

Budapesti Corvinus Egyetem
Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola
Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék

Molnár Zsófia

**Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájvizsgálata
és tájrehabilitációs elvei**

Doktori (PhD) értekezés

Témavezető:
Csima Péter, CSc
Illyés Zsuzsanna, CSc

Budapest
2013

A Budapesti Corvinus Egyetem Élettudományi Területi Doktori Tanácsának 2013. június 4-ei 114/2013. számú határozatában a nyilvános vita lefolytatására az alábbi bíráló Bizottságot jelölte ki:

BÍRÁLÓ BIZOTTSÁG:

Elnöke:
Csemez Attila, DSc

Tagjai:
Biró Marianna, PhD
Kabai Róbert, PhD
Sallay Ágnes, PhD
Tardy János, PhD

Opponensek:
Gergely Erzsébet, CSc
Csorba Péter, DSc

Titkár:
Kabai Róbert, PhD

A doktori iskola megnevezése: Budapesti Corvinus Egyetem
Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola

tudományága: agrárműszaki

vezetője: Csemez Attila, DSc
egyetemi tanár
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
Tájépítészeti és Tájökológiai Doktori Iskola

Témavezető: Csima Péter, CSc
egyetemi tanár
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
Tájépítészeti Kar
Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék

Társ-témavezető: Illyés Zsuzsanna, CSc
egyetemi docens
BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM
Tájépítészeti Kar
Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék

A jelölt a Budapesti Corvinus Egyetem Doktori Szabályzatában előírt valamennyi feltételnek eleget tett, az értekezés műhelyvitájában elhangzott észrevételeket és javaslatokat az értekezés átdolgozásakor figyelembe vette, ezért az értekezés nyilvános vitára bocsátható.

.....

Az iskolavezető jóváhagyása	A témavezető jóváhagyása	A társ-témavezető jóváhagyása
------------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETŐ, ANYAG ÉS MÓDSZERTAN	1
1.1. A holtágak jelentősége	1
1.2. A kutatás célja	3
1.3. A kutatás módszere	3
1.4. Fogalomhasználat	4
<i>Holtág, holtmeder, morotva</i>	4
<i>Ártér, hullámtér, mentett oldal</i>	5
1.5. Az Alsó-Tisza-völgy holtágai	6
<i>Az Alsó-Tisza-völgy holtágainak általános adatai</i>	7
1.6. Holtmedrek természetes úton történő kialakulása	17
<i>Holtmedrek, morotvák az Alsó-Tisza-völgy területén</i>	18
2. ELŐZMÉNYEK	19
2.1. Irodalmi előzmények	19
2.2. Tervezési előzmények	21
2.3. Gyakorlati előzmények	22
2.4. Nemzetközi gyakorlat	24
<i>A kutatási és tervezési előzmények összegzése</i>	25
3. AZ ALSÓ-TISZA-VÖLGYI HOLTÁGAK TÁJVIZSGÁLATA	27
<i>Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vizsgálati terület lehatárolása</i>	27
3.1. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájtörténeti vonatkozásai, társadalmi tájalakító tényezői	30
3.1.1. Folyószabályozás előtti időszak	31
3.1.2. Folyószabályozás időszaka - a terület holtágainak kialakulása	32
<i>A folyószabályozás következményei</i>	37
3.1.3. A XX. századi legfőbb tájalakító tevékenységek, társadalmi befolyásoló tényezők	38
<i>A Tisza kisvíz-szabályozása, intenzív partvédmű építés</i>	39
<i>Hullámtéri erdőtelepítések</i>	40
<i>Üdülési, vízgazdálkodási szerepek erősödése, beépítettség növekedése, partmenti sávok kiosztása</i>	40
<i>A holtágak és hullámtéri élőhelyek természetvédelmi védettsége</i>	41
<i>Belvízrendezés, öntöző-rendszerek kialakítása</i>	42
<i>Birtok-viszony, kezelők, rendezetlen tulajdonjogok</i>	42
3.2. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak természeti tájalakító tényezői	43
3.2.1. Domborzat, geomorfológia, ártéri formák	43
3.2.2. Vízrajzi adottságok	46
3.2.3. Talajok	47
3.2.4. Növényborítottság	47
3.2.5. Állatvilág	48
3.2.6. Éghajlati viszonyok	49
3.3. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak részletes jellemzői	50
3.3.1. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vízterének jellemzői	50
<i>Medermorfológia</i>	50
<i>A holtágak medrének feliszapolódása, feltöltődése</i>	51
<i>Víztérfogat</i>	52
<i>Vízforgalom, vízmérleg</i>	52
<i>Vízszint-szabályozás, üzemeltetési rendek</i>	55
<i>Meder- és partbiztosítások, partvédelem</i>	56
<i>Holtágak közvetlen vízhasználata</i>	56
<i>Vízminőség</i>	57
<i>A vízfelszín növényzettel való borítottsága</i>	58
<i>A holtágak szukcessziós állapota</i>	59
<i>Vízparti létesítmények</i>	60
<i>A holtágak megközelíthetősége</i>	61
3.3.2. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak parti sávjának, partmenti élőhelyeinek jellemzői	61
3.3.3. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakhoz kapcsolódó tájrészletek jellemzése tájhasználat alapján	63
<i>Települési tájhasználat</i>	64
<i>Mezőgazdasági tájhasználat</i>	65
<i>Erdőgazdasági tájhasználat</i>	67
<i>Vízgazdálkodási tájhasználat</i>	68

<i>Védelmi tájhasználat</i>	69
<i>Üdülési tájhasználat</i>	69
<i>Ipari és gazdasági tájhasználat</i>	70
<i>Tájhasználatokból eredő konfliktusok, problémák</i>	72
3.4. A holtágakhoz kapcsolódó további vizsgálati elemek	73
3.4.1. A holtágak szerepe az ökológiai hálózatban	73
<i>Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak ökológiai, természetvédelmi problémái</i>	74
3.4.2. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak környezeti állapota	76
<i>Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak környezeti terhelések</i>	77
<i>Szabályozási jellegű, illetve egyéb problémák</i>	78
3.4.3. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájkarakter jellemzői	79
<i>Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájképi jellemzői</i>	79
<i>Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakhoz köthető hagyományok és érzelmek</i>	81
4. AZ ALSÓ-TISZA-VÖLGYI HOLTÁGAK TÁJÉPÍTÉSZETI SZEMPONTÚ TÍPIZÁLÁSA	82
5. AZ ALSÓ-TISZA-VÖLGYI HOLTÁGAK TÁJREHABILITÁCIÓJÁNAK MÓDSZERE	90
<i>A holtág-helyreállítás célja</i>	90
<i>A holtágak helyreállításának átfogó alapelvei</i>	91
5.1. A holtágak műszaki helyreállításának szempontjai	93
<i>Mederrendezés, iszapkotrás</i>	93
<i>A holtág vízminőség javítása, környezeti problémák kezelése</i>	94
<i>Vízpótlás</i>	94
5.2. A holtágak biológiai helyreállításának szempontjai	96
<i>A holtág növényzetének és a partmenti élőhely-sáv helyreállításának szempontjai</i>	96
<i>A holtágakba vezető vízfolyások, csatornák védőfásítása</i>	96
<i>A holtágakhoz kapcsolódó területek élőhely-helyreállításának módszerei</i>	96
5.3. A holtágakhoz kapcsolódó területek tájhasznosítási szempontjai	99
5.4. A holtágakhoz kapcsolódó szabályozási jellegű és további feladatok	102
6. ESETTANULMÁNY- KÖRTVÉLYESI-HOLTÁG	103
<i>A Körtvélyesi-holtág főbb jellemzői</i>	107
<i>A Körtvélyesi-holtág vízhasználata, valamint a kapcsolódó területek tájhasználata</i>	107
<i>A Körtvélyesi-holtág állapota</i>	108
<i>A Körtvélyesi-holtágat érő terhelések, tájhasználati konfliktusok, tájvédelmi problémák</i>	109
<i>A Körtvélyesi-holtág és a Körtvélyesi-sziget helyreállításának feladatai</i>	110
7. AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEGZÉSE	112
<i>Tudományos eredmények</i>	112
<i>Gyakorlati alkalmazhatóság</i>	119
8. ÖSSZEFOGLALÁS	120
SUMMARY	121
9. HIVATKOZÁSOK, FORRÁSOK	122
10. A SZERZŐ TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ FONTOSABB PUBLIKÁCIÓI ..	134
11. MELLÉKLETEK	135

ÁBRA- ÉS TÁBLÁZATJEGYZÉK

1. ábra. A disszertáció felépítése és főbb témakörei	4
2. ábra. Az ártér sematikus felosztása	5
3. ábra. A holtágak elhelyezkedése mentett oldalon és a hullámtéren	6
4. ábra. A holtágak elhelyezkedése a Serházzugi-holtág és a Dögfenék	14
5. ábra. A holtágak elhelyezkedése a Labodár, az Osztorai-holtág, a Mártélyi-holtág és a Körtvélyesi-holtág	15
6. ábra. A holtágak elhelyezkedése az Atkai-holtág, a Sasér, a Nagyfai-holtág és a Gyálai-holtág	16
7. ábra. Holtmedrek lefűződése meanderező folyószakaszon	17
8. ábra. Baks határában elhelyezkedő Kerek- és Hosszú-morotva	18
9. ábra. A Nagyfai-holtág felett található feltöltődött egykori Vaj-morotva	18
10. ábra. A holtág vizsgálat szerkezeti egységeinek sematikus ábrája	28
11. ábra. A holtág vízterének sematikus felosztása	28
12. ábra. A holtág partvonal és parti sávjának sematikus ábrája	29
13. ábra. A vizsgálati terület lehatárolásának sematikus ábrája	30
14. ábra. A Mártélyi-, Körtvélyesi-, Atkai-holtág és a Sasér területe a katonai térképeken	34
15. ábra. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak helyszínrajzai 1898-as térképeken	35
16. ábra. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak helyszínrajzai 1898-as térképeken	36
17. ábra. Az ártéri geomorfológiai szintek	44
18. ábra. Ártéri felszínformák	45
19. ábra. A Mártélyi-holtág keresztmetszete (2+300 szelvény)	51
20. ábra. A Mártélyi-holtág vízpótlási rendszere	54
21. ábra. A holtágak vízfelszínének növényzettel való borítottsága	59
22. ábra. A holtágak jellemző parti sáv típusai	62
23. ábra. A holtágak mellett megjelenő tájhasználatok	71
24. ábra. Mentett oldali, komplex, intenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete	85
25. ábra. Mentett oldali, intenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete	85
26. ábra. Hullámtéri komplex, extenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete	86
27. ábra. Hullámtéri, extenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete	87
28. ábra. Hullámtéri, kizárólag természetvédelmi hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete	88
29. ábra. A holtág típusokhoz tartozó fényképek	89
30. ábra. A Mártély Tájvédelmi Körzet átnézeti térképe	102
31. ábra. A Körtvélyesi-holtág térképei	103
32. ábra. A Körtvélyesi-holtág élőhelytérképe és természetességének térképe	104
33. ábra. A Mártélyi-holtág kedvelt táplálkozóhelye; illetve hullámtéri <i>fészkelő</i> helyek a Sasér mellett	139
34. ábra. A Gyálai-holtágba vezető Maty-ér melletti, XVIII. század végén készült Nepomuki Szent János szobor (2010), illetve 1970-es években készült képen	139
35. ábra. A Körtvélyesi révátkelő Csongrád vármegye XIV. század eleji rekonstruált térképén, illetve körtvélyesi révház	140
36. ábra. Az egykoriban az Atka-szigeten működő öntözőhajó dokkház belülről, illetve az Atka-sziget topográfiai térképén kirajzolódó egykori öntözőrendszere	140
37. ábra. A Gyálai-holtág bögéi közti áteresztő műtárgy és a Fehérparti (Gyálai-holtág felső) böge zsilipje	140
38. ábra. Az Osztorai-holtág melletti vízmérce és a Nagyfai-holtág zsilipje	141
39. ábra. A csongrádi Kubikus-szobor és Endre Andor szakaszmérnök emlékoszlópa a Nagyfai-holtág mellett	141
40. ábra. Nevezetes fa a hullámtérben: „Hétnővérfa” (<i>Populus alba</i>) a Körtvélyesi-holtág közelében, illetve hagyásfa a körtvélyesi öblőzetben	142
1. táblázat. Az Alsó-Tisza-völgy holtágai	7
2. táblázat. A Körtvélyesi-holtág főbb jellemzői	101
3. táblázat. A Körtvélyesi-holtág vízkémiai paraméterei	144

A 4., 5., 6., 8. és 13. ábrák alaptérképei a GOOGLE EARTH (2012) légifotója volt.

A 10., 11., 12., 24., 25., 26., 27. és 28. ábrák sematikus növényzet rajzainak ábrázolási alapját SIMON (1996) metszetei adták.

1. BEVEZETŐ, ANYAG ÉS MÓDSZERTAN

A Tisza hullámterén és a mentett oldalon található holtágak az európai viszonylatban ritka, természetközeli állapotú vizes élőhelyek közé tartoznak (TARDY 2007). A jellemzően magyarországi vizes élőhelyeknek tekinthető holtágakra vonatkozóan nincs teljes, országos nyilvántartás. PÁLFAI (1995, 1997, 2001, 2002) összefoglaló munkái alapján a Tiszának és mellékfolyóinak a hazai szakasza mentén 167, a Dunának és mellékfolyóinak a hazai szakasza mentén mintegy 50 olyan holtág, illetve holtmeder található, amelyeknek a felülete öt hektárnál nagyobb. Ezeken kívül még számos öt hektárnál kisebb felületű holtág létezik, amelyekről még nem készült összefoglaló munka. A téma szempontjából a Tisza mente kiemelkedő jelentőségű, a Felső-Tisza-völgy területén 43, a Közép-Tisza-völgyében 28 darab, az Alsó-Tisza-völgy területén 10 darab (öt hektárnál nagyobb) holtágat vettek adatbázisba (PÁLFAI 2001), de a mellékfolyókat is figyelembe véve, az öt hektárnál kisebb felületű holtágak száma WITTNER et al. (2004, 2005) szerint meghaladja a háromszázat. A holtágakat a különböző víz- és tájhasználatok, társadalmi, gazdasági hatások eltérő mértékben érintették, ebből következően állapotukat, természetvédelmi értéküket tekintve nem egységesek.

1.1. A holtágak jelentősége

A holtágak számtalan kedvező tájökológiai adottsággal, tájhasznosítási lehetőséggel, tájképi és természeti értékkel rendelkeznek. Mint **vizes élőhelyek** kiemelt jelentőségűek természetvédelmi, környezetvédelmi, klimatikus és tájeshztétikai szempontból. Mára a vizes élőhelyek a leginkább veszélyeztetett területek közé tartoznak, a legkisebb zavarást is érzékenyen viselik, ugyanakkor keletkezésüktől antropogén beavatkozások révén igen jelentős változásokon mentek át. A honfoglalás korában az ország mai területének csaknem negyed része ártéri terület volt (DOBROSI et al. 1993), a XIX. század második felében megindult folyószabályozással lehetővé vált az ártéri mocsarak és lápok lecsapolása, ennek eredményeként a vizes-vizenyős területek kiterjedése napjainkra 2% alá csökkent (BARTHA 2001, RAKONCZAY 1998). A folyószabályozást megelőzően a Tiszát széles ártér kísérte, amelyen belül vizes élőhelyek, meanderek, mocsarak, lápok, mocsár- és láprétek helyezkedtek el. Az egykori Tisza ártér átalakulásával azonban a vizes élőhelyek nagy része megszűnt, vagy jelentősen átalakult. A gátépítések következtében az áradás nem terülhet szét az egykori széles ártéren, hanem a hullámtéri sávban vonul le. A holtágak az **ökológiai hálózat** részeként (GERGELY 1997, GALLÉ 1995), sajátos élőhelyeikkel, növény- és állatvilágukkal az egykori ártéri táj őrzői. Az ökológiai folyosó élőhelyeit a vizes élőhelyek társulásainak maradványai építik fel. A hullámtéren fontos szerepe van az ökotonoknak, amelyek két különböző típusú élőhely vagy társulás határán kialakult szegélyszerű, átmeneti élőhelyek. A két méternél nagyobb átlagmélységű vizektereknél a vizes élőhelyek tipikusan ökoton jellegűek (DÉVAI et al. 2001, SZABÓ

2005). Az egykori, folyó-ártéri *tájkarakter* megőrzése tájépítészeti, tájvédelmi szempontból is fontos feladat. A néprajzkutatók elsősorban úgy tekintenek a hullámtérre, mint az ármentesítések előtti, *egykori tájhasználati módok* fennmaradásának a színterére, ahol a rét- és a legelőgazdálkodás, valamint a gyümölcsstermesztés továbbfolyt (BELLON 2003, SZILÁGYI 2008).

