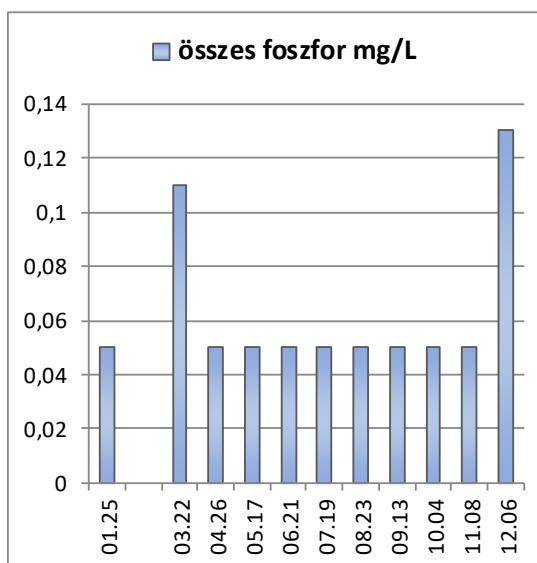
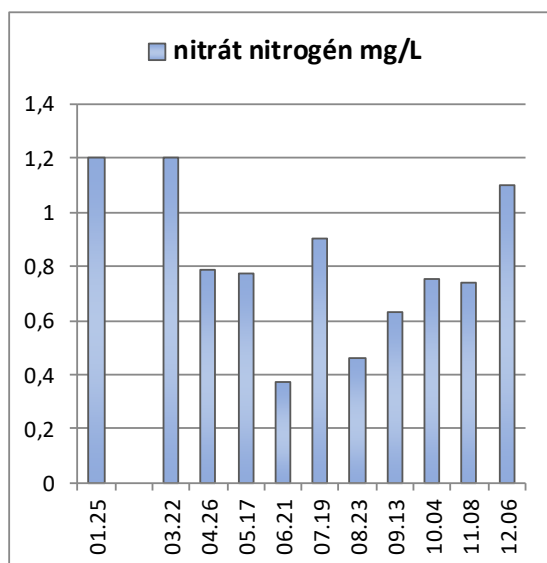
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duasztott Tisza-szakaszon 2021-ben



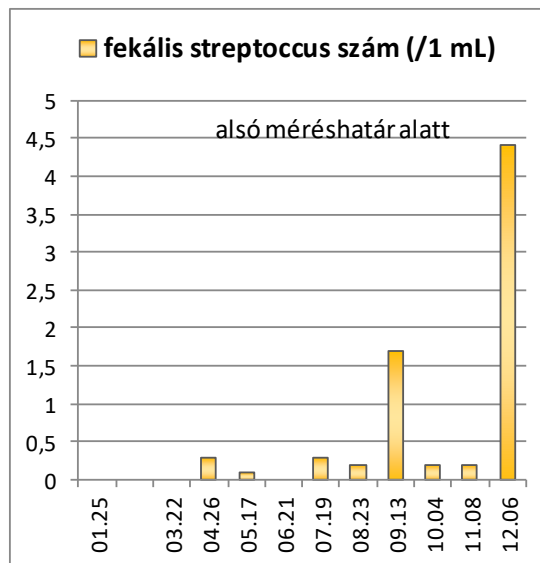
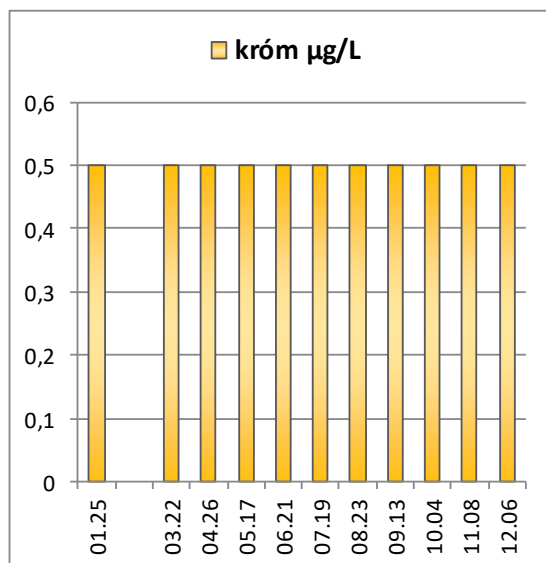
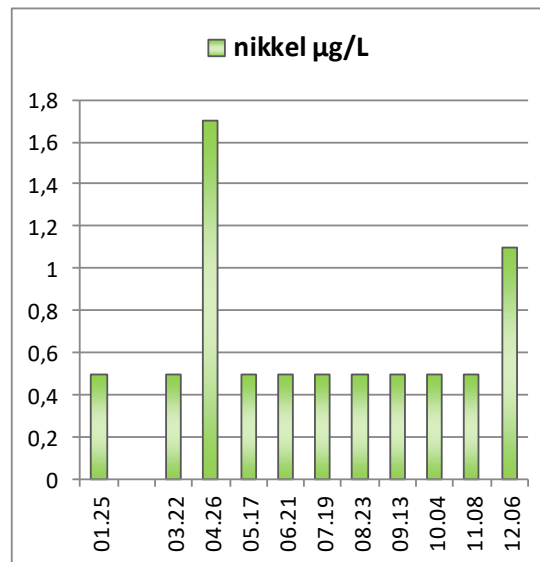
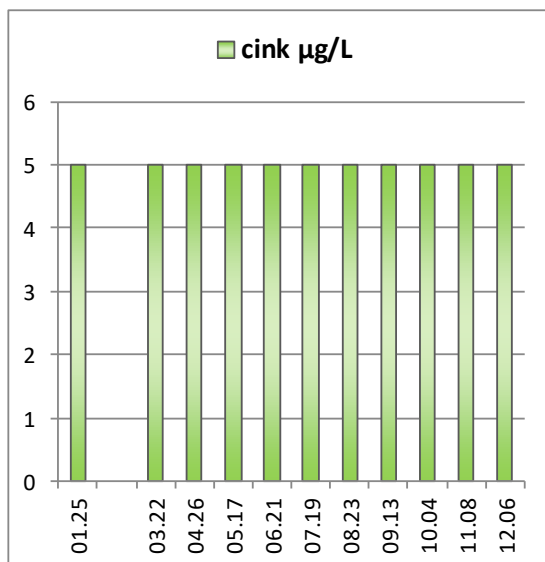
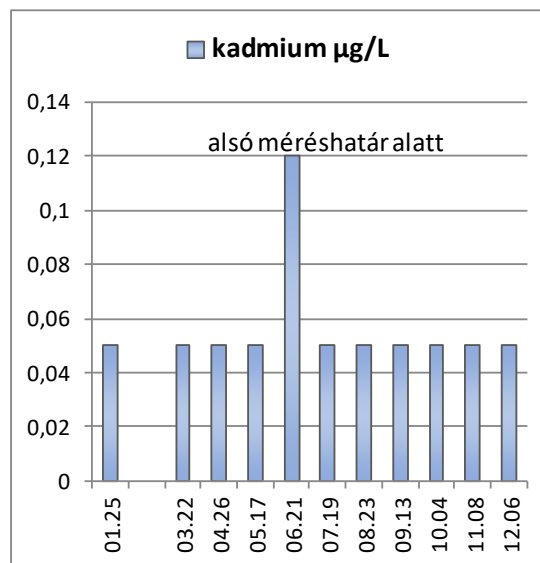
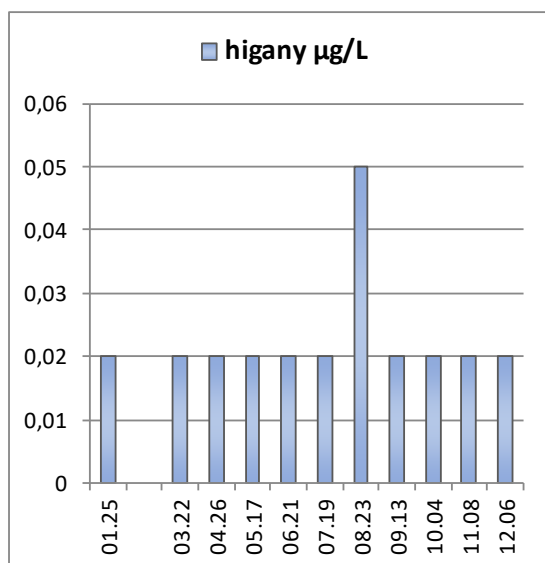
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duasztott Tisza-szakaszon 2021-ben



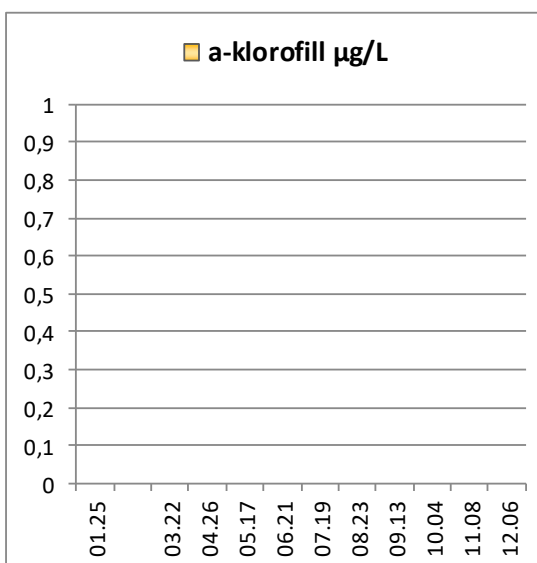
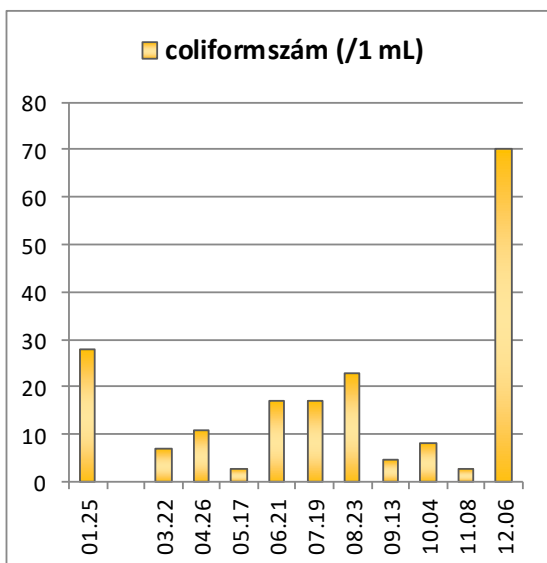
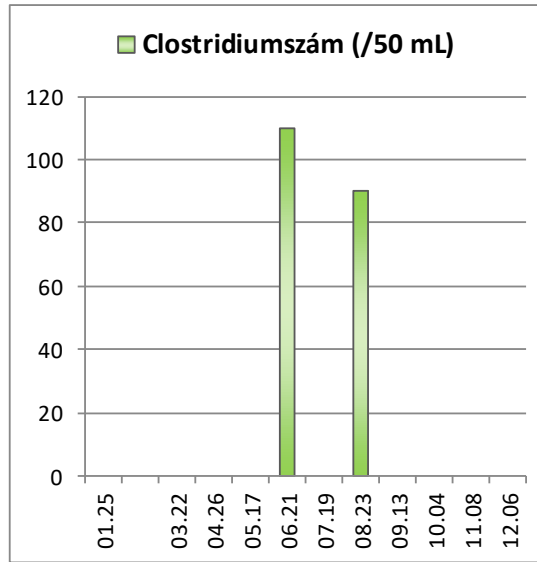
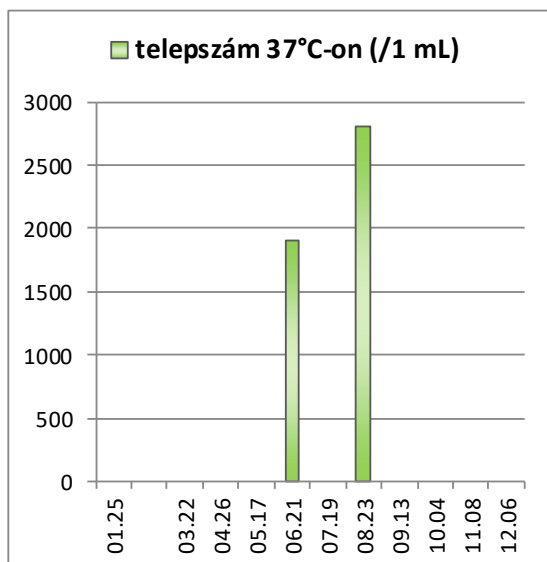
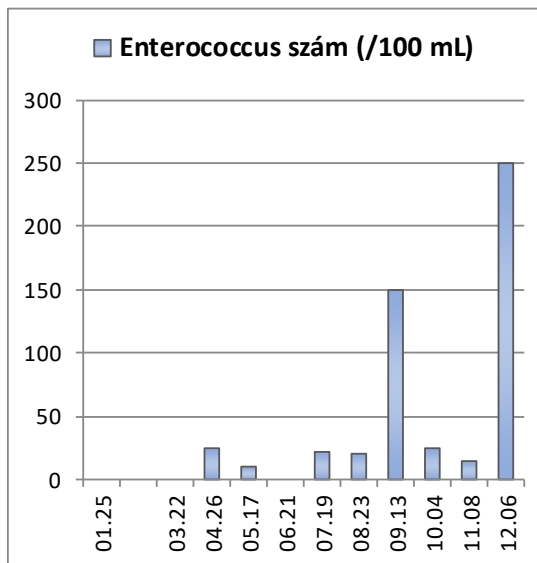
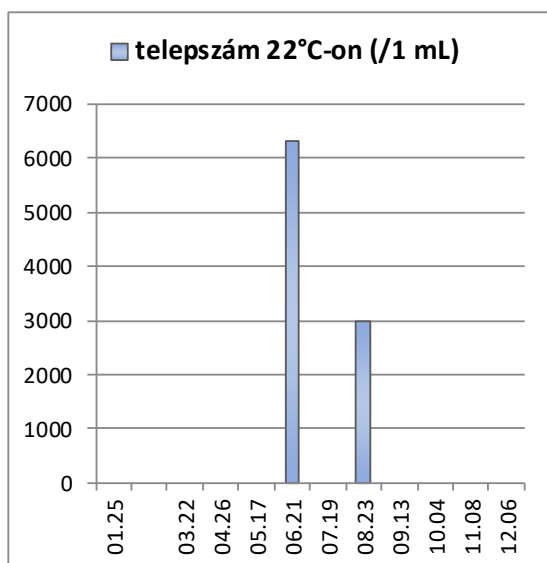
Egyes vízminőségi adatok alakulása a duasztott Tisza-szakaszon 2021-ben



Egyes vízminőségi adatok alakulása a duasztott Tisza-szakaszon 2021-ben



Egyes vízminőségi adatok alakulása a duasztott Tisza-szakaszon 2021-ben



II.1.6 Kémiai minősítés az elsőbbségi anyagok és az egyéb szennyezőanyagok alapján az öt medencére és a Tisza tározói mederszakaszára

Minősítés veszélyesanyagok alapján

komponens	dimenzió	határértékek		Abádszalóki öböl			Sarudi-medence			Poroszlói-medence			Tiszavalki-medence			Tisza tározói meder			minősítés	
		AA-EQS	MAC-EQS	minimum	maximum	átlag	minimum	maximum	átlag	minimum	maximum	átlag	minimum	maximum	átlag	minimum	maximum	átlag	jó	nem jó
Kadmium	(µg/L)	0,15	0,9	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	0,20	< 0,10	1		
Ólom*	(µg/L)	1,2	14	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1		
Higany	(µg/L)	-	0,07	< 0,04	0,05	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	1		
Nikkel*	(µg/L)	4	34	<1,0	2,3	1,2	< 1,0	1,6	1,0	< 1,0	1,6	1,1	< 1,0	1,5	1,0	< 1,0	1,7	< 1,0	1	
Arzén	(µg/L)	11,2	-	<2,5	4,5	2,6	< 2,5	5,0	< 2,5	<2,5	6,4	3,0	< 2,5	5,3	3,1	< 2,5	< 2,5	< 2,5	1	
Króm	(µg/L)	4,7	32	<1,0	<1,0	<1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	<1,0	<1,0	<2,5	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1	
Réz*	(µg/L)	1	-	<2,5	<2,5	<2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	<2,5	<2,5	<2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	< 2,5	2,8	< 2,5	1	
Cink*	(µg/L)	10,9	-	< 10	<10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	21,0	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	< 10	1		

Minősítés

AA-EQS és MAC-EQS	jó
-------------------	----

Jelmagyarázat:

AA-EQS: éves átlagérték

MAC-EQS: maximálisan megengedhető koncentráció

n.a: nem alkalmazható

A *-gal jelölt komponensek esetében a határérték a biológiailag hozzáférhető koncentrációt jelenti.

Az arzén, króm, réz, és a cink az egyéb specifikus szennyezőanyag kategóriába tartozik.

MINŐSÍTÉS

A vizsgált komponensek nem haladták meg a környezetminőségi határértékeket.

II.2 Biológiai vizsgálatok

II.2.1 *Bakteriológiai vizsgálatok*

Bevezetés

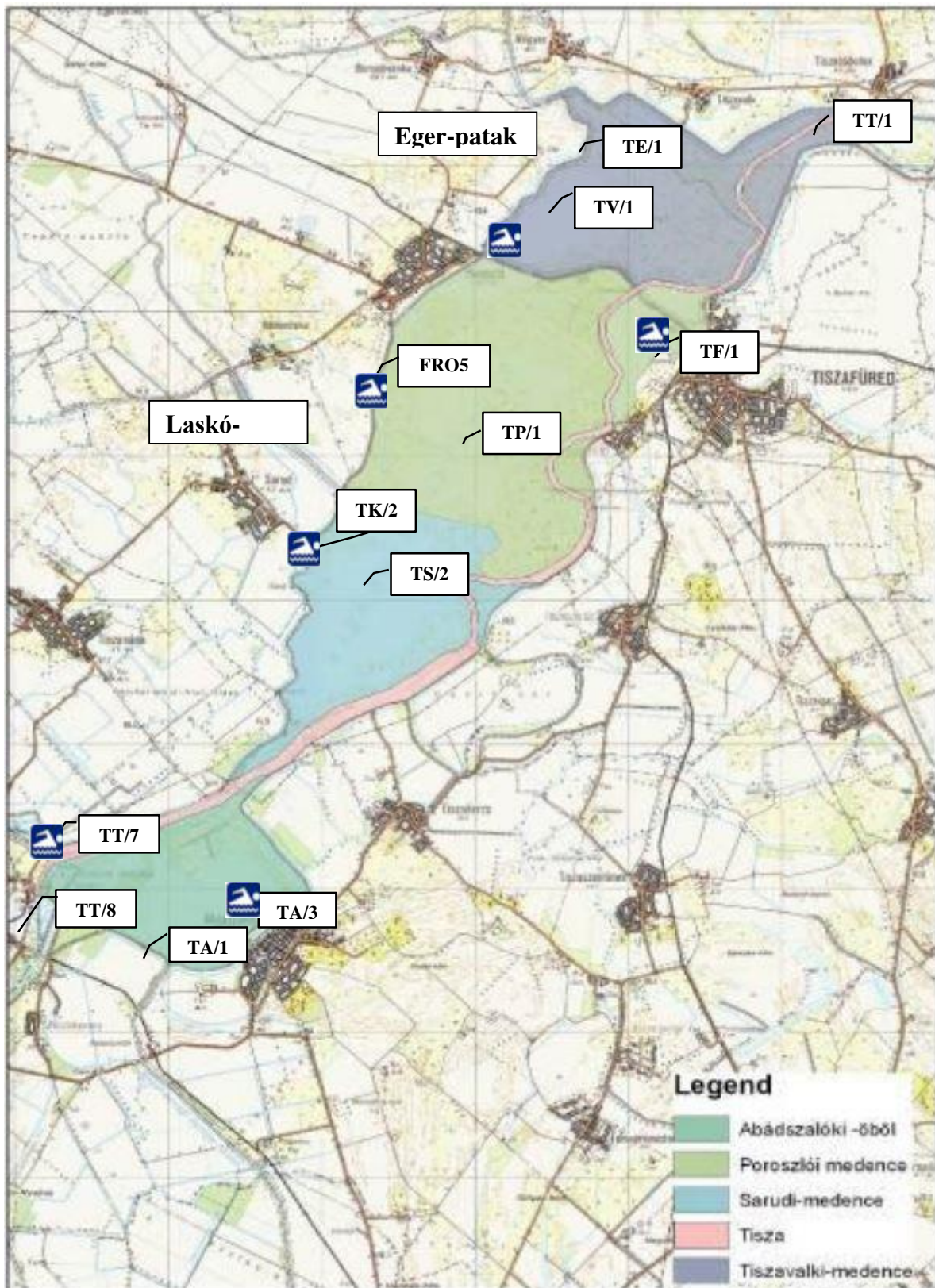
A Tisza-tónak nem csak természeti értéke miatt van jelentősége, helyet ad számos vízi sportnak, lehetőséget nyújt a szabadvízi strandolásra. A tározott víz öntözővizet biztosít a mezőgazdaság számára, a tározót elhagyó Tisza pedig Szolnok városnak és a környező települések ivóvíz bázisa. Közegészségügyi kockázatot is jelent, mivel felszíni vizeink egyben a tisztított szennyvizek befogadjaként is szolgálnak, ezért ennek a kockázat mértékének megállapítására higiénés bakteriológiai vizsgálatok elvégzése is szükséges.

Anyag és módszer

A Tisza-tó 4 medencéjében (Tiszavalki-, Poroszlói-, Sarudi- és Abádszalóki-medence), 2021-ben 9 mintavételi ponton végeztük el a higiénés bakteriológiai vizsgálatokat, a tározó feltöltésétől a leeresztéséig (áprilistól októberig) havi gyakorisággal. A tározótérben és a Tisza duzzasztott szakaszán a fekális szennyezettséget havonta, részletes bakteriológiai vizsgálatot pedig júniusban és augusztusban végeztünk. A Tisza felső és alsó szakaszán, valamint a Tisza tavat folyamatosan terhelő Eger-és Laskó-patakokon havi gyakorisággal végeztünk részletes bakteriológiai vizsgálatot. A mintavétel során a mintákat a víztest felső 20-30 cm-es rétegéből vettük, steril, barna üveg edényekbe, amelyeket feldolgozásig hűtve szállítottuk és tároltuk.

II.2.1-1. táblázat: Mintavételi helyek

	Mintavétel helye	Mintakód	EOV X	EOV Y
Tisza-tó, Tiszavalki- medence	a Nyárad-ér befolyása alatt	TE/1	260117	774962
	a Dühös-lapos területén	TV/1	258 315	773 950
Tisza-tó, Poroszlói- medence	a csónakkölcsonzó előtt	TF/1	255 060	777 540
	a VI-os öblítőcsatorna vonalában	TP/1	252 171	771 417
	a szabadstrandnál	FRO5		
Tisza-tó, Sarudi-medence	az V-ös öblítőcsatorna vonalában	TS/2	249 025	769 877
	a sarudi strand vonalában	TK/2	249 443	768 126
Tisza-tó, Abádszalóki- medence	a Nagykunsági főcsatorna bevezető zsilipe előtt	TA/1	238 065	764 139
	a strandnál	TA/3	239 152	765 757
Tisza folyó és duzzasztott szakasza	Tisza felső szakasza, a IX. öblítő csatorna fölött	TT/1	261340	781470
	Kiskörei Tározó, a Tisza duzzasztott szakasza, a 404 fkm vonalában	TT/7	240600	760500
	Tisza alsó szakasza, a kiskörei vasúti hídnál, 401,6 fkm-nél	TT/8	238254	760502
Eger patak	a Borsodivánka-Négyes közötti közúti hídnál	EGP		
Laskó-patak	a Sarud-Újlőrincfalva közötti közúti hídnál	LAP		



II.2.1-1. ábra: Mintavételi helyek és szabadstrandok a Tisza-tó térségében

Felszíni vizek bakteriológiai minősítése

Jelenleg a felszíni vizek minősítésére nincs hatályos rendelet, ami határértéket szabna meg bakteriológiai paraméterekre vonatkozóan, ezért a már visszavont MSZ 12749:1993 (Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés) szabványt, illetve az Fővárosi ÁNTSZ (jelenleg NNK) 2001-ben kiadott útmutatóját tekintettük irányadónak.

II.2.1-2. táblázat: Bakteriológiai vizsgálatoknál alkalmazott módszerek és a felszíni vízre vonatkozó határértékek

Vizsgált komponens	Dimenzió	Vizsgálati szabvány száma	Vízminőségi osztályok az MSZ 12749 szerint, NNK kiegészítéssel				
			I. Kiváló	II. Jó	III. Tűrhető	IV. Szennyezett	V. Erősen szennyezett
Telepszám 22°C-on	/1 ml	MSZ EN ISO 6222:2000	<500	500-1000	1000-10 000	10 000 – 50 000	>50 000
Telepszám 37°C-on	/1 ml	MSZ EN ISO 6222:2000	<100	100-500	500-1000	1000-10 000	>10 000
Coliformszám	/1 ml	MSZ ISO 9308-2:1993 8.4.1.1 szakasza szerint	<1	1-10	10-100	100-1000	>1000
Fekális coliformszám	/1ml	MSZ ISO 9308-2:1993 8.4.1.2 szakasza szerint	<0,5	0,5-1	1-10	10-100	>100
E. coli szám	/1 ml	MSZ ISO 9308-2:1993 8.4.1.2 szakasza szerint	-	-	-	-	-
Fekális streptococcus szám	/1ml	MSZ 448-44:1990 4.4 szakasz	<0,2	0,2-1	1-10	10-100	>100
Enterococcus faecalis szám	/100 ml	MSZ EN ISO 7899-2:2000	-	-	-	-	-
Clostridium - és spóraszám	/50 ml	MSZ 448-44:1990 4.5 szakasz	0	1-10	10-50	50-100	>100

Telepszám 22°C-on

A szaprofiton baktériumok fontos szerepet játszanak a vizekben termelődött (autochton) és a kívülről bejutott (allochton) szerves anyagok feldolgozásában, ásványosításában (természetes öntisztulás). A telepszám 22°C-on történő lemezöntéses vizsgálattal a vízben lévő életképes szaprofita baktériumállomány mutatható ki. A víz saját baktériumflórájának tekinthető szaprofita telepszám mennyisége függ a gyorsan bontható szerves anyagok jelenlététől.

Telepszám 37°C-on

A 37°C-on szaporodó, mezofil mikroorganizmusok külső szennyezéssel kerülnek vizeinkbe, nagyrészt melegvérű állatok és az ember baktériumflórájából. A mezofil baktériumok többnyire vízidegenek, ezért a vízben hosszú ideig nem életképesek. A fekális szennyezettséget nem kizárólagosan jelzik (fakultatív aerob szervesanyag bontók), de jelenlétük higiénés problémákra utalhat.

Coliformok

A coliform baktériumcsoport fekális indikátor és környezeti baktériumokat egyaránt tartalmaz, többségében nem patogének. Általános bakteriális szennyezettség jelző paraméter. A coliform baktériumok a külső környezetben is képesek szaporodni, túlélési viszonyaik is kedvezőek, ezért nem közvetlenül jelzik a fekális szennyezettséget, de nagyságrendjük mégis komoly higiénés információt jelent. Tömeges megjelenésükkel valószínűsítik más kórokozó baktériumok jelenlétét is.

Fekális coliformszám

A coliformokkal ellentétben a fekális coliform baktériumok kizárólag széklet eredetűek, vízbe kerülve túlélési idejük rövid, a vízben utószaporodásra nem képesek, a friss fekális szennyezés megbízható indikátorai.

Fekális streptococcus

A fekális streptococcusok a fekális coliformokkal együtt a friss fekális szennyezés indikátora. Vízben utószaporodásra nem képesek, azonban ellenálló képességük miatt a számukra kedvezőtlenebb körülmények között is hosszabb ideig életképesek maradnak. Ebből adódóan a fekális streptococcus és fekális coliformszám összehasonlításával a régebbi szennyezésre is lehet következtetni.

Szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok (Clostridiumok)

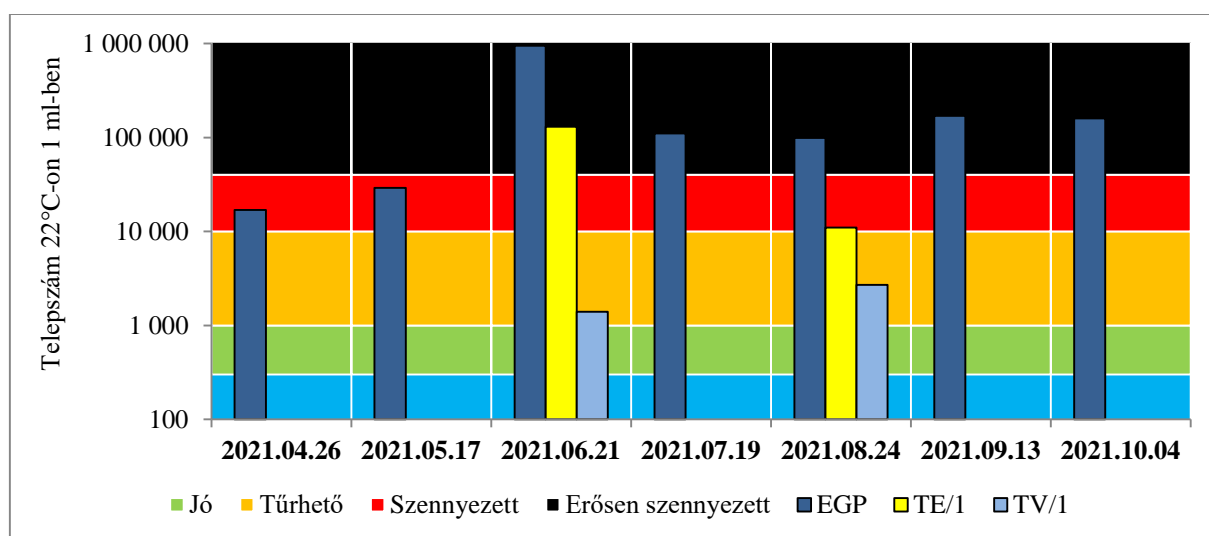
A Clostridium fajok mindenütt megtalálhatóak a természetben, általában a talajban, szennyvízben, tengeri üledékben, rothadó növényzetben, állati és növényi termékekben, emberi bélcsatornában, más gerincesekben és rovarokban. A Clostridium típusú fakultatív fekál indikátor baktériumok a külső környezetbe kikerülve nyugvó állapotú kitaró képletet, endospórákat hoznak létre, ami nem folytat anyagcserét és ellenáll a hőmérsékletnek, az UV sugárzásnak, az oldószereknek és más kedvezőtlen hatásoknak. Nyugvó állapotban nem veszélyes, bár a spóra csírázása vezet a vegetatív sejtalakhoz. A rezisztens anaerob spórák baktériumok számának növekedése a vízben gyakran a vízfenékre lerakódott iszap víztérbe jutásának a következménye, de az anaerob lebontás fokozódására is felhívhatja a figyelmet. Jellemzőjük, hogy spóráik a vízben hosszú ideig életben maradnak, és mivel eliminációjuk igen lassú, régebbi keletű, illetve szakaszos szerves szennyezésre utalnak.

Eredmények értékelése

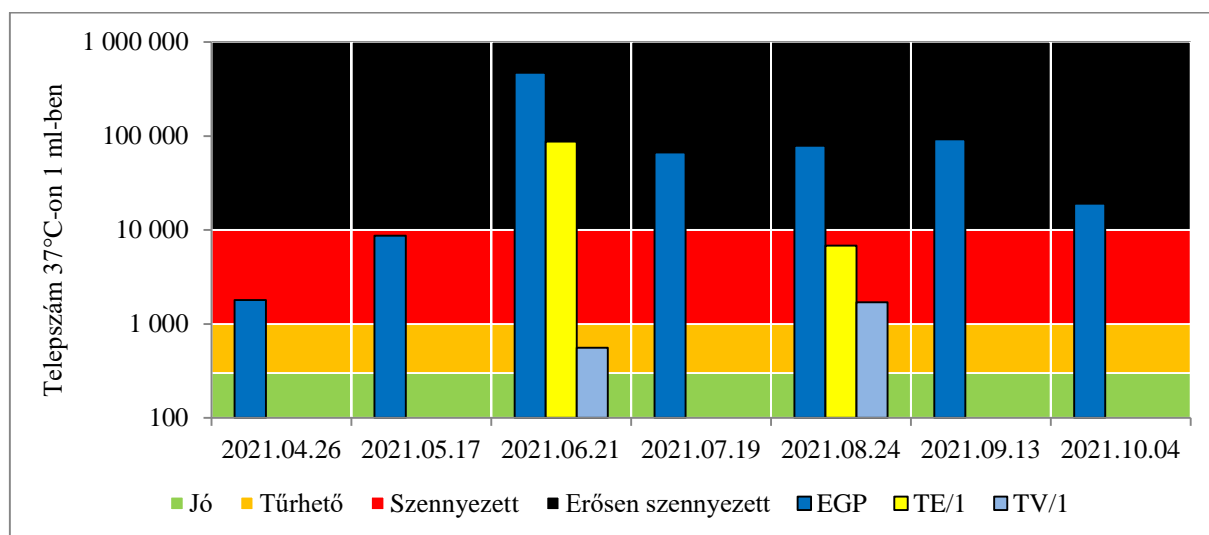
Az eredményeket vizsgálati komponensenként, diagramokon mutatjuk be, 2021. áprilistól októberig (a Kiskörei-tározó feltöltése és leürítése közötti időszakban). A vízszintes sávok az adott komponensre vonatkozó vízminőségi kategóriahatárokat jelölik.

Tiszavalki-medence

A Tiszavalki-medence átlagos vízmélysége 0,5 m. A tározó legmozaikosabb része, a Hortobágyi Nemzeti Park szigorúan védett területén fekszik. A medence vízáramlásának szabályozását a IX. számú és az Aponyháti öblítő csatornák biztosítják. A medenceteret folyamatosan terheli az Eger-patak (amely Eger város szennyvizét szállítja) és a tiszavalki szivattyútelep által szakaszosan áttemelt víz.



II.2.1-2. ábra: 22°C-on szaporodó telepszám alakulása a Tiszavalki medencében és a medence teret terhelő Eger-patakban.



II.2.1-3. ábra: 37°C-on szaporodó telepszám alakulása a Tiszavalki medencében és a medence teret terhelő Eger-patakban.

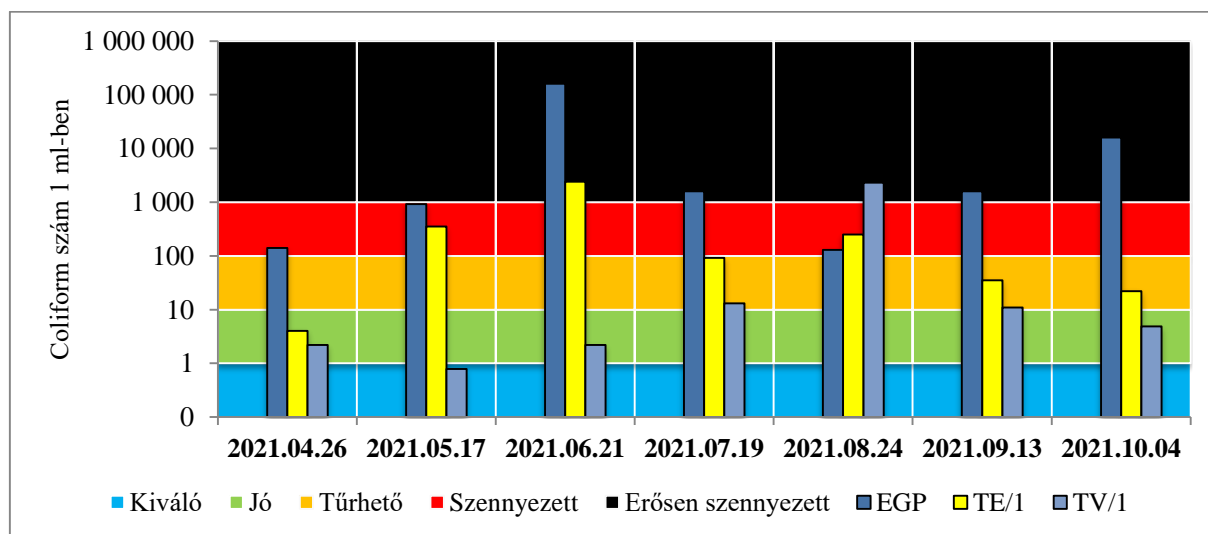
A II.2.1-2. és II.2.1-3. ábrán látható a 22°C-on és 37°C-on szaporodó baktériumok száma. Az Eger-patak mérési eredményei alapján mindkét telepszám a tavaszi (április, május) hónapok kivételével az erősen szennyezett minősítési kategóriába tartozik. A tavaszi hónapokban is eléri már a szennyezett határértéket. A külső szennyezésre utaló 37°C-on szaporodó baktériumok

száma magasnak, nyári időszakban kiemelkedően magasnak bizonyult (júniusban 22°C-on szaporodó baktériumok száma 950 000 TKE/ml, a 37°C-on szaporodó baktériumok száma 470 000 TKE/ml volt). A tározó-térben két alkalommal, júniusban és augusztusban vizsgáltuk a telepszámokat. A medence térben az Eger-patak közvetlen befolyása alatt (TE/1) szintén szennyezett és erősen szennyezett minősítési kategóriába sorolható mindkét hőmérsékleten vizsgált telepszám, a Dühös-lapos területén (TV/1), a befolyástól távolabb viszont már a tűrhető kategóriába sorolható, kivéve a 37°C-on szaporodó telepszám augusztusi eredményét (szennyezett kategória).

II.2.1-3. táblázat: 37°-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a 22°C-on szaporodó baktériumokhoz viszonyítva.

2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
EGP	10%	30%	49,4%	60,9%	79,7%	54,1%	1,2%
TE/1	-	-	66,9%	-	61,8%	-	-
TV/1	-	-	40%	-	62,9%	-	-

Összehasonlítva a különböző hőmérsékleten szaporodó telepek számát, észrevehető, hogy az Eger-pataknál áprilisban, májusban és októberben a 37°C-on növekvő telepek jelentősen kisebb mennyiségben vannak jelen a 22°C-on növekvő baktériumokhoz viszonyítva (30% alatti), míg a nyári időszakban a 37°C-on növekvő baktériumok száma jelentősen megnő (II.2.1-3. táblázat). A tározó-térben szintén nagy arányban volt jelen a 37°C-on szaporodó baktérium tömeg (40-66,9%). Ez alapján elmondható, hogy a tavaszi és őszi időszakban elsősorban az autochton jellegű szerves anyagokon szaporodó baktériumok voltak jelen, nyáron viszont a külső terhelésből származó baktériumok száma jelentősen megnövekedett.

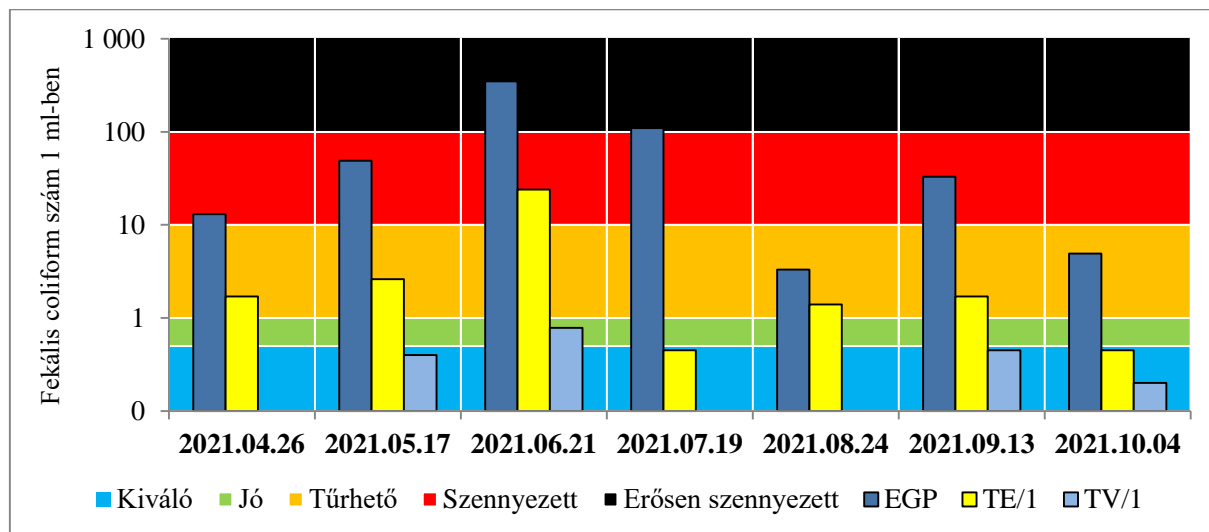


II.2.1-4. ábra: Coliformszám alakulása a Tiszavalki medencében és a medence teret terhelő Eger-patakban.

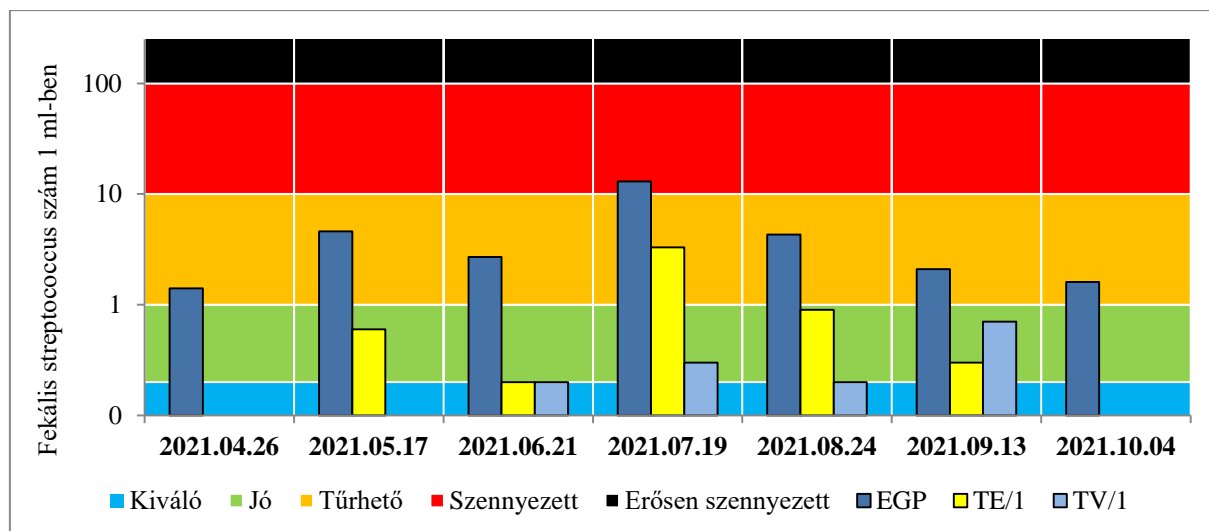
Az II.2.1-4. ábra mutatja be a coliformszám alakulását. A telepszámokhoz hasonlóan az Eger-patak a szennyezett és az erősen szennyezett minősítési kategóriába esik. A coliformszám júniusban volt kiemelkedően magas, 160 000 MPN/ml. Jellemzően az Eger-patak befolyását követően csökkenő tendencia mutatkozik a a tározótér TE/1 és a TV/1 mintavételi pontjain, augusztus kivételével, ahol ellenkező, növekvő tendencia látható. Az Eger-patak közvetlen befolyása alatt a tározó feltöltését követően a jó minősítési kategóriába esik, azonban májustól a tűrhetőtől az erősen szennyezett minősítési kategória jellemzi az Eger-patakról érkező szennyeződés mértékétől függően. Kedvező, hogy a TV/1 mintavételi ponton már eléri a kiváló és jó minősítési kategóriát.

Mivel a coliform egy általános bakteriális szennyezettséget jelző baktérium, a fekális szennyezettségről nem ad pontos információt. A coliform csoport fekális coliform csoportra

történő szűkítésével, illetve a fekális streptococcus szám meghatározásával tudjuk a fekális szennyezettséget kimutatni. A fekális szennyezettség indikátor baktériumainak változását az II.2.1-5. – II.2.1-6. ábrákon mutatjuk be.



II.2.1-5. ábra: Fekális coliformszám alakulása a Tiszavalki medencében és a medence-teret terhelő Eger-pataokban.



II.2.1-6. ábra: Fekális streptococcus szám alakulása a Tiszavalki medencében és a medence-teret terhelő Eger-pataokban.

A fekális coliformok száma a coliformokéhoz képest jelentősen kevesebb, mivel a vizsgálat során a 44°C-os hőmérsékleten történő inkubálást alkalmazva már csak a magasabb hőmérsékletet tolerálni képes baktériumok képesek szaporodni. Összehasonlítva a coliform és a fekális coliform baktériumok számát (lásd: II.2.1-4.; II.2.1-5. ábrák), látható, hogy lényegesen alacsonyabb számban vannak jelen a vízben a fekális coliformok, amelyek csak a fekális szennyezés indikátor baktériumai. Az Eger-patak minősítése továbbra is a legkedvezőtlenebb, a tűrhetőből az erősen szennyezett minősítési kategóriába esik, a fekális coliformok is júniusban voltak a legnagyobb számban kimutathatóak (350 MPN/1 ml). Az Eger-patak befolyása után a TE/1 mintavételi pontnál jellemzően egy minősítési kategóriával jobb minőségű. A TV/1-es mintavételi pontnál nagymértékű javulás figyelhető meg (jó és a kiváló vízminőségi kategória), áprilisban és júliusban, az alkalmazott módszerrel, egyáltalán nem volt kimutatható fekális coliform szennyezés.

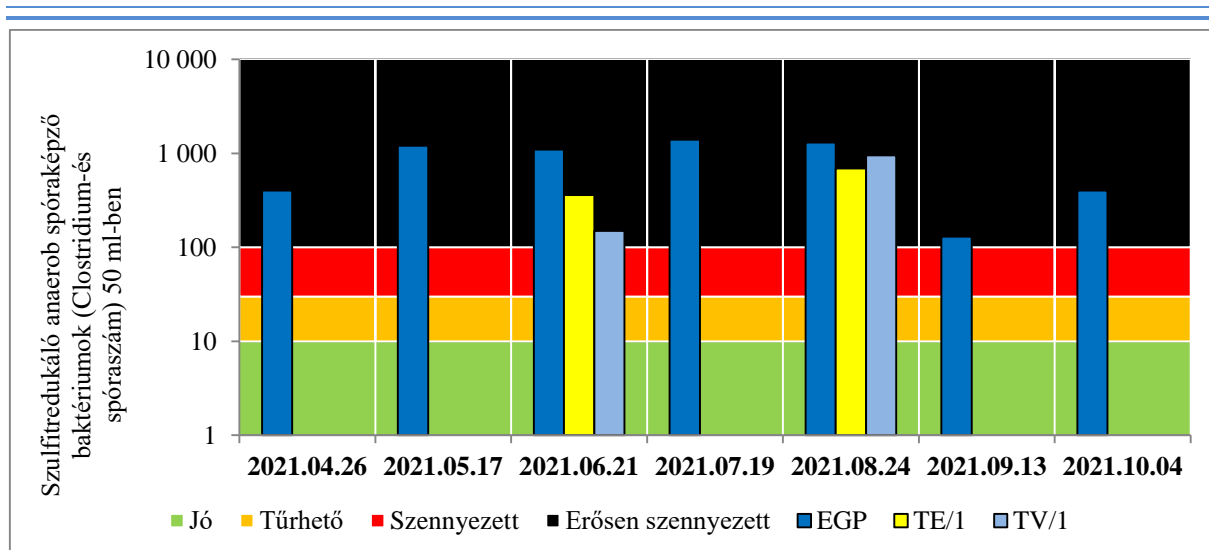
A fekális streptococcus szám (**II.2.1-6. ábra**) – a fekális coliform baktériumokhoz hasonlóan – a friss fekális szennyezést jelzi, ugyanakkor sokkal ellenállóbb a fekális coliformokhoz képest, ezért képes tovább fennmaradni a vízben a számára nem túl ideális vízi környezetben is. Összehasonlítva a fekális coliformmal, általánosan elmondható, hogy egy nagyságrenddel kevesebb a fekális streptococcus szám. Az Eger-patak a tűrhető vízminőségi kategóriába sorolható, kivéve a júliusi hónapot, amikor a szennyezett kategóriába esik. A korábbi diagramokon jól látható, hogy júniusban volt tapasztalható nagyobb mennyiségű friss fekális terhelés. A fekális streptococcus szám, mint a régebbi szennyeződést jelző indikátor baktérium júliusban, egy hónappal később volt jelentősen magasabb számban (13 TKE/ml) kimutatható, ami 65-szörös emelkedésnek számít a korábbi hónaphoz képest. A medence térben szintén július hónapban volt tapasztalható a megnövekedett fekális streptococcus szám, ugyanakkor számottevően alacsonyabb számban volt kimutatható, mint az Eger-patakban. Többnyire a jó és a kiváló minősítési kategóriába esik, április és október hónapokban pedig egyáltalán nem volt kimutatható. A fekális streptococcus számnál is megmutatkozik a terhelés csökkenő tendenciája, a TV/1 mintavételi pontot már általában a kiváló vízminőség jellemzi.

A fekális coliform (FC) és a fekális streptococcus (FS) baktérium csoportok mindegyike megtalálható az emberi és állati bélflórában is, de egymáshoz viszonyított arányuk lényegesen eltér az emberi és az állati bélflórában. Az embernél az arány a FC/FS hányados értéke 4,0 fölötti, míg a többi melegvérűnél kevesebb, mint 0,7. Ebből következik, hogy a 4-nél nagyobb FC/FS hányados egyértelműen emberi szennyezést, a 0,7 alatti érték nem emberi, hanem állati szennyezést jelent.

II.2.1-4. táblázat: A fekális coliform (FC) és fekális streptococcus (FS) hányados értékei a Tiszavalki-medencében.

	2021.04.26	2021.05.17	2021.06.21	2021.07.19	2021.08.24	2021.09.13	2021.10.04
EGP	9,3	10,7	129,6	8,5	0,8	15,7	3,1
TE/1	17	4,3	120	0,1	1,6	5,7	0
TV/1	0	0	3,9	0	0	0	0

Az eredmények alapján jól látszik, hogy az Eger-patakban a 7 mérési eredményből 5 alkalommal mondható el, hogy emberi eredetű a fekális terhelés, ezen belül is júniusban volt kiugróan nagy mértékű a szennyezés (**II.2.1-4. táblázat**). Általánosságban elmondható, hogy a medence térben jelentősen kisebb a terhelés, az Eger-pataktól távolabbi mintavételi ponton már nem jellemző, vagy elsősorban állati eredetű terhelésről beszélhetünk.



II.2.1-7. ábra: Szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok (clostridiumok) számának alakulása a Tiszavalki medencében és a medence teret terhelő Eger-pataokban

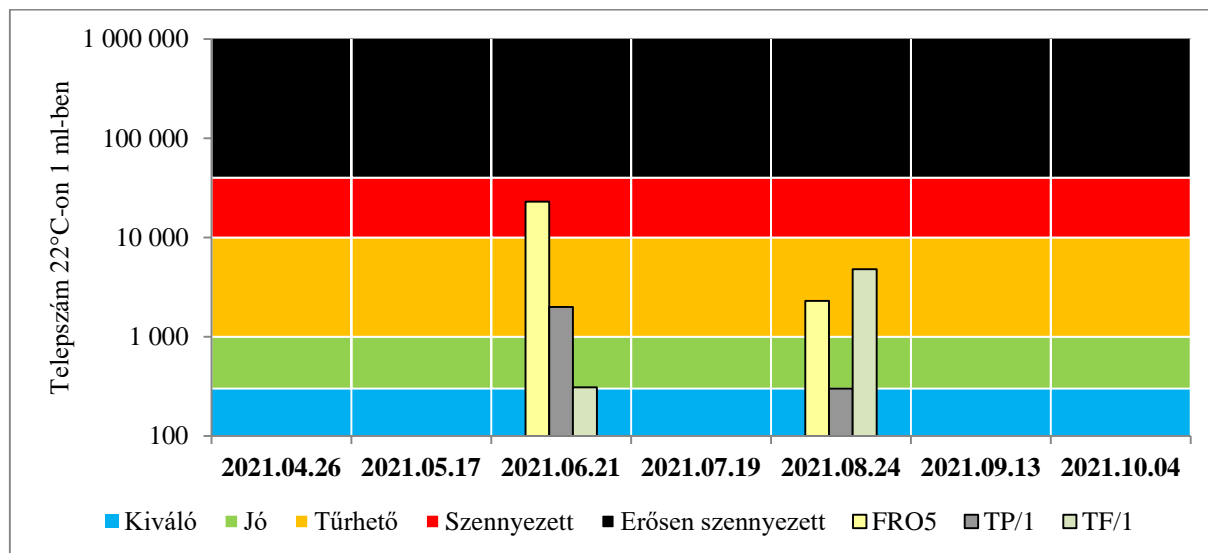
A I.1.2-7. ábrán látható a szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok (clostridiumok) számának alakulása. A vizsgált időszakban minden mintavételi helyet az erősen szennyezett vízminőség jellemezte. A II.2.1-5. táblázat tartalmazza a szulfitredukáló anaerob baktériumok spóra számának százalékos arányát az 50 ml-ben megadott összes telepszámhoz (vegetatív és spóra) viszonyítva. Az Eger-pataokban áprilistól szeptemberig túlnyomó részt vegetatív sejtek kimutathatóak. Csak a vegetatív sejtek számát figyelembe véve is az erősen szennyezett vízminőség jellemzi a patakot. Októberben a vegetatív sejtek és a spóra aránya megváltozott az előző hónapokhoz képest. A spórák aránya 72,5%, ami a hirtelen lecsökkent vízhőmérséklet (kedvezőtlen körülmény) miatt az endospóra fokozott termelését segíti elő. A medenceteret szintén az erősen szennyezett minősítési kategóra jellemzi. Az Eger-patakhöz viszonyítva kis mértékű csökkenés tapasztalható a szulfitredukáló anaerob baktériumok számában. A medenceterben a spóraszám százalékos arányát tekintve általában magas értékeket tapasztaltunk, ami az Eger-patak folyamatos terhelésére utal, ugyanakkor az alacsony vízszint miatt a mederüledék folyamatos felkeveredése miatt (pl. szél, csónakokkal történő közlekedés a vízen) potenciális szennyezést jelenthet a mederüledékben (pl. korábbi szennyeződések) az üledékben felhalmozódott spórák vízbe jutása.

