

1. melléklet

Esettanulmányok egy vizes élőhely megmentéséhez

A Hortobágy

A terület ismertetése

A Hortobágy-medence kistájként a Közép-Tisza-vidék része, jellegzetes alföldi táj. Területe 1704 km², észak-déli irányban Tiszalöktől Dévaványáig, nyugattól keletig pedig a Tiszától a Nyírségig, illetve a Hajdúságig tart, de határai elmosódnak, beleolvadnak a szomszédos területekbe.

A napjainkra kialakult, tökéletesen síknak mondható felszín (tszf. 87-110 m) a Tiszának és mellékfolyóinak köszönhető. A Hortobágy az Alföld felszínalaktani szempontból egyik legegységesebb területe, de megfigyelhetők többek között eolikus buckavonulatok, kunhalmok, morotvák és elhagyott Tisza-medrek is.

A pleisztocén végén a medencét három hordalékkúp fogta közre és ennek következtében a korábban lerakódott kőzetekre 100 métert meghaladó vastagságban finomszemcsés üledékek (agyag, iszap) települtek (ezeket az Ős-Sajó és az Ős-Hernád rakta le), majd ezt néhány méter vastag lösz borította be. Az óholocénban a Tisza öntésiszapot rakott le a területe, majd a holocénban szinte az egész területet bejárta és a felszínalakító munkájának eredményeként homogenizálta a domborzatot.

A talaj 74%-át mélyben sós és szikes talajok alkotják. A löszös üledékeken a szikes talajvíz átlagos mélysége 2-2,5 m, ennek következtében változatos szikes talajkomplexek képződtek.

A sziksó (nátrium-karbonát, Na₂CO₃) természetes keletkezéséhez három tényező szükséges: só, mész és szénsav. A sziksó természetben a nátriumtartalmú kőzetek mállásakor folyamatosan képződik olyan módon, hogy az Alföld peremén található számos, már kialudt vulkán kőzete, ásványai a szél és a víz munkájának segítségével a patakokba és a folyókba jutnak és azután iszapként kirakódnak a partra. Az iszaptól először a földpát bomlik el: nátrium- és káliumtartalma vizes oldatot képez, ami a talajban raktározott szén-dioxiddal reagálva szén-savas sóvá alakul. A meszet egyrészt a Tisza szállítja a területre messzebből, másfelől helyben is keletkezik a növények korhadásának következtében. A szénsav a talajból származik,

az elpusztult szerves anyag lassú bomlása során gyakorlatilag folyamatosan keletkezik. [49] [50]

A Hortobágy történelme

A Honfoglalás korában a terület bővelkedett ligetes erdőkben és füves pusztákban, a folyók gazdagok voltak halban. A XVI. század elején egymást érték a falvak a Hortobágy folyó mentén, hiszen minden feltétel adott volt a boldoguláshoz. A tatárjárás következtében elnéptelenedő terület nagy részét később Debrecen vásárolta meg. Az erdőket fokozatosan kiirtották és az így kialakult hatalmas, összefüggő legelőn a város polgárainak gulyái, ménesei és nyájai legeltek: a jogegyenlőség alapján minden debreceni polgár annyi jószágot legeltethetett (legelőbér megfizetése nélkül), amennyit csak akart. A Hortobágy ebben az időben bővizű folyó volt, a XVIII. század közepétől a XIX. század közepéig vízimalmok működtek rajta. A malmok azonban ki voltak szolgáltatva a vízállásnak, hiszen nagy víz esetén nem volt biztonságok a működés, kis víz esetén viszont a malom nem tudott működni. A malmok árvizek esetén sokszor akadályozták a víz szabad levonulását is.

A Hortobágy-medence a Tiszától a Körösök felé alig észrevehetően, egyenletesen lejt, ezért az árvízmentesítések előtt - az ingadozó csapadékon kívül - a Tisza vízjárása határozta meg vízviszonyait: a medence vezette le a Tisza nagyvizeit. Gyakran az egész medence víz alá került és ezek az elöntések nem ritkán hónapokig tartottak. Az árvíz nagy mennyiségű mészszegény iszapot szállított a területre, az évszázadok során az ismétlődő árvizeknek köszönhetően számtalan vizes rét, mocsár és láp alakult ki.

A Tisza és a Berettyó szabályozásának és a Hortobágy-medence vízrendezésének következményeként ezek a korábban mocsaras, lápos területek szárazra kerültek, de árvizek még 1855-ben és 1888-ban is történtek. [49] [51]

Miért tűnt jó ötletnek a Tisza szabályozása a Hortobágyban?

Egészen 1836-ig a földbirtokosok ráfordítás nélkül jutottak mezőgazdasági terményekhez (kilenced), amit aztán a helyi állattartó gazdáknak (ezen a környéken a debreceni polgároknak, a cíviseknek) értékesítettek. Az infrastruktúra hiánya miatt nem volt lehetőség messzebbre vinni a terményeket és esetleg jobb áron eladni, ezért a viszonylag olcsón beszerezhető takarmány miatt a polgárok gazdaságosan tudtak jószágot tartani.

A kilenced eltörlése és a vasút megjelenése alapjaiban változtatta meg a viszonyokat, hiszen a földbirtokosok többé nem tudtak ráfordítás nélkül terményekhez jutni. A megtermelt terményt azonban messzebbre lehetett szállítani, emiatt a takarmány megdrágult, de ezt a drágulást nem minden esetben lehetett érvényesíteni a jószág eladási árában. Ezzel párhuzamosan, szintén a vasút megjelenésének következtében a lábon hajtott hortobágyi marhának konkurenciája lett. A helyzetet súlyosbította, hogy bár korábban a polgárok ingyen legeltethették a jószágokat a hortobágyi pusztán, ez a kedvezmény 1850-ben megszűnt. A körülmények változásának eredményeként az állattartás gazdaságtalanná vált és emiatt nagymértékben csökkent a Hortobágyon legeltetett jószágok száma.