A holtágak kedvező adottságaik révén aktuálisan is *többféle tájhasználatnak* nyújtanak lehetőséget, így a természetvédelemi, tájökölógiai jelentőség mellett kiemelkedő a holtágak szerepe a *vízgazdálkodásban* és az *üdülésben* (TÖKEI et al. 2004). Vízgazdálkodási szempontból a holtágak, mint árvízi tározók, ivóvízbázis tartalékok, felszíni befogadók töltenek be fontos szerepet, a hullámtéri területek az árvizek levezetésében is részt vesznek. A magyarországi holtágakban tárolt víz összes térfogata 119,4 millió m³, amelyből 87,2 millió m³ a mentett oldali holtágakban, 32,2 millió m³ pedig a hullámtéri holtágakban van (PÁLFAI 2002). Az üdülési-turisztikai használatok mellett megjelentek a különféle gazdasági jellegű hasznosítások (halászat, vízi szárnyas tenyésztés, nádkitermelés). A holtágak menti hullámtéri és egykori ártéri területek *erdészeti* és *mezőgazdasági* kultúrák, termelés számára jelentős, nagy termőképességű területek. A különböző hasznosítások, használatok azonban sok tájvédelmi problémát, tájhasználati konfliktust okoznak. A használatok és a szerves anyag terhelés következtében a holtágak fokozatos *feliszapolódása*, előregedése, elszennyeződése egyre inkább felgyorsult (PÁLFAI 2001). Az eutrofizáció és a szárazodás miatt különlegesen veszélyeztetett vízterek közé tartoznak. A különböző problémák, tájhasználati konfliktusok, az okozott károk miatt a holtágak összehangolt, tájvizsgálatra alapozott tájrehabilitációs tervezése szükséges.

A globális felmelegedés kapcsán a víz jelentősége különösen felértékelődött, az aszályos időszakok gyakoribb előfordulása, a párolgás és a csökkenő vízutánpótlás miatt a holtágak és más vizes élőhelyek kiterjedése csökkenhet. A *klímaváltozási* előrejelzések alapján a csapadékviszonyok éven belüli átrendeződésével, a hőmérséklet drasztikus emelkedésével, valamint a téli időszakban növekvő csapadékkal kell számolni. Az éghajlatváltozás következtében a jövőben nő a rövid időtartamú intenzív nagycsapadékok gyakorisága és nagysága, a heves lefolyású árhullámok száma és nagysága. Ugyanakkor egyes kutatások (RAKONCZAI 2011, KISS et al. 2011, VÁGÁS 2011, BEZDÁN 2011) megállapították, hogy a „villámárvizek” kapcsolatba hozhatók a klímaváltozás miatt kialakuló csapadékszélsőségekkel, de az árvizek szintjeinek változásai a Tisza vízszállítási képességeinek változásai is állnak (lásd 3.1.2. fejezet). Emellett hazánkban a nyári félévben nagy mértékű felmelegedés várható, ugyanakkor a csapadék mennyiségének csökkenése szintén ebben az időszakban valószínűsíthető. A felmelegedés következtében várható fizikai és kémiai változások befolyásolják a holtágak állapotát, a víz hőmérséklet növekedése növeli a szervesanyag-képződést, fokozza a vizek eutrofizálódását (HUFNAGEL és SIPKAY 2012, SIPKAY 2009, HORVÁTH 2009).

1.2. A kutatás célja

A kutatás célját négy főbb pontban foglaltam össze:

- az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájépítészeti szempontú jellemzőinek, típusainak, tájhasznosítási sajátosságainak meghatározása;
- az Alsó-Tisza-völgyi holtágakat veszélyeztető tényezők, tájhasználati konfliktusainak, problémáinak feltárása;
- az Alsó-Tisza-völgyi holtágak helyreállításának, tájrehabilitációs elveinek meghatározása;
- a Körtevényesi mintaterületre vonatkozólag a tájrehabilitáció feladatainak megfogalmazása.

A célokhoz kapcsolódó *feladatok*:

- fogalomértelmezés;
- holtágak jellemzőinek (víztér, part jellemzők) meghatározása;
- a hazai és nemzetközi szakirodalom áttekintése, vizsgálati elvek és módszerek elemzése;
- megvalósított rehabilitációs beavatkozások áttekintése;
- a tájalakulási folyamatok értékelése a kutatási területen;
- terepi helyszínelés az aktuális állapotok megismerésével;
- vizsgálati elemek, módszer és a helyreállítási elvek kidolgozása.

1.3. A kutatás módszere

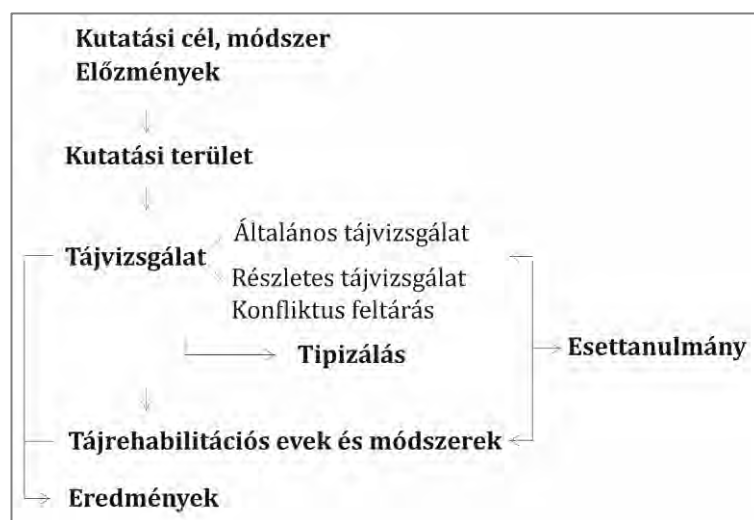
Kutatási területem az **Alsó-Tisza-völgy** térségében található tiszai holtágak, amelyek a Tisza XIX. századi szabályozásakor alakultak ki. A tíz holtág 1855 és 1892 között keletkezett, mára azonban különböző állapotúak, méretükben, használatukban jelentősen eltérnek egymástól. Az Alsó-Tisza-völgy holtágainak együttes vizsgálata átfogó képet ad a holtágakkal kapcsolatos aktuális tájvédelmi és tájrehabilitációs feladatokról. A témát, a holtágak jellemző sajátosságainak feltárását a **tájhasználatok**, a **tájkarakter** és a **tájökológia** felől közelítettem meg.

A holtágak tájvizsgálatának alapvető módszere a **terepi bejárás**, helyszínelés volt, amit a holtágak *területének lehatárolása*, a *vizsgálati alegységek* meghatározása előzte meg (3. fejezet). A kutatási terület terepbejárásait 2007, 2009, 2010, 2012 években végeztem. Részletes élőhely felmérést (Á-NÉR élőhely-térkép, természetességi és élőhely-változások vizsgálata) a Körtevényesi-holtág területén 2007-ben készítettem (32. ábra). A feldolgozás során helyszínelést légi-, ortofotó elemzések, illetve más, a holtágak környezetére készített tematikus térképek (pl. élőhelytérképek, erdészeti, geomorfológiai térképek, településrendezési tervek, településfejlesztési programok), adatbázisok (pl. vízminőségi, hidrológia adatok) felhasználása egészítette ki.

A terepi munkarészt háttér kutatási munka, szakirodalmi, gyakorlati előzmények (2. fejezet) feltárása támasztotta alá, amely során szakmai könyveket, tudományos cikkeket, tanulmányokat

dolgoztam fel. Áttekintettem és elemeztem a holtágakra vonatkozó aktuális tájrehabilitációs elveket, gyakorlatokat, tervezési, módszertani előzményeket. A holtágak vizsgálati szempontjainak kidolgozása során fontos feladat volt a tájépítészet eszközével a témához kapcsolódó különböző társtudományok (hidrológia, hidrobiológia, ökológia, geográfia, történelem stb.) kutatási területre, témára vonatkozó adatainak integrálása, szintetizálása. A szakmai háttér irodalomra támaszkodva definiáltam, rendszereztem a témához tartozó főbb fogalmakat (1.4. és 3. fejezet). Fontosnak tartottam a terület tájtörténetének megismerését, a holtágakat érintő antropogén beavatkozások felkutatását, bemutatását (3.1. fejezet).

A *disszertáció felépítését* tekintve – a bevezetőt követően – alapvetően két fő témakörre (tájvizsgálat és tájrehabilitáció) osztható (1. ábra). A tájvizsgálati, tájhasználati sajátosságok és a rehabilitációs módszer alkalmazhatóságát a Körtvélyesi-holtág példáján (6. fejezet) terepi vizsgálatokra, tervelőzményekre és szakmai forrásokra alapozva esettanulmányként vizsgáltam. Külföldi tanulmányút (TÁMOP 4.2.2/B-10/1-2010-0023) során, kitekintésként a Tisza szerbiai szakaszán található, folyószabályozáskor keletkezett holtágak tájhasználatát terepi bejárás során vizsgáltam és vettem össze a kutatási területemen lévő holtágakkal.



1. ábra. A disszertáció felépítése és főbb témakörrei

1.4. Fogalomhasználat (További, a témához kapcsolódó fogalmakat az M.2.melléklet tartalmazza.)

Holtág, holtmeder, morotva

A holtágakkal kapcsolatos szakmai kifejezések használata a különböző érintett szakterületek nevezéktanának átvétele alapján alakult ki. A holtág, holtmeder szavak értelmezése sokszor eltérő az ökológiában, illetve a vízügyi gyakorlatban (DÉGEN et al. 1970, KISS 1980, FELFÖLDY 1984). Geográfiai nomenklatúra szerint a vízfolyások medrét az jelenti, amelyekben állandó vízáramlás van. Amennyiben a meder ágakra szakad, akkor elkülönít egy *főágot*, amely a legtöbb vizet szállítja,

továbbá a vele egyik vagy mindkét végén összeköttetésben lévő és állandó vízfolyással jellemezhető *mellékágat*. A holtágak ezzel ellentétben olyan mederszakaszok, amelyekben nincs állandó vízáramlás. Vízügyi megközelítésből a holtág a folyó azon mederrésze, amelyet a folyó *természetes úton*, irányának megváltoztatása következtében elhagyott; vagy *mesterségesen*, szabályozási célokból, átvágások, terelő művek stb. által leválasztottak róla (PÁLFAI 1994a). A vízügyi nyilvántartásban a mesterséges úton keletkezett holtágakat az adott folyószakasz megjelölésével nevezik el (pl. Nagyfai-Holt-Tisza).

Jelen kutatásban a *tájrendezésben-tájtervezésben* kialakult fogalom használatot követve **holtágnak** a *mesterséges úton* keletkezett mederrészeket nevezem. Értelmezésemben a holtág a folyónak olyan egykori mederszakasza, amely a folyóval nem, vagy csak *időszakosan* áll kapcsolatban, medrében a vízáramlás csak időlegesen áll fenn. A *természetes úton*, túlfejlett kanyarok lefűződésével keletkezett víztereket **holtmedreknek** (morotvának) nevezem, amelyeket a folyótól a hordalék teljesen vagy részlegesen elkülönít.

Ártér, hullámtér, mentett oldal

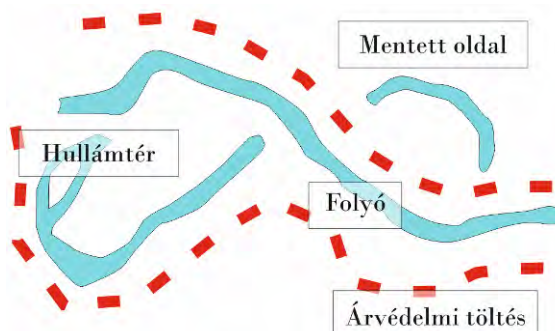
Az **ártér** a folyó kiöntése által érintett, azaz az árvizek idején elöntött terület, határát természetes módon létrejött folyóteraszok jelentik (GÖNCZY és SZALAI 2004). A folyószabályozást követően ez a terület leszűkült a **hullámtérre** (2. ábra), azaz árvízvédelmi töltések és a meder közötti területre (IZSÁK 2004, LÁNG 2002). A hullámterek az eredeti tiszai ártereknek csupán 6%-át teszik ki, ez az ország összes területének alig 1,4%-a (GERGELY és ÉRDINÉ SZEKERES 2002). Jogszábrályilag a 46/1999. (III. 18.), illetve a 21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet alapján a hullámtér „a folyók, vízfolyások partvonala és az árvédelmi töltés (fal) közötti terület”.



2. ábra. Az ártér sematikus felosztása (Dévai 1998 alapján)

A holtágak elhelyezkedése

A holtágakat elhelyezkedésük (3. ábra), azaz a töltéshez való viszonyuk szerint **hullámtéri** (töltésen belüli), illetve **mentett oldali** (töltésen kívüli) holtágra különíthetjük el (PÁLFAI 1994a). A Tisza folyásirányához viszonyítva pedig *jobb* vagy *bal parti* holtágakat találunk.



3. ábra. A holtágak elhelyezkedése mentett oldalon és a hullámtéren

1.5. Az Alsó-Tisza-völgy holtágai

A kutatási terület a Tisza csongrádi szakaszától a déli országhatárig húzódik, a Tisza 94,2 kilométer hosszú, 159,6-253,8 fkm közötti szakasza. Az *Alsó-Tisza-völgy* elnevezést PÁLFAI (2001) alkalmazta a holtágak országos, területi beosztása során. Az Alsó-Tisza-völgy területén tíz Tisza holtág található: Serházzugi-holtág, Dögfenék (Sulymos-tó II.), Labodár (Sulymos-tó I.), Osztorai-holtág (Akolszögi-holtág), Mártélyi-holtág (Ányási-holtág), Körtevényesi-holtág, Atkai-holtág, Sasér, Nagyfai-holtág, Gyálai-holtág (1. táblázat). Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak közül négy a mentett oldalon (Serházzugi-, Atkai-, Nagyfai-, Gyálai-holtág), hat a hullámtéren (Dögfenék, Labodár, Osztorai-, Mártélyi-, Körtevényesi-holtág, Sasér), illetve közülük öt a jobb, öt pedig a bal parton található (4. ábra). A Gyálai-holtág Magyarország hatodik, míg a Serházzugi-holtág a kilencedik legnagyobb holtága.

A Dögfenék, illetve a Labodár holtágak megnevezésekor használatos a Sulymos-tó megnevezés is. A két holtágot ez esetben sorszámmal különböztetik meg, amely a két terület közelsége mellett a holtágak hasonló adottságával magyarázható. A „sulymos” földrajzi név máshol is előfordul (pl. a Dögfenék mellett található, mentett oldali Sulymos-tó vizes), amely a növény (*Trapa natans*) domináns előfordulására utal.

A Tisza-völgy legszűkebb értelemben a hullámtérre korlátozódik (TÓTH 2000), tágabb értelmezésben a Tisza-völgy részei azok az egykori árterületek is (lásd 3.2.1. fejezet), amelyek a Tisza hullámterét kísérik és velük tájtörténetileg, vízügyileg, vízrajzilag, ökológiailag kölcsönös összefüggésben vannak. Az Alsó-Tisza-völgy hullámtere keskeny sáv, amely helyenként kiszélesedik, legszélesebb a Körtevényesi-holtág területén, ahol eléri a 3-4 kilométert, de előfordulnak olyan szakaszok is, ahol a töltés és folyó közötti távolság 100 méter alá csökken.

A kutatási terület holtágai a jelenlegi *természetföldrajzi tájbeosztás* (PÉCSI és SOMOGYI 1967, DÖVÉNYI 2010) szerint az Alsó-Tiszavidék középtáj, Dél-Tisza-völgy kistájához, vízgazdálkodásilag az Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatósághoz tartozik. Az EU VKI keretében készült Országos Vízyűjtő-gazdálkodási Terv (OVGT 2010) alapján a terület az Alsó-Tisza jobb part (2.20.), a Kurca (2.19.), valamint a Maros (2.21.) alegységhez tartozik. A holtágak az EU VKI-hez készült referencia állapot-típus besorolásuk alapján a felszíni állóvíz 13-as és 14-es típusba kerültek (főbb típusjellemzőik: meszes hidrogeokémiai jelleg, kis területű, sekély, illetve közepes mélységű, nyílt, állandó vízfelületű állóvizek).

A holtágak területileg a következők településekhez tartoznak: Csongrád, Algyő, Sándorfalva, Csanytelek, Mindszent, Szegvár, Szentes, Mártély, Dóc, Baks, Hódmezővásárhely, Röszke, Szeged. A Gyálai-holtág határon áthúzódó része a szerbiai Martonos és Horgos településekhez tartozik.