II.2.1-5. táblázat: Szulfitredukáló anaerob baktériumok spóra számának százalékos aránya az 50 ml-ben megadott összes telepszámhoz (vegetatív és spóra) viszonyítva

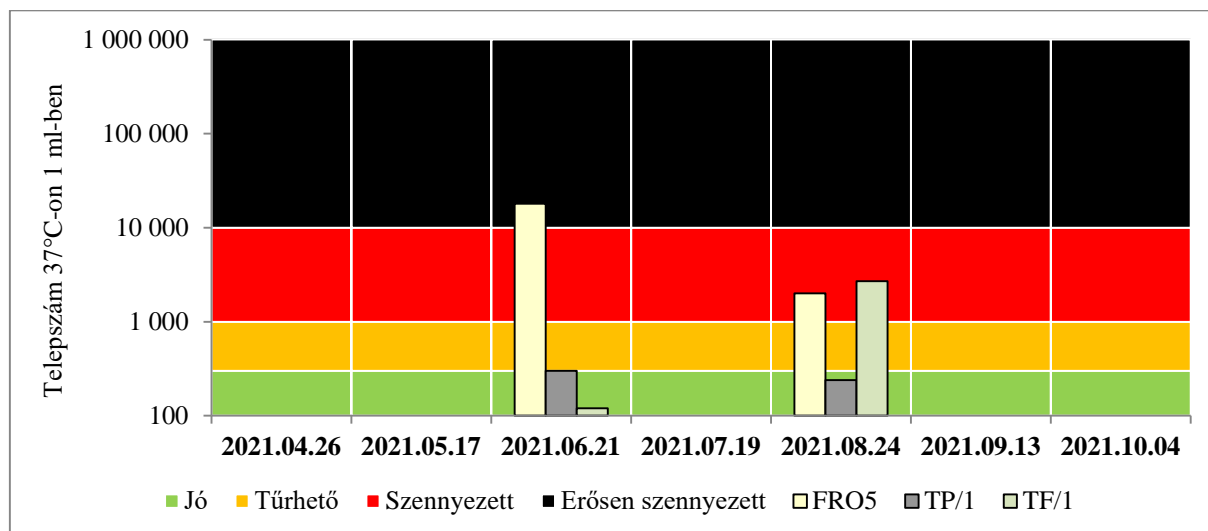
2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
EGP	12,5%	17,5%	27,3%	12,1%	23%	24,6%	72,5%
TE/1	-	-	83,3%	-	47,8%	-	-
TV/1	-	-	11,3%	-	74,7%	-	-

Poroszlói-medence

A Poroszlói-medence átlagos vízmélysége 0,74 m. Holtágakkal, morotvákcal, szigetekkel tarkított, erősen mozaikos víztér. A medence vízáramlásának szabályozását a VI-os, a VIII-as és a X-es számú, valamint a Tiszába bekötött Kis-Tisza öblítő csatorna biztosítja. A medenceteret folyamatosan terheli a Kis-Tiszán keresztül bejutó, szennyvízzel terhelt Eger-patak, valamint az újlőrincfalvai és a poroszlói szivattyútelepek által szakaszosan átemelt vizek is vízminőségi problémákat okozhatnak.



II.2.1-8. ábra: 22°C-on szaporodó telepszám alakulása a Poroszlói-medencében.



II.2.1-9. ábra: 37°C-on szaporodó telepszám alakulása a Poroszlói-medencében.

A Poroszlói-medencében kijelölt mintavételi pontok egymástól jobban elkülönülnek, mint a Tiszavalki-medencében. Júniusban a poroszlói szabadstrandon (FRO5) a 22°C-on (23 000TKE/ml – szennyezett minősítés) és a 37°C-on (18 000 TKE/ml – erősen szennyezett minősítés) szaporodó baktériumok nagy számban voltak kitenyészthetők. Augusztusban már csökkent a kimutatható baktérium telepek száma, ami a minősítési kategóriában is megmutatkozik.

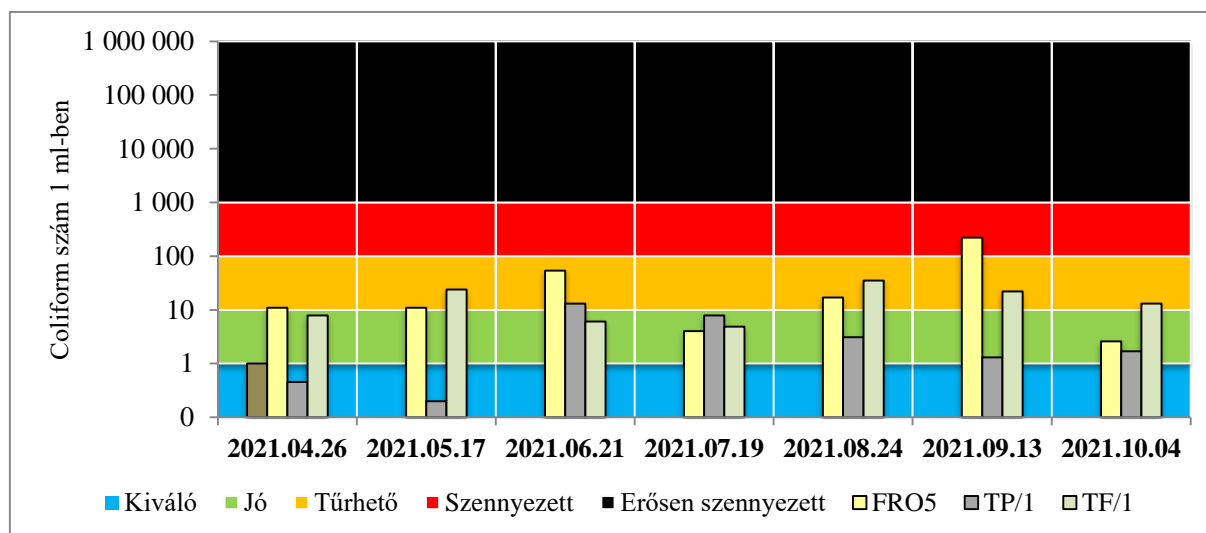
II.2.1-6. táblázat: 37°-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a 22°C-on szaporodó baktériumokhoz viszonyítva

2021		04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
FRO5		-	-	78,2%	-	86,9	-	-
TP/1		-	-	15%	-	80%	-	-
TF/1		-	-	38,7%	-	56,3%	-	-

A **II.2.1-6.** táblázatban megfigyelhető azonban, hogy mindkét hónapban a 37°C-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a 22°C-on szaporodó baktériumokhoz viszonyítva magas. Ez alapján feltételezhető a külső terhelés. Ez a terhelés jelentheti a tározó-tér felsőbb szakaszáról érkező szennyeződést (Eger-patak a Kis-Tiszán keresztül), de a fürdőzési szezon kezdetével hirtelen megnövekedett strandolók létszámából is adódhatott.

A TP/1 mintavételi pont a VI-os öblítőcsatorna vonalában található, ahol az öblítőcsatorna kedvező hatása is észrevehető, a telepszámok mennyisége szignifikánsan alacsonyabb a poroszlói szabadstrandnál vett mintákéhoz képest. A különböző hőmérsékleteken vizsgált telepszámok egymáshoz viszonyított arányában a vizsgált hónapokban nagy eltérés mutatkozik. Míg júniusban 15%-os, addig augusztban 80%-os volt a 37°C-on szaporodó baktériumok százalékos aránya. Ennek oka lehet, hogy az öblítő csatornán érkező Tisza vizét külső terhelés érthette (a 37°C-on szaporodó baktériumok magasabb száma alapján).

A TF/1 mintavételi pont a tiszafüredi csónakkölcsonzó előtt, a szabadstrandnál található. A telepszámok tekintetében a strandszezon kezdetén, júniusban a kiváló és jó vízminőség volt jellemző, míg augusztusban szignifikánsan megnőtt (tűrhető, szennyezett kategória) a baktérium telepek száma. A 37°C-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a többi mintavételi ponthoz hasonlóan növekvő tendenciát mutat.



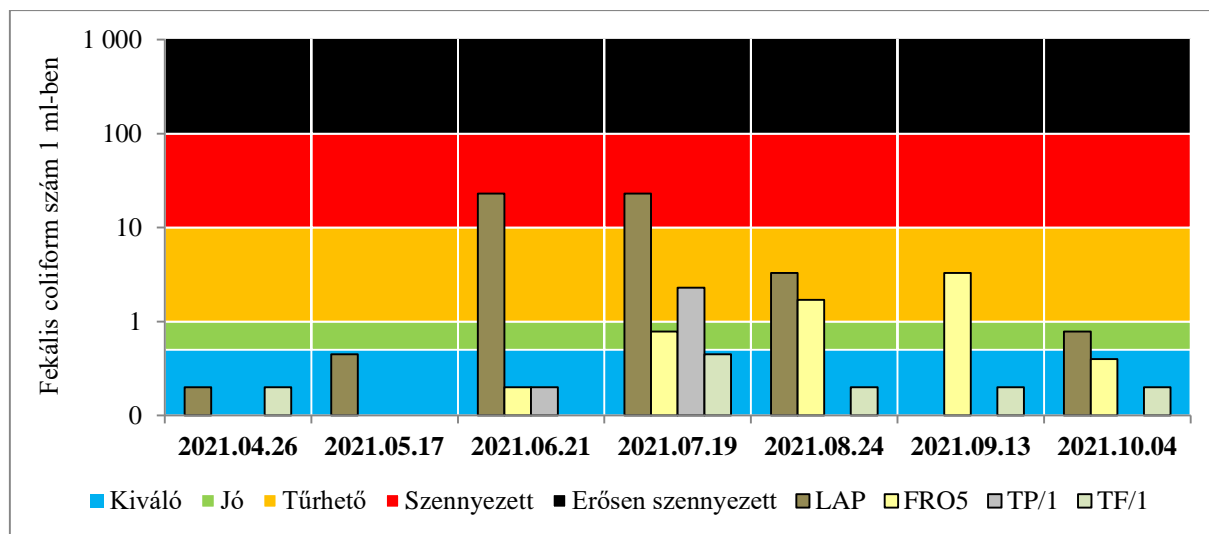
II.2.1-10. ábra: Coliformszám alakulása a Poroszlói-medencében.

A coliformszámok alakulását a **II.2.1-10.** ábrán mutatjuk be. A poroszlói szabadstrandot (FRO5) túlnyomó részt a jó vízminőség jellemzi a coliformszám vonatkozásában. Júniustól szeptemberig a tűrhető és szennyezett vízminőségi kategória is előfordult, ami egyrészt a Kis-Tiszán érkező szennyezésnek, másrészt a fürdőzési szezonból eredő terhelésnek tudható be.

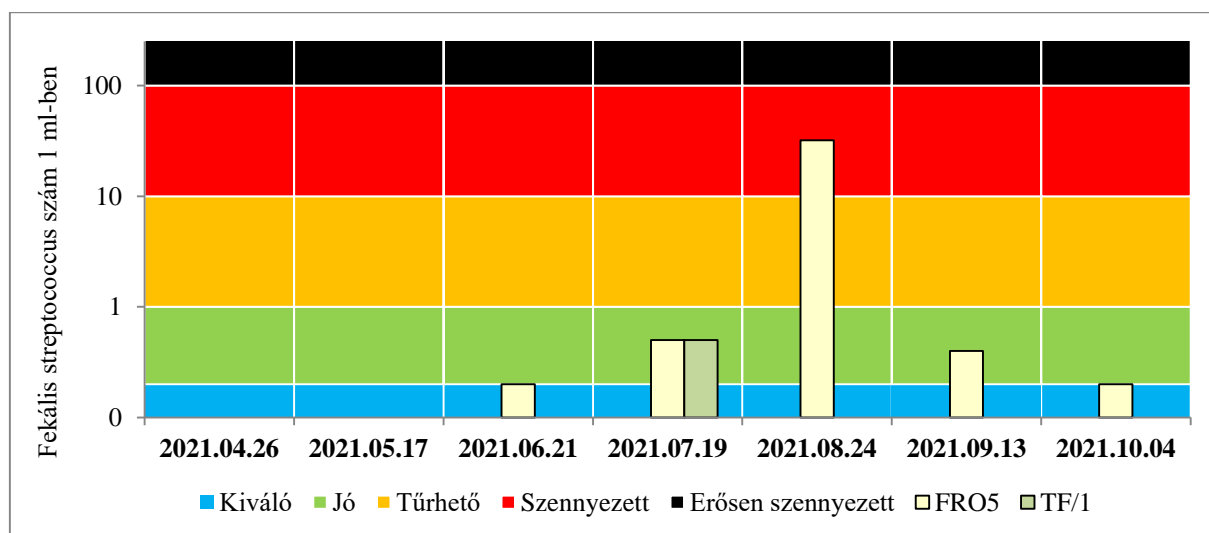
A VI-os öblítőcsatorna vonalában található (TP/1) mintavételi pontot a kiváló és a jó minősítés jellemzi egész évben. A coliformok legnagyobb számban júniusban voltak kimutathatóak (13

MPN/ml – tűrhető kategória), melynek oka, hogy az öblítő csatornán érkező Tisza folyó nagy mennyiségben tartalmazott coliform baktériumokat (240 MPN/ml – szennyezett kategória).

A tiszafüredi csónakkölcsönző előtt és a szabadstrandnál (TF/1) található mintavételi pontnál a jó és a tűrhető minőségi kategóriákba sorolhatók az eredmények.



II.2.1-11. ábra: Fekális coliform szám alakulása a Poroszlói-medencében.



II.2.1-12. ábra: Fekális streptococcus szám alakulása a Poroszlói-medencében.

A Poroszlói-medence vízminősége– a fekális coliform és a fekális streptococcus baktériumokra vonatkozóan (II.2.1-11. és II.2.1-12. ábrák) – áprilistól júniusig, valamint októberben kiváló minőségű volt. A júliustól szeptemberig tartó időszakban előfordultak a tűrhető és a szennyezett minősítési kategóriákba sorolható eredmények is.

II.2.1-7. táblázat: A fekális coliform (FC) és a fekális streptococcus (FS) hányados értékei a Poroszlói-medencében

	2021.04.26	2021.05.17	2021.06.21	2021.07.19	2021.08.24	2021.09.13	2021.10.04
FRO5	0	0	1,0	1,6	0,1	8,3	2,0
TP/1	0	0	0	0	0	0	0
TF/1	2	0	0	0,9	0	0	2

A **II.2.1-7.** táblázat tartalmazza a Poroszlói-medencében vizsgált 3 mintavételi pontra kiszámolt FC/FS hányados értékeit. Pirossal emeltem ki azokat az értékeket, amelyek a hányados érték alapján emberi eredetű terhelésre utal.

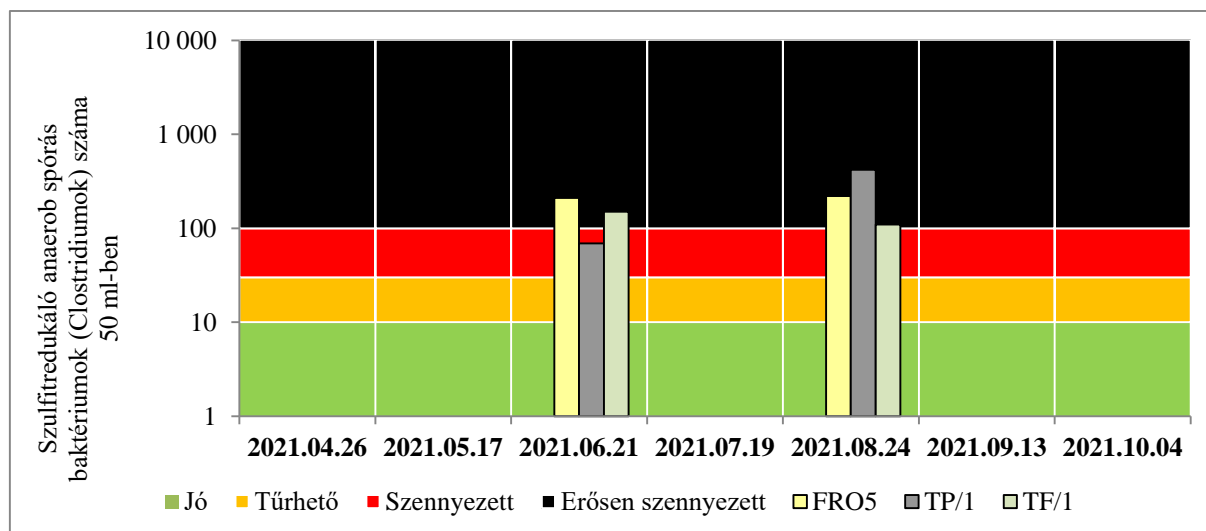
A hányados értékeket összehasonlítva a **II.2.1-11.** és **II.2.1-12.** ábrákkal elmondható, hogy a poroszlói szabadstrand júliusban még jó minősítésű kategóriába tartozott, augusztusban viszont egy nagyobb szennyezés érte a területet. A fekális streptococcus szám kiugróan magas volt (32 TKE/ml), ami a szennyezett kategóriába sorolható. Figyelembe véve a fekális coliform és a fekális streptococcus hányados értékét (0,1), a szennyezés elsősorban állati eredetű lehetett. A mintavétel során nagy számban tapasztaltuk madarak jelenlétét, ami a közelben lévő madárrezervátumnak is köszönhető. Szeptemberben ennek ellenkezője látható, a hányados érték elsősorban emberi eredetű szennyezésre utal, a fekális streptococcus szám elenyésző, míg a fekális coliformszám a tűrhető vízminőségi kategóriába esik.

A VI-os öblítőcsatorna vonalában található TP/1 mintavételi ponton egy alkalommal sem volt kimutatható fekális streptococcus szám, a fekális coliform a júliusi (tűrhető kategória) mintavétel kivételével szintén kiváló vízminősítésű volt. A tiszafüredi mintavételi pontnál a kiváló és a jó vízminősítési kategória volt jellemző. A TP/1 és a TF/1 mintavételi pontokon a fekális terhelés elenyésző volt a 2021-es évben.

II.2.1-8. táblázat: Szulfitredukáló anaerob baktériumok spóra számának százalékos aránya az 50 ml-ben megadott összes teletszámhoz (vegetatív sejt és spóra) viszonyítva

2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
FRO5	-	-	7,1%	-	16,4%	-	-
TP/1	-	-	17,4%	-	55,7%	-	-
TF/1	-	-	60%	-	20%	-	-

A **II.2.1-13.** ábrán látható a szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok (clostridiumok) számának alakulása, amely alapján elmondható, hogy minden mintavételi hely szennyezett vagy erősen szennyezett vízminőségi kategóriába sorolható.



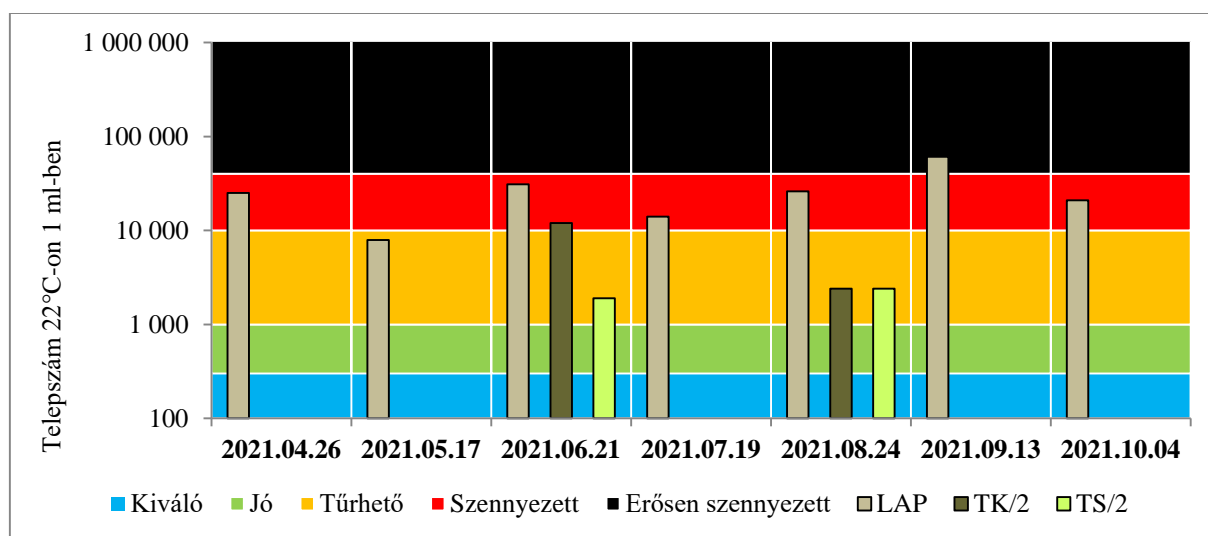
II.2.1-13. ábra: Szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok számának alakulása a Poroszlói-medencében.

A poroszlói szabadstrandon a szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok számában, illetve a vegetatív sejtek és spórák számának arányában (8. táblázat) sem volt jelentős változás a vizsgált hónapokban. A VI-os öblítőcsatorna vonalában található TP/1 mintavételi pontnál augusztusban (420 TKE/50 ml) 6-szorosa volt a a szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok száma, mint júniusban (69 TKE/50 ml), illetve a spórák százalékos aránya is meghaladta az 50%-ot. A spóraszám növekedése feltételezhetően a víz felkavarodásának is volt

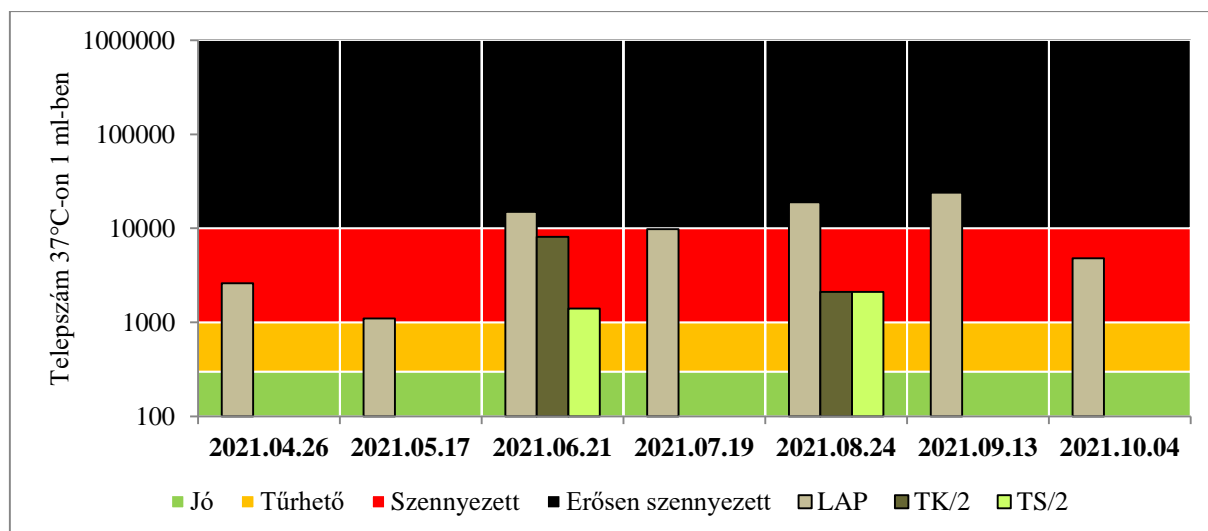
szerepe (átlátszóság júniusban 73 cm, augusztusban 48 cm). A tiszafüredi csónakkölcsonzó előtt és a szabadstrandnál (TF/1) a szulfitredukáló anaerob spóráképző baktériumok számában nem volt jelentős különbség, júniusban túlnyomó részt spórás alakban, míg augusztusban a vegetatív sejtek voltak a jellemzőek.

Sarudi-medence

A Sarudi-medence átlagos vízmélysége 1,2 m. Két részterületből áll, a Kis-Tisza Laskó-patak alatti tározói-medenceszakaszából és a Sarudi belső medencéből. A medence vízáramlását az V. számú öblítőcsatorna biztosítja. A medencetérre folyamatos terhelést jelent a Kis-Tiszába bejutó Laskó-patak, melynek vize gyakran szennyvízzel terhelt, valamint a sarudi szivattyútelep szakaszosan átemelt vizére is lehetséges szennyezőforrásként tekinthetünk.



II.2.1-14. ábra: 22°C-on szaporodó telepszám alakulása a Sarudi-medencében és a Laskó-patakban.



II.2.1-15. ábra: 37°C-on szaporodó telepszám alakulása a Sarudi-medencében és a Laskó-patakban.

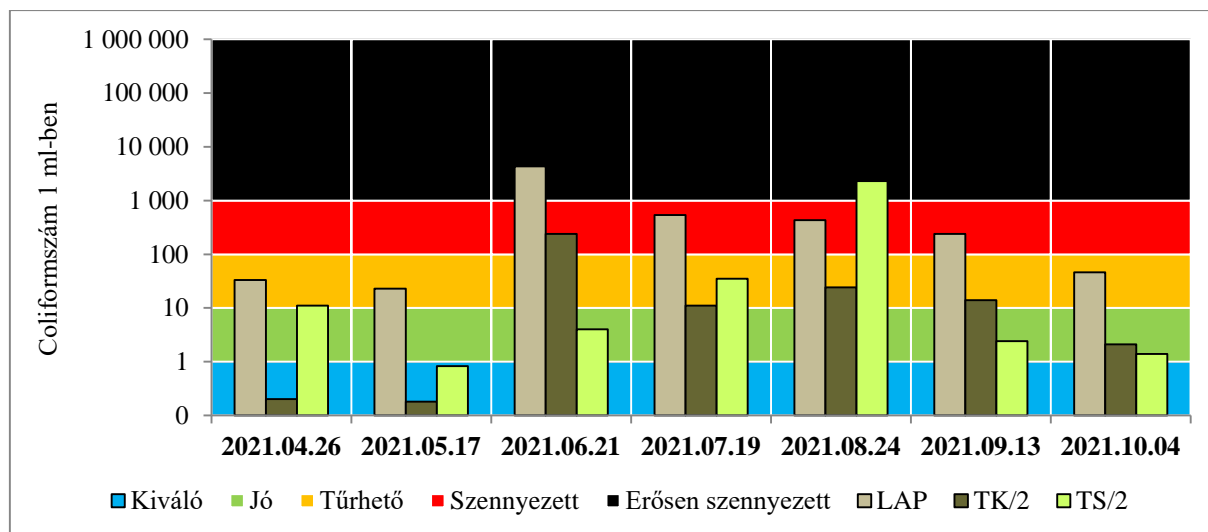
A Laskó-patakban kimutatható 22 °C-on szaporodó baktériumok száma átlagosan a szennyezett, míg a 37°C-on szaporodó baktériumok az erősen szennyezett kategóriába sorolható. Az II.2.1-9. táblázatban szereplő százalékos értékeknél is megfigyelhető, hogy júniustól szeptemberig igen nagy arányban voltak jelen a 37°C-on szaporodó baktériumok, különösen augusztusban (73%). A Laskó-patak az Eger-patakhoz képest telepszámok

tekintetében kedvezőbb minősítést kapott, ugyanakkor a külső terhelésre utaló 37°C-on szaporodó baktériumok százalékos aránya az Eger-pataknál mért értékekhez hasonló.

II.2.1-9. táblázat: 37°-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a 22°C-on szaporodó baktériumokhoz viszonyítva.

2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
LAP	10,4%	1,9%	48,4%	70%	73%	39,3%	22,8%
TK/2	-	-	67,5%	-	87,5%	-	-
TS/2	-	-	73,7%	-	87,5%	-	-

A Laskó-patakban kimutatott 22°C-on és 37°C-on szaporodó baktériumok számához képest folyamatos csökkenő tendencia mutatkozik a sarudi szabadstrand vonalában elhelyezkedő (TK/2) mintavételi pontnál, majd az V. öblítőcsatorna vonalában kijelölt mintavételi pontnál (TS/2) is a tűrhető és a szennyezett vízminőségi kategóriába sorolhatóak (II.2.1-14. és II.2.1-15. ábrák). A Sarudi-medencében kijelölt két mintavételi ponton (TK/2 és TS/2) augusztusban megegyeznek az eredmények, feltehetően azért, mert az öblítő csatornán magasabb baktérium szám volt kimutatható a korábbi hónapokhoz képest, és a Laskó-patakról érkező terhelés már nem tudott kellően felhígulni. A 37°C-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a medencetérben mindkét mintavételi ponton jelentős volt, valamint a Laskó-pataknál tapasztaltakhoz képest lényegesen nagyobb arányban voltak jelen.



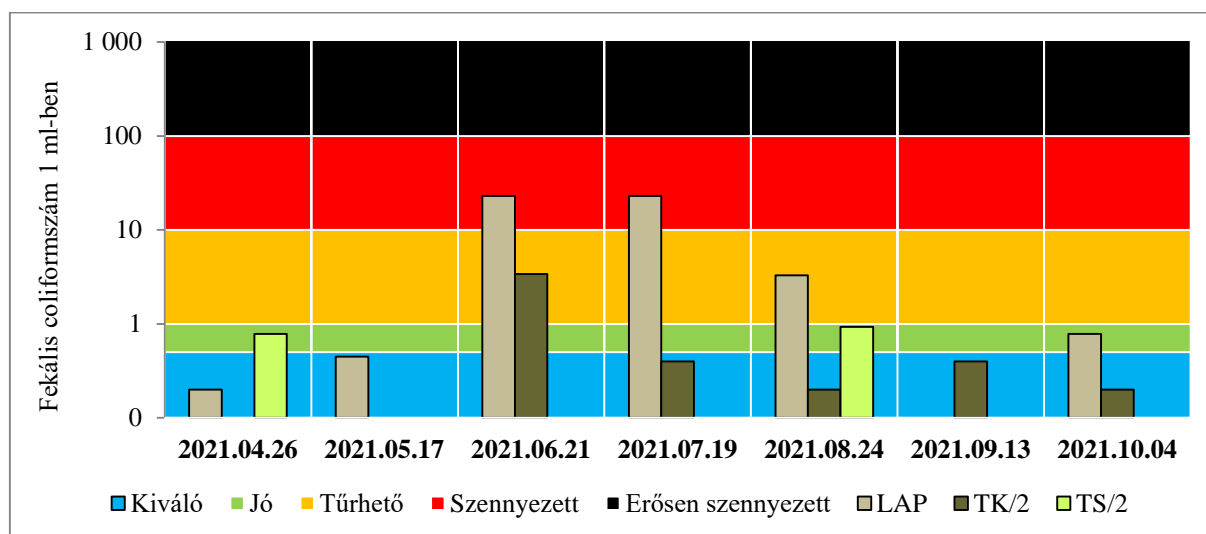
II.2.1-16. ábra: Coliformszám alakulása a Sarudi-medencében és a Laskó-patakban.

A Laskó-patak – a coliformszám alapján (II.2.1-16. ábra) – tavasszal (április, május) és ősszel (október) a tűrhető, míg júniustól szeptemberig a szennyezett és az erősen szennyezett vízminőségi kategóriába sorolható. Júniusban jelentősen megnőtt a coliformszám (4300 MPN/ml).

A sarudi szabadstrand vonalában elhelyezkedő TK/2 mintavételi pontnál tavasszal kiváló, majd szeptemberig a tűrhető kategóriába esik, októberben jelentős javulás tapasztalható (jó minősítés). Minden esetben javulás tapasztalható a Laskó-patak vízminőségéhez képest.

Az V. öblítőcsatorna vonalában kijelölt mintavételi pontnál (TS/2) nagyon változóan alakult a coliformszám, a kiválótól az erősen szennyezett vízminőségi kategória is előfordult a 2021-es év során. A coliformok száma néhány hónap kivételével jelentősen meghaladta a sarudi

szabadstrandnál kapott eredményeket. Az augusztusban kapott 2300 MPN/ml coliformszámmal a Laskó-patakban mért coliformszámot (430 MPN/ml) is nagymértékben meghaladta.

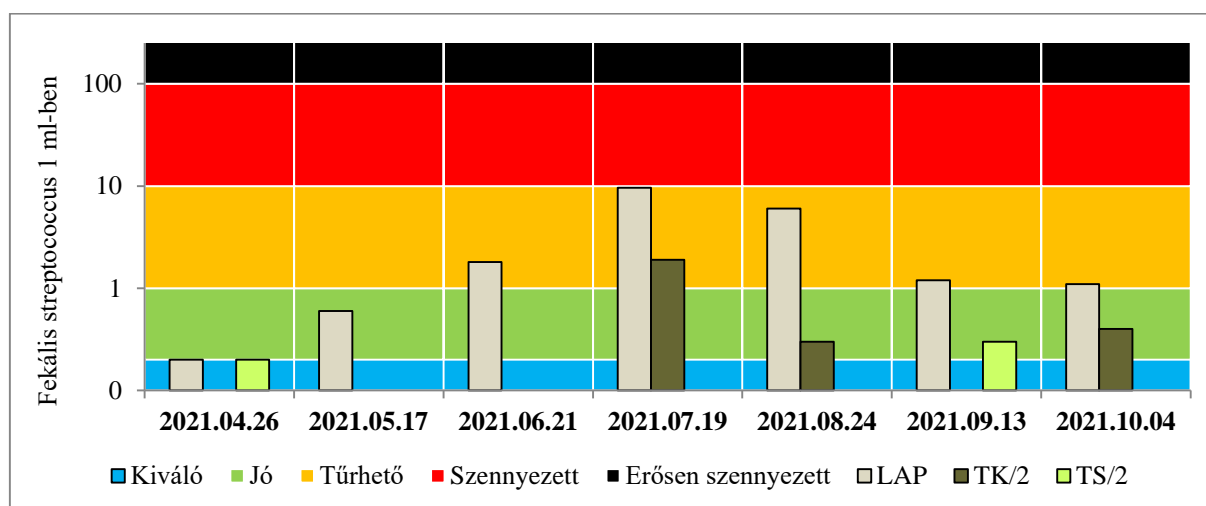


II.2.1-17. ábra: Fekális coliformszám alakulása a Sarudi-medencében és a Laskó-patakban.

A fecális coliformszám tekintetében (I.2.1.-17. ábra) júniustól augusztusig tűrhető és szennyezett minősítést kapott a Laskó-patak, a többi hónapban a kiváló és jó vízminőség jellemezte. Az I.2.1.-10. táblázatban látható FC/FS hányados értékek alapján júniusban volt kimutatható humán forrásból származó fecális eredetű szennyezés.

II.2.1-10. táblázat: A fecális coliform (FC) és fecális streptococcus (FS) hányados értékei a Sarudi-medencében.

	2021.04.26	2021.05.17	2021.06.21	2021.07.19	2021.08.24	2021.09.13	2021.10.04
LAP	1,0	0,8	12,8	2,4	0,6	0	0,7
TK/2	0	0	34	0,2	0,7	4,0	0,5
TS/2	3,9	0	0	0	9,3	0	0

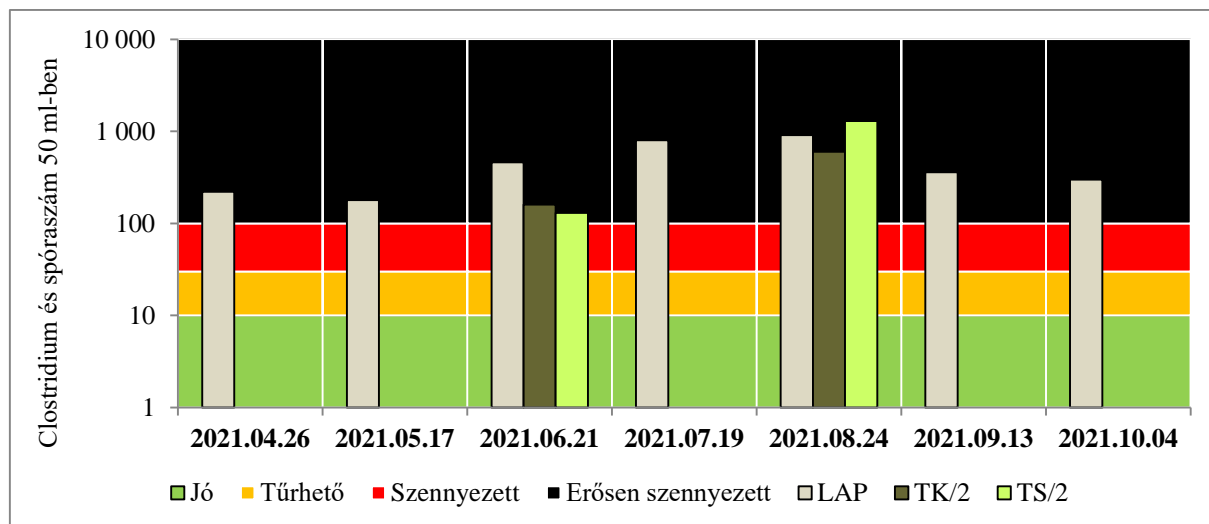


II.2.1-18. ábra: Fekális streptococcus szám alakulása a Sarudi-medencében és a Laskó-patakban.

A sarudi szabadstrandra a jó és a kiváló vízminőség (kivéve júniusban) volt jellemző mind fecális coliform, mind pedig a fecális streptococcus vonatkozásában (I.2.1.-18. ábra). Júniusban a Laskó-patakról érkező terhelésnek tudható be a megemelkedett fecális

coliformszám. A medenceteret érő korábbi terhelés tényét júliusban a fekális streptococcus kiugróan magas értéke is alátámasztja.

Az V. öblítőcsatorna vonalában kijelölt mintavételi hely vize mindkét baktérium esetében a kiváló és a jó vízminőségi kategóriába sorolható. Augusztus hónapban, amikor magas coliformszám is kimutatható volt, a FC/FS hányados értéke emberi eredetű szennyezésre utal.



II.2.1-19. ábra: Szulfitredukáló anaerob spóras baktériumok számának alakulása a Sarudi-medencében és a Laskó-patakban.

A szulfitredukáló anaerob baktériumok (II.2.1.-19. ábra) száma alapján az Sarudi-medence az erősen szennyezett vízminőségi kategóriába sorolható. A spórák százalékos arányát (II.2.1.-11. táblázat) tekintve elmondható, hogy a Laskó-patakról hogy túlnyomó részt vegetatív sejtek formájában érkeznek a medencetérbe, ami a friss szennyezést jelenti. Két alkalommal (június, október) volt 50% körüli a vegetatív sejtek és a spórák egymáshoz viszonyított aránya. Ez egyrészt a nagyobb mértékű szennyezés, illetve októberben a kedvezőtlen körülmények kialakulása (vízhőmérséklet csökkenés) lehetett az oka.

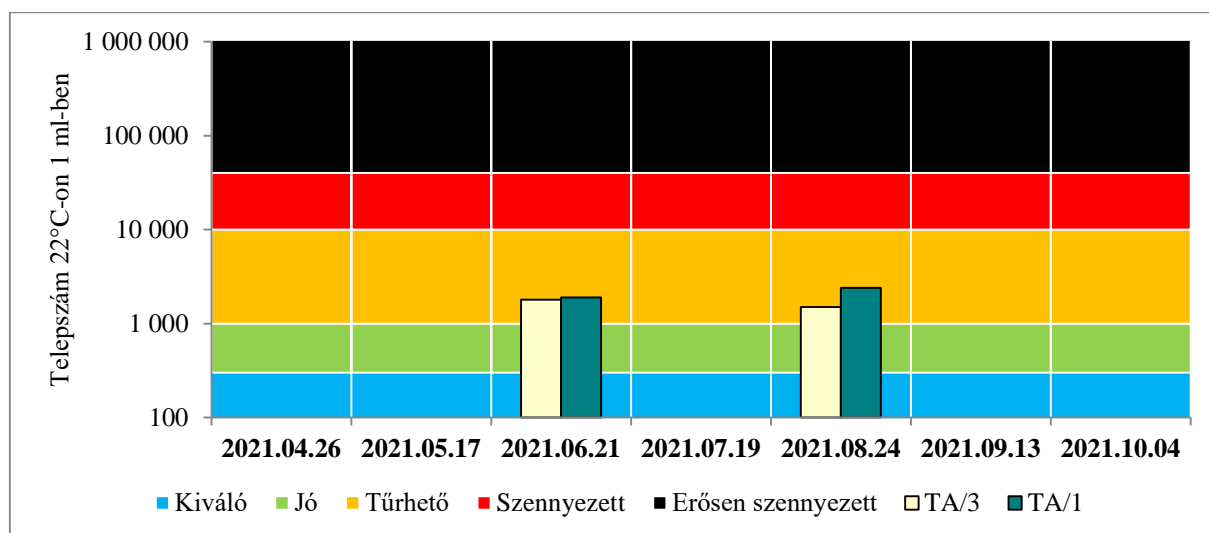
Augusztusban a sarudi szabadstrandnál és az V. öblítőcsatorna vonalában lévő mintavételi helyeket összehasonlítva látható, hogy az öblítőcsatorna vonalában a szulfitredukáló anaerob baktériumok száma nő, ami meghaladja a Laskó-patakról érkező baktérium számot is. A medencetérben júniusban 20% körüli volt a spórák százalékos aránya, augusztusra viszont 50% fölötti, ami utalhat a régebbi vagy szakaszos jellegű szennyezésre is.

II.2.1-11. táblázat: Szulfitredukáló anaerob baktériumok spóra számának százalékos aránya az 50 ml-ben megadott összes telepszámhoz (vegetatív és spóra) viszonyítva.

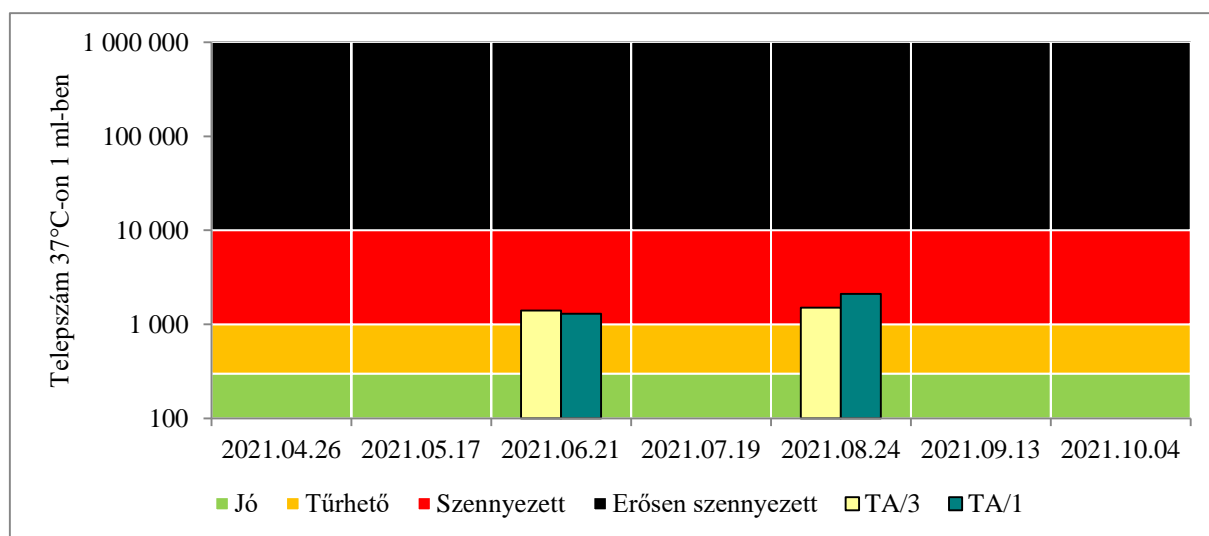
2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
LAP	13,6%	12,2%	47,8%	21,8%	14,3%	19,4%	46,6%
TK/2	-	-	16,9%	-	60%	-	-
TS/2	-	-	21,5%	-	84,6%	-	-

Abádszalóki-medence

Az Abádszalóki-medence átlagos vízmélysége 2,1 m, összefüggő víztér, egyben a Tisza-tó legnagyobb és legmélyebb medencéje. A medence vízáramlását az I., II. és a IV. számú öblítőcsatona biztosítja. Víztisztaságát az abádszalóki és az érfüi szivattyútelep szakaszosan átemelt vizei befolyásolhatják. Ugyanakkor az egyetlen olyan medence, amelynek nincs szennyvízzel terhelt befolyó víztestje. Ennek azért is van jelentősége, mert a Tisza-tó Abádszalóki-medencéjéből történik a Jászság és a Nagykunság térségének öntözővíz- és halastó tápvíz ellátása, valamint a Körös-völgy vízpótlása, a Nagykunsági- és Jászsági-főcsatornákon keresztül.



II.2.1-20. ábra: 22°C-on szaporodó telepszám alakulása az Abádszalóki-medencében.



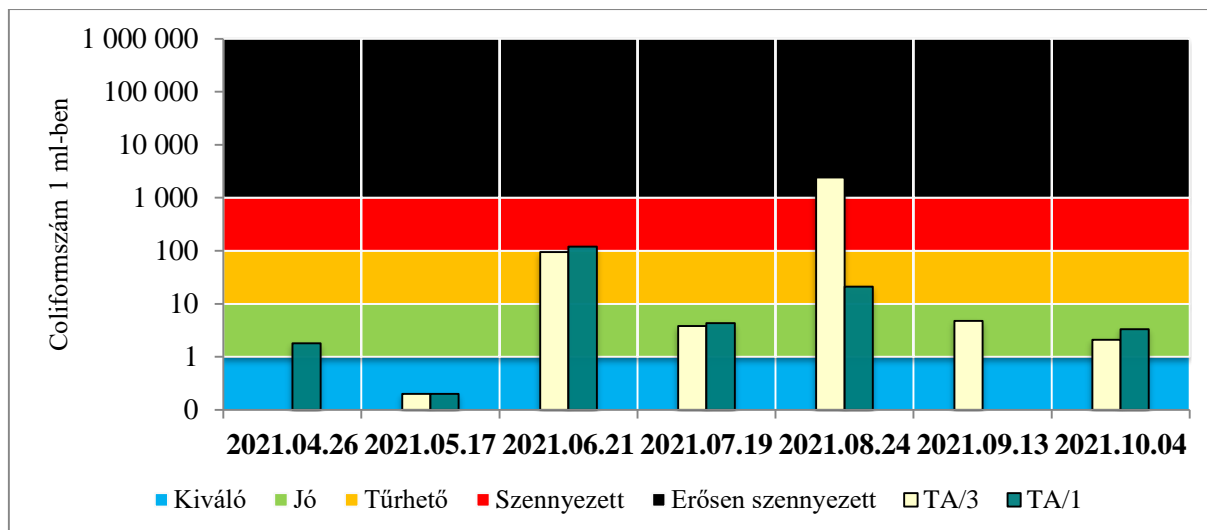
II.2.1-21. ábra: 37°C-on szaporodó telepszám alakulása az Abádszalóki-medencében.

Az Abádszalóki-medencében 2 mintavételi ponton végeztünk vizsgálatokat: a Nagykunsági-főcsatorna bevezető zsilipe előtt (TA/1) és az abádszalóki szabadstrandnál (TA/3). A 22°C-on szaporodó baktériumok száma alapján a tűrhető, a 37°C-on szaporodó baktériumok száma szerint a szennyezett vízminőségi kategóriába sorolható mind a két mintavételi pont (II.2.1-20-II.2.1-21. ábra). A 37°C-on szaporodó baktériumok százalékos aránya mindkét vizsgált nyári hónapban magas, különösen augusztusban a szabadstrandnál (100%) (II.2.1-12. táblázat).

II.2.1-12. táblázat: 37°-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a 22°C-on szaporodó baktériumokhoz viszonyítva.

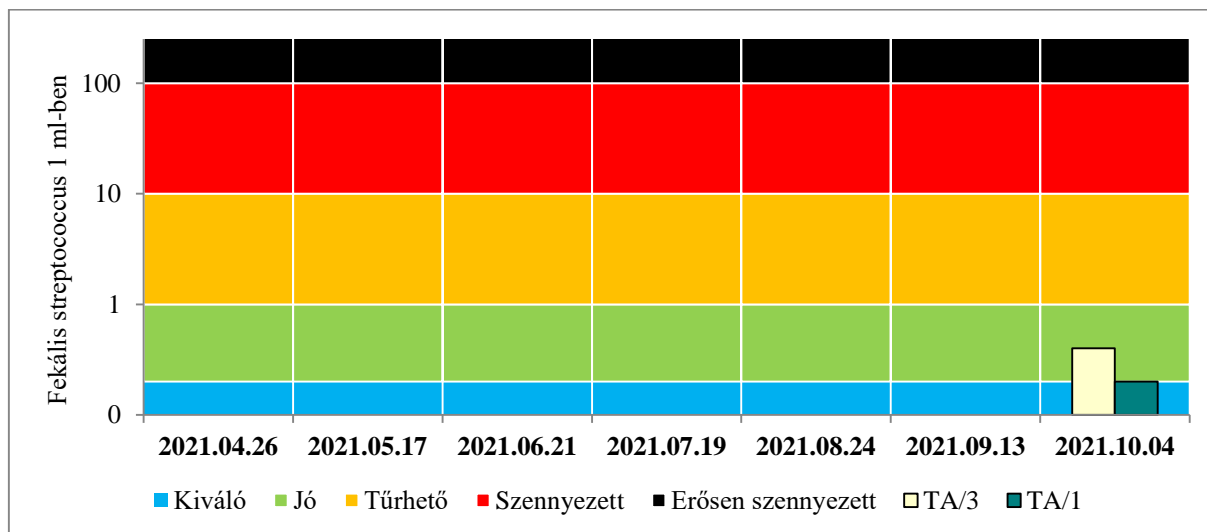
2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
TA/3	-	-	77,7%	-	100%	-	-
TA/1	-	-	68,4%	-	87,5%	-	-

Coliformszám szempontjából általában kiváló és jó vízminőség jellemzi, kivéve júniusban és augusztusban, amikor a tűrhető és az erősen szennyezett vízminőségi kategóriába esett (II.2.1-22. ábra).



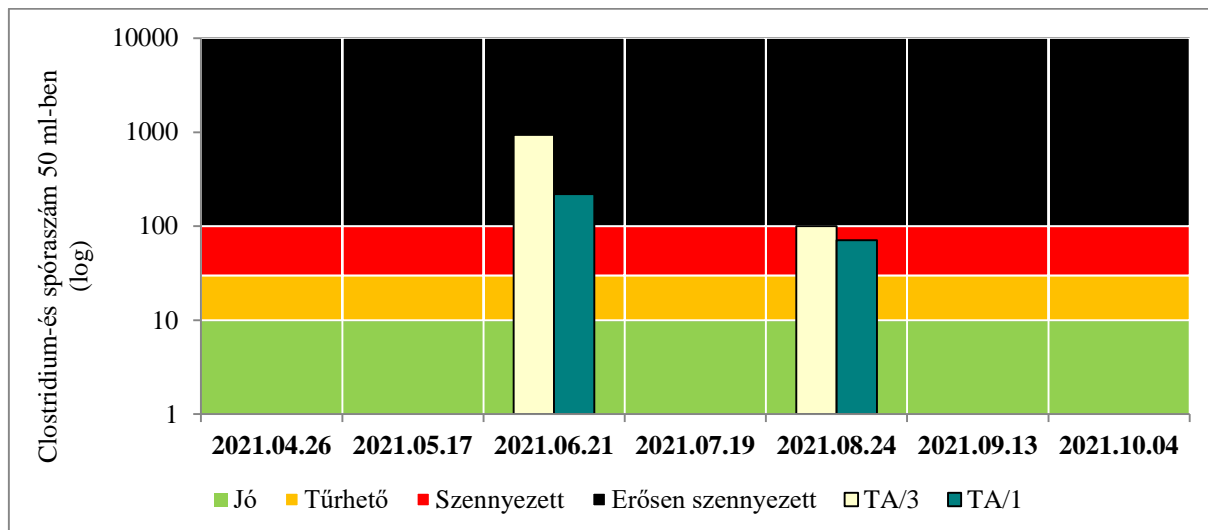
II.2.1-22. ábra: Coliformszám alakulása az Abádszalóki-medencében.

A júniusi magasabb coliformszám magyarázható az öblítő csatornákról érkező Tisza víz magasabb coliformszámával. Augusztusban a magas coliformszám általános/környezeti jellegű szennyeződésnek tudható be, mivel a medencetérben egyik mintavételi ponton sem volt kimutatható fekális coliform, és a fekális streptococcus (II.2.1-23. ábra) baktérium. Fekális streptococcus elenyésző számban csak októberben volt kimutatható, ami még így is a jó és kiváló vízminőségi kategóriába volt sorolható.



II.2.1-23. ábra: Fekális streptococcus szám alakulása az Abádszalóki-medencében.

A szulfitredukáló anaerob spóras baktériumok számát tekintve a szennyezett és az erősen szennyezett kategóriába sorolható (II.2.1-24. ábra). Júniusban, nagy százalékban spóras alakban volt jelen, ami vagy a mederüledékből került a víztérbe, vagy korábbi szennyeződésre utal. Augusztusban ennek ellenkezője tapasztalható, a vegetatív sejtek voltak magasabb számban, ami viszont inkább a frissebb szennyeződésre utal (II.2.1-13. táblázat).



II.2.1-24. ábra: Szulfitredukáló anaerob spóras baktériumok számának alakulása az Abádszalóki-medencében.

