

Magyar Hidrológia Társaság
XXXVII. Országos Vándorgyűlés
Vizes élőhelyek védelme szekció

Fertő tó vízminőségének megőrzése - a REBEN AT - HU Interreg projekt

Kovács Richárd referens
Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
Árvízvédelmi és Folyógazdálkodási Osztály

A Fertő tó mellett, hogy fontos megélhetési forrást és kikapcsolódási lehetőséget jelent az emberek számára, egyben életteret is biztosít számos növény- és állatfajnak a vízfelszín alatt és felett egyaránt. A tó jó vízminőségének és kémiai állapotának biztosításához azonban határon átnyúló összefogás szükséges. Ennek érdekében Igazgatóságunk partnerként részt vesz az Ausztria-Magyarország Határon Átnyúló Együttműködés 2014-2020 Programban a "REBEN" (Reed Belt Neusiedl/Fertő - Joint Approach for Ensuring the Water Quality of Lake Neusiedl/Fertő) ATHU53 sz. Interreg projektben.

A REBEN projekt célja:

A projekt célja a Fertő tó Stratégiai Tanulmányban megfogalmazott, Fertő tó vízminőségére vonatkozó főbb irányelvek részletes gyakorlati intézkedésekké történő kidolgozása, az ehhez szükséges mérési-megfigyelési, monitorozási és modellezési feladatok, ezek elemzésének megvalósítása, elősegítve ezzel a nádasok és a nyílt vízterek vízminőség-védelmi célú kezelését.

A projekt időtartama 3 év. A vezető partner: a Burgenlandi Tartományi Hivatal, a magyar oldali projektpartner az ÉDUVIZIG. Stratégiai partnerként mindkét oldali Nemzeti Park Igazgatóságok működnek közre. A 2017. január 1-én indult és 2020.12.31-én záruló projekt végeredménye egy közös vízminőség-védelmi vízgazdálkodási kezelési terv.

A projekt költségvetése:

A projekt teljes költségvetése: br. 1.431.666,66 EUR
Az ÉDUVIZIG-re eső támogatás összege: br. 262.000 EUR
(85 % ERFA + 15 % hazai társfinanszírozással).

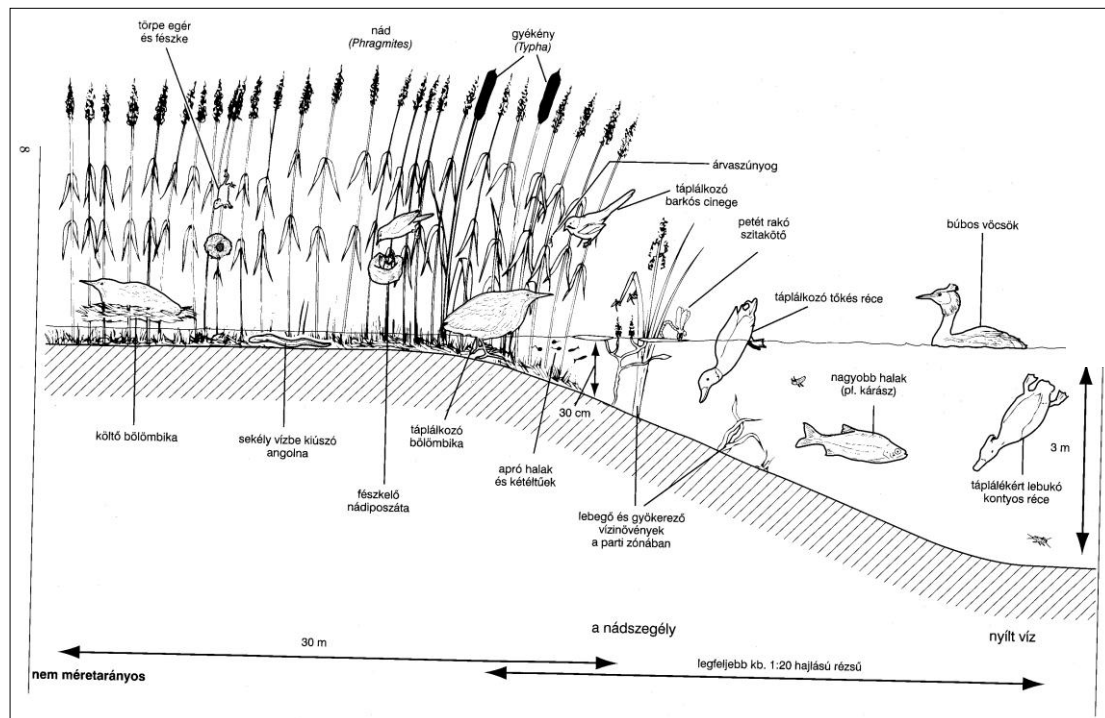
A projektpartnerek:

Az osztrák Fél képviselőjében a projekt pályázati szakmai feladatait az ausztriai MECCA Mérnöki Iroda látja el. Az osztrák oldali vízügyi tervezési feladatokban a DWS Hydro-Ökologie GmbH és a Bécsi Műszaki Egyetem működik közre. A magyar oldali külső vállalkozói tevékenységek szerződött partnere a 'Fertő 2019. Konzorcium', melynek vezetője a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, további konzorciumi tagok: a GYMSM Kormányhivatal Népegészségügyi Főosztályának Laboratóriumi Osztálya, valamint a Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai Kutatóközpontjának Balatoni Limnológia Intézete.

Fertő tavi nádasok természetvédelmi jelentősége

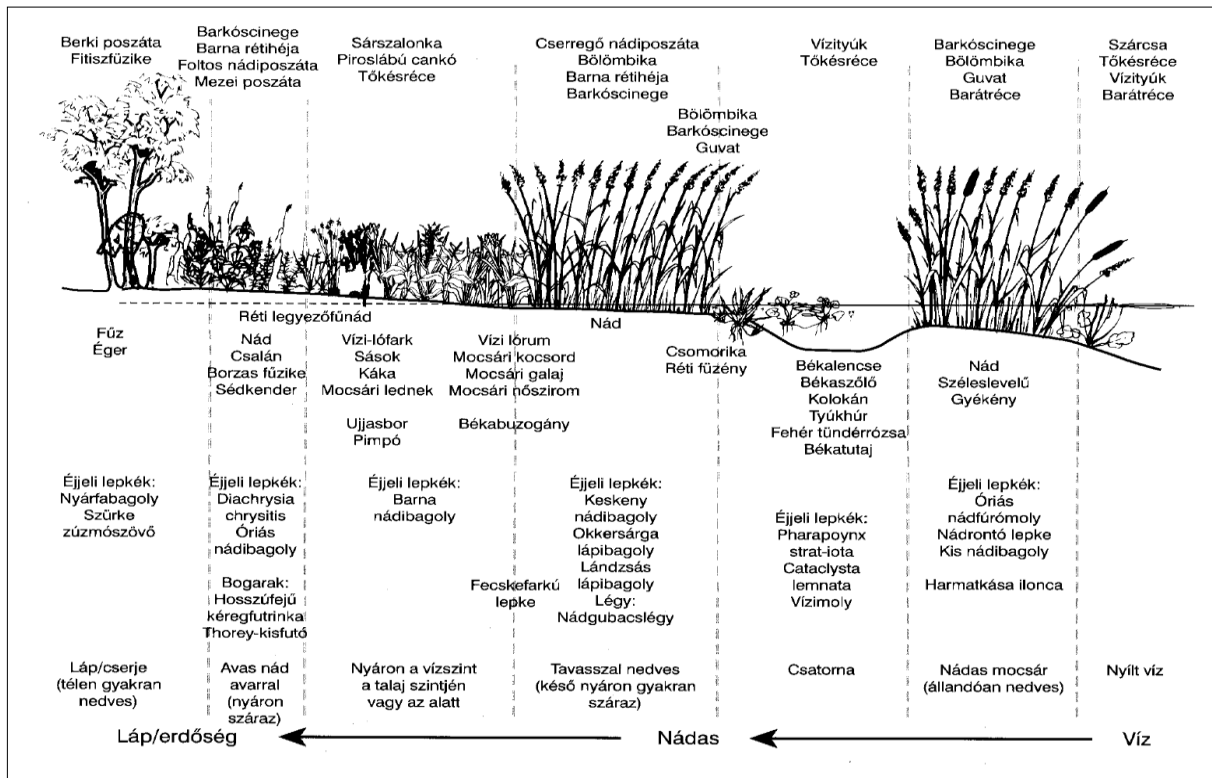
Egyedülálló természetvédelmi értéket képvisel a Fertő és környéke. A hazai természetvédelmi oltalmon túl több nemzetközi egyezmény hatálya terjed ki a Fertő tóra. 1977-ben a tó hazai része tájvédelmi körzeti rangot kapott, 1979-ben az UNESCO Ember és Bioszféra (MAB) Programja keretében felkerült a Bioszféra rezervátumok listájára, 1989-óta pedig a Ramsari-egezmény alá tartozó területek egyike. 1991-ben a Fertő-Hanság Nemzeti Park a vele összefüggő ausztriai nemzeti parkkal együtt elnyerte az IUCN (Nemzetközi Természetvédelmi Unió) elismerését. 1994-ben történt meg a Fertő–Hanság, ill. Neusiedler See–Seewinkel Nemzeti Park, mint két nemzetet érintő nemzeti park összekapcsolása és megnyitása. 2001-óta az egész Fertő-táj, az UNESCO Világörökség Egyezménye alapján a világörökség részét képezi.

A nádasok természetvédelmi értékét a bennük lakozó, fajban igen gazdag életközösség adja. A nádas övezet élőhelyi összetétele a parttól a nyílt víz felé mozaikosan változik, minden élőlény a maga módján alkalmazkodott a változatos vízparti viszonyokhoz. C.J. Hawke & P. V. José angol szerzők alábbi ábrája szemléletes betekintést ad a nádasok csodálatos élővilágába (**1. ábra**).