1. táblázat. Az Alsó-Tisza-völgy holtágai (PÁLFAI 2001)

Holtág	Keletkezés	Elhelyezkedés	Védettség
Serházuzzi-holtág	1856-60 (84. átvágás)	mentett oldal	-
Dögfenék (Sulymos-tó II.)	1863-1886 (85/I. átvágás)	hullámtér	Pusztaszeri TK
Labodár (Sulymos-tó I.)	1863-86 (85/II. átvágás)	hullámtér	Pusztaszeri TK, Ramsari terület
Osztorai-holtág	1856 (86., akolszögi átvágás)	hullámtér	-
Mártélyi-holtág	1889-92 (86/ I. átvágás)	hullámtér	Mártélyi TK, Ramsari terület
Körtvélyesi-holtág	1862-87 (87. átvágás)	hullámtér	Mártélyi TK, Ramsari terület
Sasér	1862 (88. átvágás)	hullámtér	Pusztaszeri TK, Ramsari terület, Erdőrezervátum
Atkai-holtág	1862-89 (88. átvágás)	mentett oldal	Pusztaszeri TK
Nagyfai-holtág	1862-87 (89. átvágás)	mentett oldal	-
Gyálai-holtág	1855-1887 (90. átvágás)	mentett oldal	helyi védett (Szeged)

Az Alsó-Tisza-völgy holtágainak általános adatai

A helyszínelés mellett a holtágakra vonatkozó legfőbb *vízgazdálkodási* adatok alapját PÁLFAI (2001) összesítő munkája, illetve az ATiVizIg, ATiKTvF, Kiskunsági Nemzeti Park adatszolgáltatásai adták. A holtágak általános vízügyi információiról (vízmélység, vízminőség, üzemeltetési rendek stb.) eltérő, változatos adatsorok, információk állnak rendelkezésre. Az adat ellátottság függvényében az egyes holtágak jellemzése részben eltérő. A holtágak átnézeti térképeit a 4., 5. és 6. ábra mutatja be. A természetvédelmi területek előfordulását a M.3. melléklet tartalmazza.

Serházuzzi-holtág (1856, 84. átvágás)

Patkó alakú, jobb parti, mentett oldali holtág, a folyó 240,1 és 242 fkm-e között. A holtág hossza 7,5 km, átlagos szélessége 174 m (80-250m közötti), felülete 118,1 hektár, ebből nyílt víz 107 hektár, vízmélysége átlagosan 2 m (1-8 m közötti). A holtágat a felső, csongrádi szakaszán egy másodrendű töltés (szorítógát) veszi körbe. Áttöltésekkel három bögére tagolt. Legnagyobb a Serházi-alsó-böge, a középső rész az Aranysziget, a felső rész pedig a György-víz.

Közigazgatásilag Csongrád városhoz tartozik, tulajdonosa és kezelője a Csongrád város Önkormányzata, halászati hasznosítója a csongrádi Serházuzzi Kft.. A holtág északi részét a település szegélyezi, a déli felén és a belső részeken intenzív mezőgazdasági területek találhatók, amelyek a holtág vízpartjáiig húzódnak. A Tiszával a 2012-es rehabilitációs munkák óta áll összeköttetésben, bel-, csapadék- és szivárgó vizekből kap utánpótlást. Alapvető funkciója a belvíztározás, a korábbi nádgazdálkodás visszaszorult, a rekreációs célú használatok kerültek előtérbe (pl. evezős pálya, horgászat). Leüríthető az alsó végén lévő, kiseréti szivattyútelepen keresztül. A holtág közvetlen vízhasználatai: csapadékvíz-befogadás, belvíztározás, öntözővíztározás, horgászat, extenzív halászat, nádgazdálkodás, üdülés. A holtág vízminőségének javítása céljából 2010-ben jelentős rehabilitációs munkálatok kezdődtek meg.

A holtághoz tartozó vízgyűjtőterület nagysága 706 ha. A holtág egészét tekintve, a minimális vízszintnél 1.286 ezer m³ víz tározható, üzemvízszintnél pedig 2.398 ezer m³. A holtág vízfeleslegének elvezetésére az alsó böge végén, a 0+000 szelvényben, az 1,0 m³/s vízáttemelő kapacitású, kiseréti elektromos szivattyútelep szolgál. A holtág maximális üzemelési vízszintjei bögénként eltérőek, a György-víznél és az Aranyszigeti résznél 290 cm, a Serházi-alsó-bögénél 270 cm. A György-víz teljes hossza 1050 méter, szélessége 134 méter, vízfelülete üzemvízszintnél 12 ha, a minimális vízszintnél 9,7 ha. Az Aranyszigeti rész hossza 1440 méter, szélessége 243 méter, vízfelülete üzemvízszintnél 32 ha, a minimális vízszintnél 15 ha. A böge közepén húzódik a 10 ha területű Aranysziget, ami üzemvízszintnél magasabb vízállások esetén sem kerül vízborítás alá. Serházi-alsó-böge a legnagyobb részegysége a holtágnak, teljes hossza 5001 méter, szélessége 175 méter, vízfelülete üzemvízszintnél 86 ha, míg minimális vízszintnél 64 ha. A böge alsó végénél egy rövid részt a vasúti töltés választ le, ez egy 430 méteres szakasz, amely nem tekinthető külön egységnek, kapcsolata a böge többi részével egy téglaboltozatú átereszen keresztül megoldott.

Dögfenék - Sulymostó II. (1863–1886, 85/I. számú átvágás)

A holtág a Tisza jobb parti hullámterén helyezkedik el. Hossza 1 km, átlagos szélessége 60 m, felülete 6 hektár, átlagos vízmélysége 1,2 m, víztérfogata 72 ezer m³. A holtág északi kanyarulata jelentősen feltöltődött, a sekély részek pedig évközben kiszáradhatnak. Közigazgatásilag Felgyőhöz és Szentés városhoz tartozik. Tulajdonosa a Magyar Állam, kezelője a Kiskunsági Nemzeti Park

Igazgatósága. A vize árvizekkor, illetve szivárgással pótlódik. Erdő-, gyeper és szántóterületek határolják. Vizére horgászati tilalom van érvényben. A holtág a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet része.

Labodár - Sulymostó I. (1863–1886, 85/II. számú átvágás)

Jobb parti, hullámtéri holtág, a belvizeket elvezető Vidre-éri szivattyútelep magasságában helyezkedik el, kanyarulatának északi része feltöltődött. A sekély részek évközben, az elöntések függvényében kiszáradhatnak. A holtág hossza 750 m, átlagos szélessége 120 m, felülete 5 hektár, átlagos vízmélysége 1,5 m, víztérfogata 180 ezer m³. Közigazgatásilag Felgyő és Csanytelek településekhez tartozik. Tulajdonosa a Magyar Állam, kezelője egyik részén a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatósága, másik részén a Dél-Alföldi Erdőgazdaság Rt. Vize árvizekkor, illetve szivárgással pótlódik. Erdő- és gyepterületek határolják. A holtág a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet része, emellett a Ramsari egyezmény hatálya alá is tartozik. Vizére horgászati tilalom van érvényben. A holtág mellett húzódó, hullámtéri Bordafoki-csatorna szállítja a mentett oldalról érkező belvizeket és a Csaj-tó feleslegeit.

Osztorai-holtág (1856, 86. akolszögi átvágás)

Bal parti, hullámtéri holtág, a Tisza 222-226 fkm közötti szakaszán. Hossza 2,5 km, átlagos szélessége 100 m, felülete 34,6 ha, átlagos vízmélysége 1,6 m, víztérfogata 400 ezer m³. Másik megnevezése Akolszögi-holtág, amely az egykori állattartásra utal. A holtág északi nyúlványa feltöltődött, évközben a középső, sekély részei is kiszáradhatnak. Közigazgatásilag Szegvár községhez tartozik, a Magyar Állam tulajdona, kezelője a Kiskunsági Nemzeti Park, horgászati kezelője a Tisza Halászati Szövetkezet. Leüríthető, illetve magas árhullámok esetén vízpótlása az alsó végénél lévő, kiépített, műtárgy nélküli csatornával (221,5 fkm) megoldott, feltöltődési vízállása 450-500 cm. Kisvíz idején zsilipes műtárgy kiépítésével kaphat elöntést. Vízét horgászatra, üdülésre, öntözési célokra használják. Erdő- (döntően nemesnyár ültetvények), gyeper és szántóterületek határolják. A nyílt vízfelületi szakaszokat degradált, zavarásnak (intenzív horgászat, látogatottság) kitett partmenti területek jellemzik.

Mártélyi-holtág (1889–1892, 86. átvágás)

Bal parti, hullámtéri, patkó alakú holtág, a Tisza 206,8 és 209,2 fkm-e között. A holtág átvágása az 1879-es árvíz után készült el, az átvágást megelőző töltés nyomvonala a holtág partjával párhuzamosan, a partvonal közelében épült meg, amelynek maradványai ma is láthatók, illetve az üdülőterületet védő nyári gát is ezt a korábbi töltésnyomvonal-tervezetet követi. A holtág hossza 4,6 km, átlagos szélessége 100 m (85-175 m közötti), területe 46 hektár, nyílt vízfelülete 33,5 ha,

átlagos vízmélysége 2-2,5 m (legmélyebb pontja 7m), víztérfogata 920 ezer m³. Közigazgatásilag Hódmezővásárhely városhoz tartozik, azonban Mártély közelében található. A Magyar Állam tulajdona, kezelője a Kiskunsági Nemzeti Park és a Hódmezővásárhelyi Önkormányzat. A halászati jog a Dobó Ferenc Horgász Egyesület (Hódmezővásárhely) tulajdonában van. A holtág vizét öntözővíznek (Mindszent-Székkutas öntözőrendszer), öntözővíz-, belvíztározásra (Darvasszék-Mártélyi csatorna), horgászatra, üdülésre hasznosítják. A holtág középső és déli részének partvonalában az 1928 óta működő (SOMODI 1997) mártélyi strand és 18 hektáros üdülőterület található, emellett a holtágot erdő- és gyepterületek határolják. A holtág az Ányás-szigetet veszi körbe. Az Ányás-sziget közepén a bédai füzesnek nevezett területen mintegy húszhektáros vízállásos terület található, ahová a Kun Mátyás fokon lehet vizet beengedni áradáskor. A holtág a Mártélyi Tájvédelmi Körzet része, Ramsari egyezmény hatálya alá is tartozik. A holtág partmenti területén több természetvédelmi célú létesítmény található (pl. tanösvény, bemutatóház).

A holtág közepes tiszai vízállás esetén gravitációsan, alacsony vízállásnál szivattyúsan tölthető. 1994-től az alsó végén torkolati tiltós műtárggyal ellátott tápcsatorna köti össze a Tiszával, a holtág vize a Szegfői vízkivételen keresztül 595 cm-es lúdvári mérceállásnál (196,7 fkm.) cserélődik. A szivattyú a Mártély-Székkutasi öntözőrendszer öntözővizét szállítja. A holtág leüríthető alsó végén lévő zsilipen keresztül. Az üzemi vízszint a kezelők által megállapított 420 cm (+/- 20 cm). Az üzemi üzemi vízszint abszolút magassága 78,88 mBf. A holtág vízminősége a 2003 évi kotrás óta javult.

Körtvélyesi-holtág (1862–1887, 87. átvágás)

Bal parti, hullámtéri, patkó alakú holtág. Hossza 4,7 km, átlagos szélessége 128 m, területe 69 hektár, nyílt vízfelülete 58,8 hektár, vízmélysége átlagosan 3 m (1-6 m közötti), víztérfogata 2,2 millió m³. Közigazgatásilag Hódmezővásárhely városhoz tartozik. Tulajdonosa a Magyar Állam, kezelője a Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság. A halászati jogot a Tisza Halászati Szövetkezet gyakorolja. A holtág a Körtvélyesi-szigetet fogja közre. A holtág a Mártélyi Tájvédelmi Körzet része, illetve Ramsari terület. A holtágot erdő- és gyepterületek határolják, a mozaikos, természetközeli élőhelyek jelentős értékét képviselik. A holtág egyetlen épített eleme a közelében az egykori Körtvélyesi révház, amely jelenleg horgásztanyaként működik. A holtág északi részén, Körtvélyesi szivattyútelep befolyó csatornájától horgászati tilalom van érvényben.

A Tiszához az alsó végén lévő hullámtéri csatornán, az egykori, feltöltődött meder szakaszon (Túfarok) keresztül kapcsolódik. Szivárgó vízből és árhullámokból töltődik, emellett a Körtvélyesi szivattyútelepen, a Kenyere-éren keresztül belvizekből is kap utánpótlást, a 79. sz. Tisza-Maroszugi belvízrendszerben lévő 79/1. Körtvélyesi és 79/5. Kakasszéki öblözet vizei ide folynak le. A két öblözet együttes területe 234 km². A belvizeket a Kenyere-ér mintegy 22,3 km hosszúságban

szállítja a holtágba. A belvizet a $2,6 \text{ m}^3/\text{s}$ teljesítményű szivattyútelepen keresztül lehet a holtágba emelni. Az átlagos éves belvízi lefolyás 15 mm, száraz években 1,5 mm. A szomszédos, paléi rizstermesztés 1993-as megszűnte után a vízutánpótlás jelentősen csökkent. A Tisza mindszerinti vízmerce szerinti 380 cm-es vízálláskor kezdi feltölteni vízzel a holtágot. A holtág a Tiszával 400 cm mértékadó vízszint mellett a Tűfarok-fokon keresztül (203 fkm) öblíthető. A Csala-fok felől 540 cm vízállásnál kerül víz a Körtvélyes-sziget belsejébe. 500 cm tiszai vízállásnál a holtág északi ágából a Horgas-fokon is töltődik a Körtvélyes-sziget, ennek az alacsonyabb ár hullámok esetén van jelentősége. A holtág alsó feléhez közel eső Tére-fokból 660 cm szintnél jut be a víz. A Sebes-fok korábban a Kutyafenéki rész és a Körtvélyesi-holtág között biztosította a vízjárást, azonban jelen beerdősült állapotában a vízszállításban nem vesz részt. A Sebes-fokot egy nyári gát keresztezi. A holtág vizét horgászatra, üdülésre, belvíztározásra hasznosítják, vízkivétel nincs. Mederkotrása a 2006-ban történt meg.

Atkai-holtág (1862-1889, 88. átvágás)

Jobb parti, mentett oldali, patkó alakú holtág. Hossza 6,8 km, átlagos szélessége 122 m, felülete 97,8 hektár, nyílt vízfelülete 83 hektár, vízmélysége átlagosan 3,5 m (2-11 m közötti), víztérfogata $2,9 \text{ millió m}^3$, összességében azonban $5.040.000 \text{ m}^3$ ár- és belvíz tárolásra képes. Közigazgatásilag Szeged, Sándorfalva és Algyő településekhez tartozik, de öt kilométeres körzetében nem található település. Tulajdonosa a Magyar Állam, kezelője az ATiVizIg. A halászati jogot a Horgászegyesületek Csongrád Megyei Szövetsége gyakorolja. Alsó ága a hullámtéren egy kisebb szakaszon folytatódik, a felső ágának hullámtéri folytatása a Sasér. Vize belvizekből (Dóc-Erzsébeti főcsatorna, Sasér-Petresi párhuzamos csatorna), magas tiszai vízállás esetén a folyóból az Atkai-zsilipen keresztül pótolható, emellett az Algyői öntözőrendszerből rendszeresen, szivattyúsan kap vízutánpótlást. Leüríthető gravitációsan, illetve magas tiszai vízállás esetén szivattyúzással. Vizét belvíztározásra, öntözővíz-tározásra, horgászatra, halászatra használják. A holtág vízszint ingadozása jelentős, a nyári vízállás idején magasabb vagy normál a vízállás, ősszel a vízszintet leengedik téli szintre, ami a 0,6-1,5 m-rel is alacsonyabb. A holtágot mezőgazdasági területek, a vízpart közeléig húzódó szántóföldek illetve kiskertek, halásztanyák határolják. Az Atkai-szigeten a nagytáblás szántóterületek a dominánsak, a holtág partvonalában nádtermelés folyik. A holtág jelentős horgászvíz. A holtág medrének alsó és felső szakaszán a feliszapoltság előrehaladt. A Pusztaszeri Tájvédelmi Körzethez tartozik.

Sasér (1862, 88. átvágás)

Jobb parti holtág, az Atkai-holtág hullámtéri folytatása, azonban természetvédelmi jelentősége, elhelyezkedése miatt a vízügyben is önállóan kezelt vízfelület. Hossza 970 m, átlagos szélessége 103 m, területe 10 hektár, átlagos vízmélysége 3 m, víztérfogata 300 ezer m³. Közigazgatásilag Szegedhez és Sándorfalvához tartozik. A Tiszából felszín alatti szivárgás útján, illetve elöntésekkor kap vízutánpótlást. Vize eutróf jellegű, évközben sokszor kiszárad. Erdő- és gyepterületek határolják, a partmenti élőhelyek erdősültek. A Sasér 1951-től védett, jelenleg a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet része, továbbá Ramsari terület. A holtág menti területek 1951 óta Erdőrezervátum (37,8 hektáron) közé tartoznak, erdészeti beavatkozások a védettség óta nem történtek (BARTHA és ESZTÓ 2001). Fokozottan védett, csak engedéllyel látogatható. A holtág területe zavarásmentesnek mondható, vizére horgászati tilalom van érvényben. A holtág mellett található Lúdvári kubiksor élővilága növeli a terület fajgazdagságát.