II.2.1-13. táblázat: Szulfitredukáló anaerob baktériumok spóra számának százalékos aránya az 50 ml-ben megadott összes telepszámhoz (vegetatív sejt és spóra) viszonyítva

2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
TA/3	-	-	94,4%	-	35%	-	-
TA/1	-	-	76,4%	-	25%	-	-

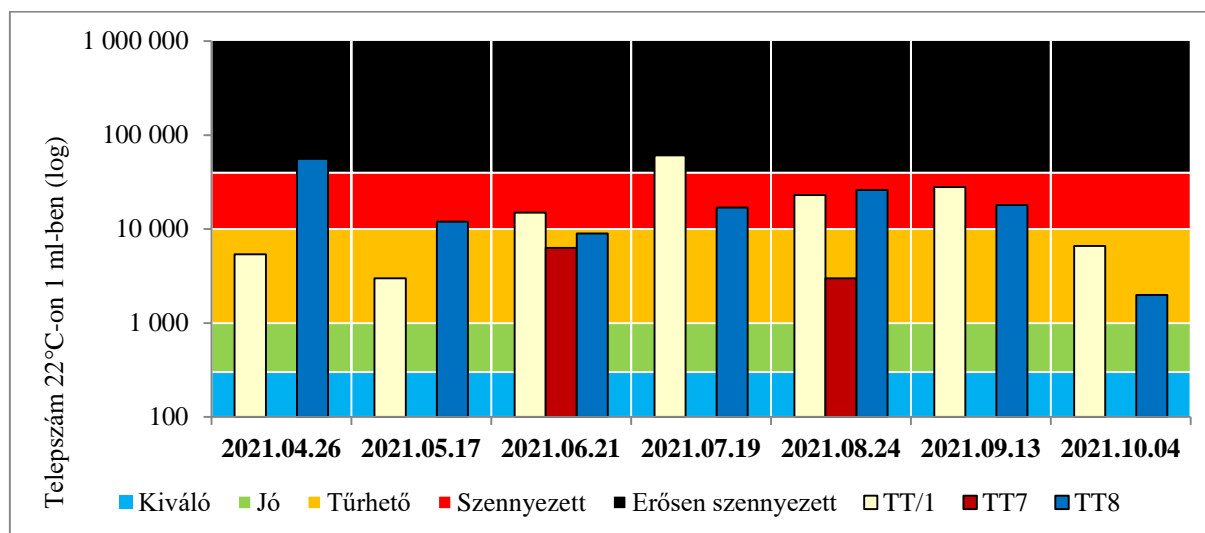
A tározói Tisza szakasz jellemzése.

A Tisza-tó vízminőségét elsősorban a Tisza folyó minősége határozza meg, ezért a bakteriológiai minősítés során elengedhetetlen a folyó vízminőségének nyomon követése. A tározó fölötti Tisza-szakasz biztosítja (TT/1) a Tisza-tó vízutáplását, majd a Kiskörei Vízlépcsőn keresztül szabályozott formában távozik a tározott víz (TT/8).

II.2.1-14. táblázat: 37°-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a 22°C-on szaporodó baktériumokhoz viszonyítva.

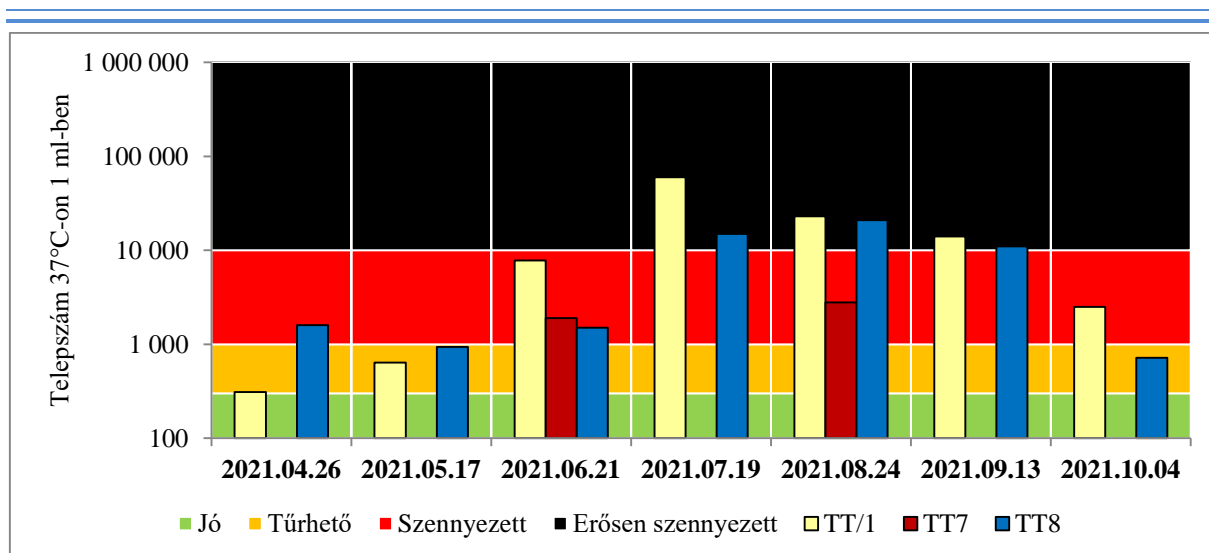
2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
TT/1	5,7%	21,3%	52%	98,4%	100%	50%	37,9%
TT/7	-	-	30,2%	-	93,3%	-	-
TT/8	2,8%	7,8%	16,6%	88,2%	80,8%	61,1%	36%

A **II.2.1-25. ábrán** jól látható, hogy a Tisza felső szakaszán, a IX. öblítő csatorna fölött (TT/1) a 22°C-on szaporodó baktérium szám a tavaszi és őszi hónapokban a tűrhető, míg a nyári hónapokban a szennyezett és az erősen szennyezett (július) vízminőségi kategóriába sorolható.



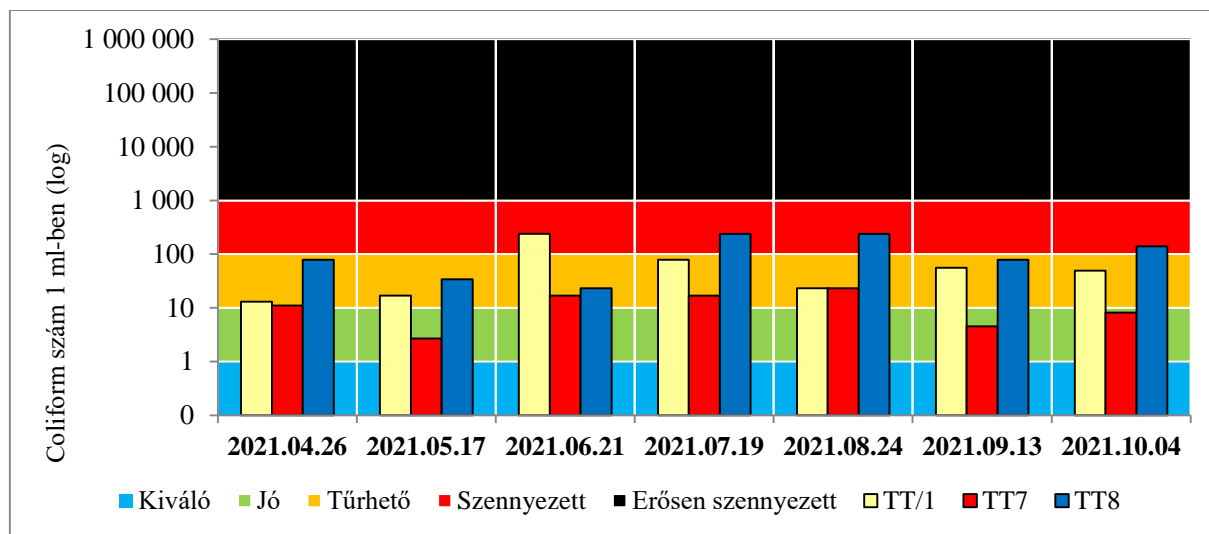
II.2.1-25. ábra: 22°C-on szaporodó telepszám alakulása a Tiszán és a Tisza duzzasztott szakaszán.

A 37°C-on szaporodó baktériumok száma hasonlóan alakul, de a nyári hónapokban az erősen szennyezett vízminőség jellemzi (**II.2.1-26. ábra**). A Tisza duzzasztott szakaszán (TT/7) a vizsgált hónapokban telepszámoknál kismértékű csökkenés volt tapasztalható a felső Tisza szakaszhoz (TT/1) képest. A 22°C-on szaporodó telepszám a tűrhető, míg a 37°C-on szaporodó telepszám a szennyezett kategóriába sorolható. A Tisza alsó szakaszán, a kiskörei vasúti hídnál (TT/8) a vízminőséget nem csak a tározóból elfolyó vízminőség, hanem a kiskörei szennyvíztisztító kibocsátott tisztított szennyvize is nagyban befolyásolja. A tavaszi hónapokban magasabb, míg a nyári és őszi hónapokban alacsonyabb vagy megegyező telepszámok voltak a jellemzőek a felső szakaszhoz (TT/1) képest. Megfigyelhető, hogy a 37°C-on szaporodó baktériumok százalékos aránya a 22°C-on szaporodó baktériumokhoz viszonyítva júniustól augusztusig drasztikusan megnő (TT/1: augusztusban 100%) (14. táblázat), majd szeptembertől ismét lecsökken.



II.2.1-26. ábra:

A coliformszám alapján (II.2.1-27. ábra) a felső Tisza szakasz (TT/1) többnyire a tűrhető vízminőségi kategóriába sorolható. A felső szakaszhoz képest (TT/1) a duzzasztott Tisza szakaszon (TT/7) általában alacsonyabb számban volt kimutatható. A Tisza alsó szakaszán (TT/8) - június kivételével - minden alkalommal magasabb coliformszámot tapasztaltunk, a nyári hónapokban több alkalommal már a szennyezett kategóriába volt sorolható.



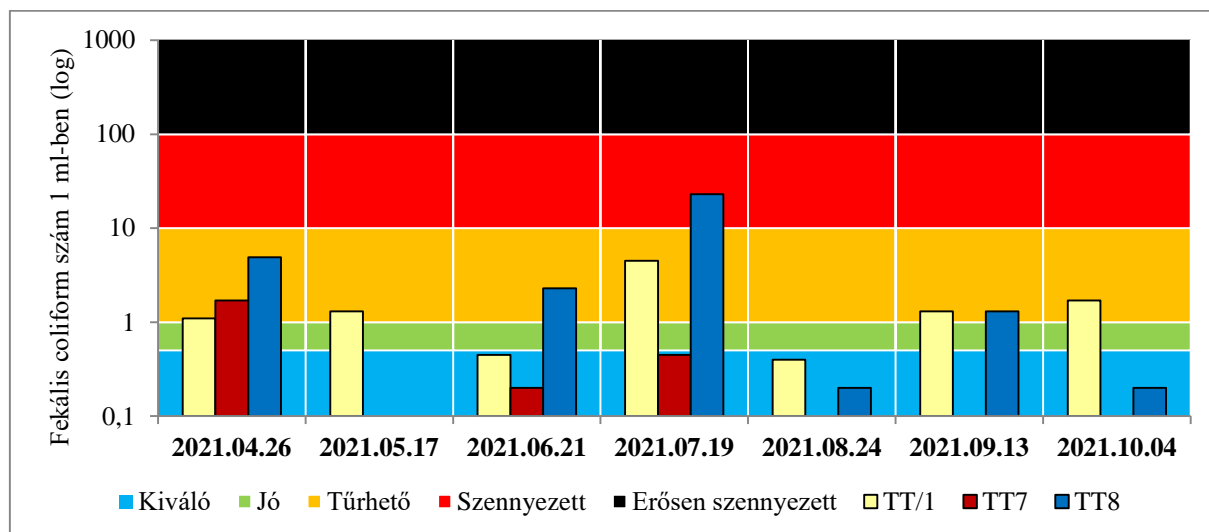
II.2.1-27. ábra:

A fekális coliformokat tekintve (II.2.1-28. ábra), a felső Tisza szakaszt (TT/1) a jó és a tűrhető vízminőség jellemzi, a duzzasztott Tisza szakaszon (TT/7) áprilisban volt a legkedvezőtlenebb, a Tisza felső szakaszához (TT/1) képest is magasabb számban volt kitenyészhető (tűrhető kategória). Az év további időszakában a kiváló és a jó vízminőség jellemezte. Az alsó Tisza szakaszon (TT/8) nagyobb számban volt kitenyészhető a fekális coliformszám áprilistól júliusig a Tisza felső szakaszához (TT/1) viszonyítva, augusztustól viszont ez a tendencia megfordul a két mintavételi pont között.

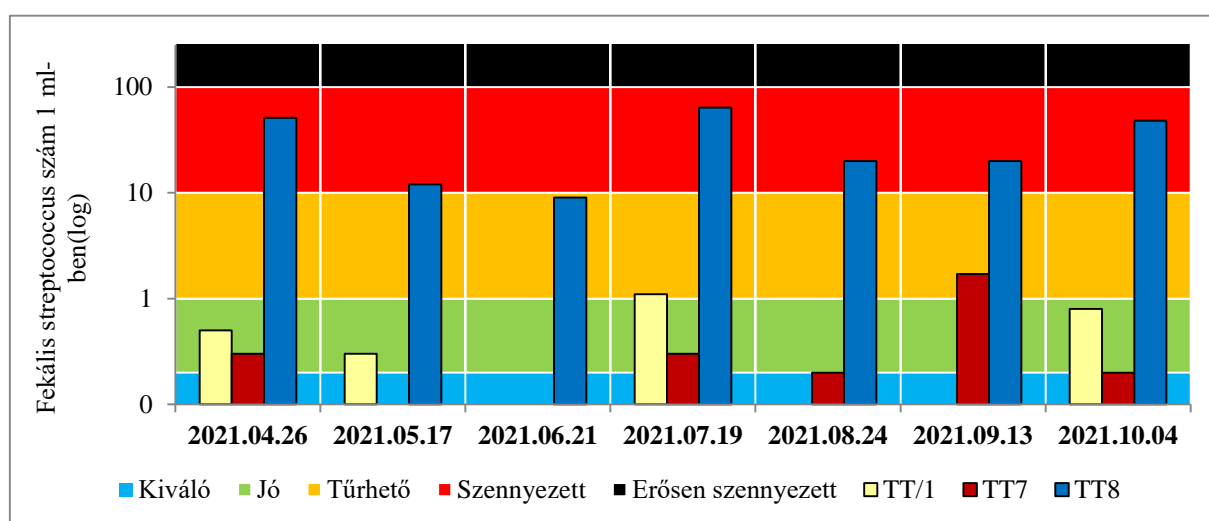
A fekális streptococcus szignifikánsan nagyobb mennyiségben volt kimutatható az alsó Tisza szakaszon (TT/8), mint a felső (TT/1), illetve a duzzasztott Tisza (TT/7) szakaszon. Ez a különbség sok esetben 2 vízminőségi kategóriaromlást is jelentett. Az alsó Tisza szakaszt áprilistól októberig a tűrhető és a szennyezett vízminőségi kategória jellemezte. A kitenyészett fekális streptococcus szám kiemelkedően magasnak számít, hiszen a szennyvízzel terhelt Eger-

és Laskó-pataokban sem volt kimutatható ilyen mennyiségben, továbbá se a Tisza felső szakaszán (TT/1), sem pedig a Tisza-tavon nem volt tapasztalható ilyen mértékű szennyezettség.

A duzzasztott Tisza szakaszt (TT/7) a felső Tisza szakaszhoz viszonyítva alacsonyabb fekális streptococcus szám jellemezte, – szeptember kivételével - ami a kiváló és a jó vízminőségi kategóriába sorolható.



II.2.1-28. ábra: Fekális coliform szám alakulása a Tiszán és a Tisza duzzasztott szakaszán.



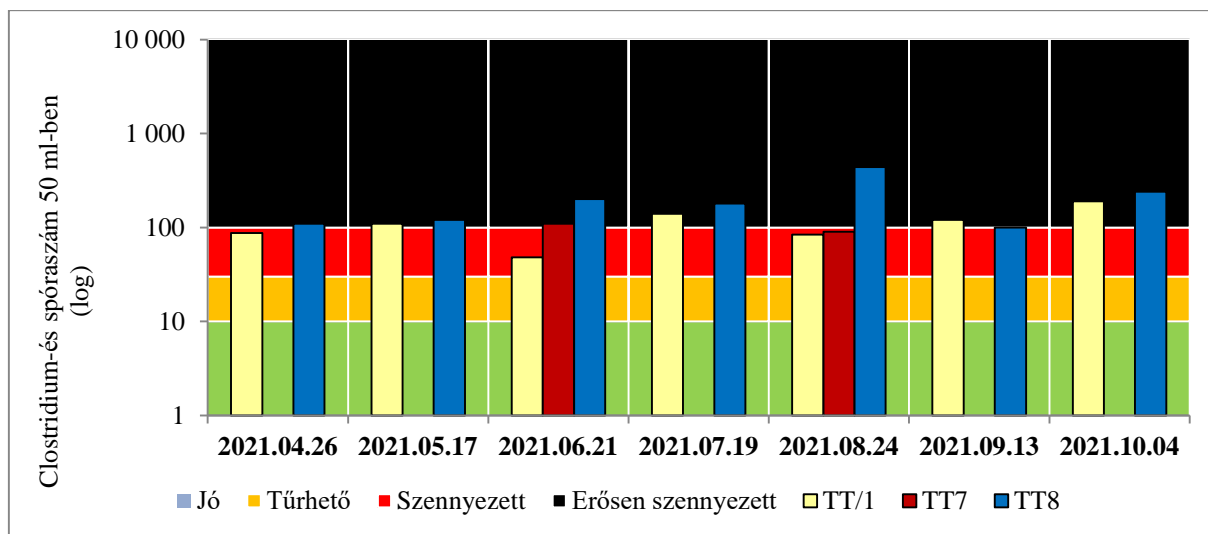
II.2.1-29. ábra: Fekális streptococcus szám alakulása a Tiszán és a Tisza duzzasztott szakaszán.

A II.2.1-15. táblázat tartalmazza a fekális coliform és a fekális streptococcus hányados értékeit, ami alapján elmondható, hogy elsősorban a Tisza felső szakaszáról (TT/1) érkezik emberi eredetű fekális szennyezés. Ez alapján a Tisza alsó szakaszának (TT/8) terhelését elsősorban állati eredetű fekális szennyezés jellemzi. Ezt alátámasztja a magasabb coliformszám is, amely egy általános bakteriális szennyezettséget jelző paraméter. Ennek ellenére nem zárható ki a kiskörei szennyvíztisztító által okozott folyamatos terhelés sem, illetve a Tisza felső szakaszáról (TT/1) érkező nagy mennyiségű hulladék, amely hosszabb ideig is a területen tartózkodik.

II.2.1-15. táblázat: A fekális coliform (FC) és fekális streptococcus (FS) hányados értékei a vizsgált Tisza-szakaszon.

	2021.04.26	2021.05.17	2021.06.21	2021.07.19	2021.08.24	2021.09.13	2021.10.04
TT/1	2,2	4,3	0	4,1	0	13	2,1
TT7	5,7	0	0	1,5	0	0	0
TT8	0,1	0	0,3	0,4	0	0,1	0

A II.2.1-30. ábrán látható a szulfitredukáló anaerob spórás baktériumok számának alakulása. Az eredmények alapján kedvezőtlen minősítés jellemzi mind a Tisza folyót, mind pedig a duzzasztott Tisza szakaszt (TT/7). Szennyezett és erősen szennyezett vízminőségi kategória jellemzi egész évben.



II.2.1-30. ábra: Szulfitredukáló anaerob spórás baktériumok alakulása a Tiszán és a Tisza duzzasztott szakaszán.

A II.2.1-16. táblázat tartalmazza a szulfitredukáló anaerob baktériumok spóra számának százalékos arányát. Megfigyelhető, hogy a felső Tisza szakaszon (TT/1) áprilistól júliusig elsősorban vegetatív sejt formájában érkeznek a szulfitredukáló anaerob baktériumok, majd augusztusban a spórák százalékos aránya nagymértékben megugrik (76,2%) és a későbbiekben is csak kis mértékben csökken. A duzzasztott Tisza szakaszra (TT/7) csak 2 hónap mérési eredménye áll rendelkezésünkre. Ez alapján a spóra százalékos megoszlását elsősorban a tározó-téren tapasztalt magas szulfitredukáló anaerob baktérium szám határozza meg. A Tisza alsó szakaszán (TT/8) nagyon változatosan alakult a spóra és a vegetatív sejtek megoszlása. Az alsó szakaszra ugyancsak hatással lehet a medence térről érkező spóra szám, ez a júniusi megoszláson is jól látható, valamint a felső szakaszcól (TT/1) is érkezhethet, ami az augusztustól októberig tartó időszakra jellemző

II.2.1-16. táblázat: Szulfitredukáló anaerob baktériumok spóra számának százalékos aránya az 50 ml-ben megadott összes telepszámhoz (vegetatív és spóra) viszonyítva

2021	04.26.	05.17.	06.21.	07.19.	08.24.	09.13.	10.04.
TT/1	31%	16,3%	16,6%	9,3%	76,2%	50%	60,5%
TT7	-	-	50%	-	48,9%	-	-
TT8	17,2%	10,8%	68%	6,1%	74%	59%	68,3%

Vízminősítés az MSZ 12749:1993 szabvány alapján

A II.2.1-17. táblázat tartalmazza a Tisza tó medencénkénti, a Tisza folyó felső és alsó szakaszt, a duzzasztott Tisza szakasz és a Tisza tavat terhelő patakok átlagos minősítését. A komponensenként meghatározott határértékek alapján 1-től 5-ig terjedő osztályzatokat kaptak (Kiváló – 1, Jó – 2, Tűrhető – 3, Szennyezett – 4, Erősen szennyezett – 5). A táblázatban komponensenként láthatóak az adott mintavételi helyre vonatkozó átlag értékek (áprilistól októberig a havi mérések átlaga) és az ez alapján kapott osztályzatok/minősítések. Az eredmények alapján a minősítést 2 féle módon végeztük el. Az egyik minősítésnél csak a fekális szennyezők (fekális coliform és fekális streptococcus) osztályzatainak átlagát vettük figyelembe, a másik minősítésnél pedig minden vizsgált komponens osztályzatának átlagát. Ez alapján jól látható, hogy a fekális szennyezőket tekintve a Tisza folyó és a duzzasztott Tisza szakasz (TT/7), valamint a Tisza tóra terhelést jelentő Eger-és Laskó patakok szennyezett minősítést kaptak. A fekális terhelésnek legjobban kitett Tiszavalki-medence tűrhető, míg a Poroszlói-, a Sarudi-, és az Abádszalóki-medence jó minősítési kategóriába esett. Abban az esetben, amikor minden vizsgált komponens figyelembe vettünk, elmondhatjuk, hogy minden esetben kedvezőtlenebb minősítést kaptak a víztestek. A szulfitredukáló anaerob spórás baktériumok (Clostridiumok) száma minden mintavételi hely esetében erősen szennyező kategóriába sorolható. A Tisza folyó és annak duzzasztott szakaszán, valamint a Poroszlói-medencében volt a legkisebb mennyiségben jelen, a terhelést jelentő patakokban (Eger és Laskó) kiemelkedően magas számban volt tapasztalható a Clostridium szám. A medence térről is elmondható, hogy a Clostridium szám megközelíti a terhelést jelentő patakokban mért átlagos szulfitredukáló anaerob spórás baktériumok számát.

Természetes fürdővizek minősítése

A Tisza-tavon 6 kijelölt szabadstrand/természetes fürdővíz található, melyek közül 5 szabadstrand térségében havi gyakorisággal végzünk vizsgálatokat (Abádszalóki szabadstrand, Kiskörei szabadstrand, Poroszlói szabadstrand, Sarudi szabadstrand és Tiszafüredi szabadstrand).

A természetes fürdővizek minőségi követelményeit, valamint a természetes fürdőhelyek kijelölését és üzemeltetését a jelenleg hatályban lévő **78/2008. (IV.3.) Korm. rendelet** szabályozza. A strand üzemeltetője köteles megbízni akkreditált laboratóriumot a bakteriológiai vizsgálat elvégzésére. A természetes fürdővizeket egy szezon alatt 4 alkalommal szükséges vizsgálni bakteriológiai szempontból. A mintavétel során szemrevételezni szükséges a helyszínt, hogy a víz felületén található-e valamilyen eredetű szennyeződés, intenzív hínárosodás, esetleg algavirágzás.

A bakteriológiai vizsgálatok során két olyan indikátor baktérium (*Enterococcus faecalis* és az *Escherichia coli*) száma kerül meghatározásra, amelyek általában nagy mennyiségben és viszonylag egyenletes eloszlásban fordulnak elő fekális eredetű szennyezés (pl. szennyvíz bevezetés) esetén, mivel a melegvérűek székletében – így az emberében is – jelen vannak. Jelenlétükből következtetni tudunk a vizet ért szennyezés tényére és mértékére egyaránt.

Az **E. coli** a normál bélflóra tagja, fontos élettani szerepe van, ezért normál körülmények között emberi megbetegedést csak néhány típusa okoz. A vastagbélben kívülre kerülve azonban már súlyos betegségeket okozhatnak. Ilyenek például a vastagbél gyulladással járó betegségei, melyek lehetnek enyhébb lefolyásúak (hasmenés, hányás), néhány törzs azonban komoly, vérhashoz hasonló tüneteket okoz, amelyek súlyos szövődményekhez vagy halálhoz is vezethetnek. Az *E. coli* csak rövid ideig életképes a környezetben, ezért a friss fekális kontamináció jelzőjeként tekintjük.

II.2.1-17. táblázat: A Tisza tó, a Tisza folyó, a duzzasztott Tisza szakasz és a Tisza tavat terhelő patakok minősítése MSZ 12749:1993 szabvány alapján.

Víztest neve		Tisza folyó és duzzasztott szakasza		Tisza tavat terhelő víztestek		Tiszavalki-medence		Poroszlói-medence		Sarudi-medence		Abádszalóki-medence	
Mintavételi helyek száma		3		2		2		3		2		2	
Mintasám összesen		7*3=21		7*2=14		7*2=14		7*3=21		7*2=14		7*2=14	
Komponensek	Dimenzió	Átlag	Osztályzat	Átlag	Osztályzat	Átlag	Osztályzat	Átlag	Osztályzat	Átlag	Osztályzat	Átlag	Osztályzat
Telepszám 22°C	/ 1ml	14 979	4	122 921	5	36 275	4	5452	3	4675	3	1900	3
Telepszám 37°C	/ 1ml	8403	4	18 729	5	24 015	5	3893	4	3425	4	1575	4
Coliformszám	/ 1ml	66,4	3	13 286	5	391,9	4	21,9	3	189	4	191,5	4
Fekális coliformszám	/ 1ml	2,1	3	44	4	2,4	3	0,5	1	0,5	1	0	1
Fekális streptococcus szám	/ 1ml	10,9	4	4	3	0,5	2	1,6	3	0,3	2	0,1	1
Szulfitredukáló anaerob spórás baktériumok (Clostridiumok) száma	/50 ml	137	5	648	5	538	5	197	5	548	5	333	5
Minősítés	Csak fekális szennyezőkre	-	Szennyezett (3,5)	-	Szennyezett (3,5)	-	Tűrhető (2,5)	-	Jó (2,0)	-	Jó (1,5)	-	Jó (1,5)
	Minden vizsgált komponensre	-	Szennyezett (3,8)	-	Erősen szennyezett (4,5)	-	Szennyezett (3,8)	-	Szennyezett (3,2)	-	Szennyezett (3,2)	-	Szennyezett (3,2)

Az *E. colival* ellentétben az *Enterococcus faecalis* igen ellenálló baktérium, és akkor is jelzi a fekális eredetű szennyeződést, ha az *E. coli*hoz hasonló egyéb baktériumok már elpusztultak. A külvilágban hosszabb ideig maradnak életképesek, köszönhetően a nagy ellenálló képességének a környezeti hatásokkal, a hőkezeléssel és a fertőtlenítő szerekkel szemben. Ezért az *Enterococcus faecalis* elsősorban nem a friss, hanem a régebbi szennyezést jelzi. A nagy ellenállóképessége miatt kitűnő indikátor baktérium, azonban az *Enterococcusok* által okozott fertőzések kezelése során sok esetben hatástalannak, vagy kevésbé hatékonyak bizonyulnak az antibiotikumok, az egyre ellenállóbb törzseknél gyakori az antibiotikum rezisztencia. Az *Enterococcusok* húgyúti fertőzéseket, sepsiseket, idült vesegyulladást, sebek fertőzését okozhatja.

A legtöbb *E. coli* és *Enterococcus* törzs csak enyhe fertőzéseket okoz, jelenlétük azonban jelzi más, az emberi egészséget veszélyeztető, patogén szervezetek potenciális jelenlétét, amelyek csak nehezen tenyésztethetők ki.

II.2.1-18. táblázat: Természetes fürdővizekre vonatkozó határértékek (78/2008. (IV.3.) Korm. rendelet)

Vizsgált komponens/dimenzió	Vizsgálati szabvány száma	Kiváló	Tűrhető	Kifogásolható
<i>Escherichia coli</i> /100 ml	MSZ ISO 9308-2:1993 8.4.1.2 szakasza szerint	500	900	>900
<i>Enterococcus faecalis</i> /100 ml	MSZ EN ISO 7899-2:2000	200	330	>330

II.2.1-19. táblázat: Természetes fürdővizek *E. coli* száma 2021. májustól - szeptemberig.

Vizsgált komponens	Strand-szezon előtt	Strandszezon				Standszezon vége
		2021. 05.17.	2021. 06.21.	2021. 07.19.	2021. 08.24.	2021. 09.13.
Tiszafüredi szabadstrand - TF/1	<i>E. coli</i> szám /100 ml	0	0	20	0	0
Poroszlói szabadstrand - FRO5		0	0	45	40	0
Sarudi szabadstrand - TK/2		0	0	18	0	0
Abádszalóki szabadstrand - TA/3		0	0	0	0	0
Kiskörei szabadstrand - TT7		0	0	0	0	0

II.2.1-20. táblázat: Természetes fürdővizek *Enterococcus faecalis* száma 2021. májustól -szeptemberig.

Vizsgált komponens	Strand-szezon előtt	Strandszezon				Standszezon vége
		2021. 05.17.	2021. 06.21.	2021. 07.19.	2021. 08.24.	2021. 09.13.
Tiszafüredi szabadstrand - TF/1	<i>Enterococcus</i> szám /100 ml	7	0	30	0	2
Poroszlói szabadstrand - FRO5		0	10	36	332	18
Sarudi szabadstrand - TK/2		0	10	85	24	7,5
Abádszalóki szabadstrand - TA/3		0	0	10	0	8
Kiskörei szabadstrand - TT7		10	0	22	20	150

A 20. táblázat eredményei alapján elmondható, hogy az *E. coli* szám tekintetében a fürdési szezon előtti, a szezonban és a szezon végén is kiváló minősítésűek a szabadstrandok. A 3. táblázatban az *Enterococcus faecalis* szám eredményei láthatóak. A poroszlói szabadstrandnál kapott augusztusi eredmény tűrhető minősítést kapott, ezen kívül minden alkalommal elérte a kiváló minősítést az összes vizsgált szabadstrand térsége.

A természetes fürdővizek minőségének meghatározására az alábbi határértékeket szabták meg az *E. coli* és *Enterococcus faecalis* baktériumokra, amelyeket a **II.2.1-18.** táblázat ismertet, amelyben a határértéket különböző színekkel jelöltük. A mérési eredményeket az itt feltüntetett színeknek megfelelően minősítettük.

A 2021-es évben végzett vizsgálatok mérési eredményeit a **II.2.1-19.** és **II.2.1-20.** táblázatok tartalmazzák.

Összességében elmondható, hogy az 5 szabadstrand térségében végzett vizsgálati eredmények alapján kiváló vízminőség volt jellemző 2021-ben. A fürdési szezonban látható, hogy mind az *E. coli*, mind pedig az *Enterococcus faecalis* szám kis mértékben növekszik, de 1 alkalom kivételében nem haladta meg a kiváló vízminőségre vonatkozó határértékeket.

Összefoglalás

A Tisza-tó vízminőségét bakteriológiai szempontból elsősorban a Tisza folyó felső szakaszáról (TT/1) érkező víz minősége, valamint a két legnagyobb terhelést jelentő patak határozza meg. Az Eger-patak és Laskó-patak folyamatos terhelést jelent a Tisza-tóra, melynek mértékét elsősorban a patakokba bevezetett szennyvizek mennyisége és minősége határozza meg. A patakokra az alacsony vízhozam a jellemző, de egy nagyobb esőzés hatására drasztikusan megváltozhat a vízhozam és ezzel együtt minőség is. Sok esetben szennyvíz jellegű víz érkezik a patakokról, amelyek hatása jól kimutatható a közvetlen befolyásuk alatt. Kedvező azonban, hogy a távolabbi pontokon már csökken a szennyeződés mértéke. A 2021-es év vizsgálati eredményei alapján az Eger-patak kedvezőtlenebb hatással volt a tározó vízminőségére, mint a Laskó-patak. Az öblítőcsatornák vonalában jól nyomon követhető a Tisza folyó felső szakaszáról (TT/1) érkező víz minősége. Amennyiben a felső szakaszcson nem érkezik bakteriológiai jellegű szennyeződés, a terhelő patakok negatív hatását jelentősen csökkentheti az öblítőcsatornákra érkező jobb minőségű víz.

Az MSZ 12749:1993 szabvány alapján kialakított osztályozási rendszer szerint, amennyiben csak a fekális szennyezők eredményeit vesszük figyelembe, a Tisza-tóra terhelést jelentő patakok, és a Tisza folyóra, valamint duzzasztott szakaszára a szennyezett minősítés jellemző. Ennek ellenére a Tisza-tó medencéi közül a közvetlen terhelésnek kitett Tiszavalki-medencére a tűrhető, míg a Poroszlói-, a Sarudi-, és az Abádszalóki-medencékre jó minősítési kategória a jellemző.

Abban az esetben, ha minden vizsgált komponens eredményeit figyelembe vesszük, minden medencére a szennyezett minősítés a jellemző. Ennek egyik oka, hogy a szulfitredukáló anaerob spórás baktériumok (Clostridiumok) nagy számban vannak jelen, mind a Tisza folyóban, mind pedig az Eger-és Laskó-patakokban. Ennek következtében a medence tereket folyamatos terhelés éri, ami a Clostridiumok számának (elsősorban spórák) fokozatos növekedéséhez vezethet az üledékben. A Tisza-tó alacsony vízállása, valamint a rendszeres csónak használat és a különböző vízi sportok végzése a mederüledék folyamatos felkeveredését jelenti, amelyre higiénés veszélyforrásként tekinthetünk, különösen a fekális szennyezőkkel is terhelt területekre. A szennyezett minősítés másik oka

a 22°C-on és 37°C-on szaporodó baktériumok nagy számban történő kimutatása, amely elsősorban a gyorsan bontható szerves anyagok jelenlétének tudhatóak be. A telepszámok vizsgálati eredményei alapján nem tudunk következtetni a fekális szennyezettségre, ugyanakkor a szerves anyag terhelésről sokkal jobb képet kapunk. A nyári hónapokra jellemzően megnövekszik a külső szennyeződés. Ez elsősorban a vízhasználók megnövekedett számának, és az élővilág nagyobb aktivitásának, valamint ezzel egy időben a magas hőmérsékletből adódó vízszint csökkenés együttes hatásának köszönhető. Sok esetben nincs korreláció a kémiai és bakteriológiai vizsgálatok között. Ha a kémiai vizsgálati eredményeket önmagukban néznénk, a Víz Keretirányelv biológiát támogató fiziko-kémiai adatok alapján a kiváló vagy a jó vízminőségi osztályba sorolnánk a Tisza tavat, miközben bakteriológiai szempontból a szennyezett minősítés indokolt.

II.2.2 *Fitoplankton vizsgálat*

Bevezetés

A fitoplankton azon növényi mikroszervezetek életközössége, melyek életük egy részét vagy teljes életciklusukat a felszíni vizek aljzat nélküli tömegében tartózkodva töltik, és bár számos csoportjuk aktív helyváltoztatásra is képes, térbeli helyzetüket alapvetően a víz horizontális és vertikális áramlásai határozzák meg. A fitoplankton a Víz Keretirányelv (VKI) elsősorban állóvizek, illetve alsószakasz-jellegű vízfolyások ökológiai állapotának értékelésére ajánlja. 2021-ben a Tisza-tó négy medencéjéből, illetve a tározón átfolyó Tisza egy mintavételi pontjáról származó vízminta fitoplankton összetételének mennyiségi és minőségi vizsgálatára került sor.

Anyag és módszer

Mintavételi helyek és időpontok

A mintavételek az Abádszalóki-öböl (TA/3) és a Sarudi-medence (TS/2) esetében márciustól októberig, a Poroszlói-medence (TP/1) és a Tiszavalki-medence (TV/1) esetében áprilistól októberig, a Tisza (TT/1) esetében egész évben (február kivételével), havi gyakorisággal történtek (I.2.1.-1. táblázat). Valamennyi mintavételi pont a Víz Keretirányelv által kijelölt monitoringhely. A TS/2, TP/1, TV/1 mintaterületek a Hortobágyi Nemzeti Park részeként természetvédelmi oltalom alatt állnak. Valamennyi mintaterület a NATURA 2000 Irányelv szerint kijelölt védett terület.

II.2.2-1. táblázat: A fitoplankton vizsgálatok mintavételi helyei 2021-ben

MINTA-KÓD	VÍZTEST	EOV_X	EOV_Y
TA/3	Abádszalóki-medence	239154	765757
TS/2	Sarudi-medence	249023	769875
TP/1	Poroszlói-medence	252172	771417
TV/1	Tiszavalki-medence	240230	762148
TT/1	Tisza, Tisza-tavon átfolyó szakasz	261340	781470

A mintavételezés és a kiértékelés módszere

A Víz Keretirányelv az ökológiai állapoton belül biológiai, kémiai és hidromorfológiai állapotot különböztet meg. A biológiai állapot alapja a vízi ökoszisztéma öt élőlény együttesének az állapota (fitoplankton, bevonatalgák, makrofiton, makroszkopikus gerinctelenek és halak). A víztestek jó állapotának, illetve jó potenciáljának elérése elsősorban ezeknek a minőségi elemeknek a vizsgálatával becsülhető, a többi minőségi elem, támogató szerepet tölt be az állapot és a potenciál meghatározásában.

A víztestek típus-specifikus minősítéséhez a hazai folyó(RW)- és álló(LW)vizeket típusba sorolták. A Tisza-tó 2021-ben 5 víztestre volt tagolt (I.2.2.-2. táblázat), amelyek azonban nem különálló, egymástól nem elválasztott vagy elválasztható víztestek. Víztest-csoportot alkotnak, közöttük a vízmozgás lehetősége fenn áll. Az I.2.2.-1. táblázatban ismertetett mintavételi pontok a következő víztér-típusokba sorolhatók.

II.2.2-2. táblázat: A víztestek és típusba sorolásuk

Tisza-tó, Abádszalóki-medence (TA/3): LW5, erősen módosított
Tisza-tó, Sarudi-medence (TS/2): LW5, erősen módosított
Tisza-tó, Poroszlói-medence (TP/1): LW5, erősen módosított
Tisza-tó, Tiszavalki-medence (TV/1): LW5, erősen módosított
Tisza, Tiszabábolnától Kisköréig (TT/1): RW8N, erősen módosított

Magyarázat:

LW5 – síkvidéki – meszes vagy szerves – kis, közepes vagy nagy felületű – sekély vagy nagyon sekély – állandó vízborítottságú állóvíz

RW8N – síkvidéki – kis esésű – meszes – közepes-finom mederanyagú – nagyon nagy vízgyűjtő (vízgyűjtő területe >10000 km²)

A mintavétel és a feldolgozás Ács É. és mtsai. (2020): *Módszertani kézikönyv a Víz Keretirányelvben megjelölt biológiai minősítő elemek mintavételére és az ökológiai állapotértékelés elvégzéséhez* alapján történt, figyelembe véve az MSZ EN 15204:2006 szabvány előírásait (I.2.2.-3. táblázat).

II.2.2-3. táblázat: Az a-klorofill koncentráció (µg/L) alapján javasolt minősítési osztályhatárok tavak (LW5), valamint folyók (RW8N) esetében (Borics-Kiss, 2015)

Típusok	LW5	RW8N
Kiváló	≤18	≤6
Jó	≤40	≤10
Közepes	≤75	≤18
Gyenge	≤100	≤28
Rossz	>100	>28

A mintákat Lugol-oldattal tartósítottuk, azért hogy a sejtalkotók (színtestek, sejtmag, tartalék tápanyagok, stb.) formáját, elhelyezkedését és számát tekintve fixálva, határozásra alkalmas állapotban maradjanak. Megjegyzendő, hogy az egyszeri, merített mintavétel az adott víztér pillanatnyi fitoplankton állapotát jellemzi. A behozott minták feldolgozása Leica DMIL fordított, illetve Olympus BX51 kutatómikroszkópon történt. A vizsgált víztestekben gyakori Centrales kovamoszatok pontosabb azonosításához preparátumokat is készítettünk. Az egyedek meghatározását faj vagy nemzetségszinten, a Süßwasserflora von Mitteleuropa-sorozat, a Vízügyi Hidrobiológia-sorozat, a VTKV-sorozat, valamint a Sladkovodné Riasy kötetei alapján végeztük. A taxonómiai főcsoportokba és a funkcionális csoportokba való besorolás, a térfogategységenkénti egyedszámok (ind./mL) kiszámítása, illetve a vízterek VKI szerinti minősítése klorofill-a és fitoplankton összetétel alapján a Hidrobiológiai értékelő és nyilvántartó rendszer (HER) számítógépes szoftver alkalmazásával történt.

Eredmények

Vizsgálataink során a klorofill-a mennyisége az alga összegyedszáma széles határok, 1,4 µg/l (TT/1, január) és 88 µg/l (TS/2, március), illetve 249 ind./mL (TT/1, január) és 48 102 ind./mL (TV/1, június) között változott (I.2.2.-4. táblázat).

II.2.2-4. táblázat: Az a-klorofill és az összalgaszám alakulása a Tisza-tó négy medencéjében és a rajta átfolyó Tiszában 2021-ben

Mintavételi helyek:		2021.01.25	2021.03.22	2021.04.26	2021.05.17	2021.06.21	2021.07.19	2021.08.23	2021.09.13	2021.10.04	2021.11.08	2021.12.06
Tisza (TT/1)	a-klorofill (µg/l)	1,4	6,2	4,7	2,8	18	3,3	22	2,4	4,3	4,3	4,7
	ö.algaszám (ind./ml)	249	912	1 777	1 213	14 007	3 334	9 273	4 012	2 860	1 988	1 028
Abádszalóki-medence (TA/3)	a-klorofill (µg/l)	–	3,3	17	20	15	4,3	4,7	3,8	2,4	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	7 146	23 216	20 859	17 339	4 325	4 477	6 072	3 074	–	–
Sarudi-medence (TS/2)	a-klorofill (µg/l)	–	88	12	28	14	35	14	11	23	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	47 641	22 119	29 638	18 584	23 208	6 525	12 989	16 827	–	–
Poroszlói-medence (TP/1)	a-klorofill (µg/l)	–	–	29	27	8,1	26	17	4,3	6,6	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	–	46 333	32 648	11 959	13 456	9 655	4 978	4 242	–	–
Tiszavalki-medence (TV/1)	a-klorofill (µg/l)	–	–	17	41	32	21	27	15	18	–	–
	ö.algaszám (ind./ml)	–	–	7 800	28 459	48 102	9 012	16 165	22 674	10 073	–	–

Magyarázat:

– : Mintavétel nem történt.

Abádszalóki-medence (TA/3)

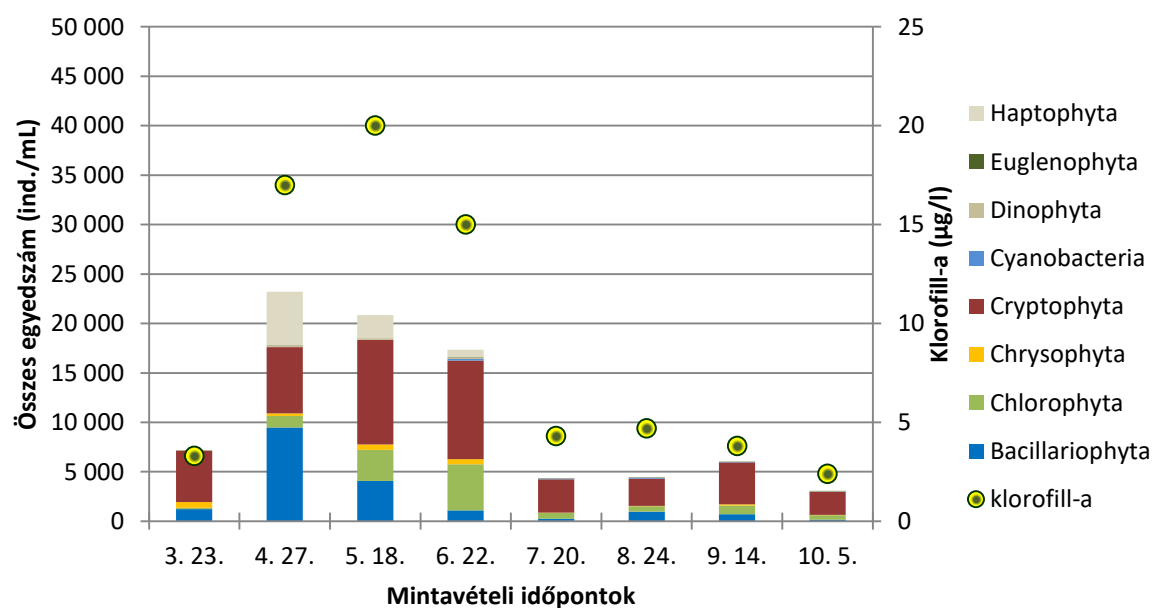
2021-ben az Abádszalóki-öböl TA/3 mintavételi pontján hét alkalommal a **kiváló**, egy alkalommal (május) a **jó** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 2,4 (október) és 20 µg/l (május) között mozgott.

Az Abádszalóki-öböl kijelölt mintavételi helyén a vizsgálati periódusban összesen 112 algataxont határoztunk meg. Ez alapján a vizsgált terület rendkívül fajgazdagnak tekinthető. Az algataxonok megoszlása a következő volt: *Bacillariophyta*: 27 taxon; *Chlorophyta*: 47 taxon; *Chrysophyta*: 12 taxon; *Cryptophyta*: 9 taxon; *Cyanobacteria*: 5 taxon; *Dinophyta*: 5 taxon; *Euglenophyta*: 6 taxon; *Haptophyta*: 1 taxon.

A korábbi évekhez hasonlóan a fitoplankton az egész vizsgálati időszakban (április kivételével) az egybarázdás moszatok (Cryptophyta) dominanciája jellemezte, különösen a *Plagioselmis nannoplanctica* és a *Plagioselmis lacustris* volt jelen nagy egyedszámmal. A *Plagioselmis*-fajok mellett jelentős volt még a *Cryptomonas marssonii* egybarázdás moszatok egyedszáma, de gyakran fordultak elő nagyobb egyedszámban (különösen a tavaszi mintavételek alkalmával) kisméretű, 5 µm-nél kisebb átmérőjű *Stephanodiscus cf. minutulus* Centrales kovaalgák (Bacillariophyta) és a *Chrysochromulina parva* mészmoszat (Haptophyta), kora nyáron pedig *Chlamydomonas spp.* Volvocales zöldmoszatok. A fitoplankton összegyedszáma a kisméretű fajok magas aránya miatt, a kedvező klorofill-a adatok ellenére magasnak alakult, 3 074 (október) és 23 216 ind./ml (április) között (I.2.2.- 6. táblázat).

Az Abádszalóki-öböl fitoplanktonját funkcionális csoportok szerint az **X2** kodonba tartozó kisméretű, gyors szaporodási rátájú, sekély, mezo-eutróf vizeket kedvelő motilis fajok alkották, április kivételével, ahol a **B** kodonba tartozó Centrales kovaalgák domináltak.

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján hét alkalommal a **kiváló**, egy alkalommal (június) a **közepes**, HLPI (Hungarian Lake Phytoplankton Index) alapján hét alkalommal **kiváló**, egy alkalommal (június) **jó** (I.2.2.- 5. táblázat).



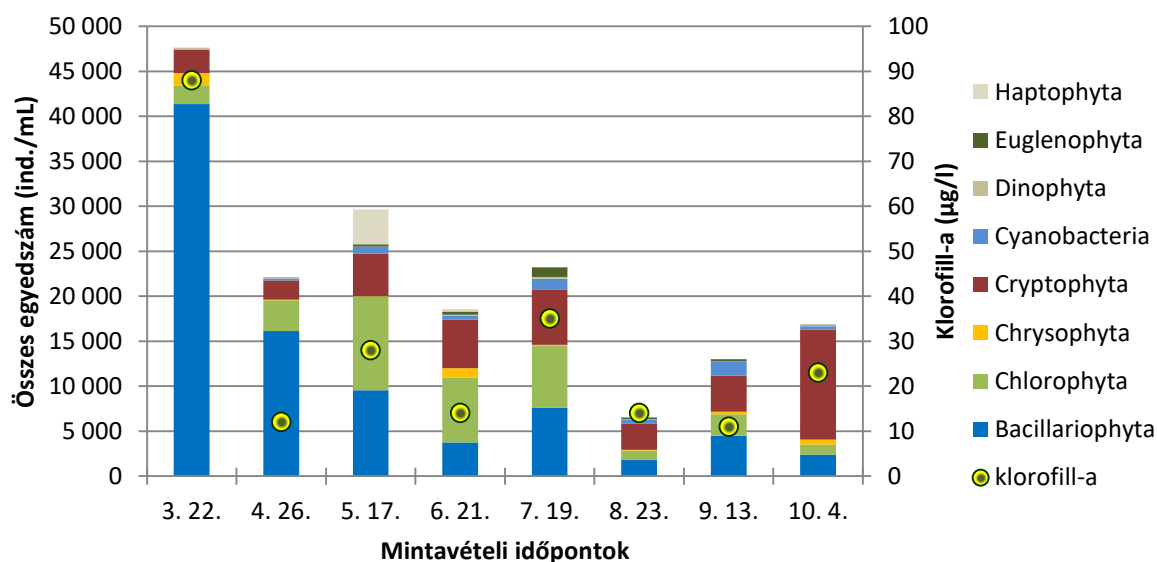
II.2.2-1. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása az Abádszalóki-medencében 2021-ben

Sarudi-medence (TS/2)

2021-ben a Sarudi-medence TS/2 mintavételi pontján négy alkalommal (április, június, augusztus, szeptember) a **kiváló**, három alkalommal (május, július, október) a **jó**, egy alkalommal (március) a **gyenge** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 11 (szeptember) és 88 µg/l (március) között mozgott.

A Sarudi-medence kijelölt mintavételi helyén a vizsgálati periódusban összesen 180 algataxont határoztunk meg. Ez alapján a vizsgált terület rendkívül fajgazdagnak tekinthető. Az algataxonok megoszlása a következő volt: *Bacillariophyta*: 32 taxon; *Chlorophyta*: 79 taxon; *Chrysophyta*: 12 taxon; *Cryptophyta*: 9 taxon; *Cyanobacteria*: 17 taxon; *Dinophyta*: 4 taxon; *Euglenophyta*: 25 taxon; *Haptophyta*: 2 taxon.

A Sarudi-medence fitoplanktonjának állandó képviselői voltak a Centrales kovámoszatok, mint a *Cyclotella meneghiniana*, a *Stephanodiscus hantzschii*, a *Stephanodiscus minutulus*, az *Aulacoseira distans*, a *Cyclostephanos dubius* és a *Skeletonema potamos*, melyek márciusban és áprilisban domináns csoport voltak, de a vizsgálati időszak további részében is a plankton jelentős részét tették ki. Májustól júliusig a zöldalgák domináltak, leggyakoribb képviselőik a *Chlamydomonas spp.*, a *Monoraphidium contortum*, a *Monoraphidium minutum*, *Scenedesmus*-fajok (*S. intermedius*, *S. quadricauda*) és a *Spermatozopsis exultans* voltak. Az egész mintavételi időszakban jelentős, nyár végére dominánssá váló egybarázdás moszatok fő képviselői a *Plagioselmis nannoplanctica*, a *Plagioselmis lacustris*, a *Cryptomonas erosa* és a *Cryptomonas marssonii* voltak. A Pennales kovaalgák közül kiemelendő a *Nitzschia acicularis* és a *Nitzschia dissipata* időnkénti magas egyedszáma. Májusban a *Chrysochromulina parva* mézsmoszat ért el még jelentősebb egyedszámot. Az összalgaszám erősen fluktuált a vizsgálati időszakban, míg márciusban 47 641 ind./ml-t mértünk, augusztusban csupán 6 525 ind./ml-t (I.2.2-7. táblázat).



II.2.2-2. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a Sarudi-medencében 2021-ben

A funkcionális csoportokat vizsgálva a Sarudi-medence esetében is az X2 kodon volt a legjelentősebb, de jelentősek voltak a késő tavaszi, kora nyári időszakban a J kodonba tartozó sekély, magas tápanyagtartalmú vizeket kedvelő Chlorococcales zöldalgák és

tavasszal a B, C és D kodonba tartozó Centrales kovaalgák, illetve a vizsgálati időszak második felében az Y kodonba tartozó nagy sejtméretű, számos élőhelytípushoz adaptálódott, de szűrésre érzékeny cryptophyta fajok

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján hat esetben (március–május, augusztus–október) **kiváló**, egy esetben (június) **jó**, egy esetben (július) **közepes** míg HLPI alapján négy esetben (április, augusztus–október) **kiváló**, három esetben (május–július) **jó**, egy esetben (március) **közepes** (I.2.2.- 5. táblázat).