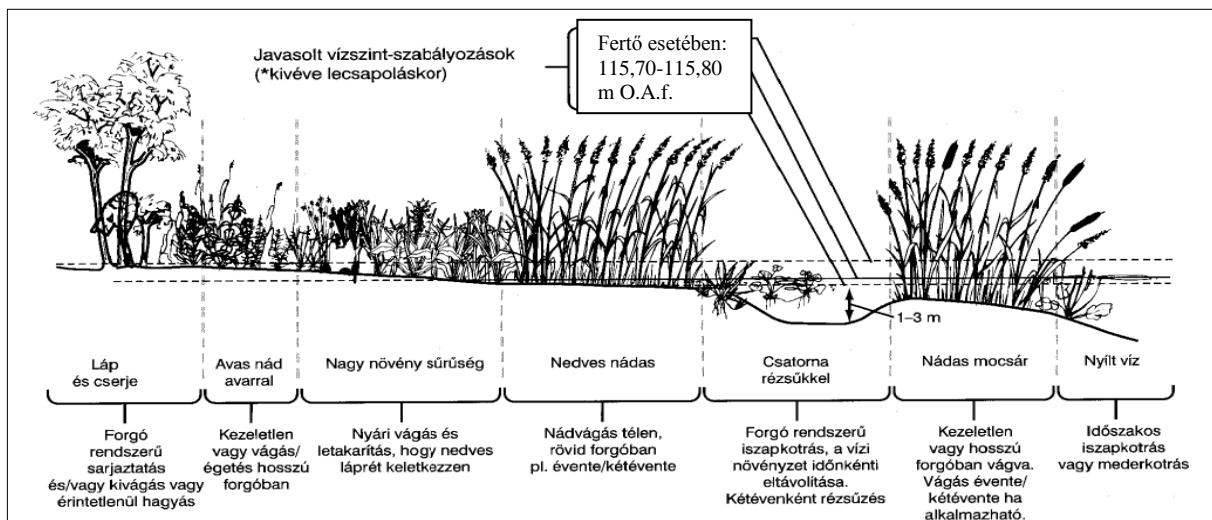
1. ábra: A nádas élőhely és lakói (Forrás: C.J. HAWKE & P. V. JOSÉ – 2002.)

A part menti vegetáció és egyes vízimadarak fészkelő helyeinek változékonyságáról C.J. HAWKE & P. V. JOSÉ alábbi ábrája nyújt további értékes tájékoztatást, mely jól érzékelteti, hogy a parttól a nyílt víz felé az élőhelyi mozaikosságot követve miként változik a gazdag élővilág (**2. ábra**).



2. ábra: Nádas társult élővilága (Forrás: C.J. HAWKE & P. V. JOSÉ – 2002. nyomán)

Mint az eddigiek lapján az érzékelhető is, a változatos növényzet mozaikos élőhelyet biztosít, mely a fajgazdaságnak kedvez. A növényzet botanikai értelemben az egyes növénytársulásokkal írható le. Az alábbi ábra a parti szukcesszióhoz igazított természet közeli kezelési módokra nyújt néhány példát (3. ábra).



3. ábra: A szukcesszió kezelésére nádas élőhelyen alkalmazott főbb eljárások (Forrás: C.J. HAWKE & P. V. JOSÉ – 2002. nyomán)

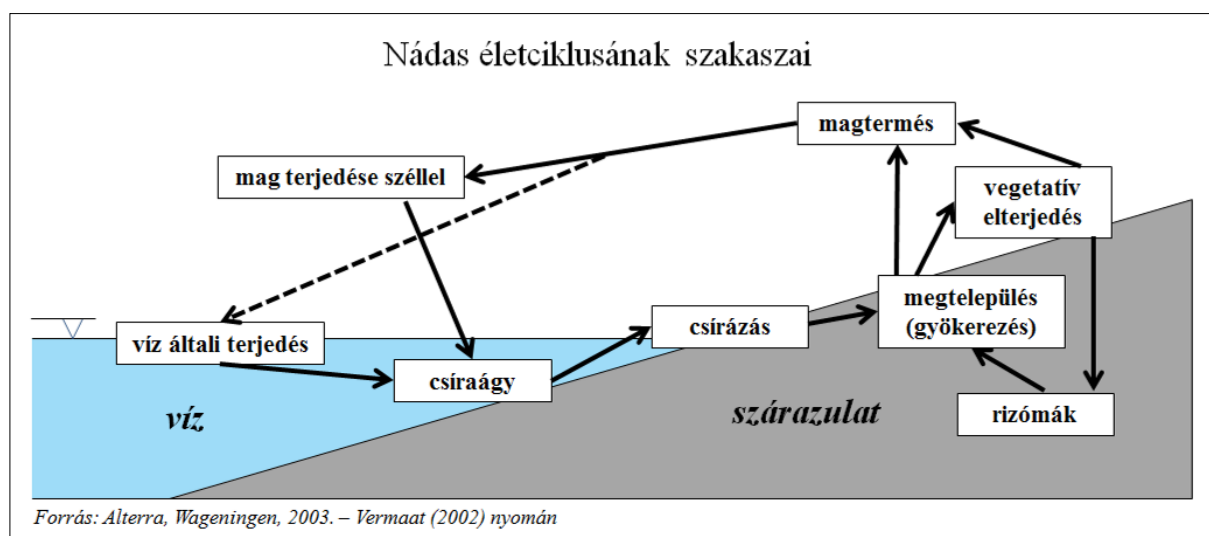
A nád élettani adottságai és folyamatai

A Fertő tó természetes előregedési folyamataival járó jelenségek napjainkra egyre szembetűnőbbek, melyben a nádasok fokozott érdeklődésre tartanak számot. A Fertő medre a XIX. század végétől kezdődően döntően a XX. század első harmadában nádasodott el, ennek eredményeként mára a hazai tórész 85 %-át, a teljes tófelület 55 %-át borítja nádas. A kialakult nádasok hatással vannak a tó vízminőségére. A nádas által évről-évre megtermelt nagy mennyiségű szerves anyag jelentős része a mederben marad. A víz alá kerülő biomassza lassan bomlik le, felhalmozódva gyorsítja a Fertő mederének feltöltődését. A feltöltődés természetes folyamat, megfordítására tavi méreteket tekintve nincs lehetőség, helyi szintű mérséklése viszont lehetséges.

A nádas életciklusa

RUTTKAY A., TILESCH S., VESZPRÉMI B. hazai szerzők nyomán a pázsitfűfélék családjába tartozó nád az egész Földön elterjedt kozmopolita fajnak tekinthető, mely a folyó- és állóvizek menti területektől a száraz területekig is megtalálható, de nem ritka a magashegységi előfordulása sem. A nád széles elterjedését morfológiai és élettani sajátosságainak, továbbá ivaros (generatív) és ivartalan (vegetatív) szaporodásának köszönheti. A nád generatív úton magról szaporodik, a könnyű magot (1000 db mag súlya: 0,182 g) a szél és a víz messzire elsodorja, mely csírázó képességét 3-4 évig is megtartja. A magból a csíranövény kedvező körülmények között kb. egy hét alatt csírázik ki.

A nád területi terjeszkedésében nagyobb mértékű teljesítményt a vegetatív szaporodás jelenti. Földfeletti hajtásrendszere hasonló a tarackos, gyökértörzssel rendelkező pázsitfűvekéhez, a nád jellegzetes földalatti része a gyökértörzs, azaz a rizóma, melynek fontos szerepe van a tartaléktápanyag felhalmozásában, raktározásában, az áttelelés utáni kihajtásban. A gyökértörzsön kialakult hajtásrügyek (sarjrügyek) a nád ivartalan szaporodásának fontos képletei, ezek teszik lehetővé az elpusztult (pl. learatott, vagy leégetett) régi hajtások helyett az új hajtások keletkezését. A gyökértörzs kedvezőtlen körülmények között is évekig vitális marad, mely a nád túlélési, szaporodási stratégiájának fontos eleme. Vízügyi tapasztalat szerint még a tömörített földmű alá került, bennmaradt rizómák is sokáig életképesek maradnak. A nádas szaporodási életciklusát az alábbi ábra szemlélteti (4. ábra).



4. ábra: Nádas életciklusának szakaszai - (Forrás: BELGERS, ARTS – 2003. nyomán)

A nádegyedek egymást követő élettani fejlődési szakaszait változó élettani sajátosságok kísérik: A nád fejlődési szakaszának kezdetén, a vegetatív szaporodás elején, miközben a sarjhajtásait a víz felszíne fölé fejleszti, kizárólag a rizóma tartalék-tápanyagai állnak rendelkezésre. (Generatív szaporodás esetén ez a mag szikanyagainak elfogyásáig tart.) Ezt követi a szár fejlődésének virágzásig tartó szakasza, melyet a növény önálló táplálkozása jellemez, ekkor fejlődnek ki a generatív szervek is. A növény fejlődésének záró szakasza a virágzástól az érésig tart, ekkor a nád az előállított anyagokat már nem a szárképzésre fordítja, hanem a rizómákban a tavaszi kihajtást biztosító anyag- és energiabázist biztosító tápanyagtartalékok felhalmozása zajlik. A szár legnagyobb tömeggyarapodása májusban tapasztalható, melyet enyhe mérsékeltabb szárazanyag-képződés követ szeptemberig, majd időjárástól függően a lombvesztéssel október végén megszűnik a gyarapodás. A nád növekedésének éves üteme a nád szártagjainak képződésével függ össze. A sekélyvízi nád növekedési üteme (max. 5,35 cm/nap, átl. 2,94 cm/nap) kiegyenlítettebb, mint a mélyebb vízben tenyésző nádé (max. 6,34 cm/nap, átl. 3,17 cm/nap) [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A nádas anyagcseréje, vízgazdálkodása

A nád a fotoszintézis során szerves anyagokból szerves anyagokat és szőlőcukrot állít elő, a gyökereken át felvett vegyületekből és a szőlőcukorból különböző vegyületeket, vázanyagokat (cellulóz, pektin, lignin) és testanyagokat (keményítő, cukrok, zsírok, fehérjék, stb.) állít elő.

