

SZAKDOLGOZAT

Keczely Marcell

Budapest

2023

**MAGYAR AGRÁR- ÉS ÉLETTUDOMÁNYI EGYETEM
TÁJÉPÍTÉSZETI, TELEPÜLÉSTERVEZÉSI ÉS DÍSZKERTÉSZETI INTÉZET
BUDAPEST**

**BUDAPESTI MESTERSÉGES TAVAK FELMÉRÉSE ÉS KIÉRTÉKELÉSE,
KIALAKÍTÁSUK ÉS VÍZINÖVÉNY DIVERZITÁSI SZEMPONTBÓL**

Készítette:

Keczely Marcell

LK12EJ

Kertészmérnök BSc (nappali)

Tanszék:

Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet

Belső konzulens:

Dr. Ördögh Máté

Egyetemi adjunktus

Budapest

2023

Tartalom

1. Bevezetés	4
2. Irodalmi áttekintés	5
2.1. A vízínövények	5
2.2. Vízínövények életforma típusai és ültetési zónái	5
2.3. Mesterséges tavak	6
2.4. Vízhőmérséklet	6
2.5. A tavak vízszűrése	7
2.6. A felkeresett tavak ismertetése	8
2.6.1. Budai Arborétum tava	8
2.6.2. Városligeti, Szent István-forrás	8
2.6.3. Bikás park, Kacsás-tó	9
2.6.4. Malom-tó	10
2.6.5. Vízafogó Ökopark tava	11
2.7. A tavakban megtalálható vízínövények bemutatása	12
3. Anyag és módszer	15
4. Eredmények	17
4.1. Budai arborétum tava	17
4.2. Szent István-forrás	19
4.3. Kacsás-tó	22
4.4. Malom-tó	26
4.5. Vízafogó Ökopark tava	29
5. Következtetések	33
6. Összefoglalás	35
7. Köszönetnyilvánítás	36
8. Irodalomjegyzék	37
9. Ábrajegyzék	39

1. Bevezetés

Budapest hévizekben bővelkedik, köszönhetően a geológiai adottságainak. Egyes gyógyfürdőkhez szabadtéri, szintén termásvíz táplálta díszmedencéket is építettek, amelyekben lehetséges a melegkedvelő, trópusi vízinövények fennmaradása is. Ilyen díszmedence van a városligeti Széchenyi Gyógyfürdő előtt is a Szent István forrás mellett. Melegvízi források táplálják a budai Malom-tavat is, ezt régen gát építésével hozták létre, azért, hogy vízimalmokat működtessenek. Más, például a Vízafogó Öko-, valamint a Bikás parkban található tavak alacsonyabb hőmérsékletű forrásból nyerik a vizet, ezekben elsősorban télálló, mérsékelt égövi növény taxonok találják meg életfeltételeiket.

A dolgozatom egyrészt a vízinövényekkel, a növényvilág érdekes, ám kevésbé közismert részével foglalkozik, másrészt, célzottan az ide tartozó növénytaxonok előfordulását mutatja be bizonyos budapesti, közterületi mesterséges tavakban. A növények beazonosításához az Új magyar fűvészkönyvet vettem alapul (KIRÁLY, 2009 és KIRÁLY et al., 2011).

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A vízinövények

A ma élő, vízhez adaptálódott növények, melyeket igazi vízinövényeknek nevezhetünk, mindösszesen csak a növényfajok egy százalékát alkotják. Ebbe az egy százalékba viszont esetenként igen ritka és veszélyeztetett növények is tartoznak (LUKÁCS, 2014).

A vízinövényeket a 19. század óta többféleképpen definiálták már, a következő szerzők voltak a legrelevánsabb kutatói a témának: RAUNKIÆR (1934), WEAVER és CLEMENTS (1938), MUENSCHER (1944), REID (1961), DEN HARTOG és SEGAL (1964), HOLMES és WHITTON (1977). A szokás szerint használt, RAUNKIÆR (1934) által létrehozott rendszer egy teljesen eltérő életforma típust különböztet meg: a hidrofítákat (HH- *Hydato-helophyta*). A rendszer szerint ebbe a csoportba tartoznak azok a fajok, amelyek vegetatív részei alámerülve fejlődnek vagy a víz felszínén úsztatják, és csak a generatív szerveiket emelik a víz fölé, valamint az évszakok váltakozása során bekövetkező kedvezőtlen természeti viszonyokat vegetatív szaporító képletek (rizóma, télirügy, turion stb.) segítségével élik túl. Az egyetemlegesen vett tudományos vizsgálatok és tanulmányok túlnyomó részében DEN HARTOG és SEGAL (1964) meghatározását veszik alapul a vízinövényfajok körének meghatározásánál. A definíció szerint a vízinövények közé olyan növényeket sorolunk, amelyek víz alá merülve képesek végig élni úgy a generatív ciklusukat, hogy a vegetatív szerveik végig a felszín alatt helyezkednek el, illetve az által támasztottak (pl. úszó levelek), vagy az esetleges szárazra kerülésük folytán a vegetatív részeik elhalásával azonos időben kialakítják generatív szerveiket és ezáltal ivarosán is szaporodnak. Tehát a vízinövény kifejezés nem egy taxonómiai csoportot jelöl, hanem egy kategóriát, ami a kutatók vizsgálatai szerint vagy a kutatás céljától függően változhat (LUKÁCS, 2014).

A vízinövények nagyon különbözőek is lehetnek a vízhez való kötelékük szerint. Például az obligát vízinövények a teljes életciklusukat a víz alatt vagy a víz felszínén úszva töltik, ezen belül lehetnek akár időszakosan vagy állandóan legyökerezőek. A vízinövények külön csoportját alkotják ezenfelül a fakultatív (vízi- és szárazabb élőhelyen is életképes), illetőleg a teresztris (szárazföldre kötődő, a víz alatt elpusztuló) fajok (LUKÁCS, 2014).

2.2. Vízinövények életforma típusai és ültetési zónái

A vízi növényzet rendszerezése anatómiai és fiziológiai tulajdonságok alapján már az ókortól kezdődően megfogalmazódott: Theophrasztosz (i.e. 371 - i.e. 287) a vizigényük, DEN HARTOG és SEGAL (1964) a szubsztrátumhoz való vonatkozásuk alapján (*Haptophyta*, *Rhizophyta*, *Planophyta*) osztályozta fel azokat. DU RIETZ (1930) az obligát vízinövényeket a vízi élettér különféle szakaszaihoz való alkalmazkodási változatok alapján foglalta listába. HUTCHINSON (1975) élet- és növekedési forma rendszerében a mocsári növények is szerepelnek (LUKÁCS, 2014).

Magyarországon a vízi növénytársulásokat osztályok szerint is rendszerezték (PASSARGE alapján, 1978) többek között: *felszíni lebegőhínárok*, *kisrencehínár*, *csillárka-gyepek*, *rögült hínárok* (BORHIDI, 2003).

Fontos figyelembe venni a növények igényeit ültetési szempontból is, mert különféle vízmélység lehet megfelelő az adott növények számára. Nullától öt centiméter mélységig mocsári növények találhatóak, a tavi növények legnagyobb számban ebbe a kategóriába sorolhatóak. Tíz-től húsz centiméterig a sekélyvízi növények a jellemzőek, a gyökérszónájukban számtalan lebontó szervezet él, így kifejtve szűrő hatásukat. Húsz és negyven centiméter között a mélyebb vízi növények főként baktériumok segítségével tisztítják a vizeket, ebbe a kategóriába sorolhatók többek között a nagy levéltömegű nádas és sásos állományokat alkotó növények. Hatvan és százötven centiméteren, a mélyvízi növények zónájában a hínárok és tavirozcsák fedezhetők fel. Az úszónövények kategóriájának képviselői a víz színén lebegve árnyékolják az alattuk lévő területeket (Internet3).

2.3. Mesterséges tavak

A mesterséges tavak létrehozásának sok különféle célja létezik, például az árvízvédelem, öntözővíz és ivóvíz biztosítás, haltenyésztés, bányatavak, illetve parkokban vagy arborétumokban létrehozott dísztavak. A bányatavak és víztározók igen sok helyzetben látogatóorientált és szabadidős tevékenységgel kapcsolatos újítás területeivé válnak, továbbá kialakításuktól fogva a közelben élők kedvelt szabadidős helyszínei. A vizes életterek sajátos tulajdonsága a szukcesszió, és az erősen, kiterjedt felhasználási igények miatt az állóvizek ökológiai állapota és a körülötte található élővilág gyorsan változik (HALL és HÄRKÖNEN, 2006).

Egy újonnan létrehozott, vagy már meglévő vízfelületnél figyelni kell a táji fenntarthatóság, a tó, tópart ökoszisztéma védelmére, és ennek pozitív előrehaladása érdekében az átalakulásának előre megtervezett módon kell megvalósulniuk (ILLYÉS et al., 2016). Ezen munkálatok során, ügyelni kell a környezeti hatások csökkentésére, az új tó ökológiai tájbeillesztésére, illetve a társadalmi elvárások kielégítésére (MOSS, 2007). Továbbá, szükség van a természeti értékek felszínre hozására, és rendkívül fontos ügyelni a fenntartási feladatok helyes ütemezésére (MÉSZÁROS, 2016).

2.4. Vízhőszigetesség

A víznek közhírt a körforgási folyamata. A növényvilág által fel nem használt csapadék a talaj mélyebb szintjeibe való szivárgással, vagy felszíni lefolyással kerül az álló- vagy folyóvizeinkbe. A víz aztán ezekből, de elsődlegesen a nagy felülettel rendelkező állóvizekből párologva kerül vissza a légkörbe. A desztilláció ezen természetes formája révén a légkörbe tökéletesen tiszta víz jut be, ettől függetlenül a csapadék már a képződés során szennyeződhet, ez a folyamat az adszorpció révén, mondhatni kimossa az ott lévő koloid anyagokat a levegőből. A felszíni erózió is magával sodorja a talaj szennyezett szemcséit és egyéb más anyagokat, a felszín alá beszivárgó vízen keresztül pedig az alapkőzetben található részecskék is kioldásra kerülnek. A felszíni lemosódás jelensége a városi és mezőgazdasági területeken figyelhető meg nagymértékben (BOGARDI et al., 1991; GODERYA et al., 1996; ARNOLD et al., 1998).

A természetes körforgáson kívül még számos tényező befolyásolhatja a vízminőséget, de van egy faktor, ami csak az emberi tevékenységek által indukált. Ebbe tartozik a lakossági, ipari és mezőgazdasági célokra felhasznált vízmennyiség, amely az alkalmazás után többnyire szennyezett formában kerül vissza a körfolyamatba. A szenny- és termásvíz bevezetések, valamint a hűtővíz visszavezetések negatív befolyással lehetnek a víz

hőmérsékletére, és a sótartalom növekedését, a tápanyagok túlzott felhalmozódását eredményezhetik. Az előbbieken kifejtett folyamatok befolyásolják a víz fizikai, kémiai, biológiai tulajdonságainak igazodását (SOMLYÓDY, 2018).