A címisek a XIX. századig nem foglalkoztak gabonatermesztéssel, mert jobban megérte állatot tartani és a gabonát megvenni, de a fenti körülmények miatt kénytelen voltak a legelők egy részét feltörni és bevetni. A legeltetést nemhogy nem hátráltatták az árvizek, hanem kimondottan segítettek ellensúlyozni a területre hagyományosan jellemző szárazságot és aszályos időszakokat, azonban a növénytermesztésben egy-egy árvíz hatalmas károkat tud okozni. A megoldást a Tisza szabályozása jelentette, de a politikai helyzet változásának következtében a kezdeti tervek csak részben valósultak meg, ami miatt a Tisza-szabályozás ellenzői a munkálatokat okolták a szárazság miatt. [49]

A Tisza szabályozásának hatásai a Hortobágy-medencében

Fontos megvizsgálni, hogy a Tisza szabályozása hogyan hatott a Hortobágy-medence vízháztartására. Vajon a vízfelületek területének csökkenése okozott-e aszályt vagy a két dolog független egymástól? Az 1790 és 1863 között (tehát a Tisza szabályozása előtt) eltelt 73 év alatt a sok eső 3 évben okozott károkat és éhínséget, de a szárazság 19-ben, ebből tehát az látszik, hogy a szárazság régebben is nagyobb gondot okozott, mint a túl sok víz.

A tapasztalat is azt mutatja, hogy a nagy vízfelületekről felszálló pára nem a Hortobágy felett, hanem távolabb, a Debrecentől keletre eső erdős területeken hullik. A jelenség magyarázata az, hogy hiába nagy a párolgás és a felhőképződés, ha a talaj felmelegedése és kisugárzása nem engedi a páramolekulákat egyesülni. Ebben az esetben a felhő elszáll hűvösebb tájakra. Fontos tény, hogy ameddig a Hortobágy erdős terület volt, addig esőből is több jutott rá.

A Hortobágy-medence mezőgazdasági hasznosításának másik nagy akadálya a szikesedés. A szikesedést egyfelől a lecsapolás okozza, másfelől pedig az, ha a talajban a felszínhez közel a vizet rosszul áteresztő vagy teljesen vízzáró réteg van. A fizika törvényszerűségeiből adódik,

hogy az áramlásban levő víz még nagyobb sótartalom esetén is kisebb talajrombolást végez, mint a kisebb sótartalmú, de pangó víz. Nem alakult ki egységes tudományos álláspont abban a kérdésben, hogy a Tisza szabályozása hatott-e, és ha igen, akkor hogyan a szikes területek nagyságára. A legvalószínűbbnek az tűnik, hogy a szikes területek nem a lecsapolások hatására alakultak ki, hanem csak láthatóvá váltak, amikor eltűnt a víz a felületükről. [49] [51]

A víz visszajuttatása a Hortobágy-medencébe

A Hortobágy-medence csatornázásával már a középkorban foglalkozott a megtelepedett lakosság. Ezek a csatornák még nem alkottak összefüggő rendszert, hanem csak egy-egy kisebb területet láttak el vízzel. A török hódoltság megszűnése után a XVIII. század első felében kezdtek újra foglalkozni csatornák építésével, de aztán különböző okokból nem került sor a megvalósításra. Az 1863-as aszály rendkívül súlyos következményeivel szembesülve a kormány elrendelte egy tiszántúli öntözőcsatorna tervezését és el is készült jó néhány tervváltozat, de ezekből a tervekben sem realizálódott semmi. Szintén nem valósult meg semmi abból a számtalan tervből sem, amely 1935-ig bezárólag készült el.

1936-ban újabb tervek készültek és már a háború alatt meg is kezdődött a kivitelezés. A Keleti-főcsatorna a Tiszalöki vízlépcső 1954-es üzembe helyezésével 98 km hosszúságban volt képes elősegíteni a terület öntözését, melyhez Tiszalöknél $60 \text{ m}^3/\text{s}$ vízmennyiség kivétele volt lehetséges. A 70 km hosszú Nyugati-főcsatornát pedig 1965-ben helyezték üzembe. [51] [52]

A két főcsatorna vízellátása a földrajzi adottságoknak köszönhetően gravitációs úton biztosított. A főcsatornához több száz km-nyi öntözőcsatorna csatlakozott és a tervezett 80 565 ha öntözőterületből összesen 58 900 ha (73%) épült ki.

Körülbelül egy évszázaddal a Tisza szabályozása és az árvízmentesítés után a folyó vize visszakerült a Hortobágyra, de már szabályozott módon.

Az öntözőterület 1980-ra 35%-ra csökkent az állami támogatások megszűnése és a vízdíjak emelkedése miatt. A birtokszerkezet többszöri változása (a közép- és nagybirtokokból a kollektivizálás eredményeképpen nagyüzemi táblák lettek, majd pedig a privatizáció során újra feldarabolták ezeket) és a mezőgazdaság általános hanyatlása miatt az öntözőrendszereket nem lehetett gazdaságosan fenntartani, így aztán az öntözési potenciál végül nem lett kihasználva és elmaradtak a további beruházások (például a víztározó szerepét betöltő halastavak megépítése és a hajózható útvonalak kialakítása) is. [53] [54]

Az ember által alakított környezet hatása a növényzetre és a talajra

A szikes talajok kialakulásában a vízben oldható sók (főleg a nátriumsók) játszanak főszerepet. A nátrium a talajban oldott állapotban, talajkolloidok felületén megkötve vagy kristályos sók alakjában található meg; a három előfordulási forma aránya határozza meg a szikes talaj tulajdonságait. A szikesség mértékének növekedésével romlanak a talaj fizikai és kémiai paraméterei, ezáltal csökken a termékenység.