A többi növénytől eltérően a nád vízszükségletét nem elsősorban a talajban lévő vízből, hanem a borítóvízből fedezi. A vízforgalmat a transzspiráció tarja fenn, mely során a nád a felvett vizet a levelekhez szállítja, ahol elpárologtatja. A transzspiráció feladatait a vízellátásban, az oldott ásványi anyagokkal való ellátásban és a hőszabályozásban látja el. Igen nagy eltérések tapasztalhatók a transzspiráció mértékében mind területileg, mind a tenyészidő különböző szakaszaiban. A száraz területeken tenyésző nád transzspirációja alacsonyabb, mint a vízzel borított területeken élőké. A tenyészidő során a transzspiráció mértéke igen változatos, maximumát augusztusban éri el. Érdekes változás tapasztalható a transzspiráció napi menetében is. A nádas mikroklímája és a szabad vízfelület feletti levegő páratartalma között a reggeli órákban, ill. délelőtt alig tapasztalható különbség, ám délután, valamint az esti órákban a nádas levegője magasabb páratartalmú, mint a szabad vízfelületé. Megállapítható, hogy a nádas átlagosan többet párologtat, mint a nyílt vízfelszín.

A part menti nádasok esetében a vízszükséglet fedezése vegyesen történik. A vízborított tavi nád vízigényét közvetlenül a borítóvízből, míg a szárazon álló parti nád a talajvizet hasznosítja. A nád vízforgalma során a felvett vizet a levelekhez továbbítja, majd ott elpárologtatja (transzspiráció), mely egyidejűleg szolgálja a növény vízellátását, az oldott ásványi anyagok szállítását és a hőszabályozást. A száraz területeken álló parti nádasok transzspirációja alacsonyabb, mint a vízborítottaké, legintenzívebben a középső levelek transzspirálnak (1,43g víz/óra/g élősúly).

A nádasok transzspirációja napi és szezonális ingadozást mutat. A transzspiráció mértéke a lombosodás évente is változó a kb. áprilistól–novemberig terjedő vegetációs időszakán belül augusztus hónapban a legerősebb. Ezzel egy időben a beépített váz/testanyag vegetációs időszak eleji kb. 50-50%-os aránya kb. 75-25%-ra változik [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A nádas ásványi táplálkozásához szükséges, hogy a borító vízréteg harmonikus dinamikával rendelkezzen. A nádas optimális vízgazdálkodásának feltétele, hogy a nádas mind statikai, mind dinamikai vízigényét ki tudja elégíteni. A statikus vízigényt a talaj víztartalmával, ill. a vízborítás mélységével szemben támasztja a nád, a dinamikus vízigény a frissvíz-utánpótlásban és a vízfogyasztásban jelenik meg. A gondot elsősorban a nádas számára fontos vízkészlet tér- és időbeli eloszlásának hiányosságai okozzák (ld. aszályos időszakok, pangó vizes, lefolyástalan foltok, feliszapolódott terepfarmák). Amennyiben a víz áramlásából származó frissvíz-utánpótlás nem fedezi a nádas dinamikai vízigényét, úgy az a statikus készletre, azaz a borítóvíz szintjére hat kedvezőtlenül. Kedvezőtlen esetben, a terepi adottságok kedvezőtlen egybeesésével a nád képes tehát felélni statikus készletét is, mivel a környező területekről a víz hozzáfolyással nem képes pótlódni. Ez lehet a magyarázata annak, hogy akár nagyobb kiterjedésű területek is szárazra kerülnek a borítóvíz fokozatos csökkenésével, melyet a feltöltődési folyamatok párhuzamos zajlása tovább gyorsít. A körülmények egymást erősítik, egy idő után a nád teljesen kipusztul [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A transzspiráció és a levegő relatív páratartalma között szoros az összefüggés. A nádas levegőjének páratartalma délután és esete meghaladja a szabad vízfelületét, a nádas levegőjének páratartalma jótékonyan hat vissza a transzspiráció (nád párologtatása) és az evaporáció (nádas vízfelületének párolgása) csökkentésére. A nádas vízfogyasztása igen fontos tőszabályozási adat, a rendelkezésre álló értékek között – termőhelyi és nádminőségi szempontból – jelentős eltérések mutatkoznak. A nád éves vízfogyasztása 1000-1500 liter/m², azaz kb. 1,0-1,5 mm/m² értékkel jellemezhető nagy átlagban. Egy nádszál vízfogyasztása 30-50 liter/év között becsülhető, míg az 1 kg szárazanyag előállításához szükséges vízmennyiség 1500-2000 liter becsült érték mellett igen pazarlónak tekinthető. A szárazabb parti menti nádasok a vízborított nádasoknál takarékosabban hasznosítják a vizet, a szárazon álló nád ozmózis nyomása 17,8 atm, míg a vízben lévő nádé 19,6 atm [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A nád a szárában és a gyökereiben található levegőjáratoknak köszönhetően intenzív redukív környezetben is képes a tápanyagfelvételre, mivel oxigéntartalékaik segítségével oxidatív körülményeket képes kialakítani, ez a tulajdonsága a többi növényhez képest a termőhelyi spektrumát szélesíti, így a felszíni vizek parti termőhelyeinek legfontosabb állományalkotó fajának tekinthető. Szikes tavakban az iszap nagymértékű felhalmozódása tartósan redukív viszonyokat alakít ki, elmaradhat a nád ásványi táplálkozása szempontjából fontos adventív gyökerek fejlesztése. A szerves anyaggal túlterhelt termőhelyeken az iszap-felhalmozódás további gátat jelent a nád optimális táplálkozásához. A széles kiterjedésű nádasban a síkvízről történő eltávolodással és a redukív iszap nagy kiterjedésű felhalmozódásával a körülmények egyre kedvezőtlenebbé válnak [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

Vízborítás szempontjából a nád max. 2 m-es mélységet képes elviselni, mivel a növény jelentős része a víz alatt helyezkedik el, így az a tápanyagok előállításában nem képes részt venni, viszont létrehozása a rizómákban tárolt tartalékok rovására történik. A mélyvízi sarjhajtások késve hajtanak ki, mellyel számukra a tenyészidő jelentősen lerövidül, azok a fotoszintézisben sem tudnak részt venni. A nád legnagyobb nádhozama 75 cm-es átlagmélységnél tapasztalható, sekélyebb vízporítású parti részeken a vízszint feletti nádtömeg is csökken (a nádnek nincs szüksége olyan hosszú szárra, a széllel szemben a borítóvíz támasztó hatása sem érvényesül), mélyebb vízborítás esetén a tartalékok szabta korlátozó hatás miatt a víz feletti szártömeg jelentősen csökken. Az értékesnek tekinthető nádas állományok 50-150 cm vízborítású területeken tenyésznek. A nádas állomány sűrűsége

és magassága között fordított arányú összefüggés tapasztalható, mely elsősorban nagy kiterjedésű állomány esetén érvényesül [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A borítóvíz áramlása, ill. stagnálása fontos termőhelyi tényező a nádasok életében. Az áramlási sebesség jelentős csökkenése és a lebegtetett hordalék lerakása kedvező körülményeket szolgáltat a 1,0-1,5 m vízborítású területeken a nagy kiterjedésű nádasok kialakulásához. Limitáló sebességként az 1 km/óra áramlási sebesség említhető meg. A vízszintingadozás mértéke és időpontja, ill. időtartama fontos tényező. A tenyészidőszak eleji hirtelen vízszintváltozás hatása sokkal kedvezőtlenebb, mint a fokozatos nyári és őszi változása. Száraz területeken az őszi víztelenítés az aratás korábbi, tavasszal a későbbi befejezését teszi lehetővé (egyéb korlátozó tényezőket nem vizsgálva). A nád ásványi anyag igényét elsősorban a borítóvízből fedezi, ám részben a lágy és kötött iszap készleteit is hasznosítja. A nád fejlődéséhez legszükségesebb ásványi elem a nitrogén. Becslések szerint a nádas – termőhelyi és nádművelési szempontból eltérő mértékben – átlagosan 115 kg káliumot, 80 kg foszfort és 800 kg nitrogént használ fel évente [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A nádasok életük során növekednek, gyarapodnak, a nád tápelem-felhasználása és szárazanyag-termelésük, valamint éves növekedési üteme között szoros a kapcsolat. A nád ásványos táplálkozásához az oldott tápanyagok felvehetősége lúgos kémhatású borítóvízű tavak esetében a legkedvezőbb. A nád által produkált terméshozam a „víz-iszap-talaj” hármasszám biodinamizmusával (felhalmozódott szerves anyag lebontásával) és a borítóvíz oldott ásványianyag-koncentrációjával van szoros összefüggésben. A 4000-5000 mg/l feletti sókoncentráció a terméshozam szempontjából azonban már limitáló tényezőnek számít [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A nádasok vízfogyasztást vizsgáljuk meg a Fertő tó vízmérlegének tükrében, melyet az alábbi egyenlettel lehet leírni:

$$K = C + H_f + H_{fa} - P - L$$

ahol:

- K: tó vízkészlet (vízszint) változása
- C: tóra hulló csapadék
- H_f: felszíni hozzáfolyás
- H_{fa}: felszín alatti hozzáfolyás
- P: párolgás
- L: tóból történő vízeresztés

A vízháztartási tényezők közül a vízkészletet növeli: a csapadék (C), a felszíni (H_f) és a felszínalatti (H_{fa}) hozzáfolyás; míg a vízkészletet csökkenti: a párolgás (P) és a lecsapolás (L). A tó jelenkori vízháztartása hosszú időszakot tekintve pozitívnak mondható. A szabályozható vízlevezetés miatt a vízmérleget csökkentő tényezők közül a párolgás a legjelentősebb. Mennyisége a megfigyeléseken alapuló adatokból, egy a tóra meghatározott képlet segítségével számítható ki. A vízmérlegben az így számított párolgásadatok szerepelnek ugyan, de bizonytalanságuk miatt záróhibaként lettek figyelembe véve [Bör F. - 1997].

Jellemző átlagértékek az 1965-2004. közötti időszak adatai alapján: [Pannonhalmi M., Sütőheő I., 2004]

- tóra hulló csapadék (C): 566 mm
- párolgás (P): 872 mm (számított érték)
- felszíni hozzáfolyás (H_f): 168 mm

Mivel a tó vízháztartásának fontos eleme a párolgás és tavi méreteket tekintve lényeges kiadási tétele a vízmérlegnek a nádasok nyílt vízfelszín párolgását meghaladó evapotranszpirációja, ezért a korábbi évek párolgási kísérleteit felújítva, a mai korszerű nádas osztályozási eredményekre támaszkodó, (térben, időben, állománytípusonként) reprezentatív adatokat szolgáltatató, nádasok párolgását monitorozó rendszert szükséges kialakítani. A mindenkori tavi nádas állomány dinamikus vízigénye, ill. összes vízfogyasztása lehet éppen az egyik limitáló tényezője a távlatilag eltartható nádas állománynak.