Fizikai víztulajdonságok a hőmérséklet, szín, szag, átlátszóság, zavarosság, lebegő- és görgetett hordalék tartalom, elektromos vezetőképesség. A szervetlen kémiai tulajdonságok a kémhatásra vonatkozó paraméterek, valamint a különféle ionok sűrűsége. A szerves kémiai tulajdonságok a különböző szerves anyagok jelenlétére, illetve volumenére utalnak. A biológiai vízjellemzők a különféle növény- és állatfajok vagy fajcsoportok előfordulását, gyakoriságát, a különböző fajok diverzitását jelöli (SOMLYÓDY, 2018).

A víz biológiai szempontból fontos jellemzőit FELFÖLDY (1974) gyűjtötte össze, és négy fő csoportba sorolta: halobitás, trofitás, szaprobitás, toxicitás. A halobitás összesíti a víz szervetlen kémiai tulajdonságait. A trofitás a szervesanyag-termelő képességet jelenti, amely érték nagyban függ a vízben található tápanyag mennyiségétől. A szaprobitás a szervesanyag lebontó képességét jelöli. A toxicitás a mérgező képesség, ebbe a csoportba tartoznak azok az anyagok, amelyek legtöbbször már kifejezetten kis koncentrációban is okozhatják az élő szervezetek pusztulását. A leírt csoportosítás az alapja az összes használt, ökológiai szemléletű vízminősítő rendszernek (FELFÖLDY, 1974).

2.5. A tavak vízsűrűsége

Szűrőrendszer használata általában akkor szükséges, ha halakat is telepítenek a tó vizébe. A tó vizében lebegő anyagok is a szűrőrendszerrel távolíthatók el. A vízsűrőknek három típusa van: biológiai, mechanikai és kémiai. A biológiai szűrés a halak salakanyagának és az azokban lévő káros anyagok lebontására fókuszál, a szűrőben lévő nitrifikáló baktériumok átalakítják az ammóniát és a nitritet nitráttá, ami jó tápanyag a tó növényei számára. A mechanikai szűrés a vízben lévő apró szennyeződések távolítja el. A kémiai szűrés esetén pedig a vízből egy felület aktív anyag segíti kivonni a nem kívánatos anyagokat és vegyületeket (Internet1).

Megfelelő vízinövényekkel egy tónak akár öntisztító hatása is lehet. Erre a célra a nádist alkotó növényfajok a legalkalmasabbak, sűrű hajtásrendszerük megszűri a vízben lebegő szennyeződések. Másik csoportba tartoznak a hínárok, amik a víz alatti oxigént leadva a fotoszintézisük során elősegítik a hasznos aerob szervezetek fennmaradását. A tündérrózsák a víz felszínén lebegve árnyékoló hatást fejtenek ki, amivel a víz túlzott felmelegedését tudják megakadályozni és szabályozni (Internet2).

2.6. A felkeresett tavak ismertetése

2.6.1. Budai Arborétum tava

A Budai Arborétum tavát 1997-ben építették, majd később, 2011-ben, egy pályázat keretében lehetőség adódott a tó felújítására és kibővítésére, így nyerte el a ma is látható formáját (**1. ábra**). (Internet8)



1. ábra: A Budai Arborétum tava (saját kép)

2.6.2. Városligeti, Szent István-forrás

1936-ban fúrták a Széchenyi gyógyfürdő második kútját Pávai Vajna Ferenc vezetésével, azért, hogy ki tudják egészíteni a fürdő vízhasználatát. Ennek a kútnak a mélysége 1240 méter, és a napi vízhozama 7000 m³. A víz hőmérséklete 77 C°, ezzel Európa legmelegebb hévízi forrása lett. A kút mellé közvetlenül építettek egy ivócsarnokot és egy kisméretű tavat is egy bronz szökőkúttal (Internet4).

Az egész építményt 1939 augusztus 17-én adták át. A 60-as években felújították, majd 2002-ben ismételt átépítéssel valósult meg a jelenlegi kinézete (**2. ábra**). A kút felesleges, már lehűlt vizét a tóban felhasználják, és azzal biztosítják a vízcserét. A jelenlegi kis tó 5 méter átmérőjű, és közepét díszíti a már említett, egy sziklaszigeten elhelyezkedő bronz szökőkút. A tó hőfoka télen a legnagyobb hidegekben sem megy 20 C° alá. A víz keringtetését a gyógyfürdő felőli oldalon létesített vízalatti beáramoltató rendszerrel, valamint a tó közepén lévő szikla mellett elhelyezett túlfolyóval biztosítják (Internet4).



2. ábra: A Szent István-forrás tava (saját kép)

2.6.3. Bikás park, Kacsás-tó

2014 szeptember elsején adták át a Bikás parkban lévő tó területét (**3. ábra**). A tavat speciálisan úgy alakították ki, hogy nincs szüksége semmiféle (pl. vegyszeres) kezelésekre és tisztító berendezésekre. A tó öntisztulását a mederkialakítással, illetve a megfelelő növények beültetésével érték el. A tó területe 600 m², legmélyebb pontja 2 méter. A tó ideális vízszintjét és vízáramoltatását is egy, a legsekélyebb részénél kialakított szökőkúttal biztosítják (Internet7).



3. ábra: A Kacsás-tó (saját kép)

2.6.4. Malom-tó

A Malom-tó az egyik legrégebben épített mesterséges tava Budapestnek. A 16. században létesítették a lőpor malmok kiszolgálására. Még érdekesebb tény, hogy a tó alatt húzódik a Molnár János-barlang, ami a mai napig látogatható, különleges bújázkodási lehetőséget adó helyszín (Internet6).

A tó a jelenlegi állapotát a folyton és egyre zsúfolódó városnak köszönheti. Már az 1860-as években petíciót indítottak a helyi lakosok, hogy bővítsék ki a Zsigmond utcát, ami a jelenlegi Frankel Leó út. Az utca közlekedését nagyban megnehezítette a tó akkori mérete. 1895-ben meg is indultak a munkálatok, hogy felhúzzanak a tó szélére egy negyven méter hosszú és hét méter széles boltozatot, ezzel kibővítve a használható utcaszakaszt. Ezt a területet nyugati oldalról a hegy, a keleti oldalról pedig az utcafront és annak a hídja öleli magába. Az utcafrontól szabadon nem látogatható, mivel a Molnár János-barlang hosszú barlangrendszere is innen közelíthető meg (**4. ábra**), és lévén természetvédelmi terület, ezért csak engedéllyel lehet belépni. A barlangot bújárbázisként használják jelenleg, és csak előre egyeztetett időpontban látogatható. Magát a tavat is bújárbázisra használják, és a túlságosan elszaporodó tavirózsákat is ily módon tartják kordában (Internet6).

A tó mélysége két méter, a vízhőmérséklete pedig viszonylag egyenletes, mert télen-nyáron 20-25 Celsius fokos. A folytonos vízcserét úgy érik el, hogy a Lukács fürdő fel nem használt, már kihűlt vizét beáramoltatják a barlangfelőli oldalról, és egy, a boltívek mellett elhelyezett túlfolyóval szabályozzák a vízszintet (Internet5).



4. ábra: A Malom-tó, háttérben a Molnár János-barlang bejáratával (saját kép)

2.6.5. Vízafogó Ökopark tava

Budapesten a Vízafogó területén 2022. március 8-án átadott park a főváros legújabb mesterséges tavának ad otthont. A park közepén elhelyezkedő díszítő méltó éke lett a területnek (**5. ábra**), legmélyebb pontja másfél méter. A vízállást beépített túlfolyórendszerrel és vízszintmérővel tartják optimális szinten. A mélyebb részeken több helyen is kialakított áramoltató rendszer biztosítja a megfelelő keringtetést (Internet9).



5. ábra: A Vízafogó Ökopark tava (saját kép)

2.7. A tavakban megtalálható vízivénnyek bemutatása

A felméréseim során a tavaknál dokumentált növényeket gyűjtöttem össze a legfontosabb morfológiai tulajdonságuk szerint (1. táblázat).

1. táblázat: A tavakban fellelt taxonok rövid ismertetése (BOTTA, 1987; TUBA, 1987; FELFÖLDY, 1990; PETER, 1994; JAMES, 2000; SCHMIDT, 2007; HERMANN és WOTA 2007; PETER és MARTIN, 2008; UDVARDY, 2008; KIRÁLY, 2009; KIRÁLY et al., 2011 alapján)

Latin név Családnév	Magasság Életforma	Levéljellemzők	Generatív jellemzők
<i>Acorus calamus</i> <i>Acoraceae</i>	50-150 cm HH	fényes, szálas levelek, hullámos levélszél	torzsavirágzat 3 rekeszű toktermés
<i>Alisma plantago-aquatica</i> <i>Alismataceae</i>	30-150 cm HH	széles tojásdad/ lándzsás levelek	bugavirágzat fehér virágok aszmagtermés
<i>Bolboschoenus maritimus</i> <i>Cyperaceae</i>	70-100 cm Ge-HH	lapos, szálas levelek	barna fejecske virágzat makkocskas termés
<i>Butomus umbellatus</i> <i>Butomaceae</i>	30-150 cm HH	szálas, keskeny levelek	ernyős virágzat rózsaszín virágok tüszőtermés
<i>Carex acuta</i> <i>Cyperaceae</i>	30-100 cm He	3-10 mm széles	fűzérke feketés-barna

Carex elata Cyperaceae	45-120 cm He	hosszúkás, keskenyedő levelek	barna füzérvirágzat szemtermés
Carex pseudocyperus Cyperaceae	40-80 cm He-HH	hosszúkás, keskenyedő levelek	zöld füzérvirágzat szemtermés
Cladium mariscus Cyperaceae	50-200 cm Ge	szárölelő, keskenyedő levelek, fűrészes levélszél	barna füzérvirágzat szemtermés
Elodea canadensis Hydrocharitaceae	30-60 cm HH	hosszúkás- tojásdad/ lándzsás levelek	apró, jelentéktelen virágok (kétlaki) toktermés
Equisetum hyemale Equisetaceae	50-150 cm Ge	erőteljes, el nem ágazó szár	a spórák a generatív hajtáson fejlődnek
Equisetum scirpoides Equisetaceae	10-30 cm Ge	erőteljes, el nem ágazó szár	a spórák a generatív hajtáson fejlődnek
Hippuris vulgaris Hippuridaceae	30-100 cm HH	8-12 levelű örvökben állnak, keskeny-szálalak	szirm nélküli virágok levélhónaljak
Hygrophila polysperma Globulariaceae	20-50 cm HH	lándzsás/elliptikus, rövid nyelű, 1-4 cm	virágok levélhónaljak, párta kékesfehér
Iris pseudacorus Iridaceae	50-100 cm Ge	hosszúkás- lándzsás levelek	sárga leplű virágok toktermés
Juncus conglomeratus Juncaceae	30-75 cm He	hengeres, sima szár 5-8 hüvelyszerű allevéllel	barna ecsetvirágzat toktermés
Lythrum virgatum Lythraceae	30-100 cm He	lándzsás, keskenyedő levelek	füzérvirágzat, rózsaszín virágok sokmagvú toktermés
Mentha aquatica Lamiaceae	20-90 cm He-Ge	tojásdad/ lándzsás levelek, fogas levélszél	ajakos, lila virágok 4 makkocskas termés
Myriophyllum heterophyllum	- 300 cm	-5 cm hosszúak és -2 cm szélesek,	termés 2-3 mm hosszú, finoman szemcsés felületű
Myriophyllum spicatum	HH		
Myriophyllum verticillatum Haloragaceae			
Nuphar lutea Nymphaeaceae	50-250 cm HH	hosszúkás, elliptikus levelek	sárga csészéjű virág toktermés
Nymphaea caerulea Nymphaeaceae	50-200 cm HH	tojásdad/ kerek úszólevelek, ép levélszél	kék szirmú virág toktermés
Nymphaea chromatella Nymphaeaceae	50-200 cm HH	foltos, tojásdad/ kerek úszólevelek, ép levélszél	sárga színű virág toktermés
Nymphaea marliacea 'Rosea' Nymphaeaceae	50-200 cm HH	tojásdad/ kerek úszólevelek, ép levélszél	rózsaszínű virág toktermés
Nymphaea odorata Nymphaeaceae	50-200 cm HH	tojásdad/ kerek úszólevelek, ép levélszél	fehér színű virág toktermés
Nymphaea rubra Nymphaeaceae	50-200 cm HH	tojásdad/ kerek úszólevelek, fogas levélszél	rózsaszín szirmú virág toktermés
Panicum virgatum Poaceae	100-270 cm H	hosszúkás, szálalak levelek	laza bugavirágzat szemtermés