A Hortobágy a kontinens legnagyobb összefüggő szikese, habár sokáig nem volt tudományos egyetértés abban a kérdésben, hogy ezek a szikesek mikor és hány ütemben alakultak ki. Egyes nézetek szerint a szikesek természetes eredetűek, a folyószabályozásnak és az árvízmentesítésnek nem volt hatása a kialakulásukra. Mások úgy vélekedtek, hogy el kell különíteni az ősi és a XIX. század második felében - a már említett behatások következtében - kialakult másodlagos szikeseket. Olyan vélemények is voltak, hogy a szikesedést a folyószabályozás csak felgyorsította, de anélkül is végbement volna.

Az 1990-es években aztán a tudósok bizonyítékot találtak arra, hogy már a lecsapolások előtt léteztek hatalmas, akár több ezer hektáros szikesek. Valószínűnek tűnik, hogy a másodlagos szikesedés a szántókon, tehát a korábban árvízi elöntést kapott réti talajokon volt jellemző, miután az elöntések megszűnésével megváltoztak, felgyorsultak a talajban hidrológiai folyamatok: a párolgás hatására a talajvíz felfelé szállítja a benne oldott sókat, majd a víz elpárolog, a só pedig marad. A mai gyepek területén, tehát az ősi szikes pusztákon ezzel szemben a kilúgzás a jellemző, mert a talajvízszint egyre csökken.

A leírások alapján megállapítható, hogy a területen ugyanazok a fajok jellemzőek napjainkban, mint 200-300 éve – tehát a beavatkozások előtt – voltak jellemzőek, sőt, a fajgyakoriság is nagyjából azonos. Az elsődleges és a másodlagos szikesek megkülönböztethetőek a jelenlegi növényzetük, főképp az ürmös és a cickórós (cickafarkos) gyepek elhelyezkedése és nagysága alapján.

A folyószabályozás és aztán a víz visszavezetése ezek alapján nem befolyásolta érdemben a terület növényzetét. Ezt támasztja alá az is, hogy a ma megtalálható növényfajok ősi fajoknak számítnak a területen (leggyakoribb legelőtársulásai az ürmös és cickórós szikes puszták, a réttársulásokból az ecsetpázsitos és a hernyópázsitos a legjellemzőbb). A jellemző fajok listája részletesen megtalálható Magyarország kistájainak kataszterében. [54] [55]

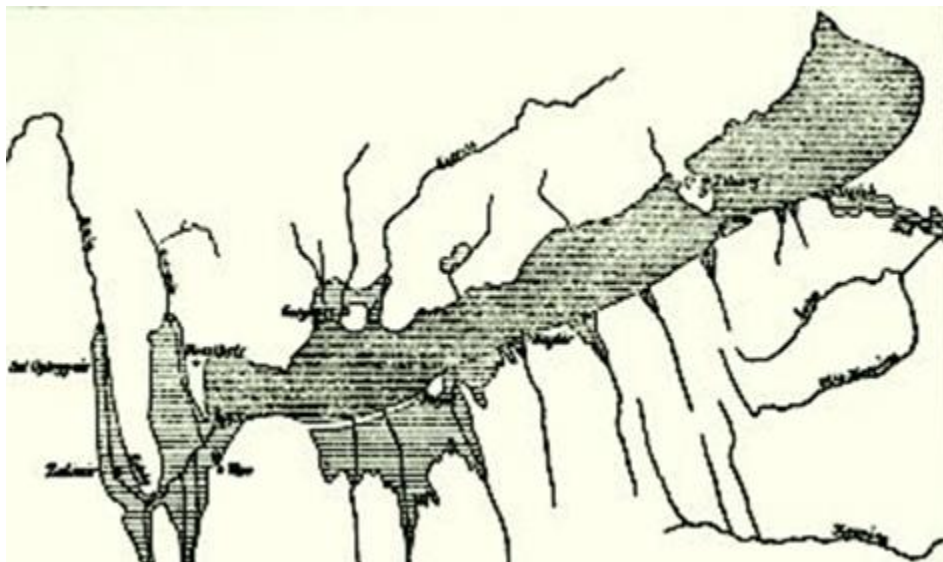
Tapasztalatok és lehetőségek a jövőre nézve

Az idei év megmutatta, hogy a mezőgazdaság mennyire ki van szolgáltatva az időjárásnak és a hosszú távú előrejelzések sem biztatóak a csapadék mennyiségének és a hőmérséklet alakulásának a tekintetében, ezért sürgetővé vált az Alföld vízháztartásának a rendbetétele. Két irány mutatkozik. Az egyik út az újabb gátak és víztározók építése, ezek segítségével lehetne biztosítani száraz időben a terület vízellátását. A másik elgondolás (ún. fokgazdálkodás) jóval természetközelibb: területek “visszavadításával” oldaná meg a problémát. Egyrészt a visszaállított eredeti, fás, vízínövényes élőhelyek jobb csapadékképződést eredményeznének, másrészt pedig a gátak bontásával, a medrek kiszélesítésével a természetnek visszaadott területek és a jelenlegi holtágak vízvisszatartó kapacitást jelentenének. [57]

Érdekes módon a beavatkozások – az erdőirtás kivételével – nem voltak hatással a Hortobágyi-medence növényzetére, amit talán az magyarázhat, hogy a területen őshonos növények nem különösebben érzékenyek a jelen levő víz mennyiségére, és az olyan tényezők tekintetében, amire érzékenyek, tűréshatáron belüli a változás.