Amennyiben a nádasok távlati kezelését a tavi vízmérleg figyelembe vételével kívánjuk elvégezni, úgy a termőhelyileg eltartható (az evapotranszpirációja révén a kiadási oldalhoz tartozó) tavi nádas állomány mennyiségének és vízfogyasztásának nagy jelentősége van.

A nádasok termőhelyi igényei

A Fertői tavi nádasok a nádas termőhely és a rajta tenyésző nádas állomány szoros egységeként értelmezendők (nádasok = nádas termőhely + nádas állomány).

A nádasok kezeléséhez elődlegetesen a nád, mint növényfaj élettani sajátosságait és a nádasok termőhelyükkel való kölcsönhatását kell szem előtt tartani. A nád élettani folyamatai révén közvetlen hatást gyakorol élőhelyére, azaz a termőhelyére, anyag- és vízforgalma révén a nádas állomány a Fertő tó anyag- és vízmérlegét is befolyásolja. A nádasok kezelése tehát a tavi anyag- és vízháztartás módosításának eszköze is.

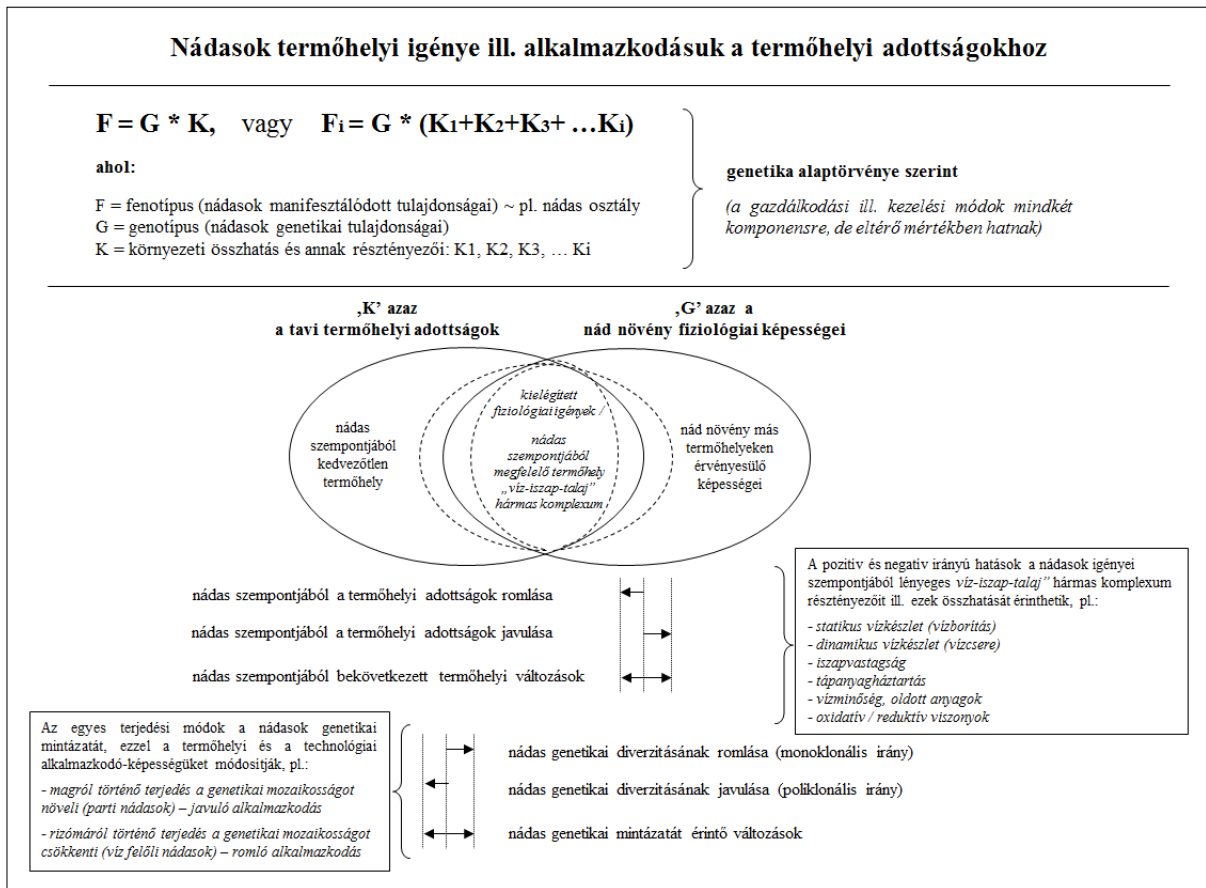
A nádasok élettani folyamatai a nád egyedek és magának a nádas populációnak a fejlődésével együtt változnak, térben és időben átlagos értékekkel csak becslésszerűen jellemezhetőek, karakteres e folyamatoknak a napi és szezonális alakulása. A nádas állományokat alkotó nádszálak a fajra jellemző élettani folyamataikat a belőlük álló állomány által és a nekik otthont adó termőhely által meghatározott keretek között tudják gyakorolni.

A nád ökológiai tűrőképessége igen tág, ezért termőhelyi igényeit széles határok között lehet csak jellemezni. Elsődleges termőhelye azonban a felszíni vizek parti (vízjárta, ill. vízzel borított) parti zónája. Érdekes módon, a nád zárt állományalkotó sajátossága révén, a fény viszonylag csekély módosító hatást gyakorol a növényre. A szegélyhatásból adódó kedvező növekedési adottságok sem elsősorban a fényvel magyarázhatók. Az alacsony termetet a kedvezőtlen, a magast a kiegyenlített tápanyag-viszonyok okozzák. A fényen túl a hőviszonyok elsősorban a tenyészidőszak hosszára hatnak ki, a borítóvíz hőmérséklete (és természetesen vastagsága) határozza meg a tavaszi kihajtás időpontját, a kihajtás limitáló hőfoka 6-8 C° -os minimális iszapfelszín felett mért hőmérsékletnél becsülhető. A szél hatása többirányú, egyszerre módosítja a nádas állomány szerkezetét, és változtatja meg a vízzel borított nádas görgetett mederüledékét, mozgatja, ill. keveri meg a borítóvizet. A szél mechanikai hatása a szél- és hullámverés nyomain jól látható.

A kifejezetten szárazföldi növényeknek a talaj tápanyag-viszonyaival összefüggő ásványos táplálkozásával szemben a nád táplálkozása első sorban a víz oldott anyagaival van összefüggésben, mivel az a „víz-iszap-talaj” hármas közegben zajlik. A szárazon álló nádasok esetében a talajvíz a talajjal, míg vízzel borított nádasok esetében a borítóvíz az iszappal van szoros kölcsönhatásban. A nád táplálkozása szempontjából a borítóvíz tápanyagtartalma a döntő. A nádas borítóvizében a táplálkozáshoz szükséges tápanyagok, oldott ionok formájában találhatóak meg, ezeknek kell a teljes tenyészidőszak során megfelelő

koncentrációban rendelkezésre állniuk. A nádasok terméshozama az asszimilatív és lebontó folyamatok egyensúlyával, a borítóvíz lúgosságával és az összes oldott tápanyag koncentrációjával függ össze.

A nádasok termőhelyi igényét és termőhelyükhöz való alkalmazkodását az alábbi **ábra** szemlélteti (**5. ábra**).



5. ábra: Nádasok termőhelyi kapcsolata

A nádasok a termőhelyi lehetőségek szabta határokon belül fejlődésnek indulnak. A kezdeti növekedési szakaszt követően, melyre a növekvő terméshozam és a területi térfoglalás jellemző, a termőhelyi optimumot elérve a maximális szakaszba kerülnek (**1-2. kép**).



1. kép: Fiatallás nádas állomány
(Fotó: Kovács R. 2004. július)



2. kép: Kifejlett nádas állomány
(Fotó: Kovács R. 2007. szeptember)

A nádasok állapota a fokozatos feltöltődéssel és a víz oldott tápanyag-koncentrációjának növekedésével együtt ugyancsak változik. A feltöltődés a terjeszkedés fázisában a nádas nyíltvíz felé történő előtörését eredményezi. Az egész tavi nádas állomány szempontjából a feltöltődéssel járó medermorfológiai hatások és a borítóvíz-koncentráció változása együttesen alakítják ki a termőhely minőségét. A széles kiterjedésű nádasoknál a terjedő nádasban az evapotranszpiráció fokozódásával módosul a terület vízgazdálkodása, fokozatosan csökken a tó vízfeleslege. A parti részen a nádas szerkezete felszakadozik, gyomfajokkal elegyedik a nádas, sásosodás irányába tér el a szukcesszió. A nádas kigyérülése, felszakadozása már a hanyatlás jeleit mutatják, a nádas hanyatló szakaszba lép át.

A nádas növekvő, maximális és hanyatló fejlődési szakaszait eltérő vízgazdálkodási viszonyok jellemzik. A nádas előretörésével a benádasodott területek vízgazdálkodása romlik, mivel csökken a borítóvíz-réteg áramlása. Időbeli eloszlása kedvezőtlené válik, mivel nyáron nincs vízfelesleg ezekben a nádasokban. Ezek a körülmények fokozzák a hanyatló szakasz kialakulását, a nagyterjedésű nádasok leromlását (3-4. kép).