<i>Phragmites australis</i> <i>Poaceae</i>	1-3 m Ge-HH	lapos, szürkészöld levelek	sűrű, terebélyes bugavirágzat szemtermés
<i>Polygonum viridis</i> <i>Polygonaceae</i>	10-60 cm He	szálas	fűzérke szemtermés
<i>Pontederia cordata</i> <i>Pontederiaceae</i>	30-100 cm HH	lándzsás, szíves vállú	kék, fűzervirágzat
<i>Potamogeton lucens</i> <i>Potamogetonaceae</i>	50-120 cm HH	hosszúkás-lándzsás/ tojásdad levelek	zöldes fűzérke virágzat makkocskas termés
<i>Phragmites australis</i> <i>Poaceae</i>	100-500 cm Ge-HH	2-4 cm széles	barna, buga
<i>Sagittaria graminea</i> <i>Alismataceae</i>	5-30 cm HH	20 cm-es, keskeny, fűszerű levelek	fehér, kerekded szirm
<i>Schoenoplectus lacustris</i> <i>Cyperaceae</i>	100-250 cm HH-Ge	hengeres, vastag szár,	barna ecsetvirágzat szemtermés
<i>Solidago gigantea</i> <i>Asteraceae</i>	40-150 cm Ge	hosszúkás-lándzsás levelek	bugás, sárga fűtvirágzat kaszattermés
<i>Sparganium erectum</i> <i>Sparganiaceae</i>	30-100 cm HH	széles, hosszúkás levelek	összetett virágzat csonthéjas termésekből álló termés csoport
<i>Stratiotes aloides</i> <i>Hydrocharitaceae</i>	15-50 cm HH	lándzsás-szálas levelek, tüskés levélél	fehér szirmú virág (kétlaki) toktermés
<i>Typha angustifolia</i> <i>Typhaceae</i>	100-250 cm HH	hosszúkás, keskeny levelek	torzsavirágzat bóbitás termés
<i>Typha latifolia</i> <i>Typhaceae</i>	100-250 cm HH	hosszúkás, keskeny levelek	torzsavirágzat bóbitás termés
<i>Typha laxmannii</i> <i>Typhaceae</i>	70-100 cm HH	hosszúkás, keskeny levelek	torzsavirágzat bóbitás termés
<i>Veronica anagallis-aquatica</i> <i>Plantaginaceae</i>	25-60 cm HH	lándzsás levelek, fogas levélszél	fűtvirágzat halványkék-rózsaszín virágok toktermés

3. Anyag és módszer

A szárazföldi fajokkal ellentétben a vízínövényeket több szempontból is nehezebb felmérni és megvizsgálni az élőhelyükön. A víz, mint közeg is szűkíti a lehetőségeket, megközelítési és mintavételi szempontból. A vízínövények többnyire plasztikusabbak, változékonyak, és sokszor nehezen elkülöníthetőek. Több helyszínen is fellelhetőek ugyanazon fajok, de méretük és megjelenésük nagyban eltérhet a víz minősége és a környezeti szempontok függvényében.

A vizsgálatokat 2023 áprilisában kezdtem el, minden helyszínt havi rendszerességgel kerestem fel, a hónapok végén. A helyszínekkel kapcsolatos név/cím információkat az **2. táblázat** tartalmazza.

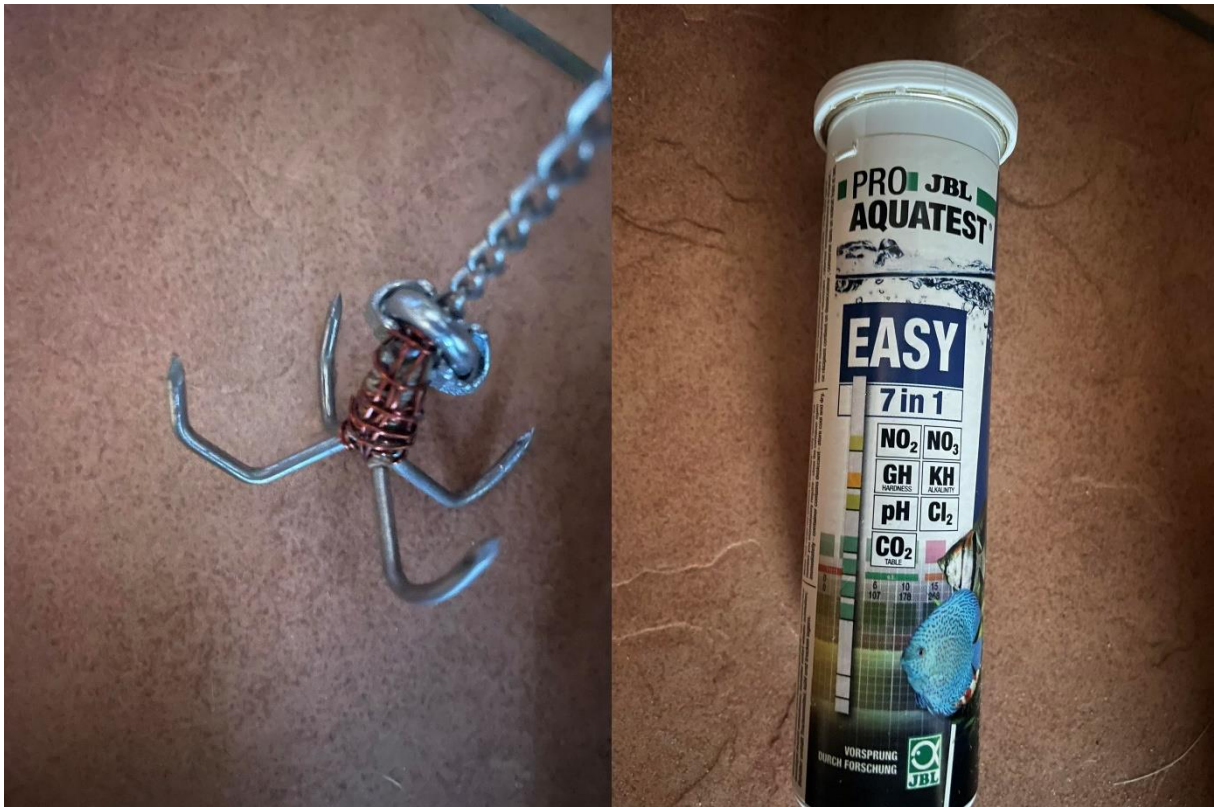
2. táblázat: A meglátogatott tavak neve és helyszíneinek pontos adatai

A tó neve/ elhelyezkedése	Cím	GPS
Budai arborétum	Budapest 1114, Villányi út 29-43	47°28'49"N 19°02'14"E
Városliget, Szent István Forrás	Budapest 1146	47°31'05"N 19°05'03"E
Bikás park, Kacsás-tó	Budapest 1115	47°27'55"N 19°01'54"E
Malom-tó	Budapest 1023, Frankel Leó út 25	47°31'05"N 19°02'09"E
Vízafogó Ökopark tava	Budapest 1138, Esztergomi út 46-48	47°31'54"N 19°03'44"E

A terepi mintavétel szempontjai és módszerei:

- A felmérések során minden alkalommal megvizsgáltam a víz minőségét. A vízmintákat a látogatás idejében minden adott tónál ugyanarról a helyről vettem, hogy a mérések a tó különböző pontjain ne befolyásolják a kapott értékeket.
- Ellenőriztem a vízszintet, és hőmérsékletet mértem, az utóbbit egy digitális hőmérő segítségével.
- Ezek után körbejártam minden részt, és feljegyeztem a növények esetleges mennyiségi és minőségi változását. A felmérni kívánt vízínövényeket kívül a parti zóna flóráját is megvizsgáltam.
- A területekről felvételeket az Iphone 12mini típusú mobiltelefonommal készítettem.
- Néhány növény pontosabb beazonosítása érdekében készítettem egy vonóhorgot, amivel partra húztam a növényi mintát. A horgot 4 darab szög meghajlítása után egymáshoz rögzítettem, és egy 5 méter hosszú kötélhez kötöttem, valamint a gyorsabb lesüllyedés érdekében egy seklit is erősítettem a horogra (**6. ábra, balra**).
- A víz minőségi jellemzőit szinkódos teszt szalaggal állapítottam meg, az alábbiak szerint.

A pontos mérés érdekében minden alkalommal két teszt csíkot használtam (**6. ábra, jobbra**), hogy kiküszöböljem az esetleges hibalehetőségeket. Ha nem volt egyező a két színskála, akkor egy harmadik használatával pontosítottam a mérést. A tesztelő eszköz dobozán lévő mintaértékek alapján beazonosítottam a megfelelő színárnyalatot és aszerint feljegyeztem az adatokat. A vízmérő teszter pontos neve PRO JBL Aquatest, és hét paramétert tudtam mérni: nitrit (mg/l), nitrát (mg/l), Gh, KH, pH, klór (mg/l), szén-dioxid (mg/l).