Nagyfai-holtág (1862-87, 89. átvágás)

Bal parti, mentett oldali, patkó alakú holtág. Hossza 5,9 km, átlagos szélessége 103 m, területe 76,3 hektár, nyílt vízfelülete 58 hektár, átlagos vízmélysége 1-1,5 m, víztérfogata 915 ezer m³. Közigazgatásilag Algyőhöz tartozik. A holtágat egy másodrendű töltés (szorítógát) veszi körbe. Tulajdonosa és kezelője a Nagyfai Országos Büntetés-végrehajtási Intézetet. A holtág és az által körbe vett belső terület 1934 óta rabgazdasági terület, jelenleg mezőgazdasági területek határolják, ahol egy pulykanevelő telep is működik. A holtág által körbezárt belső terület csak engedéllyel látogatható. A holtágba a büntetés-végrehajtási intézet mechanikailag tisztított kommunális szennyvizei és az ott folytatott mezőgazdasági tevékenységből eredő vizek kerülnek bevezetésre. Vizét elsősorban belvíz-tározásra, valamint öntözővíz-tározásra és kivételre (öntözésre az évi átlagos vízfelhasználás 15 ezer m³), valamint kis fokú halászati hasznosításra használják. A holtág korlátozottan horgászható (napközben, csak a külső oldalán lehet horgászni, amely során csónak használata tilos). Vize pótolható belvizekből, a hódmezővásárhelyi öntözőrendszeren keresztül (Kódsdi-Porgányi főcsatorna, Nagyfa-Hódtói-összekötő-csatorna, Hódtó-Kistiszai-csatorna, Lúdvári belvízrendszer), valamint a Kis-tiszai zsilip- és beeresztő csatornán a Tiszából. Leüríthető gravitációsan vagy szivattyúsan a holtág déli végén a Kódsdi zsilip, illetve a Nagyfai szivattyútelep segítségével. Vízigyűjtőterülete a 79. sz. Tisza-Maroszugi belvízrendszerben lévő öblözetek területéből tevődik össze. Jellemzően csak a 79/9. jelű Mátyáshalmi öblözet vizei jutnak a holtágba, mintegy 138 km² területről. A Tisza magas vízállása esetén a szomszédos öblözetek vizét is a holtágon keresztül szivattyúzzák át a Tiszába, a Nagyfai szivattyútelepen keresztül. A Mátyáshalmi belvízöblözetből évente átlagosan 2,8 millió m³, száraz évben hozzávetőleg 400 ezer m³ víz jut a holtágba.

Vízparti növényzet (döntően sás, nád, kis részben cserjés-fás állomány) változó szélességben és kitejedésben kíséri a holtág partvonalát, a holtágat kísérő mezőgazdasági területek a parthoz közel húzódnak, jelentős veszélyeztető forrást jelentenek. A víz minősége kedvezőtlen, főleg a magas ammónium-ion, a foszfor- és a szervesanyag tartalom miatt, feliszapoltsága előrehaladott.

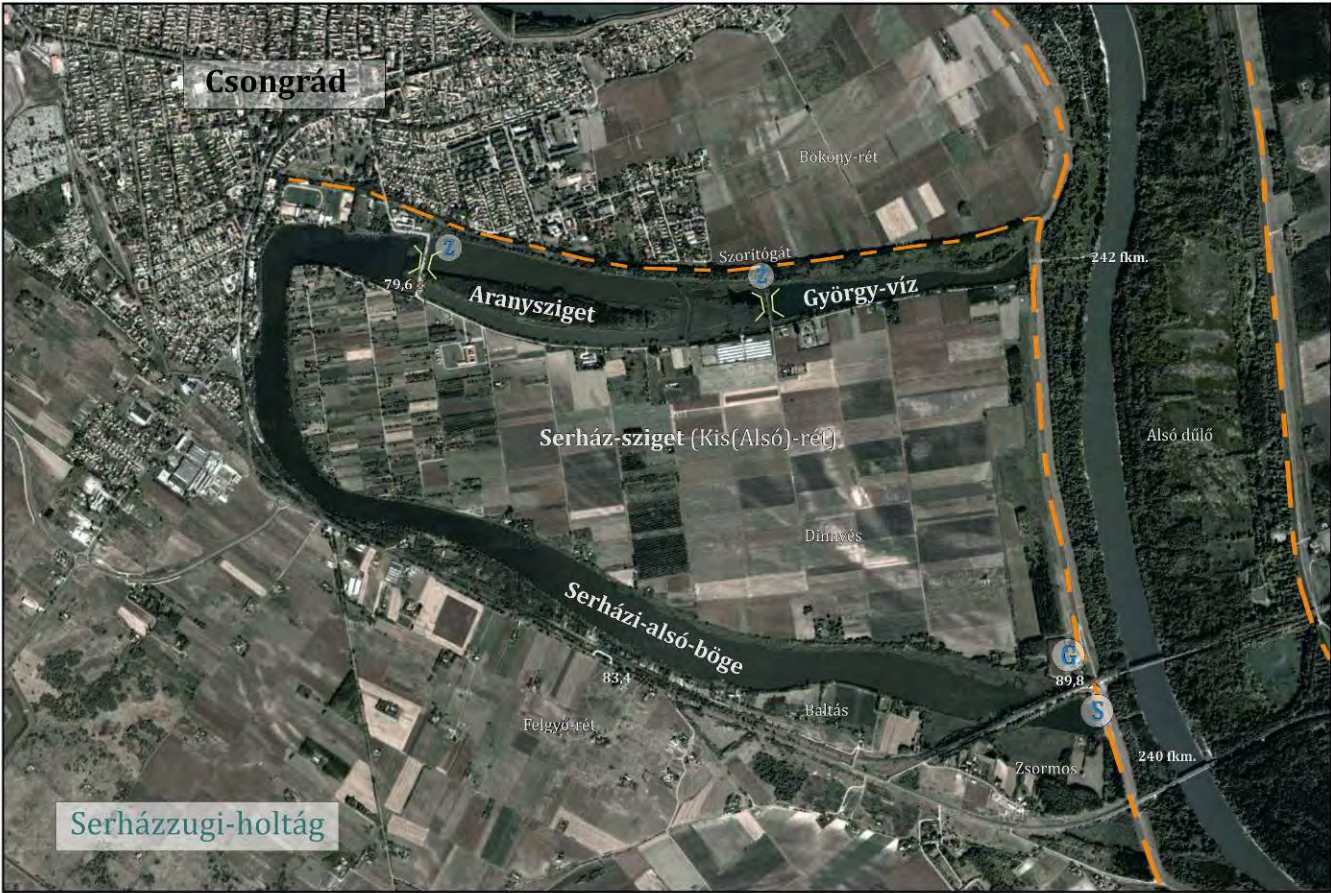
Gyalai-holtág (1855-1887, 90. átvágás)

Jobb parti, mentett oldali, nyújtott patkó alakú holtág. Hossza 18,7 km, átlagos szélessége 86 m, felülete 139,3 hektár, átlagos vízmélysége 3 m, víztérfogata 4,8 millió m³. Az ország harmadik legnagyobb holtága. A holtág medre áttöltésekkel és zsilipekkel három bögére osztott. Az alsó a Halászvíz (12,8 km), a középső a Fehérpart-Szilvás (2,8 km), a felső a Feketevíz (3,1 km). A három részt zsilipek osztják fel (Fehérparti-, Szérűskerti-, Lúdvári zsilip). Az alsó böge középvezetékében húzódik a magyar–szerb országhatár. A Feketevíz feltöltődött, nádassal borított, a nyílt víz aránya alacsony. A középső böge vízpótlása belvizekből és az Algyői öntözőrendszeren keresztül, háromszoros átemeléssel a Tiszából lehetséges. Ezen a szakaszon intenzív horgászat folyik. Az alsó böge a Tiszából – megfelelő vízállás esetén – a Lúdvári zsilipen keresztül, gravitációsan is tölthető. A holtág vízgyűjtőjének kiterjedése 534 km². A felső böge a két alsó bögével jelenleg nincs összeköttetésben, csak Szeged város belterületéről kap vízpótlást (szennyvíz, termálvíz bevezetés). A holtág elsődleges rendeltetése belvíz- és öntözővíz-tározás (bevezetések a Fehérpart felé: Maty-Subasai-, Gyálaréti-, Paphalmi-, Bodomréti föcsatorna, Lúdvári csatorna), Szeged csapadékvizeinek befogadása (Feketepart), halászat (Halászvíz) és horgászat (Fehérpart). A holtág település közeli részei mentén falusi jellegű, illetve családi házas beépítésű lakóterület helyezkedik el (Hattyas és Szentmihály, Röske belterülete). Az alsó bögét többnyire mezőgazdasági területek határolják, mezőgazdasági kiskertek a holtág röskei, gyálaréti és tompaszigeti szakaszán jellemzőek, üdülőházas részek a Fehérpart, illetve a Feketevíz (Feketepart) gyálaréti szakaszán találhatóak. A határ szakasz kevésbé bolygatott, nádszegély, illetve fás állomány kíséri a partot. A holtág közigazgatásilag Szegedhez, Röszkéhez, illetve Szerbiához (Martonos, Horgas) tartozik. A holtág magyarországi része a Magyar Állam tulajdonában van, kezelője az ATiVizIg. A halászati jogot a szegedi Tisza Halászati Szövetkezet gyakorolja, a fehérrparti részen a Herman Ottó Horgász Egyesület engedélyével lehet horgászni. Átfogó rehabilitációjának tervezése, felmérése 2011-ben kezdődött meg.

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak elhelyezkedése



Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak átnézeti térképei



Serházzugi-holtág
Dögfenék

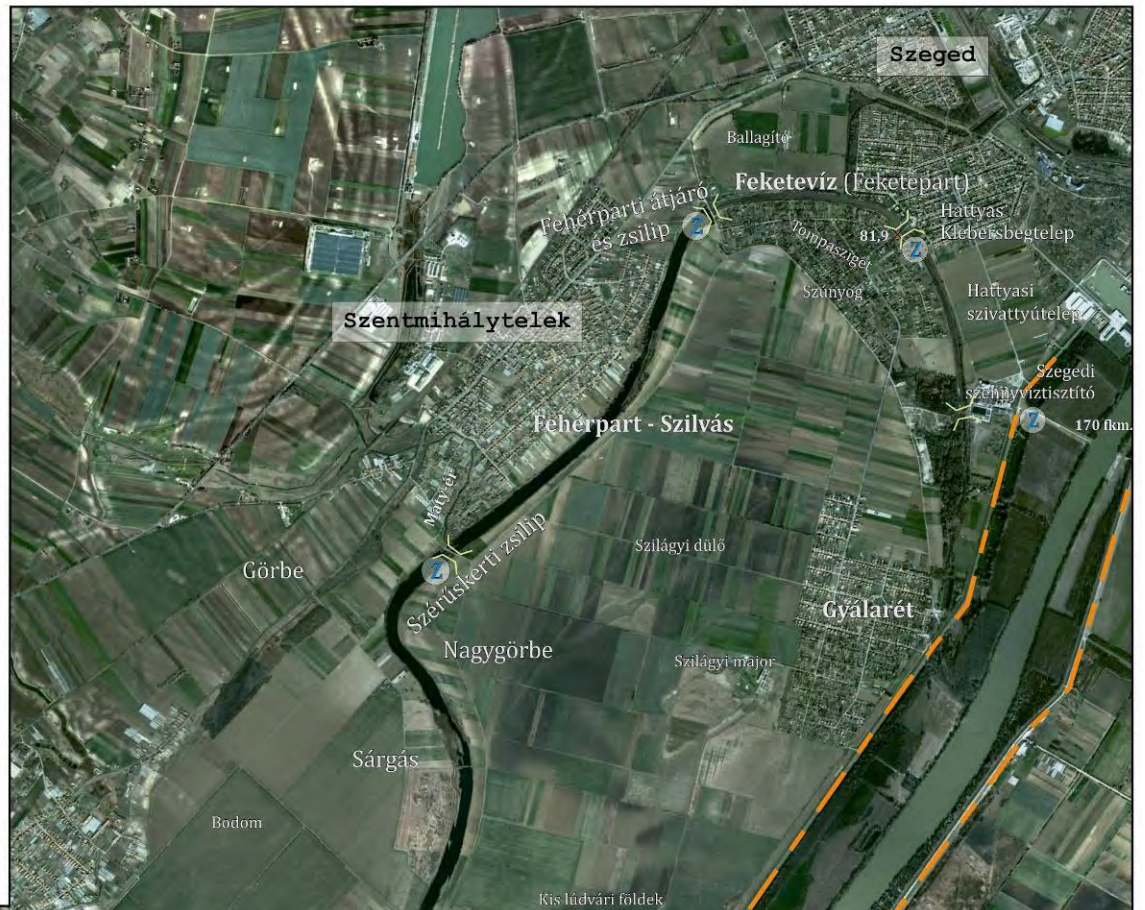
- Töltés
 - ✕ 78.8 magassági pont
199 fkm. folyó kilométer
 - G Gátórház
 - S Szivattyútelep
 - Z Zsilip, átereszt
 - A Átereszt
 - Átjáró
- 200m
- É



4. ábra. A holtágak elhelyezkedése - a Serházzugi-holtág és a Dögfenék

Atkai-holtág
Sasér
Nagyfai-holtág
Gyalai-holtág

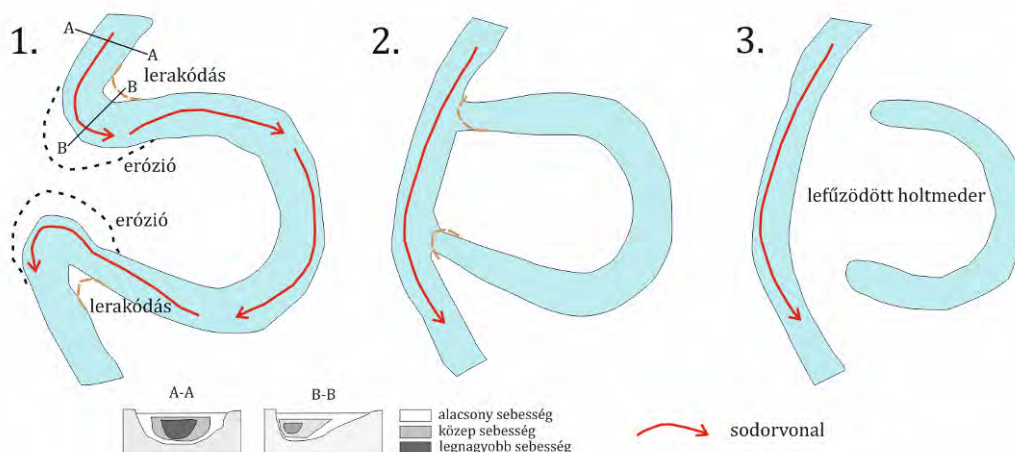
- Töltés
 - Országhatár
 - ✕ 78,8 magassági pont
199 fkm. folyó kilométer
 - ⌂ Átjáró
 - G Gátórház
 - S Szivattyútelep
 - Z Zsilip, átereszt
 - A Átereszt
- 200m
- É



6. ábra. A holtágak elhelyezkedése – az Atkai-holtág, a Sasér, a Nagyfai-holtág és a Gyálai-holtág

1.6. Holtmedrek (morotvák) természetes úton történő kialakulása

A holtmedrek természetes úton történő kialakulása középszakasz-jellegű meanderező vízfolyások túlféjlett kanyarulataihoz kötődik (PÁLFAI 2001). A folyó a kanyarulatok külső oldalán pusztítja medrét, a belső oldalon lerakja hordalékát (7. ábra). A külső ív felé tartó víz megnövekedett sebessége a folyó munkavégző képességét is megnöveli, így a kanyarulatok külső ívén az erózió lesz a meghatározó. A folyó itt pusztítja a partot, így a kanyarulat külső íve egyre kijebb tolódik. Eközben a belső kanyarulatívnnél a domború partszakaszon a lecsökkent sebességű folyó már nem képes hordalékát továbbszállítani, így a belső ívnél hordaléklerakás, akkumuláció megy végbe. A kanyarulatfejlődés eredményeként az általa körülölelt zug (a folyó kanyarulata közötti terület) nyaka egyre keskenyebbé válik. A zug keskeny nyakának átmetsződésével és a sodorvonalnak az átmetszésbe történő áthelyeződésével keletkező patkó vagy kifli alakú lefűződött víztér a holtmeder, amely kezdetben még kapcsolatban van a vízfolyással, majd az átmetszés fokozatos bevágódásával és a meder feltöltődésével egyre inkább elkülönül attól (PÉCSI 1991, CHOLNOKY 1907).



7. ábra. Holtmedrek lefűződése meanderező folyószakaszon

1: a meander szűk kanyarulatában a part folyamatosan erodálódik, a kanyar belső ívében lassabban folyik a víz, így feliszapolódik; 2: a folyó így a kiegyenesített úton folyik tovább, 3: majd az egykori kanyarulat folyamatosan feltöltődik (PÉCSI 1991 alapján).

SOMOGYI (1974) a Duna sárközi szakaszán vizsgálta a medereltolódások értékeit. A vizsgált időszakban (1783-1900) oldalirányban $16\text{--}50\text{ m/év}$, folyásirányban pedig $20\text{--}38\text{ m/év}$ volt a vándorlás mértéke, és az oldalirányú eltolódás általában kisebbnek adódott, mint a folyásirányú. Vizsgálta az egy meander kialakulásától a lefűződéséig szükséges időt is, ami körülbelül 150 év (BLANKA et al. 2006). A szabályozást megelőzően a Tisza részeként a holtágak mederszakaszai 184 m átlagos szélességű és 9 m árvíz alatti közép mélységű mederrel vettek részt a folyóvíz elvezetésben (DÁVIDHÁZI 2006).