3-4. kép: Kialakuló átmeneti nádas zóna a levegőből és a vízről
a csatorna-rekonstrukciót megelőzően (Fotó: Kovács R., 2005. október)

A fentiekből egyértelműen látszik, hogy a nádasok és termőhelyük kölcsönhatása határozza meg a nádasok kiterjedését, egészségi állapotát. A nádas viszont evapotranszpirációja, a gyökérszövet és a lehulló levéltömegből rendszeresen termelődő szerves anyaga, valamint ásványianyag-táplálkozásán keresztül visszahat termőhelyére. Ebből a sajátos kölcsönhatásból és az ezekkel járó folyamatokkal magyarázhatók a nádasok kialakulásának és hanyatlásának „növekvő –maximális– hanyatló” szakaszai [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

A vízgazdálkodás passzív útjának tekinthető a nádas-nyíltvíz megfelelő arányának betartása. Az olyan helyeken, ahol az aktív vízgazdálkodási beavatkozások korlátozottak (pl. a szél keltette áramlás, tölengés nem érvényesül, vagy nem vezet oda csatorna), Ruttkay - Tilesch - Veszprémi szerzők a gyengébb adottságú állományok szanálását javasolják a kívánatos (és eltartható) nádborítási arány kialakításához. Általánosságban kijelentik, hogy aktív vízgazdálkodás hiányában a 60-70%-nál nagyobb nádborítás már a nádasok degradációjához vezet. A ligetes benőttség, ill. állományszerkezet jobb hatásfokú regenerálódó képességgel rendelkezik, mint a teljesen zárt nádas tömb [Ruttkay A., Tilesch S., Veszprémi B. – 1964].

Nádasok övezeti (zónációs) megjelenése

A nádasok térben jellemző övezetekre, zónákra különülhetnek el. A nádasok hármas zónációja az alábbi:

(1) nyíltvízi nádas:

A mélyebb vízben (kb. 1 m-ig) relatív mérsékeltan redukált talajon fordul elő.

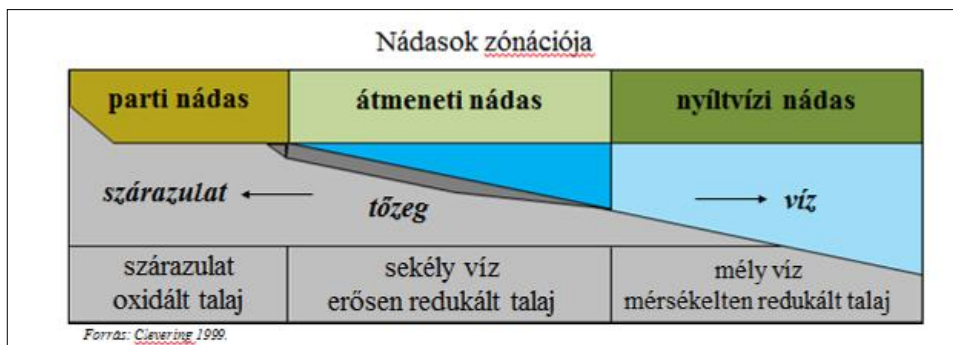
(2) átmeneti nádas:

A sekély vízben erősen redukált talajon fordul elő. Az átmeneti nádasban tarfoltok fordulhatnak elő a nád helyenkénti pusztulása miatt.

(3) parti nádas:

Oxidált talajon fordul elő. A parton a nádtözegek felhalmozódása hozzájárul a parti fajok növekvő konkurenciájához.

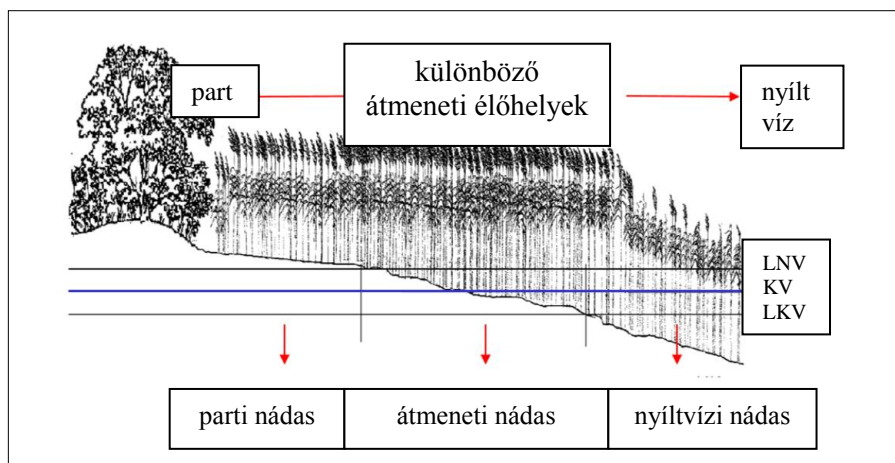
A nádasok övezeti állományai (száraz part menti, átmeneti, nyíltvízi) élettani sajátosságai kimutatható különbségeket mutatnak (6. ábra), melyek az egyes nádállományok helyi termőhelyi viszonyokhoz történő alkalmazkodását mutatják, a szárazabb körülmények között a nád takarékosabb, de bőséges vízellátás esetén pazarlóan hasznosítja a vizet. Belgers és Arts holland szerzők szerint a nyílt vízi nádasok 1 m vízmélységig viszonylag közepesen redukált talajon; az átmeneti nádasok nem igazán mély vízborítás mellett erősen redukált talajon; a part menti nádasok átlevégőzt talajon fordulnak elő [Belgers, Arts - 2003].



6. ábra: Nádasok zónációja vízminőségi szempontból

(Forrás: O. CLEVERING – 1999. nyomán)

A kialakuló nádas zónák egyidejűleg eltérő élőhelyet is nyújtanak az egyes élőlények számára (7. ábra):



7. ábra: Nádasok zónációja élőhelyi szempontból – (Forrás: Ostendorp, W. – 1993. nyomán)

A nádasok hármás zónációs megjelenése (száraz part menti, átmeneti, nyíltvízi nádasok) tehát a bennük zajló élettani, és azt kísérő vízminőségi folyamatok alapján különül el, így ezek a megjelenési formák alkalmasak arra, hogy a kezelési feladatok gyakorlati végrehajtásához megfelelő kategóriákat szolgáltatassanak. Ez a hármás rendszer jól tükrözi az eltérő vízminőség-védelmi adottságokat és kezelési igényeket. A zónáció alátámasztottságát a következő fejezetben részletezett jellemző folyamatok és jelenségek igazolják.

Nádasok hármás zónációs megjelenését alátámasztó folyamatok

Folyamatok az üledékben

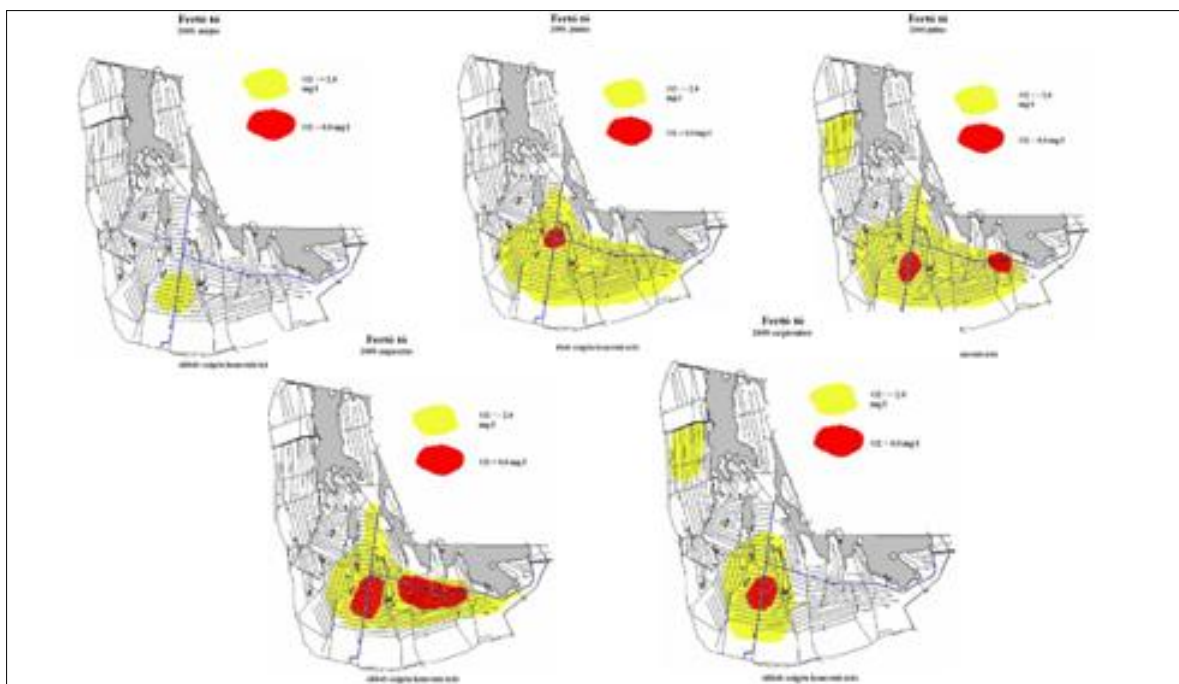
Az üledék mikrobiológiai aktivitását a megfelelő elektronmegkötők (oxidálók) és a szerves vegyületek jelenléte – mint a nádtőzeg, amely energiaforrásként használható – határozza meg. A legjobb elektronmegkötő, a legerősebb oxidáló az oxigén, mely elsőként redukálódik. Ez szolgáltatja a legtöbb energiát a tőzeg többé-kevésbé teljes lebontásához. Az oxigén alacsony diffúziós sebessége miatt az üledékben hamar oxigénhiány lép fel. Miután az összes oxigén eltűnt, aktívvá válnak az anaerob mikroorganizmusok, melyek gyengébben oxidáló elektronmegkötőként szolgálnak, ami kevesebb energiát szolgáltat és a szerves vegyületek tökéletlen lebontásához vezet. A növények számára toxikus anyagok (mint a redukált vas, mangán és szulfid) és szerves vegyületek (mint a fenolok és az ecetsav) keletkeznek. A talaj redukáltságának mértéke tehát a megfelelő oxidálók és szerves vegyületek jelenlététől függ [O. CLEVERING - 1999].

Oxigénellátottság

Mivel az üledékben nem vagy alig van jelen oxigén, a nád gyökérlégzése a vízfelszín fölé kinyúló növényi részek általi oxigénellátástól függ. Az oxigén transzportja a gyökerek irányába az üreges szárak és gyökértörzsek (rizómák) légkamráin keresztül talál utat. Ennek az oxigénnek egy része a talaj irányába kiválasztódik. A gyökérszóna oxidációja létfontosságú, máskülönben toxikus anyagok és szerves vegyületek hatolnak be (a gyökerek által) a növénybe. A nyíltvízi és átmeneti nádas előfordulása tehát szorosan összefügg az oxigénellátottsággal. Ezért fontos:

- (1) a szállított oxigén mennyisége,
- (2) a növekedéshez szükséges oxigén mennyisége és
- (3) a gyökérszóna oxidációjához szükséges oxigén mennyisége.