6. ábra: A felmérés során használt eszközök, bal oldalon a vonóhorog, jobb oldalon a tesztelő szalag (saját képek)

Kecszely

4. Eredmények

4.1. Budai arborétum tava

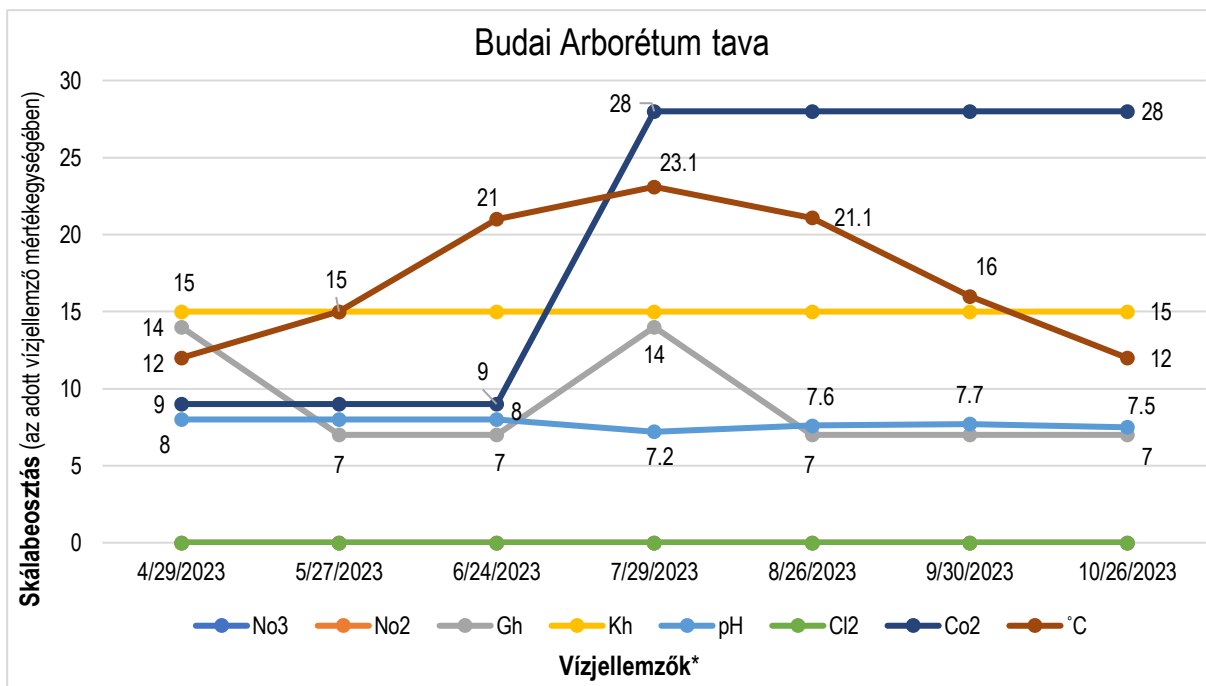
A Budai arborétum tava megközelíthetősége miatt nehezen felmérhető, a parti zónában sűrűsödő, természetes növényfálnak köszönhetően. A szabad vízfelszín két helyen hozzáférhető, a tó déli, illetve az északi oldalán (**7. ábra**). Formatervezése lépcsőzetes kialakítású, a természetes mélységi zónák elérése érdekében. A tó legmélyebb pontja hozzávetőlegesen két méter. A terület nyugati oldaláról láthatóan belóg egy cső, ami a tó vízszint szabályozásáért felel, túltöltődés esetén. Keringtető és vízsűrő rendszerrel nincs felszerelve. A nyári hónapok alatt az esetlegesen bekövetkező, túlzott vízszint csökkenés esetén az arborétumi személyzete szokta pótolni a vízmennyiséget hálózati vízzel.



7. ábra: A Budai Arborétum tavának két megközelíthető pontja (saját kép)

Vízminőségi szempontból a tó vize kissé zavaros, és nehezen átlátható, de vízsűrő rendszer hiányában ez természetesnek tekinthető. A víz pH értéke enyhén savas volt. A **8. ábrán** jól látható, hogy a tó vize akkor volt a legmelegebb, amikor a pH érték a legalacsonyabb eredményt mutatja. Vízkeménységi szempontból közepesen keménynek tekinthető. Hőmérséklet szabályozó rendszer nincs telepítve, emiatt a tó hőmérséklete a környezeti viszonyokhoz idomul.

Növényállományi nézőpontból a terület diverzitása alacsony. A tó méretéhez képest sűrű a növényzet (**9. ábra**), leggyakrabban a *Nymphaeák* és *Typhák* fordulnak elő, és a tónak a parti zónáját jelenlegi állapotában, méterenként vizsgálva elmondható, hogy ezeken kívül a *Mentha aquatica* is mindenhol megtalálható. Sokféleség tekintetében azonban kevés taxon társulásából áll össze az állomány (**3. táblázat, 10. ábra**).



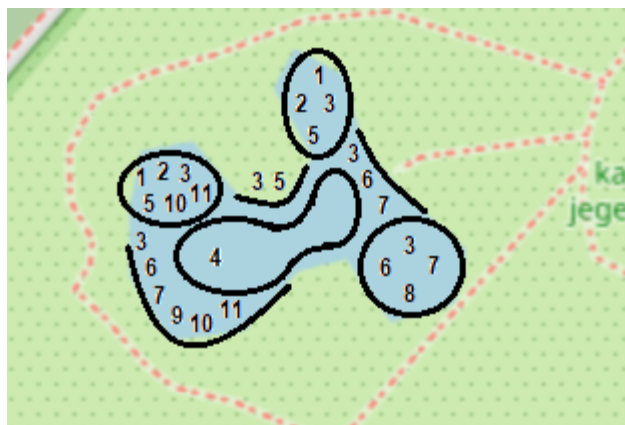
8. ábra: A Budai Arborétum tavának vízminőségi adatai
 (*vízjellemzők mértékegységei: No₃ [mg/l], No₂ [mg/l], Cl₂ [mg/l], CO₂ [mg/l])



9. ábra: A Budai Arborétum tavában túlságosan elszaporodott *Nymphaea* és *Typha* állomány (saját kép)

3. táblázat: Budai Arborétum tavában fellelt növényállományának tagjai

<i>Equisetum hyemale</i>	1	<i>Typha laxmannii</i>	7
<i>Equisetum scirpoides</i>	2	<i>Iris pseudacorus</i>	8
<i>Mentha aquatica</i>	3	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	9
<i>Nymphaea marliacea 'Rosea'</i>	4	<i>Carex acuta</i>	10
<i>Phragmites australis</i>	5	<i>Carex pendula</i>	11
<i>Typha angustifolia</i>	6		



10. ábra: A Budai Arborétum tavának növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok a **3. táblázat** növényeit jelölik)

4.2. Szent István-forrás

A Szent István-forrás tava, kis méretét tekintve, hamar, könnyedén körbejárható és megközelíthető, köralakja miatt jól meg lehetett vizsgálni minden oldalról (**11. ábra**). Formatervezésileg a tó talpzata teljesen egységes, lapos, ez a konstrukció akár limitálhatja is a növénydiverzitást, mivel megnehezíti a külön mélységi zónában élő taxonok túlélési és fennmaradási esélyeit. A terület körül van véve egy alacsony kerítéssel, közvetlenül mellette végig követi egy virágágyás, amit napjainkban elhanyagolnak, ezért elgazosodott. Egy 2019-ben végzett felmérés képei alapján a fentiekben említett tó körüli részt még gondozták, és az ágyásrészekben különféle évelők voltak fellelhetőek (PARDI, 2020).

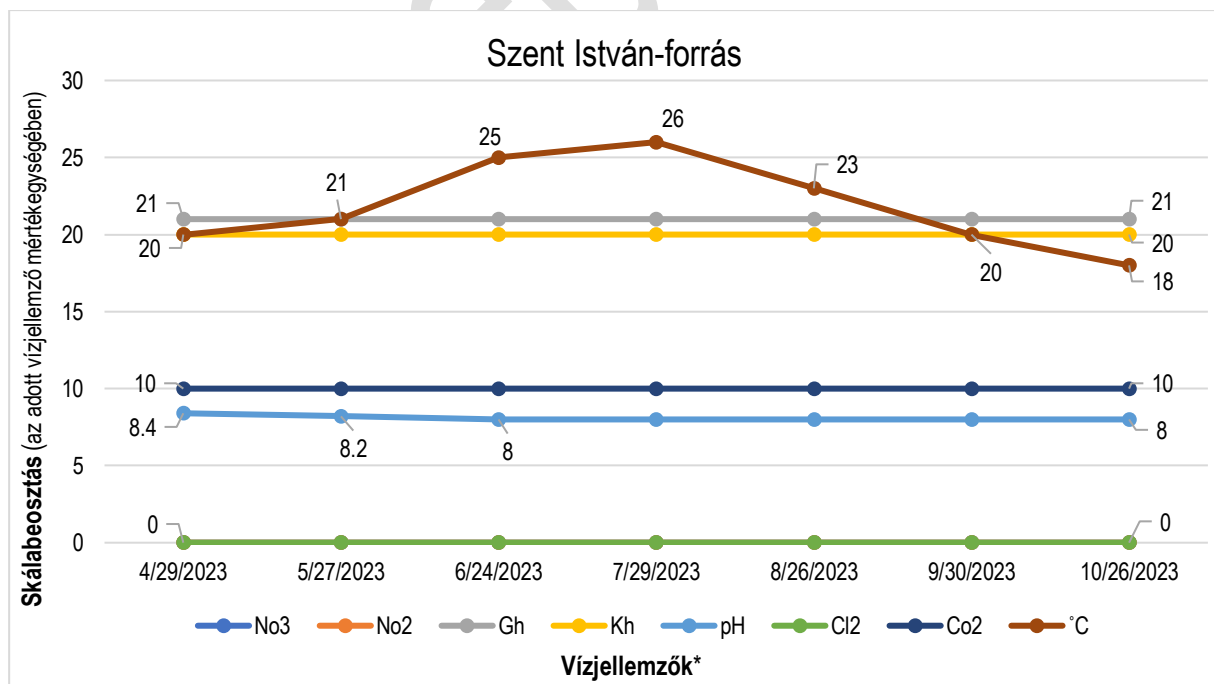


11. ábra: A Szent István-forrás jól megközelíthető területe (saját kép)

Vize tisztán átlátható, köszönhetően a folytonos vízcserének, amit a Szent István-forrás már lehűlt vizéből kap. A víz belépő pontja szemmel nem látható, de az enyhe áramlás vonalából kikövetkeztethető, a tó északi szélétől indul. A vízkivételi pont egy rácsos túlfolyó cső, ami a tó közepén lévő kis sziget mellett helyezkedik el annak nyugati oldalán (12. ábra). A vízszint állandó volt minden mérési időszakban, ahogy a pH értéke is stabilnak, enyhén savasnak mutatkozott. Vízkeménysége a „kemény” besorolásba került a mért adatok alapján. A hőmérsékletét maximálisan befolyásolja a meleg forrásvíz folytonos cserélődése (13. ábra).



12. ábra: A Szent István-forrás tavának túlfolyó és vízszint szabályozó csöve (saját kép)



13. ábra: A Szent István-forrás vízminőségi adatai
 (*vízjellemzők mértékegységei: No₃ [mg/l], No₂ [mg/l], Cl₂ [mg/l], CO₂ [mg/l])

A növényállomány a tó kicsi méretéhez és medence-szerű (zónákat, lépcsős teraszokat nem „tartalmazó”) kialakításához képest relatíve bőséges, főként azok mennyiségét tekintve, noha itt is 11 féle növényt találtam (**4. táblázat**), ugyanúgy, mint a Budai Arborétum tavában. A legelterjedtebb növényeket különféle *Nymphaeák* képviselik. Láthatóan a tavat rendszeresen gondozzák, növényzetét szükség esetén ritkítják, kiegészítik, újratelepítik, hogy lehetőség szerint állandó legyen a különböző taxonok mennyiségi aránya (**14. ábra**).