Holtmedrek az Alsó-Tisza-völgy területén

Az Alsó-Tisza-völgy területén több természetes úton keletkezett holtmeder is található. Számuk nem ismert, adatbázis a tiszai morotvákról nem készült. A morotvák a természetes szukcessziós folyamat révén erőteljesen feltöltődtek, sok esetben területüket részben vagy egészben beszántották, helyüket gyakran csak a növényzet jelzi. Ilyenek például a Baks területén található Kerek- és Hosszú-morotva. A Nagyfai-holtág felett található, egykori Vaj-morotva, a Tisza természetes úton lefűződött holtmedre, amely napjainkra teljesen feltöltődött, de légifelvételen alakja még most is határozottan kivehető (8. ábra), emellett a történeti térképeken is sok esetben kirajzolódnak a morotvák (9. ábra).



8. ábra. Baks határában elhelyezkedő Kerek- és Hosszú-morotva (GoogleEarth 2011)



9. ábra. A Nagyfai-holtág felett található feltöltődött egykori Vaj-morotva (MOL S82 26, 1781), Első katonai felmérés (Coll. XIX. S. XXIX, 1785), Második katonai felmérés (37/61, 1864), Harmadik katonai felmérés (5464/4, 1881), XX. századi felmérés (5464k) és GoogleEarth légifotó (2011)

2. ELŐZMÉNYEK

Az előzményeket alapvetően négy csoportba sorolva ismertetem: irodalmi, tervi majd a hazai gyakorlati előzményeket tárgyalom, amelyet a nemzetközi holtág-rehabilitációs gyakorlatok egészítenek ki.

2.1. Irodalmi előzmények

A magyarországi holtágakat először a *Magyarország állóvizeinek katasztere* című munkában vették számba (VITUKI 1962). Ebben 287 holtág (ezek közül 160 öt hektárnál nagyobb) vízfolyásonkénti listája található meg, területi adatokkal, de a holtágak megnevezése nélkül. A *Hasznosítható holtmedrek* című tanulmány (BIRCK 1974), amely 94 alkalmasnak tartott holtág adatait és a vízhasznosítási lehetőségeiket ismerteti. A holtágak kutatása az 1990-es években lendült fel, több kutatóhely részvételével. Az Országos Vízügyi Főigazgatóság (OVF) megbízására a vízügyi igazgatóságok, az Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság (ATiVizIg) koordinálásával elkészítették a *Holtágak és síkvidéki tározók komplex értékelése* (1991) című tanulmányt. Ebben 176, öt hektárnál nagyobb holtágnak a szaknyilvántartásokban lévő adatait foglalták össze. 1993-tól a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium Vízkárelhárítási Főosztályának kezdeményezésére a Tisza és mellékfolyóinak holtágairól feltáró munka és több tanulmány készült. A felméréseket a területileg illetékes vízügyi igazgatóságok az ATiVizIg irányításával végezték. Az eredményeket az 1994-ben rendezett első Szegedi Holtág Konferencia foglalta össze. A konferencia anyagából *Tisza-völgyi holtágak rehabilitációs programja* címmel kiadvány is készült (PÁLFAI 1994), illetve az OVF kiadta az *Útmutató a holtágak védelméhez és hasznosításához* (PÁLFAI 1994a) című füzetet, a KHVM pedig *Tisza-völgyi holtágak* (PÁLFAI 1995) című könyvet, amelyben 167 holtág leírása található meg. Ezt a *Duna-völgyi holtágak* című kötet (PÁLFAI 1997) követte, majd a *Magyarország mellékágai* címmel jelent meg összefoglaló adatbázis (PÁLFAI 1998), a legfőbb holtágakra vonatkozó adatokat PÁLFAI (2001, 2002) összegezte. 2004-ben, Szegeden a *második Holtág-konferencia* is megrendezésre került (PÁLFAI 2004). A felmért holtágak összefoglaló adatai a www.holtagak.hu (http1) digitális adatbázisból is hozzáférhető.

A magyarországi vízterek rendszerezését, összehasonlítását ökológiai minősítés rendszerében először az 1970-es években dolgozták ki (FELFÖLDY 1974, 1980, 1987). A kidolgozott biológiai vízminősítési rendszerben négy tulajdonságcsoporthoz szerepel (halobitás, trofitás, szaprobitás, toxicitás), amelyet hidrobiológus szakemberek alkalmaztak egy-egy vízfolyás részletesebb felmérése során (ZSUGA 2005). A holtágak ökológiai mutatók alapján történő vízminősítési besorolásának szempontrendszerét DÉVAI et al. (1999) készítette el.

A *holtágak értékelésére*, vizsgálatára ARADI, DÉVAI és munkatársai végeztek felméréseket a Felső- és a Közép-Tisza mentén (ARADI és DÉVAI 2004, DÉVAI 1994, 2000, 2001, 2004, DÉVAI et al. 2001,

WITTNER et al. 2004, 2005), amelyek során ökológiai minősítést, értékelést dolgoztak ki, a módszer a holtágakat természetvédelmi kategóriákba sorolja (lásd M.4. melléklet).

1997-ben a holtágakkal kapcsolatos intézkedések felső szintű összehangolásának céljából, a *Holtág Program* meghirdetésével megalakult egy Tárcaközi Bizottság. A program keretében az Országgyűlés és a Kormány is több határozatot hozott (24/1997. (Hl. 26.) OGY határozat a holtágak megmentésével, rehabilitációjával és hasznosításával kapcsolatos feladatokról; a 2177/1999- (VII. 8.) Korm. határozat a holtágakkal kapcsolatos feladatokról, az 38/2000. (V. 5.) OGY határozat a holtágak megóvásával, hasznosításával és rehabilitációjával kapcsolatos további feladatokról). A Tárcaközi Bizottság az ország holtágait „szentély, bölcs és gazdasági” típusba sorolta (lásd. M.4. melléklet).

Az Alföld Program (24/1991 (IV. 17.) OGY határozat, <http2>) kiemelt célterülete volt a Tisza-völgy. A kutatási területen többek közt az Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság (ATiVizIg), illetve a Szegedi Tudományegyetem szakemberei végeztek kutatásokat, illetve készítettek tanulmányokat holtág témakörben (FEKETE 2002, GYÖRFFY 2005, DEÁK 2010, FIALA és KISS 2004). Tájéztetői, néprajzi vonatkozásban a kutatási területen több kutató is dolgozott (BELLON 1991, 2000, 2003, DÓKA 1982, 1987, FRISNYÁK 1990, 1992, SZILÁGYI 1987, 1992), tágabb értelemben a tájtörténeti téma áttekintése során ANDRÁSFALVY (1963, 1970, 1973, 2004) és GYÖRFFY (1941) munkáit is figyelembe vettem. A holtágak keletkezése szempontjából fontos dokumentumok voltak a katonai felmérések térképei, a Tisza hajdan és most (PÉCH és SZIBERTH 1898) című kiadvány, a vízügyi történeti munkák (BODNÁR 1928, LÁSZLÓFFY 1982, IHRIG 1973, FODOR 1957).

A holtágak rehabilitációjával összefoglalóan PÁLFAI (1994, 1994a), ARADI és DÉVAI (2004), FEKETE és SEBESVÁRI (2003) foglalkozott. 2006-ban az ÖKO Rt. irányításával készült tanulmányterv, *Holtágak rehabilitációja* (LÁSZLÓ 2006) címmel. A szakhatóságok, kutató központok (egykori szegedi JATE, a debreceni KLTE és a KTM) bevonásával szintén az ÖKO Rt. koordinálásában történt meg a Tisza-völgy ökológiai sajátosságainak, az *ökológiai hálózatban* betöltött szerepük felmérése, értékelése (GALLÉ 1995, GERGELY 1997, ÖKO 1998).

A tájhasználati, tájszerkezeti vizsgálatok során elsősorban a tájvédelemmel, tájrendezéssel, tájértékeléssel foglalkozó munkákra támaszkodtam (CSEMEZ 1996, 2004, CSIMA 1981, 2008, CSIMA et al. 2003, GERGELY 1995, MÓCSÉNYI 1999), valamint áttekintettem a védett természeti területek tervezésével, kezelésével (CSIMA et al. 2004, TÓTHNÉ HANYECZ 2004) kapcsolatos tanulmányokat. Tájökológia témakörében elsősorban a hazai kutatásokra, szakmai tanulmányokra támaszkodtam (CSORBA 1997, CSORBA és FAZEKAS 2008, CSIMA és DUBLINSZKI-BODA 2008, KERTÉSZ 2010).

A Budapesti Corvinus Egyetemen Doktori Iskolájában felszíni vizekkel több tájépítészeti szempontú disszertáció készült (BÁTHORYNÉ NAGY 2007, BOROMISZA 2012, CSILLIK 1986), amelyeket az irodalmi előzmények során felhasználtam.

2.2. Tervezési előzmények

Tervezési előzményként áttekintettem a kutatási terület holtágaira vonatkozó aktuális, illetve korábbi rehabilitációs beavatkozásokat, a kezelési terveket, a terület települési, térségi terveit, fejlesztési programjait, emellett a témához kapcsolódó magasabb szintű tervekhez kapcsolódó, kutatási területre vonatkozó kutatási és tervezési feladatokat (Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése, Víz Keretirányelv, Országos Vízügyigazgatói Terv, Duna Régió Stratégia), a Tisza-térség integrált fejlesztésével a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése program foglalkozik. Az árvízi biztonság megteremtésén túl a program komplex környezetgazdálkodási, terület- és vidékfejlesztési beavatkozások összehangolását, a Tisza-menti települések infrastruktúrájának fejlesztését tűzte ki célul. Kiemelt szerepet kap a térségben a vízháztartás biztosítása, a vízkészletgazdálkodás javítása (Csongrád MTrT 2012). Az átfogó tiszai árvízvédelmi stratégia program, a *Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése* (VTT) célja, hogy a folyó és a hullámtér vízszállító kapacitása növekedjen, így biztosítva a nagyobb árhullámok biztonságos levezetését. Szintén a program keretein belül valósulnának meg az árvízi szükségtározók, amelyek lehetőséget nyújtanak a mentesített, egykori ártér szabályozott, újbóli elöntésére. Az Alsó-Tisza-völgy területén három hidraulikai folyosó létrehozását tervezi (Csanytelek, Mindszent, Mártély térségében), ami egy 600-800 m széles folyosót jelent, ezek kialakítása több holtág is érint, a leeresztések alatt a holtágak vízutánpótlást kaphatnak, a lefolyási sávban pedig az átfolyás érdekében az élőhelyek átalakítását (az érdesség megszüntetését, csökkentését), az övzátonyok irányozta elő (VTT 2004 a, 2004b, DORGAI 2006, LÁSZLÓ 2004). A VTT második ütemében, Dóc-Pusztaszer határában a Szegedi nagyvíztározót jelölték ki.

Magyarország Európai Unió csatlakozását követően az *Európai Víz Keretirányelv* (VKI) lépett hatályba. A VKI célkitűzése, hogy az Európai Unió egész területén 2015-ig jó állapotba hozzanak minden felszíni és felszín alatti vizet, és megelőzzék a vizek állapotának romlását.

Az EU VKI állóvíz tipológiája nem terjed ki az 50 ha-nál nagyobb, de nem állandó vízborítású, illetve az 50 ha-nál nagyobb, hullámtéri, nyílt ártéri holtágakra, ezeket a vízfolyás részeként kezeli. A mentett oldali, 50 ha-nál nagyobb holtágak tartoznak a VKI alá (OVGT 2010, KOZÁK és SEBESVÁRI 2004), amelyek önálló víztestként¹ jelölendők ki. A hullámtéri, 50 ha-nál nagyobb felületű holtágak a vízfolyás részének számítanak. Az Alsó-Tisza vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság működési területén található 50 hektárnál nagyobb, mentett oldali holtágak közül a Gyálai-holtág (AIH075), a Nagyfai-holtág (AIH108), az Atkai-holtág (AIH047) és a

¹ A VKI a vizekkel kapcsolatos előírásait és elvárásait a víztesteken keresztül érvényesíti, így ezek a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés legkisebb alapelemei (OVGT 2010, CLEMENT 2010). A víztest a felszíni víznek egy olyan különálló és jelentős elemét jelenti, amilyen egy tó, egy tározó, egy vízfolyás, folyó vagy csatorna, ezeknek egy része, átmeneti víz, vagy a tengerparti víz egy szakasza.

Serházzugi-holtág (AIH121) önálló víztestnek minősülnek. A hullámtéren található, de védett területként nyilvántartott holtágak szintén a VKI hatálya alá tartoznak, de nem számítanak önálló víztestnek, ilyen a Mártélyi-holtág és a Körtvélyesi-holtág. A VKI integrált végrehajtásához tartozó VGT-ben a holtágak jó állapotba hozásához az alapvető beavatkozások (pl. puffersáv kialakítása, illegális kommunális szennyvíz-bevezetések megszüntetése) meg lettek határozva. Kiemelt problémának tekinti a holtágak ökológiai szükséges vízmennyiség hiányát, a hullámtéri és a mentett oldali holtágak, mélyártéri élőhelyek vízpótlását, vízellátását. A kutatási területre vonatkozó beavatkozásokat döntően 2015 utánra ütemezik. Intézkedési javaslatokat az önállóan kezelt holtágakra adtak meg, a VKI alá tartozó Alsó-Tisza-völgyi holtágak jó állapota 2027-re érhető el. (VGT 2010a, 2010b, 2010c)

A települési és térségi tervekben a holtágak az ökológiai hálózatban betöltött jelentőségük és természetvédelmi értékük figyelembe vétele mellett az ökoturizmus fejlesztési területei, gyalogos-, vízi-, kerékpáros túraútvonal célpontjai, illetve természetvédelmi bemutatóhelyek, pihenőhelyek. A Csongrád megye Területrendezési terv (Csongrád MTrT 2005, Csongrád MTrT 2010) tájképvédelmi övezete kiterjed a hullámtéri és mentett oldali holtágak jellegzetes ökoszisztémát képviselő és tájképi értéket hordozó tájrészleteire. Fejlesztési célul tűzi ki az ártéri tájrehabilitáció megvalósítását, az ártéri gazdálkodási hagyományok újraélesztését (ártéri gyümölcs gazdálkodás, gyepgazdálkodás, erdőgazdálkodás, halgazdálkodás). Kiemelt fejlesztési cél – a vízgazdálkodási, tájképi természetvédelmi erdőgazdálkodási érdekek integrálásával az őshonos ártéri kemény- és puhafa ligeterdők védelme és rehabilitációja.

2.3. Gyakorlati előzmények

Holtág-rehabilitációs beavatkozások a Tisza vízgyűjtőjén több esetben történtek (pl. Tiszanagyfalu-Rakamazi Nagy-Morotva, Cserőközi Holt-Tisza, Fegyverneki Holt-Tisza, Tiszakécskei Holt-Tisza, Szarvas-Békésszentandrás Holt-Körös, Tunyogmatolcsi Holt-Szamos, Újszegedi Holt-Maros, Alpári Holt-Tisza, Alcsi Holt-Tisza). A kutatási területen több holtág (Mártélyi-holtág 1993, Gyálai-holtág 1994, 2011, Körtvélyesi-holtág 2006, Serházzugi-holtág 1995) állapotfelmérését készítette el az ATiVizIg. Az igazgatóság területéhez tartozó Újszegedi Holt-Marosra 1999-től kezdődően a Holtág program keretében, két ütemben, a gyakorlatban is megtörténtek a rehabilitációs beavatkozások (FEKETE 2002a, 2002b). A kutatási terület rehabilitációjával 2004-től az Európai Unió programok, illetve a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése is foglalkozik, emellett jelenleg is zajlik a Serházzugi-holtág rehabilitációja, valamint a Gyálai-holtág felmérése.

Mártélyi-holtág kotrása és átöblítő rendszere (KEOP-7.3.1.2/09-11-2011-0025)

A jelentős üdülési tájhasználatnak kitett Mártélyi-holtág vízforgalmában a Tisza tartósan alacsony vízállásakor korábban zavarok álltak be. Ezen segített az a mesterséges, szivattyús vízpótló rendszer, amelyet az 1993-ban az Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság koncepciójának megfelelően a térségben működő vízgazdálkodási társulatok hoztak létre. A beruházás fő célja a Mindszent-Székkutasi térség öntözővíz-ellátása volt (1,5 m³/s kapacitású szivattyús vízkivétel a Tiszából), de mivel az öntözővíz útja átvezet a holtágon, az rendszeres vízpótlást, vízfrissítést kap. A holtág közel 2 km-es szakaszának iszapkotrása és az iszap elhelyezésének munkálatai 2003-ban kezdődtek meg, a kotrással mintegy 90.000 m³ iszap került ki a víztérből. (LÁSZLÓ 2006). Az iszapkotrás depóniájából kihordott és szétterített, beszántott területen, a holtágtól délre, a Mártélyi és a Körtevényesi-holtág eső a Kutya-fenéki részen (lásd 29. ábra) hagyományos, magastörzsű művelésű gyümölcsfákat telepítettek. A vízparti üdülők csatornázása is megkezdődött, a beépítéseket korlátozták. 2012-ben az ATiVizIg és KNPI közösen nyújtott be új pályázatot a holtágot érő beavatkozásra. A projekt célja a holtág felületén elszaporodó rucaöröm eltávolítása, a holtágba bevezetésre kerülő Darvasszék-Mártélyi-csatorna Tiszába történő átvezetése (így a Mártélyi szennyvíztisztító telep szennyvize, valamint a környező mezőgazdasági területekről ideérkező víz nem a holtágba ömlik), a holtág részleges iszapkotrása, illetve a Tiszából történő gravitációs vízpótlási rendszer kiépítése. A holtág északi csúcsánál egy vízi műtárgy kiépítésére kerül sor, amelyen keresztül a Tiszából gravitációs úton lehet biztosítani a holtág vízpótlását. (FIALA 2012). A munkálatok még nem kezdődtek meg.