A Kis-Balaton

A Balaton Közép- és Nyugat-Európa legnagyobb tava, felülete 600 km², vízgyűjtő területe pedig 5774 km². A tó medencéje mintegy 20 ezer évvel ezelőtt alakult ki a jégkorszak alatt bekövetkező kéregmozgások eredményeképpen. Mivel a területnek nem volt lefolyása, ezért csapadékosabb időszakokban a medencében felgyűlt a víz, szárazabb időszakokban viszont a medence kiszáradt. (Ezt a többszörös feltöltődést-kiszáradást a tófenéken elvégzett fúrásos vizsgálatok során talált több tőzegréteg bizonyítja, hiszen a tőzeg csak mocsárban képződik.) A jégkorszak végére – mivel kevés volt a párolgás – a medence megtelt, így kialakult a mai ismert egységes medence, amely elfoglalta a mai Balaton, a Kis-Balaton és a Tapolcai-medence területét is. A mainál jóval magasabb volt a vízszint, csak a vulkáni kúpok emelkedtek ki belőle.



1. ábra: A Balaton a legnagyobb kiterjedése idején [58]

Idővel a Balaton vízszintje leapadt a mai szintjére, a déli partok öblei mocsarakká váltak. A Tapolcai-medence szárazra került, a vulkánosság megszűnt. A hegyeken a füves puszták helyén erdők alakultak ki. A tó vízszintje az időjárás függvényében változott: volt, hogy a déli part sekélyebb részei gyakorlatilag homoksivatagká változtak (ahonnan a szél a homokot aztán a művelt földekre hordta), máskor pedig megáradt és elárasztotta a földeket és a falvakat. [58] [59]

A Balaton szabályozása

A források nem értenek egyet abban, hogy mikor kezdődött meg a Balaton szabályozása. Egyesek úgy vélekednek, hogy a rómaiak kezdték meg a szabályozást (tulajdonképpen lecsapolást) Galerius császár uralkodása alatt a mai Sió-csatorna elődjének kialakításával, de az újabb ásatások és kutatások abba az irányba mutatnak, hogy a feltételezett Galerius-féle árok és zsilip nem létezett, és egészen a XIX. századig csak a természetes vízfolyások vezették el – úgy, ahogy – a Balaton megáradt vizét, majd végül a Sió-csatorna létesítése oldotta meg a kérdést.

A csatorna ma ismert formájának elődjét 1811-ben alakították ki és 1825-ben a szabályozták a Sárvíz-Kapos vizeinek lefolyása érdekében. A Sió-csatorna a Balaton maximális vízszintjének a beállítását teszi lehetővé, tehát a vízfelesleget lehet rajta keresztül leereszteni.

A szabályozás, ahogy az történni szokott, bizonyos problémákat megoldott, másokat viszont generált.

A XIX. században gyakorlatilag a mostani Kis-Balaton helyén, tehát a Zalavári-hát és Keszthely-hát között egy mocsaras öböl volt, ami természetes csatornán keresztül csatlakozott a tóhoz. Ez az öböl megszűrte a Zala folyó vizét, így biztosította a Balaton megfelelő vízminőségét, emelett pedig ritka madár- és növényfajnak adott otthont. A XIX. század modernizációs törekvéseinek következtében – főképp a Sió-csatorna megépítése és a Festeticsek által épített, újabb földterületek művelésbe vonását lehetővé tevő csatornarendszer miatt – azonban az egykori Kis-Balaton fokozatosan kiszáradt és ennek következtében a Zala folyó közvetlenül a Balatonba ömlött, a hordaléka elkezdte feltölteni a keszthelyi partvidéket és jelentősen rontotta a tó vízminőségét. A Kis-Balatonnak a kegyelemdőfést az adta meg, amikor 1922-ben a Zala folyót védőgátak közé szorították, innentől kezdve szinte semmi sem maradt a mocsárvidékből és néhány jelentős halpusztulást is a beavatkozások számlájára írnak. [59] [60] [61]

A helyreállítás

A szakemberek számára már az 1970-es években nyilvánvalóvá vált, hogy a Kis-Balatont meg kell menteni, önmaga miatt is, és azért is, mert nélküle a Balaton megfelelő vízminősége sem garantálható. 1979-ben döntöttek a Kis-Balaton rekonstrukciójáról és a Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer (KBVR) kiépítéséről. Az I. ütem 1985-ben, a II. ütem pedig 2015-ben fejeződött be teljes egészében. A KBVR fő feladata a Zala folyón a Balatonba érkező külső tápanyagterhelés visszatartása.

1982-től kezdve, két ütemben, több millió köbméter föld megmozgatásával új gátakat és csatornákat építettek a Zala torkolatának a vidékén és a területet elárasztották vízzel, amelynek következtében kialakult egy sokezer négyzetméteres összefüggő vízfelület. Ekkor jött létre például a Kányavári-sziget is. A Kis-Balatont tulajdonképpen két hatalmas víztározó alkotja, amelyek üzemi vízszintnél összesen 85 millió, árvíz-szintnél 112 millió köbméter víz befogadására alkalmasak. A vízfelülete körülbelül háromszor akkora, mint a Velencei-tóé. A területet 1986-ban tájvédelmi körzetté nyilvánították.

