

# **SZAKDOLGOZAT**

**Kozics András**

**Természetvédelmi mérnök BSc**

**Keszthely**

**2024**



**Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem**  
**Georgikon Campus**  
**Természetvédelmi mérnök Szak**

**A vízszennyezés környezeti hatásai a Velencei-tóban**

**Belső konzulens:** **Dr. Alföldi Zoltán**  
beosztás: egyetemi docens

**Készítette:** **Kozics András**  
EJDDK1  
levelező tagozatos hallgató

**Intézet/Tanszék:** Vadgazdálkodási és  
Természetvédelmi Intézet  
Természetvédelmi Biológia  
Tanszék

**Készthely**

**2024**

## Tartalomjegyzék

1. Bevezetés és célkitűzések.....	4
1.1. Aktualitás.....	4
1.2. A témaválasztás jelentősége .....	5
1.3. Vizsgálat és elemzés célja .....	5
2. Szakirodalmi áttekintés .....	7
2.1. A Velencei-tó földrajzi elhelyezkedése, kialakulása.....	7
2.2. A Velencei-tó környezete.....	7
2.3. A Velencei-tó vízének jellemzése .....	8
2.4. Velencei-tó élővilága .....	11
2.5. A vízszennyezés jellemzői.....	13
2.6. Vízszennyezés a Velencei-tavon.....	14
2.7. Az eutrofizáció .....	15
2.8. A Velencei-tó vízszintje .....	17
2.9. vízminőségi jellemzők.....	20
2.10. A vízgazdálkodás jogi szabályozása Magyarországon.....	22
2.11. A vízgazdálkodás nemzetközi jogi szabályozása .....	26
3. Alkalmazott módszerek .....	30
3.1. A Velencei-tó vízminőségének vizsgálata .....	30
3.2. Kérdőíves vizsgálatok .....	31
4. Eredmények és értékelésük .....	34
5. Következtetések és javaslatok .....	40
5.1. A Velencei-tó jelenlegi helyzete .....	40
5.2. A Velencei-tó helyzetének javítására felmerült lehetőségek .....	42
6. Összefoglalás.....	43
7. Köszönetnyilvánítás .....	45

8. Irodalomjegyzék.....	46
8.1. Online könyvek, kiadványok és tanulmányok .....	46
8.2. Internetes források.....	47
9. Táblázatok és ábrák jegyzéke.....	49
10. Hallgatói nyilatkozat .....	50
11. Konzulensi nyilatkozat .....	51

# 1.Bevezetés és célkitűzések

## 1.1. Aktualitás

Napjainkban a klímaváltozás az egyik legsúlyosabb természeti, társadalmi és gazdasági következményekkel járó globális folyamat. Bolygónk egész működésére kihatással vannak azok a környezeti katasztrófák, amelyek egy része az emberi tevékenység következtében történik. Ilyenek például az extrém időjárási események, mint a 2022. évi nyári nagy szárazságok világszerte, vagy a téli nagy fagyások Észak-Amerikában. A globális felmelegedésért elsősorban a légkörbe juttatott szén-dioxid okozta üvegházhatás a felelős, ami bizonyítottan emberi tevékenység miatt indult be.

Az időjárás szélsőségesse válik mindenhol: hidegbetörések, áradások, aszályok, hőhullámok, pusztító viharok történnek. Az extrém időjárást a bőrünkön érezzük, ezért kifejezőbb klímaváltozást emlegetni globális felmelegedés helyett.

Az extrém időjáráson felül komoly problémát okoz a természet- és környezet-szennyezés, illetve ezen belül a vízszennyezés is. A vízszennyezés fogalmát a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet 3. § 23. pontja alapján határozhatjuk meg, ennek értelmében a vízszennyező anyagnak az engedélyezett kibocsátási határértékét meghaladó mértékű, közvetlen vagy közvetett befogadóba vezetését értjük alatta.

Magyarországon is többször előfordult már vízszennyezés (Tiszai ciánszennyezés, vörösiszap katasztrófa), akár szándékosan, akár akaratlanul is. Leggyakoribb formája gyomirtószerek, növényvédőszer, ipari melléktermékek felszíni vizekbe juttatása, valamint az ehhez társuló talajszennyezés és az élőhelyek veszélyeztetése. Sajnos mindegyik esetben elmondható, hogy az alapp probléma kevés lényegi figyelmet kap, inkább felkapott sajtóhír és elképedés lesz belőle, de mélyreható változást nem hoz maga után. A katasztrófa után esetlegesen jelentkező szankcióknak sincs igazán visszatartó hatása.

A vízszennyezés hatásai közvetlen (halpusztulás) és közvetett módon (nádasok kipusztulása miatt fészkelőhelyek csökkenése, eltűnése) egyaránt jelentkezhetnek. Az ellene való védekezés leghatékonyabb formája a megelőzés, amely kizárólag tudatos viselkedés, jogszabályok betartása és a természeti értékek tiszteletben tartása révén valósulhat csak meg. A környezet védelme érdekében már az óvodákban, iskolákban is figyelemfelkeltő programokat,

előadásokat kellene szervezni annak céljából, hogy a jövő nemzedék egészen fiatal korától kezdve ehhez a mentalitáshoz szokjon hozzá és tudatosan védje a környezetét.

## **1.2. A témaválasztás jelentősége**

Témaválasztásom célja, hogy felhívjam a figyelmet a Velencei-tavi vízszennyezés környezeti hatásainak megelőzésére és a nyilvánosság fontosságára. Ahogyan már említettem, az éppen szenzációhajász hírek keltik fel a sajtó figyelmét, arra már nem fordítanak energiát, hogy a természet megmentése érdekében kampányoljanak, esetleg közösségi munkára, közadakozásra hívnák fel a figyelmet.

A XXI. században, amikor a világ egyes helyein aszálytól, vízhiánytól szenvednek, megengedhetetlen, hogy ne foglalkozunk a vizeink védelmével, illetve a vízszennyezések és azok környezeti hatásainak megelőzésével. Magyarország – szerencsére – vízkészletét tekintve jó helyzetben van, ezt további tudatos viselkedéssel, magatartási szabályok, jogi előírások betartásával, környezettudatos hozzáállással tovább lehet és kell is fokozni. Előnyben kellene részesíteni a vízvédelemmel, természet- és környezetvédelemmel tudatosan foglalkozó, annak elvárásait betartó magánszemélyeket és szervezeteket azokkal szemben, akik felelőtlen viselkedésük, hozzáállásuk következtében (víz)szennyezést, (víz)károkat okoznak, illetve nem előznek meg úgy, hogy az módjukban állt volna.

Mivel a természetvédelem elkötelezett híve vagyok, környezetvédelmi technikus szakképzést szereztem, illetve vízgazdálkodási ismereteket is elsajátítottam a szakközépiskolai és technikus képzésem során. A tanulmányaim idején az osztállyal is többször volt gyakorlatunk a Velencei-tónál. Megfogott a víztisztítás témaköre is, ezért kifejezetten lelkesedtem a szennyvíz-tisztítótelepen töltött szakmai gyakorlatért is. Választásom alapja azért a Velencei-tó, mert lakóhelyem a tóhoz közeli, mindössze néhány kilométerre lakom tőle, gyakran járok Gárdonyban, Velencén, Agárdon, valamint negatívan érintett a tó korábbi években tapasztalható állapota.

## **1.3. Vizsgálat és elemzés célja**

A kérdőíves kutatási módszert annak érdekében választottam, hogy mind szélesebb körből meríthessek információt a tó állapotának megítéléséről. Kérdéseimet is ennek megfelelően a „nagyközönségnek” szántam, ezért elsősorban nem hidrológiai megközelítés alapján tettem fel kérdéseket, hanem azt próbáltam kideríteni, hogy a nem szakavatott emberek számára

mit is jelent a Velencei-tó, illetve annak vize és élővilága, valamint mennyire ismert/közismert számunkra néhány Velencei-tóval összefüggő jelenség.

Kérdéseimet egyben figyelemfelhívásnak is szántam, mivel véleményem szerint célzott kérdésekkel is ráirányíthatjuk a figyelmet fontos témákra. Tekintettel arra, hogy nem olvastam a Velencei-tóval kapcsolatos felmérést, azt gondoltam, mindenképpen érdekes lesz megtudni, hogyan vélekednek az emberek a tóval kapcsolatos információkról, illetve milyen széles körben terjedtek el az interneten egyébként elérhető információk.

Dolgozatommal azt a kérdést szeretném megválaszolni, hogy vajon a rendelkezésre álló eszközök, tőkék hatékony összehangolásával fel lehet-e hívni a figyelmet a tudatos környezet- és természetvédelmi gondolkodásra, hozzáállásra, illetve megfelelő tájékoztatás esetén változna-e az emberek véleménye, viselkedése ezzel a témakörrel kapcsolatban.

## **2. Szakirodalmi áttekintés**

### **2.1. A Velencei-tó földrajzi elhelyezkedése, kialakulása**

A Velencei-tó Magyarország harmadik legnagyobb tava, az ország egyik legkedveltebb üdülőhelye. Földrajzi koordinátái: Északi szélesség 47.10, Keleti hosszúság 18.31. A tó a természetben Fejér vármegyében található Budapest és Székesfehérvár között, két oldalról az M7-es autópálya, valamint a 7-es főút szegélyezi. A tótól északra a Velencei-hegység, hazánk egyetlen „őshegysége” található, amely a Velencei-medencében, a Mezőföldön található. A Velencei-medence süllyedék terület, egy részét a Velencei-tó tölti ki.

A Velencei-tó területe 24,2 km<sup>2</sup>, amely nagymértékben függ a vízszint aktuális magasságától, középvízállásnál 26 km. A tó hossza 10,8 km, átlagos szélessége 2,3 km. Korábbi területe a mainak csaknem kétszerese volt, azonban a partrendezések és lecsapolások következtében a Nádas-tó és a mocsárrész erősen lecsökkent (Csonki, 2014).

A Velencei-tó kb. 10-12 ezer évvel ezelőtt alakult ki a Balaton-vonal, mint törésvonal mentén, a kőzetlemezek mozgása következtében, árkos vetődéssel jött létre ez a süllyedék medence. A létrejött lefolyástalan medencét kisebb vízfolyások és a csapadékvíz töltötték fel, illetve a szél munkája is jelentős hatást gyakorolt a felszín kialakulására. A lefolyástalan medence gyakorlatilag a későbbi szikesedést segítette elő, a Dinnyési-Fertőnél nádas-szikes mocsárrétek, szikesedő gyeppek alakultak ki. A mederfenék agyagos, amelyre sok humuszanyagban gazdag szerves üledék rakódott, amelynek vastagsága a nádasokban a 90-140 cm körüli volt (Salma, és mtsai., 2012).

A nád terjedésnek indult, amelynek következtében csaknem az egész tavat betöltötte, a nyílt vizet vízfelszínfoltokra darabolta. A tó elöregedett, láposodott, mozaikossá vált. Az 1960-as évek környékén nagyarányú beavatkozásokat hajtottak végre a mocsarasodás megfékezése és visszaszorítása érdekében. Partrendezéssel és mederkotrással az iszap jelentős részét eltávolították üdülőterületek kialakítása érdekében. A tó nyugati felét azonban érintetlenül hagyták, ez ma természetvédelmi terület (Salma, és mtsai., 2012). A környék legmagasabb pontja Velencénél található 163 méteren, míg a legalacsonyabb része pedig a vízvezetést végző Dinnyés-Kajtori-csatorna völgyében lelhető fel, 104 méteres magasságban.

### **2.2. A Velencei-tó környezete**

A tó vízgyűjtő területe a Velencei-hegységre, a Vértes-hegység délkeleti lejtőjére, és a Mezőföld északi részére terjed ki. A tó turisztikai vonzerő, a nyugati határában helyezkedik el a Velencei-tavi Madárrezervátum Természetvédelmi Terület, amely 1958. óta védett. Csaknem

természetes állapotában maradt fenn ez a fertő jellegű, mocsaras, lápos terület (Dinnyési Fertő). Nagy területet lefedő nádasainak gazdag, mondhatni páratlan a fészkelőmadár-faunája, ezért számos külföldi és hazai szakember keresi fel a Velencei-tavat a nagykócsag és a kanalasgém élőhelyének tanulmányozása céljából.

A Velencei-tópart legnagyobb részén a partszakasz szabályozott, nem az eredeti állapot szerinti a tó megjelenése, strandok, fürdőzőhelyek kerültek kialakításra. A partszakasz-rendezés, iszapkotrás következtében a víz színe, valamint a part menti növényzet is megváltozott. Elmondható, hogy a természetközeli növényzet aránya csökkent (Nagy-Szijártó & Szalmáné Csete, 2023).

A tópart körül is megváltozott az élet, a korábban leginkább nyaralókból álló ideiglenes lakosság helyett az utóbbi időben jelentősen megnövekedett a „betelepülő” állandó lakosok aránya, amely elsősorban a Székesfehérvárról, illetve Budapestről elvándorló személyeknek köszönhető (Nagy-Szijártó & Szalmáné Csete, 2023).

A Velencei-tó partján két város található: Velence és Gárdony. Gárdony város részét képezik közigazgatásilag a korábban önálló Dinnyés és Agárd települések. További, turisztikailag ismertebb települései: Kápolnásnyék, Nadap, Pákozdi, Pázmánd és Sukoró (Nagy-Szijártó & Szalmáné Csete, 2023).

A Madárdal tanösvény egy 15 km hosszú túraútvonal a Velencei-tó közvetlen környezetében, amelyet a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatósága és Gárdony Város Önkormányzata adott át. A tanösvény az Elzamajor-Dinnyés-Agárd útvonalon vezet végig. A túra során énekesmadarakkal (nádirigó, nádiposzáta), cigány- és tőkés réccével, bölömbikával, nagykócsaggal találkozhatunk, illetve magyar szürkemarha és rackajuh is előfordul. A tanösvény szabadon látogatható, de túravezetést is lehet kérni (INTERNET 04., 2016.).

### **2.3. A Velencei-tó vízének jellemzése**

A Velencei-tó vize sekély, az átlagos vízmélység alig haladja meg az egy métert (1,2 – 1,5 m). Ezért a napsütés hatására a tó hamar felmelegszik, és így hazai nagy tavaink közül a legmelegebb vizű. Éppen ezért – különösen az utóbbi években – gyakori jelenség, hogy a tó vize túlságosan sekély, illetve a különösen száraz nyári időszakokban akár ki is száradhat. Ehhez az is hozzájárul, hogy a Velencei-tó vízgyűjtő területe alapvetően vízhiányos. Sekély vízszintje miatt a Velencei-tó az extrém időjárásra kifejezetten érzékenyen reagál. A történelmi adatok alapján a tó átlagosan száz évente kiszáradt (Kézirat, 2022.). Az 1. ábrán bemutatott fényképen a 2021-ben kiszáradt Velencei-tó medre látható.



1. ábra: Kiszáradt Velencei-tó (Fotó: Zsolnai, 2021.)

A 2021. évben komoly halpusztulás következett be, amely részben az 1. ábrán is látható extrém alacsony vízállásnak (amely szoros összefüggésben van az adott terület időjárásával), részben pedig az ebből következő oxigénhiányos állapotnak, illetve megnövekedett ammónia-koncentrációnak volt betudható. A vízgyűjtő területhez tartozó tározókból nem került a tó vízszintje feltöltésre, mivel a tározók vízállása nem volt megfelelő, valamint olyan ökológiai kérdések, mint a meglévő élőlényállomány megváltozása, a bekerülő víz pH-értéke, alga-koncentrációja tovább ronthatná a lápos területek arányát.