A Körtevényesi-holtág részleges iszapkotrása (KIOP-1.5.1.-2005-04-0006/2 projekt)

A Körtevényesi-holtág iszapkotrása a „Natura 2000 élőhelyek rekonstrukciója az Alpár-Bokrosi öblözetben és a Körtevényesi holtágon” elnevezésű Európai Unió Környezetvédelmi és Infrastrukturális Operatív Program (KIOP) megvalósításában szerepelt. A KIOP 257,3 millió Ft-tal támogatta az élőhely-rekonstrukciós tevékenységeket. A program keretében 2006 augusztusában indult meg az erőteljesen feliszapolódott Körtevényesi-holtág részleges, hidromechanizációs iszapkotrása. Az iszap kihelyezésére használt szikkasztótér és a rekultiválandó terület összesen 25 ha. A projekt magába foglalta azon szántóterületek helyreállítását, amelyekre a kotrással kitermelt iszap kihelyezésre került. A Körtevényesi-holtágból eredetileg 40.000 m³ iszap kitermelését tűzték ki célul, ám indokoltá vált a kikotrandó iszap mennyiségének 9.500 m³-rel történő növelése. A kitermelt iszapot szikkasztás után a kijelölt szántóterületekre terítették ki, és mélyszántással a talajba forgatták. A Körtevényesi-holtágtól délre, a Solti-laposon és Hunyadi-halmon fás legelő helyreállítás, cserjeirtás történt. Több erdőrészletben, összességében huszonöt hektáron erdőtelepítés történt őshonos fafajokkal.

Serházuzzi-holtág rehabilitációja (DAOP-5.2.1/B projekt)

A Serházuzzi-holtág rehabilitációja során úszókotrókkal 70 ezer m³ iszapot kotortak ki, 10 hektár területen vágtak ki és további 15 hektáron termelték ki gyökerestől a nádat. A kikotort iszapot a holtág mellett helyezték el, iszapfeltöltéssel mintegy 9000 m² rézsűrendezést hajtottak végre, 1600 méter hosszban járható partszakaszt alakítottak ki. Készítettek egy zagyfogó gátat, a városi csapadékvíz főgyűjtők befolyási helyeinél olaj és iszapfogó műtárgyat építettek. A vízszintszabályozást, vízpótlást hullámtéri csővezeték lefektetéssel és egy tiszai vízkivételi mű építésével oldották meg.

A Gyálai-holtág és az Atkai-holtág rehabilitációja (INTERREG III/A projekt)

A Tisza folyó határ közeli holtágai című pályázat részeként tervezik a Gyálai- és az Atkai-holtág rehabilitációját. A holtágak és környezetük hasznosítási lehetőségeiről koncepciótervek készültek. 2011-ben megkezdődött a Gyálai-holtág és vízgyűjtője rehabilitációjának tervezés-előkészítési, illetve engedélyeztetési munkái. A terv a Gyálai-holtág felső részének helyreállítását (iszapkotrás, partmenti területek rendezése), a nagy számú mocsári teknős állomány miatt élőhely szigetek kiépítését, illetve a diffúz szennyezések megszüntetését tűzte ki célul.

Rehabilitációs, fejlesztési tervek az egykori ártéri, illetve hullámtéri területeken

Térségi léptékben a holtág-helyreállítások a nagyobb, átfogó jellegű tervekhez, projektekhez kapcsolódóan jelennek meg. A hullámtéri, egykori ártéri tájhasználatok felújítására, és ezen keresztül az élőhelyek helyreállítására több terv, szándék is született. Az ezzel kapcsolatos elképzeléseket először a Duna kapcsán ANDRÁSFALVY (1975), a tiszai területeken pedig MOLNÁR (1991, 1994) vetette fel. A megfogalmazott elképzelésekhez az elmúlt időszakban több konkrét beavatkozás is történt. Ezek közül elsőként a Duna–Dráva Nemzeti Park *gemenci* területén (BERCZIK 1997-1998, FERENCZ és SZIEBERT 2003, MÁTRAI et al. 2006) történtek beavatkozások. A tiszai területeken több kezdeményezés is elindult: a karcsai székhelyű Bodrogi Környezetgazdálkodási és Tájrehabilitációs Kht. (*BOKARTISZ program*) (MOLNÁR 1991, 1994, KAJNER et al. 2001); a *Nagyörösi Tájrehabilitációs Program*, a közép-tiszai területeken a Tisza LIFE (BALOGH 2000, 2001a, 2001b, 2003); a Cötkény Térségfejlesztő Szövetség a Dél-Borsodi Mezőségen végez beavatkozásokat; a Baks, Ópusztaszer és Dóc közötti, mentett oldali területek helyreállítását a szegedi székhelyű a Csongrád Megyei Természetvédelmi Egyesület végzi. Jelentős a Dráva térségében kezdeményezett *Ős-Dráva Program* (2007).

2.4. Nemzetközi gyakorlat

Nemzetközi szinten ritka a magyarországihoz hasonló adottságú és nagy számú holtágak jelenléte, de előfordulnak holtágak más országokban is (pl. az európai Rajna, Elba, Visztula, Morava, az amerikai Mississippi, Connecticut, az indiai Kabar Taal Lake, Kerala folyók mellett). A nemzetközi kutatásokban a holtágak vizsgálata döntően a növényzetre (makrovegetáció), a holtág üledék-, vízminőség-, nehézfém mutatóinak vizsgálatára, illetve halfauna felmérésére, vízminőségi vizsgálatokra helyezi a hangsúlyt (KNIGHT et al. 2009, CHAO 2008, CULLUM et al. 2006, MESCHIATTI et al. 2000, ZABLOTOWICZA et al. 2010, GALBARCZYK-GASIOROWSKA et al. 2009, HEIMANN et al. 2011, MIRANDA 2005, HOHAUSOVÁ et al. 2005, SHIELDS et al. 2010), amely alapján értékelik a holtágak állapotát. A gyakorlatban holtág-helyreállítással többnyire a folyókhoz, folyóvölgyekhez, illetve vizes élőhelyek helyreállításához köthetően találkozhatunk (CAVE 2002, KERN és ZINKE 2000, ZINKE 2000, PUHLMANN 2002, O'MEARA et al. 2002).

A magyarországi adottságokhoz hasonló holtágak a mai Szerbia területén találhatók (HEINCZ 1909, HOVÁNY 2002), a Tisza szerbiai, vajdasági területén 12 átvágás történt a XIX. század második felében. A holtágak Dél-Bácska és Bánát részének legmélyebb (79,6-72,2 mBf.) területein találhatók, csak nagy árvíz esetén van kapcsolatuk a Tiszával. A holtágakra átfogó jellegű rehabilitációs program készült (PUTARICH 1996, 2004), ahol a tervezés során a holtágak vízmérlegét szimulálták, majd a kapott eredmények alapján műszaki beavatkozásokat terveztek.

A kutatási és tervezési előzmények összegzése

Az elmúlt évek magyarországi természetvédelmi szakmapolitikájában a vizes élőhelyek ökológiai helyzetének vizsgálata, a kedvezőtlen folyamatok megakadályozása vagy legalább mérséklése, a degradált – funkciót vagy természeti értékét veszített – *vizes élőhelyek helyreállítása* kiemelt szerepet kapott (NTA, NKP, BÖHM 2011). A vizes élőhelyek védelmében további kiemelkedő lépés az európai uniós csatlakozás volt. A természetvédelmi irányelvek alapján kötelezően kialakítandó NATURA 2000 hálózatot úgy alakították ki, hogy a vizes élőhelyek elsőként kerültek a különleges madárvédelmi területek és a különleges természetmegőrzési területek közé (ÉRDINÉ et al. 2004). Az *Európai Unió Víz Keret Irányelvének* 2000-ben történt elfogadásával előtérbe kerültek a VKI alá tartozó holtágak helyreállítását célzó beavatkozások. Az aktuális természetmegőrzési és a stratégiai programok (EU VKI, Nemzeti Vidékfejlesztési Stratégia, Duna Régió Stratégia) a holtágakat kiemelten kezeli, az egyes programok a vizes élőhelyek megóvását, helyreállítását helyezik előtérbe, emellett a kedvezőtlen adottságú (például belvízjárta) területeken a tájhasznosítás, művelési-ág váltás átalakítását (pl. erősítés, gyepesítés, extenzív legeltetés) irányozza elő. A megvalósítandó környezetkímélő, tájfenntartó gazdálkodást a *vidékfejlesztés* és az *Európai Unió pályázatokkal* támogatja.

A holtágakat érintő hazai kutatások sokszor megalapozó jellegükből és a különböző szakmai megközelítésű (ökológia, hidrobiológia, földrajztudomány) vizsgálatokból következő tematikusnak mondhatók. A szakirodalom kutatás és tervelőzmények feltárása alapján megállapítható, hogy a hazai és nemzetközi szakirodalomban a holtágakhoz kapcsolódó *fogalomhasználat* szakterületenként eltérő. Korábban olyan egykori folyómedreket (Kurca) is felvettek, amelyek nem sorolhatók a holtágak közé. Problémát jelent a holtághoz tartozó rehabilitációs *területek lehatárolása*, illetve a különböző szakterületek rehabilitációs igényeinek és a jövőbeli használatoknak az összehangolása.

Az EU VKI rendszerében a felszíni vizekhez rendelhető intézkedések alapvetően a víztest – vízgyűjtő kettősségére épülnek, a holtág helyreállítási gyakorlatban a beavatkozások a legtöbb esetben a holtág *mederkotrására* és a *vízpótlásra* korlátozódnak. Megállapításom szerint, a legtöbb esetben a helyreállítások a partmenti területekre nem terjednek ki, a megjelenő, partmenti tájhasználatok kiemelt szerepét figyelmen kívül hagyják, a rehabilitáció során alapvetően a holtág meder és vízfelület a beavatkozások tárgya. A holtágakhoz kapcsolódó területek helyreállítása, a partmenti területek rendezése a legtöbb esetben nem részei – vagy a megvalósulási fázisban elmarad – a döntően pályázatokra készülő rehabilitációs terveknek. A hazai holtág helyreállítási gyakorlatban leggyakrabban az *iszapkotrást* alkalmazzák, amely során a vízminőség javítása és a meder morfológiai viszonyainak helyreállítására a több évtized alatt lerakódott, magas szerves- és szennyezőanyag tartalmú mederüledéket távolítják el. Az eljárás fontos megoldandó pontja a kotrásra kerülő iszap mennyiségének meghatározása, a kikotort iszapmennyiség elhelyezése. A kitermelt iszap jelentős tömeget képez, mozgatása költséges. Az iszapban található szerves vegyületek, a nehézfémek és toxikus anyagokat is tartalmazó szennyezőanyagok felhalmozódása miatt veszélyes hulladéknak számít, így a kezelését meg kell oldani. Az iszapkotrás alapvetően két módszerrel történhet iszapkotró-hajóval, amely kotorja az iszapréteget és a kijelölt területre kiszivattyúzza, a másik módszer pedig a holtág adott mederszakaszának a víztelenítését követően a meder kikotrása, majd a meder újbóli feltöltése. A *terhelések csökkentése* a legtöbb esetben a diffúz szennyezések megszüntetésével, a szennyező vizek bejutásának megakadályozásával történik, szennyvíz-, csapadékvíz bevezetők tisztító rendszerének, műtárgyának kiépítésével. A *vízszintszabályozás* és *vízkezelési munkálatokkal* befolyásolni lehet, hogy a holtág és a hozzá kapcsolódó vizes élőhelyek megfelelő *vízutánpótlást*, vízelárasztást kapjanak, ezáltal fenn lehet tartani a vízhez kötött életközösségek természetes folyamatait.

Kutatásom során célom volt a tájépítészet felől, *interdiszciplináris szempontból*, a tájvizsgálat és a tájrehabilitáció összetett módszertanával, a tájhasználat szerepének kiemelt figyelembe vételével megközelíteni a témát, valamint a szakterületek fogalom és szempont rendszerének összehangolása, a tervezés, döntés-előkészítés alátámasztása.

3. AZ ALSÓ-TISZA-VÖLGYI HOLTÁGAK TÁJVIZSGÁLATA

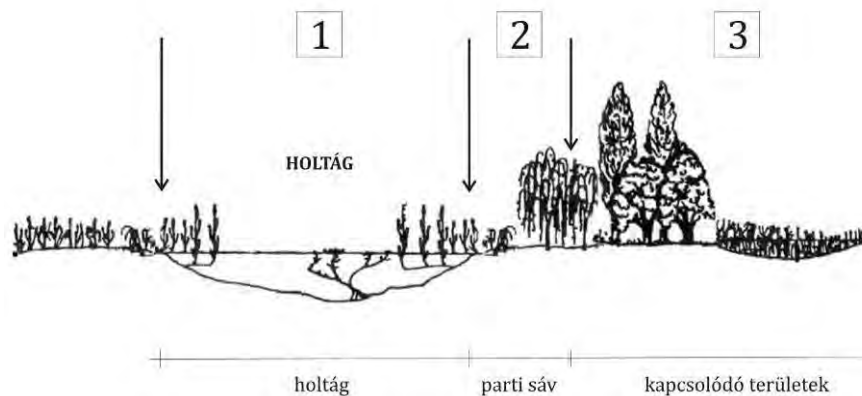
A holtágak jellemzőinek részletes vizsgálata előtt szükséges áttekinteni azokat a *táji-természeti adottságokat*, amelyek a holtágak használatát, aktuális állapotát befolyásolják. Az **általános tájvizsgálat** során – a holtágak részletes vizsgálatának megalapozásaként – az Alsó-Tisza-völgy *tájtörténeti vonatkozásait*, majd a holtágakra ható *természeti és társadalmi tájalakító tényezőit* foglalom össze. A tájalakító tevékenységek elemzése során kiemelten foglalkozom a folyószabályozással, a szabályozást megelőző tájhasználatokkal és a XX. századi legfőbb tájalakító tevékenységekkel.

A **részletes tájvizsgálat** során a holtágak egyes sajátosságai (pl. medermorfológia) feltárása mellett döntő szempont volt a *holtágak tájépítészeti szempontú jellemzőinek víz- és tájhasználatának* ismertetése. A tájvizsgálat során kiemelten foglalkoztam a holtágak *ökológiai hálózatban betöltött szerepével* (3.4.1. fejezet), a tájkarakter jellemzés érdekében pedig a holtágak *tájképi jellemzőit* (3.4.3 fejezet), a holtágakhoz köthető *hagyományokat és érzelmeket* (3.4.3 fejezet) elemeztem. A *veszélyeztető tényezők, konfliktusok* felmérése során a holtágak állapota és a tájhasználatok közötti kapcsolatokat, összefüggéseket feltárására törekedtem. A konfliktusokat és problémákat tájhasználati (3.3.3. fejezet), ökológiai, természetvédelmi (3.4.1. fejezet), környezeti terhelések (3.4.2. fejezet), szabályozási (3.4.2. fejezet) témakörökhöz rendeltem. A holtágakhoz tartozó vizsgálati elemek összefoglalóját a M.5. melléklet táblázatosan tartalmazza. A vizsgálati eredmények alapján *tájépítészeti szempontból tipizáltam* a holtágakat (4. fejezet).

A holtágak szerkezeti elvei – Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vizsgálati területének lehatárolása

A tájvizsgálati módszer és tájrehabilitációs elvek kidolgozását megelőzően, a tájépítészeti szempontok érvényesítéséhez meghatároztam a holtágak terület lehatárolásának módszerét, a holtágakhoz kapcsolódó, a holtágat magába foglaló *tájrészlet szerkezeti elemeit*. A holtágak tájvizsgálat szempontból három szerkezeti egységre bonthatóak (10. ábra):

- a holtág víztere (1),
- a holtág parti sávja (2),
- a holtághoz kapcsolódó területek, annak állapotát szorosan befolyásoló tájrészlet (3).