Poroszlói-medence (TP/1)

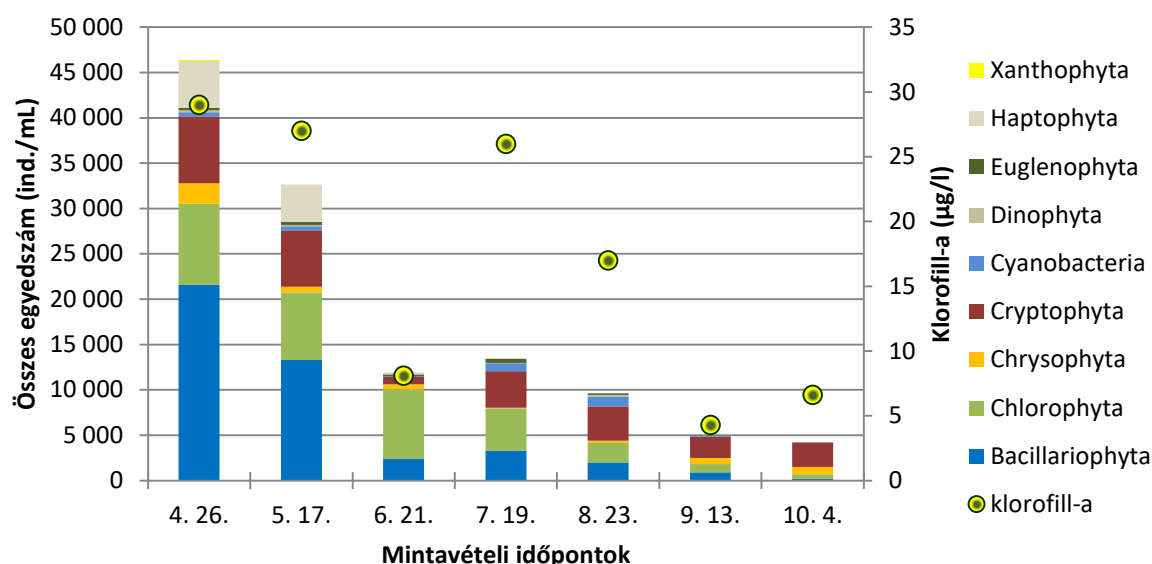
2021-ben a Poroszlói-medence TP/1 mintavételi pontján négy alkalommal (június, augusztus–október) a **kiváló**, három alkalommal (április, május, július) a **jó** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 4,3 (szeptember) és 29 µg/l (április) között mozgott.

A Poroszlói-medence kijelölt mintavételi helyén a vizsgálati periódusban összesen 179 algataxont határoztunk meg. Ez alapján a vizsgált terület rendkívül fajgazdagnak tekinthető. Az algataxonok megoszlása a következő volt: *Bacillariophyta*: 30 taxon; *Chlorophyta*: 82 taxon; *Chrysophyta*: 12 taxon; *Cryptophyta*: 11 taxon; *Cyanobacteria*: 13 taxon; *Dinophyta*: 3 taxon; *Euglenophyta*: 24 taxon; *Haptophyta*: 1 taxon; *Xanthophyta*: 3 taxon.

A Poroszlói-medence fitoplanktonja – a korábbi évekhez hasonlóan – fajösszetétel szempontjából hasonló képet mutatott, mint a Sarudi-medence. Áprilistól májusig kovaalga-dominancia jellemezte a *Cyclotella meneghiniana*, a *Stephanodiscus hantzschii*, a *Stephanodiscus minutulus* Centrales és a *Nitzschia acicularis* Pennales fajokkal. A tavaszi és kora nyári időszakban a zöldalgák voltak a plankton másik fő képviselői, leggyakoribb fajaik az *Ankistrodesmus falcatus*, a *Chlamydomonas* spp., a *Chlorella vulgaris*, a *Monoraphidium contortum*, a *Monoraphidium minutum*, a *Scenedesmus* spp. és a *Schroederia setigera* voltak. A mintavételi időszak nagy részében jelentős, augusztustól már domináns csoportként jelenlévő egybarázdás moszatok fő képviselői a *Plagioselmis nannoplantica*, a *Cryptomonas erosa*, a *Cryptomonas marssonii*, a *Plagioselmis lacustris* és a *Katablepharis ovalis* voltak. Áprilisban és májusban a *Chrysochromulina parva* mészmoszat ért el még jelentősebb egyedszámot és megemlítendő, hogy a *Merismopedia tenuissima* cianobaktérium (Cyanobacteria) október kivételével állandó tagja volt a közösségnek, illetve mindegyik mintavételkor megfigyelhetők voltak sárgamoszatok is (*Chrysococcus biporus*). Az összalagszám a vizsgálati időszakban csökkenő tendenciát mutatott, áprilisban volt a legmagasabb 46 333 ind./ml-rel, míg októberben a legalacsonyabb 4 242 ind./ml-rel (I.2.2.-8. táblázat).

A domináns funkcionális csoportok megegyeztek a Sarudi-medencéével, a legjelentősebb a Poroszlói-medence esetében is az X2 kodon volt, mellette a vizsgálati időszak első felében a J, B és D kodon, míg a második felében az Y kodon volt még jelentős.

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján három esetben (augusztus–október) **kiváló**, két esetben (április, május) **jó**, két esetben (június, július) **közepes**, míg HLPI alapján három esetben (augusztus–október) **kiváló**, négy esetben (április–július) **jó** (I.2.2.- 5. táblázat).



II.2.2-3. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a Poroszlói-medencében 2021-ben

Tiszavalki-medence (TV/1)

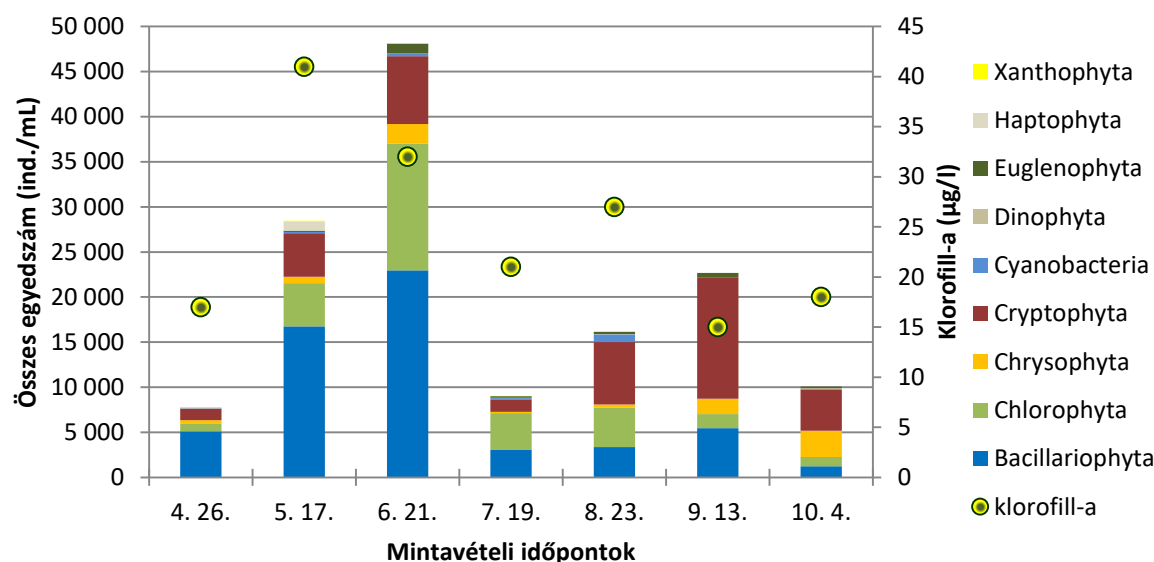
A vizsgált öt víztest közül, a korábbi éveknek megfelelően, a Tiszavalki-medence TV/1 mintavételi pontján kaptuk a legmagasabb a-klorofill és fitoplankton-egyedszám értékeket. 2021-ben a Tiszavalki-medencében két alkalommal (április, szeptember) a **kiváló**, négy alkalommal (június–augusztus, október) a **jó**, egy alkalommal (május) a **közepes** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 15 (szeptember) és 41 µg/l (május) között mozgott.

A Tiszavalki-medence kijelölt mintavételi helyén a vizsgálati periódusban összesen 171 algataxont határoztunk meg. Ez alapján a vizsgált terület rendkívül fajgazdagnak tekinthető. Az algataxonok megoszlása a következő volt: *Bacillariophyta*: 30 taxon; *Chlorophyta*: 76 taxon; *Chrysophyta*: 15 taxon; *Cryptophyta*: 12 taxon; *Cyanobacteria*: 9 taxon; *Dinophyta*: 3 taxon; *Euglenophyta*: 23 taxon; *Haptophyta*: 1 taxon; *Xanthophyta*: 2 taxon.

A tavaszi, kora nyári időszakban a Tiszavalki-medence fitoplanktonját is leginkább a kovamoszatok jellemezték, melyek áprilistól júniusig domináns csoportként voltak jelen, elsősorban a többi-medencében és a Tiszában is jellemző Centrales kovaalgák (*Cyclotella meneghiniana*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Aulacoseira distans*, *Skeletonema potamos*, *Cyclostephanos dubius*) és a *Nitzschia acicularis* által képviselve. A májustól jellemző zöldalgák gyakori képviselői az *Ankistrodesmus falcatus*, a *Chlamydomonas* spp., a *Coelastrum microporum*, a *Monoraphidium contortum*, a *Monoraphidium minutum*, a *Pseudodidymocystis planctonica* és *Scenedesmus*-fajok (*S. intermedius*, *S. quadricauda*) voltak. Az egész vizsgálati időszakban jelentős, és szeptembertől dominánssá váló egybarázdás moszatok fő képviselői a *Plagioselmis nannoplantica*, a *Cryptomonas erosa*, a *Cryptomonas marssonii* és a *Cryptomonas reflexa* voltak. A vizsgált vízterek közül a Tiszavalki-medencében voltak a legjelentősebbek a sárgamoszatok, főként a *Chrysococcus biporus* és a *Synura uvella*, illetve az ostoros moszatok (*Euglenophyta*) (*Euglena* spp., *Phacus* spp., *Trachelomonas* spp.) itt értek el számottevő, néhány száz ind./ml-es egyedszámot. A fitoplankton összegyedszáma széles határok között mozgott, a változások tendenciája a Tiszához volt hasonló. A legnagyobb egyedszámot júniusban (48 102 ind./ml), a legkisebbet áprilisban (7 800 ind./ml) mértük (I.2.2.-9. táblázat).

Funkcionális csoportok szempontjából a vizsgálati időszak első felében a **B**, **C** és **D** kodonba tartozó Centrales kovaalgák és a **J** kodonba tartozó zöldalgák domináltak, majd a vizsgálati időszak második felében az **Y** kodonba tartozó nagy sejtméretű cryptophyta fajok és az **X2** kodon kis méretű, gyors szaporodású fajai váltak dominánssá. Ősszel a **W**s kodonba tartozó *Synura*-fajok is jelentékenyek voltak.

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján négy esetben (május, augusztus–október) **kiváló**, három esetben (április, június, július) **jó**, míg HLPI alapján két esetben (szeptember, október) **kiváló**, öt esetben (április–augusztus) **jó** (I.2.2.-5. táblázat).



II.2.2-4. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a Tiszavalki-medencében 2021-ben

Tisza (TT/1)

2021-ben a Tisza TT/1 mintavételi pontján nyolc alkalommal (január, április, május, július, szeptember–december) a **kiváló**, egy alkalommal (március) a **jó**, két alkalommal (június, augusztus) a **gyenge** minősítési tartományba esett az a-klorofill értéke, amely 1,4 (január) és 22 µg/l (augusztus) között mozgott.

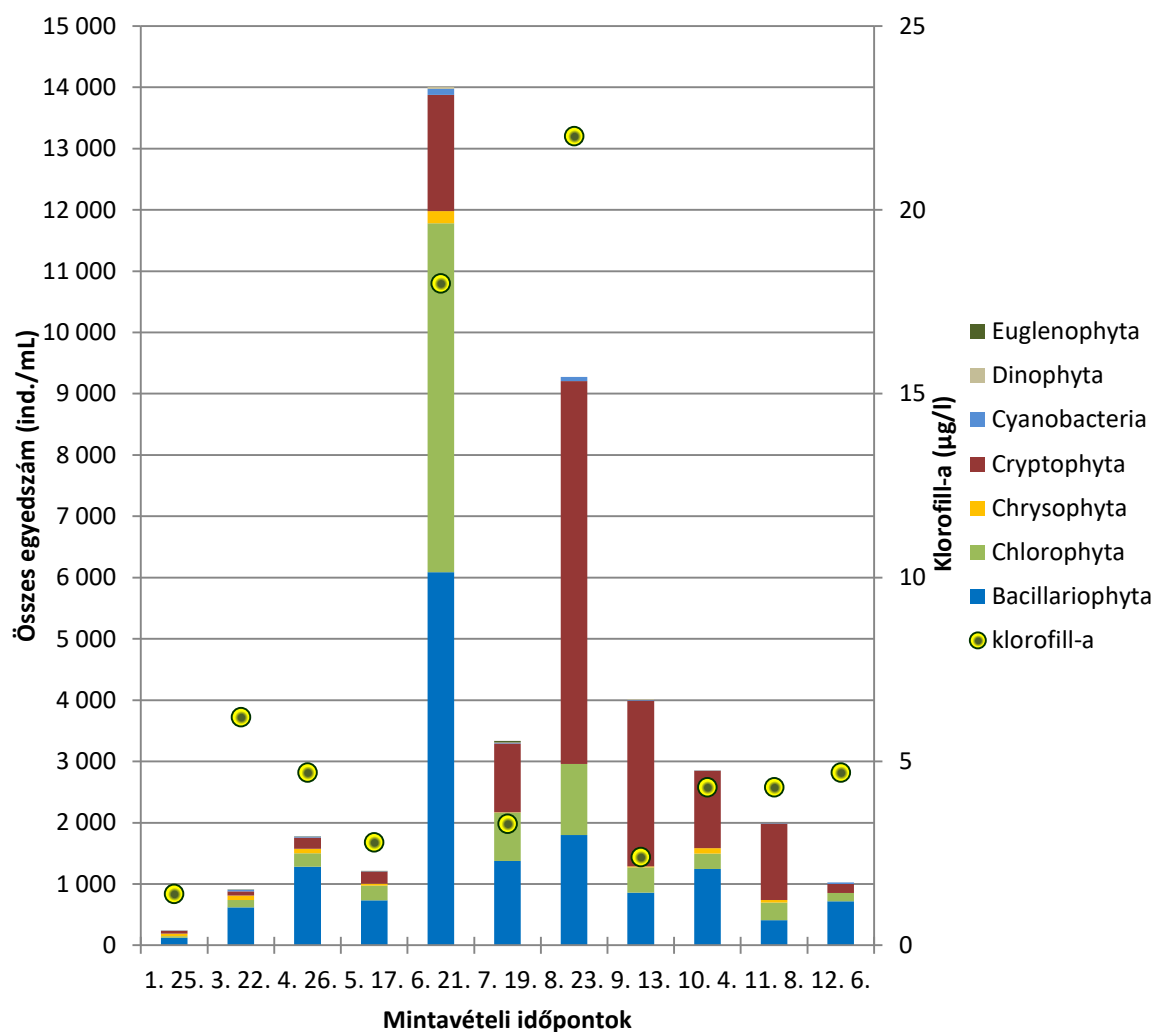
A Tisza kijelölt mintavételi helyén a vizsgálati periódusban összesen 148 algataxont határoztunk meg. Ez alapján a vizsgált terület rendkívül fajgazdagnak tekinthető. Az algataxonok megoszlása a következő volt: *Bacillariophyta*: 33 taxon; *Chlorophyta*: 68 taxon; *Chrysophyta*: 13 taxon; *Cryptophyta*: 11 taxon; *Cyanobacteria*: 15 taxon; *Dinophyta*: 3 taxon; *Euglenophyta*: 5 taxon.

A Tisza duzzasztott szakaszának fitoplanktonja 2021-ben is Centrales kovaalga dominanciát mutatott az év döntő részében, leggyakoribb képviselői a *Cyclotella meneghiniana*, a *Stephanodiscus hantzschii*, a *Stephanodiscus minutulus* és a nyári mintavételek alkalmával a *Skeletonema potamos* voltak. A zöldalgák a tavaszi és nyári hónapokban, főként júniusban voltak a legjellemzőbbek. A zöldalgákat közönséges fajok (*Chlorella vulgaris*, *Coelastrum microporum*, *Dictyosphaerium pulchellum*, *Monoraphidium contortum*, *Scenedesmus* spp.) képviselték. A nyáron és ősszel is jelentős egybarázdás moszatokat elsősorban a *Plagioselmis nannoplanctica*, a *Cryptomonas marssonii* és a *Cryptomonas erosa* képviselték. Az összalgaszám széles határok között mozgott, a legkisebb értékeket a téli, áradásos időszakban (januárban 249 ind./ml), a

legnagyobbakat a nyári, kisvízes állapotkor (júniusban 14 007 ind./ml) mértük (I.2.2-10. táblázat).

A funkcionális csoportokat vizsgálva a Tisza mintázott szakaszán 2021 zömében a **B**, **C** és **D** kodonba tartozó Centrales kovaalgák voltak a legjelentősebbek, de ősszel és decemberben az **X2** kodon, a nyári hónapokban pedig a **J** kodon is jelentékenynek bizonyult.

A fitoplankton összetétele alapján a víztest EQR minősítése Q index alapján nyolc esetben (január–augusztus, november) *közepes*, három esetben (szeptember, október, december) *gyenge*, míg HRPI (Hungarian River Phytoplankton Index) alapján egy esetben (január) *kiváló*, nyolc esetben (március–május, július, szeptember–december) *jó*, két esetben (június, augusztus) *gyenge* (I.2.2.- 5. táblázat).



II.2.2-5. ábra: A fitoplankton egyedszámának alakulása és fő taxonómiai csoportjai szerinti megoszlása a duzzasztott Tisza-szakasz TT/1 pontján 2021-ben

Összefoglalás

2021-ben a Tisza-tó és az átfolyó Tisza vizsgált vízterei a mintavételek időpontjában a víztestekre jellemző, a korábbi években is tapasztalt klorofill-a értékeket, alga összegyedszámot, illetve fitoplankton-fajösszetételt mutatták, **nagyságrendi eltérést nem tapasztaltunk**. Az összegyedszámok a Tisza esetén néhány száz vagy ezer ind./ml, a medencék esetében a maximumok néhány tízezer ind./ml körül alakultak.

Az **I.2.2.-1-5.** ábrák szemléltetik a Tisza és a Tisza-tó fitoplanktonjának jellemző éves szukcesszióját. A vízterek állandó képviselői a Centrales kovamoszatok melyek tavasszal és kora nyáron rendszerint domináns csoportként vannak jelen, a medencékben akár több tízezer ind./ml-es egyedszámot is elérve. A Tisza áradás utáni, illetve a tározók feltöltés utáni kevert, fénylimitált állapota kedvező feltételeket nyújt ezen szervezetek számára. Kevésbé tűrik azonban a rétegzettség kialakulását, így a meleg periódusban a fényigényes, nagy alakrezisztenciával rendelkező zöldmoszatok alkotnak fajgazdag közösséget, míg ősszel a motilis, a rétegződést és a kevesebb fényt toleráló egybarázdás moszatok dominanciája a jellemző. A hideg periódusaiban a sárgamoszatok, a nyári hónapokban az ostoros moszatok és egy-egy cianobaktérium-faj is jelen lehet kis egyedszámban, de vízvirágzást, illetve toxikus hatást okozó jelentősebb cianobaktérium-előfordulást a korábbi évekhez hasonlóan 2021-ben sem tapasztaltunk. Ennek oka a Tisza-tó bentikus eutrofizálódottságában keresendő, a vízi növények csökkentik a víz fényellátottságát, mérséklék a felmelegedését és jelentős mennyiségű tápanyagot kötnek meg.

A *tiszai* mintákban a Tiszára általában jellemző fajok fordultak elő, az év jelentős részében Centrales kovamoszatok, elsősorban a *Cyclotella*-formakör tagjainak dominanciájával. E fajok számára a Tisza vize kedvező életkörülményeket biztosít a folyamatos tápanyagellátottsággal, a jó oxigénháztartással és a magas turbulenciával, a kovaalga-dominanciájú hipertróf mellékfolyókból pedig folyamatos a beszállítás. A nyári időszakban nagy gyakorisággal fordulnak elő más, a *Cyclotella*-formakörön kívüli Centrales kovamoszatok, mint az *Aulacoseira distans* és a *Skeletonema potamos*. Ugyancsak nyáron a zöldalgák, ősszel az egybarázdás moszatok, különösen a *Plagioselmis nannoplanctica* aránya emelkedik meg, utóbbi az év utolsó hónapjaiban jellemzően domináns fajjává válik. A Tisza esetében jól megfigyelhető a nyári, kisvízes állapot, ahol az év többi időszakához képest nagyságrenddel magasabb a klorofill-a értéke és az alga egyedszám a jobb átvilágítottságnak és a kedvező turbulens viszonyoknak köszönhetően.

A vizsgálatok alapján a **Tisza TT/I víztere az éves a-klorofill értékek alapján 2021-ben nem volt kifogásolható, kiváló és jó minőségű. A fitoplankton összetétel szerinti minősítése a korábbi évekhez hasonlóan közepes és gyenge.** A gyenge és közepes fitoplankton EQR értékek ellenére, a kedvező klorofill-a értékeknek köszönhetően **a Tisza 2021-ben – 2020-hoz hasonlóan – átlagosan jónak minősíthető, azonban a nyári kisvízes időszakban (június és augusztus) kifogásolható (gyenge).**

A *medencék* algaflórája esetében nagyjából hasonló eredményeket kaptunk, mint 2020-ban. Az a-klorofill értékeket is figyelembe véve, összességében éves szinten az *Abádszalóki-medence kiváló*, míg a *Sarudi-*, a *Poroszlói-* és a *Tiszavalki-medence jó* minőségű. Az egész vizsgálati időszakra elmondható, hogy az egyes csoportok reprezentáltságában a korábbi évekhez képes jelentősebb változás nem történt. A Tiszához hasonlóan, főként Centrales kovamoszatok, Chlorococcales zöldalgák, illetve egybarázdás moszatok alkották a fitoplanktonot. Megfigyelhető azonban, hogy folyásirányt haladva a kiüledés miatt csökken a keveredést igénylő, rétegződésre érzékeny Centrales kovaalgák mennyisége és megnő a kis méretű, gyors szaporodású, motilis vagy nagy alakrezisztenciával rendelkező fajok aránya. Különösen az Abádszalóki-medence esetében

szembetűnő, hogy lényegesen fajszegevényebb, mint a duzzasztott Tisza-szakasz és a három felső medence, és folyamatosan kisméretű, nyílt vízi egybarázdás moszatok (*Plagioselmis nannoplanctica* és *P. lacustris*) dominanciája jellemzi. Ennek oka az is, hogy az intenzívebb felhasználás (strandok, mólók) miatt egész évben vízzel borított, a vízi növényzettel benőtt területek aránya lényegesen kisebb a három felső medencéhez képest, így az izoláció hatása is kevésbé érvényesül.

A felmérések alapján látható, hogy 2021-ben **a Tisza-tóban a fitoplankton faji összetétele – mennyiségi és minőségi szempontból is – a korábbi évekhez hasonlóan kedvező volt.** A rendkívül fajgazdag fitoplankton közösségben előforduló fajok többsége a Tisza-tó mezo-eutróf jellegét jól reprezentáló kozmopolita faj volt, vízminőségi problémákat indikáló cianobaktériumok és ostoros moszatok közül relatíve kevés faj volt megtalálható, alacsony egyedszámmal. **A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a Tisza-tó algológiai szempontból nem kifogásolható, jó és kiváló vízminőségű**

Felhasznált irodalom

Felhasznált határozókönyvek

- Felföldy, L. (1972): A kékalgák (Cyanophyta) csoportjának kishatározója. In: Vízügyi Hidrobiológia. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest
- Felföldy, L. (1981): A zöldalgák Desmidiáles rendjének kishatározója. In: Vízügyi Hidrobiológia. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest
- Felföldy, L. (1985): A zöldalgák Phytomonadina csoportjának kishatározója. In: Vízügyi Hidrobiológia. Országos Vízügyi Hivatal, Budapest
- Grigorszki, I., Vasas F., Borics, G. (1999): A páncélos-ostoros algák (Dinophyta) kishatározója. . In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Hindák, F. (1978): Sladkovodné Riasy, Slovenské Pedagogické Nakladateľstvo, Bratislava
- Huber-Pestalozzi, G. (1950): Systematik und Biologie 3. Teil: Cryptophyceen, Chloromonaden, Peridineen. In: Das Phytoplankton des Süßwassers, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart
- Klee, R., Steinberg, C. (1987): Kieselalgen Bayerischer Gewässer. Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft, München
- Krammer, K., H. Lange-Bertalot (1986): Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa. VED Gustav Fisher Verlag, Jena
- Krammer, K., H. Lange-Bertalot (1988): Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa. VED Gustav Fisher Verlag, Jena
- Krammer, K., H. Lange-Bertalot (2008): Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg
- Németh, J. (1997): Az ostoros algák (Euglenophyta) kishatározója 1–2. In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Schmidt, A., Fehér G. (1998–1999): A zöldalgák Chlorococcales rendjének kishatározója 1–2. . In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Schmidt, A., Fehér G. (2001): A sárgászöld algák (Xanthophyceae) kishatározója. In: Vízi Természet- és Környezetvédelem. Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest
- Starmach, K. (1985): Chrysophyceae und Haptophyceae. In: Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H., Mollenhauer, D. (eds), Süßwasserflora von Mitteleuropa, VED Gustav Fisher Verlag, Jena

-
-
- Uherkovich, G., Ács, É., Schmidt, A. (1995): A Scenedesmus zöldalga nemzetség (Chlorococcales, Chlorophyceae) különös tekintettel magyarországi előfordulási taxonjaira. Kiss K. T. (ed), Magyar Algológiai Társaság, Budapest

Felhasznált további irodalom

- Ács, É., Bácsiné Béres, V., Boda, P., Borics G., Erős, T., Ficsór, M., Lukács B. A., Sály, P., Szalóky, Z., Várbíró, G., (2020): Módszertani kézikönyv a Vízi Keretirányelvben megjelölt biológiai minősítő elemek mintavételére és az ökológiai állapotértékelés elvégzéséhez. szerk.: Borics G., Vízgyűjtő-gazdálkodási terv 2021, 6-1. háttéranyag: Biológiai minősítés, ökopotenciál
- Borics, G., (2015): Felszíni vizek fitoplankton alapú ökológiai állapotértékelése, MTA ÖK Duna-kutató Intézet Tisza-kutató Osztály, Debrecen
- Utermöhl, H., (1958): Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung Limnologie 9, 1–38.
- MSZ EN 15204:2006 Víztisztaság. Útmutató szabvány a fitoplankton fordított mikroszkópos számlálására (Utermöhl -technika)
- Padišák, J., Naselli-Flores, L., Crossetti, L. O. (2009): Use and misuse in the application of the phytoplankton functional classification: A critical review with updates, Hydrobiologia 621, 1–19.

II.2.2-5. táblázat: Az a-klorofill EQR, a Q index EQR és a HRPI/HLPI szerinti minősítése a Tisza-tó négy medencéjének és a tározón átfolyó (TT/1) Tiszának 2021-ben

Mintavételi helyek:	Minősítés alapja	2021.											EQR minősítés
		01.25	03.22	04.26	05.17	06.21	07.19	08.23	09.13	10.04	11.08	12.06	
Tisza (TT/1)	klorofill-a EQR	0,99	0,75	0,82	0,91	0,37	0,88	0,30	0,93	0,83	0,83	0,82	kiváló
	Q index EQR	0,43	0,51	0,53	0,52	0,42	0,41	0,50	0,21	0,35	0,58	0,24	jó
	HRPI	0,80	0,67	0,72	0,78	0,39	0,73	0,36	0,69	0,67	0,75	0,62	közepes
	minősítés	kiváló	jó	jó	jó	gyenge	jó	gyenge	jó	jó	jó	jó	gyenge
Abádszalók i-öböl (TA/3)	klorofill-a EQR		0,94	0,80	0,77	0,82	0,93	0,93	0,94	0,95			rossz
	Q index EQR		0,87	0,95	0,87	0,45	0,89	0,82	0,91	0,90			
	HLPI		0,92	0,85	0,81	0,70	0,92	0,89	0,93	0,93			
	minősítés		kiváló	kiváló	kiváló	jó	kiváló	kiváló	kiváló	kiváló			
Sarudi-medence (TS/2)	klorofill-a EQR		0,31	0,85	0,70	0,83	0,64	0,83	0,86	0,75			
	Q index EQR		0,90	0,93	0,83	0,70	0,53	0,91	0,87	0,93			
	HLPI		0,50	0,88	0,74	0,79	0,60	0,86	0,87	0,81			
	minősítés		közepes	kiváló	jó	jó	jó	kiváló	kiváló	kiváló			
Poroszlói-medence (TP/1)	klorofill-a EQR			0,69	0,71	0,89	0,72	0,80	0,93	0,91			
	Q index EQR			0,71	0,74	0,59	0,52	0,87	0,80	0,93			
	HLPI			0,70	0,72	0,79	0,65	0,82	0,89	0,92			
	minősítés			jó	jó	jó	jó	kiváló	kiváló	kiváló			
Tiszavalki-medence (TV/1)	klorofill-a EQR			0,80	0,59	0,67	0,76	0,71	0,82	0,79			
	Q index EQR			0,78	0,84	0,75	0,70	0,81	0,85	0,87			
	HLPI			0,79	0,67	0,69	0,74	0,74	0,83	0,82			
	minősítés			jó	jó	jó	jó	jó	kiváló	kiváló			

I.2.2- 6. táblázat

		TA/3							
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL							
		3. 23.	4. 27.	5. 18.	6. 22.	7. 20.	8. 24.	9. 14.	10. 5.
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes minutissima</i>	0	0	0	0	0	10	0	0
Bacillariophyceae	<i>Amphora veneta</i>	0	0	0	0	0	0	13	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira distans</i>	26	0	393	65	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	0	0	20	0	13	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1 099	491	491	131	69	118	65	46
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella stelligera</i>	0	0	98	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cymatopleura solea</i>	13	0	0	0	10	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cymbella affinis</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Diadismus confervacea</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	13	98	98	33	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula gregaria</i>	13	0	49	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula lanceolata</i>	0	0	49	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	13	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	26	344	196	65	20	29	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia dissipata</i>	13	0	98	98	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia lorenziana</i>	0	0	49	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	0	49	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia recta</i>	0	0	49	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sigmaidea</i>	0	49	49	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sp.</i>	0	0	0	0	29	0	0	7
Bacillariophyceae	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	0	0	49	0	0	10	0	0
Bacillariophyceae	<i>Skeletonema potamos</i>	0	0	98	229	20	324	157	20
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0	1 227	245	0	0	481	288	0
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	0	7 166	2 012	393	49	0	157	92
Bacillariophyceae	<i>Synedra acus</i>	0	49	49	98	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra ulna</i>	13	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyta összesen		1 217	9 473	4 074	1 112	246	972	707	164
Chlorococcales	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	49	49	0	10	0	13	0
Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	0	147	0	59	10	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	49	164	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dactylosphaerium jurisii</i>	0	0	98	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dichotomococcus curvatus</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	0	0	98	0	10	0	39	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	0	0	0	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Didymogenes palatina</i>	0	0	0	0	0	0	13	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella obesa</i>	0	0	0	0	0	0	13	0
Chlorococcales	<i>Komarekia appendiculata</i>	0	0	0	131	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Lagerheimia genevensis</i>	0	98	49	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Micractinium pusillum</i>	0	98	0	65	0	10	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	98	98	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	442	1 423	65	0	0	0	7
Chlorococcales	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	13	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Nephroselmis olivacea</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	0	0	0	65	0	59	79	0
Chlorococcales	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	0	0	0	33	20	10	0	0
Chlorococcales	<i>Pseudoschroederia robusta</i>	0	0	0	0	0	0	13	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	7
Chlorococcales	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	0	0	0	65	20	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus intermedius</i>	0	0	245	0	20	10	0	7
Chlorococcales	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	49	0	65	10	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus sp.</i>	13	0	0	0	0	10	39	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus spinosus</i>	0	0	49	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Schroederia setigera</i>	0	0	0	196	10	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron caudatum</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron proteiforme</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	0	49	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum triangulare</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Ulotrichales	<i>Koliella longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	13	0
Volvocales	<i>Carteria sp.</i>	0	0	0	0	0	10	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas acuta</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas microscopica</i>	0	0	0	0	157	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas pseudopertusa</i>	0	0	0	131	20	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	0	0	196	654	0	0	0	0

I.2.2- 6. táblázat

		TA/3							
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL							
		3. 23.	4. 27.	5. 18.	6. 22.	7. 20.	8. 24.	9. 14.	10. 5.
Volvocales	<i>Chlamydomonas sp.</i>	92	196	393	1 505	39	285	236	92
Volvocales	<i>Chlorogonium elongatum</i>	0	49	49	491	0	10	0	0
Volvocales	<i>Eudorina elegans</i>	0	0	0	360	0	20	0	0
Volvocales	<i>Phacotus lenticularis</i>	0	0	0	0	108	0	0	26
Volvocales	<i>Pteromonas sp.</i>	0	0	0	0	0	10	0	0
Volvocales	<i>Scherfella dubia</i>	0	0	0	0	0	0	26	0
Volvocales	<i>Scherfella ovata</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Volvocales	<i>Spermatozopsis exsultans</i>	13	0	0	229	0	10	0	66
Volvocales	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	0	0	196	164	59	108	406	256
Volvocales	<i>Volvox aureus</i>	0	49	0	0	0	0	0	0
Chlorophyta összesen		131	1 178	3 141	4 646	590	560	890	459
Chrysophyceae	<i>Chromulina sp.</i>	0	0	0	360	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Chrysamoeba sp.</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus biporus</i>	393	0	344	0	0	0	26	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sertularia</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sp.</i>	0	147	49	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Kephyrion rubri-claustri</i>	52	0	98	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Mallomonas akrokomos</i>	13	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	7
Chrysophyceae	<i>Mallomonas tonsurata</i>	26	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Ochromonas sp.</i>	79	0	49	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	13	0	0	65	29	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Synura uvella</i>	0	98	0	0	0	20	105	13
Chrysophyta összesen		576	245	540	523	29	20	131	20
Cryptophyta	<i>Chroomonas nordstedtii f. minor</i>	0	0	638	0	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas curvata</i>	0	49	0	0	10	39	0	7
Cryptophyta	<i>Cryptomonas erosa</i>	26	49	98	458	256	196	118	26
Cryptophyta	<i>Cryptomonas marssonii</i>	0	98	1 276	818	1 425	481	262	59
Cryptophyta	<i>Cryptomonas ovata</i>	0	49	0	0	10	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas reflexa</i>	0	0	0	98	98	88	0	7
Cryptophyta	<i>Katablepharis ovalis</i>	157	49	982	458	0	29	183	79
Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	275	245	1 521	458	49	658	1 034	197
Cryptophyta	<i>Plagioselmis nannoplanctica</i>	4 725	6 184	6 086	7 688	1 524	1 267	2 643	1 953
Cryptophyta összesen		5 183	6 724	10 601	9 978	3 372	2 759	4 240	2 327
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa sp.</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Chroococcus minutus</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	98	39	88	52	0
Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	7
Cyanobacteria összesen		0	0	0	164	59	88	52	7
Dinophyta	<i>Gymnodinium sp.</i>	0	49	147	33	0	0	0	26
Dinophyta	<i>Peridiniopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	39	26	0
Dinophyta	<i>Peridinium inconspicuum</i>	0	0	0	0	0	0	0	33
Dinophyta	<i>Peridinium sp.</i>	26	98	0	131	10	0	13	0
Dinophyta	<i>Peridinium umbonatum</i>	0	0	0	0	0	0	13	0
Dinophyta összesen		26	147	147	164	10	39	52	59
Euglenophyta	<i>Euglena sp.</i>	0	49	0	0	0	0	0	7
Euglenophyta	<i>Euglena tripteris</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena viridis</i>	13	0	0	0	0	10	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus sp.</i>	0	0	0	0	0	29	0	33
Euglenophyta	<i>Strombomonas sp.</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas sp.</i>	0	0	0	0	10	0	0	0
Euglenophyta összesen		13	49	0	33	20	39	0	39
Haptophyta	<i>Chrysochromulina parva</i>	0	5 399	2 356	720	0	0	0	0
Haptophyta összesen		0	5 399	2 356	720	0	0	0	0
Összes algaszám		7 146	23 216	20 859	17 339	4 325	4 477	6 072	3 074

I.2.2- 7. táblázat

		TS/2							
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL							
		3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Bacillariophyceae	<i>Asterionella formosa</i>	66	131	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	0	0	33	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira distans</i>	1 049	0	0	687	1 035	49	65	229
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	0	65	246	16	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira muzzanensis</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cocconeis placentula</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclostephanos dubius</i>	524	0	0	425	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella atomus</i>	0	0	0	0	0	82	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1 835	589	589	458	838	246	491	196
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella stelligera</i>	197	0	65	0	148	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cymatopleura solea</i>	66	33	0	0	197	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	66	556	196	33	345	0	0	33
Bacillariophyceae	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	0	0	0	99	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula lanceolata</i>	0	33	0	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula rhynchocephala</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula sp.</i>	66	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	197	1 571	720	393	887	0	196	98
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia constricta</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia dissipata</i>	0	33	65	164	591	672	2 029	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia fruticosa</i>	0	0	65	0	49	16	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	66	33	0	33	739	0	65	33
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia paleacea</i>	0	0	0	131	99	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia recta</i>	0	131	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sp.</i>	0	0	0	0	246	0	0	229
Bacillariophyceae	<i>Skeletonema potamos</i>	0	0	65	65	148	49	687	360
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	32 569	1 505	785	0	1 133	639	622	687
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	4 653	11 419	6 870	1 276	296	0	294	524
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	0	33	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Surirella minuta</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Surirella tenera</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra acus</i>	0	65	65	0	49	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra sp.</i>	0	0	0	0	99	0	0	0
Bacillariophyta összesen		41 350	16 131	9 552	3 730	7 588	1 771	4 482	2 390
Chlorococcales	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	33	296	0	0	33
Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	229	196	65	493	0	0	33
Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus fusiformis</i>	0	98	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus gracilis</i>	0	0	0	0	0	0	0	33
Chlorococcales	<i>Chlorella vulgaris</i>	0	0	0	0	838	295	0	0
Chlorococcales	<i>Chlorotetraedron incus</i>	0	0	0	98	49	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum astroideum</i>	0	0	0	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum microporum</i>	0	65	327	131	148	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum sphaericum</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	65	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	0	196	148	0	65	33
Chlorococcales	<i>Crucigeniella crucifera</i>	0	0	0	131	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigeniella sp.</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dactylosphaerium jurisii</i>	0	196	393	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Diacanthos belenophorus</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dichotomococcus curvatus</i>	0	0	0	458	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	0	0	0	0	197	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	66	0	0	0	99	0	65	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	0	0	0	229	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Didymocystis inermis</i>	0	0	327	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Franceia ovalis</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella contorta</i>	0	65	0	33	197	66	0	33
Chlorococcales	<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	327	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	196	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella obesa</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Lagerheimia genevensis</i>	0	164	458	262	0	0	0	0

I.2.2- 7. táblázat

		TS/2							
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL							
		3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Chlorococcales	<i>Lagerheimia quadriseta</i>	197	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Micractinium pusillum</i>	131	0	0	0	99	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	0	33	327	65	49	16	65	33
Chlorococcales	<i>Monoraphidium contortum</i>	262	1 800	5 692	1 603	641	33	33	33
Chlorococcales	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	393	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	131	65	458	99	16	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	33	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium tortile</i>	0	0	131	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Neodesmus danubialis</i>	0	0	0	164	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Nephroselmis olivacea</i>	0	0	131	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Oocystis lacustris</i>	0	0	131	0	99	0	0	0
Chlorococcales	<i>Oocystis marssonii</i>	0	0	0	0	0	33	65	0
Chlorococcales	<i>Oocystis sp.</i>	0	0	0	262	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum biradiatum</i>	0	0	0	0	296	0	0	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum duplex</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Chlorococcales	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	0	0	0	65	246	33	98	0
Chlorococcales	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	0	0	0	425	0	0	98	33
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	0	65	65	99	0	33	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acutus</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus armatus</i>	0	0	65	0	0	0	164	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	0	0	0	164	49	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus denticulatus</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	65	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus incrassatulus</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus intermedius</i>	0	0	393	196	49	66	196	164
Chlorococcales	<i>Scenedesmus ovalternus</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	66	65	65	294	99	0	131	33
Chlorococcales	<i>Scenedesmus sp.</i>	0	196	0	131	49	49	33	33
Chlorococcales	<i>Scenedesmus spinosus</i>	0	0	0	33	49	0	33	0
Chlorococcales	<i>Schroederia setigera</i>	0	0	0	0	99	33	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron caudatum</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron minimum</i>	0	0	65	0	0	16	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron muticum</i>	0	0	131	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron regulare</i>	0	0	0	65	148	0	33	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum elegans</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	0	65	0	0	0	0	33	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum triangulare</i>	0	0	0	164	0	0	131	0
Chlorococcales	<i>Treubaria planctonica</i>	0	0	0	98	49	0	0	0
Chlorococcales	<i>Treubaria triappendiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	33
Desmidiales	<i>Closterium acutum</i>	66	0	0	0	0	0	0	0
Ulotrichales	<i>Elakathrix gelatinosa</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Ulotrichales	<i>Koliella longiseta</i>	0	98	65	131	49	0	65	33
Ulotrichales	<i>Planctonema lauterbornii</i>	0	0	0	0	98	16	0	0
Volvocales	<i>Carteria sp.</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas sp.</i>	655	196	654	0	739	344	687	360
Volvocales	<i>Chlorogonium elongatum</i>	0	0	65	0	296	0	0	0
Volvocales	<i>Eudorina elegans</i>	0	0	0	33	345	0	0	0
Volvocales	<i>Phacotus lenticularis</i>	0	0	0	0	0	0	262	33
Volvocales	<i>Pteromonas aequiciliata</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Volvocales	<i>Pteromonas spp.</i>	0	0	0	0	148	49	0	0
Volvocales	<i>Scourfieldia cordiformis</i>	66	0	0	0	0	0	0	0
Volvocales	<i>Spermatozopsis exultans</i>	0	0	0	523	148	0	65	164
Volvocales	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	131	0	196	0	49	0	0	0
Chlorophyta összesen		2 031	3 403	10 403	7 231	6 849	1 065	2 388	1 113
Chrysophyceae	<i>Chromulina sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	458
Chrysophyceae	<i>Chrysamoeba</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus biporus</i>	917	0	0	425	0	0	98	0
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus rufescens</i>	197	0	0	262	99	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon divergens</i>	0	33	0	131	0	0	0	0

I.2.2- 7. táblázat

		TS/2							
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL							
		3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sertularia</i>	66	0	0	65	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	33
Chrysophyceae	<i>Kephyrion rubri-claustri</i>	0	0	0	131	0	0	131	0
Chrysophyceae	<i>Kephyrion sp.</i>	131	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0	0	33	0	16	0	0
Chrysophyceae	<i>Synura sp.</i>	0	0	65	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Synura uvella</i>	131	33	0	0	0	82	65	65
Chrysophyta összesen		1 442	65	65	1 047	148	98	294	557
Cryptophyta	<i>Chroomonas nordstedtii f. minor</i>	0	0	0	393	0	131	0	229
Cryptophyta	<i>Cryptomonas curvata</i>	0	98	0	98	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas erosa</i>	131	0	0	556	394	148	229	753
Cryptophyta	<i>Cryptomonas marssonii</i>	0	229	981	1 014	936	443	556	1 473
Cryptophyta	<i>Cryptomonas obovata</i>	66	0	196	0	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas reflexa</i>	66	0	131	65	49	148	0	295
Cryptophyta	<i>Katablepharis ovalis</i>	0	0	523	0	0	0	0	164
Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	0	327	0	0	148	492	556	2 946
Cryptophyta	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	2 294	1 505	2 879	3 272	4 632	1 525	2 683	6 351
Cryptophyta összesen		2 556	2 160	4 711	5 399	6 159	2 886	4 024	12 211
Cyanobacteria	<i>Anabaena affinis</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Anabaena compacta</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Anabaena flos-aquae</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	33	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa holsatica</i>	0	0	0	0	0	33	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa incerta</i>	0	0	0	0	296	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa sp.</i>	0	0	0	98	148	0	65	0
Cyanobacteria	<i>Aphanothece sp.</i>	0	0	65	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Chroococcus limneticus</i>	0	0	0	0	99	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Coelosphaerium kuetzingianum</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Merismopedia punctata</i>	0	0	0	0	148	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	65	589	65	148	426	1 440	360
Cyanobacteria	<i>Planktolyngbya contorta</i>	0	0	65	0	99	33	0	0
Cyanobacteria	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0	65	0	65	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	66	33	65	65	0	0	0	33
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena sp.</i>	0	0	0	0	99	0	0	0
Cyanobacteria összesen		66	196	785	393	1 183	492	1 505	393
Dinophyta	<i>Gymnodinium sp.</i>	0	65	0	33	0	0	0	65
Dinophyta	<i>Peridinium inconspicuum</i>	0	0	0	98	0	0	0	0
Dinophyta	<i>Peridinium sp.</i>	0	33	0	0	197	16	65	33
Dinophyta	<i>Peridinium umbonatum</i>	131	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyta összesen		131	98	0	131	197	16	65	98
Euglenophyta	<i>Euglena acus</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena clavata</i>	0	0	0	0	0	0	33	0
Euglenophyta	<i>Euglena ehrenbergii</i>	0	0	0	0	0	16	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena gasterosteus</i>	0	0	0	0	99	82	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena oxyuris</i>	0	0	0	0	0	0	0	33
Euglenophyta	<i>Euglena proxima</i>	0	65	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena sp.</i>	0	0	0	65	99	0	98	33
Euglenophyta	<i>Euglena tripteris</i>	0	0	0	0	148	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena viridis</i>	0	0	131	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Lepocinclis ovum</i>	0	0	0	0	99	0	0	0
Euglenophyta	<i>Lepocinclis sp.</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus acuminatus</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus curvicauda</i>	0	0	0	0	49	0	33	0
Euglenophyta	<i>Phacus longicauda v. tortuosus</i>	0	0	0	0	49	16	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus orbicularis</i>	0	0	0	0	49	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus pyrum</i>	0	0	65	0	148	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus skujae</i>	0	0	0	98	0	49	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus sp.</i>	0	0	0	0	99	0	33	0

I.2.2- 7. táblázat

		TS/2							
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL							
		3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Euglenophyta	<i>Phacus wettsteinii</i>	0	0	0	0	0	16	0	0
Euglenophyta	<i>Strombomonas deflandrei</i>	0	0	65	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Strombomonas fluviatilis</i>	0	0	0	0	0	0	33	0
Euglenophyta	<i>Strombomonas schauinslandii</i>	0	0	0	0	0	16	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas granulata</i>	0	0	0	33	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas sp.</i>	0	0	0	0	197	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	0	65	0	0	0	0
Euglenophyta összesen		0	65	262	360	1 084	197	229	65
Haptophyta	<i>Chrysochromulina parva</i>	0	0	3 860	294	0	0	0	0
Haptophyta	<i>Cladomonas fruticulosa</i>	65	0	0	0	0	0	0	0
Haptophyta összesen		65	0	3 860	294	0	0	0	0
Összes algaszám		47 641	22 119	29 638	18 584	23 208	6 525	12 989	16 827

I.2.2- 8. táblázat

		TP/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Bacillariophyceae	<i>Asterionella formosa</i>	98	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	33	50	0	10
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira distans</i>	98	65	419	362	175	79	98
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	0	230	75	10	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira muzzanensis</i>	0	0	0	0	50	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclostephanos dubius</i>	98	0	99	0	0	20	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella atomus</i>	0	0	0	0	100	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	4 221	2 290	321	757	399	285	10
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella stelligera</i>	0	196	0	0	25	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cymatopleura solea</i>	0	0	0	33	25	0	0
Bacillariophyceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	785	131	74	0	0	10	0
Bacillariophyceae	<i>Melosira varians</i>	98	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula capitatoradiata</i>	0	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	1 669	131	321	33	25	79	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia dissipata</i>	0	65	99	0	125	39	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia fruticosa</i>	0	0	0	33	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia gracilis</i>	0	0	0	164	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	230	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia recta</i>	0	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sigmaidea</i>	98	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sp.</i>	0	0	0	230	0	0	10
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia vermicularis</i>	0	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Skeletonema potamos</i>	98	196	0	0	200	196	0
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	8 049	1 047	197	526	724	88	69
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	5 595	8 963	838	592	0	69	0
Bacillariophyceae	<i>Surirella brebissonii</i>	0	0	0	0	0	10	0
Bacillariophyceae	<i>Surirella robusta</i>	0	0	0	0	25	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra acus</i>	491	0	0	0	0	10	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra sp.</i>	98	0	0	0	0	10	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra ulna</i>	98	0	0	33	0	0	0
Bacillariophyta összesen		21 596	13 282	2 367	3 257	1 996	903	196
Chlorococcales	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	25	33	0	10	0
Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	131	74	592	150	0	10
Chlorococcales	<i>Chlorella vulgaris</i>	0	0	0	888	150	0	137
Chlorococcales	<i>Chlorotetraedron incus</i>	0	0	99	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum astroideum</i>	0	0	49	0	0	10	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum microporum</i>	196	196	222	0	100	20	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum sphaericum</i>	0	0	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	99	33	0	69	39
Chlorococcales	<i>Crucigeniella apiculata</i>	0	0	0	0	25	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigeniella crucifera</i>	0	0	197	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigeniella sp.</i>	0	0	0	66	0	20	10
Chlorococcales	<i>Dactylosphaerium jurisii</i>	98	327	222	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Diacanthos belenophorus</i>	0	65	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dichotomococcus curvatus</i>	0	0	419	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	0	0	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	294	0	99	66	175	29	20
Chlorococcales	<i>Didymocystis inermis</i>	0	0	99	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Didymogenes palatina</i>	0	0	0	0	25	0	0
Chlorococcales	<i>Eutetramorus planctonicus</i>	0	0	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Franceia ovalis</i>	0	0	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella contorta</i>	0	0	0	99	75	0	10
Chlorococcales	<i>Kirchneriella irregularis</i>	98	0	74	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	197	66	0	0	0
Chlorococcales	<i>Lagerheimia genevensis</i>	98	327	123	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Lagerheimia wratislawiensis</i>	0	0	49	33	0	0	0

I.2.2- 8. táblázat

		TP/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Chlorococcales	<i>Micractinium pusillum</i>	0	131	49	0	0	39	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	883	65	25	0	25	39	29
Chlorococcales	<i>Monoraphidium circinale</i>	0	0	0	99	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium contortum</i>	5 203	3 206	2 392	230	0	59	20
Chlorococcales	<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	65	0	33	0	10	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium minutum</i>	294	0	666	0	50	88	10
Chlorococcales	<i>Oocystis borgei</i>	0	0	0	0	0	0	10
Chlorococcales	<i>Oocystis lacustris</i>	196	0	0	0	0	29	39
Chlorococcales	<i>Oocystis marssonii</i>	0	0	0	99	200	0	0
Chlorococcales	<i>Oocystis sp.</i>	0	0	222	164	0	0	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum biradiatum</i>	0	0	0	66	50	10	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum tetras</i>	0	0	49	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	0	0	49	33	75	20	0
Chlorococcales	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	0	0	197	263	125	29	10
Chlorococcales	<i>Pseudoschroederia robusta</i>	0	0	0	66	50	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	65	25	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acutiformis</i>	0	0	25	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acutus</i>	0	131	345	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus armatus</i>	0	0	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	0	0	123	33	0	10	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus denticulatus</i>	0	0	0	66	0	10	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	74	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus intermedius</i>	0	523	49	33	25	39	39
Chlorococcales	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	196	327	148	33	25	20	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus sp.</i>	0	196	49	66	250	29	29
Chlorococcales	<i>Scenedesmus spinosus</i>	0	65	25	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Schroederia setigera</i>	0	0	25	66	100	29	10
Chlorococcales	<i>Siderocelis ornata</i>	0	0	0	66	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrachlorella alternans</i>	0	0	0	0	0	0	10
Chlorococcales	<i>Tetrachlorella coronata</i>	0	0	0	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron caudatum</i>	0	65	74	0	25	29	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron minimum</i>	0	65	99	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron muticum</i>	0	0	49	0	0	10	20
Chlorococcales	<i>Tetraedron proteiforme</i>	0	0	0	0	25	0	10
Chlorococcales	<i>Tetraedron regulare</i>	0	0	49	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum glabrum</i>	0	65	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	98	0	25	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum triangulare</i>	0	0	74	132	0	39	0
Chlorococcales	<i>Treubaria planctonica</i>	0	0	0	164	0	0	0
Chlorococcales	<i>Treubaria triappendiculata</i>	98	0	0	0	25	0	0
Desmidiáles	<i>Staurastrum tetracerum</i>	0	0	0	0	25	0	0
Ulotrichales	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	0	0	0	0	0	10	0
Ulotrichales	<i>Koliella longiseta</i>	294	196	173	0	0	88	0
Ulotrichales	<i>Planctonema lauterbornii</i>	0	0	0	33	49	0	0
Volvocales	<i>Carteria sp.</i>	98	0	0	0	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas pertusa</i>	0	131	0	0	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	0	196	0	0	50	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas sp.</i>	294	458	0	428	50	88	0
Volvocales	<i>Chlorogonium elongatum</i>	196	196	0	33	0	0	0
Volvocales	<i>Eudorina elegans</i>	196	65	25	99	0	10	0
Volvocales	<i>Pandorina morum</i>	0	0	0	33	0	0	0
Volvocales	<i>Phacotus lenticularis</i>	0	0	0	66	100	0	0
Volvocales	<i>Pteromonas angulosa</i>	0	0	0	0	25	0	0
Volvocales	<i>Spermatozopsis exsultans</i>	0	131	518	66	0	10	0
Volvocales	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	98	65	0	0	0	0	39
Volvocales	<i>Tetraspora sp.</i>	0	0	0	0	98	0	0
Chlorophyta összesen		8 933	7 459	7 668	4 705	2 143	903	501
Chrysophyceae	<i>Chrysamoeba sp.</i>	0	0	0	0	25	0	0
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus biporus</i>	589	327	542	33	75	167	736