A Velencei-tó vize nátriumban, magnéziumban, ásványi anyagokban igen gazdag, amely a felfrissülésen túl reumatikus fájdalmak enyhítésére is alkalmas. Kiváló gyógyvízforrás rejlik a tó partján, amelyet kihasználva két termálfürdőt is létrehoztak a környéken. Ez a gyógyvíz a magyarországi termál- és gyógyfürdők közül leginkább a budapesti Széchenyi, Rudas és Gellért fürdőkhöz, továbbá a komáromi gyógyfürdő vizéhez hasonlítható (Kézirat, 2022.).

A legfőbb különbség, hogy a budapesti és a komáromi termálvizeknél magasabb a nátrium-, klór- és összes oldott anyagtartalma, valamint valamennyivel nagyobb a vas-, ammónium-, kálium-, szulfát- és fluoridkoncentrációja. A gyógyászati alkalmazásában fontos szerepet játszik, hogy mind a gárdonyi és mind a velencei termálvizek magas hidrogén-karbonát-, magnézium-, valamint kalcium-tartalmuknál fogva keringési problémák esetén javasoltak, valamint gyulladáscsökkentő hatással rendelkeznek. Mindezekon felül magas kloridtartalmuk fokozza a szervezet ellenállóképességét, általános erősítő és élénkítő és hatásuk van, továbbá nőgyógyászati megbetegedések kezelésére is alkalmasak nátriumtartalmuk révén (Kézirat, 2022.).

A Velencei-tavat tápláló kis vízfolyások mintegy 600 km<sup>2</sup>-t tesznek ki, közül legjelentősebb a Vértes déli lábánál, Csákvár mellett eredő, Zámolyi-medencén átfolyó Császárs-

víz, amely a tavat a nyugati részénél éri el. A tó vizét a mesterségesen kialakított, 35 km hosszú Dinnyés-Kajtori-csatorna szabályozza, amely kifolyás szintén a tó nyugati részén található. Tekintettel arra, hogy a be- és kifolyási hely egyaránt nyugaton található, a tóban a vízcsera korlátozott. Ennek köszönhetően a keleti oldalon a szennyezettség és a sótartalom is magasabb.

A vízgyűjtő terület 602,4 km, amelynek legnagyobb része, 52 %-a szántó, 26%-a erdő, és 10 %-ban rét-legelő. A vízgyűjtőterület legmagasabb pontja a Vértes-hegységben található 455 m Balti alapszint feletti magasságban. Legősibb képződményei a Velencei-hegység gránitjai, illetve palaburokjai. A vízgyűjtő terület északi része karsztos. Mivel a csapadék jelentős része a mélyebb rétegekbe szivárog, így erről a területről minimális a lefolyás, nem mellesleg a Velencei-medence egésze rossz lefolyású. A tó fő vízfolyása a Császár-víz, amely a teljes vízgyűjtő terület közel 70 %-áról szállítja a vizet (Csonki, 2014).

A tó védett területén ma is fellelhetők az úszólápok, azaz az eredeti lápi vegetáció maradványai, amelyek gyakorlatilag vízben úszó lápszigetek, melyet a 2. ábra mutat be. Megóvásuk fontos természetvédelmi feladat, mivel fontos szerepet játszanak a Császár-patak víztisztaságában. Az évente néhány centit araszoló, úszó szigetként összekapaszkodó nádmező, nem a szívélyes vendégfogadásáról híres. Aki nem ismeri benne a járást, pillanatok alatt derékig, vagy mellig süpped, vagy rosszabb is történhet. Az Európában is ritka lápi növényzet, a hagymaburok nevű lápi orchideafaj itt él egy szintén nagyon ritka fajjal, a tengermelléki kákával együtt (INTERNET 05., 2023.).



2. ábra: Velencei-tavi úszólápok (Fotó: Torma Kinga Regina, 2020.)

A Császár-vízen hozták létre a Pátkai- és Zámolyi-tározókat, amelyeket zsiliprendszerrel üzemeltetnek, illetve sorba is kapcsolták őket. Mindkét tározó elsődleges hasznosítási célja a Velencei-tó vízpótlásának biztosítása. Jelentőségük a tó 2022. évi igen alacsony vízállása idején megnövekedett, azonban mivel a horgászati célú hasznosítás a vízminőségre is negatív irányba hatott, így az ökológiai szempontok betartását megnehezítette.

A tó vízszintjének szabályozásánál fontos természetvédelmi célokat is figyelembe kell venni: még nem háborgatott nádasokat és partmenti réteket, legelőket meg kell óvni az emberi hatások (vízi-sportolás, horgászat, gazdálkodás) csökkentése érdekében, meg kell szervezni a nádaratást, valamint megfelelő mennyiségű és minőségű vizet kell előállítani.

A Velencei-tó vize speciális, úgynevezett brakkvíz, amely kevert típusú, édes-sós víz, a tó sótartalma 1,7 g. A víz színe szürke, az eutrofizációnak kitett területeken zöld. A tó vize enyhén lúgos kémhatású. A keleti oldalon magasabb a pH értéke (8,9), míg a nyugati oldalon befolyó Császár-víz a pH értéket 6,9-7,2 szintre csökkenti (Salma, és mtsai., 2012).

## 2.4. Velencei-tó élővilága

A Velencei-tó medencéjét a nyílt vízi és nádas élőhelyek együttese jellemzi. A Velencei-tó területének közel 40%-a nádassal fedett, sok védett növény és állat él itt. Nagykócsag és kanalgém rendszeresen fészkel nádasokban, a tó tisztásainak jellegzetes lakója a búbos-vöcsök, a sekélyvizeknek a kis vöcsök. A 3. ábra szemléletesen mutatja a nagykócsagok előfordulását a Velencei-tó mentén. Gyakori még a nyári lúd, a vetési lúd és a nádi énekesmadarak. Ragadozómadarakban szegényebb a tóvidék, a nádasokban barna rétihéja és kékes rétihéja, illetve a Dinnyési Fertőben réti sas is előfordul.



3. ábra: Nagy kócsagok a Velencei-tavon (Ismeretlen szerző, 2021.)

A Velencei-tavi Madárrezervátum az úgynevezett Ramsari területek közé tartozik, azaz bekerült a „Nemzetközi jelentőségű vadvizek jegyzékébe”. Kiemelkedő nemzetközi jelentőségű, ha valamelyik vízimadár faj vagy alfaj populációja eléri az 1%-os állományküszöböt, azaz a faj populációjának 1%-a rendszeresen az adott területen fordul elő. A Dinnyési Fertő területén ilyen vízimadár a nagyκόcsag, a kanalasgém és a vetési lúd.

A tó jellegzetes madárfaja még a tőkésréce, a szárcsa, a bütykös hattyú, a szürke gém, a nádiposzáta. A tóban 26 féle halfaj él, legnagyobb előfordulási aránya az ezüstkárásznak van, amely nem őshonos Magyarországon. Különlegessége abban rejlik, hogy vizeinkben csak női ivaregyedű példányok találhatók, amelyek a pontyokkal ívnek. Az ikrákból azonban mindig ezüstkárászok növekednek, sosincs közöttük „hibrid” hal. E két halfajon kívül találunk itt süllőt, csukát, aranykárászt is (INTERNET 06., dátum nélk.).

A Velencei-tó jellemző kétéltűje a kecskebéka, de fellelhető a hüllők közül a vízisikló és a mocsári teknős is. Ez utóbbi az egyetlen őshonos teknősfaj Magyarországon, természetvédelmi védelem alatt is áll. Fokozottan védett emlősünk a vidra, amely szintén jellemző állata ennek a területnek (INTERNET 06., dátum nélk.).

A már említett úszólápokban különleges növényzet él, melyek közül kiemelendő lápi növény a hagymaburok orchidea, amely egész Európát tekintve is igen ritka, fokozottan védett növényfaj, mondhatni a Velencei-tó az egyetlen biztos élőhelye. A hagymaburok orchidea magyarországi egyedszáma kb. 2500 – 2800, amelyből nagyjából 1000 tő a Velencei-tónál lelhető fel. Ez az orchidea a semleges kémhatású talajt kedveli, üde lápréteken és úszólápokon él. A 4. ábrán látható hagymaburok orchidea maximális élettartama 8 év, egy tő természetvédelmi értéke pedig 250.000,- Ft (INTERNET 07., 2014.).



4. ábra: Hagymaburok orchidea (Fotó: Ismeretlen szerző, dátum nélkül)

Az úszólápok legjellemzőbb növényzete a nád, a gyékény és a sás. Gyökérrendszerük az elszáradó növényi részeket megköti, majd vízben lebegő tözeggé, úszóláp-talajjá alakítja. Az úszólápok természetvédelmi értéke több szempontból is jelentős, egyrészt víztisztító szerepe van, mivel megköti a vízben lebegő oldott tápanyagot, másrészt élőhelye a már korábban említett hagymaburok orchideának, továbbá madarak fészkelőhelyeként is szolgál. Az úszólápok további jellemző növényzete a reketyefűz és a tözegráfrány is.

Érdekességként említem meg, hogy a Duna-Ipoly Nemzeti Park a Velencei-tavi Hajózási Társasággal közösen sétahajózáratokat indít a Velencei-tavi Madárrezervátumba, amelynek során az úszólápok is lehetséges megtekinteni. Szintén különleges tavi látnivaló a közönséges rence, amely a víz alatti hajtásaihoz kerülő apró rákokat, mikroszkopikus méretű állatokat megemészti, azaz elmondhatjuk róla, hogy tulajdonképpen húsevő.

## **2.5. A vízszennyezés jellemzői**

Az emberi élet elengedhetetlen feltétele a víz, így különös figyelemmel kell lenni annak tisztaságára és értékeinek megőrzésére, az esetleges károk elkerülésére, megelőzésére. Alapvető fontosságú az ivóvízvédelem, de ugyanilyen hangsúlyt kell fektetni a folyó- és állóvizek, felszíni és talajvizek minőségére is. Fontos szerepet töltenek be a mesterséges vizek is pl. víztározók, csatornák, halastavak.

A víz megóvása és a vízszennyezés elkerülése már régóta központi témája ez emberiségnek, ennek érdekében számos olyan intézkedés született (pl.: természet- és környezetvédelmi jogszabályok, ivóvíz tisztaságára vonatkozó rendelkezések), amelyek a megelőzésre helyezik a hangsúlyt. Szennyezőanyagok azonban bárhol (levegőből, talajból, vízből, antropogén módon) származhatnak, akár csapadék, talajvíz, vízgyűjtő területéről eredő szennyeződés, bemosódás formájában. Környezet- és természetvédelem szempontjából a vizek, valamint a vizek élővilágának védelme is kiemelkedő.

Vízszennyezés alatt nem csupán valamilyen szennyezőanyag vízbe jutását értjük, hanem minden olyan vízminőséget befolyásoló folyamatot, hatást, amely által a víz emberi fogyasztásra/felhasználásra való alkalmassága észlelhető módon csökken vagy esetleg meg is szűnik, illetve a víz természetes összetétele érezhető módon megváltozik. Ez a szennyezés diffúz és pontszerű módon alakulhat ki. Diffúz, amikor maga a szennyezés nagyobb térben kerül a vízbe egyedi forrás nélkül (pl.: növényvédő szerek ismeretlen helyről), pontszerű pedig akkor, amikor beazonosítható a szennyezőforrás (pl. vegyszer folyóvízbe engedése valamely gyár

által). A legfőbb vízszennyező anyagok a fekáliában lévő mikróbák, növényvédő szerek, oldott tápanyag megnövekedése, valamint az üledék (INTERNET 08., 2021.).

Számos antropogén tevékenységnek lehet káros hatása a vízre: helytelenül lerakott szerves hulladéknak, műtrágyázásnak és különféle növényvédő szerek használatának, fertőzéseknek, lecsapolásnak, talajkárosító tevékenységeknek, olajszennyezésnek.

Amikor a vízszennyezés mértéke akkora arányú, hogy csak mesterséges beavatkozással fordítható vissza az eredeti állapot, vízkárosodásról beszélünk, amely közvetlenül és közvetve is létrejöhet. Veszélyes hulladék folyóvízbe, tavakba ömlése esetén például a szennyezőanyag mennyisége, a folyó/tó vízhozama, vízszintje, e szennyeződés területének nagysága, a hőmérséklet és egyéb paraméterek figyelembevételével határozzák meg, hogy vízkárosodásról, vagy „csak” vízszennyezésről beszélünk. Azaz nemcsak a szennyezőanyagtól, kibocsátástól (azaz az emissziótól), hanem a környezeti feltételektől is függ a kiváltandó hatás.

Mindezeket túl vízszennyezésnek tekinthető az eutrofizáció is, azaz a felesleges tápanyagok, mindenképp a nitrogén és a foszfor megnövekedése a vízben, amely algásodást és a mocsári növények elszaporodását vonja maga után. Ez a típusú szennyeződés elsősorban az állóvizekre jellemző, a folyóvizek esetén nem alakul ki magas a nitrogén- és a foszfor szint.

Az eutrofizáció természetes és mesterséges úton is kialakulhat. Akkor beszélünk természetes algásodásról, ha a növényi tápanyagok széllel, esővel, bemosódással, azaz természetes úton kerülnek a tavakba. Mesterséges a folyamat, amennyiben a vízvirágzás emberi tevékenység következtében pl. műtrágyázás folyamán, vagy állati ürülék, tetem vízbe/talajba kerülése révén jut a tóba.

A víz sótartalmának megváltozása is okozhat olyan kedvezőtlen változást, amely környezeti hatást vált ki. A víz halobitása a szervetlen kémiai tulajdonságok összességét jelenti, azaz az ionösszetételt, kémhatást, sótartalmat, vezetőképességet. Ha a víz halobitási foka megváltozik, a sótartalom környezetkárosító hatású. Ilyenkor az élővilág nem tudja átalakítani a sótartalmat, hanem alkalmazkodik a megváltozott feltételekhez. A víz kémhatásának meghatározása alapvető jelentőségű, az egyik vízminősítő paraméter.

## **2.6. Vízszennyezés a Velencei-tavon**

A Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság rendszeresen végez vízminőség-ellenőrzést az illetékességi területéhez tartozó Velencei-tavon. A mintavétel negatív eredményét minden esetben közlik a lakossággal, vízszennyezés esetén pedig maga az adott partszakasz is lezárásra kerül a Fejér Vármegyei Kormányhivatal által. Partszakasz lezárása esetén az erről szóló

határozatot hirdetmény formájában kifüggesztik az adott partszakaszra, illetve a mért eredmények sem maradnak titokban.

Legutoljára 2024. április elején panaszkodtak a tó vízminőségére a környéken élő emberek, Velencénél habos vizet és haltetemetek találtak, illetve – véleményük szerint – a tó színe is megváltozott. A Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság szakemberei tájékoztatták az érintetteket, hogy pikoalgák szaporostak el a Velencei-tóban, ettől változott zöldre a tó vize, azonban az alga egyéb vízproblémát nem okoz. A halpusztulás okainak vizsgálatában nem illetékesek, így arról nem nyilatkoztak (INTERNET 03., 2024.).