4. táblázat: Szent István-forrás tavának fellelt növényállománya

<i>Elodea canadensis</i>	1	<i>Nymphaea odorata</i>	7
<i>Hygrophila polysperma</i>	2	<i>Nymphaea rubra</i>	8
<i>Ludwigia peruensis</i>	3	<i>Nymphaea chromatella</i>	9
<i>Myriophyllum spicatum</i>	4	<i>Potamogeton lucens</i>	10
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	5	<i>Stratiotes aloides</i>	11
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	6		

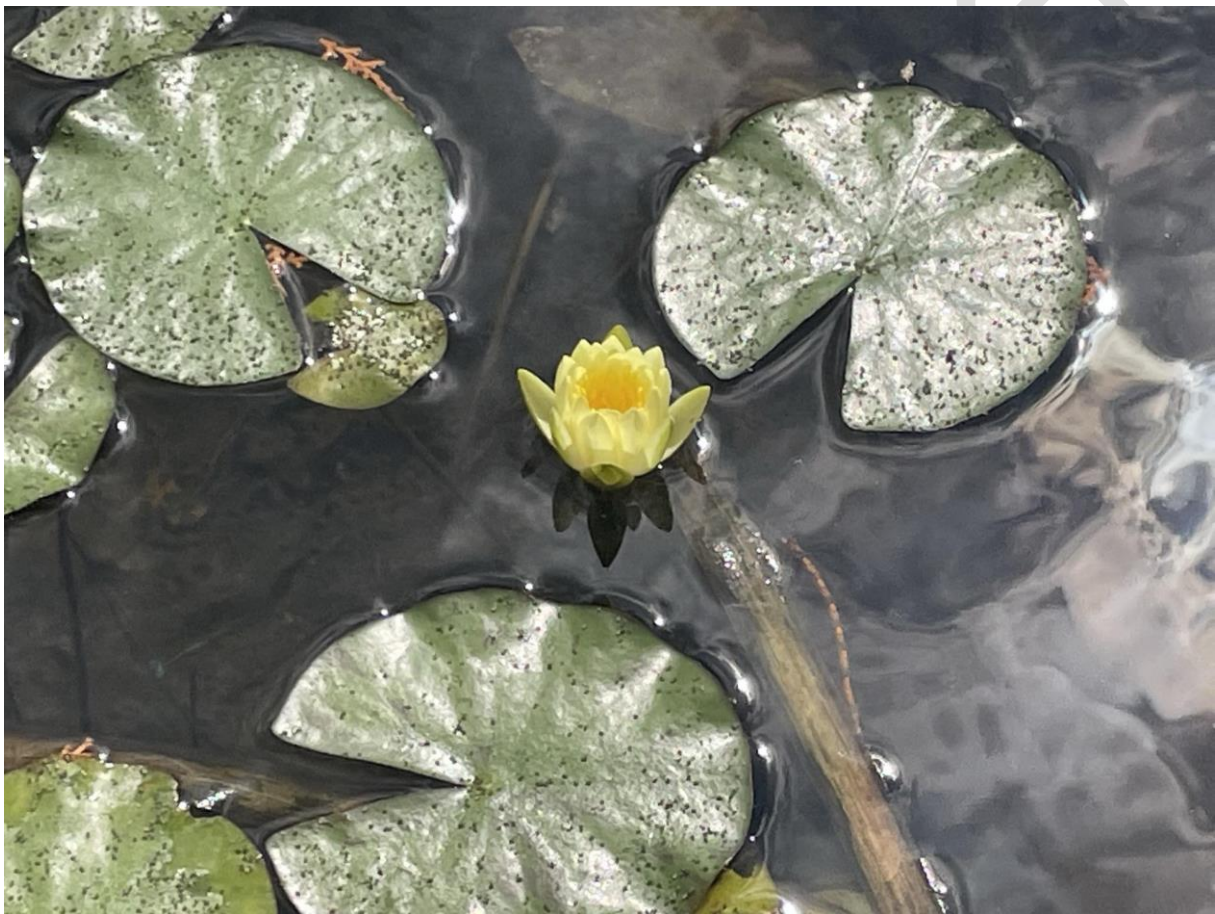


14. ábra: A Szent István-forrás tavának növénytársulási térképe, pirossal kiemelve a leggyakoribbnak számító *Nymphaeákat* (saját szerkesztés, a számok a **4. táblázat** növényeit jelölik)

Jobban megfigyelve a tó alját, látható, hogy a növények többségét erős, műanyag ládákban helyezték el, bennük lassú felszívódású tápanyag-granulátummal kevert durva homokkal, egy ládában kizárólag azonos növénytel (**15. ábra**). A feltételezhetően gyakori gondozásnak köszönhetően nem volt jele algásodásnak a felmérés időpontjaiban. A tó érdekessége, hogy mivel a tavaszi hónapokban a kellő hőmérsékletet hamar eléri, a *Nymphaea chromatella* már április elején virágzott (**16. ábra**).



15. ábra: A Szent István-forrás tavában ilyen ládába ültették a növények túlnyomó részét (saját kép)



16. ábra: A *Nymphaea chromatella* virágzása április elején (saját kép)

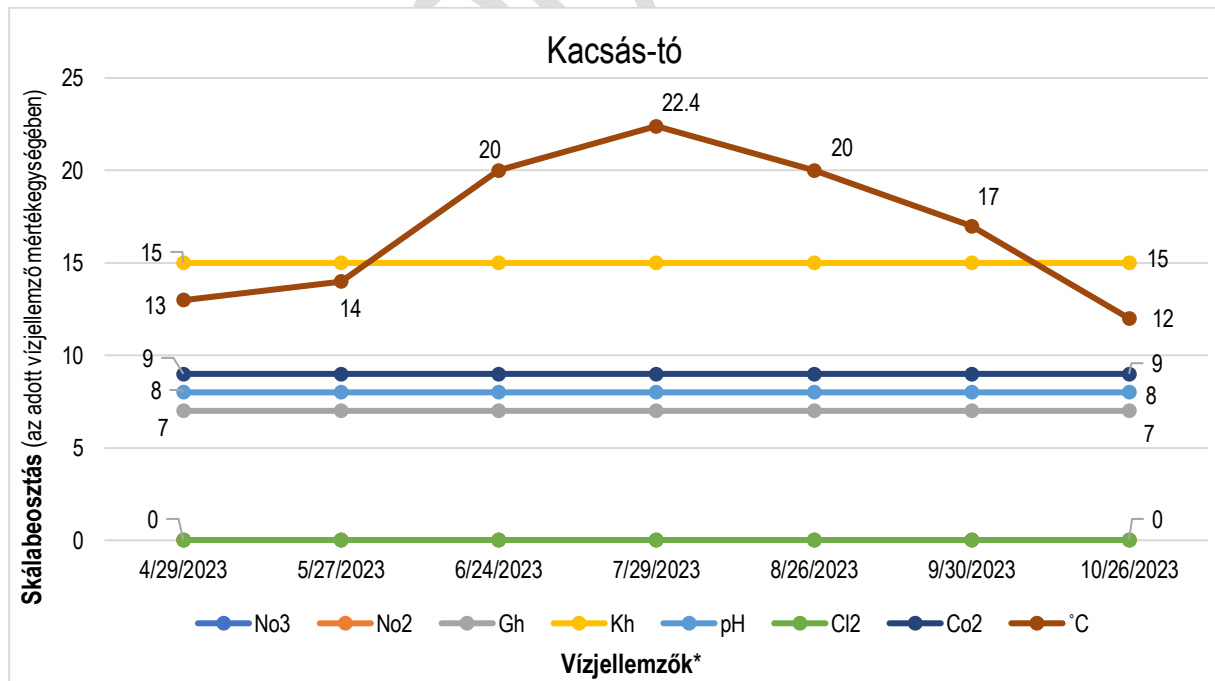
4.3. Kacsás-tó

A Bikás-park területén található, Kacsás-tónak keresztelt vízfelület az emberek és a névadó kacsák részéről is igen kedvelt, gyakran látogatott helyszín. A tó szintén jól körbejárható, de a nagyra megnőtt parti növényzet miatt a vízfelszín csak az északi részén közelíthető meg teljesen (17. ábra).



17. ábra: A Kacsás-tó északi oldala (saját kép)

A tó vize zavaros (ez nem véletlen, ugyanis nincs vízsűrítő rendszer), de a tavaszi időszakban még enyhén átlátható volt. A mért pH értéke állandó (enyhén savas), a vízkeménységi értékek alapján „lágy” kategóriájúnak tekinthető. A víz hőfokát a környezeti hőmérséklet befolyásolja, nincs vízmelegítő berendezés. Az egyes vízparaméterek havonta tapasztalt alakulását szemlélteti a 18. ábra. A tó nyugati csücskében van egy csobogó (19. ábra), amivel folyamatosan áramoltatják, és szükség esetén pótolják az elpárolgó vizet.

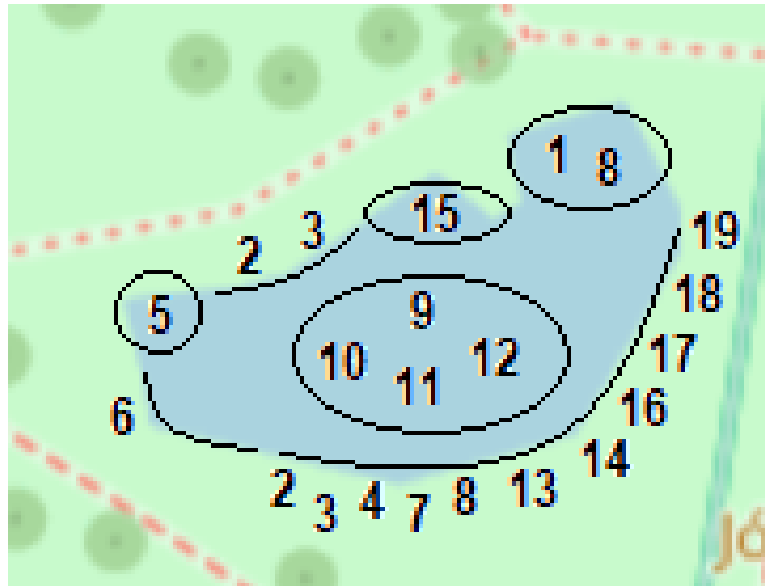


18. ábra: A Kacsás-tó vízminőségi adatai
 (*vízjellemzők mértékegységei: No3 [mg/l], No2 [mg/l], Cl2 [mg/l], CO2 [mg/l])



19. ábra: A Kacsás-tó csobogója (saját kép)

A növénydiverzitás magas (csaknem 20 féle növénnyel, **20. ábra, 5. táblázat**), és a változatos, mozaikos jellegű beültetésnek köszönhetően a különféle növénytaxonok végig a part mentén váltakozva, vegyesen tűnnek fel. Láthatóan a régebbi telepítésből kifolyólag, egyes növények szinte mindenhol fellelhetőek a parti zónában, például a *Mentha aquatica*. Kevés az egy fajból/fajtából álló, különálló növénycsoport. A víz felületén legnagyobb részt itt is *Nymphaeák* alkotják a növényzetet (**21. ábra**). Ezen a helyszínen minimális algásodásra csak a melegebb nyári hónapokban volt példa, köszönhetően az állatvilág (főként kacsák) természetes szabályozásának. A tavaszi felmérés során tapasztaltak alapján a tó növényállománya letisztult-átlátható volt, és méretét tekintve még nem alakult ki teljesen. Ehhez képest a nyári bejárások során a taxonok nagy része már elérte a teljes fejlettségi szintet, egy sűrűn benőtt és buja partszakaszt lehetett megfigyelni (**22. ábra**).