Az oxigénszállítást nagyrészt a vízmélység határozza meg. A növekedéshez szükséges oxigén mennyiségének tavasszal kell a legnagyobbnak lennie, amikor a hajtások kihajtanak. A gyökérszóna oxidációja az üledék redukáltságának mértékétől függhet. Általában a nád inkább a tápanyagban gazdag, redukált agyagtalajon és kevésbé mély víznel fordul elő, mint tápanyagban szegény, oxidált homoktalajon [O. CLEVERING - 1999]. A magyar tórész nádövezetének gyenge (sárgával) és kedvezőtlen (pirossal) oxigénviszonyait (még a csatorna-rekonstrukciót megelőző) 2008. május szeptemberi időszakban az alábbi **8. ábra** mutatja.



8. ábra: Nádövezet oxigénviszonyai (Forrás: Pannonhalmi M. / ÉDUVIZIG)

Szénhidrát-anyagcsere

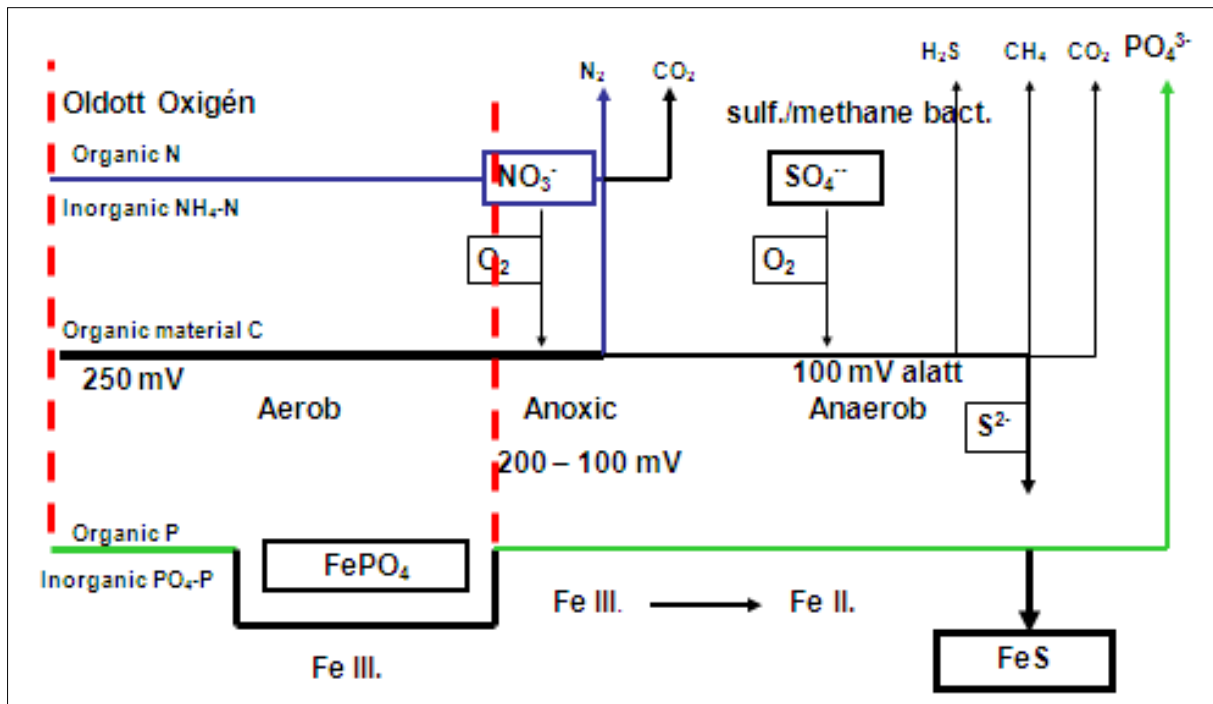
Normális esetben a nád növény elegendő oxigént szállít a gyökérlégzéshez. Télen ez az elhalt szálak által történik. Állományban oxigénhiány nagyon magas vízállás alatt léphet fel, vagy ha a szálak víz alatt eltörnek, pl. legeltetés vagy jégzajlás miatt. Ha a gyökerekben oxigénhiány lép fel, a nád anaerob légzésre vált át. Ekkor nem széndioxid, hanem alkohol a légzés végterméke. A keletkezett alkohol mérgező, ezért kiválasztásra kerül a gyökérszónába. Az anaerob lényegesen kevesebb energiát szolgáltat, mint az aerob légzés. Az oxigénhiányos időszakok elviseléséhez szükséges a szénhidrátok nagy mennyisége, melyek keményítő formájában a gyökértörzsekben (rizómákban) tárolódnak [O. CLEVERING - 1999].

Tápanyagterhelés

A tápanyagterhelés közvetlenül a nád szén/nitrogén egyensúlyának zavarához vezet. A túl sok nitrogén miatt a gyökértörzsekben túl kevés szénhidrát raktározódik. Ezen felül a nitrogén kisebb légüregek képződését okozza és gyökerekből túl sok oxigén szívárog el. Mindkettőnek az a következménye, hogy a hosszabb oxigénhiányos időszakok keletkezhetnek, mely a szénhidrát-tartalékokat terheli, és károkat okozhat a növényi szövetekben. Mindkét fent említett folyamat fellép ugyan, de a nád hanyatlását hiányosan magyarázzák. A tápanyagterhelés stimulálja a nád növekedését és ezáltal több tőzeg keletkezik. A tápanyagterhelés tőzeg-képződéshez vezet, a tőzeg víz alatti lassú és tökéletlen lebontása pedig toxikus vegyületek (szerves savak) képződéséhez.

A nád növekedése erősen gátolt a vízzel telített nádtőzegetes talajon. Ezekben a talajokon a nád sokkal sekélyebben gyökerezik és sok járulékos gyökér (oldalgyökerek a nodusokon) képződik. Ez a mederüledék alkalmatlan a tápanyagok felvételéhez. A nád rossz növekedése inkább függ össze a toxikus szerves vegyületekkel, mint a redukált ásványokkal a talajban. A gyökerek elégtelen oxigént választanak ki ezeknek a szerves savaknak az oxidálásához. Ez oda vezet, hogy a savak a gyökereken keresztül behatolnak. A gyökerek kérgében rendellenes

elfásodások lépnek fel, ahol normál esetben oxigén választódik ki. Ezt követően callus (sebszövet) képződik a légüregekben [O. CLEVERING - 1999]. A nádövezet belső tápanyagterhelésének elvi sémáját az alábbi **9. sz. ábrán** láthatjuk:



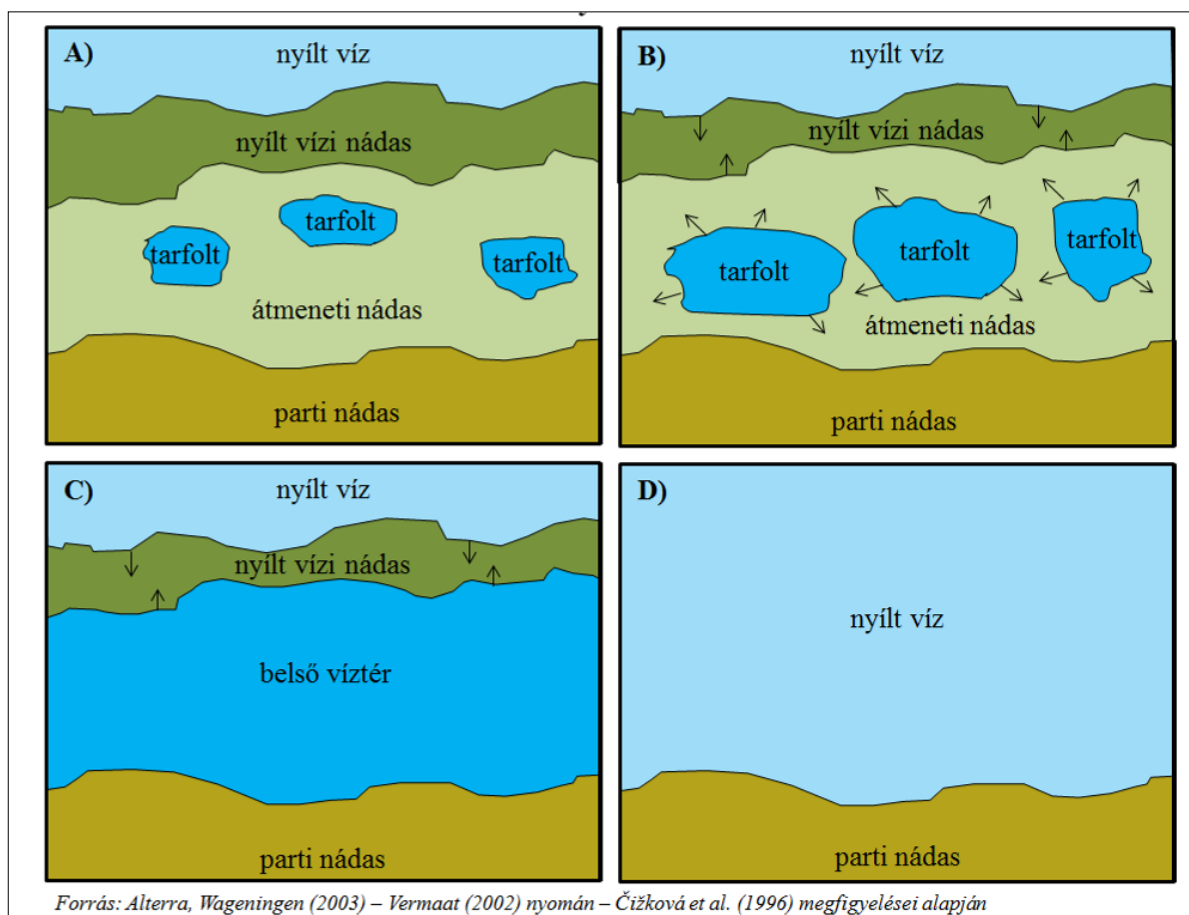
9. ábra: A nádövezet / tó belső terhelése – (Forrás: Pannonhalmi M. / ÉDUVIZIG)

Vízszíntingadozások:

A magas nyári vízszíntnek az az eredménye, hogy a hosszabb szárazkorszak miatt gyengébb szárazkorszakok képződnek, miáltal az oxigén szállítási távolsága megnő. Továbbá a vegetatív elterjedés, azaz a nyíltvízi nádas keletkezése, erősen gátoltá válik. Szélsőségesen magas nyári vízállásnál a nád meg is fulladhat. A vízszíntingadozások egy másik következménye az, hogy a magas nyári vízállások miatt a talaj nem szárad ki. Csak alacsony nyári vízszinteknél tud a tőzeg a magas nyári hőmérséklet hatására gyorsan és teljes mértékben lebomlani. Az alacsony téli vízszint következménye, hogy a fiatal hajtások könnyen elfagynak. Másik hátránya még, hogy a tőzeg viharos időben ősszel nem tud elmosódni [O. CLEVERING - 1999].