Megnevezés	I. ütem Hídvégi-tó	II. ütem Fenéki-tó
Térfogat	20,5 millió m ³	64 millió m ³
Vízfelület	18 km ²	51 km ²
Üzemvízszint	106,5 m B.f. (Balaton 104,3 m)	105,8 m B.f. (Balaton 104,3 m)
Átlagos tartózkodási idő	28 nap	92 nap

1. táblázat: A Kis-Balaton két ütemének legfontosabb műszaki adatai [62]

A Hídvégi-tó sekély (körülbelül 1,1 m átlagos mélységű), főként algák által dominált hipertróf tó. A Fenéki-tó ezzel szemben vízi növényzet (főként nád) által dominált mocsaras terület, mely kevés nyílt vízfelülettel rendelkezik. [62]

Az eredmények

A Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság, Vízvédelmi és Vízugyűjtő-gazdálkodási Osztály Vízvédelmi Laboratóriuma 2015 nyara óta végez vízminőségi vizsgálatokat a II. ütem területén. Öt helyszínen, kétheti gyakorisággal vesznek mintát és az általános vízkémiai vizsgálatok mellett fito- és zooplankton biomassa méréseket is végeznek.

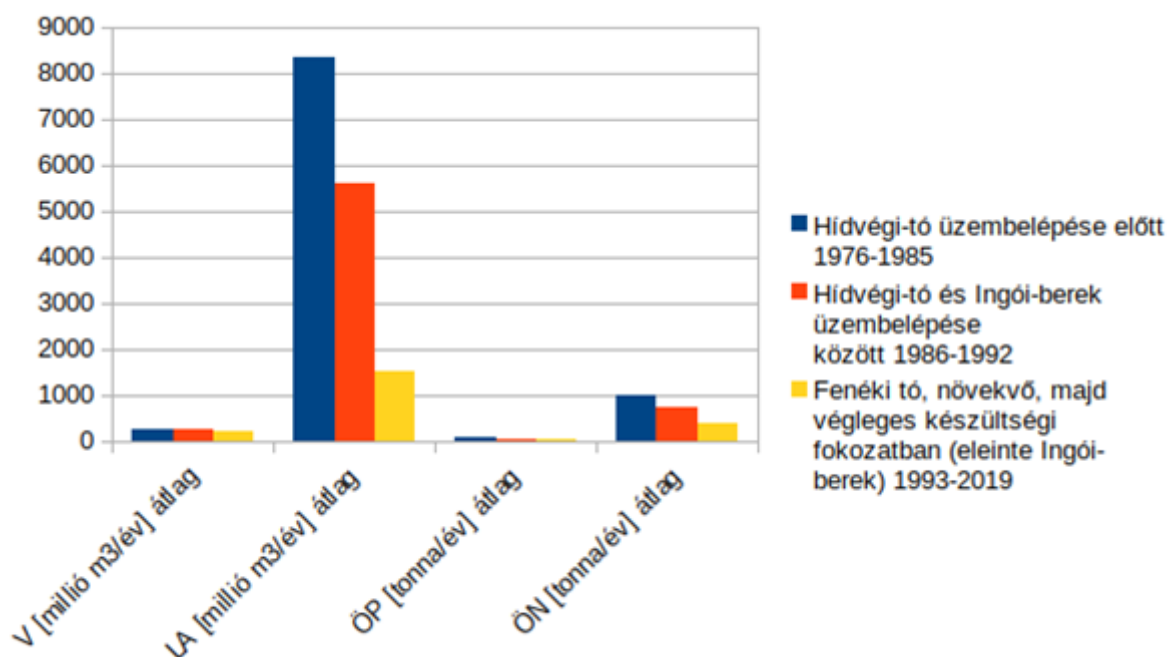
A mérések alapján megállapítható, hogy “az I. ütem (Hídvégi-tó) területéről planktonban gazdag és tápanyagban még mindig relatíve magas koncentrációjú víz érkezik a második ütem területére. A tápanyagok egy része fokozatosan kiülepedik a Fenéki-tóban. A zoo- és fitoplankton biomassa is csökken Fenékpusztáig a folyásirány mentén. A fitoplankton mennyiségét vizsgálva látható, hogy kezdetben a Balatonhídvégihez hasonló volt, majd Fenékpusztá irányába jelentősen lecsökkent, miközben a szerkezete is megváltozott. A zooplankton szerkezeti összetételében is jelentős változások történtek a Fenéki-tó területén. [...] A Balatonba jutó víz mind fito-, mind zooplanktonban szegény volt.”

A Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság hosszabb időtávon is vizsgálta a beavatkozásoknak a Balaton vizére gyakorolt hatását. Az értékek a következőképpen alakultak:

	V	LA	ÖP	ÖN
	millió m ³ /év átlag	tonna/év átlag	tonna/év átlag	tonna/év átlag
Hídvégi-tó üzembevétele előtt 1976-1985	234	8337	86	975
Hídvégi-tó és Ingói-berek üzembevétele között 1986-1992	240	5615	55	748
Fenéki tó, növekvő, majd végleges készülségi fokozatban (eleinte Ingói-berek) 1993-2019	223	1508	26	384

V = víztömeg; LA = lebegőanyag; ÖP = összes foszfor; ÖN = összes nitrogén

2. táblázat: A Kis-Balaton üzemelésének hatása a Balaton vízminőségére [62]



2. ábra: A Kis-Balaton üzemelésének hatása a Balaton vízminőségére [62]

A táblázatból leolvasható, hogy a KBVR két ütemének megvalósítása a Balaton lebegőanyag-terhelését 8337 tonnáról 1508 tonnára, tehát 18%-ra, az összes foszfor-terhelését 86 tonnáról 26 tonnára, tehát 30%-ra, az összes nitrogén-terhelését pedig 975 tonnáról 384 tonnára, tehát 39%-ra csökkentette.