A pikoalgák egy-két mikrométer (!) nagyságú cianobaktériumok, illetve eukarióta algák. Hagyományos mikroszkóppal a vizsgálatuk nem is lehetséges, speciális műszerek, úgynevezett epifluoreszcens mikroszkóp és áramlási citométer szükséges a vizsgálatukhoz. Magyarországon az 1980-as évektől történik pikoalga kutatás, gyakorlatilag Európában az elsők között. A pikoalgák szerepe azonban jelentős, a vízben történő szervesanyag-termelés 50%-áért felelősek (INTERNET 09., dátum nélk.).

Tekintettel arra, hogy a Velencei-tó vízgyűjtő területén nincs ipari termelés, gyakorlatilag nem éri, nem érheti tudatos vagy gondatlan vegyszerszennyezés a tavat. A tó körüli települések (Gárdony, Kápolnásnyék, Nadap, Pázmánd, Sukoró, Velence, Vereb) szennyvíztisztítása Gárdony külterületén, az Agárdi szennyvíztisztító-telepen történik. Mivel a tisztított szennyvizet a Dinnyés-Kajtori-csatornába vezetik, ezen a módon sem szennyeződhet a tó vize. A fürdőzőkön túl az egyetlen veszélyforrás a lefolyással érkező veszélyes anyagok bemosódása (pl. műtrágya a növénytermesztés során).

Éppen a fentiek miatt az egyik leggyakoribb szennyeződés a Velencei-tó esetében a fekáliával szennyezett víz. Ilyenkor valamely vízben lévő alkotóelemből a határértéket meghaladó értéket mérnek, amely veszélyes lehet a fürdőzők egészségére. Ha a hatóság veszélyesnek ítéli a mintavétel eredményét, a korábban már említett módon kerül lezárásra az adott partszakasz, amelynek feloldására kizárólag abban az esetben van lehetőség, ha két egymást követő alkalommal történő mintavétel és mérés esetén nem mutatnak ki határértéket meghaladó mértékű szennyeződést. A figyelmeztetések ellenére is előfordul azonban, hogy egyes bátor fürdőzők figyelmen kívül hagyják a felhívást és nem törődve a lezárással birtokba veszik a tavat (INTERNET 01., 2022.) és (INTERNET 02., 2022.).

## **2.7. Az eutrofizáció**

A másik leggyakoribb szennyeződési ok az eutrofizáció, amely bár természetes úton is előfordulhat, mégis inkább emberi beavatkozás következtében alakul ki. Az eutrofizáció csak

olyan esetekben üti fel a fejét, amikor felborult az élővíz egyensúlya, azaz mindig valamilyen negatív irányba változó helyzetet jelent. A folyamat során a vizekben elszaporodik a növényzet, ezért felesleges tápanyag nitrogén és foszfor formájában felhalmozódik az élővízben, amelynek következtében beindul az algásodás. ennek következtében csökken a víz oxigénszintje, amelytől a halak és egyes vízinövények elpusztulnak (INTERNET 10., dátum nélk.).

Az eutrofizáció folyamata az <https://xforest.hu/eutrofizacio/> internetes portál alapján:

1. *A felesleges tápanyagok a talajba kerülnek.*
2. *Egyes tápanyagok a vízben oldódnak, és a mélyebb talajrétegekbe szivárognak vagy mosódnak. Végül egy víztestbe, például egy tóba vagy tengerbe kerülnek.*
3. *Egyes tápanyagok a talaj és a talaj felett közvetlenül a vízbe folynak.*
4. *Az extra tápanyagok algavirágzást okoznak.*
5. *Az algák elzárják a napfényt.*
6. *A víz alatti növények fotoszintézise és növekedése gyengül, vagy esetleg leáll.*
7. *Ezután az algavirágzás megszűnik és a víztest fenekére merül. Ezután a baktériumok elkezdik lebontani vagy szétbontani a maradványokat, és eközben oxigént használnak fel.*
8. *A bomlási folyamat hatására a vízben csökken az oxigénszint, ami „holt zónához” vezet. A nagyobb életformák, például a halak nem tudnak lélegezni, és elpusztulnak. A víztest ekkor eutrofizálódott.*

Az eutrofizáció alapvetően a tápanyagok vízgyűjtő területre, majd állóvízbe történő bemosódásával természetes úton megy végbe, azonban az állattenyésztés, növénytermesztés miatti mezőgazdasági beavatkozások (műtrágyázás, állati ürülék) az emberek részéről is hozzájárulnak ehhez a folyamathoz. Ezt a jelenséget az 5. ábrán figyelhetjük meg.



5. ábra: Az eutrofizáció jelensége (Fotó: Profimedia, 2018.)

A klímaváltozás is hatással van a talaj nitrogén- és foszforszintjére, hiszen csökkenti azt, ami közvetlen úton a műtrágyázást, majd a műtrágya bemosódását, így az eutrofizációt segíti elő. A természetes vizekben a nitrogén ammónia és nitrát formájában fordul elő, amelyből az ammónia veszélyes lehet a halakra nézve. Ebből következően a más néven vízvirágzásnak nevezett folyamat jelentős környezeti hatást gyakorol az állóvizekre, egyszerre okozva a növényzet túlszaporodását, a víz oxigénszintjének csökkenését, valamint a halak és egyéb vízi állatok pusztulását, azaz összességében az ökoszisztéma negatív irányú megváltozását. A cianoalgvirágzások nemcsak a víz ökoszisztémáját, hanem az emberek egészségét is veszélyeztetik.

## 2.8. A Velencei-tó vízszintje

A legerőteljesebb antropogén beavatkozások egyike a természetes tavak vízszintjének mesterséges megváltoztatása, legyen szó akár vízutánpótlásról, akár vízlevezetésről. A cél az üzemi alsó és felső érték közötti vízszint megtartása, amely külső körülményektől, elsősorban évszaktól, időjárástól, csapadék mennyiségétől, szárazságtól stb. függ. Néha külső körülmények által okozott közvetett ökológiai hatás érvényesül pl. eutrofizáció, amikor szintén felmerülhet a vízutánpótlás kérdése a tó vízének „hígítása” céljából.

A Velencei-tó sztyepptó, két víztestre bontható: a nyílt vizes szikes, míg a nádas-lápi terület szerves, de mindkettőre a sekély víztest jellemző. A különbség a területük nagyságában és a vízfelületük növényzettel borítottságában foglalható össze. Míg a nádas-lápi víztest egésze természetvédelmi terület, nyíltvizes víztest adja a tó fürdési, rekreációs funkcióját (Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2022).

A Velencei-tó vízpótlása a 2.3. fejezetben leírtak szerint történik, amely beavatkozás egyaránt hatással van mind a természetvédelmi területre, mind pedig az oltalom alatt nem álló nyílt vízi területre.

A nádas-lápi területnek jó a vízminősége, de a Császár-vízből betorkolló vízfolyáson érkező szerves-, és tápanyagterhelés következtében időszakosan a vízminőség romlása tapasztalható, amely különösen a kora tavaszi és nyári időszakban időszakos vízminőségromlást eredményezhet (Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2022).

Az Országos Vízügyi Főigazgatóság által 2022. decemberben kiadott, a Duna részvízgyűjtő 2021. évi vízgyűjtő-gazdálkodási tervében szerepel, hogy *„a Velencei-tó vízpótlásának szükségessége az elmúlt években szinte kivétel nélkül felmerült, azonban a vízpótlás megkezdését és annak időtartamát a Pátkai-tározóban lévő tározott víz minősége negatívan befolyásolja. [...] A Pátkai-tározó vízminősége az utóbbi időben ugyanakkor sajnos*

*drasztikusan leromlott, szinte csak kora tavasszal vagy késő ősszel, télen alkalmas a Velencei-tó vízpótlására a magas klorofill tartalom miatt. A probléma oka, hogy a tározó megépülte óta nem került sor mederkothásra, a mederüledék felhalmozódott, illetve a horgászok által beszórt nagy mennyiségű etetőanyaggal rengeteg plusz tápanyagforrás kerül a vízbe” (Országos Vízügyi Főigazgatóság, 2022).*

A 2021-es évben a Madárrezervátum területéről szinte teljesen eltűnt a víz, amelyről drónfelvétel is készült (<https://youtu.be/aDOOPI8XJZk>, (INTERNET 35., 2021.).

A Velencei-tó vízmennyiségének jelentős része eltűnt két év alatt. 2019. június 1-jén Agárdnál a tó vízállása még 158 cm volt, míg 2021. július 8-án már csak 89 cm-t mértek, vagyis a vízmennyiség 44 százaléka eltűnt a tóból (INTERNET 11., 2021.).

Az 1990-es évek elején és 2003-ban is volt már hasonló helyzet, a tó nagyjából 100 évente teljesen kiszárad. Legutóbb 1863 és 1866 között, történt meg, ekkor a kiszáradt tómederben a székesfehérvári huszárezred gyakorlatozott. 1975-ben ugyancsak nagyon alacsony volt a vízállás, szóba került a tó teljes kiszáradása is. Eddig már tizennégyszer kiszáradt, előfordult, hogy ökrös szekérrel lehetett benne közlekedni (INTERNET 11., 2021.).

A tóból időről-időre elfogy a víz. *„Ez annak köszönhető, hogy a sekély vízű Velencei-tó redukált, avagy mérsékelt lefolyással rendelkező vízgyűjtő területtel rendelkezik és ennek ez az eredménye. Mi mindig hozzátesszük, ez egy teljesen normális és természetes folyamat”* – mondta Bíró Tibor, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Víz tudományi Karának dékánja. Vízügyi szempontból nem nevezte kritikusnak a helyzetet, sőt, még ökológiai szempontból sem feltétlenül. Az ökológusok, a hidrobiológusok szerint ez természetes folyamat, nem feltétlenül kell drasztikusan beavatkozni. A vízhiány nem 2022-ben kezdődött, már a múlt év tavaszától fogy a víz és tekintve, hogy a legutóbbi tél csapadékban extrém szegény volt, az idei év, de leginkább az idei nyár már elég alacsony vízállással kezdődött (INTERNET 12., 2021.).

A tó vízjárása szemisztatikus, időnként több, mint 50 százaléka hiányzik, esetenként ki is szárad, ezért a 2021. évi alacsony vízállás akár rendszeresnek is mondható. Minden esetben erősen ki van téve az adott időjárási körülményeknek, csapadékösszegeknek, hőmérsékletnek. Alapvetően vízgyűjtő eredetű a problémakör, elsősorban a csapadékhiánnyal hozható kapcsolatba a kialakult helyzet, de nyilvánvaló, hogy a klímaváltozásnak is köze van hozzá.

Egy átlagos nyári napon, amikor a hőmérséklet 30 fok körül mozog, 8-10 mm a napi párolgás, ha van egy kis légmozgás, akkor ennél több is elpárolog. Ez csapadékban vissza is tudna pótlódni, amennyiben egy intenzív nyári zápor keletkezne, mivel ilyenkor akár 35-45 mm is eshet. A tóra hulló csapadék jóval kedvezőbb hatású, mint a vízgyűjtő területekről érkező (Kézirat, 2022.).

A Velencei-tó érzékenyen reagál az extrém időjárásra. Ez az érzékenység mind a tó vízszintjében, mind pedig az élővilág esetleges pusztulását illetően megmutatkozhat. 2021-ben a hideg tavaszt követően gyorsan melegedett fel a tó vize, így nemcsak a magas vízhőmérséklet, hanem a melegedés gyors tempója is problémákat okozhatott (Kézirat, 2022.).

A Velencei-tó vize természetes módon a csapadékvízből pótlódik. Ennek egy része a tavaszi-nyári időszakban elpárolog, részben pedig beszivárog a talajba. A tó felszínére hulló csapadék 100 %-a a tó vízkészletét növeli ugyan, de a párolgás jelentős vízvesztést okoz: nyáron akár naponta 5 mm-rel is csökkenhet a tó vízszintje. Kimutatások bizonyítják, hogy a csapadék éves mennyisége nem változik, csak az éven belüli eloszlása (Kézirat, 2022.).

A tavat csak akkor lehet feltölteni, ha a vízfolyásokban megjelenik a lehullott csapadék egy része. A Velencei-tó szabályozási szintje 140-160 cm. Ha ennél magasabb a vízállás, le kell eresztetni a vízből, ha alacsonyabb, akkor pedig az erre a célra szolgáló víztározókból (Zámolyi és Pátkai) tölteni kell a tavat (Kézirat, 2022.).

A tározók kisebb befogadóképességűek a tervezettnél, 2021-ben pedig az átlagosnál jóval kevesebb csapadék hullott, így a kisebb kapacitás sem töltődött fel. Már 2016. óta nem engedtek ki vizet a Velencei-tó vízgyűjtőjéről és a tározók is majdnem üresek voltak a száraz időjárás miatt. Már 2017. óta azt a megfigyelést jegyezték fel, hogy lényegesen kevesebb csapadék hullott, illetve érkezett a Velencei-tóba, mint amennyi elpárolgott belőle (Kézirat, 2022.).

A tó mesterséges vízpótlással is feltölthető, ilyenkor azonban problémát okoz, hogy a más vízgyűjtőkről átvezetett víz eltérő fizikai-kémiai összetételű, mint amihez a tó ökoszisztémája hozzászokott. Ez a megoldás növelheti a víz mennyiségét, de ökológiai katasztrófát is okozhat (Kézirat, 2022.).

A 2021-es év nyarán egy vízpótlási kísérlet történt, melyet gyorsan le is állítottak, mivel a beengedett víz minősége nem volt megfelelő, mert túlságosan algás volt. A klorofill-tartalommal volt probléma, ami pedig eutrofizációhoz vezet, azaz a foszfor és nitrogén túl nagy mennyisége miatt a víz elalgásodik. Az eutrofizálódás folyamán az állóvizekben a tápanyag feldúsul, ezért elszaporodnak az elsődleges termelő szervezetek: a fitoplanktonok, a gyökerező hínár- és mocsári növények, ami a Velencei-tónál nem volt tapasztalható, a tónak ugyanis visszafogott a tápanyagterhelése (Kézirat, 2022.).

Ez a víztározókra (Pátka, Zámoly) nem igaz, ott beindult az algatermelődés, amely akár egy esetleges hidegebbre forduló időjárás hatására, akár a leeresztés és a tó feltöltése során megtett több kilométer hosszú út megtétele alatt is csökkenhet. A klorofill-tartalom folyamatos ellenőrzése, valamint a tározókból esetlegesen beérkező vízminőség nyomon követése és

kontrollálása is szükséges ahhoz, hogy a vízpótlás biztonságos lehessen a tavi és tó környéki élőhely teljes egészére vonatkoztatva (Kézirat, 2022.).

A nádasoknak kifejezetten jót tesz az alacsonyabb vízállás, ugyanis alacsony vízállásnál jóval nagyobb növényvel borított részek lennének, mivel a nád szaporodásának nem kedvez a tartósan magas vízszint. Ha magas a vízszint, a bedőlő nádas szerves anyaga víz alá kerül, és ott a bomlás során oxigénszegény környezet alakul ki, a víz befulladás. A nádas az alacsonyabb vízállást tolerálja, nyilván nem a kiszáradást, de ha nagyobb részét borítja víz, akkor elpusztul (Kézirat, 2022.).