I.2.2- 8. táblázat

		TP/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus rufescens</i>	393	0	0	0	25	0	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon bavaricum</i>	0	0	0	0	0	275	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon divergens</i>	0	0	25	33	0	88	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon korshikovii</i>	0	0	0	0	25	10	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sociale</i>	0	0	0	0	0	0	39
Chrysophyceae	<i>Kephyrion moniliferum</i>	0	0	0	0	0	20	20
Chrysophyceae	<i>Kephyrion rubri-claustri</i>	0	327	0	0	0	20	20
Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	98	0	0	0	25	0	0
Chrysophyceae	<i>Ochromonas sp.</i>	1 178	0	0	0	0	49	0
Chrysophyceae	<i>Synura uvella</i>	0	0	0	0	75	39	0
Chrysophyta összesen		2 258	654	567	66	250	668	815
Cryptophyta	<i>Chroomonas nordstedtii</i>	0	0	0	0	0	39	0
Cryptophyta	<i>Chroomonas nordstedtii f. minor</i>	0	981	0	0	349	0	39
Cryptophyta	<i>Cryptomonas curvata</i>	98	0	0	66	0	0	20
Cryptophyta	<i>Cryptomonas erosa</i>	98	393	0	230	349	88	88
Cryptophyta	<i>Cryptomonas marssonii</i>	1 080	1 047	469	921	1 572	491	491
Cryptophyta	<i>Cryptomonas ovata</i>	196	0	0	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas phaseolus</i>	0	0	0	0	0	0	29
Cryptophyta	<i>Cryptomonas reflexa</i>	98	0	0	0	175	29	0
Cryptophyta	<i>Katablepharis ovalis</i>	589	458	0	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	98	0	0	99	175	79	628
Cryptophyta	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	5 104	3 337	345	2 731	1 148	1 610	1 385
Cryptophyta összesen		7 362	6 216	814	4 047	3 768	2 337	2 681
Cyanobacteria	<i>Anabaena affinis</i>	0	0	0	99	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Anabaena flos-aquae</i>	0	0	0	66	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0	25	0	25	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa holsatica</i>	0	0	0	0	0	49	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa incerta</i>	0	0	0	164	50	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa sp.</i>	0	0	0	99	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanothece sp.</i>	0	65	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Chroococcus limneticus</i>	0	0	0	33	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Merismopedia tenuissima</i>	98	393	25	362	1 048	59	0
Cyanobacteria	<i>Planktolynghya contorta</i>	0	0	49	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Planktolynghya limnetica</i>	196	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	196	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena sp.</i>	0	0	0	33	0	0	0
Cyanobacteria összesen		491	458	99	855	1 123	108	0
Dinophyta	<i>Gymnodinium sp.</i>	196	0	0	0	0	0	0
Dinophyta	<i>Peridiniopsis sp.</i>	0	0	0	0	50	0	0
Dinophyta	<i>Peridinium sp.</i>	0	131	0	33	100	29	10
Dinophyta összesen		196	131	0	33	150	29	10
Euglenophyta	<i>Cryptoglena pigra</i>	0	0	0	66	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena acus</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena clavata</i>	0	65	0	66	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena gasterosteus</i>	0	0	0	0	50	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena pisciformis</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena proxima</i>	0	65	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena sp.</i>	0	65	0	33	50	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena tripteris</i>	0	65	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena viridis</i>	196	0	25	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Lepocinclis fusiformis</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Lepocinclis ovum</i>	98	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus acuminatus</i>	0	0	25	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus aenigmaticus</i>	0	65	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus curvicauda</i>	0	0	0	33	25	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus inflexus</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus pleuronectes</i>	0	0	0	0	0	0	10
Euglenophyta	<i>Phacus pyrum</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Strombomonas fluviatilis</i>	0	0	25	0	50	0	0

I.2.2- 8. táblázat

		TP/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Euglenophyta	<i>Strombomonas girardiana</i>	0	0	0	0	0	0	10
Euglenophyta	<i>Strombomonas sp.</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas granulosa</i>	0	0	74	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas oblonga</i>	0	0	0	0	0	10	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas sp.</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	25	0	0	0	10
Euglenophyta összesen		294	327	173	461	175	10	29
Haptophyta	<i>Chrysochromulina parva</i>	5 203	4 122	222	0	0	0	0
Haptophyta összesen		5 203	4 122	222	0	0	0	0
Xanthophyceae	<i>Centritractus belenophorus</i>	0	0	0	33	50	10	0
Xanthophyceae	<i>Ophiocytium capitatum</i>	0	0	49	0	0	0	0
Xanthophyceae	<i>Pseudostaurastrum hastatum</i>	0	0	0	0	0	10	10
Xanthophyta összesen		0	0	49	33	50	20	10
Összes algaszám		46 333	32 648	11 959	13 456	9 655	4 978	4 242

I.2.2- 9. táblázat

		TV/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Bacillariophyceae	<i>Asterionella formosa</i>	65	0	98	0	0	0	25
Bacillariophyceae	<i>Attheya zachariasii</i>	0	0	0	0	66	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	98	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira distans</i>	213	458	1 276	66	98	49	173
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	0	0	98	33	0	49	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira muzzanensis</i>	0	0	0	16	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclostephanos dubius</i>	0	0	785	0	66	0	25
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	1 603	3 467	6 086	1 884	1 443	1 129	296
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella stelligera</i>	0	785	0	66	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cymatopleura solea</i>	16	0	98	0	33	0	0
Bacillariophyceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	49	65	0	0	164	0	0
Bacillariophyceae	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	16	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Melosira varians</i>	0	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula gregaria</i>	16	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula hungarica v. capitata</i>	16	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula radiosa</i>	0	0	0	16	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula rhynchocephala</i>	16	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	327	327	1 374	164	262	49	49
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia dissipata</i>	49	0	589	0	98	49	25
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia fruticosa</i>	0	0	0	33	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	196	16	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia vermicularis</i>	33	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Skeletonema potamos</i>	0	1 243	4 221	115	230	3 681	0
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	2 306	5 561	2 651	344	492	196	222
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	360	4 580	5 301	295	262	245	420
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	16	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra acus</i>	0	0	196	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra sp.</i>	0	0	0	0	33	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra ulna</i>	16	65	0	0	0	0	0
Bacillariophyta összesen		5 118	16 748	22 971	3 048	3 344	5 448	1 234
Chlorococcales	<i>Actinastrum hantzschii</i>	16	65	295	16	66	0	25
Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	65	0	623	951	0	0
Chlorococcales	<i>Chlorella vulgaris</i>	0	0	0	590	0	0	0
Chlorococcales	<i>Chlorotetraedron incus</i>	0	0	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum astroideum</i>	0	0	196	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	1 080	98	525	0	123
Chlorococcales	<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	33	66	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	295	49	0	0	25
Chlorococcales	<i>Crucigeniella apiculata</i>	0	0	196	33	0	0	0
Chlorococcales	<i>Diacanthos belenophorus</i>	0	0	98	49	33	0	0
Chlorococcales	<i>Dichotomococcus curvatus</i>	0	0	393	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	49	262	0	0	0	98	74
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium tetrachotomum</i>	0	0	589	0	131	0	0
Chlorococcales	<i>Franceia ovalis</i>	0	0	0	0	33	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella contorta</i>	0	0	393	0	361	0	49
Chlorococcales	<i>Kirchneriella irregularis</i>	0	0	393	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella lunaris</i>	49	0	393	0	0	0	25
Chlorococcales	<i>Lagerheimia ciliata</i>	0	0	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Micractinium pusillum</i>	0	65	0	82	33	0	49
Chlorococcales	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	49	131	0	33	0	49	74
Chlorococcales	<i>Monoraphidium contortum</i>	311	2 617	3 534	311	164	294	123
Chlorococcales	<i>Monoraphidium griffithii</i>	0	0	295	16	0	49	25
Chlorococcales	<i>Monoraphidium minutum</i>	16	65	0	574	131	98	0
Chlorococcales	<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>	0	0	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Nephroselmis olivacea</i>	0	0	295	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Oocystis lacustris</i>	0	0	295	164	0	0	0
Chlorococcales	<i>Oocystis marssonii</i>	0	0	0	0	131	0	0

I.2.2- 9. táblázat

		TV/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Chlorococcales	<i>Pediastrum biradiatum</i>	0	0	0	0	33	0	25
Chlorococcales	<i>Pediastrum duplex</i>	0	0	0	0	0	49	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum tetras</i>	16	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Planktosphaeria gelatinosa</i>	0	65	0	0	459	98	0
Chlorococcales	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	33	0	884	393	230	49	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	0	0	16	33	49	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus armatus</i>	0	0	0	0	0	98	25
Chlorococcales	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	0	0	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus denticulatus</i>	0	0	0	16	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	196	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus incrassatulus</i>	0	0	0	16	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus intermedius</i>	0	65	295	98	164	196	25
Chlorococcales	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	0	65	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus ovalternus</i>	0	0	98	0	0	49	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	16	65	491	33	66	49	49
Chlorococcales	<i>Scenedesmus sp.</i>	0	262	0	0	0	98	25
Chlorococcales	<i>Scenedesmus spinosus</i>	0	65	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Schroederia indica</i>	0	0	0	0	66	0	0
Chlorococcales	<i>Schroederia setigera</i>	0	0	0	33	66	0	0
Chlorococcales	<i>Siderocelis ornata</i>	0	0	0	0	66	0	25
Chlorococcales	<i>Tetrachlorella alternans</i>	0	0	589	16	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron caudatum</i>	0	0	196	16	0	0	25
Chlorococcales	<i>Tetraedron minimum</i>	33	0	0	16	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron muticum</i>	0	0	196	16	66	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron regulare</i>	0	0	0	0	0	0	25
Chlorococcales	<i>Tetrastrum glabrum</i>	0	0	196	0	0	49	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum heteracanthum</i>	0	0	0	16	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	16	131	98	16	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum triangulare</i>	0	0	196	33	66	0	0
Chlorococcales	<i>Treubaria planctonica</i>	0	0	98	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Treubaria triappendiculata</i>	0	0	295	33	98	0	0
Desmidiales	<i>Closterium acutum</i>	0	0	98	0	0	0	0
Desmidiales	<i>Cosmarium sp.</i>	0	0	0	0	0	49	0
Ulotrichales	<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	0	65	98	0	33	0	0
Ulotrichales	<i>Koliella longiseta</i>	49	458	0	0	0	147	123
Ulotrichales	<i>Planctonema lauterbornii</i>	0	0	0	16	33	0	0
Volvocales	<i>Carteria sp.</i>	0	0	0	33	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas pertusa</i>	16	0	0	0	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	82	0	0	0	0	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas sp.</i>	65	196	589	279	98	0	49
Volvocales	<i>Chlorogonium elongatum</i>	0	0	0	49	0	0	0
Volvocales	<i>Eudorina elegans</i>	16	0	0	0	0	0	0
Volvocales	<i>Pandorina morum</i>	0	0	0	16	0	0	0
Volvocales	<i>Phacotus lenticularis</i>	0	0	0	33	98	0	0
Volvocales	<i>Pteromonas pseudoangulosa</i>	0	0	0	0	0	0	25
Volvocales	<i>Pteromonas sp.</i>	0	0	0	66	33	0	0
Volvocales	<i>Spermatozopsis exsultans</i>	0	0	196	115	66	0	0
Volvocales	<i>Tetraselmis cordiformis</i>	33	65	0	0	0	0	0
Zygnematales	<i>Mougeotia sp.</i>	0	0	0	16	0	0	0
Chlorophyta összesen		867	4 776	14 038	4 063	4 394	1 570	1 012
Chrysophyceae	<i>Bicosoeca planctonica</i>	0	0	0	0	0	0	25
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus biporus</i>	131	262	1 080	66	33	147	963
Chrysophyceae	<i>Dinobryon bavaricum</i>	0	0	0	0	66	0	469
Chrysophyceae	<i>Dinobryon divergens</i>	0	0	393	0	0	0	198
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sertularia</i>	49	131	0	0	0	0	99
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sertularia v. protuberans</i>	0	0	0	0	0	0	49
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sociale</i>	0	0	0	0	0	0	494
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sp.</i>	0	0	0	16	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Kephyrion cordatum</i>	0	0	0	0	66	0	0

I.2.2- 9. táblázat

		TV/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Chrysophyceae	<i>Kephyrion moniliferum</i>	0	0	0	0	98	49	0
Chrysophyceae	<i>Kephyrion rubri-claustri</i>	0	0	491	0	0	0	49
Chrysophyceae	<i>Kephyrion spirale</i>	0	0	0	0	33	0	0
Chrysophyceae	<i>Mallomonas caudata</i>	0	0	0	0	0	0	25
Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	0	0	196	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Synura uvella</i>	164	327	0	82	66	1 521	543
Chrysophyta összesen		343	720	2 160	164	361	1 718	2 913
Cryptophyta	<i>Chroomonas nordstedtii</i>	0	0	0	0	131	0	0
Cryptophyta	<i>Chroomonas nordstedtii f. minor</i>	0	589	0	0	0	0	173
Cryptophyta	<i>Cryptomonas curvata</i>	16	0	0	0	66	0	99
Cryptophyta	<i>Cryptomonas erosa</i>	65	196	589	131	590	1 031	222
Cryptophyta	<i>Cryptomonas marssonii</i>	147	523	982	688	984	3 583	1 086
Cryptophyta	<i>Cryptomonas obovata</i>	0	65	0	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas ovata</i>	0	0	98	0	0	49	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas phaseolus</i>	0	0	0	0	0	147	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas reflexa</i>	0	0	0	0	230	589	99
Cryptophyta	<i>Katablepharis ovalis</i>	33	196	0	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	82	0	0	82	328	442	123
Cryptophyta	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	948	3 271	5 890	475	4 590	7 558	2 790
Cryptophyta összesen		1 292	4 841	7 559	1 376	6 918	13 398	4 592
Cyanobacteria	<i>Anabaena flos-aquae</i>	0	0	0	16	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Anabaena sp.</i>	0	0	0	0	33	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa holsatica</i>	0	0	0	0	0	0	25
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa incerta</i>	0	0	0	0	33	0	0
Cyanobacteria	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	65	0	82	787	0	0
Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	0	16	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Planktolyngbya contorta</i>	0	0	196	16	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0	0	98	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	49	65	0	0	0	0	0
Cyanobacteria összesen		49	131	295	131	853	0	25
Dinophyta	<i>Peridiniopsis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	49
Dinophyta	<i>Peridinium sp.</i>	0	0	0	0	33	0	74
Dinophyta	<i>Peridinium umbonatum</i>	16	0	0	33	0	0	0
Dinophyta összesen		16	0	0	33	33	0	123
Euglenophyta	<i>Euglena acus</i>	0	0	0	0	33	49	0
Euglenophyta	<i>Euglena clavata</i>	0	0	0	33	0	49	0
Euglenophyta	<i>Euglena ehrenbergii</i>	0	0	0	0	33	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena geniculata</i>	0	0	98	0	0	98	0
Euglenophyta	<i>Euglena limnophila</i>	0	0	0	0	0	49	0
Euglenophyta	<i>Euglena proxima</i>	0	0	98	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena sp.</i>	0	0	98	33	33	98	74
Euglenophyta	<i>Euglena spathirhyncha</i>	0	0	0	16	0	49	0
Euglenophyta	<i>Euglena tripteris</i>	0	0	98	0	0	49	0
Euglenophyta	<i>Euglena viridis</i>	0	0	0	0	0	49	0
Euglenophyta	<i>Lepocinclis ovum</i>	0	0	0	16	66	0	0
Euglenophyta	<i>Pedinomonas sp.</i>	0	0	0	0	0	0	49
Euglenophyta	<i>Phacus curvicauda</i>	0	0	0	16	33	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus longicauda v. tortuosus</i>	0	0	0	16	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus nordstedtii</i>	0	0	98	0	0	0	25
Euglenophyta	<i>Phacus oscillans</i>	0	0	0	33	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus pleuronectes</i>	0	0	98	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus skujae</i>	0	0	295	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus sp.</i>	0	65	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Strombomonas acuminata</i>	0	0	0	0	0	49	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas intermedia</i>	0	65	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	0	196	16	33	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas volvocinopsis</i>	0	0	0	0	0	0	25
Euglenophyta összesen		0	131	1 080	180	230	540	172
Haptophyta	<i>Chrysochromulina parva</i>	114	1 047	0	0	0	0	0

I.2.2- 9. táblázat

		TV/1						
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL						
		4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.
Haptophyta összesen		114	1 047	0	0	0	0	0
Xanthophyceae	<i>Ophiocytium capitatum</i>	0	65	0	0	33	0	0
Xanthophyceae	<i>Pseudostaurastrum hastatum</i>	0	0	0	16	0	0	0
Xanthophyta összesen		0	65	0	16	33	0	0
Összes algaszám		7 800	28 459	48 102	9 012	16 165	22 674	10 073

I.2.2- 10. táblázat

		TT/1										
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL										
		1. 25.	3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.	11. 8.	12. 6.
Bacillariophyceae	<i>Achnanthes minutissima</i>	3	37	0	0	0	0	0	0	0	0	54
Bacillariophyceae	<i>Asterionella formosa</i>	1	0	12	7	65	0	0	0	7	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira ambigua</i>	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira distans</i>	7	0	39	27	360	0	33	7	13	0	0
Bacillariophyceae	<i>Aulacoseira granulata</i>	1	0	0	2	33	7	0	13	20	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cyclostephanos dubius</i>	0	0	0	0	164	0	0	0	0	0	29
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella meneghiniana</i>	96	48	619	292	982	492	801	178	144	324	259
Bacillariophyceae	<i>Cyclotella stelligera</i>	0	0	4	0	0	0	16	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cymbella silesiaca</i>	3	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Cymbella sp.</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	51
Bacillariophyceae	<i>Diatoma vulgare</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	152
Bacillariophyceae	<i>Fragilaria crotonensis</i>	7	0	32	24	33	0	16	0	0	0	29
Bacillariophyceae	<i>Gyrosigma acuminatum</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula cryptocephala</i>	0	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula lanceolata</i>	0	0	28	5	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Navicula sp.</i>	0	50	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia acicularis</i>	0	37	79	51	33	0	0	92	7	34	59
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia constricta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia dissipata</i>	1	0	20	10	0	79	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia frustulum</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia fruticosa</i>	0	0	0	0	33	0	16	0	7	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia palea</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia recta</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sigmoidea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia sp.</i>	2	17	0	2	0	26	16	26	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Nitzschia vermicularis</i>	1	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Skeletonema potamos</i>	0	0	0	0	327	302	671	408	459	20	0
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	0	416	221	188	3 764	151	98	33	46	0	22
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus minutulus</i>	0	0	177	105	295	308	114	92	538	34	0
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	1	5	16	2	0	0	0	0	0	0	0
Bacillariophyceae	<i>Surirella brebissonii</i>	1	0	4	5	0	7	0	7	0	0	5
Bacillariophyceae	<i>Synedra acus</i>	1	0	0	2	0	0	0	7	7	0	0
Bacillariophyceae	<i>Synedra ulna</i>	0	0	4	5	0	0	0	0	0	0	47
Bacillariophyta összesen		124	619	1 281	736	6 087	1 378	1 799	862	1 246	412	717
Chlorococcales	<i>Actinastrum hantzschii</i>	0	0	0	0	33	0	65	0	0	0	0

I.2.2- 10. táblázat

		TT/1										
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL										
		1. 25.	3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.	11. 8.	12. 6.
Chlorococcales	<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	0	33	12	0	0	7	49	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Ankyra ancora</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Chlorella vulgaris</i>	9	0	0	29	622	177	131	0	0	137	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum astroideum</i>	0	0	0	0	196	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum microporum</i>	0	0	12	7	262	0	49	13	0	0	7
Chlorococcales	<i>Coelastrum pseudomicroporum</i>	0	0	0	0	0	0	0	13	0	0	0
Chlorococcales	<i>Coelastrum reticulatum</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigenia quadrata</i>	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Crucigenia tetrapedia</i>	0	0	0	0	327	0	16	7	0	0	42
Chlorococcales	<i>Crucigeniella apiculata</i>	0	0	0	2	65	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dactylosphaerium jurisii</i>	0	0	0	5	0	26	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Diacanthos belenophorus</i>	0	0	0	0	33	7	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Diclostera acutatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	0	0	4	0	262	33	33	13	26	0	0
Chlorococcales	<i>Franceia ovalis</i>	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Granulocystis helenae</i>	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella contorta</i>	0	0	0	0	164	20	98	33	0	5	0
Chlorococcales	<i>Kirchneriella lunaris</i>	0	0	0	0	98	0	0	0	13	0	0
Chlorococcales	<i>Lagerheimia citrifomis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
Chlorococcales	<i>Lagerheimia genevensis</i>	0	0	4	2	98	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Micractinium pusillum</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium arcuatum</i>	1	0	8	2	164	0	82	7	7	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium contortum</i>	0	48	47	83	491	105	262	92	26	113	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium griffithii</i>	1	0	8	7	98	7	0	7	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium komarkovae</i>	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium minutum</i>	0	0	0	19	0	33	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Monoraphidium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0
Chlorococcales	<i>Neodesmus danubialis</i>	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Nephrochlamys subsolitaria</i>	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Oocystis lacustris</i>	0	0	4	0	360	7	16	0	0	5	0
Chlorococcales	<i>Oocystis sp.</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum biradiatum</i>	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum boryanum</i>	0	0	0	2	0	0	0	7	0	0	0
Chlorococcales	<i>Pediastrum simplex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Chlorococcales	<i>Pseudodidymocystis planctonica</i>	0	0	20	7	131	46	49	20	13	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acuminatus</i>	0	0	0	0	98	0	0	0	7	0	0

I.2.2- 10. táblázat

		TT/1										
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL										
		1. 25.	3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.	11. 8.	12. 6.
Chlorococcales	<i>Scenedesmus acutus</i>	0	0	20	7	164	0	0	7	0	5	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus arcuatus</i>	0	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus armatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus bernardii</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus bicaudatus</i>	0	0	0	2	0	7	0	7	7	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus costato-granulatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus ecornis</i>	0	0	0	0	131	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus intermedius</i>	0	0	0	5	33	13	0	26	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus opoliensis</i>	0	0	0	0	98	0	16	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus quadricauda</i>	0	9	12	5	164	33	49	33	39	0	34
Chlorococcales	<i>Scenedesmus sp.</i>	3	0	0	7	0	7	98	33	33	0	0
Chlorococcales	<i>Scenedesmus spinosus</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	5	0
Chlorococcales	<i>Schroederia setigera</i>	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Siderocelis ornata</i>	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrachlorella alternans</i>	0	0	0	0	295	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrachlorella incerta</i>	0	0	0	0	98	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron caudatum</i>	0	0	0	0	0	0	16	7	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetraedron minimum</i>	0	0	4	15	295	7	33	13	7	5	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum elegans</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum glabrum</i>	0	0	0	2	33	0	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>	0	0	0	0	327	20	0	0	0	5	0
Chlorococcales	<i>Tetrastrum triangulare</i>	0	0	0	0	196	33	0	0	0	0	0
Chlorococcales	<i>Treubaria triappendiculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	13	0	0
Ulotrichales	<i>Koliella longiseta</i>	0	0	4	15	33	0	0	0	0	0	32
Volvocales	<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	0	0	24	0	0	0	0	0	26	0	0
Volvocales	<i>Chlamydomonas sp.</i>	5	24	16	2	65	39	65	20	0	5	15
Volvocales	<i>Eudorina elegans</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	7	0	0
Volvocales	<i>Phacotus lenticularis</i>	0	0	8	0	0	0	0	7	0	0	0
Volvocales	<i>Scourfieldia cordiformis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Volvocales	<i>Spermatozopsis exsultans</i>	0	0	0	0	0	125	0	0	0	0	0
Chlorophyta összesen		22	120	221	239	5 694	788	1 161	408	249	285	135
Chrysophyceae	<i>Chromulina sp.</i>	0	0	35	10	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Chrysamoeba sp.</i>	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus biporus</i>	11	0	0	2	65	0	0	0	0	29	0
Chrysophyceae	<i>Chrysococcus rufescens</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon divergens</i>	0	0	0	5	65	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sertularia</i>	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0

I.2.2- 10. táblázat

		TT/1										
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL										
		1. 25.	3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.	11. 8.	12. 6.
Chrysophyceae	<i>Dinobryon sp.</i>	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Kephyrion ovale</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
Chrysophyceae	<i>Kephyrion rubri-claustri</i>	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Mallomonas sp.</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyceae	<i>Ochromonas sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	20	92	0	0
Chrysophyceae	<i>Synura uvella</i>	21	65	12	12	0	0	0	0	0	5	0
Chrysophyceae	<i>Uroglena volvox</i>	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0
Chrysophyta összesen		42	75	75	29	196	7	0	20	92	44	0
Cryptophyta	<i>Chroomonas nordstedtii f. minor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	118	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas curvata</i>	1	5	0	2	0	0	0	0	7	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas erosa</i>	5	0	20	2	0	85	229	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas marssonii</i>	11	10	8	10	0	59	671	46	33	25	27
Cryptophyta	<i>Cryptomonas obovata</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas ovata</i>	1	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas phaseolus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Cryptophyta	<i>Cryptomonas reflexa</i>	0	0	0	2	0	0	33	7	0	0	0
Cryptophyta	<i>Cryptomonas sp.</i>	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0
Cryptophyta	<i>Plagioselmis lacustris</i>	5	0	0	0	0	0	4 465	66	184	83	0
Cryptophyta	<i>Plagioselmis nannoplantica</i>	24	51	154	185	1 833	978	834	2 578	918	1 134	115
Cryptophyta összesen		46	67	181	202	1 898	1 122	6 247	2 703	1 259	1 242	147
Cyanobacteria	<i>Anabaena flos-aquae</i>	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanizomenon gracile</i>	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Aphanizomenon sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Cyanobacteria	<i>Aphanocapsa delicatissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Gomphosphaeria lacustris</i>	0	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Limnothrix redekei</i>	3	12	12	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Merismopedia glauca</i>	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Merismopedia tenuissima</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Cyanobacteria	<i>Oscillatoria sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
Cyanobacteria	<i>Planktolyngbya contorta</i>	0	0	0	0	33	7	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Planktolyngbya limnetica</i>	0	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Planktothrix agardhii</i>	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena galeata</i>	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena limnetica</i>	0	0	4	5	0	0	0	0	7	5	0
Cyanobacteria	<i>Pseudanabaena sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	22
Cyanobacteria összesen		9	27	16	5	98	7	65	13	7	5	29
Dinophyta	<i>Gymnodinium sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0

I.2.2- 10. táblázat

		TT/1										
Taxonómiai főcsoport	Taxon	ind./mL										
		1. 25.	3. 22.	4. 26.	5. 17.	6. 21.	7. 19.	8. 23.	9. 13.	10. 4.	11. 8.	12. 6.
Dinophyta	<i>Peridinium inconspicuum</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Dinophyta	<i>Peridinium sp.</i>	0	0	0	0	33	7	0	7	0	0	0
Dinophyta összesen		5	0	0	0	33	7	0	7	7	0	0
Euglenophyta	<i>Euglena viridis</i>	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Phacus sp.</i>	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Strombomonas gibberosa</i>	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas intermedia</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta	<i>Trachelomonas volvocina</i>	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Euglenophyta összesen		0	4	4	2	0	26	0	0	0	0	0
Összes algaszám		249	912	1 777	1 213	14 007	3 334	9 273	4 012	2 860	1 988	1 028

II.2.3 *Fitobenton alapú ökológiai állapotértékelés*

Bevezetés

A fitobentont alkotó mikroszkopikus fotoszintetizáló szervezetek közössége elsődlegesen, de nem kizárólagosan különböző méretű, rögzült életmódot folytató eukarióta algákból és prokarióta cianobaktériumokból áll. Ezek közül az egyik leggyakrabban vizsgált élőlénycsoport a kovaalgák (Bacillariophyta) csoportja. A kovaalgák rendkívül széles körben elterjedtek, valamint kiemelt szerepet töltenek be mind a tavak, mind a vízfolyások anyagforgalmában és oxigéntermelésében (pl. Stenger-Kovács et al., 2013).

Egy adott víztérben megtalálható kovaalga közösség összetételét (taxonómiai összetétel, dominancia-viszonyok, növekedési formák aránya, méretbeli eloszlás) bár nem kizárólagosan, de elsődlegesen a tápanyag-ellátottság és a zavarás (mind abiotikus – pl. áramlás erőssége; mind biotikus – pl. interspecifikus kompetíció) mértéke befolyásolja (pl. Passy, 2007; Stenger-Kovács et al., 2013; B-Béres et al., 2014, 2016, 2017; Kókai et al., 2014, 2015). Ezáltal egy adott helyen kialakuló algabevonat minősége és mennyisége jól reflektál az adott élőhely ökológiai (biológiai, kémiai és fizikai) állapotára (pl. Várbíró et al., 2012). Ennek köszönhetően a fitobenton vizsgálatoknak nagy szerepe van a VKI által előírt felszíni víz monitorozó programban (pl. Várbíró et al., 2012). A bentikus algaközösséget alkotó taxonok közül a bevonatban rendkívül nagy arányban jelen lévő kovaalgák csoportja került kiválasztásra, mint biológiai minősítő elem, mivel a fizikai-kémiai paraméterekkel szembeni érzékenysége az egyik legismertebb és legjobban körülhatárolható. A továbbiakban ezért a fitobenton vizsgálatok alatt bevonatalkotó kovaalga vizsgálatokat értünk.

Anyag és módszer

Mintavétel

A fitobenton mintavétel és a minta helyszíni tartósítása az MSZ EN 13946:2014 szabványban leírtak alapján történt. A mintavételezés 2021.06.16.-án (kora nyár) és 2021.08.12.-én (késő nyár) történt. A mintavétel során ügyeltünk arra, hogy mindkét mintavételi időpontban ugyanolyan típusú aljzatot használjunk (nád, gyékény). Egy-egy mintához minimum 5 db nád- vagy gyékényszárról távolítottuk el a bevonatot. A mintavétel során a fitobenton vertikális rétegzettségét figyelembe véve a nád- vagy gyékényszárak kb.10-20 cm-es szakaszáról egy nagyobb, széles szájú mintatartó edénybe mostuk/kapartuk le fogkefe segítségével a bevonatot. A bevonat lemosásához felforralt és lehűtött csapvizet használtunk. Alapos homogenizálást követően kisebb tárolóedénybe töltöttünk belőle ~20 mL mintát, amit a helyszínen – kifejezetten kovaalga tartósításhoz használható – acetát mentes Lugol-oldattal tartósítottunk.

Fitobenton minta roncsolása

Mivel a kovaalga taxonok pontos identifikálásához az üres kovahéjak mintázatának legapróbb részletekbe menő tanulmányozása szükséges, ezért a sejtek szervesanyag-tartalmát oxidálás útján el kell roncsolni. A minták roncsolásakor a hidrogén-peroxidos eljárást követtük, az MSZ EN 13946:2014 szabványban leírt módon. A mintákat a tényleges peroxidos feltárást megelőzően csapvízzel többször átmostuk. Erre a Lugol-oldat eltávolítása miatt volt szükség, ugyanis a Lugol-oldat H₂O₂-vel intenzíven reagál, ami jelentősen megnöveli a vegyszer-fogyasztást. A mosás a következőképpen zajlott: A minta homogenizálása után egységnyi térfogatot hőálló edénybe töltöttünk, majd minimum 12 órás ülepedés után eltávolítottuk a felülúszót. Ezt követően csapvízzel feltöltöttük és

homogenizáltuk a mintákat. A csapvizes atmoszféra addig folytattuk, amíg a minta Lugol-oldatos színe (konyak szín és annak árnyalatai) el nem tűnt. Ezt követően az utolsó atmoszféra lépés után eltávolítottuk a mintákról a felülzót és a pellethez három egységnyi 30%-os H₂O₂ oldatot és 1/3 egységnyi 1 mólos HCl oldatot adtunk. Majd a mintákat vízfürdőn (70-80°C) addig roncsoltuk, míg azok szervesanyag-tartalma teljesen el nem oxidálódott (ezt mikroszkóppal ellenőriztük). A mintákat desztillált vízzel háromszor átmostuk, majd tartós preparátumokat készítettünk belőlük.

Tartós preparátum készítése

A fénymikroszkópos vizsgálatokhoz a roncsolt mintákból tartós preparátumokat készítettünk (MSZ EN 13946:2014).

A roncsolt és tisztított mintákat desztillált vízzel megfelelő koncentrációra hígítottuk (ezt mikroszkóposan ellenőriztük). Tiszta fedőlemezre cseppentettünk a homogenizált mintából, amit ezután lassú melegítéssel beszárítottunk. Beszárítás után Styrax beágyazó gyantát cseppentettünk a mintákat tartalmazó fedőlemezekre és ráhelyeztük az előre feliratozott tárgylemezeket. A gyanta légmentesítése és száradása miatt a mintákat újramelegítettük. A tartós preparátumokat ezt követően mikroszkóposan ellenőriztük: amennyiben egy minta látómezőnként túl sok, vagy túl kevés kovavázat tartalmazott, azok helyett újat készítettünk.

Taxonómiai identifikáció

A gyantába ágyazott mintákat Olympus BX-50F-3 mikroszkóppal, 1000×-es nagyításon, olajimmerziós lencsével vizsgáltuk látótérrel látótérre haladva mindaddig, amíg legalább 400 valvát meg nem határoztunk (MSZ EN 14407:2014). A határozás minden esetben a pontosan határozható legalacsonyabb szintig (faj, alfaj, varietas, forma) történt. A továbbiakban külön nem hivatkozunk a taxonómiai szintekre, hanem egységesen taxonként szerepelnek az eredmények bemutatásakor és az értékelésben. A taxonómiai identifikáció során a következő szakirodalmakat használtuk fel: Krammer és Lange-Bertalot (1997a,b), Krammer és Lange-Bertalot (2004a,b), Lange-Bertalot (2011), Potapova és Hamilton (2007), Bey és Ector (2013), Stenger-Kovács és Lengyel (2015).

Fitobenton minősítés

A fitobenton alapú állapotértékelés során a 1155/2016 (III. 31.) Korm. rendeletben, valamint a „Módszertani útmutató a fitobentosz élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához” (Ács et al., 2015) útmutatóban leírtakat vettük figyelembe. A taxonómiai eredményeket (taxonnév, valvaszám) Access alapú adatbázisban (HBSD_kova_odbc) rögzítettük, mely a legnagyobb európai kovaalga adatbázis (OMNIDIA 5.2) eredményeinek felhasználásával készült. A program az egyes kovaalga indexek számolásához és az abból képzett EQR megadásához az adott mintában jelen lévő fajok relatív gyakoriságát (mennyiségét), valamint az egyes fajokra jellemző specifikus indikátor értékeket és az érzékenységet veszi alapul. Az ökológiai minőségi arány, azaz az EQR értéke 0 és 1 között változhat. Minél alacsonyabb az értéke, annál gyengébb a kovaalga alapú minősége az adott víztérnek.

Eredmények és értékelésük

Taxonösszetétel

A fitobenton vizsgálatok során összesen 130 taxont azonosítottunk (II.2.3-1. táblázat), melyek közül mindössze 4 fordult elő valamennyi mintában (*Achnanthydium minutissimum*, *Gomphonema parvulum*, *Gomphonema pumilum*, *Mayamaea permitis* – 1. táblázat). Ez a megtalált taxonoknak csupán 3,1%-a. Ezzel szemben 43 taxon (33,1%) csak egy mintából került elő a fent részletesen bemutatott számolási módszer alkalmazása mellett. 23 taxon csak a júniusi mintákban (ebből 13 faj csak egy, 6 faj 2 helyen, 3 faj 3 helyen, 1 faj pedig mind az 5 mintavételi helyen), 53 taxon pedig csak az augusztusi mintákban (30 taxon egy mintavételi helyen, 13 taxon 2 helyen, 6 taxon 3 helyen, 3 taxon 4 helyen, 1 taxon 5 helyen) volt jelen (II.2.3-1. táblázat). Az egy-egy mintában megtalált taxonok medencék közti eloszlását megvizsgálva észrevehető, hogy míg kora nyáron a Sarudi-medencéből került elő a legtöbb faj: az összesen azonosított taxon 32,3%-a, addig késő nyáron az Abádszalóki-öbölben volt legmagasabb ez az arány 46,2%-kal. Júniusban a duzzasztott Tiszában tapasztaltuk a legalacsonyabb arányt (23,8%), augusztusban pedig a Tiszavalki-medencében, ugyanazon taxonszámmal. Az öt mintavételi hely közül egyedül a Tiszavalki-medence esetében csökkent a fajszám augusztusra, a többi ponton jelentősen emelkedett az azonosított taxonok száma a késő nyári időszakra (33-67%-os növekedés).

Bizonyos taxonok, elsősorban a nyéllal rögzülő *Achnanthydium minutissimum*, *Gomphonema pumilum* és *Rhoicosphenia abbreviata*, a kora nyári mintákban bírtak nagyobb dominancia viszonyokkal. A teljes felülettel (valvafelszínnel) tapadó *Cocconeis placentula* varietások és a motilis *Navicula cryptotenella* faj pedig jellemzően az augusztusi mintákban fordultak elő nagyobb relatív gyakorisággal (II.2.3-1. táblázat).

Ebben az évben három olyan taxont azonosítottunk, melyek megjelenése egy-egy medencéhez kötődött: *Cocconeis pediculus* – Abádszalóki-öböl, *Epithemia adnata* – Sarudi-medence, *Gomphonema insigne* – Poroszlói-medence. A *Navicula cryptotenelloides* fajjal csak a Poroszlói- és Sarudi-medencében, valamint az Abádszalóki-öbölben talákoztunk. Az *Achnanthydium eutrophilum* minden mintavételi helyen jelen volt, de csak a kora nyári mintavétel alkalmával, a *Fragilaria pararumpens* pedig csak késő nyáron. A következő fajok pedig egy minta kivételével az összes többiben megtalálhatóak voltak: *Amphora pediculus* (DTA), *Navicula capitatoradiata* (TVA), *N. cryptotenella* (TVA), *Nitzschia amphibia* (DTA), *Ni. dissipata* (TVA), *Rhoicosphenia abbreviata* (TVA); a rövidítéseket ld. az 1. táblázatnál).

Mindkét mintavétel alkalmával jelen volt az összes mintavételi helyen az *Achnanthydium minutissimum*, a *Gomphonema parvulum*, a *Gomphonema pumilum* és a *Mayamaea permitis*.

A júniusi mintavétel során a legtöbb taxon a Sarudi-medencéből (42), augusztusban pedig az Abádszalóki-öbölből (60), a legkevesebb taxon pedig júniusban a duzzasztott Tiszából (31), míg augusztusban a Tiszavalki-medencéből (31) került elő. Az egyes mintavételi helyekre vonatkoztatott, mindkét mintavételkor jelen lévő közös taxonok aránya a Sarudi-medencében volt a legmagasabb (40%) és a duzzasztott Tisza szakaszon a legalacsonyabb (15,5%). A mintavételi időszakra vonatkoztatva, minden mintavételi helyen jelen lévő közös taxonok aránya viszonylag alacsony volt: júniusban 16,7%, míg augusztusban 9,3%.

A planktonikus taxonok összes relatív gyakorisága csupán egy esetben, augusztusban a duzzasztott Tisza szakaszon (44,2%) haladta meg az 5%-ot, ami több Centrales faj (*Cyclotella* spp., *Discostella* spp., *Stephanodiscus* spp.) magasabb egyedszámának volt köszönhető, közülük a *Cyclotella atomus* volt jelen rendkívül magas gyakorisággal

(21,5%). A *C. atomus*-on kívül azonban egyetlen planktonikus taxon sem volt önmagában domináns.

Mind az öt mintavételi ponton növekedett augusztusra a planktonikus taxonok mennyisége. Azonban, míg a négy medencében kismértékű növekedést tapasztaltunk (TV – 0,2%-ról 1,2%-ra; PO – 1,7%-ról 3,3%-ra; SA – 0,5%-ról 1%-ra; AB – 0,2%-ról 3,1%-ra), addig a Tisza duzzasztott szakaszán rendkívül nagy összesített arányban észleltünk lebegő szervezeteket (0%-ról 46,8%-ra emelkedett). A planktonikus fajok bevonatban való megjelenését több tényező is befolyásolja (Juhász et al., 2015), melyek közül ez esetben feltehetően a kis áramlási sebesség miatti kiülepedés és a minta jellege (érett bevonat, szukcesszió kései stádiuma) játszott fontos szerepet.

A nyár második felére a Tiszavalki-medencében jelentősen – közel harmadára – csökkent a mozgékony *Navicula* és *Nitzschia* s.l. taxonok aránya, a többi mintavételi ponton viszont jelentős növekedést tapasztaltunk a motilis fajok egyedszámában (a legnagyobb arányú emelkedést a duzzasztott Tiszában). Ezzel párhuzamosan, a Tiszavalki-medence kivételével, a mozgékony fajok taxonszáma is jelentős mértékben növekedett: a duzzasztott Tiszában és az Abádszalóki-öbölben kb. duplájára, a Poroszlói-medencében 2,5-szörösére. Az alacsony profilú *Cocconeis* taxonok (*C. euglyptoides*, *C. pediculus*, *C. placentula* ssp.) összes relatív gyakorisága augusztusra jelentős mértékben emelkedett két medencében (TV – 1,9%-ról 8,7%-ra; AB – 2,4%-ról 47,4%-ra) és a duzzasztott Tiszában (4,9%-ról 16,1%-ra).

A pionír, zavarástűrő *Achnanthydium minutissimum* kora nyáron valamennyi mintavételi ponton domináns volt (TVJ – 16%, POJ – 20,1%, SAJ – 49,4%, ABJ – 30,9%, DTJ – 39%), késő nyáron azonban már sehol, legnagyobb gyakoriságát a Sarudi-medencében érte el 2,4%-kal.

A tavalyi évhez hasonlóan idén is jellemzően 5% alatt volt a magas elektrolit-tartalmú vizeket preferáló fajok relatív gyakorisága (pl. *Halamphora veneta*, *Nitzschia filiformis*, *Ni. liebethuthii*, *Tryblionella apiculata*, *T. hungarica* és *T. levidensis* – ld. pl. Kókai et al., 2015). Kivételt képez a *Halamphora veneta*, melynek gyakorisága két esetben átlépte az 5%-os dominancia határt (SAJ – 6,1%, TVA – 7,5%). Összes relatív gyakoriságuk a Sarudi-medence kivételével minden mintavételi helyen növekedést mutatott késő nyárra, azonban a Sarudi-medencén kívül, ahol a kora nyári 6,8%-ról augusztusra 5%-ra csökkent az arányuk, csak a Tiszavalki-medence lépte át augusztusra az 5%-os dominanciahatárt (8%), köszönhetően a már említett *Halamphora veneta* egyedszám növekedésének.

Idén a *Diademesis confervacea* egyedül a Tiszavalki-medencében bizonyult dominánsnak (6%), de csak az augusztusi mintavétel alkalmával. Ennek a taxonnak a populációdinamikai jellemzőit évről évre fontosnak tartjuk kiemelni, ugyanis a *D. confervacea* idegenhonos faj, amely a 2000-es évek elején jelent meg hazánkban (Puky et al., 2008), továbbá a nagyon magas tápanyag-terhelést is tolerálja és jellemzően lokálisan dúsul fel (Krammer és Lang-Bertalot, 1997a). Emellett fontos kiemelnünk az *Achnanthydium delmontii* faj megjelenését a duzzasztott Tiszában. Ezt az új fajként leírt, gyorsan terjedő taxont (Pérès et al. 2012) csak a júniusi mintában észleltük nagyon csekély egyedszámában.

A fitobenton minták fajösszetételén és az egyes kovaalga taxonok relatív gyakoriságán alapuló statisztikai elemzés eredménye alapján a kora nyári és késő nyári minták egyértelműen elkülönültek egymástól (II.2.3-1. ábra), hasonlóan a korábbi években tapasztaltakhoz. A négy medence bentikus algaközössége jól kifejezett szezonális hasonlóságot mutat (II.2.3-1. ábra). Továbbá elmondható, hogy kora nyáron a duzzasztott Tiszából gyűjtött minta (DTJ) a medencékből származókhöz volt nagyon hasonló, késő

nyáron azonban a tiszai minta (DTA) teljes mértékben elkülönült a többitől (1. ábra), köszönhetően a planktonikus Centrales fajok elsöprő dominanciájának (46,8%).

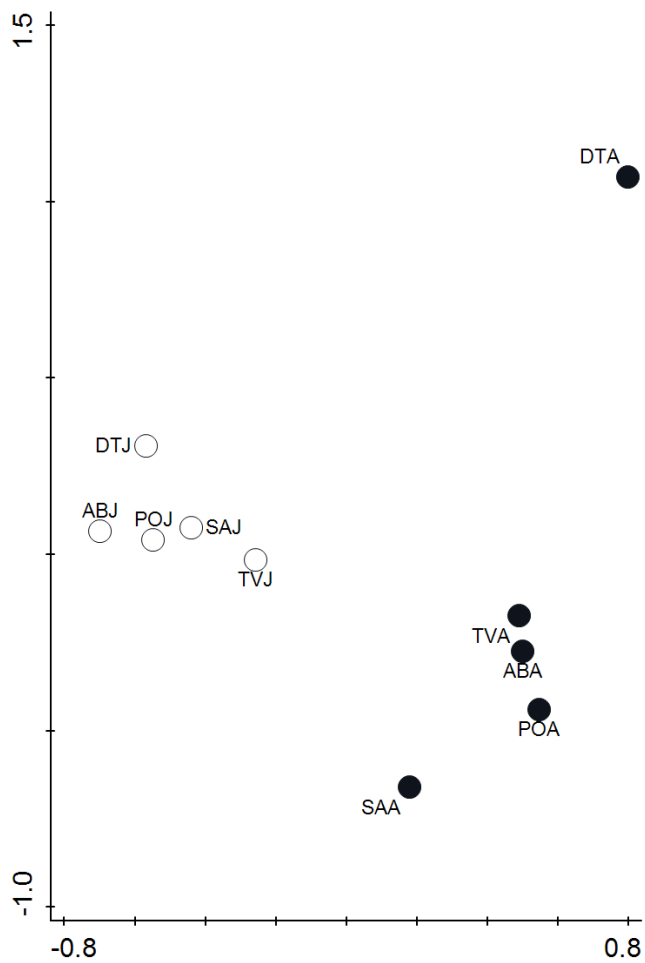
A Tiszavalki-medencében nyár elején az *Achnanthydium minutissimum* (16%), a *Gomphonema pumilum* (13,6%), a *Mayamaea permitis* (13,6%) és a *Nitzschia amphibia* (16,2%) voltak dominánsak (5% feletti relatív gyakoriság). Nyár végére ezen taxonok gyakorisága jelentősen csökkent. Azonban más taxonok dominánssá váltak augusztusra: az *Amphora pediculus* (7,5%), a *Cocconeis lineata* (5,8%), a *Diadesmis confervacea* (6,1%), a *Gomphonema parvulum* (5,1%), a *Halamphora veneta* (7,5%) és a *Lemnicola hungarica* (45%).

Júniusban a Poroszlói-medencében az *Achnanthydium minutissimum* (20,1%), az *Amphora pediculus* (13,5%), a *Gomphonema pumilum* (30,1%) és a *Rhoicosphenia abbreviata* (13,3%) voltak dominánsak. Augusztusban az *Amphora pediculus* aránya közel duplájára növekedett (25,2%), a másik három taxon gyakorisága 0,2-1,4%-ra esett vissza, emellett pedig a *Mayamaea permitis* (8,1%) és a *Navicula cryptotenella* (8,3%) relatív gyakorisága haladta meg az 5%-ot.

A Sarudi-medencében kora nyáron az *Achnanthydium minutissimum* rendkívül magas gyakorisággal volt jelen (49,4%), s mellette a *Halamphora veneta* (6,1%) és a *Nitzschia dissipata* (8%) voltak dominánsak. Késő nyáron az *Amphora pediculus* (10%), a *Gomphonema parvulum* (8,3%), a *Navicula cryptotenella* (12,6%), a *N. cryptotenelloides* (9,1%), a *Nitzschia amphibia* (5%) és a *Planothidium frequentissimum* (7,4%) voltak jelen 5% vagy a feletti gyakorisággal.

Az Abádszalóki-öbölben a júniusi domináns fajok az *Achnanthydium gracillimum* (8,9%), az *Achnanthydium minutissimum* (30,9%), a *Gomphonema pumilum* (19,4%) és a *Rhoicosphenia abbreviata* (6%) voltak. Augusztusban a *Cocconeis lineata* (31,4%), a *Cocconeis placentula* (14,3%) és a *Navicula cryptotenella* (7,6%) fajok relatív gyakorisága volt 5% fölötti.

A Tisza duzzasztott szakaszán kora nyáron az *Achnanthydium minutissimum* (39%), a *Gomphonema pumilum* (24,4%) és a *Rhoicosphenia abbreviata* (15,1%) fajok voltak dominánsak. A késő nyári mintákban a *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (9,3%), a *Cyclotella atomus* (21,5%) és a *Navicula recens* (9%) volt jelen 5% feletti gyakorisággal.



II.2.3-1. ábra: Bentikus kovaalga taxonok relatív gyakoriságán alapuló ordináció (PCA). Az első és második tengely sajátértékei rendre 0,2826 és 0,1988 voltak. Az első négy tengely a fajösszetételben tapasztalt variációt 72,89%-ban magyarázta. A rövidítéseket ld. az II.2.3-1. táblázatnál

II.2.3-1. táblázat: A mintákban azonosított kovaalga taxonok. A táblázatban szereplő rövidítések a következők: TV: Tiszavalki-medence; PO: Poroszlói-medence; SA: Sarudi-medence; DT: Duzzasztott Tisza; AB: Abádszalóki-öböl; J: júniusi mintavétel; A: augusztusi mintavétel.