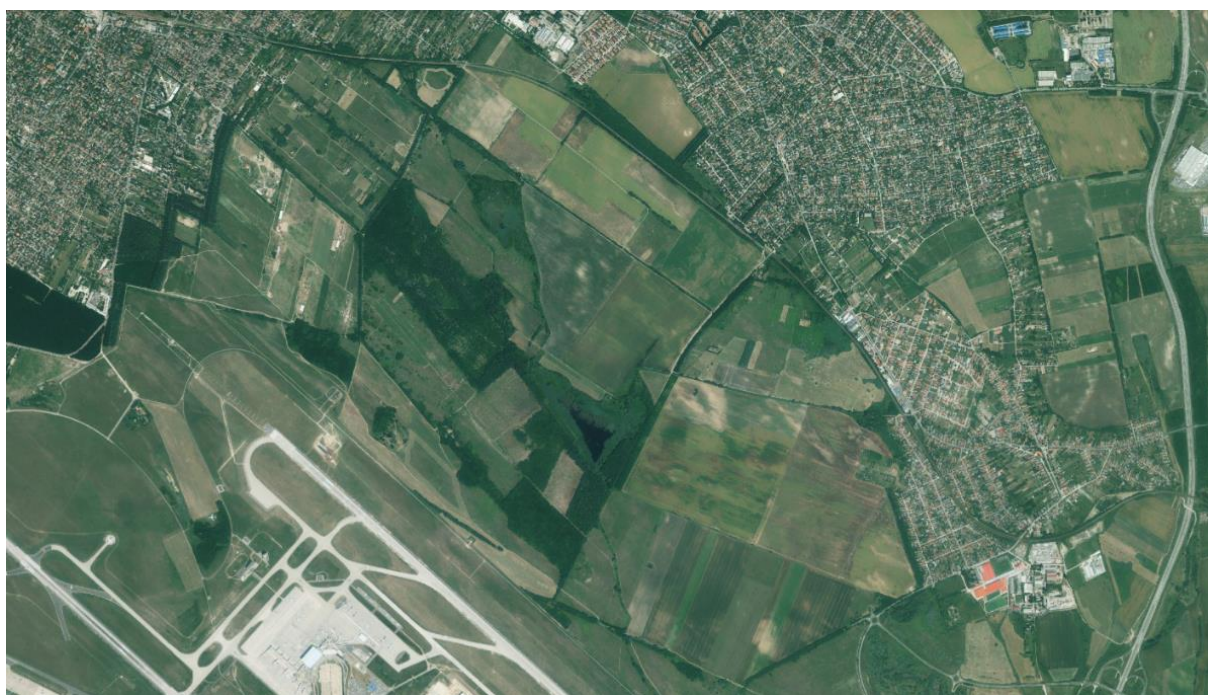
A Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság 1986 és 2019 között vizsgálta a két tó lebegőanyag- és tápanyag-visszatartását, mely alapján a KBVR a vizsgált időszakban nagyjából 300 000 tonna lebegőanyag, 661 tonna összes foszfor és 10 554 tonna összes nitrogén visszatartásáról gondoskodott. [62] [63] [64]

A Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság hosszú időn keresztül monitorozta a mind a Balaton, mind pedig a Kis-Balaton vízminőségét és a mérések alapján bebizonyosodott, hogy a Kis-

Balaton rehabilitációja sikeres volt, hiszen egyfelől bizonyíthatóan jelentős mennyiségű lebegő- és tápanyagot (nitrogént és foszfort) tartott vissza, másfelől pedig a Balaton vízminősége is jelentősen javult. A két eredmény nyilvánvalóan nem független egymástól.

A Merzse-mocsár

A Merzse-mocsár vizsgálódásunk szempontjából rendkívül fontos, hiszen elhelyezkedését, kiterjedését és adottságait tekintve is közvetlenül összehasonlítható a Mocsárosdűlővel. A terület a Gödöllői-dombság és a Pesti-síkság találkozásánál található Budapest XVII. kerületében. Északkeleten a Budapest-Újszász vasútvonalig, északnyugaton Rákosliget lakóterületéig, délnyugaton a Férihegyi repülőtérig és délkeleten a XVII. kerület közigazgatási határáig terjed. A Merzse-mocsár Természetvédelmi Terület a főváros helyi jelentőségű védett természeti területe: törvényes védelmet 1977-ben 27 hektárnyi terület kapott, 1999-ben bővült a védettség közel 50 hektárra. [65]



3. ábra: A Merzse-mocsár elhelyezkedése [22]

A Merzse-mocsár az egykor nagy kiterjedésű Rákosi mocsárvidék utolsó, még valamennyire természetközeli része. A terület még nagyjából 150 évvel ezelőtt is beépítetlen volt, azonban a mezőgazdaság – termékenységének köszönhetően – fokozatosan birtokba vette, így az eredeti vizes élőhely területe jelentősen lecsökkent. A környező mezőgazdasági területek művelése, valamint a lakossági és az ipari célú beépítések jelentős hatással voltak és vannak a Merzse vízháztartására.

A Merzse-mocsár egy enyhe oldallejtésű, tál alakú völgyben alakult ki, amely egyben helyi mélypont is: a völgytalp 133-135 m B.f. helyzetű, a talajszint a völgytalptól távolodva 150-230 m B.f. magasságig emelkedik. A felszíni adottságok következtében felszíni vizek nagy területen a Merzse felé tartanak.