A Szűnyog-sziget korábbi neve Pákozdi-félsziget, amely valaha valóban sziget volt, ma már csak félsziget, amely a tó medrének mesterséges töltésével kapcsolódott a parthoz. A Velencei-tó egyik legszebb vidéke, lenyűgöző tájképi, geológiai értéke mellett ez az apró terület olyan növény- és állattani, valamint történeti emlékeket őriz, ami párját ritkítja (Kézirat, 2022.).

## 2.9. Víztisztítási jellemzők

A felszíni vizek vizsgálata során a biológiai jellemzők mellett fizikai-kémiai tulajdonságok is vizsgálatra kerülnek. A vízminőségi jellemzők négy csoportba sorolhatók: halobitás, szaprobitás, toxicitás és trofitás.

Az élővizekben növényi és állati szervezetek (alga vagy moszat, gomba, baktérium, egysejtű, többsejtű, vírus) egyaránt élnek. Más csoportosítás szerint termelő, fogyasztó és lebontó szervezetek lehetnek. Léteznek úgynevezett patogén baktériumok is, amelyek, ha előfordulnak a vízben, járványokat keletkeztethetnek (Salma, és mtsai., 2012).

A halobitás a víz biológiai szempontból fontos szerves kémiai tulajdonságainak összessége, melyet az élővilág csak kivételes esetben alakít, inkább csak alkalmazkodik hozzá. A halobitás a sótartalommal, a vízben oldott összes ion-koncentrációval, ezen belül a nyolc „fő ion” viszonylagos mennyiségével jellemezhető tulajdonságcsoport. Ezek a főbb ionok:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ . A Velencei-tó jellemző ionjai:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  és  $\text{HCO}_3^-$  (Salma, és mtsai., 2012).

A sótartalom környezetkárosító hatásáról akkor beszélünk, ha a víz halobitási fokának változása következik be. A sótartalom változása a só összetételétől függően kedvezőtlen irányú folyamatok előidézője is lehet. Az élővilág alapvetően nem tudja a sótartalmat átalakítani, csökkenteni, csak alkalmazkodni az ilyen megváltozott élettérhez. A csökkent sótartalmú tengervízet elegezes, félig sós tengervíznek, vagy brakkvíznek hívjuk. A Velencei-tó vize is ilyen

speciális brakkvíz, amely kevert típusú, édes-sós víz, a tó sótartalma 1,7 g (Salma, és mtsai., 2012).

Vizsgálják még a víz pH-ját, a vezetőképességét, a redoxipotenciál értékeinek alakulását, valamint kölcsönhatásukat az élőlényegyüttesekkel. Az oxigén, szén, kén, foszfor, nitrogén körforgalmát, a szilícium, vas, nyomelemek jelenlétét, a fontosabb szervetlen és szerves szennyezőket. Méri a lebegőanyag-tartalom, kiülepedés, üledékben zajló kémiai és biológiai folyamatokat.

A felszíni állóvizekben általában a nyílt vízfelület dominál, a szegélynövényzet és a hínáros állomány egy keskeny part menti részre korlátozódik. Ha egy tóban a nagyobb nyílt vízfelületek aránya még nagy, de a parti szegélyeken található növénytársulások szélesek, és az alámerült hínárnövényzet nagyobb állományai is megjelennek, akkor fertőről beszélünk, ilyen a Velencei-tó is (Salma, és mtsai., 2012).

A szaprobítás a vízi ökoszisztéma lebontó képessége, vagyis a szerves anyagokat szervetlenné bontó és így a vízminőséget jelentősen befolyásoló jelenségek gyűjtőfogalma. A lebontási folyamatok során csökken a víz oldott oxigén-tartalma. A szaprobítás energiavesztéssel jár, mértékét az emberi tevékenység fokozza, a vizek természetes öntisztulása pedig csökkenti. A szaprobítás növekedésével csökken a fajok száma, az egyedszám azonban nő. A szaprobítást okozó szerves anyagok a vízben nem mérgezők, az élőlények számára hozzáférhetőek, elsősorban biológiai módszerekkel ismerhetők fel. A háztartási és a hasonló jellegű, hozzáférhető szerves anyagot tartalmazó szennyvizek mennyiségük és minőségük függvényében változtatják meg a felszíni vizek minőségét. A természetes tisztuló képesség azonban a vízben élő szervezetek révén a szerves anyagokat eltávolítja a vízből, részben testükbe építik, részben ásványos alkotórészeikre bontják őket. A szaprobítás fokát az összes szervesanyag-tartalommal jellemzik. A Velencei-tó vize a mérések szerint szerves anyagban gazdag, ami sosem külső szennyezésre, hanem a víz természetes humin-anyagaira vezethető vissza (Salma, és mtsai., 2012).

A vízminőség biokémiai jellemzésére szolgálnak a szennyező anyagok toxicitásának és biokoncentrációjának mérésére szolgáló ökológiai hatásvizsgálatok, az ún. ökoteszt módszerek is. E biológiai módszerek használatának előnye az analitikai kémiai módszerekkel szemben az, hogy nemcsak a pillanatnyi vízminőséget jellemzik, mivel néhány hetes perióduson belül a tesztszervezetek „emlékeznek” az összes őket ért hatásra. A biológiai tesztszervezetek felhalmoznak bizonyos mikroszennyezőket, amelyek közvetlenül a vízben megjelenő kis koncentrációk miatt esetleg nem kimutathatóak. Ahhoz, hogy toxikológiai szempontból helyes

következtetésre jussunk, célszerű többféle, egymástól eltérő természetű élőlényel (tesztorganizmusok) végezni a vízminősítő vizsgálatot.

Magyarországon a víz-toxicológiai vizsgálatokra algatesztet, statikus haltesztet, csíranövénytesztet és Daphnia-tesztet (tesztállata a Daphnia magna Straus, azaz nagy vízi bolha) használnak. Ökotoxikológiai módszerként gyors vizsgálatra alkalmas lumineszcens fényt kibocsátó baktériumokat is használnak a vízminősítésre (Salma, és mtsai., 2012).

A trofitás a vízi ökoszisztémában végbemenő szervesanyag-termelés mértékét fejezi ki. Alapja a fotoszintézis, amelyhez fényre, megfelelő hőmérsékletre, szervetlen növényi tápanyagokra és klorofilltartalmú alga- vagy hínárállományra van szükség. A trofitás a szervetlenből szerves anyagot létrehozó és ezzel a víz minőségét befolyásoló adottságok és jelenségek gyűjtőfogalma. Ennek megfelelően a szervetlen növényi tápanyagok minősége, mennyisége és változása határozza meg a vízben a trofitás mértékét. A trofitás jellemzésére az összes algaszámot, a klorofilltartalmat, valamint a nitrogén- és foszforformák koncentrációját használják (Salma, és mtsai., 2012).

A nitrogén- és foszforvegyületek szerepe a trofitási folyamatokban jelentős. E két elem vegyületei alapvető vízminőséget befolyásoló komponenseknek tekinthetők. A foszfor a természetes, szennyezetlen felszíni vizekben többnyire csak nyomokban található. A szervetlen foszfátvegyületek nem egészségkárosító hatásúak. A foszfátokat a felszíni vizek növényzete tápanyagként hasznosítja, ezért nem az emberre gyakorolt hatásuk, hanem a tavak eutrofizációjában játszott szerepük miatt fontos ionformák. Kevés kivételtől eltekintve a tavak természetes állapotára a foszforlimitáció a jellemző, azaz a növényi szervesanyag-termelés mértéke, a vízminőség alakulása a foszforterhelés szabályozásával befolyásolható (Salma, és mtsai., 2012).

A felszíni vizeinkben gondot okoz a nitráttartalom növekedése. A nitrácion egészségkárosító hatása régóta ismert, elsősorban a gyermekekre veszélyes. Ha a vízben a nitráttartalom meghaladja az  $50 \text{ mg/dm}^3$ -t, a vizet felnőttnek fogyasztani tilos, de  $20 \text{ mg/dm}^3$  felett a csecsemők ételének, italának vagy tápszerének készítésére felhasználni nem ajánlatos. Akut, halálos dózisa a felnőtt szervezetre 8–30 gramm (Salma, és mtsai., 2012).

## **2.10. A vízgazdálkodás jogi szabályozása Magyarországon**

Magyarország Alaptörvénye a XXI. cikkben elismeri mindenki jogát az egészséges környezethez. Kinyilvánítja, hogy aki a környezetben kárt okoz, köteles helyreállítani, vagy a helyreállítás költségeit viselni (INTERNET 13., dátum nélk.).

A felszíni vizek minősége védelmének szabályairól szóló 220/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet határozza meg, hogy mit is tekintünk vízszennyezésnek. A 3. § 23. pontja szerint a *vízszennyező anyagnak az engedélyezett kibocsátási határértékét meghaladó mértékű, közvetlen vagy közvetett befogadóba vezetése* meríti ki a vízszennyezés fogalmát. A norma a 4. és 5. §-ában a megelőzésre és a tiltásra helyezi a hangsúlyt. Szabályozza továbbá, hogy aki az előírt kibocsátási határértéket túllépi, vagy attól eltérő szennyezőanyagot bocsát ki, csatorna- vagy vízszennyezési bírság megfizetésére köteles (INTERNET 14., dátum nélk.).

A települési szennyvíztisztítás szempontjából érzékeny felszíni vizek és vízgyűjtőterületük kijelöléséről a 240/2000. (XII. 23.) Korm. rendelet alapján a felszíni vizek minőséget érintő szennyezőanyag csökkentéséről rendelkezik. Meghatározza az eutrofizáció fogalmát is. A rendelet 1. §-a értelmében a *tápanyagoknak, különösen a foszfor- és nitrogénvegyületeknek a vízben való feldúsulását jelenti, ami az algák és a magasabb rendű növényi életformák növekedésének felgyorsulását eredményezi, és ezzel nemkívánatos zavart okoz a vízben lévő organizmusok egyensúlyi helyzetében, valamint ezen vizek minőségében* (INTERNET 15., dátum nélk.).

A kormányrendelet az 1. számú mellékletében a Velencei-tavat érzékeny felszíni víznek jelöli ki (INTERNET 15., dátum nélk.). A tavak érzékenysége a kockázatos anyagokkal szembeni ellenállóképességet, tűrőképességet, jellemző természeti adottságot jelenti. A Velencei-tó érzékenyen reagál az extrém időjárásra. Ez az érzékenység mind a tó vízszintjében, mind pedig az élővilág esetleges pusztulását illetően megmutatkozhat. Mindezeket túl a különböző tápanyagok, különösen a foszfor- és a nitrogénvegyületek vízben való feldúsulása, azaz az eutrofizáció is érzékennyé teszi a tavat. Ebben a körben kell megemlíteni, hogy a vízgyűjtő területen a szennyvíz elvezetése, illetve el nem vezetése is problémát okozhat, amely szintén kihatással lehet a tóra, azaz érzékeny lehet vele szemben.

Az Országos Természetvédelmi Tanács az 165/1958. számú határozatával a Velencei-tavi madárrezervátumot természetvédelmi területté nyilvánította, melyet a Velencei-tavi madárrezervátum természetvédelmi terület védettségének fenntartásáról szóló 158/2007. (XII. 27.) KvVM rendelet megerősített. A jogszabály 3. §-a értelmében a *védettség indoka és célja a területen található vízi növénytársulások megőrzése, a védett növény- és állatfajok - különös tekintettel a területen fészkelő vízimadarakra -, illetve élőhelyük megóvása* (INTERNET 16., dátum nélk.).

A természeti értékek és területek hatékony védelme, megóvása, a jövő nemzedék számára való megőrzése céljából került megalkotásra a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény, amely valamennyi természetvédelmi értékre, területre, tájra, a velük kapcsolatos

tevékenységre és természetvédelmi feladatokra is kiterjed. Amely természetvédelmi kérdést e törvény nem szabályoz, arra a környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény rendelkezéseit kell alkalmazni (INTERNET 27., dátum nélk.).

A törvény 4. § h) pontja értelmében „*Natura 2000 terület (európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű terület): külön jogszabályban meghatározott különleges madárvédelmi terület, különleges természetmegőrzési, valamint kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területnek kijelölt terület, illetve az Európai Unió által jóváhagyott különleges természetmegőrzési, valamint kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület*” (INTERNET 27., dátum nélk.).

A vadon élő élővilág védelme érdekében a természetvédelmi törvény 14. §-a értelmében a „*tilos a nem őshonos halfajok természetes vagy természetközeli vizekbe telepítése, továbbá halgazdasági célú halastavakból az ilyen halfajok más élővizekbe való juttatása*” (INTERNET 27., dátum nélk.).

Az élőhelyek általános védelme céljából a fenti törvény 18. §-a alapján a „*természetes és természetközeli állapotú vizes élőhelyen, a természeti értékek fennmaradásához, a természeti rendszerek megóvásához, fenntartásához szükséges vízmennyiséget (ökológiai vízmennyiség) mesterséges beavatkozással elvonni nem lehet*”.

A Velencei-tó terület státusza a Natura 2000 hálózaton belül: különleges természetmegőrzési terület. Természetvédelmi célkitűzése a területen élő fajok, valamint élőhelytípusok kedvező természetvédelmi helyzetének megőrzése, fenntartása, helyreállítása, valamint a Natura 2000 területek lehatárolásának alapjául szolgáló természeti állapot és a kedvező természetvédelmi állapottal összhangban lévő gazdálkodás feltételeinek biztosítása (INTERNET 28., 2012.).

Az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről szóló 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet szerint kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület olyan közösségi jelentőségű terület „*olyan közösségi jelentőségű terület, amelyen legalább egy kiemelt közösségi jelentőségű faj állománya, élőhelye vagy legalább egy kiemelt közösségi jelentőségű élőhelytípus található, az Európai Unió jogi aktusával történt jóváhagyást követően az élőhelyvédelmi irányelv 4. cikke (4) bekezdésének megfelelő természetvédelmi célkitűzés meghatározásával jogszabályban kihirdetésre került, és amelyre a kiemelt jelentőségű közösségi fajok, illetve kiemelt jelentőségű közösségi élőhelytípusok természetvédelmi helyzetének helyreállítása, illetve fenntartása érdekében az e rendelet szerinti természetvédelmi előírások alkalmazandók*” (INTERNET 29., 2004.).

A Natura.2000. hu internetes oldal alapján a Velencei-tó esetében a specifikus természetvédelmi célok az alábbiak:

1. *„Kedvező természetvédelmi helyzet megőrzése:*

- *A területen található jó állapotú tőzeglápok, meszes lápok, eutróf tavak kiterjedésének, szerkezetének, fajkészletének megőrzése.*
- *A területen található hagymaburok, mocsári teknős, vöröshasú unka és réti csík állományok fennmaradásának biztosítása.*
- *A többlet vízhatástól függő jelölő élőhelyek számára a megfelelő vízellátottság és vízháztartás biztosítása, vízjárást negatívan befolyásoló vízrendezési beavatkozások nem végezhetőek.*

2. *Kedvező természetvédelmi helyzet elérése érdekében szükséges fejlesztés:*

- *A lápcserjések, pionír facsoportok túlzott térfoglalásának megakadályozása az úszólápok rögzülésének elkerülése, a lápi vegetáció és a hagymaburok populációk megőrzése érdekében.*
- *A nyílt vízű lápterületek feltöltődésének, benövényesedésének megakadályozása, biztosítva ezzel a réti csík fennmaradásának feltételeit.*
- *Természetvédelmi célú nádgazdálkodás kidolgozása és megvalósítása, természetmegőrzési területen a nád rizómák mechanikai sérülésének, a nádasok fragmentációjának, kiritkulásának megelőzése.*
- *A hagymaburok (*Liparis loeseli*) populációk elterjedési területén téli, kézi nádvágás alkalmazása. (INTERNET 28., 2012.)*

A környezet védelmének általános szabályairól az 1995. évi LIII. törvény rendelkezik. Ezen jogszabály az alaptörvénnyel összhangban az 1. §-ban kinyilvánítja, hogy a „*törvény célja az ember és környezete harmonikus kapcsolatának kialakítása, a környezet egészének, valamint elemeinek és folyamatainak magas szintű, összehangolt védelme, a fenntartható fejlődés biztosítása*” (INTERNET 24., dátum nélk.)