Taxon	TVJ	POJ	SAJ	DTJ	ABJ	TVA	POA	SAA	DTA	ABA
<i>Achnanthydium delmontii</i>	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Achnanthydium eutrophilum</i>	+	+	+	+	+	–	–	–	–	–
<i>Achnanthydium gracillimum</i>	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Achnanthydium minutissimum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Achnanthydium pyrenaicum</i>	–	–	+	+	–	–	–	–	–	–
<i>Adlafia minuscula</i>	–	–	–	–	–	–	+	–	–	+
<i>Adlafia suchlandtii</i>	–	–	–	+	–	–	–	–	–	–
<i>Amphora inariensis</i>	+	–	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>Amphora libyca</i>	–	+	+	+	+	–	+	+	–	+
<i>Amphora pediculus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	–	+
<i>Aulacoseira ambigua</i>	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Aulacoseira distans</i>	–	–	–	–	–	–	+	+	+	+
<i>Aulacoseira granulata</i>	–	–	–	–	–	–	+	+	+	–
<i>Caloneis aerophila</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Caloneis bacillum</i>	–	–	–	–	–	–	+	+	–	+
<i>Caloneis lancettula</i>	–	+	+	+	+	–	+	+	–	+
<i>Cocconeis euglyptoides</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Cocconeis lineata</i>	+	+	–	+	–	+	+	+	+	+
<i>Cocconeis pediculus</i>	–	–	–	–	+	–	–	–	–	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i>	–	–	–	–	+	+	+	–	+	+
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>placentula</i>	+	–	+	–	–	+	+	+	–	+
<i>Craticula subminuscula</i>	+	–	–	–	–	–	+	–	+	–
<i>Cyclostephanos dubius</i>	+	+	–	–	–	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella atomus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
<i>Cyclotella distinguenda</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–

Taxon	TVJ	POJ	SAJ	DTJ	ABJ	TVA	POA	SAA	DTA	ABA
<i>Cyclotella</i> <i>distinguenda</i> var. <i>unipunctata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
<i>Cyclotella</i> <i>meneghiniana</i>	–	–	+	–	–	+	+	+	+	+
<i>Cymbella</i> <i>cistula</i>	–	+	–	–	–	–	–	–	–	–
<i>Cymbella</i> <i>excisa</i>	–	–	–	+	+	–	–	–	–	–
<i>Cymbella</i> <i>tumida</i>	–	–	–	–	–	+	+	–	+	+
<i>Diadesmis</i> <i>confervacea</i>	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+
<i>Discostella</i> <i>pseudostelligera</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+
<i>Discostella</i> <i>stelligera</i>	–	–	–	–	–	–	+	–	+	–
<i>Encyonema</i> <i>caespitosum</i>	–	+	+	–	+	–	–	+	–	–
<i>Encyonema</i> <i>mesianum</i>	–	+	+	–	–	–	+	+	+	+
<i>Encyonema</i> <i>silesiacum</i>	–	+	+	+	+	–	+	+	–	–
<i>Encyonema</i> <i>ventricosum</i>	+	+	+	–	–	–	–	–	–	–
<i>Eolimna</i> <i>minima</i>	+	–	–	–	–	–	+	+	–	–
<i>Epithemia</i> <i>adnata</i>	–	–	+	–	–	–	–	+	–	–
<i>Epithemia</i> <i>sorex</i>	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Eunotia</i> <i>bilunaris</i>	–	–	–	–	–	+	–	+	–	–
<i>Eunotia</i> <i>formica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Eunotia</i> <i>soleirolii</i>	–	–	–	–	–	+	+	–	–	+
<i>Fallacia</i> <i>subhamulata</i>	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
<i>Fallacia</i> <i>sublucidula</i>	–	–	–	–	–	–	+	–	–	–
<i>Fistulifera</i> <i>saprophila</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Fragilaria</i> <i>capucina</i>	+	+	+	+	+	–	–	+	–	–
<i>Fragilaria</i> <i>gracilis</i>	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
<i>Fragilaria</i> <i>pararumpens</i>	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria</i> <i>perminuta</i>	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Fragilaria</i> <i>rumpens</i>	–	+	+	–	+	–	–	+	–	–
<i>Fragilaria</i> <i>vaucheriae</i>	–	+	–	–	+	–	–	+	–	–
<i>Fragilariforma</i> <i>mesolepta</i>	+	–	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Gomphonema</i> <i>acuminatum</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+

Taxon	TVJ	POJ	SAJ	DTJ	ABJ	TVA	POA	SAA	DTA	ABA
<i>Gomphonema angustatum</i>	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Gomphonema augur</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Gomphonema brebissonii</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema elegantissimum</i>	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema exilissimum</i>	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
<i>Gomphonema gracile</i>	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+
<i>Gomphonema insigne</i>	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Gomphonema olivaceum</i>	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema parvulus</i>	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+
<i>Gomphonema parvulum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema pumilum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema subclavatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Gomphonema tergestinum</i>	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema truncatum</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Gyrosigma kuetzingii</i>	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>Halamphora paraveneta</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Halamphora veneta</i>	+	-	+	-	-	+	-	+	-	+
<i>Hippodonta capitata</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Lemnicola hungarica</i>	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+
<i>Lindavia comta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Mayamaea atomus</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+
<i>Mayamaea permitis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Melosira varians</i>	+	-	-	+	+	-	+	-	+	-
<i>Navicula antonii</i>	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-
<i>Navicula capitatoradiata</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i>	-	-	-	-	+	+	+	+	-	+

Taxon	TVJ	POJ	SAJ	DTJ	ABJ	TVA	POA	SAA	DTA	ABA
<i>Navicula cryptotenella</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>Navicula cryptotenelloides</i>	-	+	+	-	+	-	+	+	-	+
<i>Navicula gregaria</i>	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Navicula lanceolata</i>	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula metareichardtiana</i>	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula recens</i>	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+
<i>Navicula schroeteri</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
<i>Navicula slesvicensis</i>	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
<i>Navicula tripunctata</i>	+	+	-	+	+	-	-	+	-	-
<i>Navicula veneta</i>	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
<i>Nitzschia amphibia</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+
<i>Nitzschia bryophila</i>	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia bulnheimiana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Nitzschia capitellata</i> var. <i>tenuirostris</i>	-	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Nitzschia dissipata</i>	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+
<i>3Nitzschia filiformis</i>	-	-	-	-	-	-	+	+	+	-
<i>Nitzschia filiformis</i> var. <i>conferta</i>	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia fonticola</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	-	+
<i>Nitzschia frustulum</i>	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+
<i>Nitzschia gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Nitzschia hantzschiana</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia intermedia</i>	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
<i>Nitzschia liebetruthii</i>	+	-	+	-	-	-	+	+	+	+
<i>Nitzschia linearis</i>	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
<i>Nitzschia media</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>Nitzschia palea</i>	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+
<i>Nitzschia paleacea</i>	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+

Taxon	TVJ	POJ	SAJ	DTJ	ABJ	TVA	POA	SAA	DTA	ABA
<i>Nitzschia perminuta</i>	–	–	+	–	–	–	+	+	+	+
<i>Nitzschia recta</i>	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Nitzschia subacicularis</i>	–	–	–	–	–	–	–	+	+	–
<i>Pantocsekiella ocellata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Planothidium frequentissimum</i>	+	+	+	+	–	+	+	+	–	+
<i>Planothidium lanceolatum</i>	–	–	–	–	–	–	+	+	–	–
<i>Planothidium rostratum</i>	–	–	–	–	–	–	–	+	–	–
<i>Psammothidium hustedtii</i>	–	–	–	–	+	–	–	–	–	–
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	+	+	+	+	+	–	+	+	+	+
<i>Sellaphora seminulum</i>	+	–	–	–	–	+	+	+	+	+
<i>Stephanodiscus hantzschii</i>	–	+	+	–	+	–	+	–	+	+
<i>Stephanodiscus minutulus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Surirella robusta</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Tabularia fasciculata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Thalassiosira lacustris</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	+	–
<i>Tryblionella apiculata</i>	–	–	+	–	–	–	–	–	–	–
<i>Tryblionella levidensis</i>	–	–	–	–	–	–	–	+	+	+
<i>Tryblionella salinarum</i>	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–
<i>Ulnaria acus</i>	+	+	+	–	–	–	+	–	+	+
<i>Ulnaria capitata</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	+
<i>Ulnaria ulna</i>	–	–	–	–	–	+	–	–	–	–

Fitobenton alapú ökológiai állapotértékelés

A Tisza-tó Tiszavalki-medencéje, Poroszlói-medencéje, Sarudi-medencéje és az Abádszalóki-öböl az új Vízyűjtő-gazdálkodási Terv (VGT2) ide vonatkozó 1.2 (Vízfolyás és állóvíz tipológia), 1.3 (Tipológia biológiai validációja) háttéranyagait figyelembe véve, továbbá az 1155/2016 (III. 31.) Korm. rendelet és 1-6. Függelékai alapján az 5 számú tótípusba (síkvídedi - meszes vagy szerves - kis, közepes vagy nagy felületű - sekély vagy nagyon sekély - állandó vízborítottságú); a Tisza kiskörei szakasza pedig a 8N számú folyótípusba (síkvídedi – kis esésű – meszes – közepes-finom mederanyagú – nagyon nagy vízyűjtőjű) tartozik.

Ezek alapján az egyes medencék esetében a MIL kovaalga indexet, míg a Tisza esetében az IPSITI multimetrikus indexet, valamint az ezekből képzett EQR értéket kell a minősítés során figyelembe venni (Ács et al. 2015).

Az egyes medencék és a Tisza releváns kovaalga indexét (MIL vagy IPSITI), valamint az ezekből képzett EQR értékeket és a szöveges minősítést a II.2.3-2. táblázat tartalmazza. **Az eredmények alapján elmondható, hogy a Tisza-tó medencéinek többsége és a Tisza kiskörei szakaszának kovaalga alapú ökológiai minősége nyár elején kiváló volt. Egyedül a Tiszavalki-medence mutatott jó ökológiai állapotot. Nyár végére valamennyi mintavételi hely ökológiai állapota negatív irányban változott: a Poroszlói-medence, a Sarudi-medence és a duzzasztott Tisza jó minősítést kapott, a Tiszavalki-medence és az Abádszalóki-öböl közepes állapotúra mérséklődött.**

II.2.3-3. táblázat: A Tisza-tó egyes medencéinek és a Tisza kiskörei szakaszának releváns kovaalga indexe (medencék – MIL; Tisza – IPSITI), EQR értéke, valamint szöveges minősítése. A táblázatban szereplő rövidítéseket ld. az I.2.2-1. táblázatnál.

	Kovaalga index	EQR	Szöveges minősítés
TVJ	11,75	0,57	Közepes
POJ	15,5	1	Kiváló
SAJ	15,08	0,95	Kiváló
DTJ	14,57	0,91	Kiváló
ABJ	15,68	1	Kiváló
TVA	7,73	0,38	Gyenge
POA	11,68	0,57	Közepes
SAA	12,38	0,6	Jó
DTA	10,1	0,7	Jó
ABA	12,34	0,6	Jó

Irodalomjegyzék

- Ács, É., G. Borics, K. T. Kiss & G. Várbíró, 2015. Módszertani útmutató a fitobentosz élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához. Kézirat, pp. 51.
- B-Béres, V., P. Török, Zs. Kókai, E. T-Krasznai, B. Tóthmérész & I. Bácsi, 2014. Ecological behaviour of diatom guilds during an extremely changing water regime: empirical evidences from a lowland river of Central-Europe. *Hydrobiologia* 738: 191-204.
- B-Béres, V., Á. Lukács, P. Török, Zs. Kókai, Z. Novák, E. T-Krasznai, B. Tóthmérész & I. Bácsi, 2016. Combined eco-morphological functional groups are reliable indicators of colonisation processes of benthic diatom assemblages in a lowland stream, *Ecological Indicators* 64: 31-38.
- B-Béres, V., P. Török, Zs. Kókai, Á. Lukács, E. T-Krasznai, B. Tóthmérész & I. Bácsi, 2017. Ecological background of diatom functional groups: Comparability of classification systems, *Ecological Indicators* 82: 183-188.
- Bey, M.Y. & L. Ector, 2013. Atlas des diatomées des cours d'eau de la région Rhône-Alpes. pp. 1182.
- Juhász, A., I. Bácsi, P. Török & V. B-Béres, 2015. Tisza-tavi-medencék kovaalga-flórájának változásai – szezonális, vízhasználat. *Hidrológiai Közlöny*
- Kókai, Zs., P. Török, I. Bácsi, E. T-Krasznai & V. B-Béres, 2014. Az extrém száraz időjárás hatása az *Achnantheidium minutissimum* és *A. eutrophilum* egyedszámára (Sebes-Körös, Körösszakál). *Hidrológiai Közlöny* 94: 46-49.
- Kókai, Z., I. Bácsi, P. Török, K. Buczkó, E. T-Krasznai, Cs. Balogh, B. Tóthmérész, & V. B-Béres, 2015. Halophilic diatom taxa are sensitively indicating even the short term changes in lowland lotic systems. *Acta Bot. Croat.* DOI: 10.1515/botcro-2015-0025.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1997a. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Elsevier, Heidelberg.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 1997b. Bacillariophyceae 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Elsevier, Heidelberg.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 2004a. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In Ettl, H., Gerloff, J., Heynig H., Mollenhauer, D. (eds), *Die Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Krammer, K. & H. Lange-Bertalot, 2004b. Bacillariophyceae 4. Teil: Achnantheaceae. Kritische Ergänzungen zu Achnanthes s. l., Navicula s. str., Gomphonema. *Gesamtliteraturverzeichnis Teil 1–4*. In Ettl, H., G. Gartner, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg, Berlin.
- Lange-Bertalot, H. (ed), 2011. *Diatomeen im Süßwasser-Benthos von Mitteleuropa*. A.R.G Gantner Verlag K.G., pp. 908.

-
-
- Pérès, F., A. Barthès, E. Ponton, M. Coste, L. Ten-Hage & R. Le-Cohu, 2012. *Achnanthydium delmontii* sp. nov., a new species from French rivers. *Fottea*, Olomouc 12(2): 189-198.
- Potapova, M. & P. B. Hamilton, 2007. Morphological and ecological variation within the *Achnanthydium minutissimum* (Bacillariophyceae) species complex. *Journal of Phycology* 43: 561-575.
- Puky, M., É. Ács, E. Bódis, P. Borza, K. T. Kiss & A. Tóth, 2008. Invasive algae, plant, bivalve and crustacean species along the Hungarian Danube section: arrival time, colonisation characteristics, relative importance. *Proceedings of the 37th IAD Conference*, 29.10-1.11.2008, Chisinau, Moldova, p. 76-81.
- Stenger-Kovács, C., E. Lengyel, L. O. Crossetti, V. Üveges & J. Padišák, 2013. Diatom ecological guilds as indicators of temporally changing stressors and disturbances in the small Torna-stream, Hungary. *Ecological Indicators* 24: 138-147.
- Stenger-Kovács, C. & E. Lengyel, 2015. Taxonomical and distribution guide of diatoms in soda pans of Central Europe. *Studia Botanica Hungarica* pp. 203.
- Várbíró, G., G. Borics., B. Csányi, G. Fehér, I. Grigorszky., K. T. Kiss, A. Tóth & É. Ács, 2012. Improvement of the ecological water qualification system of rivers based on first results of the Hungarian phytobenthos surveillance monitoring. *Hydrobiologia* 695: 125-135.

II.2.4 *Makrovegetáció (Makrofiton) vizsgálat*

Bevezetés

A Víz Keretirányelv az ökológiai állapoton belül biológiai, kémiai és hidromorfológiai állapotot különböztet meg. A biológiai állapot alapja a vízi ökoszisztéma öt élőlény együttesének az állapota (fitoplankton, bevonatalgák, makrofiton, makroszkópikus gerinctelenek és halak). A víztestek jó állapotának, illetve jó potenciáljának elérése ezeknek az úgynevezett minőségi elemeknek a vizsgálatával becsülhető elsősorban, a többi minőségi elem, támogató szerepet tölt be az állapot és a potenciál meghatározásában (WFD 2000, AEC 2006).

A makrofiton a Víz Keretirányelv (VKI) által az állóvizek, illetve a vízfolyások ökológiai állapotának értékelésére ajánlott biológiai elem. Ismerete a vízi ökoszisztémákban azért fontos, mert állományaik jól jelzik a környezettenélkül különböző élőhelyeket, benépesedésük jellegzetes, minőségi és mennyiségi változása felhívja a figyelmet a környezeti tényezők módosulására. A felmérés és az eredmények értékelése során Lukács et al (2015) „Módszertani útmutató a Makrofiton élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához” (továbbiakban: módszertani útmutató) előírásait alkalmaztuk.

A módszertan célja a vizek, mintavételi helyek ökológiai állapotának megállapítása a makrofita növények előfordulási sajátosságai alapján.

Előnyei:

- terepen könnyen használható;
- egyszerűen elsajátítható;
- kvalitatív és kvantitatív adatokat egyaránt szolgáltat;
- megmutatja, hogy a mintavételi hely ember által zavart e vagy sem.

Anyag és módszer

A Makrofiton vizsgálat módszertana a vízi makrofita növények (makrofitonok) összeírásán alapul. Vízi makrofita növénynek (aquatic macrophytes) nevezzük azokat a növényeket, amelyek a megfigyelés pillanatában, a vízben pusztán szemmel észrevehetőek és meghatározhatóak (Holmes & Whitton 1977). Ez alapján a vízi makrofita növény, mint kategória, magába foglalja a vízben élő vagy életmenetének egy adott szakaszában a vízhez erősen kötődő edényes növényeket, mohákat, májmohákat és harasztokat, illetve a makroalgák (pl. csillárcamoszatok) egy jelentős csoportját is. De a teresztrisz fajok pillanatnyilag vízben álló képviselőit is ide soroljuk, ezek közül azokat a fajokat amelyek fotoszintetizáló szerveiket állandóan, vagy minden évben néhány hónapra vízben alámerülten, a víz felszínén úsztatva vagy a vízből kiemelve tartják (Lukács et al. 2015).

Mintavételi területek

A Tisza-tó medencéinek makrofita felmérése a part mentén elhelyezett 5 db., azzal párhuzamos transzszekt mentén történt. A transzszekt számát SCHAUMBURG et al. (2007) és a Makrofiton Módszertani útmutató irányelvei alapján állapítottuk meg.

A felmérésekre a **Tisza-tó Abádszalóki-öböl**, **Sarudi-medence**, **Poroszlói-medence**, **Tiszavalki-medence** mintavételi helyein egyszer, mintaterületenként 3-3 transzszektben, 2021. augusztus 16.-án került sor (II.2.4-1. táblázat).

I II.2.4-1. táblázat: *A makrofita vizsgálat mintaterületei és azok típus besorolása*

MINTA-KÓD	VÍZTEST	A MINTAVÉTEL IDEJE
TA/MF	Abádszalóki-medence LW5, erősen módosított	2021.08.16
TS/MF	Sarudi-medence LW5, erősen módosított	2021.08.16
TP/MF	Poroszlói-medence LW5, erősen módosított	2021.08.16
TV/MF	Tiszavalki-medence LW5, erősen módosított	2021.08.16

A mintavételezés és kiértékelés módszere

A növényállomány jellemzése érdekében megtörtént a négy medence (Abádszalóki-medence, Sarudi-, Poroszlói-, Tiszavalki-medence) csónakos bejárása. A mintavétel során a kijelölt mintavételi sávokban található összes makrofita fajnevet felírtuk, növény mennyiség indexet becsültünk minden egyes fajhoz. A ötfokozatú növény mennyiség index skála a szálanként előforduló nagyon ritka mennyiségtől a tömeges, nagy összefüggő állományokig terjed. Az alkalmazott nevezéktan Simon (2000) határozóját követi.

A skála fokozatok felosztása a következő:

- 1= ritka, szálanként előforduló faj.
- 2= ritka, de már kisebb csoportokban megjelenő faj.
- 3= a felméréndő sávban gyakori, de nem alkot összefüggő telepeket.
- 4= nagy kiterjedésű, sűrű állományokkal rendelkeznek, de csak a felméréndő sáv egy kisebb részén.
- 5= a teljes sávban folyamatosan nagy mennyiségben, összefüggő telepeket alkotó faj.

A Referencia Index (RI) számítása

A terepi helyszínen megállapított 1–5-ig terjedő abundancia értékeket a Braun-Blanquet-féle borítási középértékekre konvertáljuk (ENGLONER 2012).

II.2.4-2. táblázat *A makrofita vizsgálat mintaterületei és azok típus besorolásai*

<i>A DAFOR skála számszerű értéke</i>	<i>Konverzió (A Braun-Blanquet-féle borítási középérték)*</i>
1	3 (0 < x ≤ 5%)
2	15 (5 < x ≤ 25%)
3	37,5 (25 < x ≤ 50%)
4	62,5 (50 < x ≤ 75%)
5	87,5 (75 < x ≤ 100%)

* A középértékekhez tartozó eredeti borítási érték tartományok a zárójelben vannak feltüntetve.

A RI számítása az alámerült, szabadon úszó, gyökerező hínarak, illetve az iszap- és mocsári növények adatai alapján történik. A minősítés során kizárólag a Kohler-módszeren alapuló gyűjtés során szerzett adatok kiértékelése történik

A fajok indikációs csoportba történő besorolása hazai makrofiton alapú vizsgálatok (LUKÁCS et al. 2009; 2011; 2015) és szakértői becslés alapján történt. A felmérés során azonosított makrofiton fajokat a makrofiton módszertani útmutató (Lukács et al 2015) 1. és 2. táblázata alapján indikációs csoportokba rendeztük. Az indikációs csoportok a következők:

A csoport	olyan fajok, amelyek referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nagy egyedszámban fordulnak elő.
B csoport	olyan fajok, amelyek kitüntetett indikációs tulajdonsággal nem rendelkeznek. Jellemzően mind zavart, mind referenciális állapotú élőhelyeken nagy mennyiségben megtalálhatóak.
C csoport	olyan fajok, amelyek referenciális, vagy azt megközelítő ökológiai állapotú élőhelyeken nem vagy csak ritkán fordulnak elő. Jellemzően zavart élőhelyek domináns fajai.

A módszertani útmutató 1. táblázata alapján nem tekintjük relevánsnak a fajt (vagyis a számítási feltételek ellenőrzésekor nem vettük figyelembe), ha az adott oszlopban nincs egy faj mellett kategória, vagy ha egy olyan faj kerül elő a felmérés során, amely nem szerepel a táblázatban. Az I.2.3.- 2. táblázatban a felmérés során előkerülő nem releváns fajokat is feltüntettük.

A referencia index (RI) számítását a következő képlet szerint végeztük:

$$RI = \frac{\sum_{i=1}^{n_A} Q_{Ai} - \sum_{i=1}^{n_C} Q_{Ci}}{\sum_{i=1}^{n_g} Q_{gi}} * 100$$

ahol:

RI = Referencia index;

Q_{Ai} = Az 'A' csoportba tartozó fajok „mennyisége”;

Q_{Ci} = A 'C' csoportba tartozó fajok „mennyisége”;

Q_{gi} = Mind a három csoportba tartozó fajok „mennyisége”;

n_A = Az 'A' csoport fajainak száma;

n_C = A 'C' csoport fajainak száma;

n_g = (A+B+C) teljes fajszám

A végleges EQR minősítéshez az alábbi képletet alkalmaztuk:

$$EQR = \{(RI+100)*0,5\}/100$$

Minősítési határok:

	Ökológiai állapot	SL-sekély tavak
		EQR
Kiváló	1	1,00 – 0,63
Jó	2	0,62 – 0,55
Közepes	3	0,54 – 0,27
Gyenge	4	0,26 – 0,01
Rossz	5	–

Az adatok kiértékeléséhez és minősítéséhez, a fent vázolt módszeren alapuló Hidrobiológiai Értékelő és Nyilvántartó Rendszer (HÉR) Makrofiton modulját használtuk.

Eredmények

II.2.4: A Tisza-tó medencéinek makrofiton fajlistája, és a fajok átlagos abundancia értékei a 2021. 08.16-án végzett felmérés alapján.

Család	Taxon	Indikátor faj	Abádszalóki medence (TA/MF)	Poroszlói medence (TP/MF)	Sarudi medence (TS/MF)	Tiszavalki medence (TV/MF)
Apiaceae	Cicuta virosa	*		1,00		
Apiaceae	Sium latifolium	*				1,00
Boraginaceae	Myosotis scorpioides	*				2,00
Brassicaceae	Nasturtium officinale					1,00
Fabaceae	Amorpha fruticosa	*		1,00		1,00
Menyanthaceae	Nymphoides peltata	*	1,00	1,33	3,00	1,00
Haloragaceae	Myriophyllum spicatum	*				2,00
Lythraceae	Lythrum salicaria	*		1,00		1,00
Onagraceae	Epilobium hirsutum	*				1,00
Trapaceae	Trapa natans	*	1,67	1,00	2,00	2,33
Ceratophyllaceae	Ceratophyllum demersum	*	2,67	2,50	1,00	2,50
Nymphaeaceae	Nuphar lutea	*		1,00		2,00
Nymphaeaceae	Nymphaea alba	*	1,00	1,33	1,50	1,50
Polygonaceae	Rumex hydrolapathum	*		1,00		1,00
Ranunculaceae	Caltha palustris	*		1,00		
Lentibulariaceae	Utricularia vulgaris	*	1,33	1,33	1,00	
Solanaceae	Solanum dulcamara	*		1,00		1,00
Alismataceae	Sagittaria sagittifolia	*		1,00	1,00	2,00
Butomaceae	Butomus umbellatus	*		1,00		1,00
Lemnaceae	Lemna minor	*		1,00	1,33	1,67
Lemnaceae	Lemna trisulca	*				1,00
Lemnaceae	Spirodela polyrhiza	*				1,00
Hydrocharitaceae	Hydrocharis morsus-ranae	*	1,50	1,50	1,00	1,50
Iridaceae	Iris pseudacorus			1,00		1,00
Najadaceae	Najas marina	*	1,33	1,33	1,00	
Najadaceae	Najas minor	*	2,50	2,00	2,50	1,67
Potamogetonaceae	Potamogeton lucens	*		1,50		1,00
Potamogetonaceae	Potamogeton natans	*			1,50	2,00
Potamogetonaceae	Potamogeton perfoliatus	*	2,33	1,50	1,00	2,50
Poaceae	Glyceria maxima			1,00		1,00
Poaceae	Phragmites australis		2,00	1,00	2,33	3,00
Typhaceae	Typha angustifolia		1,00		1,00	
Typhaceae	Typha latifolia		1,67	1,00	2,00	2,50
Characeae	Chara spp.	*	1,00	1,00		
Cladophoraceae	Cladophora spp. (1-3)	*	2,00			1,00
Salviniaceae	Salvinia natans	*		1,00	1,00	1,33

II.2.4-3. táblázat: A Tisza-tó medencéinek 2021. évi Makrofiton szerinti minősítése SL (sekély tavak) víztípushoz tartozó referencia értékek alapján.

Mintavételi hely	Fajok száma	Releváns fajok száma	EQR	Minősítés
Tisza-tó, Abádszalóki medence (TA/MF)	14	11	0,61	Jó
Tisza-tó, Sarudi medence (TS/MF)	16	13	0,75	Kiváló
Tisza-tó, Poroszlói medence (TP/MF)	26	22	0,68	Kiváló
Tisza-tó, Tiszavalki medence (TV/MF)	30	25	0,64	Kiváló

Értékelés

A Tisza-tó négy medencéjében a makrofiton alapján történő ökológiai minősítés szempontjából releváns fajok száma 11 és 25, míg a teljes fajszám 14 és 30 között változott (lásd: I.2.4.- 4. táblázat). A referencia indexek alapján számolt **EQR értékek 0,61 és 0,75** között alakultak. A VKI szempont rendszere szerinti EQR-értékelés alapján az *a Tisza-tó Abádszalóki-medencéje jó*, a Srudi-, Poroszlói- és Tiszavalki medencék *kiváló* ökológiai potenciálúak voltak.

Irodalom

- AEC (2006): ECOSURV zárójelentés. Budapest/Arnhem, ARCADIS Euroconsult. - www.eu-wfd.info/ecosurv
- Lukács - Baranyainé - Papp: Módszertani útmutató a Makrofiton élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához (2015)
- Simon, T. (2000): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok - Virágos növények. Nemzeti Tankönyvkiadó
- WFD (2000): Directive of the European Parliament and of the Council 2000/60/EC Establishing a framework for community action in the field of water policy. - European Union, Luxembourg PE-CONS 3639/1/00 REV 1.
- 100/2012. (IX. 28.) VM rendelete (13/2001. (V. 9.) KöM rendelet módosítása) a védett és a fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről.

II.2.5 *Makroszkópikus vízi gerinctelenek vizsgálata*

Bevezetés

A Kiskörei-tározó speciális monitorozásának keretein belül 2021 nyarán került sor a medencék és a tározói Tisza-szakasz vízi makrogerinctelen faunájának vizsgálatára. A tározói Tisza szakasz alatt a vízlépcső visszaduzzasztó hatásával közvetlenül érintett, Kiskörétől-Tiszabábolnáig terjedő folyószakaszt értjük. 2009-ben a tározói Tisza TT/1 mintavételi helyén végeztünk vizsgálatokat, amely a duzzasztással legkevésbé érintett Tiszabábolnai szakaszon található. A 2010. évtől kezdődően a tározói Tisza-szakasz középső részén található TT/5-ös, vízkémiai mintavételi hely közelében található TT-MZB jelű mintavételi szakaszt választottuk a makroszkópikus gerinctelenek vizsgálatához. Ezen a folyószakaszon, előzetes vizsgálati eredmények alapján, mind a folyóvízi, mind a lassú áramlású, ill. állóvizekhez kötődő fajok előfordulása várható volt. Ennek köszönhetően a tározói Tisza makrogerinctelen faunájáról teljesebb képet kaphattunk.

A Kiskörei-tározó (Tisza-tó) egy sekély tó típusú tározó. Vízsintje az év túlnyomó részében mesterségesen szabályozott, kivételt ez alól csak a Tisza nagyobb áradásos időszakai jelentenek, amikor az árhullámok a tározó üzemi vízszintjét meghaladó vízállásoknál vonulnak le. Üzemirányítási és árvízbiztonsági okok miatt egy nyári magasabb, és egy téli alacsonyabb vízszintet tartanak fenn a vízügyi szakemberek. A Tisza vize kisebb-nagyobb intenzitással egész évben átáramlik a tározó medencéin. Ezt a folyamatot, a nagyobb árhullámok kivételével a tározó ún. öblítőcsatornáin keresztül tudják szabályozni. Az öblítőcsatornák zárható műtárgyainak segítségével a kisebb árhullámok magas lebegőanyag tartalmú vizeit a tározótéren kívül tudják tartani és levezetni, csökkentve ezzel a medencék káros feliszapolódásának ütemét.

A Kiskörei-tározó teljes területe fiziognómiailag öt elkülönülő részre (négy medencére és a tározói Tiszára) osztható. A Kiskörei-tározó medencéi a következők: Abádszalóki-medence (TA), Sarudi- (TS), Poroszlói- (TP) és Tiszavalki-medencék (TV). Az egyes medencék mocsári- és hínárvegetációval borított és nyíltvízes területeinek aránya, átlagos vízmélysége, a vízborítottságának tartóssága eltérő. A víztér mozaikosságát fokozza, hogy az elárasztott területeken régi holtágak, morotvák, patakok medrei húzódnak. Így a Kiskörei-tározó területén vízborítottság alapján - télen szárazra kerülő és állandó vízborítású; a víz áramlása alapján - állandó áramlásnak kitett, és nagyrészt állóvízjellegű; hullámozás alapján - erős hullámozásnak kitett és hullámozástól védett; vízmélység alapján - viszonylag nagy vízmélységű (5-6 m), és sekély vizű vizeket különböztetünk meg.

A Kiskörei-tározó, mint minden síkvidéki mesterséges tározó hosszú távú fenntarthatóságának kulcsfontosságú kérdése a feltöltő szukcesszió folyamatának késleltetése. Ehhez fontos, hogy az üzemeltető alapos ismeretekkel rendelkezzen a feltöltődést elősegítő hidrológiai és biológiai folyamatokról, hogy megfelelő szabályozással és üzemeltetéssel, hatékonyan tudja késleltetni a tározótér feltöltődésének, valamint a hínár- és mocsári vegetáció terjedésének ütemét. A KÖTIVIZIG Regionális Laboratóriuma több évtizede követi nyomon a mocsári és hínárvegetáció területi, szerkezeti változásait, aktívan részt vesz az állomány-szabályozás mind hatékonyabb módszereinek kidolgozásában.

Anyag és módszer

A Kiskörei-tározó vízi makroszkópikus gerinctelen élőlénycsoportjának vizsgálatát és minősítését a, VÁRBÍRÓ és munkatársai (2015) mintavételi és módszertani útmutató valamint az alábbiakban felsorolt érvényben szabványok szerint végeztük:

A hazai vizek ökológiai állapotának felmérését és osztályozását az EU Víz Keretirányelv (WFD 2000) Article 8; Section 1.3 of Annex II; és Annex V-ben megfogalmazott követelmények szerint kell teljesíteni. A jelenleg javasolt mintavételi módszertan a következő szabványok előírásait veszi figyelembe:

- MSZ EN 27828: 1998: Vízminőség. Biológiai mintavétel. A vízi bentikus makroszkópikus gerinctelenek kézi hálós mintavételének irányelvei (ISO 7828: 1985)
- MSZ EN 28265: 1998: Vízminőség. Kavicsos aljzatú sekély édesvizekben élő bentikus makroszkópikus gerinctelenek gyűjtésére alkalmas mennyiségi mintavevők szerkezete és használata (ISO 8265:1988)
- MSZ EN ISO 9391: 2000: Vízminőség. Mélyvízi makroszkópikus gerinctelenek mintavétele. Útmutató a telepítéses, a minőségi és a mennyiségi mintavevők használatához (ISO 9391: 1993),

A határozáshoz sztereó mikroszkópot használtunk. A fajok azonosítása a következő munkák alapján történt: ANDRIKOVICS és MURÁNYI (2002), ASKEW (1988), BAUERNFEIND (1994 a, b), BÍRÓ (1981), CSABAI (2000), CSABAI és munkatársai (2002), CSÁNYI és munkatársai (2001), FERENCZ (1979), KONTSCHÁN és munkatársai (2002), NESEMANN (1997), RICHNOVSZKY és PINTÉR (1979), SCHMEDTJE és KOHMANN (1992), SOÓS (1963), WARINGER és GRAF (1997), WIEDERHOLM (1983).

A Kiskörei-tározó állóvíz jellegű vizeiben és a tározói Tisza mintavételezésére (Abádszalóki-medence –TA-MZB, Sarudi-medence – TS-MZB, Poroszló-medence – TP-MZB, Tiszavalki-medence – TV-MZB; TT-MZB-tározói Tisza) 2019. 07.15-én került sor. A tározói Tisza üledékéből az útmutatóban leírt kézi hálós mintavételi módszer mellett, Petersen típusú üledékmarkolóval is vettünk mintákat a folyó keresztelvényében.

A hazai gyakorlatban alkalmazott jelenlegi minősítési rendszer (HMMI) 2011-ben a nemzetközi ökológiai interkalibráció keretén belül, a Víz Keretirányelv (VKI) kompatibilitás követelményének megfelelően, a Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségek által üzemeltetett VKI monitoring állomások adatai alapján lett kidolgozva. Az interkalibrációs eljárás során az egy ökorégióba tartozó országok ökológiai állapotértékelő módszereiket összehasonlítva meghatározták a közös interkalibrációs típusokban a kiváló-jó, valamint a jó-mérsékelt ökológiai állapot határát. Ez lehetővé teszi a jövőben, hogy az egyes terhelések hatását jelző ökológiai állapot változása ezekben a vizek típusokban összehasonlítható eredményeket adjon az ugyanabba az ökorégióba tartozó tagországok közös vizeire. (Várbíró és mtsai: 2015). A Multimetrikus Makrozoobenton (HMMI) indexcsalád – a VKI követelményeinek megfelelően – multimetrikus indexeket tartalmaz, amelyekben szerepelnek a közösségre jellemző abundancia, diverzitási, tolerancia és funkcionális viszonyokat leíró metrikák is, így megfelelően jelzik a víz állapotát. Az indexek alapján egyértelműen öt kategória különíthető el (kiváló-jó-közepes-gyenge-rossz). Az adatok kiértékeléséhez és minősítéséhez, a fent vázolt módszeren alapuló Hidrobiológiai Értékelő és Nyilvántartó Rendszer (HÉR) Makrozoobenton modulját használtuk.

Eredmények**Tározói Tisza (RW8N Erősen módosított)**

A tározói Tisza makroszkópikus vízi gerinctelen szervezetek alapján történő ökológiai minősítéséhez meghatároztuk a mintavételi területen előfordult fajok listáját és a fajokhoz tartozó egyedsűrűség értékeket (II.2.5.-1. táblázat).

A Tisza vizsgált szakasza RW8N (síkidéki, meszes hidrogeokémiai jellegű, közepes-finom mederanyagú, nagyon nagy vízgyűjtőjű nagy folyó), közepesen finom mederanyagú altípusú, erősen módosított hidromorfológiai víztesttípusba tartozik.

Ebbe a víztesttípusba a síkidéki, széles meder-keresztmetszetű, kanyargós és meanderező nagy folyók alsó-középső szakaszai tartoznak. Az alámosott partokon gyakran bedőlt fákat találunk, a viszonylag széles mederben váltakozva fordulnak elő szigetek, zátonyok és mélyülések.

Ezt a víztípust változatos áramlási viszonyok jellemzik. Az árterek szélesek, de a folyószabályozás során jelentős részük töltésekkel leválasztásra került. Vízgyűjtőterülete meghaladja a 10 000 km²-t, a VKI szerint nagyon nagy vízgyűjtőjű, közepesen és lassan áramló nagy folyó, mederesése 0,5 % alatti.

Fenekanyagát a homokos frakció mellett agyagos, magas szerves anyag tartalmú üledék jellemzi.

Áramlási viszonyaira jellemző az éves viszonylatban nagy vízszint- és vízhozam ingadozás, a kis és nagy vízhozamok aránya meghaladja a 1:250 értéket.

A tározói Tisza-szakasz, a fent leírt természetes állapottól, a kiskörei vízlépcső visszaduzzasztó hatása és a vízkormányzás következtében jelentősen eltér. A makroszkópikus gerinctelen fauna mennyiségi és minőségi viszonya szempontjából leglényegesebb különbség, a meanderezés, valamint a nyári kisvízes időszakok hiánya. Ez a folyószabályozás során épített töltések, valamint a vízkormányzással mesterségesen fenntartott magas nyári vízszint következménye.

A talált makrogerinctelen taxonok nevét és egyedszám értékeit az II.2.5.-1. táblázatban tüntettük fel.

Az RW8N tipológiai besorolású tározói Tisza szakasz (TT-MZB) minősítéséhez a HMMI_{II} indexet alkalmaztuk a következő képlet szerint

HMMI _{II}	Kiváló	Jó	Közepes	Gyenge	EQR Egyenlet
EPTCOB taxon szám r	13	10	7	4	$y = 0,0586x - 0,0276$
ASPT	4,6	4,3	4	3,7	$y = 0,6667x - 2,2667$
LR-RL%	0,25	0,2	0,15	0,1	$y = 1x$
SH	1,8	1,6	1,4	1,2	$y = x - 1$
$HMMI_{II} = \frac{EPTCOB_{EQR} + SH_{EQR} + ASPT_{EQR} + LR - RL\%_{EQR}}{4}$					

A természetes vízfolyások minősítésére használt EQR osztályhatárok

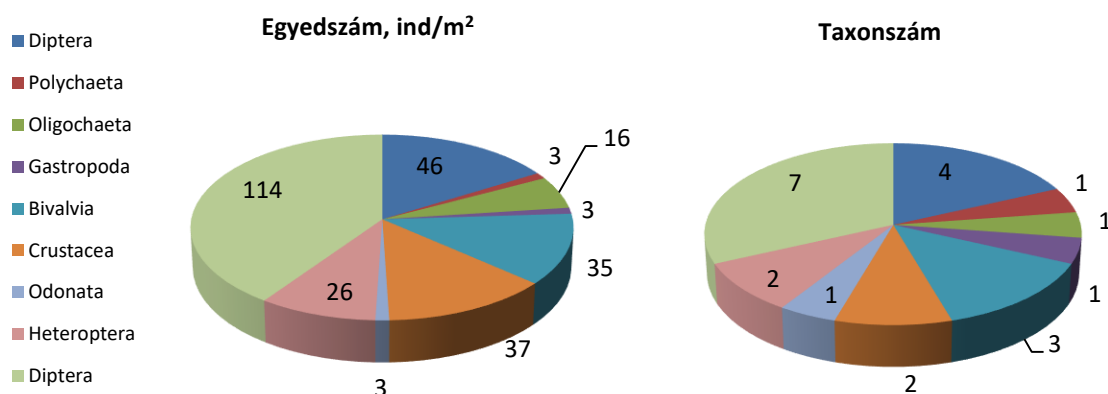
Minősítés	HMMI_II
Kiváló	0,8≤
Jó	0,6≤
Közepes	0,4≤
Gyenge	0,2≤
Rossz	<0,2

A TT/MZB mintavételi helyre vonatkozó, II.2.5.-1. táblázat értékei alapján számolt EQR értékek a következők:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_II	0,58	közepes ökológiai potenciálú

A tározói Tisza vizsgált szakasza 2021-ben a HMMI_II index (0,61) alapján „**közepes ökológiai potenciálúnak** tekinthető az erősen módosított víztest-típusokra vonatkozó minősítés szerint.

Tározói Tisza-szakasz	2021.08.17.
Összes egyedszám (ind/m ²):	298
Családok száma:	13
Összes taxonszám:	17



II.2.5-1. ábra: A tározói Tisza-szakaszon, 2021.08.17-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A tározói Tisza TT-MZB mintavételi helyén végzett vizsgálata során 11 makrogerinctelen taxont találtunk, ezek összes egyedszáma 196 ind/m² volt, ami az előző évi eredményhez képest egyedsűrűségben kis mértékű növekedést, míg taxonok számát tekintve jelentős csökkenést jelent (I.2.5-1. ábra).

Tisza-tó (Kiskörei-tározó), tározótér (LW5 Erősen módosított)

2015 ben elkészült az állóvizek makroszkópikus vízi gerinctelen fajgyűttesek alapján történő EQR alapú minősítése. A hazai tavakra kifejlesztett multimetrikus index neve *vízerezítés első lépcsője* Hungarian Multimetric Macroinvertebrate Index for Lakes, melynek rövidítése a HMMI_lakes, azaz Magyar Makroszkópikus Vízi gerinctelen Multimetrikus Index Tavakra. Az index habitat degradációra, szervesanyag szennyezésre és a vízi növényzet változására, mint stresszorokra érzékeny.

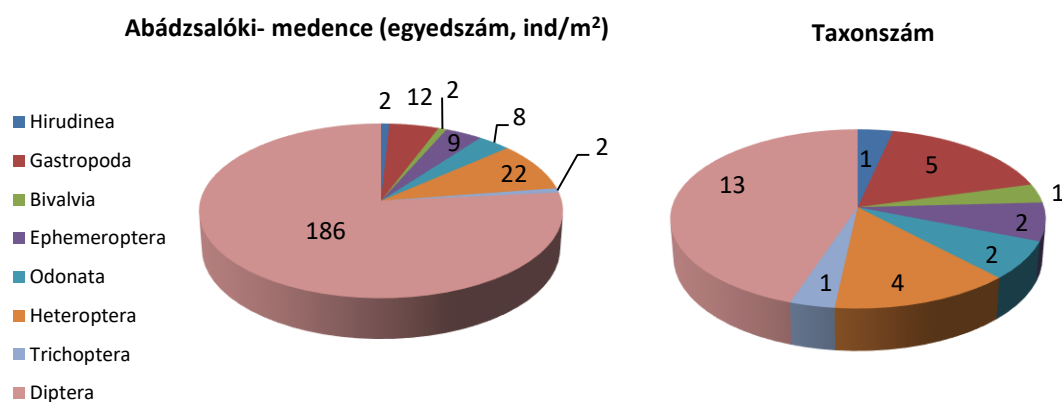
HMMI_lakes	Kiváló	Jó	Közepes	Gyenge	Egyenlet
Családszám	24	18	10	6	$y = 0,0318x + 0,039$
Shannon-Wiener diverzitás Index	3,12	2,92	2,29	1,18	$y = 0,2814x - 0,1698$
mz_bmwp_hu_i	82	55	34	12	$y = 0,0086x + 0,1052$
$HMMI_{lake} = \frac{EQR_{family} + EQR_{diversity} + EQR_{BMWP}}{3}$					

Abádszalóki-medence (TA/MZB)

A Kiskörei Vízlépcsőtől észak-keleti irányban haladva, a Kiskörei-tározó első nagy medencéje a duzzasztott Tisza bal partján elterülő Abádszalóki-medence. Jellemzője, hogy nagy nyíltvízes felülettel rendelkezik, keresztirányú vízáramlás nem figyelhető meg. Az öböl teljes területének mintegy egyharmadát teszik ki a szigetek és a mocsári vegetációval borított területek. Fekvésénél fogva fokozottan ki van téve a szél hullámzást keltő hatásának.

A feldolgozás eredményeként kapott taxonok egyedszám értékeit egy négyzetméterre vetítve adtuk meg (I.2.5.-3. táblázat).

Abádszalóki-medence	2021.08.17
Összes egyedszám (ind/m ²):	243
Családok száma:	17
Taxonok száma:	29



II.2.5-2. ábra: Az Abádszalóki-medencében, 2021.08.17-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A **I.2.5.-2** ábrán grafikusán ábrázoltuk az Abádszalóki-medence vízi makrogerinctelen együtteseinek mennyiségi viszonyait. A vizsgálat során összesen 29 taxont találtunk, amelyeket 17 családba soroltunk be. Avízi makrogerinctelenek összes gyedsűrűsége 243 ind/m² volt. Legnagyobb fajszámban az árvaszúnyog lárvák (Diptera, *Chironomidae*) képviseltették magukat (13 taxon, 186 ind/m²) lásd: **I.2.5.-6** ábra.

Az Abádszalóki-medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,61	jó ökológiai potenciálú

Az Abádszalóki-medence előző (2020-as) év eredményeihez képest, mind taxon- és egyedszámban, mind minősítésében jelentős javulást tapasztaltunk.

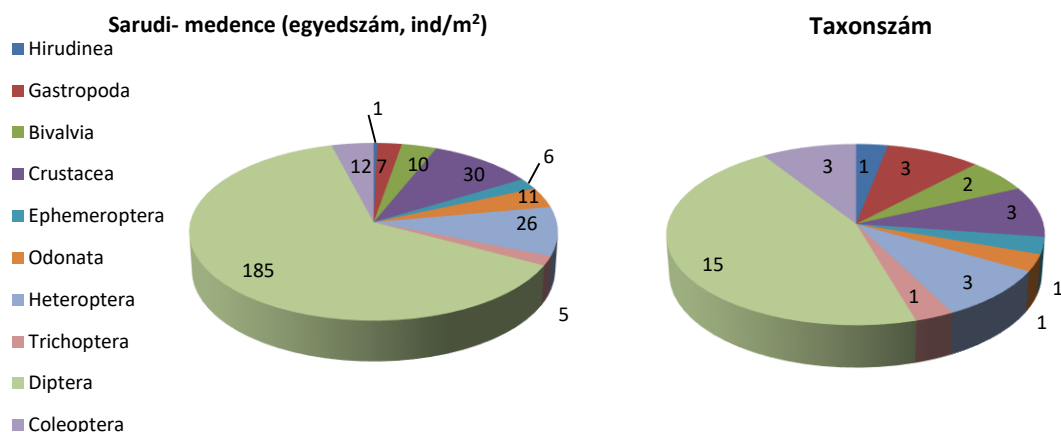
Sarudi-medence (TS/MZB)

A Sarudi-medence, a vízlépcsőtől észak-kelet felé haladva a Tisza vonalán, annak jobb partján elterülő második víztere a Kiskörei-tározónak. Fő jellemzője, hogy a tározó legnagyobb nyílt vízfelülettel rendelkező medencéje. Az V-ös öblítőcsatormán és a Kis-Tisza vonalán folyamatosan friss vízutánpótlást kap, ami egy lassú vízáramlást eredményez a medencében.

A vízi makrogerinctelen fauna vizsgálatát az előző fejezetben leírt elvek alapján és módszerekkel végeztük. A **I.2.5.-3.** táblázatban a Sarudi-medencéből származó minták makrogerinctelen együttesekre vonatkozó adatait tüntettük fel.

Az előző fejezethez hasonlóan, a talált taxon-csoportokat és a hozzájuk tartozó egyedszám értékeket, összes taxonszámot, valamint a víztest VKI szerinti minőségét oszlopdiagramon ábrázoltuk (**I.2.5.-3** és **I.2.5.-6** ábrák).

Sarudi-medence	2021.08.17
Összes egyedszám (ind/m ²):	289
Családok száma:	19
Összes taxonszám:	33



II.2.5-3. ábra: A Sarudi-medencében, 2021.08.17-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A Sarudi-medence makrogerinctelen faunájában mind egyedszám, mind taxonszám tekintetében növekedést tapasztaltunk az előző évhez képest. A 2021-ben a makrogerinctelen taxonok száma 33, a családok száma 19, míg az összes egyedszám 289 ind/m² -v volt. Annak ellenére, hogy a nyíltvízi területek makrogerinctelen faunája mind faj- mind egyedszám tekintetében szegényes, a mocsári és hínárvegetációval borított területek makrozoobenton faunája itt volt a leggazdagabb.

Az Sarudi-medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,68	jó ökológiai potenciálú

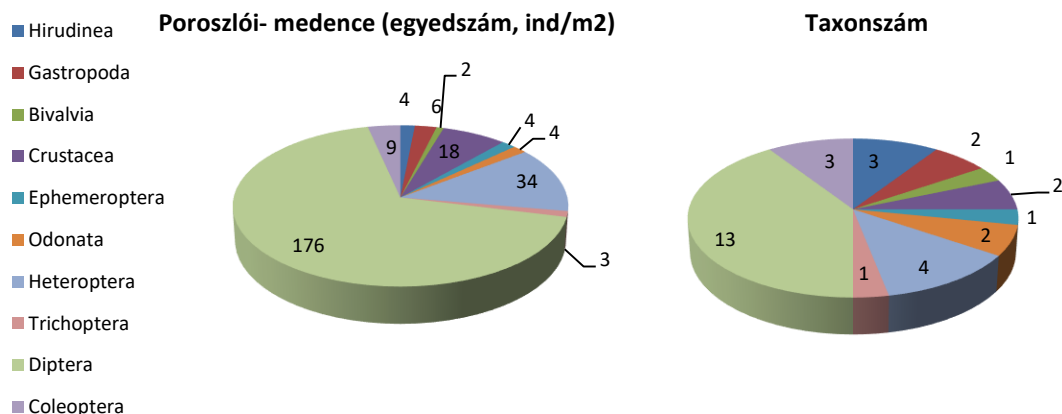
Poroszlói-medence (TP/MZB)

A Poroszlói-medence a Tisza jobb partján elterülő tározótér közepén található, lényegesen heterogénebb, mint az előzőekben bemutatott medencék. A Kis-Tisza és a VI. öblítőcsatorna a Tiszából folyamatosan friss vizet szállít a medencébe (nyitott műtárgyak esetén). A mocsári és a hínárvegetáció elterjedése a medencében jóval előrehaladottabb az előző két medencénél. Területén több, kisebb-nagyobb holt meder található (Csapói, Óhalászi Holt-Tisza)

A Poroszlói-medence a legnagyobb területű és vízi élőhelyek szempontjából a legmozaikosabb összetételű öblözte a Kiskörei-tározónak.

Poroszlói-medence	2021.08.17
Összes egyedszám (ind/m ²):	260
Családok száma:	19
Összes taxonszám:	32

A mintavétel során 32 taxont és 19 családot azonosítottunk, melyek összes egyedszáma 260 ind/m² volt. Ezek az értékek, Abádszalóki- és Sarudi-medencéhez hasonlóan, jelentős növekedést jelentenek a 2020. évi eredményekhez képest (**I.2.5.-4 és I.2.5.-6 ábrák**).



II.2.5-4. ábra: A Poroszlói-medencében, 2020.08.17-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

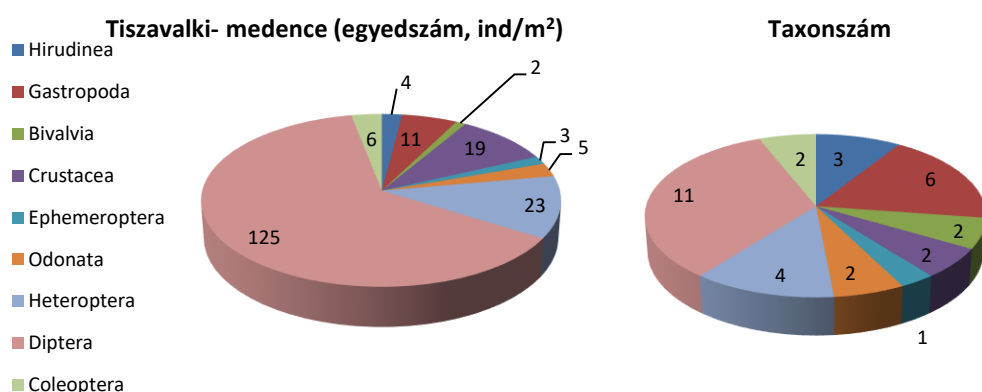
Az Poroszlói-medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,66	jó ökológiai potenciálú

Tiszavalki-medence (TV/MZB)

A Tiszavalki-medence a Kiskörei-tározó természeti oltalom alatt álló, a feltöltő szukcesszió legelőrehaladottabb állapotában lévő medencéje. Területének több mint kétharmadát mocsári és hínárvegetáció borítja.

Tiszavalki-medence	2021.08.17
Összes egyedszám (ind/m ²):	201
Családok száma:	19
Összes taxonszám:	33



II.2.5-5. ábra: A Tiszavalki-medencében, 2021.08.17-én végzett makrozoobenton vizsgálat taxonómiai eredményei.

A vizsgálat során a Tiszavalki-medencéből 33 vízi makrogerinctelen taxont és 19 családot találtunk, ezek összes egyedszáma 201 ind/m² volt (I.2.5.-5 és I.2.5.-6 ábrák). A TV-MZB mintavételi helyről árvaszúnyogok (Chironomidae) vizicsigák(Gastropoda) valamint vízipoloskák (Heteroptera) kerültek elő a legnagyobb taxon- és egyedszámban.

Az Sarudi-medence VKI szerinti minősítése HMMI index alapján:

Index	EQR érték	Minősítés
HMMI_lakes	0,67	jó ökológiai potenciálú

Összefoglalás

A tározói Tisza TT-MZB mintavételi helyén végzett vizsgálata során 8 makrogerinctelen taxon-főcsoportot, 17 taxoncsaládot és 29 taxont azonosítottunk, ezek összes egyedszáma 243 ind/m² volt. Ezek az értékek a makrogerinctelen taxonok számában növekedést, míg összesített egyedsűrűség tekintetében is kismértékű csökkenést mutatnak az előző, 2020. évi eredményhez képest.

A vizsgált Tisza szakasz vízi makroszkópikus gerinctelen fajegyüttesek mennyiségi viszonyi alapján végzett minősítése HMMI_II EQR=0,58 ami **közepes ökológiai potenciálú**.

2021-ben, a Kiskörei-tározó medencéinek vizsgálata során négy mintavételi térségben vettünk mintát. A makroszkópikus vízi gerinctelen együttesek mennyiségi és minőségi viszonyainak vizsgálata során a Kiskörei-tározó medencéiben összesen **30** családba tartozó **43** makrogerinctelen taxont azonosítottunk, ezek átlagos összegyedszáma **171** ind/m² volt medencénként. A 2020. évi eredményekhez képest mind a taxonok számába mind az átlagos egyedszám-értékekben csökkenést tapasztaltunk. A vizsgálati eredmények összesített értékeit a **I.2.4.-6.** ábrán mutattuk be. Az **I.2.4.-6** ábrán az egyes medencékben talált makrogerinctelen taxoncsoportokhoz tartozó egyedszám értékeket ábrázoltuk medencénkénti bontásban, a taxonszámok alakulását és a medencék VKI szerinti minősítését HMMI-lakes indexek alapján. Mind a négy medence **jó** ökológiai potenciálú volt a multimetrikus makroszkópikus vízigerinctelen index alapján.

II.2.5-1. táblázat: A Tisza-tó 2021.évi vízi makrogerinctelen vizsgálat faunisztikai eredményeinek összefoglaló táblázata.