A Merzse-mocsár Természetvédelmi Terület három részből áll, melyek közül kettő vizes élőhely, a harmadik pedig erdős terület:

- A Nagy-Merzse a legnagyobb egység, a város legnagyobb nádasa és számos értékes, védett madár otthona.
- A Kis-Merzse érintetlenebb és elzártabb, vízborítottsága - ellentétben a Nagy-Merzséével - gyakorlatilag folytonos.
- A bokrokkal és idős nyárfákkal elszórtan borított erdős terület a legkisebb a háromból. [65] [66]

A Merzse-mocsár jelenlegi állapotának kialakulása

A felső-pliocén korban a Visegrádi-hegység és a Börzsöny között áttörő Ós-Duna lelassulva lerakta kavicsos, homokos, iszapos hordalékát, ezáltal hordalékkúp-síkságot hozott létre. A folyam sok-sok ágra szakadva formálta a felszínt: a lefolyásvölgyek közötti magaslatokon erdős homok és lösz dombok alakultak ki, a mélyedésekben pedig mocsarak, lápok, nedves ligetes rétek. A vízáteresztő kavics és felső-pliocén homok, iszapos homok rétegekre települt a napjainkban is képződő öntésiszap, öntésagyag. Ezek az üledékek vízzáró rétegek képeznek, ami lehetővé teszi a felszíni vízfelület megmaradását. A mocsárban úszólápok alakultak ki, amelyek a vízszint-ingadozásokra rendkívül érzékenyek, hiszen ezek fennmaradásához legalább 2-3 m vízmélység szükséges.

A mocsár területe a XIX. század eleje óta folyamatosan zsugorodott, napjainkra már csak néhány száz négyzetméteres szabad vízfelülettel rendelkezik, ami töredéke eredeti méreteinek. (Érdekes tény, hogy a II. világháború alatt a német csapatok a mocsárból oldották meg a Férihegyi repülőtér vízellátását, viszont később nyaranta átmenetileg teljesen kiszáradt a mocsár.)

A vízfelület csökkenésének számos – természetes és antropogén – oka volt és van:

- A korábbi nedves rétek feltörésével a területet szántóföldi művelésbe vonták. A területeket a lejtőkre merőlegesen szántották fel, ezzel a korábbi lefolyási viszonyokat kedvezőtlenül változtatták meg, tulajdonképpen megszűnt ez a fajta vízutánpótlás.

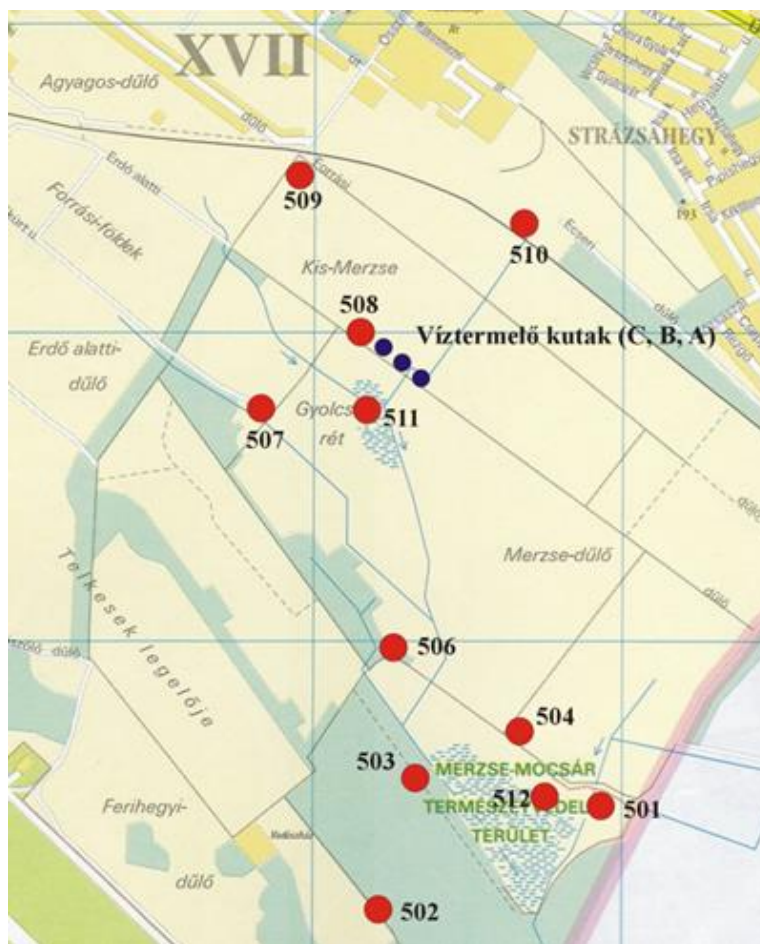
- A belvizek levezetésének céljából árkok, csatornák épültek, amelyek gyorsították a lefolyást és megakadályozták a víztartalék képződését. (Ilyen például az 1969-ben kialakított 172. számú csatorna.)
- A környékbeli erdőtelepítések (tölgyesek, nyárasok, akácosok) elvonják a területről a nedvességet, az erdő a mocsári vegetáció számára konkurenciát jelent.
- A repülőtér megépítése a tereprendezés, a lebetonozott felületek, a drénezés és a nagy, fátlan területek révén hatással van a felszíni és a felszín alatti vizek áramlására. A betonfelületekről a csapadék nem helyben jut a talajba, hanem a csatornákon keresztül egy másik vízgyűjtőre kerül átvezetésre.
- A vasútépítés szintén a felszíni és a felszín alatti vizek áramlására van hatással (befolyásolja a vízgyűjtő terület nagyságát), hiszen a megépített pályatest vízválasztó vonalat képez.
- A környezet beépítettségének növelésével jelentősen csökkent a talajba jutó csapadék, hiszen a sűrűn beépített, jellemzően családi házas területen egyrészt sokkal kisebb felületen tud a talajba jutni, másrészt pedig nagy mennyiségű csapadék kerül a talaj helyett a csatornahálózatba.
- Az éghajlatváltozás eredményeképpen nő az évi átlaghőmérséklet (és ennek következtében a párolgás), de csökken a csapadék mennyisége. A talaj vízháztartása szempontjából a téli csapadék hiánya okoz nagyobb problémát, hiszen a nyári csapadék általában nem jut le a talajvíztükörig. Változik a csapadék eloszlása is, gyakoribbak a száraz időszakok, de az özvízszerű esőzések is. Gyakoribbak az extremitások. [67]
[68]