A jogszabály 6. §-a írja elő, hogy a környezethasználat során - lehetőség szerint - meg kell előzni a környezetszennyezést és kizárni a környezetkárosítást. *Környezetszennyezés: a környezet valamely elemének a kibocsátási határértéket meghaladó terhelése* (4. § 7. pont); míg *”környezetkárosítás: az a tevékenység vagy mulasztás, amelynek hatására környezetkárosodás következik be”* (4. § 12. pont). A 6. § rendelkezik arról is, hogy a környezethasználat során a leghatékonyabb megoldást, illetve az elérhető legjobb technikát kell alkalmazni a megelőzés érdekében. Külön fejezet rendelkezik a környezeti hatásvizsgálati eljárásról, melyet a

környezetre (várhatóan) jelentős mértékben hatást gyakorló eljárás megkezdése előtt kell elvégezni (68. §) és eredményét a környezeti hatástanulmány írja le (INTERNET 24., dátum nélk.).

Környezetvédelemi bírság megfizetésére köteles, aki jogszabályban, hatósági határozatban, közösségi jogi aktusban megállapított, közvetlenül vagy közvetve a környezet védelmét szolgáló előírást megszeg, illetve határértéket túllép. A bírság a jogsértő magatartás súlyához – így különösen az általa okozott környezetszennyezés, illetőleg környezetkárosítás mértékéhez, időtartamához és ismétlődéséhez – igazodik és a környezet igénybevételi járulékon, valamint a környezetterhelési díjon felül kell megfizetni (106. §) (INTERNET 24., dátum nélk.).

Környezetterhelési díjat a környezethasználó a környezetterhelésért – jogszabályban meghatározott esetben – fizet, részletes feltételeit a környezetterhelési díjról szóló 2003. évi LXXXIX. törvény tartalmazza. Ennek értelmében vízterhelési díjat kell fizetni a felszíni vizeket terhelő, a törvény mellékletében felsorolt vízterhelő anyagok kibocsátása után (INTERNET 25., dátum nélk.).

A legkisebb költségárfordítással járó, hatékony figyelemfelhívás, környezetpolitikai szabályozást nevezhetjük hatékonynak. A környezetpolitikai szabályozása különböző környezetpolitikai eszközök közötti választást, vagy azok együttes alkalmazását teszi lehetővé. Ilyen eszközök lehetnek pl. az adók, bírságok, mennyiségi szabályozók stb. Például a környezeti szennyezés mértével arányosan nő a környezetterhelési díj mértéke is.

## **2.11. A vízgazdálkodás nemzetközi jogi szabályozása**

Bándi Gyula: Környezetjog című könyvének 30. oldalán foglaltak szerint a környezetjog alapelvei *„a környezetvédelmi sajátosságok érvényesülése és a gyakorlattá formálódás menetében betöltött szerepük alapján alapvetően három nagy csoportba sorolhatók:*

- 1. a tágabb értelemben vett környezetpolitika elvei, amelyek csak részben azonosíthatóak a jogi elvekkel, és amelyek az egész környezetvédelem legáltalánosabb kereteit szabják meg, stratégiák formálásában van elsődleges szerepük és ilyenként az egyes konkrét esetekre nem feltétlenül kapunk választ ezen elvekben;*
- 2. általában az egész környezetjogi rendszer felépítéséhez szükséges irányultság meghatározása jogi alapelvek révén – jogalkotási felhatalmazással bíró nemzetköziintegrációs szervezetek (mint az Európai Unió maga) vagy nemzeti*

*jogrendszerek által elfogadott módon és általuk alkalmazva. A jogtudomány és a bírói jogértelmezés különösen nagy szerephez jut e téren.*

- 3. a különböző szakterületekre jellemző elvek, melyek ugyancsak megtalálhatók akár egy nemzetközi egyezményben, integrációs szervezet joganyagában, akár a környezetet veszélyeztető egyes tényezők – pl. hulladék – átfogó nemzeti szabályozása esetében.”*

Az Európai Közösség Tanácsa 1973. novemberében fogadta el a környezetpolitikát meghatározó Első Környezeti Akcióprogramot, amely alapján 11 elv került meghatározásra:

- 1. „A szennyezés, illetve a környezeti ártalmak forrásánál történő fellépés*
- 2. A környezeti hatások figyelembevétele*
- 3. A természeti erőforrások észszerű hasznosítása*
- 4. A tudomány és a technika környezetvédelmi célú fejlesztése*
- 5. A szennyező fizet alapelve*
- 6. Egyik állam sem okozhat környezeti kárt a másik államnak*
- 7. A fejlődő országok érdekeinek figyelembevétele*
- 8. Az Európai Közösség és a tagállamok regionális és nemzetközi együttműködése*
- 9. A környezetvédelem a Közösségben mindenki ügye, amelyet minden szinten oktatni kell*
- 10. A környezeti cselekvés megfelelő szintjének meghatározása*
- 11. A tagállamok környezeti politikáinak összehangolása és harmonizálása a Közösségben” (Bándi, és mtsai., 2022.)*

Ezek az elvek alapjaiban megmaradtak, kiegészítették vagy átfogalmazták őket, bekerült az elővigyázatosság, a biodiverzitás védelme, illetve a mérhetőség elve. *„A szennyezés elleni fellépés költségeinek a szennyezőkre háritása ösztönzőként hat a szennyezés csökkentése irányában, illetve abban, hogy kevésbé szennyező termékeket és technológiákat alkalmazzanak, ami lehetővé teszi a környezeti erőforrások észszerűbb hasznosítását. [...] „Szennyező az, aki közvetve vagy közvetlenül károsítja a környezetet, vagy aki olyan körülményeket hoz létre, melyek ilyen károkra vezethetnek.”*

Az elv legfontosabb előírásai:

- 1. a szennyezésre kivetett díj, illetve a kártérítés elegendő legyen azon költségek fedezésére, melyeket a szennyező előidézett;*
- 2. a díjak vagy kártérítések összege ösztönözze a szennyezőt arra, hogy tegye meg a megfelelő intézkedéseket a szennyezés csökkentése és/vagy kevesebb szennyezőtermék előállítására, vagy kevésbé szennyezőtechnológiák alkalmazása érdekében;*

3. az elv alkalmazása és az azt végrehajtó rendelkezések alkalmazása révén lehetővé válik a természeti erőforrások racionálisabb alkalmazása, és olyan követelmények teljesítése, mint a hatékonyság vagy igazságosság;
4. a környezeti károk megelőzése érdekében szükséges költségek viselése is a fentiekhez hasonló szabályokon alapuljon;
5. az összefüggő szennyezés vagy az ún. szennyezői láncok tekintetében a költségeket azon a ponton kell meghatározni és kivetni, amikor a résztvevő gazdasági szereplők száma a legkisebb és az ellenőrzés a legkönnyebb, vagy azon a ponton (Bándi, és mtsai., 2022.).

A Velencei-tavi Madárrezervátum az úgynevezett Ramsari területek közé tartozik, azaz bekerült a „Nemzetközi jelentőségű vadvizek jegyzékébe”. A Ramsari egyezmény az egyik legrégebbi természetvédelmi államközi megállapodás, tartalmát tekintve a vizes élőhelyek, elsősorban a vízimadarak élőhelyeiről szól. Magyarország 1979-ben írta alá az egyezményt, melyet 1993-ban hirdettetett ki az Országgyűlés.

A csatlakozó országok eredetileg a csökkenő vízimadár állományoknak kívántak védelmet biztosítani, azonban hamar rájöttek, hogy önmagában az élőhelyek védelme nem elegendő, magát az ökológiai rendszert kell megőrizni, amely képes az ott előforduló fajok eltartására (INTERNET 21., dátum nélk.).

*„Vizes élőhely az a terület, ahol a természeti környezet és az ahhoz tartozó növény- és állatvilág számára a víz az elsődleges meghatározó tényező. Ahol a talajvíz szintje a felszín közelében van, vagy ahol a talaj időszakosan vagy állandóan vízzel borított, sokféle megtalálható.” Világméretű megállapodás lévén az egyezmény széles megfogalmazást alkalmaz a vizes területek meghatározására, amely alapján a "mocsarak, ingoványos és tőzeges területek, vagy vízi élőhelyek, melyek lehetnek természetesek, mesterségesek, ideiglenesek, és állandóak, folyó- vagy állóvizek, édesvízűek avagy fűsósak (brakkvíz) és sósak ide értve azon tengeri területeket, melyek mélysége nem haladja meg a hat métert apály idején." A vizes területek magukba foglalhatják a parti, tengerparti részeket közvetlenül a vizes élőhely területe mellett, valamint szigeteket [...]" (INTERNET 21., dátum nélk.).*

Az egyezmény elsődleges célja a vizes élőhelyek megőrzése, védelme, erőforrásainak hosszabb távú, fenntartható hasznosítása oly módon, amely az élőhely ökológiai jellegét nem befolyásolja, továbbá a vonatkozó jogi, intézményi és együttműködési keretek biztosítása. A csatlakozó államoknak alapkötelezettségeket kell teljesíteniük:

1. Legalább egy vizes élőhely jelölése a Ramsari Jegyzékbe.
2. Vizes élőhely védelmének beillesztése a helyi tervezési folyamatokba.

3. Természetvédelmi területek létrehozása és fenntartása a vízimadár fajok életfeltételeinek javítása érdekében.
4. Vizes élőhelyekkel kapcsolatos továbbképzés, vizes területek kutatása, kezelése, őrzése.
5. Konzultáció az egyezményt aláíró más államokkal (INTERNET 21., dátum nélk.).

A Dinnyési Fertőnél az alábbi fajok világ- vagy európai populációjának minimum 1%-a fordul elő: nagykócsag, kanalasgém, vetési lúd (INTERNET 21., dátum nélk.).

### 3. Alkalmazott módszerek

#### 3.1. A Velencei-tó vízminőségének vizsgálata

Elindult a Velencei-tó vízminőségének monitorozása a tó dinnyési szakaszánál kihelyezett sárga színű „profilozó okosbójával”. A bója a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE), valamint a Magyar Országos Horgász Szövetség (MOHOSZ) szakmai együttműködése és a vízügyi igazgatóság támogatása keretében valósult meg az ESH Kft. által. A Kft. által kifejlesztett WALISE név alatt futó mérőállomás képes a vízoszlop folyamatos, valós idejű vízminőség monitoring feladatainak tartós és automatikus ellátására (INTERNET 23., 2023.).

A 6. ábrán látható WALISE egy profilozó bója bármely természetes vízben, rétegenkénti víz alatti monitoringra alkalmas a teljes vízoszlopban. Működése teljesen autonóm, energetikailag önálló, éveken át tartó kültéri alkalmazásra alkalmas. Rugalmasan kezeli az akár drasztikusan változó vízmélységeket, különleges fenékérzékeléssel rendelkezik. Cloud felületről felügyelhető és paraméterezhető a működése. A valós idejű víz alatti adatokat a Cloud-ba jelenti, ott elemzi valós időben. Jelzéseket, riasztásokat ad és beköthető a levegőztetési vagy gátszabályzó berendezések vezérlésébe. Üzemeltetése és karbantartása egyszerű, vízben elvégezhető (INTERNET 31., 2023.).



6. ábra: A WALISE vízminőség monitoring rendszer (Fotó: Ismeretlen szerző, 2023).

A rendszer önálló energiaellátásával emberi beavatkozás nélkül képes működni éjjel és nappal. Figyelmeztet, riaszt és akár a beavatkozás automatizálásba is beilleszthető. A profilozó egység az alapfelszereltségén túl nyitott további szenzoros igények kiszolgálására is. A monitorozási szolgáltatásba kapcsolva valós időben láthatóvá válnak a halastavak és élővizek víz alatti fontosabb biológiai folyamatai (INTERNET 30., dátum nélk.).

A természetes vízfelületeken történő, teljes éven át autonóm működésre való képesség teljesen újszerű. A korábbi megoldások rövid távú, többségében a helyszínen ember által felügyelt mérésekre képesek. A teljes vízoszlop-rétegekben történő monitorozási képessége, valamint a Cloud alapú, valós idejű működtetés, adatértékelés és gazdálkodás-automatizálási képesség egyedülálló európai szinten is. Az okosbójára az igényt az Európai Unió számos országában jelenlevő, a természetes vizeken előforduló, akár egyetlen éjszaka alatt lezajló, tömeges halpusztulási jelenség hívta elő. A WALISE profilozó bója akár egy héttel előre képes jelezni a várható veszélyt különleges, rétegenkénti monitorozási és adatelemzési képességével (INTERNET 31., 2023.).

A MATE szakemberei közreműködnek az adatok elemzésében, a vízspecifikus határértékek paraméterezésében. A MOHOSZ hosszú távú célja a berendezés hálózatszerű telepítése és annak támogatása minél több vízterületre. Lehetőség lesz speciális - az adott víz megállapított határértékeihez rendelt - azonnali telefonos riasztási üzenetek küldésére is a beavatkozás tárgyában illetékes halgazdálkodási hasznosítók, haltermelők, a vízügyi és a katasztrófavédelmi igazgatóságok, de az önkormányzatok számára is. A 2023. évi Magyar Ipari Célgép Nagydíjon az okosbója nyerte el az „Év környezettudatos öko-célgépe” díjat (INTERNET 23., 2023.).

### **3.2. Kérdőíves vizsgálatok**

Munkámban alkalmazott módszerként a kérdőíves kutatási módszert választottam, mivel elsősorban nem a szakemberek által megközelített hidrológiai, biológiai, fizikai, kémiai értékeket szerettem volna megismerni, hanem a laikusok Velencei-tóval kapcsolatos tájékozottságát, ismereteit kívántam felmérni, lehetőség szerint minél szélesebb körben. Érdekelt, hogy milyen gyakran fordulnak meg a válaszadók a Velencei-tó környékén, ezáltal mennyire friss vizuális információval rendelkezhetnek azokon az ismereteken felül, amelyeket az interneten keresztül is megtalálhattak.

Fontos volt számomra, hogy megtudjam, mennyire közismert mások számára az a tény, hogy a közelünkben egy olyan, szinte egyedülálló tó található, mint a Velencei-tó, a maga különleges élővilágával, ökoszisztémájával. A kérdéseimet is ennek tükrében fogalmaztam meg, melyet egyúttal figyelemfelhívásnak is szántam, mivel véleményem szerint célzott kérdésekkel is ráirányíthatjuk a figyelmet fontos témákra.

Korábban a gárdonyi és velencei lakosok nem a tóval összefüggő, településfejlesztéssel kapcsolatos helyi felmérésén kívül nem olvastam a Velencei-tóval kapcsolatos kérdőívet, ezért azt gondoltam, mindenképpen érdekes lesz megtudni, hogyan vélekednek az emberek a tóval kapcsolatos információkról, illetve milyen széles körben terjedtek el az interneten egyébként elérhető információk.