Taxon csoport	Családok száma	Taxonszám	Egyedszám (ind/m ²)
Polychaeta	1	1	6
Hirudinea	1	3	11
Gastropoda	6	9	71
Bivalvia	3	6	100
Crustacea	3	3	138
Ephemeroptera	2	2	22
Odonata	3	3	31
Heteroptera	4	4	105
Trichoptera	2	2	23
Diptera	1	22	758
Coleoptera	3	4	27
Összesen:	29	59	1292

II.2.5-2. táblázat: A Tisza-tó 2021. évi min VKI szerinti őstítése makroszkópikus vízi gerinctelenek alapján.

Mintavételi hely	Dátum	Metrika	HMMI	HMMI minősítés	BMWP	ASPT	BMWP index	BMWP osztály
Duzzasztott Tisza-szakasz	2021.08.17	HMMI_II	0,58	Közepes	53	4,42	4,5	II.A.
Abádszalóki medence	2021.08.17	HMMI_lake	0,61	Jó	65	3,82	4	II.B.
Sarudi medence	2021.08.17	HMMI_lake	0,68	Jó	77	4,05	4	II.B.
Poroszlói medence	2021.08.17	HMMI_lake	0,66	Jó	75	4,17	4,5	II.A.
Tiszavalki medence	2021.08.17	HMMI_lake	0,67	Jó	71	3,94	4	II.B.

II.2.5-3. táblázat: A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) medencéiben és a tározói Tisza-szakaszon 2021. 08. 17-én gyűjtött vízi makrogerinc-telen taxonok egyedszám értékei.

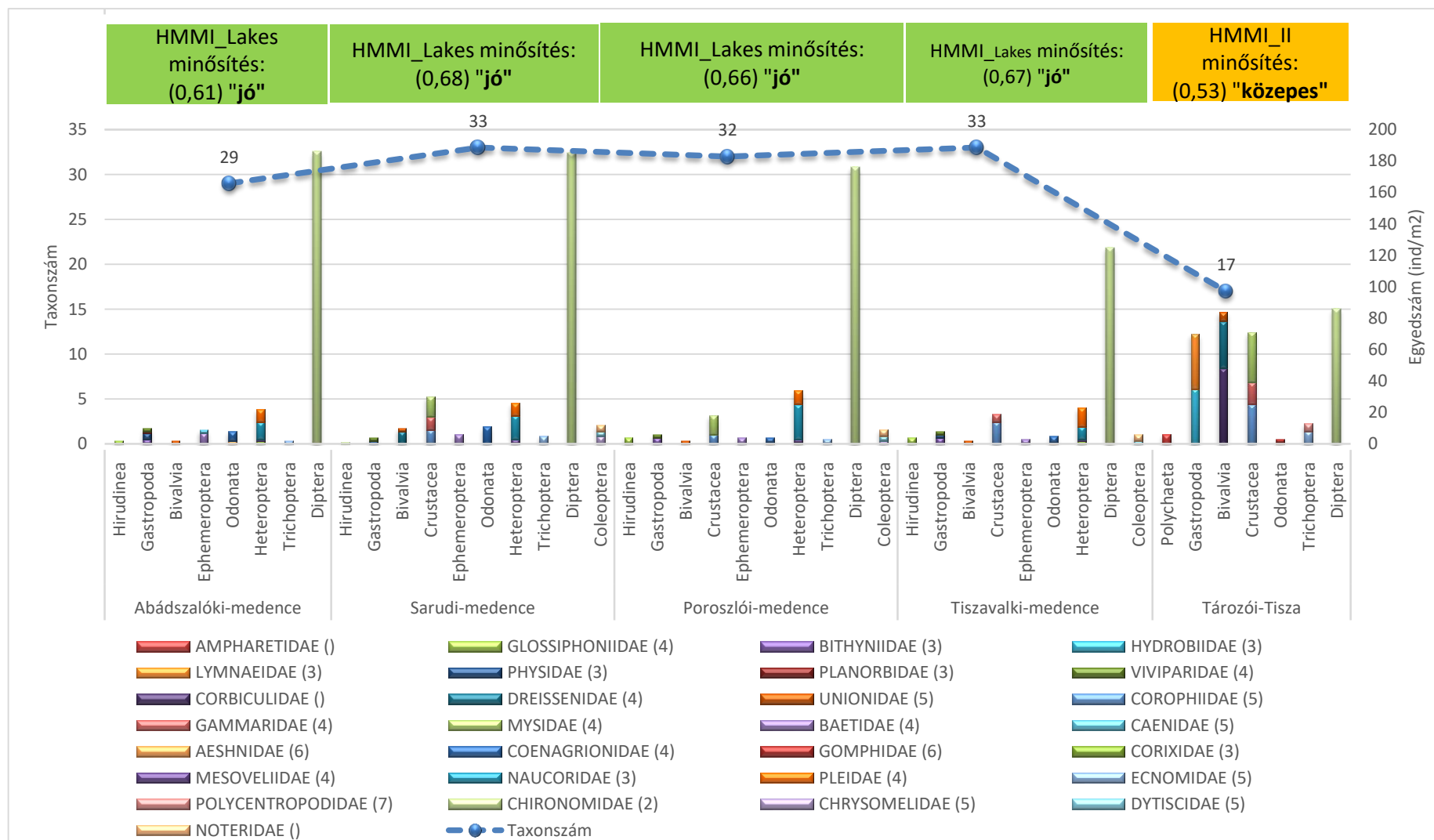
Taxoncsoport	Egyedszám (ind/m ²)					
	CSALÁD (BMWP)	TA/MZB	TS/MZB	TP/MZB	TV/MZB	TT/MZB
	Taxonnév					
Polychaeta						
	AMPHARETIDAE ()					
	Hypania invalida (Grube, 1860)					6
Hirudinea						
	GLOSSIPHONIIDAE (4)					
	Alboglossiphonia heteroclita (Linnaeus, 1758)			1	1	
	Glossiphonia complanata (Linnaeus, 1758)	2		2	2	
	Helobdella stagnalis (Linnaeus, 1758)		1	1	1	
Gastropoda						
	BITHYNIIDAE (3)					
	Bithynia leachii leachii (Sheppard, 1823)					1
	Bithynia tentaculata (Linnaeus, 1758)	3		4	3	
	HYDROBIIDAE (3)					
	Lithoglyphus naticoides (C. Pfeiffer, 1828)					35
	LYMNAEIDAE (3)					
	Radix auricularia (Linnaeus, 1758)	2				2
	Radix labiata (Rossmässler, 1835)					1
	Radix ovata/peregra		3			
	PHYSIDAE (3)					
	Physella acuta (Draparnaud, 1805)	4	2			2
	PLANORBIDAE (3)					
	Planorbarius corneus (Linnaeus, 1758)	1				
	VIVIPARIDAE (4)					

Taxoncsoport		Egyedszám (ind/m ²)				
	CSALÁD (BMWP)	TA/MZB	TS/MZB	TP/MZB	TV/MZB	TT/MZB
	Taxonnév					
	Viviparus acerosus (Bourguignat, 1862)	2	2	2	2	
Bivalvia						
	CORBICULIDAE ()					
	Corbicula fluminea (O. F. Müller, 1774)					48
	DREISSENIDAE (4)					
	Dreissena polymorpha (Pallas, 1771)		8			30
	UNIONIDAE (5)					
	Anodonta anatina (Linnaeus, 1758)				1	
	Unio crassus Philipsson, 1788	2				
	Unio pictorum (Linnaeus, 1758)		2	2	1	3
	Unio tumidus Philipsson, 1788					3
Crustacea						
	COROPHIIDAE (5)					
	Corophium curvispinum Sars, 1895		9	6	14	25
	GAMMARIDAE (4)					
	Dikerogammarus villosus (Sowinsky, 1894)		8		5	14
	MYSIDAE (4)					
	Limnomysis benedeni Czerniawsky, 1882		13	12		32
Ephemeroptera						
	BAETIDAE (4)					
	Cloeon dipterum (Linnaeus, 1761)	7	6	4	3	
	CAENIDAE (5)					
	Caenis robusta Eaton, 1884	2				
Odonata						
	AESHNIDAE (6)					
	Anax imperator Leach, 1815	2		1	1	1
	COENAGRIONIDAE (4)					
	Ischnura elegans (Van Der Linden, 1820)	6	11	3	4	
	GOMPHIDAE (6)					
	Gomphus flavipes (Charpentier, 1825)					2
Heteroptera						
	CORIXIDAE (3)					
	Sigara striata (Linnaeus, 1758)	2		1	2	
	MESOVELIIDAE (4)					
	Mesovelia furcata Mulsant & Rey, 1852	1	3	2	1	
	NAUCORIDAE (3)					
	Ilyocoris cimicoides (Linnaeus, 1758)	11	15	22	8	

Taxoncsoport	CSALÁD (BMWP)	Taxonnév	Egyedszám (ind/m ²)				
			TA/MZB	TS/MZB	TP/MZB	TV/MZB	TT/MZB
PLEIDA							
E (4)							
		<i>Plea minutissima minutissima</i> Leach, 1817	8	8	9	12	
Trichoptera							
ECNOMIDAE (5)							
		<i>Ecnomus tenellus</i> (Rambur, 1842)	2	5	3		8
POLYCENTROPODIDAE (7)							
		<i>Neureclipsis bimaculata</i> (Linnaeus, 1758)					5
Diptera							
CHIRONOMIDAE (2)							
		<i>Ablabesmyia longistyla</i> Fittkau, 1962	2		2		
		<i>Chironomus nudiventris</i> Ryser, Scholl & Wülker, 1983					11
		<i>Chironomus plumosus</i> (Linnaeus, 1758)			5	3	
		<i>Chironomus plumosus</i> -Gr.	5	2			
		<i>Cladopelma viridula</i> (Linnaeus, 1767)		2			
		<i>Cladotanytarsus mancus</i> (Walker, 1856)	2		2		
		<i>Cricotopus sylvestris</i> (Fabricius, 1794)	16	31		14	
		<i>Cryptochironomus</i> sp.	2	2	2		2
		<i>Dicrotendipes nervosus</i> (Staeger, 1839)	11	51	11	8	
		<i>Endochironomus albipennis</i> (Meigen, 1830)	37	54	37	25	
		<i>Endochironomus tendens</i> (Fabricius, 1775)	25	2	25	18	
		<i>Glyptotendipes pallens</i> (Meigen, 1804)	34	14	34	26	
		<i>Microchironomus tener</i> (Kieffer, 1918)		2		2	
		<i>Parachironomus varus</i> (Goetghebuer, 1921)	3	6	3		
		<i>Paratanytarsus</i> sp.		3			
		<i>Paratendipes nudisquama</i> (Edwards, 1929)					32
		<i>Phaenopsectra flavipes</i> (Meigen, 1818)				2	
		<i>Polypedilum</i> (Tripodura) sp.					41
		<i>Polypedilum nubeculosum</i> (Meigen, 1804)		6	6	8	
		<i>Polypedilum sordens</i> (Van Der Wulp, 1874)	41	2	41	13	
		<i>Procladius</i> (Holotanypus) sp.	6	3	6		
		<i>Psectrocladius sordidellus</i> -Gr.	2	5	2	6	
Coleoptera							

Taxoncsoport		Egyedszám (ind/m ²)				
	CSALÁD (BMWP)	TA/MZB	TS/MZB	TP/MZB	TV/MZB	TT/MZB
	Taxonnév					
CHRYSOMELIDAE (5)						
	Chrysomelidae Gen. sp. Lv.		5	2		
DYTISCIDAE (5)						
	Dytiscidae Gen. sp. Lv.		3	3		
	Laccophilus poecilus Ad. Klug, 1834				2	
NOTERIDAE ()						
	Noterus clavicornis Ad. (De Geer, 1774)		4	4	4	

II.2.5-6. ábra: A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) medencéiben és a tározói Tisza szakaszon, 2021. 08. 17-én gyűjtött makrogerinctelenek mennyiségi viszonyainak alakulása nagyobb rendszertani csoportok szerint, valamint a vizek VKI szerinti minősítése HMMI index alapján.



Felhasznált irodalom

- ASKEW, R. R. (1988): The Dragonflies of Europe. – Harley Books, Colchester, 291 pp.
- BAUERNFEIND, E. (1994a): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 1. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 1-92.
- BAUERNFEIND, E. (1994b): Bestimmungsschlüssel für die österreichischen Eintagsfliegen (Insecta: Ephemeroptera), 2. Teil. – Wasser und Abwasser, Suppl. 4/94: 1-96.
- BÍRÓ, K. (1981): Az árvaszúnyoglárva (Chironomidae) kishatározója. – Vízügyi Hidrobiológia 11., VÍZDOK, Budapest, 229 pp.
- CSABAI, Z. (2000): Vízibogarak kishatározója I. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 15., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 278 pp.
- CSABAI, Z. – GIDÓ, ZS. – SZÉL, GY. (2002): Vízibogarak kishatározója II. – Vízi Természet- és Környezetvédelem 16., Környezetgazdálkodási Intézet, Budapest, 205 pp.
- CSÁNYI, B. – JUHÁSZ, P. – KAVRÁN, V. – KOVÁCS, T. (2001): Vízi makroszkópikus gerinctelen állatok (makrozoobenton) határozókulcsai. – Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 86 pp.
- CSÁNYI, B. – ZAGYVA, A. – ZSUGA, K. – SZALÓKY, Z. (2007): Módszertani útmutató a 2007-től induló biológiai monitoring vizsgálatokhoz. – A felszíni vizes monitoring fejlesztése. Zárójelentés a KvVM számára, Vízgazdálkodási Tudományos Kutató Intézet, Budapest, 65 pp.
- CSÁNYI, B. – SZEKERES, J. – ZAGYVA, A. – VÁRBÍRÓ, G. (2012): Vízi makrogerinctelen módszertani útmutató.
<http://tisza.ki.honlap.hu/Joomla/index.php/hu/modszertani-utmutatok>
- ECOSURV (2005): Ecological survey of surface waters Hungary. Database for storing and evaluation of taxonomic and field data. – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest, elektronikus verzió.
- KONTSCHÁN, J. – B. MUSKÓ, I – MURÁNYI, D. (2002): A felszíni vizekben előforduló felemáslábú rákok (Crustacea: Amphipoda) rövid határozója és előfordulásuk Magyarországon. – Folia Historico-Naturalia Musei Matraensis 26: 151-157.
- FERENCZ, M. 1979: A Vízi kevéssertéjű gyűrűsférgesek (Oligochaeta) kishatározója. Vízügyi Hidrobiológia 7. VÍZDOK Bp.
- MÜLLER, Z. – JUHÁSZ, P. – KISS, B. – KOVÁCS, T. (2007): Az ökológiai minősítés a makroszkópikus gerinctelen fauna alapján. – Kézirat, 24 pp.
- NESEMANN, H. (1997): Egel und Kriebsegel (Clitellata: Hirudinea, Branchiobdellida) Österreichs. – Sonderheft der Ersten Voralberger Malakologischen Gesellschaft, Rankweil, 104 pp.
- NEMZETI JELENTÉS (2007): Jelentés a Duna vízgyűjtőkerület szintű monitoring programok kialakításáról. – A KvVM 2007. évi Nemzeti Jelentése az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK sz. Irányelvének 8. cikk szerinti teljesítéséről.
- RICHOVSZKY, A. – PINTÉR, L. (1979): A vízcigák és kagylók (MOLLUSCA) kishatározója. – Vízügyi Hidrobiológia 6, VÍZDOK, Budapest 206 pp.
- SCHMEDTJE, U. – KOHMANN, F. (1992): Bestimmungsschlüssel für die Saprobier-DIN-Arten (Makroorganismen). – Informationsberichte des Bayerisches Landesamt für Wasserwirtschaft Heft 2/88., München 274 pp.

- SIMONFFY, Z. – SZILÁGYI, F. (2005): Tipológia, víztest kijelölés, besorolás. – BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, tanfolyam jegyzet, Budapest , 23 pp.
- SOÓS, Á. (1963): Poloskák VIII. Heteroptera VIII. - Fauna Hungariae XVII/8., Akadémiai Kiadó, Budapest, 49 pp.
- Várbíró, G –Boda, P – Csányi, B – Szekeres, J. (2015): Módszertani útmutató a makroszkópikus vízi gerinctelenek élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és feldolgozásához. MTA Ökológiai Kutatóközpont (Háttéranyag)
http://www.kornyezetvedok.hu/vgt/vgt2/orszagos/6_1_hatteranyag_makrozoobentosz_modszertani_utmutato_fin.pdf
- WARINGER, J. – GRAF, W. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven. – Facultas-Universitätsverlag, Wien, 286 p
- Wiederholm, T. (ed.) 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and diagnoses. Part 1. Larvae. Ent. scand. Suppl. 19:1-457.

II.2.6 A téli vízszintbeállítás során végrehajtott halas felmérések tapasztalatai (2021/2022)

Bevezetés

2021. szeptember 29-én a téli vízszinttárgyalásra ismét összehívásra kerültek azok az érintettek, akik felelősséget éreznek a Tisza-tó vizének lehető legjobb ökológiai potenciáljáért, az itt található élővilágért - köztük a halakért.

A KÖTIVIZIG, a Tisza-tavi Polgármesterek, Önkormányzatok, halászati jog gyakorlója, horgászegyesületek, Nemzeti park munkatársai, a Vízerőmű képviselői, természetvédők, csónakkikötő-tulajdonosok, turisztikai szervezetek képviseltetik a saját érdekeiket a téli vízszintbeállítással, ill. vízszintekkel kapcsolatban. A tárgyalás során a megjelentek közös megegyezéssel elfogadott ütemtervet hagynak jóvá.

Az állami tulajdonú Tisza-tó kezelője a Közép-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság, a halászati hasznosítója pedig a Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft.

A tó kezelője - az említett széleskörű egyeztetést követően – 2021/2022 telén is az esetlegesen kialakuló jeges árvizek mellett – a még biztonságos, de – a lehető legmagasabb téli vízszintet tartotta kívánatosnak, tekintettel az ilyenkor áttelelő halállományra. A 2021-es évben is a már jól bevált, új üzemrendben rögzített ún. „többlepcsős vízszintbeállítás” kivitelezését hajtjuk végre.

A kétlépcsős vízszintbeállításra 2013-2014 telén került sor először, és azóta minden esztendőben ilyen módon történik a tározó téli vízszintjének beállítása. A módszer bevezetése óta nem került sor a medencékben, öblözetekben kint rekedt halak pusztulására, míg a korábbi időszakban az ilyen téli, lefagyott, hóval borított kis vízmagasságú területeken gyakoriak voltak a havária esetek – jelentős lékelési, mintavételezési és feldolgozási kapacitás lekötésével. Az első évben a vízeresztés időpontja november elejével vette kezdetét, majd a hónap végén 560 cm-es szint tartása történt december 10-ig. Ez után kerül sor a 620 cm-es biztonságos vízszint beállítására. Időközben a minimális vízszintet 580 cm-re emeltük, és bevezetésre került a vízhőfok alapján történő vízszint-csökkentés indítása.

A Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft. kérésére - 2021-ban is - a vízeresztés kezdetét (a víz hőmérséklet figyelembevételével) a lehető legkedvezőbb időponthoz igazítottuk.

A szeptember 29-i tárgyalásnak megfelelően, november 02-án kezdődött volna meg vízszintcsökkentés, de a vízhőmérsékleti és egyéb indokolt kérések alapján két nappal később, november 04-én indult a vízeresztés az alábbi ütemterv szerint:

A Tisza-tó vízszintcsökkentését első lépcsőben (II.2.6-1. táblázat) az alábbi ütemterv szerint terveztük végrehajtani:

II.2.6-1. táblázatvízeresztés első lüteme.

Dátum hó,nap	Felvízzint /cm / terv
november 4.	720
november 5.	710
november 6.	700
november 7.	692
november 8.	685
november 9.	677
november 10.	670
november 11.	662
november 12.	655
november 13.	647
november 14.	640
november 15.	632
november 16.	625
november 17.	617
november 18.	610
november 19.	602
november 20.	595
november 21.	587
november 22.	580

A minimális 580 cm-es szintet december 01-ig tartják, majd lassú emeléssel december 10-ére állítják be a végleges téli vízzintet.

A Tisza-tó vízzintemelésére második lépcsőben az alábbi ütemterv szerint kerül sorra (2. táblázat):

II.2.6-2. táblázat: A vízeresztés második üteme (enyhe vízzint emelés)

Dátum hó,nap	Felvízzint /cm / terv
december 1.	580
december 2.	585
december 3.	590
december 4.	595
december 5.	600
december 6.	605
december 7.	610
december 8.	615
december 9.	620

A Sporthorgász Kft. álláspontja az, hogy a halak levonulása a nyílt vztterekről, medencékből ténylegesen 6-7 oC vízhőmérséklet alatt indul meg. Véleményünk és az eddigi több évtizedes tapasztalatunk alapján azonban kijelenthető, hogy a telelési vándorlás nem csupán a víz hőmérsékletének függvénye. Fontos a halak kondíciója, fontos szerepe van az oldott oxigéntartalomnak, a vezetőképességnek, a pH-nak, a parciális nyomásnak, a hidrológiai és meteorológiai viszonyoknak és még számtalan más környezeti tényezőnek. Kutatási anyagok és halas szakkönyvek szerint a nálunk őshonos fajok (pl. a tározó vízterét benépesítő ponty, dévér, csuka, balin, harcsa, süllő, compó) már 9-13oC-on megkezdik a vermelő helyek felkutatását. Az abszolút hőfoknál sokkal relevánsabbnak tűnik, a vízhőmérséklet folyamatosan csökkenő tendenciája. Amennyiben felidézzük a korábbi évek vízeresztéskor rögzített halászati és vízminőségi adatait, minden esztendőre jellemzően már 9-10 oC körüli vízhőmérséklet elérésekor kiürültek a medencék, öblözetek nyílt vztterei, csupán a 0+ korosztályú ivadékállomány egy részét találhattuk a szigetek, töltés láb sűrűbb szélnövényeseiben.

Teljes mértékben igazolja a fenti tapasztalatainkat az idei (2021) esztendőben szeptember 01-03. között a tározó teljes területét érintő halfaunisztikai felmérésünk.

Ekkor, a Tisza-tó három napon át történő vizsgálata során összesen 23 faj, 966 egyedét sikerült kimutatni, ami szegényesnek mondható, a nyilvántartott 55 halfajhoz viszonyítva (Harka 2014). A korábbi években általunk, és más kutatók felmérései, tapasztalatai alapján is jóval nagyobb faj-, egyedszám-, és hal-biomassza eredményeket vártunk.

A különböző szakaszok hal alapú ökológiai értékelése (HMMFI) alapján, tározótér közepes-gyenge ökológiai potenciállal jellemezhető.

A szokatlanul kevés kifogott halfaj és egyedszám figyelembevételével felvettük a kapcsolatot más szakemberekkel is, akik a Tisza-tó területén 2021-ben halas jellegű vizsgálatot végeztek. A Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft. munkatársa hasonló állapotról számolt be a tározó halfaunáját tekintve, annyi különbséggel, hogy ők bizonyos szakaszokon (20-70 méteren) igen nagy mennyiségben találtak pontyot, süllőt, harcsát, csukát és egyéb halfajokat.

Ebből arra lehet következtetni, hogy valamilyen oknál fogva a halak egy helyre csoportosultak, aminek számos oka lehet pl.: a megnövekedett hajóforgalom. Dr. Takács Péter a Balatoni Limnológiai Kutatóintézet munkatársa a mi eredményeinkhez hasonló tapasztalatokról számolt be, szintén a 2021. nyári tározói felméréséről.

Figyelembe kell venni azt a tényt is, hogy a tíz-húsz évvel ezelőtti vizsgálatok idején a tározó halállományának jelentős részét a természetes szaporulat adta, míg ma már a bekövetkezett ökológiai változások következtében ez töredéke a korábbiaknak. Hozzájárult ehhez, a horgászlétszám drasztikus emelkedése is. Százezer főről 700 000-800 000 főre növekedett a sporthorgász létszám. A módszerek ugyanakkor sokkal kifinomultabbá váltak, a „gyanútlan” halak horogra csábítására ma már elképesztő technikai és tudományos háttér áll mindenki rendelkezésre szóban, írásban, filmen, Tv-ben, on-line. A felmérés idején nem egy horgászt láttunk, aki nem horgászott, hanem a nagyfelbontású halradarral fel-alá hajózva addig kutatót, amíg rá nem lelt az általa megfogni kívánt hal(-ak)ra. Nem látható a természetes vízi halászat teljes betiltásának pozitív, vagy negatív hatása sem a természetes vizek halállományának szabályozásában. (törpeharcsa, busa problémák, szelektív halászatok, halmentések, stb.).

Az idei 2021. november 05-06. között végrehajtott újabb felmérésünk a még viszonylag magasabb vízeresztési vízszintnél is bizonyította, hogy a medencék jelentős területeiről már bekövetkezett a halak elvándorlása, illetve a mélyebb vermelő helyekre húzódása.

A 2021-as vízeresztés során a szokásos halászati felméréseket végeztük el annak megállapítására, hogy a medencék nagy vzttereit elhagyta-e a telelésre készülő halállomány?

Az idei esztendőben a Sporthorgász Kft. munkatársai nem kívánták végrehajtani a Tiszavalki-medence felmérését, így ezen a területen is a Regionális Laboratórium végezte a felmérést.

Anyag és módszer

A mintavételeinket 2021. november 05-én és 06.-án végeztük el, amely során vizsgálatra kerültek a Tiszavalki-, a Poroszlói-, a Sarudi- és az Abádszalóki-medencék. A felméréseink minden helyszínen kiterjedtek a téli veremelési vonulásokat lehetővé tevő öblítő csatornákra, a tározótér nyílt vízfelületére (kiemelten az esetlegesen megmaradt növényfoltokat), holtágakra.

A halfauna vizsgálatára nagy teljesítményű aggregátoros Hans Grassl EL 63 II GI típusú, egyenáramú halászgépet alkalmaztunk. A halászatok minden esetben csónakból történtek. A kifogott hal egyedeket azonosítás és fényképezést követően sértetlenül visszaengedtük az élőhelyükre.

Fontosnak tartjuk kiemelni, hogy ez a jellegű felmérés nem a tározó halfaunájával foglalkozik, hanem elsődleges célja az, hogy meggyőződjünk róla; a sekély vizekről, medencerészekről a halállomány lehúzódt a mélyebb, nagyobb telelési biztonságot nyújtó tározói élőhelyekre

Eredmények

Tiszavalki-medence

A felmérés első szakaszában a IX.-es öblítőcsatorna felső és alsó szakaszát vizsgáltuk, mint az egyik „legforgalmasabb” tározói halvonuló helyet. A nagy forgalom a horgászokra volt igaz, rengetegen próbálkoztak csónakról és partról egyaránt a halfogással, szóbeli tájékoztatásuk alapján sikertelenül. A 2x300 méteres hosszúságú szakaszon a következő fajok és egyedszámok kerültek elő:

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. szélhajtó kűsz (Alburnus alburnus)	2
2. menyhal (Lota lota)	1
3. folyami géb (Neogobius fluviatilis)	4
4. vörösszárnyú keszeg (Scardinius erythrophthalmus)	7
5. bodorka (Rutilus rutilus)	13
6. dévérkeszeg (Abramis brama)	3
7. süllő (Sander lucioperca)	2
8. balin (Aspius aspius)	4
9. domolykó (Squalius chephalus)	2
10. tarka géb (Proterorhinus semilunaris)	1
11. harcsa (Silurus glanis)	1
12. ezüstkárász (Carassius gibelio)	1
Mindösszesen:	41

Az előkerült 12 faj 41 egyede rendkívül alacsony a korábbi évek fogásaihoz képest. Ráadásul az eredménytelenség nem csak a mi felmérésünket kísérte, hanem a szóban meginterjúvolt horgászok is hosszú idő óta nem fogtak halat, pedig a legkülönbözőbb módszerekkel próbálkoztak. Kellemes meglepetés volt a csatornában, hogy a menyhal egy példányát fogtuk meg, ami a tározótérrel már régen került elő.



II.2.6-1. fotó: *Ritkaság a tározóban: menyhal.*

A Tiszavalki medence Nagymorotvájában végrehajtott halászat során 11 halfaj 86 egyedét fogtuk meg, ami semmivel sem jobb eredmény az öblítőben tapasztaltaknál, különösen, ha figyelembe vesszük, hogy az egyedszám felét a szélhajtó kűsz jelentette. A horgászok elképesztő számban lepték el a vízteret, de fogásokról senki sem tudott beszámolni.

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	41
2. ezüstkárász (<i>Carassius gibelio</i>)	1
3. folyami géb (<i>Neogobius fluviatilis</i>)	4
4. vörösszárnyú keszeg (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	2
5. bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	1
6. dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	4
7. süllő (<i>Sander lucioperca</i>)	14
8. balin (<i>Aspius aspius</i>)	13
9. naphal (<i>Lepomis gibbosus</i>)	2
10. karikakeszeg (<i>Blicca bjoerkna</i>)	1
11. vágódurbincs (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	3
Mindösszesen:	86



II.2.6-2. fotó: *A vágó durbincs sem túl gyakran kerül elő felméréseink során.*

A Tiszavalki medence nyílt vízterében végrehajtott halászat a halak levonulását mutatta: nagy területeket megvizsgálva egy törpeharcsát, és 30-30 bodorkát, illetve kűsz tudtunk kimutatni. A Tiszavalki és a Poroszlói medencék határvonalán található „százlábú híd” kőszórásain is minimális fajt és halegyedet találtunk:

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	2
2. vágódurbincs (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	2
3. tarka géb (<i>Proterorhinus semilunaris</i>)	3
Mindösszesen:	7

Poroszlói-medence

A medence nyílt területeinek vizsgálata során halat kimutatni nem tudtunk. A máskor horgászok tömegét vonzó Csapói Holt-Tisza vizsgálati szakaszán egyetlen horgással sem találkoztunk, az általunk fogott hal is minimális, kivéve a kűsz nagy egyedszámát.:

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	12
2. szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	100
3. vörösszárnýú keszeg (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	3
4. sügér (<i>Perca fluviatilis</i>)	1
Mindösszesen:	116

A Csapói-Holt-Tiszától a VI. öblítő csatorna irányába haladva összesen 2 mintavételi pontot választottunk ki. A korábbi évek tapasztalatai alapján olyan víztereket kerestünk a medence

területén, ahol visszamaradt növényfoltok, nádcsomók, víz alatt jól látszó fatuskók voltak megfigyelhetők, mivel az ilyen jellegű helyszínek a legideálisabb haltartó helyek közé tartoznak a nyílt vízfelületeken. A növényfoltok teljesen eltűntek, a 2021-es felmérés idejére, sehol sem sikerült ilyen víztestet meghalászni, a vízbe dőlt fatuskók alól pedig egyetlen halat sem fogtunk. A nádasok környékén olyan kis vízmélységet találtunk, hogy oda sem a hal, sem pedig a mi csónakunk már nem tudott eljutni.

Minden esztendőben sort kerítettünk a VI-os öblítő, mint jelentős hallevonulási útvonal halászatára. Idén is végighalásztuk a csatornát. Ez sem volt kivétel az idején átlagnál, minimális faj és egyedszám jellemezte:

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. szélhajtó küsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	5
2. süllő (<i>Sander lucioperca</i>)	6
3. ezüstkárász (<i>Carassius gibelio</i>)	2
4. bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	10
5. balin (<i>Aspius aspius</i>)	9
6. folyami géb (<i>Neogobius fluviatilis</i>)	1
7. dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	17
8. sügér (<i>Perca fluviatilis</i>)	1
9. vörösszárnýú keszeg (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	1
Mindösszesen:	52

Sarudi-medence

Sarudi medence területén a Kis-Tisza 2x300 méteres szakaszát, az V.-ös öblítőcsatornát és a nyílt vízteret vizsgáltuk. Ez utóbbi esetében ugyanazt tapasztaltuk, mint a Poroszlói medence területein, nevezetesen a más években még jelentős tündérfátylasok, sulymosok teljesen lepusztultak. A nyílt víztereken halat fogni nem tudtunk.

A Kis-Tisza az egyik legjelentősebb téli haltartó-hely a tározóban. A nagyszámú horgász miatt csak gyors, 2x300 méteres felmérést végeztünk. A korábbi évekhez képest itt is csekély eredménnyel tudtunk halászni.

A Sarudi-medence nyílt víztereiben nem találtunk halat. Az V.-ös öblítőcsatorna halászata során 12 faj egyedét sikerült kimutatni, ami jelezte, hogy az átfolyó Tisza nagy biztonságú víztereire már lehúzódott a medence halállománya.

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	142
2. balin (<i>Aspius aspius</i>)	1
3. dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	25
4. vörösszárnyú keszeg (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	1
5. törpeharcsa (<i>Ameiurus melas</i>)	3
6. süllő (<i>Sander lucioperca</i>)	6
7. harcsa (<i>Silurus glanis</i>)	1
8. compó (<i>Tinca tinca</i>)	1
9. szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	23
10. ezüstkárász (<i>Carassius gibelio</i>)	2
11. sügér (<i>Perca fluviatilis</i>)	1
Mindösszesen:	206

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	36
2. balin (<i>Aspius aspius</i>)	1
3. dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	2
4. szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	4
5. vörösszárnyú keszeg (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	
6. törpeharcsa (<i>Ameiurus melas</i>)	4
7. compó (<i>Tinca tinca</i>)	2
8. tarka géb (<i>Proterorhinus semilunaris</i>)	3
9. harcsa (<i>Silurus glanis</i>)	1
10. süllő (<i>Sander lucioperca</i>)	6
11. naphal (<i>Lepomis gibbosus</i>)	1
12. folyami géb (<i>Neogobius fluviatilis</i>)	2
Mindösszesen:	82

A megfogott halegyedek között adult példányt nem találtunk.



II.2.6-3. fotó: Egynyaras harcsa az V-ös öblítőcsatornából



II.2.6-4. fotó: Ugyaninnen előkerült egynyaras compó.

Abádszalóki medence

Az öblözet vizeiterei közül a IV-es öblítő, a Berei Holt-Tisza és a nyílt vizek kerültek meghalászásra.

A IV-es öblítő és a Berei Holt-Tisza 300 méteres szakaszán korábbi halbőségéhez képest minimális halat találtunk:

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. szélhajtó kűsz (Alburnus alburnus)	23
2. bodorka (Rutilus rutilus)	4
3. ezüstkárász (Carassius gibelio)	1
4. vörösszárnyú keszeg (Scardinius erythrophthalmus)	1
Mindösszesen:	29

A nyílt vizeken nem, de a 2-es sziget, illetve az ívató-tó, valamint a „bojlis-sziget” gyékényes-nádas, gyakran több tíz méter szélességű szélvizeiben csupán 7 halfaj, de jelentősebb egyedszámát találtuk:

halfaj (magyar/latin)	egyedszám (db)
1. bodorka (Rutilus rutilus)	200
2. szélhajtó kűsz (Alburnus alburnus)	217
3. compó (Tinca tinca)	4
4. dévérkeszeg (Abramis brama)	57
5. vörösszárnyú keszeg (Scardinius erythrophthalmus)	20
6. csuka (Esox lucius)	1
7. naphal (Lepomis gibbosus)	1
Mindösszesen:	500

Egy majdnem két kilós kapitális compó kivételével kizárólag 0+ illetve kétgyaras korú ivadék képezte a fogást.



foto:II.2.6-5. foto: A tározói felmérés legnagyobb méretű hala: compó a 2.-es sziget gyékényeséből.

Értékelés:

A tározó területén elvégzett vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a vízeresztés megkezdésekor, a halak már valószínűsíthetően korábban elvonultak az élő Tisza és tározótér mélyebb térségeibe. A nyíltvízes területeken halakat csak elvétve sikerült kimutatni, amelyek nagy többsége juvenilis szélhajtó kűsz (*Alburnus alburnus*) illetve bodorkák (*Rutilus rutilus*) egyedei. Véleményünk szerint a Kiskörei víztározó nyíltvízes területein az ilyenkor kialakuló alacsonyabb vízmélység, és nagy átlátszóság a halak számára (főleg rejtőzködés szempontjából) kedvezőtlen feltételeket teremt, aminek hatására elvonulnak a holtmedrek, öblítőcsatornák és az élő Tisza mélyebb térségeibe.

Halgazdálkodási szempontból érdemes kiemelni az immár második évben megfigyelhető süllő és kőszüllő szaporulatot, ami a Tisza-tó jó megújuló ökológiai képességére enged következtetni. Érdemes továbbá azt is megjegyezni, hogy a csuka (*Esox lucius*) egyedszáma jelentős mértékben visszaesett, ami vélhetően a süllővel történő kompetíció eredménye.

A helyszíni vízvizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a tározóban mért oldott oxigén értékek kedvezőek és kielégítik az itt élő halfajok ökológiai igényeit.

II.2.7 *A Kiskörei víztározó (Tisza-tó) halfaunisztikai felmérése és ökológiai értékelése*

Bevezetés

A Kiskörei víztározó, - vagy közismertebb nevén a Tisza-tó - immár négy évtizedes múltat tekint vissza. 1967 októberében a VIZITERV mérnökei által készített tervek alapján megkezdődtek a Kiskörei vízlépcső és öntözőrendszer építési munkálatai (Fejér 2018). 1973-ban végrehajtották az első vízszintemelést, ám egészen 1977-ig kizárólag a Tisza medrét duzzasztották föl (Harka *et al.* 2014). 1978-ban megkezdődött kialakított tározótér feltöltése, nyári magas és egyenletes vízborítással, majd az őszi leürítést követően egy csökkentett vízmagasságú üzemrenddel (Kovács & Sólyom 2018).

A tározótér kialakítását megelőzően részletes kutatások folytak annak érdekében, hogy tározóban végbemenő fizikai, kémiai és biológiai változások jól nyomon követhetők legyenek. A mederduzzasztás végrehajtása előtt a Tisza meder anyagát a sodorvonalon általában 1 mm-nél nagyobb szemcséjű durva homok, a partközelen 0,5 mm-nél kisebb szemcséjű finom homok alkotta. Akadtak azonban kavicsos szakaszok is, ahol az átlagos szemcseméret meghaladta a 8 mm-t. Az akkori hidrológiai és meder morfológiai viszonyokat figyelembe véve, 1971-1973 között a duzzasztás előtti Tisza szakaszt a dévér szinttáj felső, a márna szinttáj alsó szakaszába sorolták. 1976-1978 között a meder anyagának összetételében jelentős változás következett be. Eltűntek a kavicsos mederszakaszok, és a sodorvonalban korábban uralkodó durva homokot a tározó felső részén finom homok, lefelé haladva pedig előbb agyagos-homokos iszap, majd Kiskörénél vastag iszapréteg váltotta fel. A változásokat figyelembe véve a korábban, dévér-márna szinttájba sorolt folyószakaszt átsorolták a dévér szinttájba (Harka 1985).

A Kiskörei víztározó halfaunájáról elsőként Harka (1985) munkájában olvashatunk, amelyben a szerző 49 halfajt említ, melyekről később részletesebb előfordulási adatokat is közöl (Harka 1987). 2014-ben újabb adatok látnak napvilágot, melyben már 55 faj előfordulását igazolják (Harka *et al.* 2014).

Munkánk során arra kerestünk választ, hogy jelenleg milyen halfaunával jellemezhető a Tisza-tó, illetve ehhez milyen ökológiai potenciál társul. Továbbá szerettünk volna képet kapni az éppen aktuális halfaunáról, illetve hogy napjainkban is hasonló fajgazdagsággal rendelkezik-e a Kiskörei-víztározó.

Anyag és módszer

Vizsgálatainkat 2021. szeptember 01-03. közötti időszakban, a nappali órákban végeztük el a Tisza-tó teljes területén kijelölt 19 mintavételi ponton. (2. táblázat). A mintavételi helyeket úgy választottuk ki, hogy reprezentatívak legyenek a Tisza-tó különböző élőhely típusaira vonatkozóan. A korábbi tapasztalataink – és a 2021. évi haltani konferencián Papp Gábor előadásában elhangzottak – alapján, a tározó területét négy elkülönülő típusterületre osztottuk: Élő-Tisza (duzzasztott szakasz), Kis-Tisza, öblítőcsatornák és nyíltvízes medencék.

Felméréseinket a „*Módszertani útmutató a halak élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és a vízfolyások halak alapján történő ökológiai állapotminősítéséhez*” szerint végeztük (Erős *et al.* 2015). A mintavételek minden esetben csónakból történtek, a halászathoz Hans-Grassl EL 64 II GI típusú aggregátoros halászgépet alkalmaztunk. A mintavételi helyek pontos EOV koordinátáit Garmin etrex 22x típusú GPS segítségével rögzítettük (1. táblázat). A kifogott halakat, az azonosítás követően sértetlenül visszaengedtük a vízbe.

A hal alapú ökológiai értékelést a *Hungarian Multimetric Fish Index* (HMMFI) (Sály & Erős 2016) rendszer alapján végeztük el (kivételt képez ez alól, a tározótér nyíltvizes medencéi). Kiegészítésként kiszámoltuk a halfauna abszolút (T_A) és relatív (T_R) természetvédelmi értékét (Guti *et al.* 2014) az arra alkalmas TAR szoftver segítségével (Antal *et al.* 2015).

II.2.7-1. táblázat: A Tisza-tó mintavételi helyszíneinek EOY koordinátái.

Mintavételi helyszínek	Kezdőpont EOV Y	Kezdőpont EOV X	Végpont EOV Y	Végpont EOV X	
Élő-Tisza	Felső Tisza (Buláti-sziget)	779139	259902	779445	258127
	Középső-Tisza (VI. öblítő alatt)	773942	251881	774963	250402
	Alsó-Tisza (IV. öblítő fölött)	767378	244271	737322	203511
Öblítő csatornák	IX. öblítő felső csatorna	776532	261246	776367	261323
	IX. öblítő alsó csatorna	778838	259760	778601	259901
	VI. öblítő csatorna	773133	251609	773889	251933
	V. öblítő csatorna	770732	248845	771537	248686
	IV. öblítő csatorna	765485	242294	765817	241872
Nyíltvizes medencék és holtágak	Poroszló nyíltvíz	772074	254896		
	Poroszló kaszált rész	772401	257137	772462	257219
	Poroszló hídláb	772365	257466	772456	257428
	Sarud nyíltvíz	768778	249456		
	Sarud kaszálatlan hinaras	769125	249528	769194	249496
	Abádszalók nyíltvíz	765350	240371		
	Abádszalók sávós sulyom kaszálás	766351	241329	766424	241258
	Abádszalók kaszálatlan hinaras	766092	240832	766065	240827
Kis-Tisza	Kis-Tisza felső	775036	256987	774584	256805
	Kis-Tisza közép	767601	249383	768035	249375
	Kis-Tisza alsó	767294	245618	767480	245938

Eredmények és értékelésÉlő-Tisza

A tározón átfolyó duzzasztott Tisza szakaszon 3x1000 m méteres szakaszokat halásztunk végig, a jobb és bal part mentén egyaránt. A kijelölt mintavételi szakaszokról 10 halfaj összesen 169 egyedét sikerült kimutatni (2. táblázat).

II.2.7-2. táblázat: Az Élő-Tisza szakaszon kimutatott fajok listája, és az ez alapján kiszámolt ökológiai értékek

Halfaj (magyar/latin)		Élő-Tisza		
		T1	T2	T3
1.	bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	4	1	12
2.	vörösszárnyú keszeg (<i>Scardinius erythrophthalmus</i>)	0	0	3
3.	balin (<i>Leuciscus aspius</i>)	1	2	1
4.	szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	95	10	32
5.	dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	1	1	0
6.	laposkeszeg (<i>Ballerus ballerus</i>)	0	0	1
7.	paduc (<i>Chondrostoma nasus</i>)	1	0	0
8.	harcsa (<i>Silurus glanis</i>)	0	2	0
9.	menyhal (<i>Lota lota</i>)	0	0	1
10.	süllő (<i>Sander lucioperca</i>)	0	0	1
Σ Fajszám		5	5	7
Σ Egyedszám		102	16	51
TA		6	5	10
TR		1,2	1	1,25
HMMFI EQR		0,388	0,444	0,583
HMMFI EQC		gyenge	közepes	közepes
HMMFI pontszám		32	34	39

Jelmagyarázat: Felső-Tisza (Buláti-sziget)= T1, Középső-Tisza (VI. öblítő alatt)= T2, Alsó-Tisza (IV. öblítő fölött)= T3, TA= Abszolút természetvédelmi érték, TR= Relatív természetvédelmi érték, HMMFI EQR= Ökológiai minőségi hányados, HMMFI EQC= Ökológiai minőségi osztály

A Magyar Multimetrikus Hal Index (HMMFI) által kapott értékek alapján a T1-es mintavételi szakaszt a gyenge, míg a T2-T3-as szakaszt közepes ökológiai potenciál jellemzi. A kapott eredmények közül kissé kiemelkedik a T3-as mintavételi szakasz, amely a HMMFI, és a T_A és T_R alapján is a legjobb minősítést kapta.

Az általunk várt eredményekhez képest egy fordított tendencia figyelhető meg a duzzasztott folyószakaszon. Tapasztalatunk az, hogy a duzzasztó műtárgyához közeledve, általában rosszabb ökológiai értékeket kapunk. (Az alvízi szakaszon éppen fordítva, egyre kedvezőbb ökológiai értékeket találunk a duzzasztóműhöz közeledve). A meglepő, pozitív eredmény hátterében valószínűleg a Kiskörei-hallépcső játszik szerepet. Erre utal a menyhal (*Lota lota*) jelenléte, amit ez eddig csupán a tározó felső Tisza szakaszáról, illetve az ezredforduló sorozatos, rendkívüli vízmagasságú és tartósságú árvizei során sikerült a duzzasztott szakaszból kimutatni. (Kovács Pál szóbeli közlése alapján). A teljes duzzasztott Tisza szakasz gyenge, illetve közepes minősítésének okát, véleményünk szerint a halfogási módszerben kell keresni. A 150-200 méteres mederszélesség és a 7-15 méteres vízmélység esetén a parti sáv vizsgálata

elektromos halászgéppel nem vezet eredményre, így az erre kapott értékeket semmiképpen nem mérvadónak.

Öblítő csatornák

II.2.7-3. táblázat: Az öblítő csatornában kimutatott halfajok listája és a fajlista alapján kapott ökológiai értékek.

Jelmagyarázat: IX. Öblítőcsatorna = IX.Ö, VI. Öblítőcsatorna= VI.Ö, V. Öblítőcsatorna= V.Ö, IV. Öblítőcsatorna= IV. Ö. A védett halfajokat vastag betűvel emeltük ki, a tájidegen fajokat pedig *-gal jelöltük.

Az öblítő csatornák hidromorfológiai viszonyait figyelembe véve 500 méteres szakaszokat halásztunk. A halászat során felváltva haladtunk a jobb és bal part között a teljes mintavételi szakaszon. A IX. öblítőcsatorna hosszára való tekintettel a mintavételt 2x250 méteren végeztük el, annak érdekében, hogy teljesebb képet kapjunk. A négy öblítőcsatorna területéről összesen 20 fajt sikerült kimutatni, amelyek közül a szivárványos ökle (*Rhodeus amarus*), a vágócsík (*Cobitis elongatoides*) és a vágódurbincs (*Gymnocephalus cernua*) hazánkban védeltséget élvez (3. táblázat)

A HMMFI kapott értékek alapján az öblítő csatornákat közepes ökológiai potenciállal jellemezhetjük. Kivétel képez ez alól a IV. öblítő csatorna ahol a fajlista alapján kapott HMMFI EQC=0,361, már azt a gyenge kategóriába sorolja. A gyenge minősítési értéket a $T_A=8$ és a $T_R=0,8$ is megerősíti. A gyenge minősítés oka, hogy területről kimutatott 10 halfajból, 4 az ezüstkárász (*Carassius gibelio*), a fekete törpeharcsa (*Ameiurus melas*), a naphal (*Lepomis gibbosus*) és a tarka géb (*Proterorhinus semilunaris*) tájidegen halfaj – ami negatívan hat a kapott értékekre.

Az öblítőcsatornák közül érdemes kiemelni a IX. öblítőcsatornát, ahol a 3. táblázatban említett három védett fajt sikerült kimutatni, illetve igazoltuk a reofil domolykó (*Squalius cephalus*) jelenlétét is.

Nyíltvizes medencék és holtágak

A nyíltvizes vizsgálataink során 3x100 méteres szakaszokat monitoroztunk. A Poroszlói medencében vizsgálatra került 100 méteren:

- egy sávosan sulyomkaszált rész,
- egy nyíltvizes hínárnövényzettől mentes szakasz,
- és a százöles híd lábának kőszórással kirakott része.

A Sarudi medence területén mindössze 2x 100 métert vizsgáltunk, ahol a vizsgálati terület egyik felét a nyíltvizes növényzettől mentes medence területe képezte, a másikat pedig egy sulyommal (*Trapa natans*) és tündérfátyóval (*Nymphoides peltata*) erősen benőtt hínaras adta. Az Abádszalóki medencében szintén vizsgálatra került:

- egy nyíltvizes hínármentes terület
- egy erősen hínaras kezeletlen terület
- és a Berei-Holt Tiszán kialakított sávosan kaszált sulyomos terület.

Felméréseink során 12 halfajt sikerült kimutatnunk, amelyek közül a vágódurbincs (*Gymnocephalus cernua*) védett (4. táblázat).

II.2.7-4. táblázat: A nyíltvízes területen kimutatott halfajok listája, és a fajlista alapján kapott ökológiai értékek.

#	Halfaj (magyar/latin)	Nyíltvízes medencék és holt-ágak							
		P1	P2	P3	S1	S2	A1	A2	A3
1.	bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	0	0	0	0	34	0	4	12
2.	balin (<i>Leuciscus aspius</i>)	0	1	2	0	0	0	5	0
3.	szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	0	12	9	0	10	3	12	8
4.	dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	0	0	1	0	4	0	0	0
5.	ezüstkárász (<i>Carassius gibelio</i>)*	0	0	0	0	0	0	0	24
6.	naphal (<i>Lepomis gibbosus</i>)*	0	0	0	0	0	0	0	8
7.	sügér (<i>Perca fluviatilis</i>)	0	0	0	0	3	0	0	0
8.	vágódurbincs (<i>Gymnocephalus cernua</i>)	0	0	8	0	0	0	0	0
9.	süllő (<i>Sander lucioperca</i>)	0	0	1	0	1	0	0	0
10.	kaukázusi törpegéb (<i>Knipowitschia caucasica</i>)*	0	0	0	0	1	0	0	0
11.	folyami géb (<i>Neogobius fluviatilis</i>)*	0	0	3	0	0	0	0	0
12.	tarka géb (<i>Proterorhinus semilunaris</i>)*	0	0	13	0	3	0	2	0
Σ Fajszám		0	2	7	0	7	1	4	4
Σ Egyedszám		0	13	37	0	56	3	23	52
TA		NÉ	2	8	NÉ	7	1	4	3
TR		NÉ	1	1,143	NÉ	1	1	1	0,75

Jelmagyarázat: Poroszló nyílt víz= P1, Poroszló sávos sulyomkaszálás=P2, Poroszló hídláb=P3, Sarud nyíltvíz=S1, Sarud kaszálatlan hínaras, Abádszalók nyíltvíz=A2, Abádszalók sávos sulyomkaszálás=A2, Abádszalók kaszálatlan hínaras= A3. A védett fajokat vastag betűtípussal emeltük ki, a tájidegen fajokat * jelöltük.

A vizsgált területek kiértékelésénél csupán T_A és T_R eredményeit vehetjük figyelembe, mivel a HMMFI kizárólag vízfolyásokra készült index család. A kijelölt három nyíltvízes területről két esetben halat sem sikerült kimutatnunk, amely területek ilyen szempontból is értékelhetetlenné váltak (NÉ). Az Abádszalóki medencében 1 fajnak, a szélhajtó kűsznek is (*Alburnus alburnus*) csupán 3 egyedét mutattuk ki, amely szintén kevés a valódi érték megállapításához. A sávosan sulyomkaszált területekről főleg a kűsz és a balin jelenlétét tudtuk igazolni ám ezek is csekély egyedszámban kerültek elő, így a kapott értékeket szintén nem tekinthetjük relevánsnak. A legjobb eredményt, a kaszálatlan hínármezők területein kaptuk. Ezek a területeken jól láthatóan nagyobb mennyiségben van jelen a hal, azoknak is főleg a 0+ nyaras egyedei, ami a jó rejtőzködési lehetőséggel hozható összefüggésbe.

Kis-Tisza

A Kis-Tisza teljes szakaszán 3x500 métert mértünk fel, amely során a jobb és bal part mentén felváltva haladtunk a teljesebb halfauna feltérképezés érdekében. Mind ezek ellenére mindössze 7 faj 146 egyedét sikerült kimutatnunk (5. táblázat).

II.2.7-5. táblázat: A Kis-Tisza területén kimutatott halfajok listája és fajlista alapján kapott ökológiai értékek.

#	Halfaj (magyar/latin)	Kis-Tisza		
		KT1	KT2	KT3
1.	bodorka (<i>Rutilus rutilus</i>)	6	0	5
2.	balin (<i>Leuciscus aspius</i>)	1	0	4
3.	szélhajtó kűsz (<i>Alburnus alburnus</i>)	87	20	15
4.	dévérkeszeg (<i>Abramis brama</i>)	2	0	1
5.	fekete törpeharcsa (<i>Ameiurus melas</i>)*	0	0	1
6.	csuka (<i>Esox lucius</i>)	0	3	0
7.	naphal (<i>Lepomis gibbosus</i>)*	0	1	0
∑ Fajszám		4	3	5
∑ Egyedszám		96	24	26
TA		4	2	4
TR		1	0,667	0,8
HMMFI EQR		0,472	0,388	0,416
HMMFI EQC		közepes	gyenge	közepes
HMMFI pontszám		35	32	33

Jelmagyarázat: Kis-Tisza felső=KT1, Kis-Tisza közép= KT2, Kis-Tisza alsó= KT3. A tájidegen fajokat *jelöltük.

A kimutatott halfajok alapján a Kis-Tisza felső (KT1) és alsó (KT3) szakasza közepes, míg a középső (KT2) szakasz gyenge ökológiai potenciállal jellemezhető.