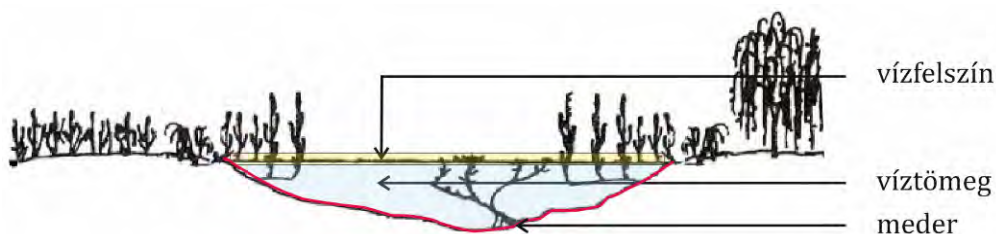


10. ábra. A holtág vizsgálat szerkezeti egységeinek sematikus ábrája

Tájépítészeti megközelítésből ez, a három szerkezeti elem **tájökológiai egységet** képez, amely a tájvizsgálat és a tájrehabilitáció során együtt kezelendő. A szerkezeti elemek meghatározásakor kiemelt hangsúlyt kapott a holtágat magába foglaló tájrészlet tájszerkezete, illetve az élőhelyeinek együttese. A gyakorlatban emellett a helyreállítási területek kijelölését a holtág táji, természeti adottságai, a területhasználatok és a holtág típusa befolyásolja.

A holtágak szerkezeti elemeinek bemutatása:

A holtágak vízterének lehatárolása (1): a holtág víztere a **holtág medrét**, az abban található **víztömeget** és **vízfelszínt** foglalja magába (11.ábra).



11 ábra. A holtág vízterének sematikus felosztása

A szerkezeti elemek fogalom meghatározása során hidrobiológus megközelítésből (DÉVAI 1998, FELFÖLDY 1981, OSTENDORP et al. 2004) indultam ki. A **meder** a holtág vizét és üledékét magába foglaló természetes mélyedés vagy kiépített terepalakulat, amelyet meghatározott partvonalig a víz rendszeresen elborít. A **partvonalat** a szárazföld és a víztükör érintkezése jelöli ki, a partvonalról a szárazföld irányába eső rész a **partszegély**, a meder irányába eső pedig a **mederszegély**. A vízmozgások miatt a partvonal a gyakorlatban sávként értelmezhető, a közép- és a kisvízállás közti sáv a **partvonal sávja** (12. ábra).

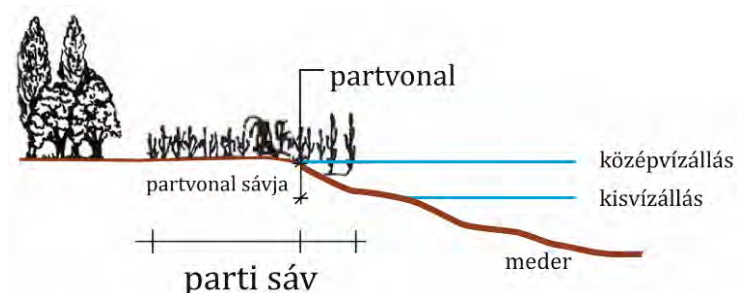
A holtágak olyan sekély vizek, amelyek vízfelületüket és vízmélységüket változtatják, a **vízszintingadozás** miatt a holtágak partvonal helyzete állandóan változik. A vízszintingadozást a

hullámtéren az *előntések*, mentett oldalon az *üzemeltetési rendek*, a vízhasználatok befolyásolják. A vízszíntingadozás mellett a holtágak *természetes feltöltődése* okozhat nehézséget a partvonal lehatároláskor, a holtágak két végében általában erősen feltöltődött mederrész található.

A holtágak partvonal lehatárolását mindenkor középvízállás, illetve a közepes kisvízállási adatok² jelölik ki, azaz a holtág középvízállásakor értelmezhető vízfelületének élvonala vagy a vízügyi szervek által folyamatosan mért, sokéves becsült átlagos vízfelület adja meg a holtág vízterének lehatárolását. A vízszíntingadozás mértékének figyelembe vételével a partvonal kijelölését vegetációperiódusra vagy üzemeltetési időszakra vagy a vízszinthez tartozó úgynevezett nagyvízi, középvízi és kisvízi mederre vonatkozóan külön is meg lehet állapítani.

A holtágak parti sávja (2): a holtágak esetében a parti sávhoz tartozik az a *szárazföldi és vízparti tájsáv*, amely a holtág vízterét a hozzá kapcsolódó területektől (a holtág vízteréhez nem közvetlenül köthető tájhasználatoktól) elválasztja. Ennek értelmezésében a parti sáv a meder- és partszegélyének *átmeneti élőhelyeit*, valamint az *elválasztó szegélyként* megjelenő, partvonalhoz csatlakozó szárazföldi élőhelyeket foglalja magába (12.ábra). Ez a tájsáv az egyes holtágak esetében eltérő kiterjedésű és állapotú terület.

Jogi értelmezésben (21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet) a parti sáv a holtág vízpartját kísérő, 6 méter széles szárazföldi sáv, amelyet a szárazföld és a vízfelület találkozása jelöl ki és amely a holtággal kapcsolatos vízgazdálkodási szakfeladatok ellátását szolgálja. A gyakorlatban, a holtágak tájvizsgálata során a jogi értelmezéssel szemben a parti sáv nem különíthető el ilyen élesen.



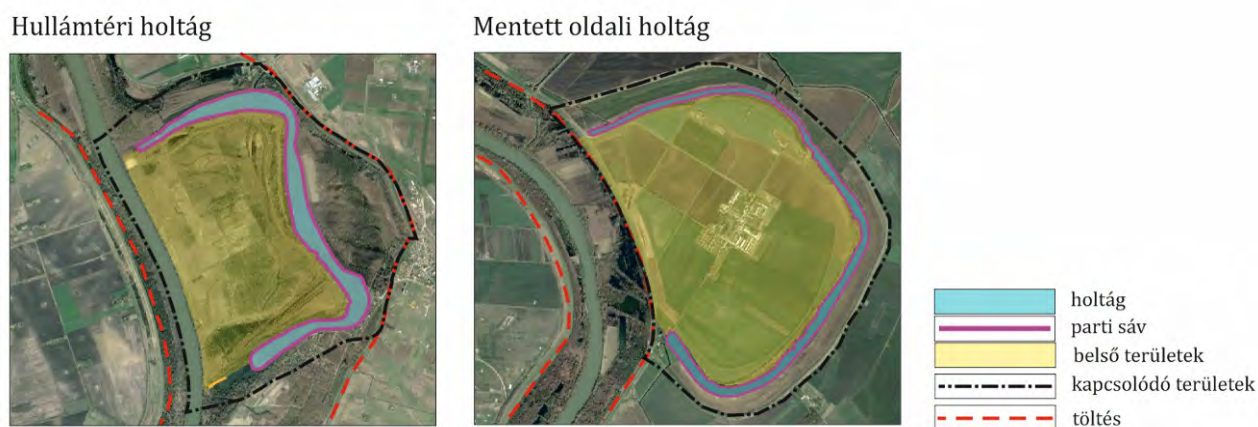
12. ábra. A holtág partvonaláról és parti sávjának sematikus ábrája

A holtágakhoz kapcsolódó területek (3): a holtágakhoz kapcsolódó területek vizsgálata során a partvonalhoz csatlakozó *tájhasználatokat*, a holtágat magába foglaló, annak állapotát szorosan befolyásoló *tájrésszel*et vizsgálom, amelyet a kutatásomban a holtágak partvonalától számított minimum 150 méter széles sávban határoztam meg. A lehatárolás az adott holtág adottságaitól,

² A középvízállás: a szabályos gyakorisággal megfigyelt vízállás adatok számtani középértéke, valamely meghatározott időszakon belül. A közepes kisvízállás az évi kisvízállásoknak vagy valamely meghatározott hónap (pl. augusztus) kisvízállásainak számtani középértéke, többévi időszakon belül (DÉVAI 1998).

nagyságától (alakjától), elhelyezkedésétől, atájhasználatoktól, illetve a holtág állapotát befolyásoló terhelésektől függően változhat. A holtágak patkó alakú formájukkal sokszor egy területet szigetként zárnak körbe. Ezek a *belső területek* (zugok) is a holtághoz kapcsolódó terület részei. A belső terület sokszor önálló – általában sziget – elnevezéssel rendelkezik (pl. Atka-sziget, Zsup-sziget, Ányás-sziget).

A *mentett oldali holtágak* kapcsolódó területinek kijelöléskor figyelembe kell venni a folyó irányában a töltés nyomvonalát, illetve az előforduló, a holtágakat a külsőíven körbevevő másodrendű töltéseket, szorítógátakat. A *hullámtéri holtágak* esetében a hullámtér nagysága, a holtág és a töltések közötti terület szélessége és az adott folyószakasz, amelyek befolyásolják a lehatárolást (13. ábra). Ezek mellett a holtágak *külső vízpótlása* esetében a bevezetésre kerülő, felszíni víz és az azokat kísérő tájhasználatokat a vizsgálatok során figyelembe kell venni.



13. ábra. A vizsgálati terület lehatárolásának sematikus ábrája

3.1. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájtörténeti vonatkozásai, társadalmi tájalkító tényezői

A korábbi társadalmi tájalkító tényezők komoly szerepet játszottak a holtágak mai, aktuális állapotának kialakulásában. A térségben tájtörténeti szempontból három periódus különíthető el, amelyek gazdasági és társadalmi változások eredményeként alakultak. Az első periódus az ármentesítések előtti állapot. Ebben az időszakban meghatározónak számítottak az áradások. A második periódus a Tisza szabályozásával kezdődik. Az Alsó-Tisza-völgy területén a legfőbb tájalkító tevékenységét a folyószabályozás jelentette. A folyószabályozás döntően befolyásolta az ártér alakulását, a mentett oldalon ekkor alakították ki az összefüggő mezőgazdasági területeket, míg a hullámtéren szintén a folyószabályozást követően telepítettek nagy területekre erdőket (TÓTH 2008). Harmadik periódus a XX. század tájalkító tevékenységeit foglalja magába, amikor a mezőgazdaság kollektivizálása teljessé vált, és az árterek szántói jórészt a termelőszövetkezetek tulajdonába kerültek (BORSOS 2001). Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak állapotát befolyásoló, legfőbb beavatkozásokat, illetve tájalkítási folyamatokat röviden ismertetem.

3.1.1. Folyószabályozás előtti időszak – ártéri tájhasználatok (legkiemelkedőbb időszaka XIV-XV. század, XVIII. század)

A Tisza menti egykori, ártéri gazdálkodás bemutatása jelenik meg BELLON (1991, 2000, 2003), DÓKA (1982, 1987), KOHÁN (2003) munkáiban, az Alsó-Tisza-völgy területén HERCZEG (1970, 1974, 1994), MOLNÁR (2011), MÓD (2010) végzett kutatásokat. A kutatások alapján a különböző halászati módok (rekesztő, varsás, tapogatós, hálós stb.) mellett széleskörű rét-, legelő- és erdőgazdálkodást is folytattak a térségben. Több területen ártéri gyümölcsösöket gondoztak, leggyakoribbak az alma-, a szilva-, a körte-, és a dió ültetvények voltak. A gazdálkodásban fontos szerepe volt a területen előforduló, nagy mennyiségben megtalálható növényeknek (pl. nád, sás, gyékény vagy a kenyérgabona-pótló sulyom) is (BELLON 2003). Az ártéri területeken a szarvasmarha, a ló és a sertés legeltetése egészen a XX. század közepéig fennmaradt. A mélyebb fekvésű, hosszan vízállásos területeket csak kiszáradásuk után legeltették, illetve az üde, nedves mocsárrétekkel, magaskórósokkal együtt kaszálónak tartották fenn. A Tisza szabályozás előtti, kiterjedt ártere, az időszakosan vízzel borított rétek ívóhelyül szolgáltak a halak számára. A folyószabályozást megelőzően a fokokon keresztül tudott a Tisza árvize a mederből az ártérre kilépni, feltöltve ezáltal a környező laposokat, mély fekvésű részeket. Az ártéri tájhasználatokhoz kapcsolódó vízrendszerre a virágzó halászatról és a fokok elnevezéseiről szóló feljegyzések utalnak. A legtöbb kutató természetes képződményeknek tartja a Tisza fokait és elfogadja a fokok tudatos és tervszerű használatát, amellyel az árvizeket a természetes folyamatokkal összhangban, a természetes ökoszisztémák károsítása nélkül kezelték, visszatartva és a szükségleteknek megfelelően szétosztva a többlet vízmennyiséget (MOLNÁR 2011).

Az tiszai ártéri tájhasználatok a következők voltak (BELLON 2003):

- Nád-, gyékény-, kender-, sásvágás;
- Halászat (ívóhelyek rekesztése, kerítőhálós halászat), csíkászat, pákászat;
- Kaszáló takarmányozásra;
- Állattartás: legeltetés, makkoltatás (szarvasmarha, sertés, ló, juh);
- Gyümölcs-termesztés (alma, szilva, körte, dió, meggy), veteményes, zöldségkertek (pl. dinnye, burgonya), haszonnövény termesztés (pl. dohány); ligetes szőlőművelés;
- Vadászat: vízimadarak, apróvadak;
- Kisebb haszonvételek: kosárfonó füzesek, vesszőgyűjtés, gyógynövények, sulyom termés,
- Erdők szálalásos művelése;
- Méhészet;
- Közlekedésből eredő használatok (szállítás, tutajozás, révátkelők).

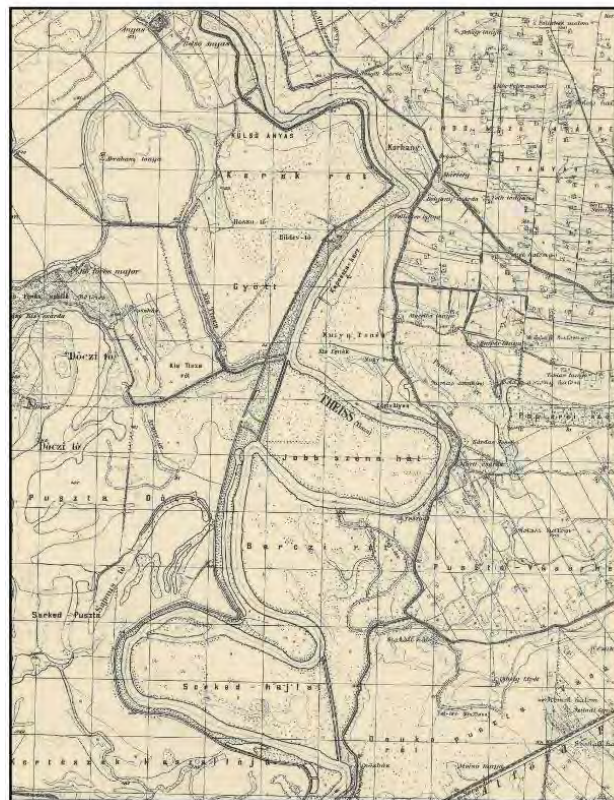
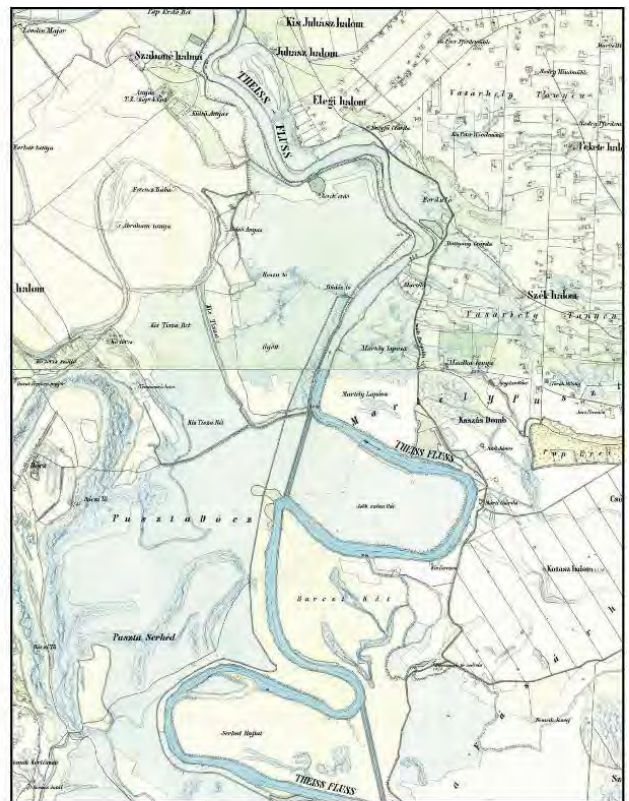
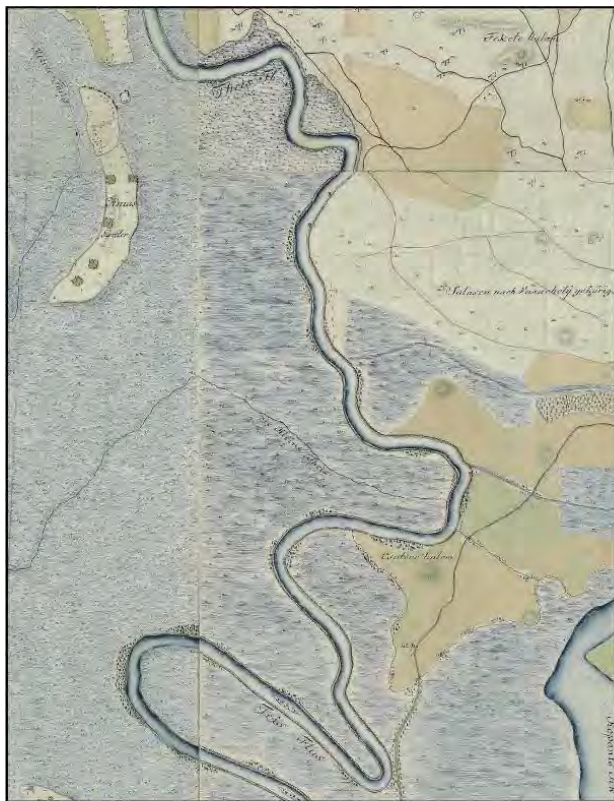
Az ártéri gazdálkodás az ármentes térszínen folytatott gazdálkodással szoros összefüggésben folyt, virágkora a XIV-XV. században volt (FRISNYÁK 1990, 1992). A gazdálkodásban országos szinten területi eltérések lehettek (KOHÁN 2003), a Tisza menti területeken leginkább a halászatnak volt jelentősége (SZILÁGYI 1992), az Alsó-Tisza-völgy területén, az egykori Csongrád vármegye területén az állattenyésztés volt a meghatározó (DÓKA 1987). Ez az állapot XVIII. és XIX. század fordulójáig tartott, amikor elsősorban a megnövekedett népességszám és a termelés szerkezetének változása miatt a szántóföldi művelés kerül előtérbe, amely már a folyószabályozási és lecsapolási munkákat igényelte (ŐZE 2003).