Érdekelt a válaszadók életkora és neme is, mivel arra is választ szerettem volna kapni, hogy egy adott életkori csoport vajon több információval rendelkezik-e, illetve számít-e, hogy nő vagy férfi töltötte-e ki kérdőívet. Kérdéssorommal fel kívántam hívni a figyelmet a legújabb, Velencei-tavon (is) megvalósult fejlesztésre, az okosbójára, melynek tervezésében, létrehozásában, valamint az adatok elemzésében a MATE szakemberei is részt vettek és vesznek jelenleg is. A MATE hallgatójaként kifejezetten nagy öröm és büszkeség ez számomra.

Szintén figyelemfelhívásnak szántam az úszólápokra vonatkozó kérdéseket is, érdekelt, vajon tisztában vannak-e az emberek azzal, hogy ilyen különleges, a víztisztaságra is hatással lévő természetes képződmény létezik a tavon, amely ráadásul látogatható is. Mindezekén túl foglalkoztatott az a kérdés is, hogy mai világunkban, amikor idő- és figyelem hiányában nem vagy kevésbé érinti meg az embereket mások problémája, vajon áldozna-e bárki időt, pénzt, energiát a Velencei-tó vízminőségének javítását célzó tevékenységre.

#### A kérdőívben feltett kérdések:

1. Járt-e már a Velencei-tónál?
2. Milyen gyakran látogatja a tavat és környékét?
3. Mikor járt a tónál utoljára?
4. Mi a véleménye a Velencei-tó vízminőségéről?
5. Kezdeményezne-e vízminőség-vizsgálatot?
6. Hallott-e a vízminőség monitoring „profilozó okosbójáról”?
7. Ön szerint mit vizsgál a WALISE névre hallgató vízminőség mérőállomás?
8. Ön szerint kinek/kiknek a kezdeményezésére jött létre WALISE?
9. Hallott-e az úszólápokról?
10. Ön szerint található-e úszólápok a Velencei-tavon?

11. Ön szerint mi az úszólápok jelentősége?

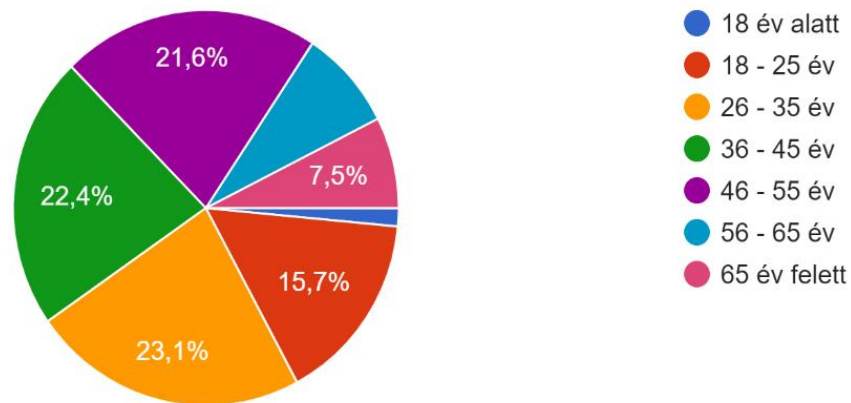
12. Ha a Velencei-tó vízminőségét célzó dolgokról lenne szó, támogatná-e?

## 4. Eredmények és értékelésük

A Velencei-tóval és annak vízminőségével kapcsolatos, kutatási kérdőívet összesen 134 fő töltötte ki. A kérdőívet 2024. április 14. napján 22 órakor nyitottam meg és 2024. április 19. napján 22 órakor zártam le. A válaszok döntő többsége (127 darab) 2024. április 15. és 16. napján érkezett. A 134 fő válaszadó közel 2/3-ad része, összesen 64,2%-a, azaz 86 fő nő, a férfi válaszadók száma pedig 48 fő (35,8%) volt.

### Életkora?

134 válasz



7. ábra: A válaszadók életkori eloszlásáról (saját ábra).

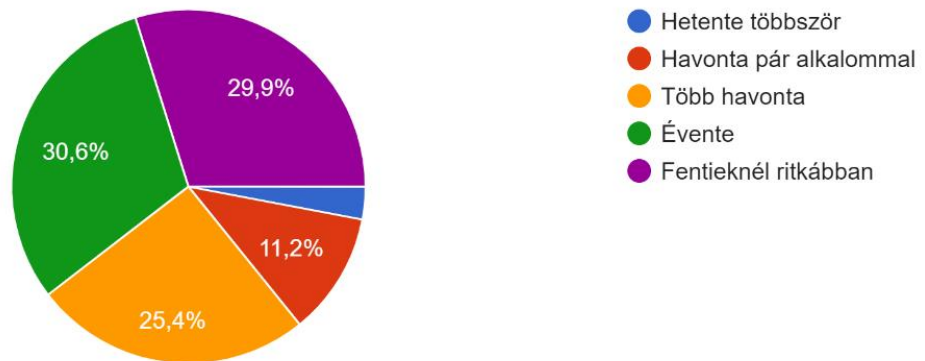
A 7. ábra szemlélteti a válaszadók életkor szerinti megoszlását, amely alapján a 18 év alattiak és a 65 év felettek részvételi aránya volt a legalacsonyabb, mindössze 2 fő (1,5%) 18 év alatti és 10 fő (7,5%) 65 év feletti személy töltötte ki a kérdőívet. A 26- 35 évesek, a 36 – 45 évesek, valamint a 46-55 évesek aránya majdnem megegyezett, 31, 30 és 29 fő válaszolt a kérdésekre. Az 56 – 65 éves korosztályból 11 fő (8,2%) adott válaszokat.

Kivétel nélkül mind a 134 válaszadóról elmondható, hogy járt már a Velencei-tónál, hogy milyen gyakran teszik ezt meg, annak megoszlása a 8. ábrán figyelhető meg. A válaszadók mindössze 15,1%-a, összesen 19 fő fordul meg hetente, vagy havonta többször a Velencei-tónál, közülük 7 nő és 12 férfi. A nők majdnem kétszer annyian töltötték ki a kérdőívet, mint a férfiak, így e 19 főnek a nemek szerinti aránya betudható annak, hogy a férfiak általában nagyobb számban járnak horgászni. 34 fő (25,4%) havi rendszerességgel jár a Velencei-tónál, míg a válaszadók többsége, összesen 81 fő (60,5%) évente, vagy évente sem jár a tó környékén.

Nyilván ennek is betudható, hogy 111 ember (82,8%) nem hallott a profilozó okosbójáról, illetve 21 fő elégedetlen (15,7%), 69 fő (51,5%) pedig kevésbé elégedett a Velencei-tó vízminőségével, hiszen meglehetősen ritkán járnak a környéken, a híradások pedig nem ezzel vannak tele.

### Milyen gyakran látogatja a tavat és környékét?

134 válasz



8. ábra: A válaszadók a tólátogatásának gyakoriságáról (saját ábra).

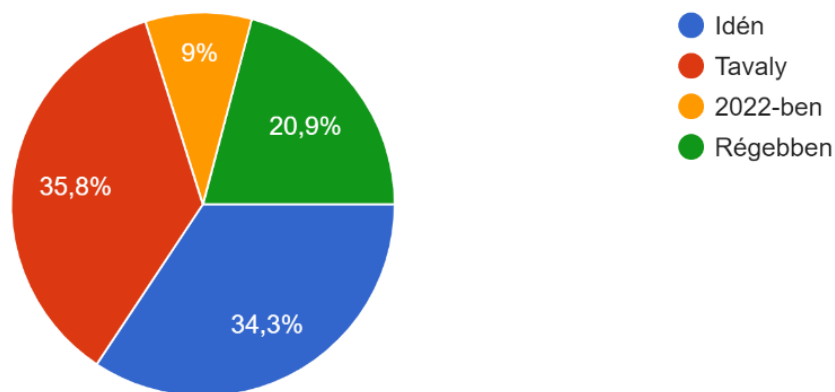
A kérdőívet kitöltők közül 94 fő (70,1%) járt a 2024. vagy a 2023. évben a Velencei-tónál, 40 fő (29,9%) pedig 2022-ben vagy még régebben. A válaszadók utolsó tólátogatása szerinti megoszlást a 9. ábra mutatja be. A közel 30%-os arány azt mutatja, hogy bár a Velencei-tó vízminősége a korábbi évekhez képest jelentősen javult, a vízszintje pedig 92 cm-rel emelkedett a kritikusan alacsony vízálláshoz képest, a híradásokban ez nem (kellően) szerepelt, így erről csak személyes tapasztalatokból, hallomásból, vagy az internetről értesülhettek.

A Velencei-tó jelenlegi vízminőségével mindössze 1 fő (0,7%) nagyon elégedett, míg 43 fő (32,1%) elégedett a tó vízminőségével, 21 fő elégedetlen (15,7%), 69 fő (51,5%) pedig kevésbé elégedett a Velencei-tó vízminőségével. A 90 elégedetlen főből 56 fő nő, 34 fő férfi. Véleményem szerint összefüggés van az utolsó tólátogatás dátuma és a vízminőségről alkotott vélemény között. Míg válaszadók túlnyomó része elégedetlen a Velencei-tó vízminőségével, addig a valóságban a tó vize jelentősen javult, a vízminőség nem kifogásolható.

Vízminőség-vizsgálatot 98 fő kezdeményezne, ők a válaszadók 73,1%-át teszik ki. Közülük 61 fő nő. Itt azonban azt is figyelembe kell venni, hogy a kérdőívet 64,2 %-ban nők töltötték ki, így az elégedetlenek aránya lényegesen magasabb, mint a férfiak esetében.

## Mikor járt a tónál utoljára?

134 válasz

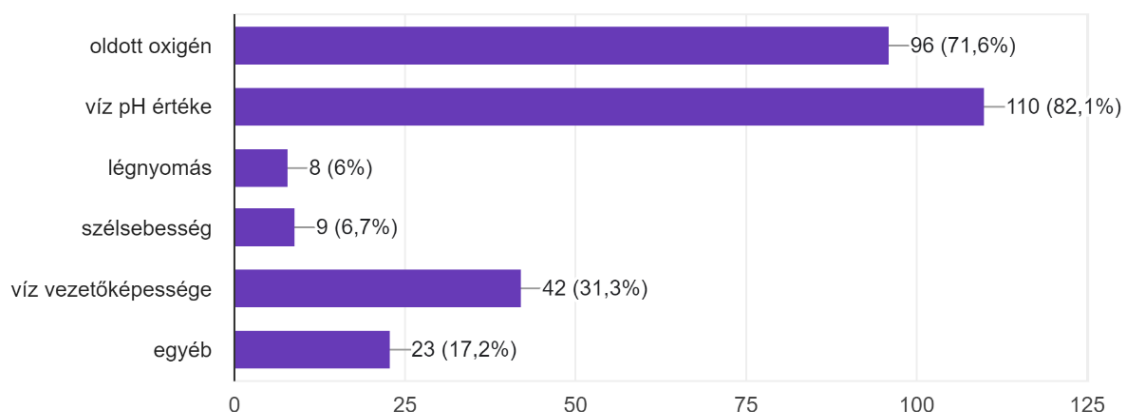


9. ábra: A válaszadók utolsó tólátogatása (saját ábra).

A 10. ábra szemlélteti, hogy a válaszadók milyen véleményt alakítottak ki a vízminőséget monitorozó „profilozó okosbója”, a WALISE feladatairól. Ennek alapján WALISE-ről a válaszadók 17,2%-a, összesen 23 fő hallott, 14 nő és 9 férfi, akiknek életkori megoszlása változatos, minden korosztályt érint; míg 111 főnek (82,8%) nincs tudomása a WALISE-ről.

Ön szerint mit vizsgál a WALISE névre hallgató vízminőség mérőállomás? Több választ is megjelölhet.

134 válasz



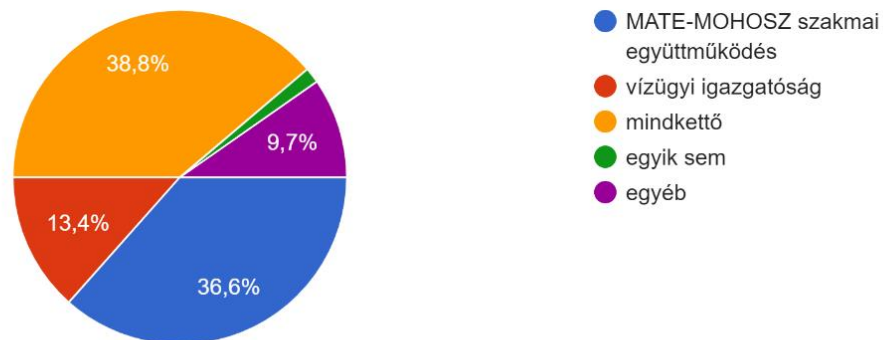
10. ábra: A válaszadók véleménye WALISE feladatairól (saját ábra).

Annak ellenére, hogy sokan nem hallottak róla, mégis 82,1 %, 110 fő gondolta úgy, hogy az okosbója biztosan méri a víz pH értékét, továbbá 96 fő (71,6%) vélte úgy, hogy a vízben lévő oldott oxigént (is) méri. A válaszadók mindössze 6%-a (8 fő), illetve 6,7%-a (9 fő) vélelmezte, hogy a légnyomás és/vagy a szélesség mérésére is alkalmas a készülék. A kérdésre a helyes válasz az, hogy WALISE minden szempontból vizsgálja a tó vízminőségét, azaz egyszerre nézi a vízben lévő oldott oxigén mennyiségét, a víz pH értékét, a légnyomást, a szélességet és a víz vezetőképességét.

A 11. ábrán található annak bemutatása, hogy a kérdőívet kitöltők szerint kinek/kiknek a kezdeményezésre sikerült WALISE-t megalkotni. A válaszadók 75,4 %-a, összesen 101 fő vélelmezte, hogy WALISE létrejöttében fontos szerepet játszott a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, valamint a Magyar Országos Horgász Szövetség szakmai együttműködése. Mindössze 2 fő volt (1,5%), akik szerint nem vállalt semmilyen feladatot a két szervezet az okosbója létrejöttében. Mindössze 11 fő, a válaszadók 8,2%-a hallott már WALISE-ről, és tudta, hogy kinek a kezdeményezésére jött létre ez a monitoring rendszer. A tájékozottak életkor szerinti megoszlása változatos, minden korosztály képviselteti magát.

Ön szerint kinek/kiknek a kezdeményezésére jött létre WALISE?