Nádas hanyatlásának okai, szakaszai – nádas zónák kialakulása

Különböző kutatók úgy látják, hogy a nádasok hanyatlásának egyik lehetséges oka a tápanyag-terhelés és a nem megfelelő belső vízcseré, ill. a természetes tölengés akadályozottsága. Megfigyelések szerint úgy tűnik, hogy a nád hanyatlása a vízoldalon, vagy a part és a víz között kezdődik (**10. ábra**). Miután a nád az átmeneti zónából eltűnt, a nyílt vízi nádas elszigetelődik és összeomlik. Végezetül csak a parti nádas marad fenn. [O. CLEVERING - 1999].



10. ábra: Nádasok felnyílásának szakaszai – (Forrás: BELGERS, ARTS – 2003. nyomán)

A nádas hanyatlásának különböző időbeli szakaszai:

- (A) Természetes úton felnyílások fordulnak elő az átmeneti nádasban, a nád üledéken való növekedésnél a tőzeg mineralizációjának hátrányos hatásai miatt.
- (B) A tápanyag-felhalmozódás e lyukak növekedését okozza.
- (C) Végül eltűnik az átmeneti nádas.
- (D) Az átmeneti nádas eltűnése által végül a nyíltvízi nádas összeomlik.

A Fertő tavi nádasok esetében a fenti folyamatnak jelenleg elsősorban az A), B), C) pontjaiban leírt stádiumaival találkozhatunk (**10. ábra**).

Terepi vizsgálatokból látszik, hogy a leromlott nádasnak csekélyebb a produktivitása, rövidebb a növekedési időszaka, alacsonyabb a szálsűrűsége (vagy csomókat képez), később hajt ki, és százalékosan kevesebb élő gyökér-törzse van, mint a vitális nádasnak. Továbbá a leromlott nádasban az üledék sok szerves anyagot tartalmaz és a metántermelés magas. Ennek következményei vannak a gyökér-törzsekben a gázok összetételére, nevezetesen relatív sok a metán és a széndioxid és kevés az oxigén a vitális nádhoz viszonyítva. A degenerált növények gyakran abnormális fásulást és sebképződést mutatnak. A gázcsere a degenerált nádban sok ellenállásba ütközik. Gyakran alacsony a szénhidrát-tartalom a gyökértörzsekben, viszont a nitrogén- és a foszfáttartalom magas. Továbbá az aminosavak megváltozott megjelenése a degenerált nád gyökér-törzsében fellépő oxigénhiányt jelzi.

A nádasok degradációjával összefüggésbe hozható jelenségek [BELGERS, ARTS - 2003]. holland szerzők szerint az alábbiak:

- **Szerves anyagok felhalmozódása**, minek következtében a nád felszínen tud csak meggyökerezni. Ezáltal a növény rosszul rögzül és tápanyagfelvétele sem optimális.

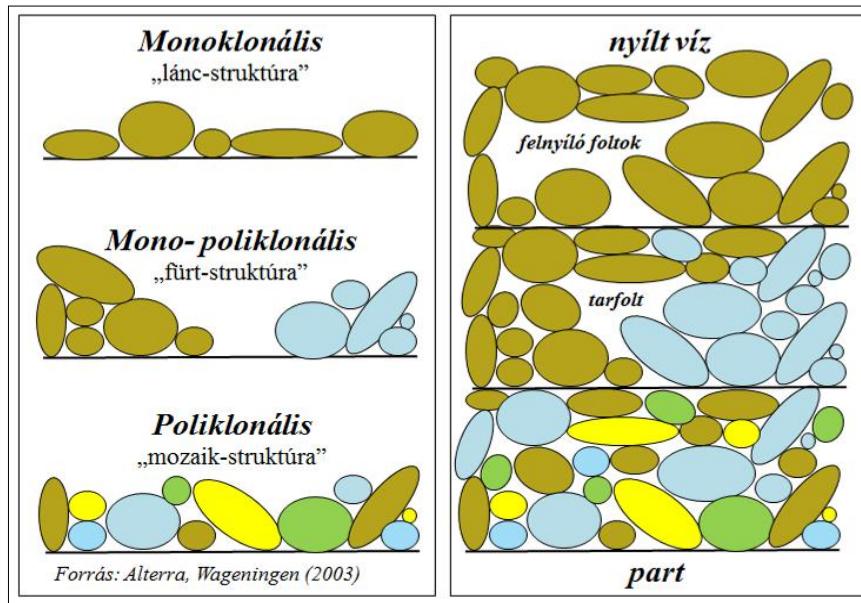
- **Mérgező anyagok képződése** (savak és szulfidok). A felhalmozódott szerves anyag lebontása anaerob körülmények között zajlik. Ezáltal erjedéssel savak és szulfidok keletkeznek, melyek mérgezőek a gyökerek és a rizómák számára. Továbbá ezek a mérgező anyagok a gázszállító rendszer callusának elfajulását okozzák, miáltal a szállító rendszerben elzáródások keletkeznek. Ez a növényben víz- és tápanyaghiányhoz vezet.

- **Nádas állományok genetikai szegényedése**. A parti zóna víz alá kerülésével a nádmag már nem tud csírázni. Így monoklonális nádas állományok keletkeznek a polyklonális nádas állományok helyett. A monoklonális nádas állományok és nádas populációk az alacsony genetikai diverzitásuk miatt érzékenyebbek a változó környezeti viszonyokra.

A Fertőn a kezdeti part menti, eltérő genetikai származású, vegyes adottságú mozaikos klóntelegek mai napra elért és nyílt víz irányába történt kiterjedésének határai elmosódtak. A térképi anyagok időrendbe szedett sorozatával az egy klóntelephez tartozó kiterjedés csupán találgatható, részletes mintavételezés és vizsgálat eddig nem történt. A nádasok felújítása és vitalitásuk javítása terén a klonális diverzitás elősegítése jelentős előrelépést jelenhetne.

Az egyes nádtelepek genetikai összetételének elszegényedése lehet többek között az egyik résztényezője az átmeneti nádasok pusztulásának. Az egyes nádtelepek eltérő genetikai tulajdonsága, azaz a klónok közötti különbség (tűrőképesség, növekedési erély, reprodukciós képesség) ugyancsak magyarázatot nyújthat a legerőteljesebben terjedő (juvenilis, ill. maximális növekedési fázisban) lévő nádasok versenytől való kihalására. A polyklonális nádasok a monoklonális állományokhoz képest nagyobb genetikai tartalékkal rendelkeznek. Az egyes nádas zónák közül a part menti nádasok feladata a genetikai háttér (a generatív és a vegetatív polyklonális utánpótlás) biztosítása, míg a középső átmeneti nádas zónában a genetikai elszegényedésre is visszavezethető káros folyamatok szembeötlőek. Az egyes klóntelegek összes magtermése a genetikai sokféleség biztosítása által a felújulás zálogát jelentik. A jövőben a célzott kezeléseknek ezt a módját is érdemes megfontolni.

Tehát a part menti szukcesszióban az egyes nádas zónáknak meg van a maguk sajátos szerepe, a szárazon álló part menti nádasok feladata a genetikai háttér (a generatív és a vegetatív polyklonális utánpótlás) biztosítása, míg a vízben állók az u.n. „telepesek”, amelyek a vizet szivattyúzzák és a mögöttes területeknek a „természetes poldereknek” a feltöltődését segítik elő. A Fertő tavi eutrofizáció „vesztesei” a felnyíló átmeneti nádasok, melyek az osztrák és a magyar tórérszen egyaránt jelentős területtel fordulnak elő. A nádasok genetikai szerkezetére a **11. sz. ábra** nyújt elvi vázlatot.



11. ábra: Nádasok genetikai szerkezete (Forrás: Belgers, Arts – 2003. nyomán)

Nádas állományok degradációjáért felelős folyamatok és tényezők [Belgers, Arts - 2003]

- erős hullámverés a vegetációs időszakban
- kevesebb virágzó hajtás, kevesebb magtermés, és alacsony szársűrűség
- metánképződés
- kizárólag vegetációs szaporodás, ezáltal genetikai szegényedés
- eutrofizáció, jelentős szervesanyag-feldúsulás (holt algák, békalencse és fonalas algák)
- rizómák, nádrügyek lelegetése vízimadarak által
- sok foszfát és ammónia az üledékben
- szerves anyag felhalmozódása, kevés keveredés minimális vízszintingadozás, ill. gyenge vízcsere miatt
- nád növényben a szállító edények elzáródása
- oxigénhiány, ezáltal mérgező anyagok keletkezése, gyökerek és rizómák pusztulása
- víz- és táplálékhiány, rossz gyökerezés

Nádas állományok megújulásáért felelős folyamatok és tényezők [Belgers, Arts - 2003]

- enyhe hullámverés a vegetációs idő alatt
- magas szársűrűség, sok virágzó szár, és nagy magtermés
- magok csírázása, genetikai gazdagodás
- vízimadarak általi mérsékelt lelegetés
- egészséges rizóma
- szerves anyag hígulása természetes vízszintingadozás, ill. kedvezőbb vízcsere által
- kevés foszfát és ammónium, sok nitrát
- szerves anyag lebomlása, oxigénben gazdag viszonyok között

Időközben egyre több tőzeg és egyre vastagabb rizómaréteg képződik, ezzel egy éles átmenet keletkezik a nádas növényzet és a meder között. A nádas kevés iszapkapcsolat esetén mintha térben rögzülne, miáltal előregszik. A nádasok kezelése (aratás, kotrás, stb.) ez ellen az előregedés (feltöltődés ellen) kell, hogy irányuljon. Ez a kezelés viszont nem elegendő a nyíltvízi nádasok fejlődéséhez. A nádas stabilitását természetes módon a megfelelő belső vízcsere, ill. a természetes tölengés határozza meg. Szélsőségesen nagy vizeknél a nádas visszahúzódik, száraz időszakokban kiterjed. A nádas, nevezetesen a nyíltvízi, leginkább a

dinamikus környezetben gyarapodik. Úgy tűnik, hogy a nád hanyatlás problémája nagy részben a megfelelő belső vízcserre, ill. a természetes tölengés elősegítésével megoldható.