Értékelés

A Tisza-tó három napon át történő vizsgálata során összesen 23 faj, 966 egyedét sikerült kimutatni, ami szegényesnek mondható, a korábban említett 55 halfajhoz viszonyítva (Harka 2014). A korábbi években általunk, és más kutatók felmérései, tapasztalatai alapján is jóval nagyobb faj-, egyedszám-, és hal-biomassza eredményekben reménykedtünk.

A különböző szakaszok hal alapú ökológiai értékelése (HMMFI) alapján, tározótér közepes- gyenge ökológiai potenciállal jellemezhető.

A szokatlanul kevés kifogott halfaj és egyedszám figyelembevételével felvettük a kapcsolatot más szakemberekkel is, akik a Tisza-tó területén 2021-ben hasonló jellegű halas vizsgálatot végeztek. A Tisza-tavi Sporthorgász Közhasznú Nonprofit Kft. munkatársa hasonló állapotról számolt be a tározó halfaunáját tekintve annyi különbséggel, hogy ők bizonyos szakaszokon (70-20 méteren) igen nagy mennyiségben találtak pontyot, süllőt, harcsát, csukát és egyéb halfajokat.

Ebből arra lehet következtetni, hogy valamilyen oknál fogva a halak egy helyre csoportosultak, aminek számos oka lehet pl.: a megnövekedett hajóforgalom. Dr. Takács Péter a Balatoni Limnológiai Kutatóintézet munkatársa a mi eredményeinkhez hasonló tapasztalatokról számolt be.

Figyelembe kell venni azt a tény is, hogy a tíz-húsz évvel ezelőtti vizsgálatok idején a tározó halállományának jelentős részét a természetes szaporulat adta, míg ma már a bekövetkezett ökológiai változások következtében ez töredéke a korábbiaknak. Hozzájárult ehhez, a horgászlétszám drasztikus emelkedése is. Százezer főről 700 000-800 000 főre növekedett a

sporthorgász létszám. A módszerek ugyanakkor sokkal kifinomultabbá váltak, a „gyanútlan” halak horogra csábítására ma már elképesztő technikai és tudományos háttér áll mindenki rendelkezésre szóban, írásban, filmen, Tv-ben, on-line. A felmérés idején nem egy horgászt láttunk, aki nem horgászott, hanem a nagyfelbontású halradarral fel-alá hajózva addig kutatott, amíg rá nem lelt az általa megfogni kívánt hal(-ak)ra. Nem látható még a természetes vízi halászat teljes betiltásának pozitív, vagy negatív hatása sem a természetes vizek halállományának szabályozásában. (Törpeharcsa, busa problémák, szelektív halászatok, halmentések, stb.).

Saját véleményünk szerint, ilyen kevés ráfordított idővel és csupán elektromos halászgép alkalmazásával 127 km² vízfelület halfaunáját nem lehet teljes körűen felmérni. A későbbiekben szükséges a különböző passzív és aktív eszközök (pl.: a duzzasztott Tisza medrében a kecék, nyílt vizes medencéknél kopoltyúhálók) alkalmazása, hogy valódi képet alkothassunk a Tisza-tó tényleges halfaunájáról.

Felhasznált Irodalom

- Antal L., Harka Á., Sallai Z., Guti G. (2015): TAR: A halfauna természetvédelmi értékelésére használható szoftver. *Pisces Hungarici* 9: 71–72.
- Erős T., Szalóky Z., Sály P. (2015): Módszertani útmutató a halak élőlénycsoport VKI szerinti gyűjtéséhez és a vízfolyások halak alapján történő ökológiai állapotminősítéséhez. MTA Ökológiai Kutatóközpont, Tihany, pp. 35
- Fejér, L. szerk. (2018): A Kiskörei-tározó (Tisza-tó) születése. *Negyvenéves a Tisza-tó: 6-15*
- Guti G., Sallai Z., Harka Á. (2014): A magyarországi halfajok természetvédelmi státusza és a halfauna természetvédelmi értékelése. *Pisces Hungarici* 8: 19–28.
- Harka, Á. (1985): A Kiskörei víztározó halállománya. *Halászat* 78/35-37
- Harka, á. (1987): A Kiskörei-Tározó és térségének halfaunája. *Album a Kiskörei tározó térségéről*. pp: 169-174.
- Harka, Á., Csipkés, R., Kovács, P., Juhász, L. (2014): Impact of the development and three decades operation of the "Lake Tisza" reservoir on the fish community of this area. *Studia Universitatis "Vasile Goldis" Seria Stiintele Viieti Vol. 24, issue 2*, pp.219-228
- Kovács, P., Sólyom, N. (2018): A Tisza-tó halfaunája. *Negyvenéves a Tisza-tó: 119-132*. Duna-Mix Kft., Vác, ISBN 978-615-00-1647-4.
- Sály P., Erős T. (2016): Vízfolyások ökológiai állapotminősítése halakkal: minősítési indexek kidolgozása. *Pisces Hungarici* 10: 15–45.

III. NÖVÉNYÁLLOMÁNY VIZSGÁLATOK

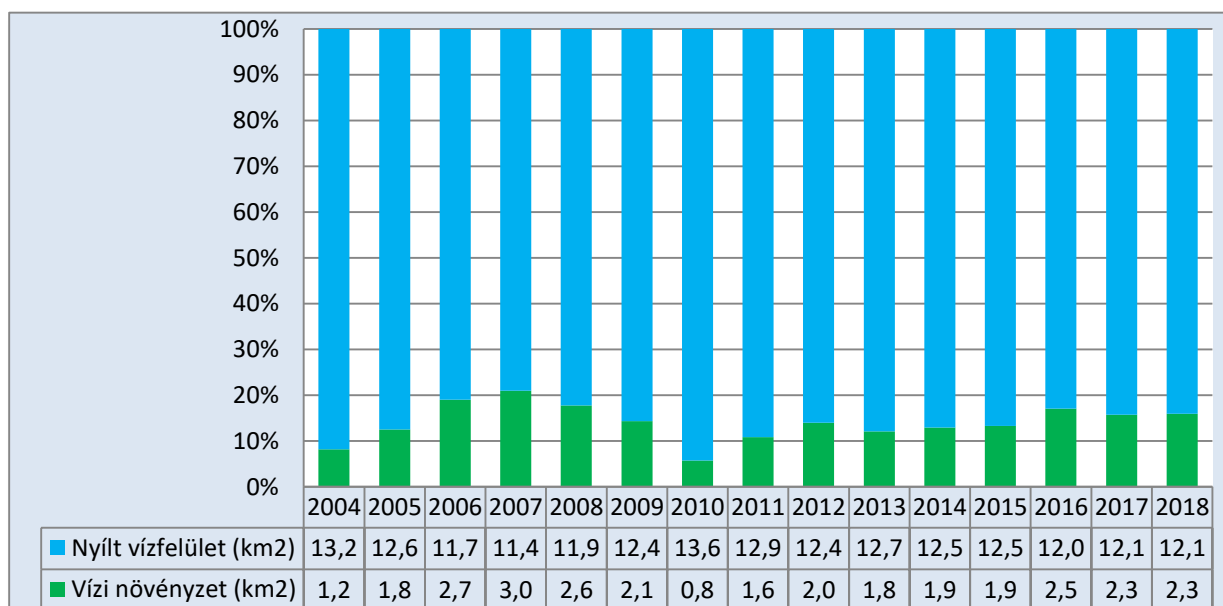
III.1 A vegetáció terjedésének, a növényfedettség alakulásának vizsgálata a Tisza-tó területén 2021-ben.

III.1.1 Bevezetés

A Tisza-tó (Kiskörei-tározó) jelentős részét borítja hínár és mocsári növényzet, amely a tározóban végbemenő szukcessziós folyamatok eredményeként egyre nagyobb területet foglal el a nyíltvízes területek rovására. A hosszútávon fenntartható üzemeltetés szempontjából a 60% nyíltvíz és 40% mocsári- és hínárvegetáció területarány fenntartása lenne az ideális állapot. Ennek az állapotnak az elérése és fenntartása az idő múlásával egyre nagyobb kihívást jelent.

Laboratóriumunk 2004-től kezdődően minden év augusztus elején elvégzi az Abádszalóki- és a Sarudi-medencék növényállományának GPS segítségével történő feltérképezését.

A III.1-1. ábrán jól látszik, hogy az általunk eddig alkalmazott térképezési módszerrel körülhatárolható növényzet területe, a vizsgálsorozat utolsó három évében szinte alig változott, sőt kis mértékben csökkent, miközben az Abádszalóki-medence nyíltvízes területeinek mintegy 60-80%-át a hínáros békaszőlő összefüggő állományai foglalják el (III.1-1. kép).



III.1.1-1. ábra: A vízzel borított-, illetve a növényzettel fedett területek változása a 2004. és 2018. között az Abádszalóki-medencében végzett nyári GPS-es mérések alapján.

2019 nyarán (III.1-2. kép) a hínáros békaszőlő állományai szinte teljesen eltűntek az Abádszalóki-medence nyíltvízes területeiről. A jelenség pontos okát nem ismerjük, a folyamat megértéséhez alapos és több tudomány-területet átfogó kutatómunka szükséges, amelynek eredményei alapul szolgálhatnak egy hatékony, és fenntartható növényzetszabályozási módszer kidolgozásához.

A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.



III.1-1. kép: Az Abádszalóki-medence teljes területén elszaporodó hínáros békaszőlő (*Potamogeton perfoliatus*) 2017 és 2018 nyarán.



III.1-2. kép: Az Abádszalóki-medence látképe 2019 júniusában.

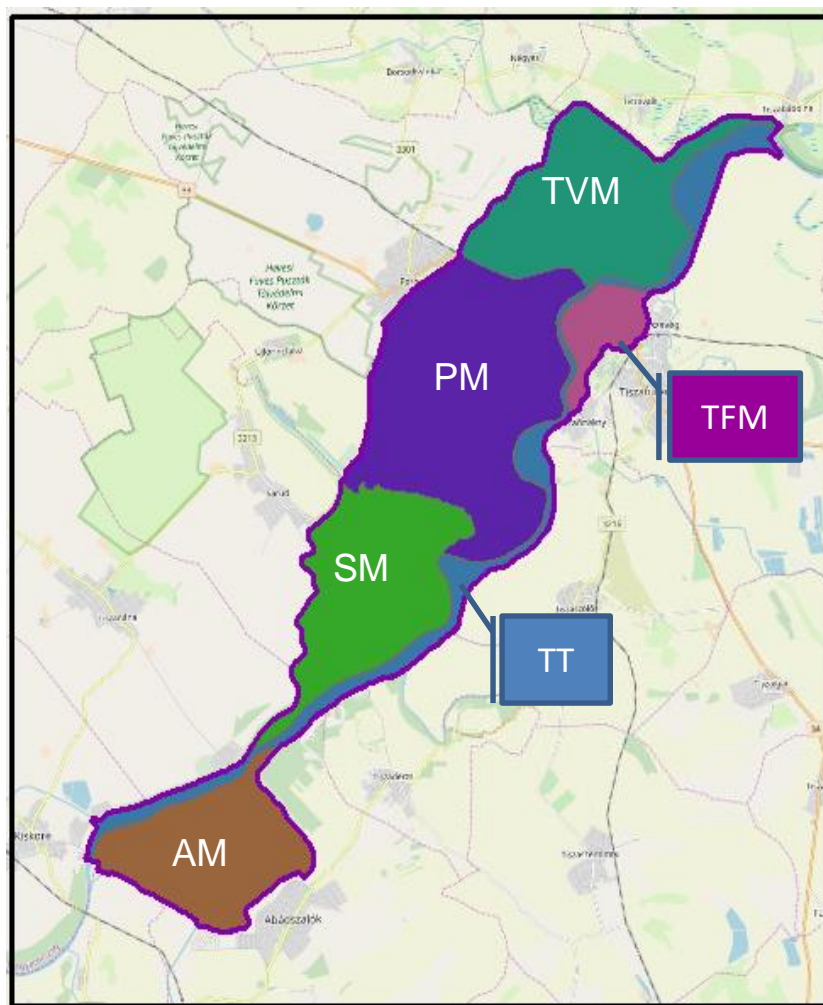
III.1.2 *Anyag és módszer*

Az általunk eddig alkalmazott módszerrel a Tisza-tó teljes területének csak elenyészően kis részéről kapunk használható információt, és csak a víz felszínén elterülő, egybefüggő hínárállományok (elsősorban nád, gyékény, sulyom, vízitök, tündérfátyol, tündérrózsa stb.) éves területváltozásait tudjuk nyomon követni. Az úszó levelekkel nem rendelkező hínáros békaszőlő állományinak feltérképezésére ez a módszer nem, vagy csak nagyon korlátozottan alkalmas. A megfelelő növényzetszabályozási módszerek kidolgozásához elengedhetetlen, hogy megfelelő információval rendelkezünk a növényzet terjedésének évenkénti mértékéről és dinamikájáról. Elemeznünk kell az események hidrológiai, meteorológiai, vízkémiai háttérváltozóit. Mindez csak akkor lehetséges, ha megfelelő módszer áll rendelkezésünkre vízi

A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.

növényzet területi változásainak nyomon követésére a Tisza-tó teljes területén. Ebben a távérzékelés, speciálisan erre a feladatra kalibrált módszerei nyújthatnak segítséget. 2019 nyarán új módszer kidolgozását tűztük ki célul a növényzet terjedésének nyomon követésére, amely során az EU Copernicus Program Sentinel -2 műholdja multispektrális képeit használjuk. A módszer lényege, a műholdkép pixeleinek NDWI index alapján történő osztályozása, ami lehetővé teszi a szárazföld (szigetek), nyíltvíz, és a hínárállományok területeinek tározón belüli elkülönítését, és területszámítások elvégzését. Ezzel a módszerrel nem csak a hínárállományok területének évenkénti változását tudjuk vizsgálni, de információt nyerhetünk a vízi növényzet fejlődésének éves dinamikájáról is.

A módszer alkalmazásához a Tisza-tó területén lehatároltuk a medencék területeit és rögzítettük a vágókereteket. A területi lehatárolást a 4. képen mutatjuk be.



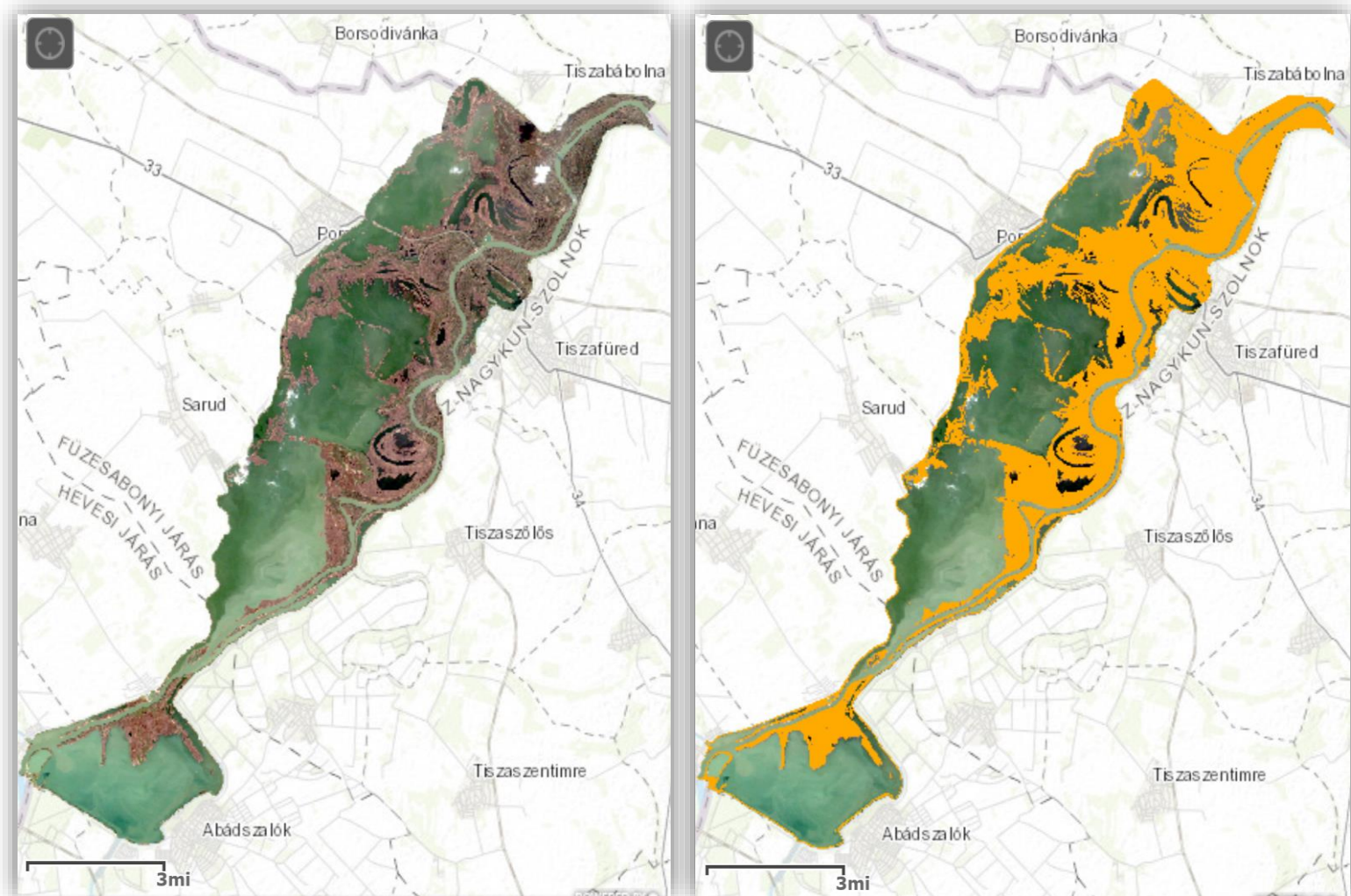
III.1.2-1. ábra: A Tisza-tó területi lehatárolása. AM – Abádszalóki-medence; SM – Sarudi-medence; PM – Poroszlói-medence; TVM – Tiszavalki-medence; TFM – Tiszafüredi-medence; TT – Tározói – Tisza.

A vízi növényzet területi változásainak kiszámításához kiválasztottunk egy olyan időpontot, amikor még nem volt hínárnövényzet a medencék vízfelületein, de már 720 cm-es nyári üzemi vízszint nyári vízszint volt a tározóban. Az állapot rögzítésére 2016 áprilisában került sor.

A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.




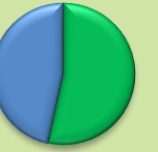



Az alapállapotnak megfelelő területi lehatárolásokat és területadatokat az 5. képen és az 1. táblázatban mutatjuk be.

A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.



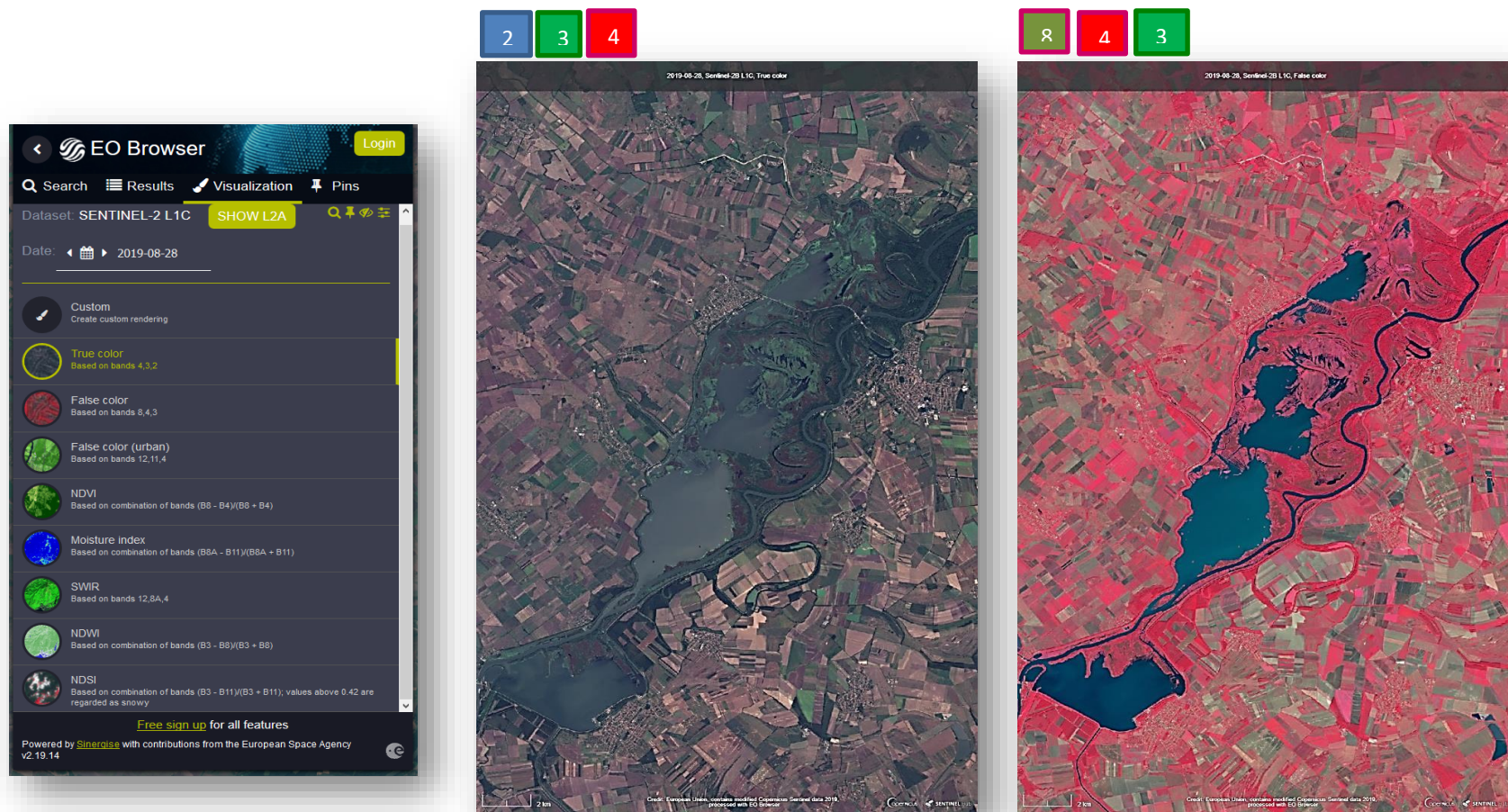
III.1.2-2. ábra: Az alapállapot rögzítése 2016 áprilisán, 720 cm-es nyári üzemi vízszintnél.

A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.

Terület neve	Abádszalóki-medence m ²	Sarudi-medence m ²	Poroszlói-medence m ²	Tiszavalki-medence m ²	Tiszafüredi-medence m ²	Tározói Tisza m ²	Összesen m ²
A medence teljes területe	18 652 096	23 185 956	40 508 662	25 161 960	5 340 659	14 922 891	127 772 224
Száraz területek LIDAR	2 933 829	3 929 867	8 996 452	8 532 156	2 784 404	4 774 621	31 951 329
Mocsári és egyéb növényzet NDWI	4 011 257	5 020 112	16 339 658	13 455 148	3 887 869	6 227 733	48 941 777
Nyílt vízfelület NDWI	14 640 839	18 165 845	24 169 005	11 706 812	1 452 791	8 695 159	78 830 449
Százalékos megoszlás							

III.1.2-3. ábra: A 2016 áprilisi műholdkép alapján számolt, alapállapotnak megfeleltetett terület-értékek.

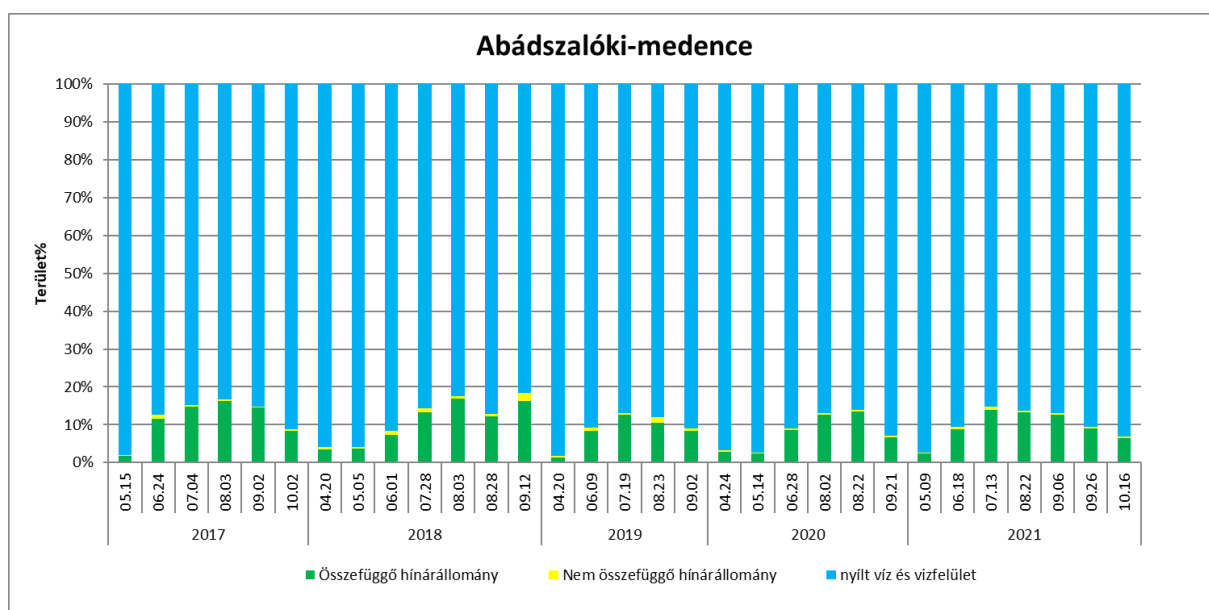
A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.



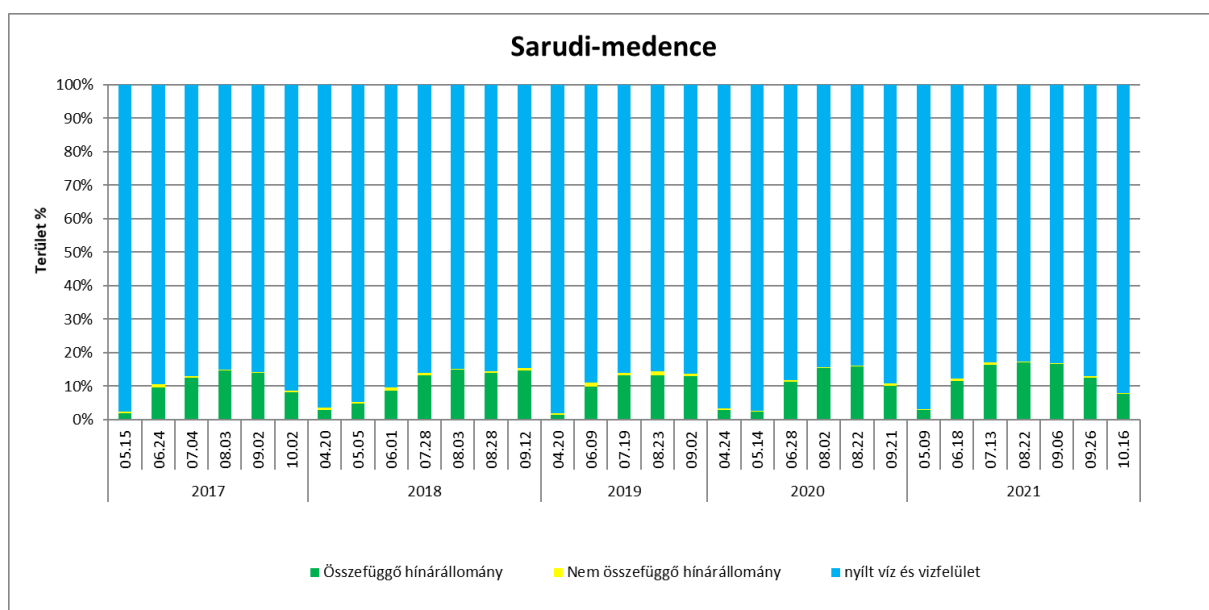
III.1.2-4. ábra: A Sentinel-2 Műhold képei a Tisza-tó térségéről.

III.1.3 *Eredmények és értékelés*

A multispektrális műhold képek kiértékelésével megállapítottuk, hogy 2017-2021 között a Tisza-tó egyes medencéiben milyen mértékben változott a nyíltvízes területek és a vízfelszínén úszó hínár növényzet területi aránya (III.1.3-1 – III.1.3-4. ábrák), ill. lehetőség nyílik hosszú távú trendek kiértékelésére is. Ezen kívül, a módszerrel nyomon követhetjük a hínár vegetáció területi változásának egy vegetációs időszakon belüli alakulását. Bár a kezdeti eredményeink biztatóak, sok megoldandó feladat áll előttünk a módszer finomításában és kalibrálásában. Továbbra sem megoldott a víz alatti (szubmerz) növényzet területének/biomasszájának pontos meghatározása. Ehhez további kutatásokra, újabb számítási módszerek tesztelésére van szükség.

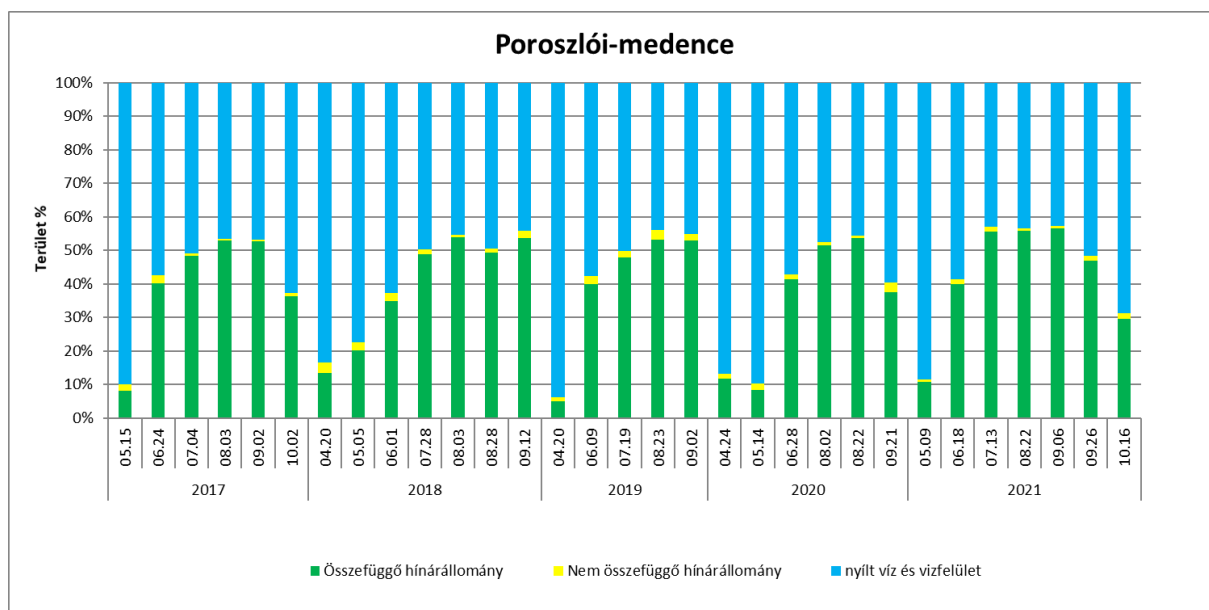


III.1.3-1. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó Abádszalóki-medencéjében 2017. és 2021. közötti időszakban.

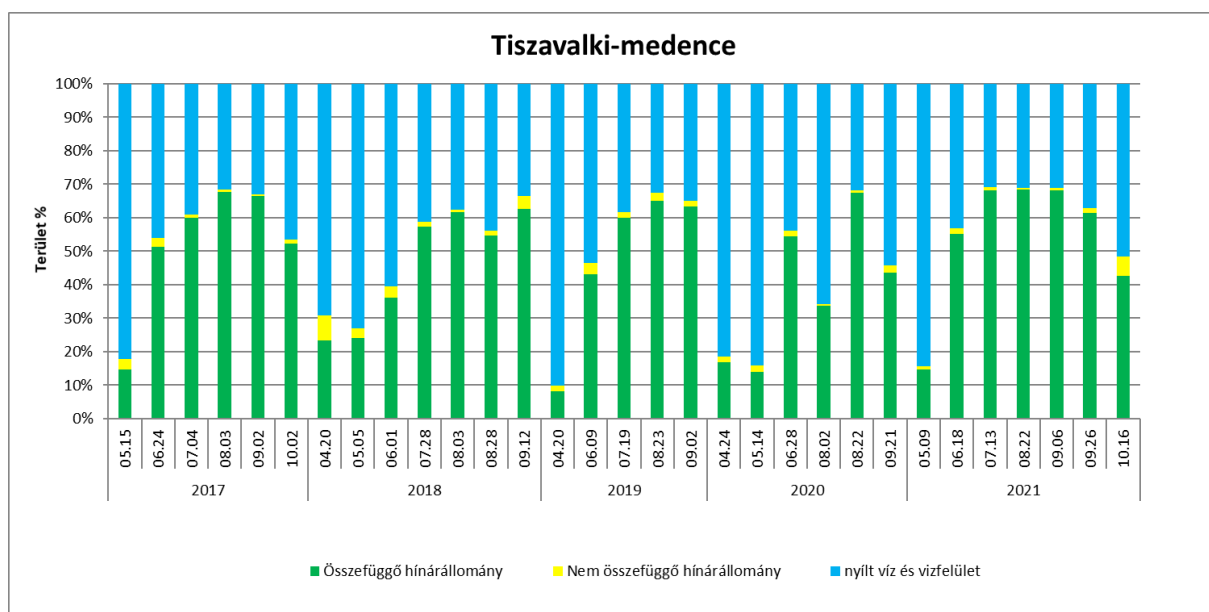


III.1.3-2. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó Sarudi-medencéjében 2017. és 2021. közötti időszakban.

A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.



III.1.3-3. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó Poroszlói-medencéjében 2017. és 2021. közötti időszakban.

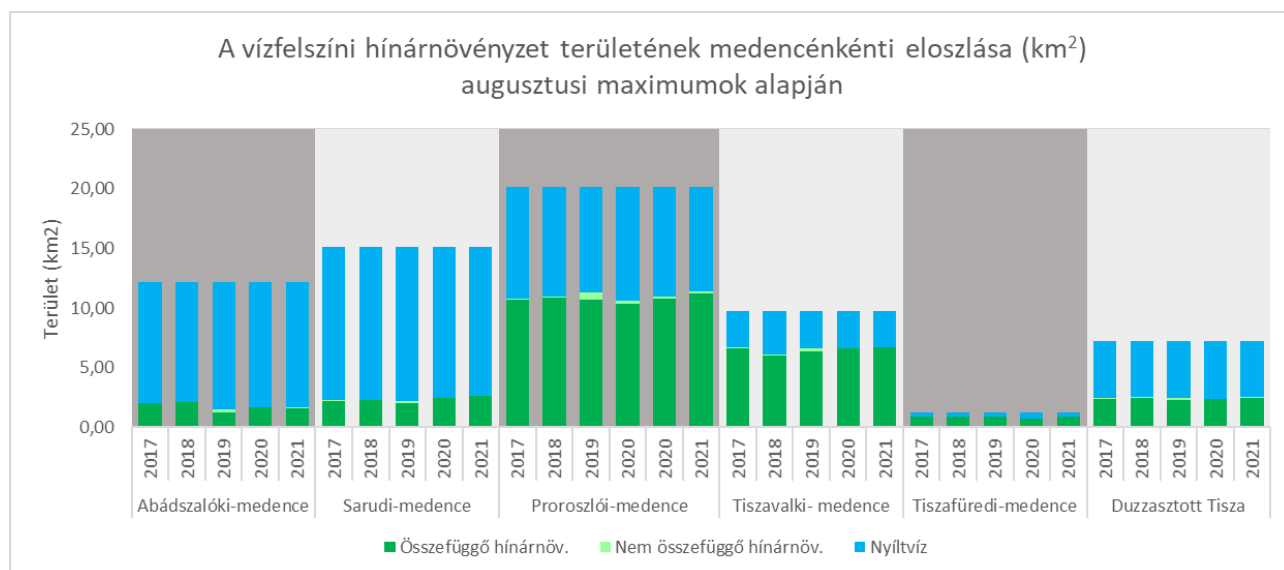


III.1.3-4. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területi változásai a Tisza-tó Poroszlói-medencéjében 2017. és 2021. közötti időszakban.

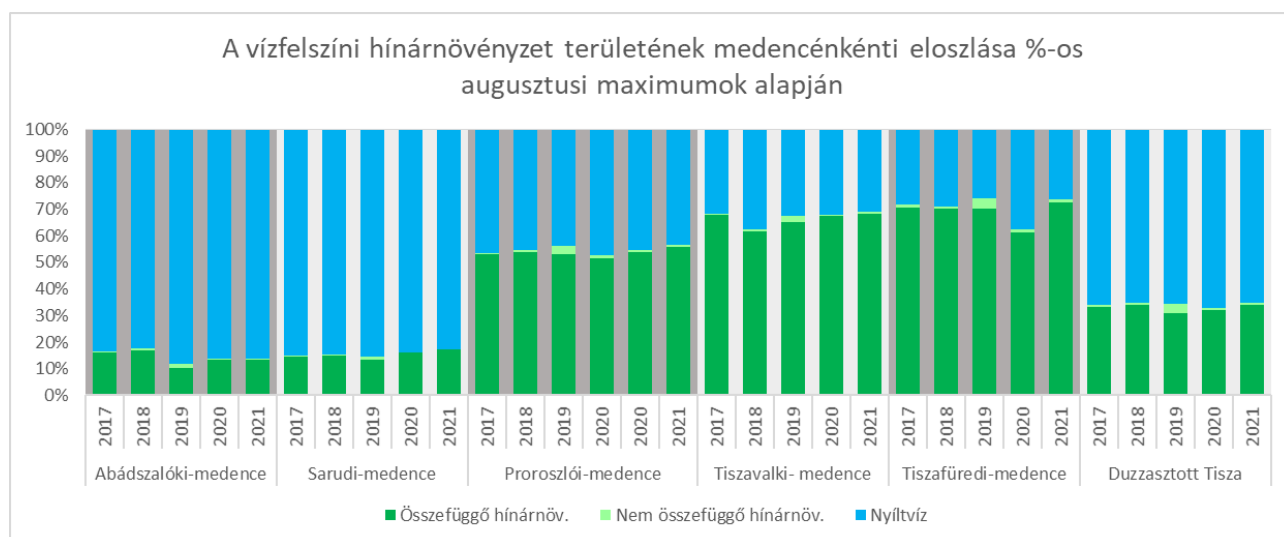
A jövőben további célirányos vizsgálatokat kell végezni a szubmerz növényzet fejlődését befolyásoló környezeti tényezők mind részletesebb megismeréséhez, az üledékben végbemenő minőségi és mennyiségi változások mind pontosabb feltárásához.

A hínárállományok éves növekedési dinamikáját jelentős mértékben befolyásolják az adott év hidrológiai és meteorológiai viszonyai. A tavaszi áradás hiánya és a hirtelen beköszönő nyáris időjárás a vízfelszínen úszó hínárállomány gyors növekedését eredményezi. Ezzel szemben a hosszan tartó tavaszi áradások után, és enyhébb tavaszi időjárás esetén, ez a növekedés lassabban zajlik.

A VEGETÁCIÓ TERJEDÉSÉNEK, A NÖVÉNYFEDETTSÉG ALAKULÁSÁNAK VIZSGÁLATA A TISZA-TÓ TERÜLETÉN 2021-BEN.



III.1.3-5. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területének medencenkénti eloszlása (km²) augusztusi maximumok alapján, 2017-2021 között, a Tisza-tó teljes területére vonatkozóan



III.1.3-6. ábra: A vízfelszíni hínárnövényzet területének medencenkénti %-os eloszlása augusztusi maximumok alapján, 2017-2021 között, a Tisza-tó teljes területére vonatkozóan.

Nagy valószínűséggel ez a magyarázat arra a jelenségre is, hogy az Abádszalóki-medencében 2007-2008-ban tapasztalt nagy mennyiségű hínárnövényzet (elsősorban *Potamogeton perfoliatus*) 2009-ben szinte teljesen eltűnt, helyét lényegesen kisebb területi arányban érdes tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*) és nagy tüskéshínár (*Najas marina*) állományok vették át. 2020-2021 nyarán a nagy tüskéshínár állományok helyein egyre inkább a kis tüskéshínár (*Najas minor*) vált dominánssá.

III.2 Összefoglalás

A Kiskörei-tározó napjainkra a feltöltő szukcesszió újabb szakaszába lépett. A mechanikai növényzetszabályozás eddigi gyakorlata önmagában nem nyújt megoldást az új keletű problémák kezelésére. Az alámerült hínárnövények robbanásszerű elszaporodása hosszú évek alatt lejátszódó folyamatok következménye.

A terület-mérések alapján a Tisza-tó medencéire vonatkozóan összességében megállapítható, hogy 2021-ben a vegetáció területe az előző évhez képest csekély mértékben változott, a növényzettel fedett térségek aránya elmaradt a 2008-2009. évek borítottságától. Ezek az adatok nem tartalmazzák az alámerülő hínárállományok (békaszőlő, *Potamogeton spp.*) borítottsági adatait. Az általunk alkalmazott állomány-térképezési módszer nem alkalmas a békaszőlő hínár által borított vízfelületek ekgzakt meghatározására, ill. a területi változásainak nyomonkövetésére.

Az elmúlt 5 év eredményét összegezve megállapítottuk, hogy a Tisza-tó medencéiben a hínárnövényzet területi arányában jelentős eltérések mutatkoznak. Az augusztusi területmaximumok évenkénti összehasonlításából jól látszik (III.1-6. ábra), hogy az Abádszalóki- és Sarudi-medencék hínárvegetációjának terület aránya a teljes vízfelülethez képest 20% alatt marad. A poroszlói-medence hínárnövényzetének terület-aránya kicsivel 50% felett mozgott, míg a Tiszavalki- és Tiszafüredi-medencék maximális területértékei 60-70% között változtak. A vizsgált évek között jelentős eltérést nem tapasztaltunk, de 2020.-ban és 2021.-ben, a területi borítottsági maximumok kis mértékű emelkedést mutatottak.

IV. A 2021. ÉVI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE, KÖVETKEZTETÉSEK

A Közép-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság a Tisza-tó (Kiskörei-tározó) védelméhez kapcsolódó feladatait 2011. év végéig a Vidékfejlesztési Minisztérium által koordinált és finanszírozott „Balatoni intézkedési terv és nagy tavaink védelme” fejezeti kezelésű előirányzatból végezte. A minisztériumi átszervezések miatt ez az anyagi forrás megszűnt, ezért a Tisza-tó monitorozását - az EU VKI speciális monitorozására vonatkozó előírások figyelembevételével - 2012-től beépítettük az Igazgatóság munkatervébe. Vizsgálataink célja, hogy rendszeres felméréseinkkel jellemezni tudjuk az aktuális állapotot, hatásokat, illetve a hosszú távú változásokat, trendeket.

Az eredmények tárgyalásánál az érvényben lévő szabványokat, valamint a jelenleg Magyarországon rendelkezésre álló és elfogadott szakmai állásfoglalásokat vettük figyelembe.

Értékelésünket a II. Vízyűjtő-gazdálkodási Tervben (VGT II.) szereplő víztest-besorolás alapján végeztük el. A Tisza-tavat (Kiskörei-tározót) alkotó 5 víztér, mint erősen módosított víztest került megnevezésre, amelyek hidraulikailag egységes egészet képeznek: Tisza, Tiszabábolnától Kisköréig (RW8N), Abádszalóki-medence (LW5), Sarudi-medence (LW5), Poroszlói-medence (LW5), Tiszavalki-medence (LW5).

A Tisza-tó vizsgálatához kapcsolódóan a 2021. évi feladatainkat az alábbi témakörök köré csoportosítottuk:

1. A Tisza-tó vízminőségi monitorozása, kapcsolódás a Víz Keretirányelvben megfogalmazott feladatokhoz.

A korábbi évek kutatási programjának szerves folytatásaként végeztük a tározó nagy medencéinek ökológiai állapotára vonatkozó felméréseinket. A tározói Tisza szakasz, valamint a négy medence kémiai és biológiai vizsgálatára a VKI útmutatói alapján került sor.

A **Kiskörei-tározó** (Tisza-tó) a 2020. évi felméréseink alapján a következőkkel jellemezhető.

A **fiziko-kémiai** adatok alapján az Abádszalóki-medence, a Poroszlói-medence, a Tiszavalki-medence, a Sarudi-medence és a tározói Tisza-szakasz is **jó** potenciálú.

2. Bakteriológiai vizsgálatok

A Tisza-tó vízminőségét bakteriológiai szempontból elsősorban a Tisza folyó felső szakaszáról (TT/1) érkező víz minősége, valamint a két legnagyobb terhelést jelentő patak határozza meg. Az Eger-patak és Laskó-patak folyamatos terhelést jelent a Tisza-tóra, melynek mértékét elsősorban a patakokba bevezetett szennyvizek mennyisége és minősége határozza meg.

Az MSZ 12749:1993 szabvány alapján kialakított osztályozási rendszer szerint, amennyiben csak a fekális szennyezők eredményeit vesszük figyelembe, a Tisza-tóra terhelést jelentő patakok, és a Tisza folyóra, valamint duzzasztott szakaszára a szennyezett minősítés jellemző. Ennek ellenére a Tisza-tó medencéi közül a közvetlen terhelésnek kitett Tiszavalki-medencére a tűrhető, míg a Poroszlói-, a Sarudi-, és az Abádszalóki-medencékre jó minősítési kategória a jellemző.

3. Fitoplankton vizsgálatok

2021-ben a Tisza-tó és az átfolyó Tisza vizsgált vízterei a mintavételek időpontjában a víztestekre jellemző, a korábbi években is tapasztalt klorofill-a értékeket, alga összegyedszámot, illetve fitoplankton-fajösszetételt mutatták, **nagyságrendi eltérést nem tapasztaltunk**. Az összegyedszámok a Tisza esetén néhány száz vagy ezer ind./ml, a medencék esetében a maximumok néhány tízezer ind./ml körül alakultak.

A vizsgálatok alapján a **Tisza TT/1 víztere az éves a-klorofill értékek alapján 2021-ben nem volt kifogásolható, kiváló és jó minőségű. A fitoplankton összetétel szerinti minősítése a korábbi évekhez hasonlóan közepes és gyenge**. A gyenge és közepes fitoplankton EQR értékek ellenére, a

kedvező klorofill-a értékeknek köszönhetően a Tisza 2021-ben – 2020-hoz hasonlóan – átlagosan jónak minősíthető, azonban a nyári kisvizes időszakban (június és augusztus) kifogásolható (gyenge).

A medencék algaflórája esetében nagyjából hasonló eredményeket kaptunk, mint 2020-ban. Az a-klorofill értékeket is figyelembe véve, összességében éves szinten az *Abádszalóki-medence kiváló*, míg a *Sarudi-*, a *Poroszlói-* és a *Tiszavalki-medence jó* minősítésű. A felmérések alapján látható, hogy 2021-ben a Tisza-tóban a fitoplankton faji összetétele – mennyiségi és minőségi szempontból is – a korábbi évekhez hasonlóan kedvező volt. A rendkívül fajgazdag fitoplankton közösségben előforduló fajok többsége a Tisza-tó mezo-eutróf jellegét jól reprezentáló kozmopolita faj volt, vízminőségi problémákat indikáló cianobaktériumok és ostoros moszatok közül relatíve kevés faj volt megtalálható, alacsony egyedszámmal. A vizsgálatok alapján megállapítható, hogy a Tisza-tó algológiai szempontból nem kifogásolható, jó és kiváló vízminőségű

4. Fitobenton vizsgálatok

A 2021. évi eredmények alapján elmondható, hogy a Tisza-tó medencéinek többsége és a Tisza kiskörei szakaszának kovaalga alapú ökológiai minősége nyár elején kiváló volt. Egyedül a Tiszavalki-medence mutatott jó ökológiai állapotot. Nyár végére valamennyi mintavételi hely ökológiai állapota negatív irányban változott: a Poroszlói-medence, a Sarudi-medence és a duzzasztott Tisza jó minősítést kapott, a Tiszavalki-medence és az Abádszalóki-öböl közepes állapotúra mérséklődött

5. Makrovegetáció

A Tisza-tó négy medencéjében a makrofiton alapján történő ökológiai minősítés szempontjából releváns fajok száma 11 és 25, míg a teljes fajszám 14 és 30 között változott (lásd: I.2.4.- 4. táblázat). A referencia indexek alapján számolt EQR értékek 0,61 és 0,75 között alakultak. A VKI szempont rendszere szerinti EQR-értékelés alapján az a Tisza-tó Abádszalóki-medencéje jó, a Sarudi-, Poroszlói- és Tiszavalki medencék kiváló ökológiai potenciálúak voltak.

6. Makroszkopikus vízi gerinctelenek.

A tározói Tisza TT-MZB mintavételi helyén végzett vizsgálata során 11 makrogerinctelen taxont találtunk, ezek összes egyedszáma 237 ind/m² volt. Ezek az értékek a makrogerinctelen taxonok számában kismértékű csökkenést, míg összes egyedsűrűség tekintetében kismértékű emelkedést tapasztaltunk az előző, 2020. évi eredményhez képest.

A vizsgált Tisza szakasz vízi makroszkopikus gerinctelen fajegyüttesek mennyiségi viszonyi alapján végzett minősítése HMMI_{II} EQR=0,42 ami közepes ökológiai potenciálú.

2020-ban, a Kiskörei-tározó medencéinek vizsgálata során négy mintavételi térségben vettünk mintát. A makroszkopikus vízi gerinctelen együttesek mennyiségi és minőségi viszonyainak vizsgálata során a Kiskörei-tározó medencéiben összesen 30 családba tartozó 43 makrogerinctelen taxont azonosítottunk, ezek átlagos összegyedszáma 171 ind/m² volt medencénként. A 2019. évi eredményekhez képest mind a taxonok számára mind az átlagos egyedszám-értékekben csökkenést tapasztaltunk. A vizsgálati eredmények összesített értékeit a I.2.4.-6. ábrán mutattuk be. Az I.2.4.-6 ábrán az egyes medencékben talált makrogerinctelen taxoncsoportokhoz tartozó egyedszám értékeket ábrázoltuk medencénkénti bontásban, a taxonszámok alakulását és a medencék VKI szerinti minősítését HMMI-lakes indexek alapján. Mind a négy medence közepes ökológiai potenciálú volt a multimetrikus makroszkopikus vízigerinctelen index alapján.

7. Halászati felmérések

A tározó területén elvégzett vizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a vízeresztés megkezdésekor, a halak már valószínűsíthetően korábban elvonultak az élő Tisza és tározótér mélyebb térségeibe. A nyíltvízes területeken halakat csak elvétele sikerült kimutatni, amelyek nagy többsége juvenilis szélhajtó kűsz (*Alburnus alburnus*) illetve bodorkák (*Rutilus rutilus*) egyedei. Véleményünk szerint a Kiskörei víztározó nyíltvízes területein az ilyenkor kialakuló alacsonyabb vízmélység, és nagy átlátszóság a halak számára (főleg rejtőzködés szempontjából) kedvezőtlen feltételeket teremt, aminek hatására elvonulnak a holtmedrek, öblítőcsatornák és az élő Tisza mélyebb térségeibe.

Halgazdálkodási szempontból érdemes kiemelni az immár második évben megfigyelhető süllő és kősüllő szaporulatot, ami a Tisza-tó jó megújuló ökológiai képességére enged következtetni. Érdemes továbbá azt is megjegyezni, hogy a csuka (*Esox lucius*) egyedszáma jelentős mértékben visszaesett, ami vélhetően a süllővel történő kompetíció eredménye.

A helyszíni vízvizsgálatok alapján kijelenthető, hogy a tározóban mért oldott oxigén értékek kedvezőek és kielégítik az itt élő halfajok ökológiai igényeit.

8. Növényállomány vizsgálatok

A Kiskörei-tározó napjainkra a feltöltő szukcesszió újabb szakaszába lépett. A mechanikai növényzetszabályozás eddigi gyakorlata önmagában nem nyújt megoldást az új keletű problémák kezelésére. Az alámerült hínárnövények robbanásszerű elszaporodása hosszú évek alatt lejátszódó folyamatok következménye.

A terület-mérések alapján a Tisza-tó medencéire vonatkozóan összességében megállapítható, hogy 2021.-ben a vegetáció területe az előző évhez képest csekély mértékben változott, a növényzettel fedett térségek aránya elmaradt a 2008.-2009. évek borítottságától. Ezek az adatok nem tartalmazzák az alámerülő hínárállományok (békaszőlő, *Potamogeton spp.*) borítottsági adatait. Az általunk alkalmazott állomány-térképezési módszer nem alkalmas a békaszőlő hínár által borított vízfelületek ekgzakt meghatározására, ill. a területi változásainak nyomonkövetésére.

Az elmúlt 5 év eredményét összegezve megállapítottuk, hogy a Tisza-tó medencéiben a hínárnövényzet területi arányában jelentős eltérések mutatkoznak. Az augusztusi területmaximumok évenkénti összehasonlításából jól látszik (III.1-6. ábra), hogy az Abádszalóki- és Sarudi-medencék hínárvegetációjának terület aránya a teljes vízfelülethez képest 20% alatt marad. A poroszlói-medence hínárnövényzetének terület-aránya kicsivel 50% felett mozgott, míg a Tiszavalki- és Tiszafüredi-medencék maximális területértékei 60-70% között változtak. A vizsgált évek között jelentős eltérést nem tapasztaltunk, de 2020.-ban és 2021.-ben, a területi borítottsági maximumok kismértékű emelkedést mutatottak.