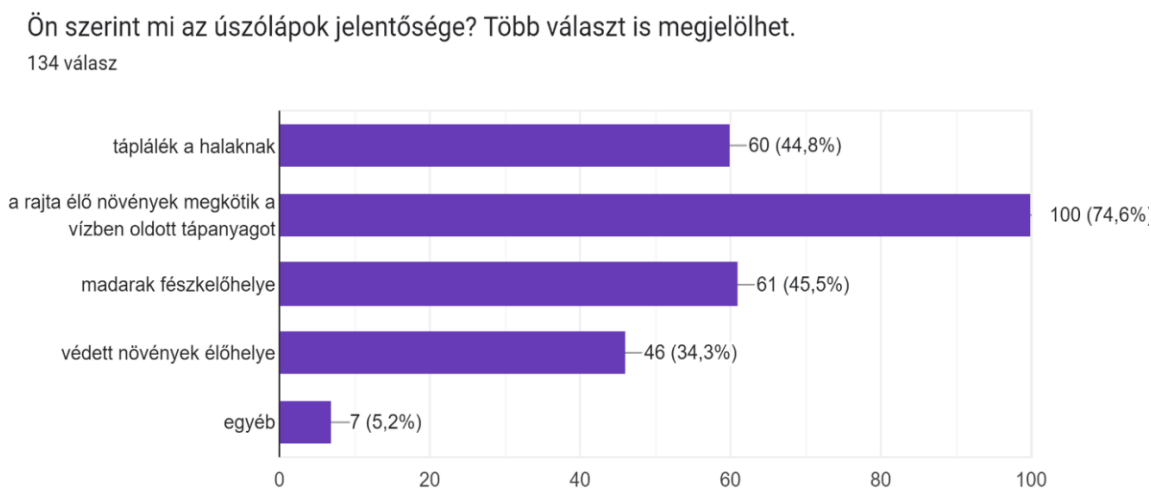
134 válasz



11. ábra: A válaszadók véleménye a WALISE eredetéről (saját ábra).

A profilozó okosbója a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem (MATE), valamint a Magyar Országos Horgász Szövetség (MOHOSZ) szakmai együttműködése és a vízügyi igazgatóság támogatása keretében valósult meg az ESH Kft. által, azaz a kérdőívet kitöltők 38,8 %-a válaszolt helyesen.

A 12. ábra azt mutatja be, hogy a kérdőívet kitöltők szerint mi lehet az úszólápok jelentősége. Az úszóláprokról a válaszadók 59,7%-a, összesen 80 fő hallott már, ennek ellenére mégis 91 fő (67,9%) szerint található úszólápok a Velencei-tavon. Az úszólápok jelentőségét tekintve az összes válaszadó háromnegyed része (74,6%), összesen 100 fő gondolja úgy (nagyon helyesen), hogy az úszólápokon élő növények megkötik a vízben oldott tápanyagot.



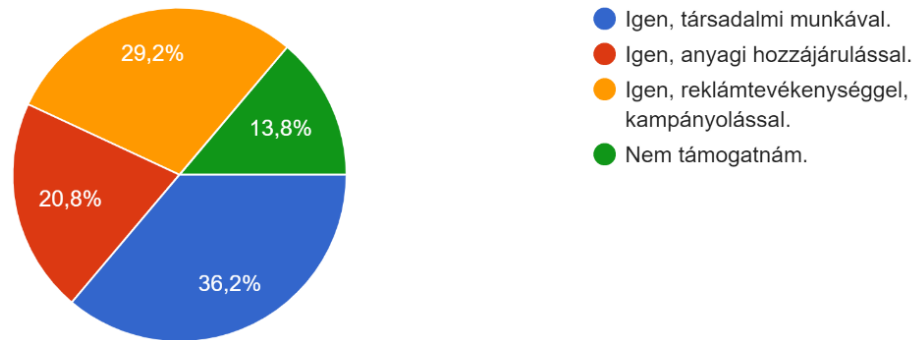
12. ábra: Az úszólápok jelentőségéről kapott válaszok (saját ábra).

Az úszólápok legjellemzőbb növényzete a nád, a gyékény és a sás. Gyökérrendszerük az elszáradó növényi részeket megkötö, majd vízben lebegő tözeggé, úszóláp-talajjá alakítja. Az úszólápok természetvédelmi értéke több szempontból is jelentős, egyrészt víztisztító szerepe van, mivel megkötö a vízben lebegő oldott tápanyagot, másrészt élőhelye a hagymaburok orchideának, továbbá madarak fészkelőhelyeként is szolgál.

A kérdőív utolsó kérdésének megválaszolása fakultatív volt, de annak ellenére, hogy kitöltése nem volt kötelező a 134 főből 130 fő válaszolt arra a kérdésre is, hogy valamilyen formában támogatna-e egy, a Velencei-tó vízminőségét célzó kezdeményezést. Az ezen kérdésre adott válaszok szerinti megoszlásokat a 13. ábrán követhetjük nyomon. Mindössze 18 fő jelezte, hogy semmilyen formában nem támogatna egy ilyen kezdeményezést, ők a 130 válaszadó 13,8%-át teszik ki. 38 fő (29,2%) reklámtevékenységgel és kampánnyal, 47 fő (36,2%) társadalmi munkával, míg 27 fő (20,8%) anyagi hozzájárulással segítene felhívni a figyelmet a Velencei-tó helyzetére.

Ha a Velencei-tó vízminőségét célzó dologról lenne szó, támogatná-e?

130 válasz



13. ábra: A válaszadók vízminőséget célzó támogatása (saját ábra).

## 5. Következtetések és javaslatok

### 5.1. A Velencei-tó jelenlegi helyzete

Véleményem szerint, a Velencei-tóval kapcsolatos információáramlás hibás, mindig csak az adott, felkapott, szenzációhajhász elemek jelennek meg a sajtóban. Konkrét adatokkal, felhívásokkal még a tó partján is csak ritkán, vagy nem találkozunk, pedig a hangos szónak igen nagy ereje lenne! Sokan jönnének akár társadalmi munkában is szemetet szedni, vagy más módon védeni a természetet.

Kis odafigyeléssel sokkal többet tehetnénk a megelőzés érdekében, figyelemfelhívó kampányok, plakátok, internetes megosztások révén hatékonyabb módon lehetne megelőzni akár egy vízszennyezést is, bár szerencsére ez nem jellemző erre a tóra. A környékbeli szántók tulajdonosainak, valamint a gazdaságot üzemeltetőknek a figyelmét lehetne jobban felhívni arra, hogy a csapadékvízzel is bemosódik a műtrágya, illetve az istállókból származó fekália a vízgyűjtő területeken, így mindenféle szándékosság nélkül, akár gondatlanságból is könnyedén bekerülhetnek a szennyezőanyagok a tó vizébe.

Nagyon kiemelkedő újtásnak találom a tavon bevezetett monitoring rendszert, amely valós időben képes a mért adatok továbbítására, illetve összegyűjtésére, továbbá a WALISE által mért adatok alapján fel lehetne készülni olyan – korábban váratlan, de az új eszköznek köszönhetően ma már kiszámítható – helyzetekre, mint a rendszeresen előforduló alacsony vízszint, illetve az ehhez társuló oxigénhiány. Sajnálatos, hogy nem kap nagyobb visszhangot egy ekkora léptékű tudományos megfigyelés, amely ráadásul komoly előrejelzések alapja is lehet.

A Velencei-tónál olyan különleges képződményekkel is találkozhatunk, mint az úszólapok, melyeknek természetvédelmi értéke is jelentős. Nagyon imponál, hogy szervezett túrák során részt lehet venni egy-egy ilyen felderítő túrán, amelynek során ráadásul ritka, természetvédelmi oltalom alatt álló növényekkel is találkozhatunk, mint például a fokozottan védett hagymaburok orchidea, amely kizárólag lápi területeken él, populációjának közel fele a Velencei-tó partján él. A Velencei-tavi Madárrezervátum a Natura 2000 természetvédelmi oltalma alatt áll, olyan madarak élőhelye ez a terület, mint a nagykócsag és a kanalasgém.

Szerencsére a Velencei-tó vízminőségét a Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság rendszeresen ellenőrzi és amennyiben szükséges, a megfelelő intézkedéseket is megteszi annak érdekében, hogy ne történhessen a már meglévőnél komolyabb probléma, például lezárja a strandot, mert fekáliával szennyezett a víz. Ezek a szennyeződések szerencsére hamar kitisztulnak. Probléma általában akkor keletkezik, ha az alacsony vízállás - amely elsősorban

az időjárásnak köszönhető-, mellé még további olyan probléma is keletkezik, mint az oxigénhiány.

A 2021. évi halpusztulás során végzett vizsgálatok nem találtak olyan jeleket, amelyek toxinokra, vagy parazitákra utaltak volna, a patológiai vizsgálat pedig kimutatta, hogy a halak oxigénhiányban pusztultak el. A haltetek eltávolítását követően mintavételeket és laboratóriumi méréseket végeztek annak érdekében, hogy megállapítsák, megfelelő-e a tó vízminősége. Reménykeltő, hogy ezt az alacsony oxigénszintet WALISE már egy héttel korábban képes jelezni, megelőzve a halállomány csökkenését és a vízminőség romlását.

Bár a Velencei-tó esetében ritkán találkozunk komolyabb vízszennyezéssel, mégis azt gondolom, hogy maga a szennyezés, mint esetlegesen megelőzhető alaprobléma kevés lényegi figyelmet kap, de mélyreható változást nem hoz maga után. Az esetlegesen jelentkező szankciónak sincs igazán visszatartó hatásuk, gyökereiben kellene megváltoztatni a gondolkodásmódot és a prevencióra kellene a hangsúlyt helyezni. Ha például egy cég vagy magánszemély akár hasznosítható ötletekkel, akár anyagi javakkal, akár figyelemfelhívással támogatná a megelőzést, azért cserébe „reklámozhatná” őket a környezetvédelmi hatóság, vagy a vízügyi igazgatóság. Sokszor nemcsak az érdektelenség, hanem az információhiány miatt sem történik támogató hozzáállás, pedig ilyen kisebb figyelemfelhívással is sokat tehetünk a cél elérése érdekében.

A természet károsítása elleni védekezés leghatékonyabb formája a megelőzés, amely kizárólag tudatos viselkedés, a jogszabályok betartása és a természeti értékek tiszteletben tartása révén valósulhat csak meg. A környezet védelme érdekében már az óvodákban, iskolákban is figyelemfelkeltő programokat, előadásokat kellene szervezni annak céljából, hogy a jövő nemzedék egészen fiatal korától kezdve ehhez a mentalitáshoz szokjon hozzá és tudatosan védje a környezetét.

A kérdőívek feldolgozása során arra következtetésre jutottam, hogy igenis lehetséges a figyelemfelhívás a tudatos környezet- és természetvédelmi gondolkodás, hozzáállás érdekében, sokat változhat az emberek véleménye a megszerzett információ birtokában. A kérdőív közreadását követően számtalan megjegyzést kaptam arra vonatkozóan, hogy nem is tudtak az úszólápokról, illetve, hogy ténylegesen mi a jelentőségük, továbbá milyen jó dolog az új Velencei-tavi vízi monitoring rendszer. Ha ennyivel sikerült felhívni mások figyelmét a Velencei-tóra, már megérte ezt a témát választani!

## 5.2. A Velencei-tó helyzetének javítására felmerült lehetőségek

A halpusztulást követően a 2022. év is aszályos és csapadékszegény volt, ezért a további vízszintcsökkenéstől tartva Gárdony polgármestere, Tóth István kollégáival javaslatot írt a kormánynak. Tessely Zoltán országgyűlési képviselő és egyben a Pannónia Szíve és a Velencei-tó területfejlesztéséért felelős miniszterelnöki biztosa közleményt adott ki: *„Levélben tájékoztattuk Magyarországot a Velencei-tó jelenlegi helyzetéről és arról, hogy jelentős csapadék hiányában a nyári kánikula idejére a tavalyihoz hasonló helyzet alakulhat ki, ezért javaslatot tettünk arra, hogy most kezdjük meg a vízpótlás lehetőségének kiépítését”* (INTERNET 33., 2022.). Tessely Zoltán akkor azt is elmondta, hogy a Velencei-tó vízpótlásához mintegy 40 milliárd forintra lenne szükség, és bár az előterjesztést a kormány nem utasította el, a támogatást és a beruházást jelenleg elhalasztják.

Áder János volt köztársasági elnök szerint a kormánynak gondoskodnia kell a Velencei-tó vízpótlásának megoldásáról. Mindezt a Kék bolygó című podcast műsorban mondta el, ahol beszélgetőpartnere a Vízügyi Tudományos Tanács titkára, Reich Gyula vízépítő mérnök volt. A szakember referált arról, hogy a munkacsoport arra a megállapításra jutott, hogy a Velencei-tó biztonságos és egészséges vízutánpótlása csakis úgy oldható meg, ha a rendelkezésre álló két víztározójánál lehetővé teszik a vízutánpótlást a csákvári és ránkhegyi karsztvizekből. Az elmúlt ötven évben azonban mindkét tározó állapota lepusztult és az ott tárolt vízmennyiség minősége is jelentősen romlott, mivel kiugróan megemelkedett bennük a szervesanyag- és iszaptartalom (INTERNET 36., 2022.).

A Vízügyi Tudományos Tanács titkára elmondta, hogy a Velencei-tó egyetlen állandó forrása a Császár-víz patak, amely a zámolyi és pátkai tározókon keresztül jut el a tóba. Kezdő lépésként létre kellene hozni egy olyan csatornát, amelynek segítségével a patak elkerülheti a víztározókat és közvetlenül eljuthat a Velencei-tóba, ezzel egy időben pedig megtörténhet a két tározó kikotrása is. Reich Gyula mindemellett beszámolt arról is, hogy a Velencei-tó vízminősége az alacsony vízállás ellenére viszonylag jó maradt és a korábban tapasztalt halpusztulást a tó rendkívüli felmelegedése okozta.

Felvetődött, hogy mindezek mellett az agárdi szennyvíztisztítás során felszabaduló, klórmentesen megtisztított vízmennyiséget is visszaforgatnák a tóba, továbbá új üzemrend kidolgozása is szükséges lenne a Velencei-tavon. E szerint nem a jelenlegi 140-160 cm vízállás lenne a mérvadó, hanem már 170 cm alatti vízálláskor is előírnák a vízmennyiség pótlását. A Vízügyi Tudományos Tanács egyeztetései során felvetődött egy ökológiai és vízgazdálkodási látogatóközpont létrehozása is a térségben (INTERNET 33., 2022.).

## 6. Összefoglalás

Szakedolgozatom témájául a vízszennyezés környezeti hatásainak bemutatását választottam egy hazai példa, a Velencei-tó nyomán. Magyarországon is többször előfordult már vízszennyezés (Tiszai ciánszennyezés, vörösiszap katasztrófa), leggyakoribb formája gyomirtószeres, növényvédőszeres, ipari melléktermékek felszíni vizekbe juttatása, valamint az ehhez társuló talajszennyezés és az élőhelyek veszélyeztetése.

Sajnos mindegyik esetben elmondható, hogy az alapprobléma kevés lényegi figyelmet kap, inkább felkapott sajtóhír és elképedés lesz belőle, de mélyreható változást nem hoz maga után. A katasztrófa után esetlegesen jelentkező szankcióknak sincs igazán visszatartó hatása.

A természet károsítása elleni védekezés leghatékonyabb formája a megelőzés, amely kizárólag tudatos viselkedés, a jogszabályok betartása és a természeti értékek tiszteletben tartása révén valósulhat csak meg. A környezet védelme érdekében már az óvodákban, iskolákban is figyelemfelkeltő programokat, előadásokat kellene szervezni annak céljából, hogy a jövő nemzedék egészen fiatal korától kezdve ehhez a mentalitáshoz szokjon hozzá és tudatosan védje a környezetét.