20. ábra: Kacsás- tó növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok az 5. táblázat növényeit jelölik)

5. táblázat: A Kacsás-tó növényei

<i>Bolboschoenus maritimus</i>	1	<i>Nymphaea odorata</i>	11
<i>Carex elata</i>	2	<i>Nymphaea marliacea 'Rosea'</i>	12
<i>Carex pseudocyperus</i>	3	<i>Panicum virgatum</i>	13
<i>Cladium mariscus</i>	4	<i>Phragmites australis</i>	14
<i>Hippuris vulgaris</i>	5	<i>Pontederia cordata</i>	15
<i>Iris pseudacorus</i>	6	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	16
<i>Lythrum virgatum</i>	7	<i>Solidago gigantea</i>	17
<i>Mentha aquatica</i>	8	<i>Sparganium erectum</i>	18
<i>Nuphar lutea</i>	9	<i>Typha angustifolia</i>	19
<i>Nymphaea caerulea</i>	10		



21. ábra: A Kacsás-tó elburjánzott *Nymphaea* állománya (saját kép)



22. ábra: Jobbra a Kacsás-tó tavaszi, balra a nyári állapota (saját kép)

4.4. Malom-tó

A Malom-tó területére az ottani bűvárbázis igazgatójától kaptam engedélyt a látogatásra és felmérésre. Minden vizsgálati alkalommal telefonos egyeztetés volt szükséges, hogy be tudjanak engedni a mágneskártyás kapun. A tó csak a nyugati oldalról közelíthető meg egy kibetonozott járdán, a másik oldalán a híd helyezkedik el **(23. ábra)**. A vízhez csak két lépcsőn lehet hozzáférni, a déli és a nyugati oldalról.

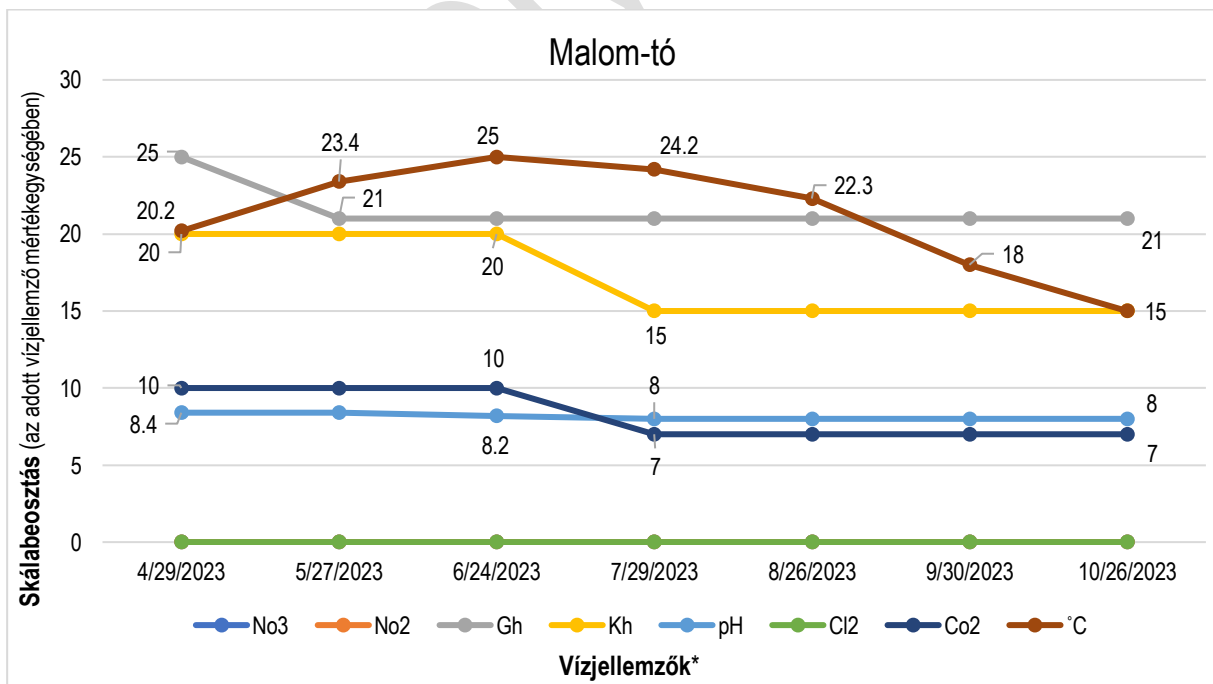


23. ábra: A Malom-tó jól látható hidpillérjei (saját kép)

A tó vize tiszta, átlátszó, nem zavaros. A vízutánpótlást a barlangból előtörő forrás adja, a felesleg pedig a híd melletti, vízfelszíni túlfolyócsövön (**24. ábra**), egy csatornarendszeren keresztül a Szent Lukács Gyógyfürdő elhasznált, „fáradt” vizéhez ömlik. Ezzel a módszerrel a tó vízkeringtetése is kiválóan működik. A víz pH értéke állandó, enyhén savas. A vízkeménységi adatok alapján a tó vize „kemény”. A tó hőmérsékletét megszabja, hogy a barlangi forrásnak köszönhetően állandóan cserélődik a víz. A víz jellemzőit a **25. ábra** mutatja.



24. ábra: A Malom-tó helyszínén lévő túlfolyó (saját kép)



25. ábra: A Malom-tó vízminőségi adatai
 (*vízjellemezők mértékegységei: No3 [mg/l], No2 [mg/l], Cl2 [mg/l], CO2 [mg/l])

Noha a bűvárok szóbeli beszámolója alapján a tó vize algásodásra erősen hajlamos, ilyesmit nem tapasztaltam, a közeli három nagy mocsárciprus (*Taxodium distichum*) árnyékolása is segíthet az esetleges algásodás féken tartásában, ahogy a tófelület nagy részét beborító *Nymphaea caerulea* is (26. ábra). Utóbbinak az állományát a bűvárok évente kétszer ritkítják, hogy a tó átlátható és járható legyen (27. ábra). A növénydiverzitás alacsony, kevés, mindössze féltucat növénytaxont találtam a tóban (6. táblázat, 28. ábra).



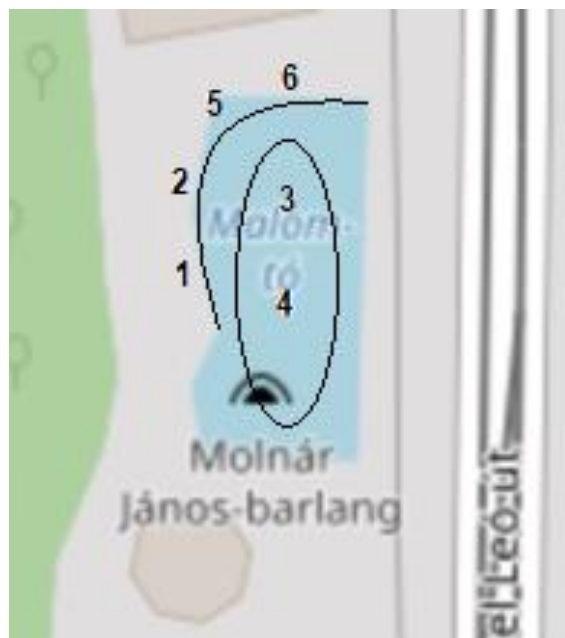
26. ábra: A Malom-tóban megtalálható *Nymphaea caerulea* virága (saját kép)



27. ábra: A Malom-tó bűvárok által frissen megtisztított vize (saját kép)

6. táblázat: A Malom-tóban fellelt növények

<i>Alisma plantago-aquatica</i>	1	<i>Nymphaea marliacea 'Rosea'</i>	4
<i>Carex pseudocyperus</i>	2	<i>Sagittaria graminea</i>	5
<i>Nymphaea caerulea</i>	3	<i>Typha latifolia</i>	6



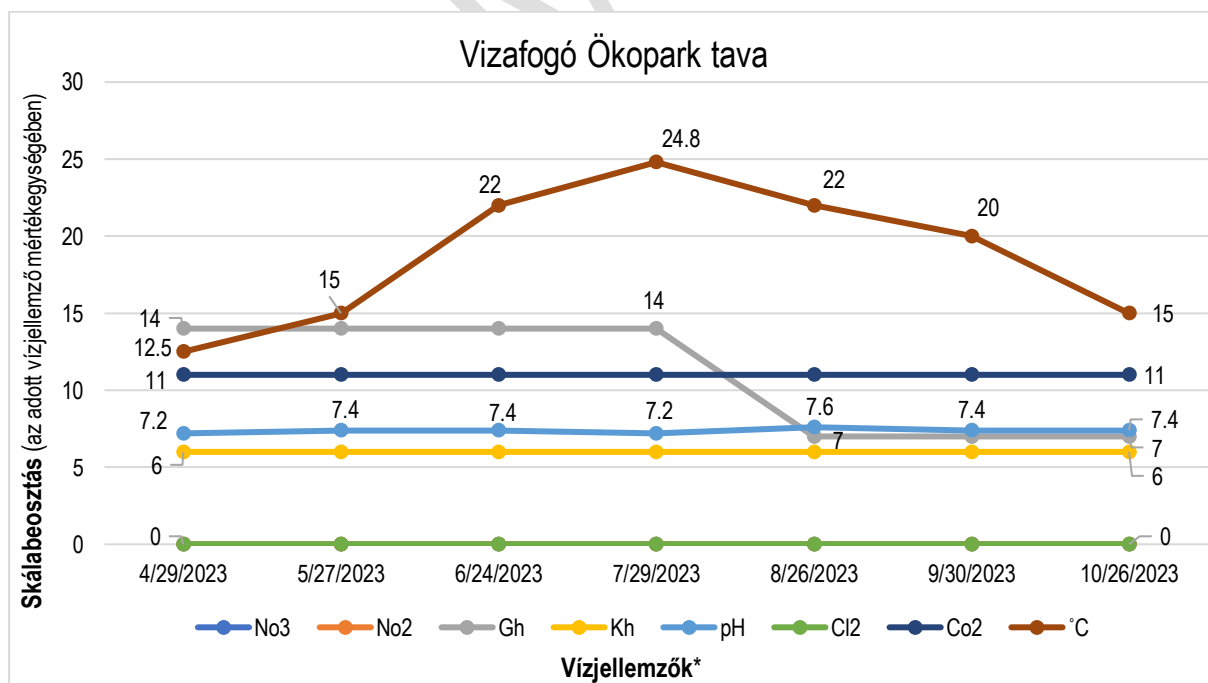
28. ábra: Malom-tó növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok a **6. táblázat** növényeit jelölik)

4.5. Vizafogó Ökopark tava

A vizafogói tó területe nagy, de jól körbejárható (**29. ábra**). Frissen létesített tó, vízminőségileg kifogástalan, teljesen átlátható, kevés benne a lebegő anyag, nem zavaros. A víz jó minőségének fenntartását elősegíti a korszerű vízsűrő rendszer. A rendszer működési elve az, hogy a tó északi oldaláról a víz mélyéről van kiépítve a már szűrt víz keringtetése. A tó déli oldalán pedig 5 helyen elszórtan alakították ki a vízkivételi pontokat a tófelszínnel egy síkban, melyek egyben a túlfolyást is meggátolják, biztosítva az állandó vízszintet. Minőségi szempontból a tó pH értéke semlegesnek mondható a felmért adatok alapján. Vízkeménysége a kapott értékek alapján „közepesen kemény”. A tavat nem fűtik, a víz hőmérséklete teljesen idomul a környezeti hőmérsékletváltozásokhoz (**30. ábra**).