Állapotfelmérés és élőhely-rehabilitáció

Az előző fejezetben említett tényezők miatt a Merzse ökológiai egyensúlya felborult, a terület 1996-ig évente kiszáradt. A Fővárosi Önkormányzat 1991-ben indította be a Merzse-mocsár rehabilitációs programját, amely során a vizes élőhely eredeti állapotának visszaállítását és az itt megtalálható természeti értékek megóvását tűzte ki céljául.

A program keretében első lépésként tényfeltárássra került sor. Ebben a fázisában a terület talajvízháztartásának megismerése érdekében 11 (eredetileg 12, de egy időközben kiszáradt) darab talajvízszint észlelő kút (számokkal jelölve az alábbi ábrán) került telepítésre, amelyek vízszintjei 1991 óta folyamatosan regisztrálásra kerülnek.

A kutak elhelyezkedése a következő ábrán látható.



4. ábra: Talajvízfigyelő-kutak a Merzse területén [69]

A több, mint 10 éves észlelési adatsor feldolgozása után megmutatkozott a talajvízállás folyamatos csökkenő tendenciája. A mocsár területének csökkenése nyilvánvalóan összefüggésben van a talajvíz szintjének csökkenésével, a kiváltó okok ugyanazok. A mocsár évről évre kiszáradt nyaranta, ez jelentősen degradálta a növény- és állatvilágot.

A mérési adatokból a szakemberek a talajvízszint tekintetében a következő tendenciát állapították meg: a téli csapadék olvadásának következtében január, február táján megindult a vízszintemelkedés, de ha csapadékhiányos volt a március, akkor az emelkedés lelassult. A nyári hónapokban jellemzően kevés a csapadék, így a vízszintemelkedés megállt, gyakran csökkent. Nyáron a magas hőmérséklet és a sok napsütés hatására erőteljes a párolgás, így a monitoring kutakban jelentős volt a vízszint csökkenése. A meteorológiai adatokat vizsgálva az is kiderült, hogy a párolgás általában meghaladta a csapadék nagyságát. A meleg, aszályos nyarakon a vízszint tovább csökkent, egyes monitoring kutak teljesen ki is száradtak. Nyilvánvaló, hogy az időjárási körülmények (elsősorban a csapadék mennyisége és eloszlása) nagy hatással vannak a kutak vízszintjére, a hiányzó csapadékot nem lehet teljes mértékben pótolni.

Mivel a kiváltó okokat nem lehetett megszüntetni és arra sem lehetett számítani, hogy természetes forrásból több víz jut a területre, ezért a rehabilitáció érdekében mesterségesen kellett pótolni a hiányzó vízmennyiséget. Több megoldási javaslat is szóba került, például:

- a meder mélyítése kotrással,
- vízutánpótlás a Ferihegyi repülőtér betonnal burkolt felületeiről összegyűjtött csapadékvíz elvezetésével,
- vízutánpótlás a domboldal felőli nyomás alatti rétegvizekkel (gravitációs vízbevezetéssel)

Fontos megemlíteni, hogy a rétegvíz elvezetésén alapuló megoldás azért jöhetett szóba, mert egyfelől megfigyelhető volt a mocsár vízszintjének és a talajvíz szintjének és minőségének a korrelációja (így bizonyossá vált, hogy a talajvíz táplálja a mocsarat, másfelől a talajvíz minősége a mérések alapján nagy hasonlóságot mutatott a kitermelni kívánt rétegvíz minőségével, így a rétegvíznek a mocsárba vezetése nem eredményezett káros hatásokat.

A meder kotrását elvetették, mert nagy volt a kockázata a víztartó agyagréteg megsértésének, így az esetleg nagyobb kárt okozott volna, mint hasznot. A repülőtér csapadékvizének elvezetése gazdaságtalannak látszott és a várható eredmény (vízmennyiség) sem tűnt kielégítőnek. A harmadik megoldás került megvalósításra azzal a módosítással, hogy az időközben lecsökkent nyomásszintű rétegvíz nem gravitációs elven, hanem bűvárszivattyúk segítségével jut a három víztermelő kútból (A, B és C jellel az ábrán) a mocsárba. A kutak folyamatos üzemben, 20 m mélyről termeltek ki 80-100 m³ rétegvizet óránként. A kutakat és a Nagy-Merzse közepét egy 350 m hosszú, trapéz profilú, betonlap burkolású árok kötötte össze. A vízbevezetés 1997 júliusában kezdődött.

A szabad felületű vízszint tekintetében megállapítható, hogy még azokban az években is folyamatosan volt víz a mocsárban, amikor a párolgás meghaladta az éves csapadék mennyiségét és ez a vízpótlásnak volt köszönhető.

Jelenleg a vízpótló rendszer nem üzemel, ezért is fordulhatott elő, hogy 2022 nyarán újra teljes kiszáradt a Merzse. Azonban 2022-es hír, hogy immár a Budapest Airporttal közösen dolgozik a kerületi önkormányzat egy új megoldáson, mely képes lenne megmenteni ezt az értékes vizes élőhelyet. [69] [70]

** Megjegyzés: A forrásokat lásd a fő dokumentum forrásjegyzékében.*