A REBEN projekt műszaki tartalma:

A korábbiakban részletezett megelőző ismeretek alapján a projekt tartalmi kialakítása két fő részre, azaz vizsgálatok elvégzésére (észlelésekre, terepi adatok gyűjtésére, mintavételezésre, azok laboratóriumi vizsgálatára), majd mindezek kiértékelésével a közös, mindkét fél kezelői sajátosságaihoz igazodó vízminőség-védelmi kezelési terv készítésére terjed ki.

Az alkalmazott hidrológiai és limnológiai alapvizsgálatok között: hidrológiai és áramlástan vizsgálatok, vízminőségi fizikai és kémiai paraméterek helyszíni vizsgálata (nyílt víz és üledék fő fizikai – kémiai vizsgálata), biológiai minőségi elemek vizsgálata (fitobentosz, fitoplankton, zooplankton, magasabb rendű vízi makrofiták vizsgálata, nádasok egészségügyi és állományszerkezeti vizsgálata) szerepel.

A projektben előirányozott alkalmazott hidrológiai és limnológiai alapvizsgálatok az alábbiak részletesen:

A) Hidrológiai és áramlástan vizsgálatok:

- tölengés hatásának vizsgálata, elemzése
- terepi adatgyűjtők telepítése
- nádas övben az áramlási viszonyok célirányos mérése
- szélsőséges hidrometeorológiai események expedíciós mérése
- szűkületi szelvényekben áramló víz minőségének mérése
- áramlási (hidraulikai) viszonyok modellezése és elemzése
- nyílt víz és nádas öv interakció szakmai leírása és jellemzése

B) Vízminőségi fizikai és kémiai paraméterek helyszíni és laboratóriumi vizsgálata:

B1.) Nyílt víz vizsgálata (fő fizikai – kémiai vizsgálatok):

helyszíni:

- hőmérséklet, pH, oldott oxigén, vezetőképesség, REDOX

laboratóriumi:

- KOI_p, KOI_d, BOI₅, foszfát P, össz. P, N formák (nitrit ion, nitrát ion, ammónium-N, össz. N), klorid ion, szulfát ion, nátrium ion:
- káros anyagok (nehézfémek: Zn, Cu, Pd, Cr, Ni, Cd, Hg):
- káros anyagok (szerves nyomvegyületek: VKI 45-ös lista szerinti növényvédőszer-maradványok):

B.2.) Üledék vizsgálata:

laboratóriumi:

- össz. P, szerves P, N formák (nitrit ion, nitrát ion, ammónium-N, össz. N):
- káros anyagok (nehézfémek: Zn, Cu, Pd, Cr, Ni, Cd, Hg)
- káros anyagok (poliklórozott bifenilek /PCB/, policiklusos aromás szénhidrogének /PAH/, összes alifás szénhidrogén /TPH/)

C) Biológiai minőségi elemek vizsgálata:

C.1) Fitobentosz vizsgálata:

fitobentosz (fajlista és minősítés)

C.2.) Fitoplankton, zooplankton, magasabb rendű vízi makrofiták vizsgálata:

fitoplankton (mintázása),

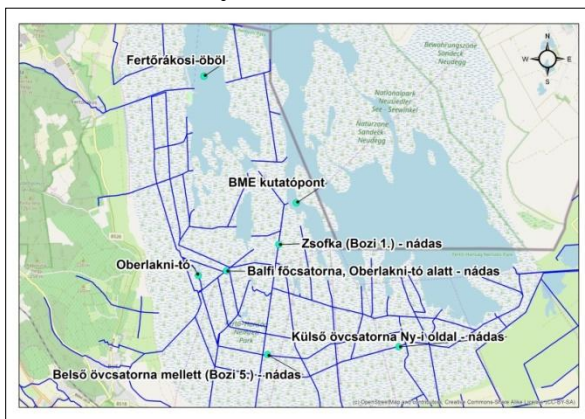
zooplankton (mintázása),

magasabb rendű vízi makrofiták botanikai vizsgálata (terepi leírása)

C.3.) Nádasok egészségügyi és állományszerkezeti vizsgálata:

Mintavételi helyek környezetében nádas struktúra állapotának és kapcsolatának terepi vizsgálata és kiértékelése.

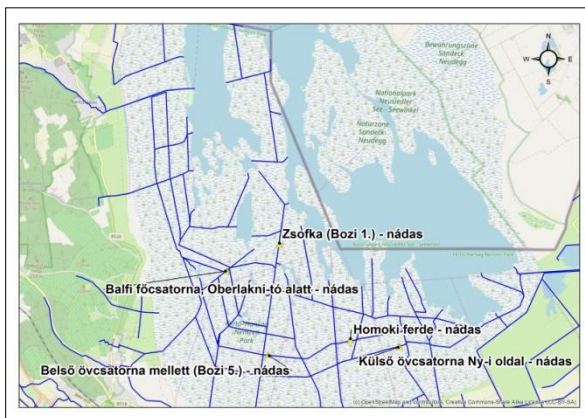
Mintavételi helyek a tavon:



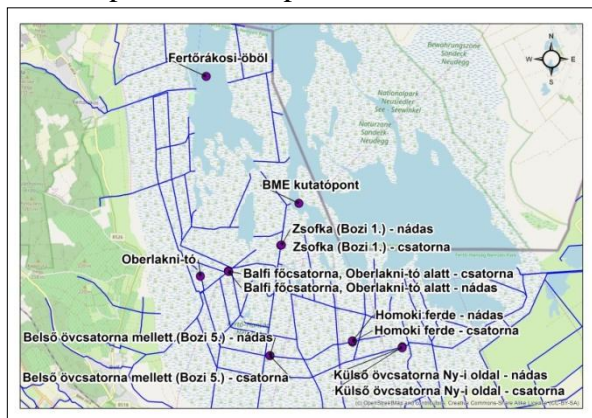
Fitobentosz



Fitoplankton, zooplankton, makrofiták



Nádas szerkezete



Üledék- és vízminták

Fertő tó vízminőség-védelmi vízgazdálkodási kezelési tervének elkészítése:

A Fertő tó vízminőség-védelmi vízgazdálkodási kezelési terv készítése során a Fertő tó Stratégiai Tanulmányban megfogalmazott, Fertő tó vízminőségére vonatkozó főbb irányelveken alapulóan a vezető partnerrel és a stratégiai partnerekkel konzultálva, a végrehajtott mérési-megfigyelési, monitorozási és modellezési adatok elemzésével, a nádasok és a nyílt vízterek közötti kapcsolatok felfedésével és leírásával részletes gyakorlati intézkedések kidolgozására kerül sor.

A terv készítése során a Fertő tó Stratégiai Tanulmányban megfogalmazott, a tó vízminőségére vonatkozó főbb irányelvekhez igazodóan az alábbi szempontok kerülnek figyelembe vételre:

- morfológiai változások leírása
- kezelési intézkedési javaslatok kidolgozása
- nyílt víz/nádas arány megőrzése
- nádas öv sokszínűségének megőrzésére
- a nádas és nyílt tóvíz közötti cserefolyamatok biztosítása
- jó kémiai és ökológiai állapot fenntartása
- javaslat a monitoring rendszerek kétoldalú összehangolására

A projekt nagymértékben hozzájárul a Magyar-Osztrák Vízügyi Bizottság szakértői által korábban közösen elkészített Fertő tó Stratégiai Tanulmányban megfogalmazott vízminőség-védelmi célok megvalósításának gyakorlati elősegítéséhez, ezzel a tó természet-közeli és fenntartható kezeléséhez, hasznosításához, a kedvező vízminőség megőrzéséhez.

További részletes betekintés nyerhető a projektbe a www.interreg-athu.eu/reben valamint a www.eduvizig.hu honlapon.

Felhasznált irodalom:

- J.D.M. BELGERS, G.H.P. ARTS (2003): Moerasvogels op peil. Deelrapport 1: Peilen op Riet, Alterra-rapport 828.1 – ALTEERRA, Wageningen – Nederland, p. 10-11., 14., 53-55.
- O. CLEVERING (1999): Vitaliteit van rietbegroeiingen – In: De Levende Natuur / 100 (2): 42-45. – Nederlands Instituut voor Oecologisch Onderzoek, Heteren, p. 42-46.
- C.J. HAWKE & P. V. JOSÉ (2002): A nádasok kezelése gazdasági és természetvédelmi szempontok szerint RSPB-MME, Budapest, 2002. – pp. 8., 36-37.
- OSTENDORP, W. (1993): Schilf als Lebensraum. - Sonderdruck aus: Beih. Veröff. Naturschutz Landschaftspflege Baden - Württemberg, 68, 173-280.
- PANNONHALMI M., SÜTHEŐ L. (2004): A Fertő tó hidrológiai és vízkémiai állapotának elemzése. Tanulmány – ÉDUKÖVIZIG, Győr
- RUTTKAY A., TILESCH S., VESZPRÉMI B. (1964): Nádgazdálkodás – Mezőgazdasági Kiadó, Bp., p. 5-86., 100.

Készítette:

Kovács Richárd referens
Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság
Árvízvédelmi és Folyógazdálkodási Osztály
9021 Győr, Árpád út 28-32.
kovacs.richard@eduvizig.hu

Győr, 2019.06.27.