29. ábra: A Vízafogó Ökopark teljesen körbejárható tava (saját kép)



30. ábra: A Vízafogó Ökopark vízminőségi adatai
 (*vízjellemzők mértékegységei: No3 [mg/l], No2 [mg/l], Cl2 [mg/l], CO2 [mg/l])

A tó növényállománya szegényes, mindössze 8 féle növényt jegyeztem fel (**7. táblázat, 31. ábra**). Ezek egy részét ráadásul csak távolabbról, nehezebben lehetett megfigyelni, mivel a parti zónát több helyen beton szegéllyel vagy kövekkel határolták el a látogatóktól (ez látható a **29. ábrán** is), ezt tehát hiányosságként könyveltem el. A tó méretéhez viszonyítva a növények mennyisége is igen csekély, és vélhetően új telepítésük miatt nem mutattak méretbeli változást a felmérés időtartama alatt (**32. ábra**). A nagy vízfelületnek és az egyelőre kisméretű, gyér állományt alkotó növényeknek „köszönhetően” algásodásra hajlamos a tó vize.

7. táblázat: A Vizafogó Ökopark tavában fellelt növényállomány tagjai

<i>Acorus calamus</i>	1	<i>Nymphaea</i> sp. (fiatal egyedek, behatározás még nem lehetséges)	5
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	2	<i>Polypogon viridis</i>	6
<i>Butomus umbellatus</i>	3	<i>Schoenoplectus lacustris</i>	7
<i>Juncus conglomeratus</i>	4	<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	8



31. ábra: A Vizafogó Ökopark tavának növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok a **7. táblázat** növényeit jelölik)



32. ábra: A Vízfogó Ökopark tavának növényekben szűkölködő vízfelülete (saját kép)

Keczele

5. Következtetések

A mondhatni legfiatalabb budapesti mesterséges tavat, a Vizafogó Ökopark tavát szeretném kiemelni legelőször. A frissnek tekinthető telepítés miatt a tó vízminőségét csak kis mértékben befolyásolta a növényzet. A saját meglátásom szerint, a park többi, szárazföldi része növénydiverzitásilag nagyon gazdag, és az ízléses, főleg élő növénytársítások miatt még látványos is. Ezzel szemben maga a tó kopárnak tűnik, jóval több mocsári/vízinövény taxont és nagyobb egyedszámot lehetett volna telepíteni, mert a terület adottságai, a tágas nyílt tófelszín, a hosszú (bár kövekkel megrakott) partvonalak ezt lehetővé tennék (**33. ábra**). Egy parkon belül ez a két látkép (a változatos szárazföldi-, illetve a szegényes vízinövényzet) nagy kontrasztot mutat.



33. ábra: A Vizafogó Ökopark tavának nyílt vízfelülete, hosszú partszegélye a jelenleginél több mocsári/vízinövénynek adhatna otthont (saját kép)

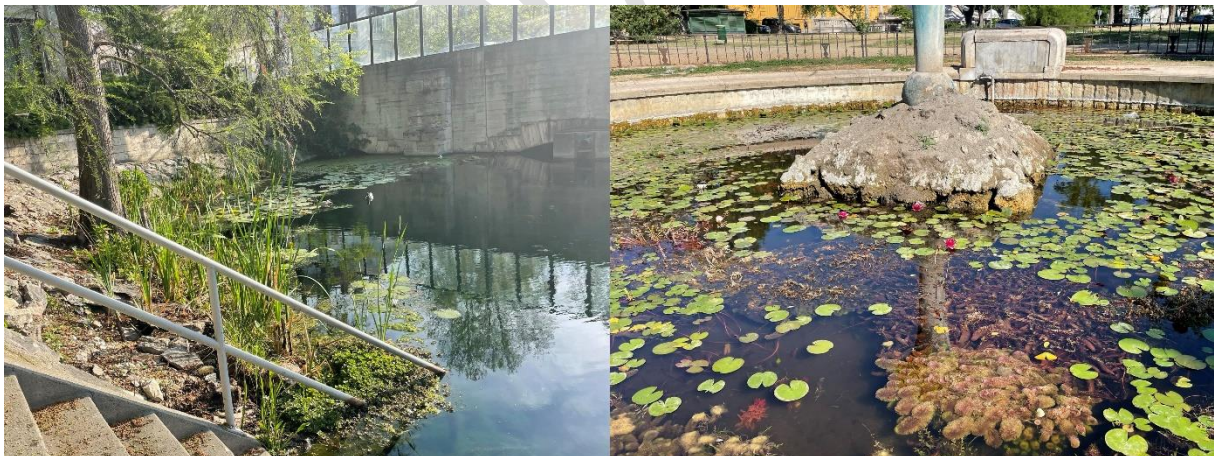
A Kacsás-tó és a Budai Arborétumi tó hasonló adottságokkal rendelkezik, például kialakítási és területadottsági szempontból. Ezért összehasonlításukkal releváns eredményeket lehet leszűrni. A tavak hőmérsékleti görbéjén látszik, hogy a Kacsás-tó nagyobb mérete miatt lassabban hűlt és melegedett. Az Arborétum tavának enyhe pH csökkenése volt a tavaszi értékekhez képest, ezzel szemben a Kacsás-tó értékei stagnáltak a mérés teljes időtartama alatt. Véleményem szerint a Kacsás-tó természetes vízszűrése jobban működik a mért adatok alapján, pedig ebben a tóban jóval több az állati „terhelés” (a kacsák eszik a növényzet egy részét, valamint szó szerint trágyázzák is a vizet), ugyanakkor a természetes vízszűrés hatékonyságát elősegíti a jóval nagyobb

növénytaxonszám. A két tó fő hasonlósága főként a *Nymphaeák* túlszaporodásában mutatkozik meg (**34. ábra**). A Kacsás-tóban lévő tavirózsa-állományt a kacsák népes csapatai valamelyest féken tartják, ezzel szemben az arborétumi tavon nincs ilyen természetes gyérítő hatás. Ezeket a problémákat emberi beavatkozással lehetne megoldani, növény ritkítással és folytonos karbantartási munkával.



34. ábra: A Budai Arborétumi tó (balra) és a Kacsás-tó (jobbra) túlszaporodott *Nymphaea*-állománya (saját kép)

A Malom-tó és a Szent István-forrás összehasonlításában jó szempont, hogy mind a két tónak meleg vizű forrása van, ami folyamatosan frissül, cserélődik. Méretük és kialakításuk alapján igen eltérő a két tó egymástól, vízminőségileg a pH értékük és vízkeménységük azonban közel azonos. Nagy eltérés a két tó növényállománya között, hogy a Szent István-forrás tavából hiányoznak a mélységi zónák, így gyakorlatilag a teljes partközeli és sekélyvízi növényállomány is. A Malom-tó ezzel szemben sűrűbb parti növényzettel rendelkezik. Mind a két tavat rendszeres emberi beavatkozással tartják látogatható állapotban (**35. ábra**).



35. ábra: A Malom-tó (balra) és a Szent István-forrás (jobbra) rendszeresen karbantartott vize (saját kép)

A felméréseim alatt tapasztalt látogatottsági-turisztikai szempontból összevetve a tavakat, a Kacsás-tó a leglátogatottabb, ennek okai lehetnek a körülötte lévő, kiterjedt lakóövezet és a könnyű megközelíthetőség személyautóval vagy akár tömegközlekedéssel is (ráadásul a Bikás parkban több sportpálya és játszótér is vonzza a látogatókat), nem csoda, hogy minden alkalommal találkoztam a tónál sétálgató vagy éppen kacsát etető emberekkel.

6. Összefoglalás

Az általam választott szakdolgozati témám célja a budapesti mesterséges tavak bemutatása a növénydiverzitási, terület kialakítási és vízminőségi szempontok alapján. A téma választásának fő inspirációja a még évekkel ezelőtt általam létesített, saját kerti tó volt, aminek az építésekor igyekeztem minél változatosabb növényeket kiválogatni. Ennek utánajárása és telepítése során szerettem meg a vízinövényeket.

A kiszemelt budapesti mesterséges tavakat főleg változó méretük, formájuk és általam érdekesnek vélt valamelyik tulajdonságuk alapján választottam. A Kacsás-tavat a természetes vízsűrű tulajdonsága alapján, a Malom-tavat az évszázados történelme lévén, a Szent István-forrást a különleges melegvíz utánpótlása miatt, a Budai Arborétum-tavát egyértelműen az egyetemi vonatkozása miatt, míg a Vizafogó Ökopark tavát azért, mert nemrég létesítették, így kíváncsi voltam az itteni új állapotokra.

Mindegyik tavon rendszeresen, havonta egy vízteszt használatával vizsgáltam a vízminőséget, megfigyeltem a vízszintet, és fotókkal is dokumentáltam az egyes helyszínek növényzetének méretbeli/mennyiségi változásait, megszámláltam a növénytaxonok számát.

A felmérésekkel azt tapasztaltam, hogy a melegvízi források által táplált tavak (Szent István-forrás, Malom-tó) növényállománya jóval hamarabb éri el a teljes fejlettségi állapotot, és korábban virágzanak, mint a hidegvízű tavak esetében. A tavak vízminősége kielégítő, eltérések elsősorban a hőmérséklet, illetve az átlátszóság terén mutatkoztak. Növénytársulás szempontjából az volt benyomásom, hogy ahol nem végeztek rendszeres karbantartást, ott egyes növények (elsősorban a *Nymphaea*-állományok) túlburjánzanak, intenzív terjedésükkel akár teljesen elnyomják a többi taxont. A Kacsás-tónál és a Budai Arborétum tavánál rendszeres növényritkítást és karbantartást célszerű végezni, ezzel biztosítva a nagyobb diverzitást, a díszítő érték növelését.

7. Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani szakdolgozatom elkészítésében nyújtott odaadó szakmai segítségéért és iránymutatásáért témavezetőmnek, Dr. Ördögh Máté egyetemi adjunktusnak. Továbbá szeretném megköszönni Hosszú Attilának, a bűvbázis vezetőjének, aki engedélyt adott a vizsgálatokhoz, és minden felmérési alkalommal készséggel segített nekem bejutni a Malom-tó elkerített területére.