Témaválasztásom célja, hogy felhívjam a figyelmet a Velencei-tavi vízszennyezés környezeti hatásainak megelőzésére és a nyilvánosság fontosságára. Sajnos, a sajtó figyelmét az éppen szenzációhajhász hírek keltik fel, arra már nem fordítanak energiát, hogy a természet megmentése érdekében kampányoljanak, esetleg közösségi munkára, közadakozásra hívják fel a figyelmet.

A szakdolgozat elkészítéséhez a kérdőíves kutatási módszert választottam annak érdekében, hogy mind szélesebb körből meríthessek információt a tó állapotának megítéléséről. Kérdéseimet is ennek megfelelően a „nagyközönségnek” szántam, ezért elsősorban nem hidrológiai megközelítés alapján tettem fel kérdéseket, hanem azt próbáltam kideríteni, hogy a nem szakavatott emberek számára mit is jelent a Velencei-tó, illetve annak vize és élővilága, valamint mennyire ismert/közismert számunkra néhány Velencei-tóval összefüggő jelenség.

Kérdéseimet egyben figyelemfelhívásnak is szántam, mivel véleményem szerint célzott kérdésekkel is ráirányíthatjuk a figyelmet fontos témákra. Tekintettel arra, hogy nem olvastam a Velencei-tóval kapcsolatos felmérést, azt gondoltam, mindenképpen érdekes lesz megtudni, hogyan vélekednek az emberek a tóval kapcsolatos információkról, illetve milyen széles körben terjedtek el az interneten egyébként elérhető információk.

Dolgozatommal azt a kérdést szeretném megválaszolni, hogy vajon a rendelkezésre álló eszközök, tőkék hatékony összehangolásával fel lehet-e hívni a figyelmet a tudatos környezet-

és természetvédelmi gondolkodásra, hozzáállásra, illetve megfelelő tájékoztatás esetén változna-e az emberek véleménye, viselkedése ezzel a témakörrel kapcsolatban.

A kérdőívek feldolgozása során arra következtetésre jutottam, hogy igenis lehetséges a figyelemfelhívás a tudatos környezet- és természetvédelmi gondolkodás, hozzáállás érdekében, sokat változhat az emberek véleménye a megszerzett információ birtokában. A kérdőív közreadását követően számtalan megjegyzést kaptam arra vonatkozóan, hogy nem is tudtak az úszólápokról, illetve, hogy ténylegesen mi a jelentőségük, továbbá milyen jó dolog az új Velencei-tavi vízi monitoring rendszer. Ha ennyivel sikerült felhívni mások figyelmét a Velencei-tóra, már megérte ezt a témát választani!

## **7. Köszönetnyilvánítás**

Köszönöm Dr. Alföldi Zoltán egyetemi docens tanár úr kitartó segítségét és kimagasló, szakmai iránymutatásait! Elismeréssel adózom kiemelkedő szaktudása, türelme és kitartása előtt, hogy szakmai programjai és magánélete mellett időt szakított rám, iránymutatásokkal hasznos tanácsokkal és instrukciókkal látott el. Jó szívvel gondolok vissza továbbá tanóráira is.

Köszönöm továbbá annak a 134 főnek: 86 hölgynek és 48 úrnak a szakdolgozatomban való közreműködését, akik segítségemre voltak és igen rövid idő leforgása alatt kitöltötték a kutatási kérdőívet. Válaszaik alapján rálátásom nyílt a Velencei-tóról alkotott helyzetképre.

## 8. Irodalomjegyzék

### 8.1. Online könyvek, kiadványok és tanulmányok

- Ács , É., Borics , G., Fehér , G., Kiss, K. T., Reskóné Nagy, M., Stenger Kovács, C., . . . Várbíró , G. (2009). *A Fitobenton Élőlénycsoport Zárójelentése II. Állóvizek*. Hely nélkül: ÖKO Környezeti, Gazdasági, Technológiai, Kereskedelmi, Szolgáltató és Fejlesztési Zártkörűen Működő Részvénytársaság. Forrás: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.xn--krinfo-wxa.hu/sites/default/files/A%20fitobenton%20%C3%A9l%C5%91l%C3%A9nycsoport%20-%20tavak.pdf
- Bándi, G., Agócs , I., Tahyné Kovács, Á., Köböl-Benda, V., Kurucz , M., Pump, J., . . . Tilki , K. (2022.). *Környezetjog*. Budapest: Szent István Társulat az Apostoli Szentszék Könyvkiadója. Forrás: <https://www.szaktars.hu/szentistvantarsulat/view/bandi-gyulaszerk-kornyeztjog-2022/?query=k%C3%B6rnyezetjog+2022&pg=0&layout=s>
- Csonki, I. (2014). *Jelentős Vízgazdálkodási Kérdések*. Székesfehérvár: Közép-dunántúli Vízügyi Igazgatóság. Forrás: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://vpf.vizugy.hu/reg/ovf/doc/1-14%20Velencei-to%20alegyseg%20JVK%20vitaanyag%20(KDTVIZIG).pdf
- Kengyel, Á. (2016). *Az Európai Unió közös politikái* (Első magyar nyelvű digitális kiadás. kiad.). Budapest: Akadémia Kiadó. Forrás: <https://mersz.hu/kiadvany/55/info/>
- Kerekes, S. (2018). *A környezetgazdaságtan alapjai*. Budapest: Akadémia Kiadó. Forrás: <https://mersz.hu/kiadvany/331/info/>
- Kézirat, K. (2022.). *Velencei-tó*. Keszthely: Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem, Élőhelyvédelem beszámoló
- Mezősi, G. (2015). *Magyarország természetföldrajza*. Budapest: Akadémia Kiadó. Forrás: <https://mersz.hu/kiadvany/6/info/>
- Nagy-Szijártó, B. C., & Szalmáné Csete, M. (2023). A fenntartható településfejlesztés vizsgálata a Velencei-tó térségében. *Modern Geográfia folyóirat*, Vol 18, Issue 1. Forrás: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://real.mtak.hu/155004/1/Velencei\_to.pdf
- Országos Vízügyi Főigazgatóság, (2022). *Duna részvízgyűjtő-gazdálkodási terve*. Budapest: ÖVF. Forrás: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://vizeink.hu/wp-content/uploads/2023/04/01\_DUNA/Duna\_RVGY.pdf

Salma, I., Barkács, K., Bartholy, J., Kiss, K. T., Pongrácz, R., Reskóné Nagy, M., . . . Tóth, B. (2012). *Környezetkémia*. Hely nélkül: Typotex Kiadó. Forrás: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://salma.web.elte.hu/teaching/Kornyezetkemia.pdf

## 8.2. Internetes források

*INTERNET 01.* (2022.). Forrás:

[https://hvg.hu/elet/20220806\\_Furdozesi\\_tilalmat\\_rendeltek\\_el\\_a\\_Velencei\\_to\\_egyik\\_strandjanel](https://hvg.hu/elet/20220806_Furdozesi_tilalmat_rendeltek_el_a_Velencei_to_egyik_strandjanel)

*INTERNET 02.* (2022.). Forrás:

[https://hvg.hu/elet/20220809\\_Fertozott\\_szeklet\\_Velencei\\_to\\_strand\\_bezaras](https://hvg.hu/elet/20220809_Fertozott_szeklet_Velencei_to_strand_bezaras)

*INTERNET 03.* (2024.). Forrás: <https://pecaverzum.hu/aktualis/habzo-zold-vizre-es-haltetemekre-panaszkodnak-a-velencei-tonal>

*INTERNET 04.* (2016.). Forrás: <https://www.dunaipoly.hu/hu/helyek/tanosvenyek/madardaltanosveny>

*INTERNET 05.* (2023.). Forrás: <https://www.feol.hu/helyi-kozelet/2023/06/egy-kulon-vilag-a-velencei-tavon-uszolapokhoz-kirandulhatunk-minden-penteken>

*INTERNET 06.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://mormotacsapat.hu/page/archivum/csillarka.htm>

*INTERNET 07.* (2014.). Forrás: <http://orchideakedvelokkozossege.network.hu/blog/az-orchideak-cikkei/orchidea-a-velencei-to-viraga>

*INTERNET 08.* (2021.). Forrás: <https://www.eea.europa.eu/hu/help/gyakran-ismetelt-kerdesek-gyik/melyek-a-vizszennyez-es-fo-forrasai>

*INTERNET 09.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://www.blki.hun-ren.hu/node/15154>

*INTERNET 10.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://xforest.hu/eutrofizacio/>

*INTERNET 11.* (2021.). Forrás: <https://www.valaszonline.hu/2021/07/09/velencei-to-klimavaltozas-felmelegedes-vizhiany-vizpotlas-kiszaradas-part-civilek-gardony-velence-korzo/>

*INTERNET 12.* (2021.). Forrás: <https://www.napi.hu/magyar-gazdasag/velencei-to-kiszarad-okologia-katasztrofa-klimavaltozas-agard.739002.html>

*INTERNET 13.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a1100425.atv>

*INTERNET 14.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400220.kor>

*INTERNET 15.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0000240.kor>

*INTERNET 16.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0700158.kvv>

*INTERNET 17.* (2021.). Forrás: <https://balkaninsight.com/2021/08/11/cooperation-evaporates-over-hungarys-dying-lake-velence/>

*INTERNET 18.* (2022.). Forrás: <https://ktf.elte.hu/en/content/lake-velence.t.28473>

*INTERNET 19.* (2022.). Forrás: <https://english.atlatszo.hu/2022/08/15/trees-felled-on-the-shore-of-a-drying-lake-to-make-room-for-a-gigantic-watersports-centre-costing-e121-million-for-the-taxpayers/>

*INTERNET 20.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://termeszetvedelem.hu/ramsari-egyezmeny-magyar-nemzeti-bizottsaga/>

*INTERNET 21.* ( dátum nélk.). Forrás: <http://www.ramsar.hu/egyezmeny.htm>

*INTERNET 22.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://abouthungary.net/lake-velencei/>

*INTERNET 23.* (2023.). Forrás: <https://nyito.mohosz.hu/index.php/szovetseg/19-kozlemenyek/360-elindult-a-velencei-tavi-tesztuezem>

*INTERNET 24.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500053.tv>

*INTERNET 25.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0300089.tv>

*INTERNET 26.* (2020.). Forrás: <https://lakevelence.eu/velencei-tavi-specialis-kutato-mentok/en>

*INTERNET 27.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99600053.tv>

*INTERNET 28.* (2012.). Forrás: <https://natura.2000.hu/hu/teruletek/hudi20054>

*INTERNET 29.* (2004.). Forrás: <https://njt.hu/jogszabaly/2004-275-20-22>

*INTERNET 30.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://walise.com/profilozo-egysegek/>

*INTERNET 31.* (2023.). Forrás: <https://www.gepedvanhozza.hu/palyazat/walise-teljes-vizoszlopban-profilozo-autonom-boja-2/>

*INTERNET 32.* ( dátum nélk.). Forrás: <https://www.dunaipoly.hu/hu/helyek/vedett-teruletek/adonyi-termeszetvedelmi-terulet/velencei-tavi-madarrezervatum-tt>

*INTERNET 33.* (2022.). Forrás: <https://index.hu/belfold/2022/03/24/velencei-to-vizszint-vizpotlas-vizgazdalkodaa/>

*INTERNET 34.* (2022.). Forrás: <https://168.hu/itthon/ader-az-uj-kormany-első-dolga-kell-hogy-legyen-a-velencei-to-vizpotlása-232054>

*INTERNET 35.* (2021.). Forrás: <https://youtu.be/aDOOPI8XJZk?si=qUpJs0TtJzCCLLq63>

*INTERNET 36.* (2022.). Forrás: <https://soundcloud.com/ader-janos-podcastja/mi-lesz-veled-velencei-to-43>

## 9. Táblázatok és ábrák jegyzéke

Ábra 1: A kiszáradt Velencei-tó (Fotó: Zsolnai, 2021.)

Forrás: <https://www.blikk.hu/aktualis/belfold/velencei-to-koszos-viz-eso/qn7347b>

Ábra 2: Velencei- tavi úszóláp (Fotó: Torma Kinga Regina, 2020.)

Forrás: <https://www.szekesfehervar.hu/kalandozas-a-velencei-tavi-uszolakokon#>

Ábra 3 : Nagy kócsagok a Velencei tavon (Ismeretlen szerző, 2021.)

Forrás: <https://www.dunaipoly.hu/uploads/cache/default/rc/8zu2wkKv//uploads/2021-09/20210907141850-4bgy-4825-4kira9zj.JPG>

Ábra 4: Hagymaburok orchidea (Fotó: Ismeretlen szerző, dátum nélkül)

Forrás: [http://pctrs.network.hu/clubblogpicture/3/7/4/\\_/374805\\_546049515\\_big.jpg](http://pctrs.network.hu/clubblogpicture/3/7/4/_/374805_546049515_big.jpg)

Ábra 5: Eutrofizáció (Fotó: Profimedia, 2018.)

Forrás: <https://ng.24.hu/termeszeti/2018/01/29/magas-a-termeszeti-vizek-foszforszennyezettsége/>

Ábra 6: WALISE vízminőség monitoring rendszer (Fotó: Ismeretlen szerző, 2023.)

Forrás: <https://walise.com/wp-content/uploads/2024/01/walise-velencei-to-vizminoseg-monitoring-23.png>

Ábra 7: A válaszadók életkori eloszlásáról (saját munka).

Ábra 8: A válaszadók a tólátogatásának gyakoriságáról (saját munka).

Ábra 9: A válaszadók utolsó tólátogatása (saját munka).

Ábra 10: A válaszadók véleménye WALISE feladatairól (saját munka).

Ábra 11: A válaszadók véleménye WALISE eredetéről (saját munka).

Ábra 12: A úszólápok jelentőségéről kapott válaszok (saját munka).

Ábra 13: A válaszadók vízminőséget célzó támogatása (saját munka).

## 10. Hallgatói nyilatkozat

### NYILATKOZAT a szakdolgozat nyilvános hozzáféréséről és eredetiségéről

A hallgató neve: Kozics András  
A Hallgató Neptun kódja: EJDDK1  
A dolgozat címe: A vízszennyezés környezeti hatásai a Velencei-tóban  
A megjelenés éve: 2024  
A konzulens intézetének neve: Vadgazdálkodási és Természetvédelmi Intézet  
A konzulens tanszékének a neve: Természetvédelmi Biológia 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 szellemitulajdonkezelési szabályzatában megfogalmazottak érvényesek.

Tudomásul veszem, hogy dolgozatom elektronikus változata feltöltésre kerül a Magyar Agrár- és Élettudományi Egyetem MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumába. 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 MATER Hallgatói Dolgozatok repozitóriumában.

Kelt: 2024. év október hó 29. nap

  
Kozics András  
hallgató

## 11. Konzulensi nyilatkozat

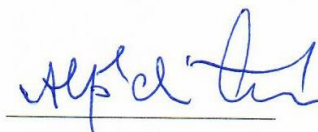
### NYILATKOZAT

Kozics András (név) (hallgató Neptun azonosítója: EJDDK1) konzulenseként nyilatkozom arról, hogy a szakdolgozatot áttekintettem, a hallgatót az irodalmi források korrekt kezelésének követelményeiről, jogi és etikai szabályairól tájékoztattam.

A szakdolgozatot a záróvizsgán történő védeésre **javaslom** / **nem javaslom**.

A dolgozat állam- vagy szolgálati titkot tartalmaz:           igen   nem

Kelt: 2024. év november hó 03. nap



Dr. Alföldi Zoltán  
egyetemi docens  
belső konzulens