Keczeley Marcell

8. Irodalomjegyzék

- Arnold, J.G., Srinivasan, R., Muttiah, R.S., Williams, J.R., 1998. Large area hydrologic modeling and assessment. Part I: model development. *Am. Water Resour. Assoc.* 34, 73– 89. <https://doi.org/10.1111/j.1752-1688.1998.tb05961.x>
- Bogardi, I., Kuzelka, R.D., Ennenga, W., 1991. Nitrate Contamination - Exposure, Consequence, and Control, 1st ed. Springer.
- Borhidi A. 2003: Magyarország növénytakarásai. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Botta P. (1987): A vízi- és a mocsári növényekről. Mezőgazdasági kiadó, Budapest
- Felföldy L. 1990: Hínár határozó. Vízügyi hidrobiológia 18. KTM, Budapest
- Felföldy, L., 1974. A biológiai vízminősítés, Vízügyi Hidrobiológia. Vízügyi Dokumentációs és Tájékoztató Iroda (VIZDOK), Budapest.
- Goderya, F.S., Woldt, W.E., Dahab, M.F., Bogardi, I., 1996. Comparison of Two Transport Models for Predicting Nitrates in Percolating Water. *Trans. ASAE.* 39, 2131–2137. <https://doi.org/10.13031/2013.27716>
- Hall, M., Härkönen, T. (2006, szerk.). Lake tourism. An integrated approach to lacustrine tourism systems. Aspects of tourism 32. Channel View Publications, Clevedon – Buffalo – Toronto, 235 p
- Hermann, H., Wota, W. (2007): Vízi kertek lexikona. M-érték Kiadó Kft., Budapest
- Illyés, Zs., Pádárné, T. É., Nádasy, L., Földi, Zs., Vaszócsik, V., Kató, E. (2016). Tendencies and future urban sprawl in two study areas in the agglomeration of Budapest. *Landscape & Environment*, 2016. 10(2): 75-88.
- James, A. (2000): Víz a kertben. Dunakanyar 2000 Kiadó, Budapest
- Király G. (szerk.) 2009: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Határozókulcsok. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő.
- Király G., Virók V., Molnár V. A. 2011: Új magyar fűvészkönyv. Magyarország hajtásos növényei. Ábrák. Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvalfő
- Lukács B. A. 2014: Hidrobotanika: Bevezetés a vízinövények ökológiájába. (oktatási segédanyag). MTA Ökológiai Kutatóközpont, Tihany.
- Mészáros, Sz. (2016). Maintaining Practice of Gravel Pit Lakes Depending on the Postmining Land Uses, Based on Central-Hungarian Case Studies. In: *Acta Scientiarum Transylvanica. Múzeumi Füzetek. Chimica*, 21-22(3): 77-86.
- Moss, B. (2007): The art and science of lake restoration. *Hydrobiologia*, 581: 15-24.

Pardi, M. (2020): Magyarországon előforduló idegenhonos, egyes esetekben invazív vízinövényfajok. Szakdolgozat. Szent István Egyetem, Dísnövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Passarge, H. 1978: Übersicht über mitteleuropäische Gefäßpflanzengesellschaften. Feddes Repert., Berlin.

Peter, B. (1994): Dézsakertek, Apró vízikertek. Pesti szalon / Falukönyv-Ciceró, Budapest

Peter, H., Martin H. (2008): Kerti tavak. CSER Kiadó, Budapest

Schmidt G. (2007): Élő dísnövények. Mezőgazda kiadó, Budapest

Somlyódy, L., 2018. Felszíni vizek minősége. Typotex, Budapest.

Tuba Z. 1987: Vízinövények. Móra Könyvkiadó, Budapest.

Udvardy L. (2008): A kertészeti növénytan növényismereti kompendiuma. Mezőgazda Kiadó, Budapest

Internetes források:

Internet1: <https://okosgazdi.hu/magazin/szurorendszerek-toszurok-kerti-tavakhoz#>

Internet2: https://ezermester.hu/cikk-4666/Viztisztitas_vizinovenyekkel

Internet3: http://www.vizinovenyek.hu/to/A-vizinoveny-%C3%BCltetesi-zOnak_51?fbclid=IwAR0qCvd-d1K7p8IirWL4MLSJ-ozvDHDtx1KA6g9LgXh11DGs-bJjR-U73uk

Internet4: <https://lasdbudapestet.blogspot.com/2012/08/szent-istvan-forras.html>

Internet5: <https://divingisland.hu/index.php?show=turak&item=129>

Internet6: <https://24.hu/kultura/2021/01/22/ismeretlen-budapest-nepgozfurdo-frankel-leo-ut-furdo-duna-ipoly-nemzeti-park-felujitas/>

Internet7: <https://www.ujbuda.hu/ujbuda/bioto-van-a-bikasban>

Internet8: <https://budaiarboretum.uni-mate.hu/novenygyujtemenyeink>

Internet9 : <https://www.budapest13.hu/2022/03/08/atadtuk-a-vizafogo-parkot/>

9. Ábrajegyzék

1. ábra: A Budai Arborétum tava (saját kép)	8
2. ábra: A Szent István-forrás tava (saját kép)	9
3. ábra: A Kacsás-tó (saját kép).....	10
4. ábra: A Malom-tó, háttérben a Molnár János-barlang bejáratával (saját kép).....	11
5. ábra: A Vizafogó Ökopark tava (saját kép).....	12
6. ábra: A felmérés során használt eszközök, bal oldalon a vonóhorog, jobb oldalon a tesztelő szalag (saját képek).....	16
7. ábra: A Budai Arborétum tavának két megközelíthető pontja (saját kép).....	17
8. ábra: A Budai Arborétum tavának vízminőségi adatai (*vízjellemzők mértékegységei: No_3 [mg/l], No_2 [mg/l], Cl_2 [mg/l], CO_2 [mg/l])	18
9. ábra: A Budai Arborétum tavában túlságosan elszaporodott Nymphaea és Typha állomány (saját kép)	18
10. ábra: A Budai Arborétum tavának növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok a 3. táblázat növényeit jelölik).....	19
11. ábra: A Szent István-forrás jól megközelíthető területe (saját kép)	19
12. ábra: A Szent István-forrás tavának túlfolyó és vízszint szabályozó csöve (saját kép).....	20
13. ábra: A Szent István-forrás vízminőségi adatai (*vízjellemzők mértékegységei: No_3 [mg/l], No_2 [mg/l], Cl_2 [mg/l], CO_2 [mg/l])	20
14. ábra: A Szent István-forrás tavának növénytársulási térképe, pirossal kiemelve a leggyakoribbnak számító Nymphaeákat (saját szerkesztés, a számok a 4. táblázat növényeit jelölik)	21
15. ábra: A Szent István-forrás tavában ilyen ládába ültették a növények túlnyomó részét (saját kép)	22
16. ábra: A Nymphaea chromatella virágzása április elején (saját kép)	22
17. ábra: A Kacsás-tó északi oldala (saját kép)	23
18. ábra: A Kacsás-tó vízminőségi adatai (*vízjellemzők mértékegységei: No_3 [mg/l], No_2 [mg/l], Cl_2 [mg/l], CO_2 [mg/l])	23
19. ábra: A Kacsás-tó csobogója (saját kép).....	24
20. ábra: Kacsás- tó növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok az 5. táblázat növényeit jelölik)	25
21. ábra: A Kacsás-tó elburjánzott Nymphaea állománya (saját kép).....	25
22. ábra: Jobbra a Kacsás-tó tavaszi, balra a nyári állapota (saját kép)	26
23. ábra: A Malom-tó jól látható hídpillérjei (saját kép)	26
24. ábra: A Malom-tó helyszínén lévő túlfolyó (saját kép)	27
25. ábra: A Malom-tó vízminőségi adatai (*vízjellemzők mértékegységei: No_3 [mg/l], No_2 [mg/l], Cl_2 [mg/l], CO_2 [mg/l])	27
26. ábra: A Malom-tóban megtalálható Nymphaea caerulea virága (saját kép)	28
27. ábra: A Malom-tó bűvárok által frissen megtisztított vize (saját kép)	28
28. ábra: Malom- tó növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok a 6. táblázat növényeit jelölik).....	29
29. ábra: A Vizafogó Ökopark teljesen körbejárható tava (saját kép)	30
30. ábra: A Vizafogó Ökopark vízminőségi adatai (*vízjellemzők mértékegységei: No_3 [mg/l], No_2 [mg/l], Cl_2 [mg/l], CO_2 [mg/l]).....	30
31. ábra: A Vizafogó Ökopark tavának növénytársulási térképe (saját szerkesztés, a számok a 7. táblázat növényeit jelölik).....	31
32. ábra: A Vizafogó Ökopark tavának növényekben szűkölködő vízfelülete (saját kép)	32
33. ábra: A Vizafogó Ökopark tavának nyílt vízfelülete, hosszú partszegélye a jelenleginél több mocsári/vízinövénynek adhatna otthont (saját kép)	33
34. ábra: A Budai Arborétumi tó (balra) és a Kacsás-tó (jobbra) túlszaporodott Nymphaea-állománya (saját kép)	34
35. ábra: A Malom-tó (balra) és a Szent István-forrás (jobbra) rendszeresen karbantartott vize (saját kép)	34

1. táblázat: A tavakban fellelt taxonok rövid ismertetése (BOTTA, 1987; TUBA, 1987; FELFÖLDY, 1990; PETER, 1994; JAMES, 2000; SCHMIDT, 2007; HERMANN és WOTA 2007; PETER és MARTIN, 2008; UDVARDY, 2008; KIRÁLY, 2009; KIRÁLY et al., 2011 alapján).....	12
2. táblázat: A meglátogatott tavak neve és helyszíneinek pontos adatai	15
3. táblázat: Budai Arborétum tavában fellelt növényállományának tagjai.....	18
4. táblázat: Szent István-forrás tavának fellelt növényállománya	21
5. táblázat: A Kacsás-tó növényei.....	25
6. táblázat: A Malom-tóban fellelt növények	29
7. táblázat: A Vizafogó Ökopark tavában fellelt növényállomány tagjai	31

Keczely Marcell

NYILATKOZAT

a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Keczely Marcell
A Hallgató Neptun kódja: LK12EJ
A dolgozat címe: Budapesti mesterséges tavak felmérése és kiértékelése, kialakításuk és vízínövény diverzitási szempontból
A megjelenés éve: 2023
A konzulens intézetének neve: Tájépítészeti, Településtervezési és Díszkertészeti Intézet
A konzulens tanszékének a neve: Dísznövénytermesztési és Dendrológiai Tanszék

Kijelentem, hogy az általam benyújtott szakdolgozat egyéni, eredeti jellegű, saját szellemi alkotásom. Azon részeket, melyeket más szerzők munkájából vettem át, egyértelműen megjelöltem, és az irodalomjegyzékben szerepeltettem.

Ha a fenti nyilatkozattal valótlan állítottam, tudomásul veszem, hogy a záróvizsga-bizottság a záróvizsgából kizár és a záróvizsgát csak új dolgozat készítése után tehetek.


A leadott dolgozat, mely PDF dokumentum, szerkesztését nem, megtekintését és nyomtatását engedélyezem.

Tudomásul veszem, hogy az általam készített dolgozatra, mint szellemi alkotás felhasználására, hasznosítására a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem mindenkori szellemitulajdon-kezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem könyvtári repozitori rendszerébe. Tudomásul veszem, hogy a megvédett és

- nem titkosított dolgozat a védést követően
- titkosításra engedélyezett dolgozat a benyújtásától számított 5 év eltelte után nyilvánosan elérhető és kereshető lesz az Egyetem könyvtári repozitori rendszerében.

Kelt: 2023. év október hó 26. nap


Hallgató aláírása

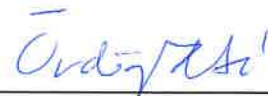
NYILATKOZAT

Keczely Marcell (hallgató Neptun azonosítója: LK12EJ) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A záródolgozatot/szakdolgozatot/diplomadolgozatot/portfóliót a záróvizsgán történő védésre javaslom / nem javaslom¹.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz: igen nem^{*2}

Kelt: 2023. év október hó 26. nap



belső konzulens

¹ A megfelelő aláhúzendó.

² A megfelelő aláhúzendó.