3.1.2. Folyószabályozás időszaka – a kutatási terület holtágainak kialakulása (1856-tól)

A Tisza szabályozás történetével több kutató is összefoglalóan foglalkozott (BLAZOVICH és LEHMANN 1974, BODNÁR 1928, FODOR 1957, HUBERT 1929, IHRIG 1973, LÁSZLÓFFY 1982). Az Alsó-Tisza-völgy folyószabályozási munkálatai 1856-ban kezdődtek el. A Csongrádtól Szegedig tartó Tisza szakasz hossza a szabályozások előtt 105,4 km volt, ami a munkálatok befejeződése után 77,8 km-re csökkent (DEÁK 1996). Az Alsó-Tisza-völgy területét a szabályozások során a 84-90. átvágások érintették, amelyek következtében a terület holtágai létrejöttek (lásd 1. táblázat). A munkálatok több ütemben készültek, a gátépítést hamarabb kezdték el, mint a kanyarulatok átvágását (SÁNDOR 2011). A Körtevényesi 87. számú átmetszés munkálatai 1862-ben kezdődtek, de az átvágást egészen 1887-ig kotorni kellett az agyagos talaj miatt, ugyanis a folyó nem tudta saját erejéből elvégezni a munkát. Ugyanígy a folyószakasz többi átvágásánál is szükség volt mélyítésre, így a holtágak több ütemben váltak el a folyótól. Az 1879-es szegedi nagy árvíz után, amelyhez a körtevényesi éles kanyarulatot védő petresi gát átszakadása is erősen hozzájárult, újra töltésépítésbe és magasításba fogtak. Az 1879-es árvíz után, 1889-től kezdték meg a 86., Mártélyi kanyarulat átvágását, illetve 88. átvágásként, 1862-ben a Sasér és az Atkai-holtág kialakítását (14. ábra). A Mártélyi-holtág közelében még ma is láthatók a korábbi töltés maradványai.

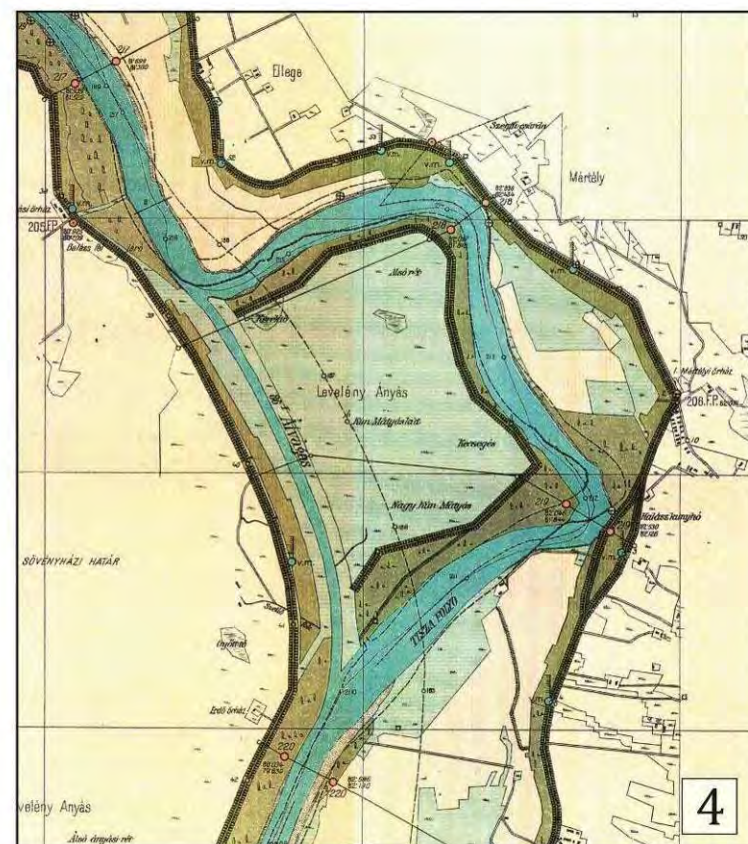
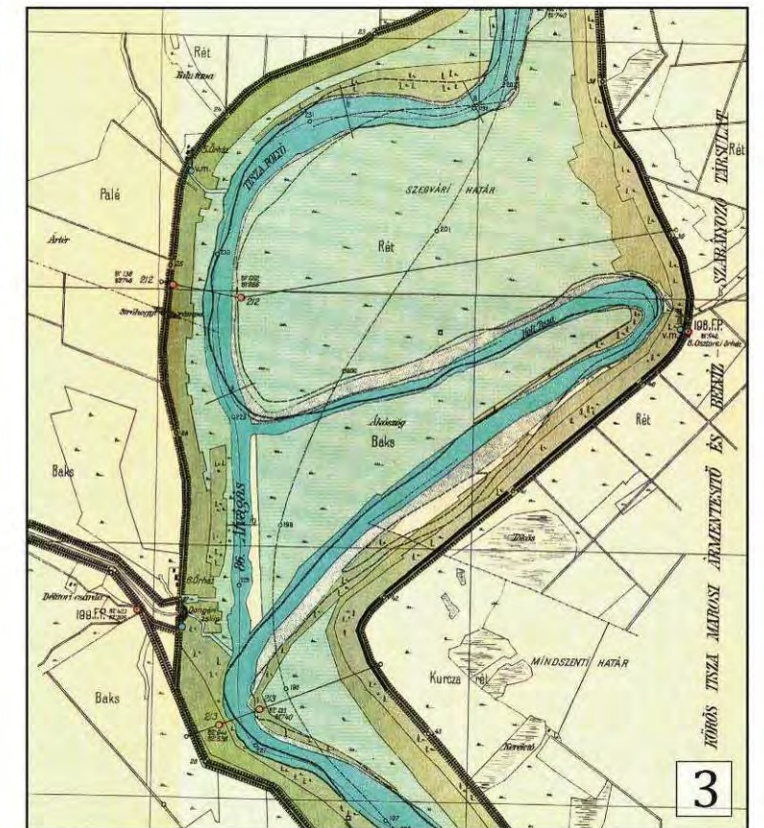
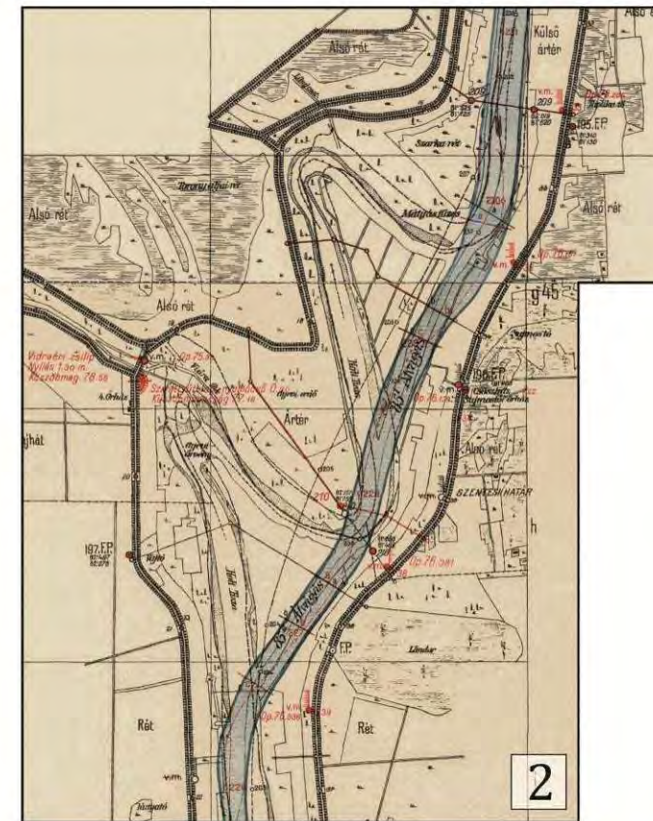
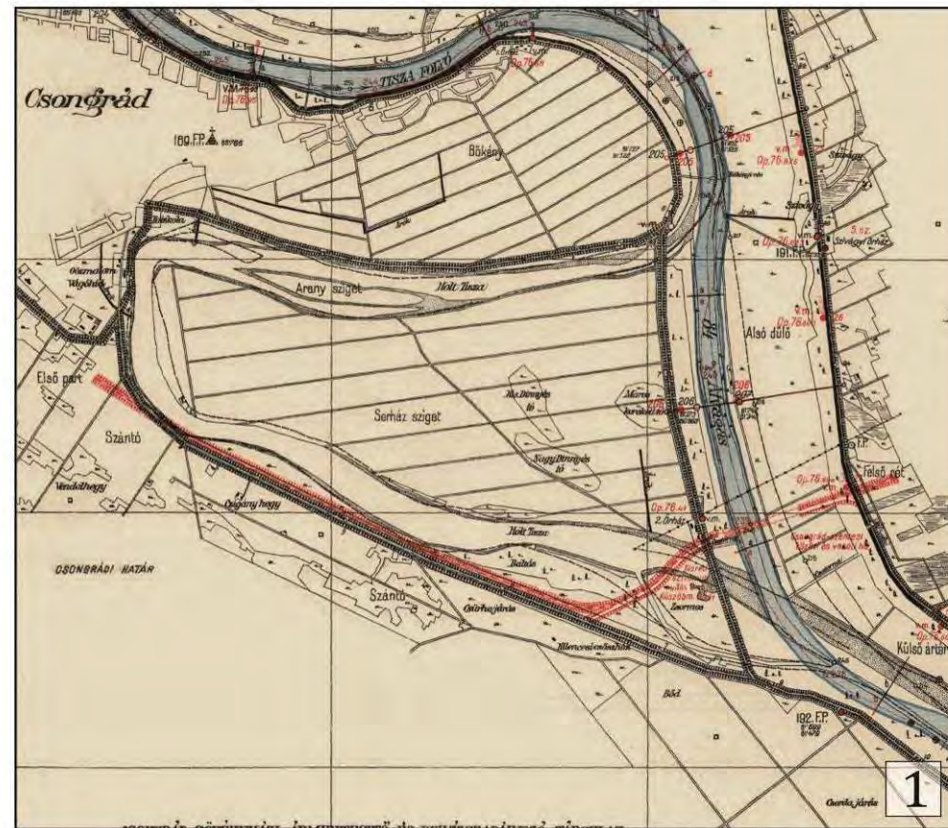
A folyószabályozás során a területen a gát-építési munkák 1846-1892 folytak. A töltések méretei többszörös változáson mentek keresztül, munkálatok során az Alsó-Tisza-völgy területén a töltések átlagos töltés magassága 5,8 m volt. A töltések mindenhol az élőmedret és az átvágásokat követték. Az átvágások kiásási méretei kedvező viszonyok között 4 öl (7,59 m), kedvezőtlen helyzetben 5 öl (9,48 m) fenékmélységgel állapították meg. 1879 után a Csongrád alatti átvágásokat 25 m fenékszélességgel, a null vízszint alatt 2,2 m mélységre növelték, azért hogy az új torkolatot a folyó hordaléka ne tömje be. A terület töltéseit a Dilixor és a Percsovai ármentesítő társulat készítette (PÉCH és SZIBERTH 1898).

Az első katonai felmérés 1784-ben készült térképei alapján a szabályozás előtti Tisza mentén kiterjedt mocsarak terültek el. A szabályozás, az átmetszések és töltésépítés után is ez volt a jellemző. A második katonai felmérés (1861 és 1866) térképein sok átvágás már elkészült. Egyszerre láthatók a még meglévő Tisza meanderek és az új medrek. A korábbi ártéri mocsarak egy részén kaszálókat jelölnek, jelentős részükön pedig szántók vannak. Ekkor a folyómeder partján, illetve a töltések mentén hullámtörő véderdőket telepítettek. Ezt a 80-90 méter széles fűzes véderdősávot minden évben visszavágták, botolták. Még a harmadik katonai felmérésen (1881 és 1884) sem szakadtak el a keletkezett holtágak az anyamedertől, az átvágások részben a kötött talaj, részben a lecsökkent vízsodrás miatt nem fejlődtek megfelelően. 1898-ban készült Tiszai felmérések szerint (PÉCH és SZIBERTH, 15., 16. ábra) az átvágások még képződő félben voltak, ami annak volt köszönhető, hogy az 1879-es árvíz után ezen a szakaszon munkálkodtak a legtöbbet, az új medreket bővítették, mélyítették. PÉCH és SZIBERTH (1898) féle felmérés – az átvágások megfigyelése mellett – az egyes átvágások közötti szakaszokon rögzítették a hullámtéri használatok terület nagyságát is. Így például a 89-89. átvágások közötti szakasz területhasználata a következő volt: rét 19%, legelő 4%, szántó 30%, erdő 1%, kubik 1%, állóvíz 1%; a 87-88. átvágások közötti szakasz: rét 51%, legelő 7%, szántó 32%, erdő 7%, mocsár 1%, állóvíz 2%; a 86-87. átvágások közötti területen pedig: rét 47%, legelő 32%, szántó 19%, erdő 2%.

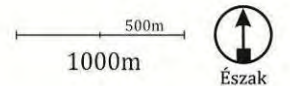


14. ábra. A Mártélyi-, Körtevényesi-, Atkai-holtág és a Sasér területe a katonai térképeken
(Első katonai 18-28, 18-29, 19-27, 19-28 (1784), második katonai 37-59 (1861), harmadik katonai (1881)
5462/2, XX. századi térkép (1941) 5264/k)



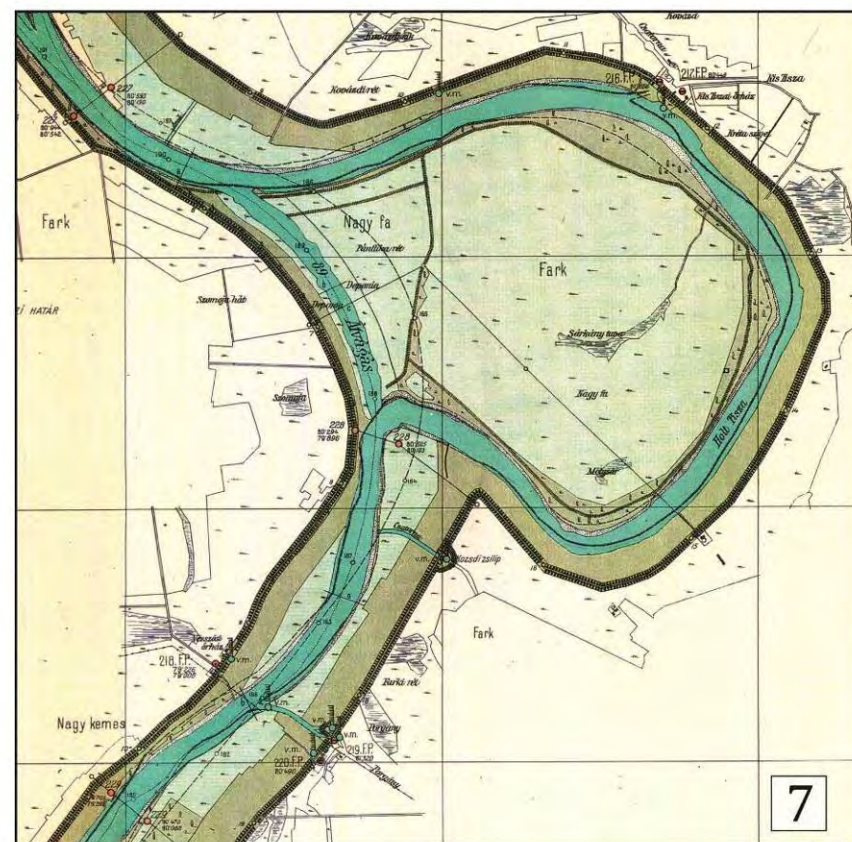


- 1 Serházzugi-holtág (1856, 84. átvágás)
- 2 Dögfénék (1863-1886, 85/I. számú átvágás),
Labodár (1863-1886, 85/II. számú átvágás)
- 3 Osztorai-holtág (1856, 86. akolszögi átvágás)
- 4 Mártélyi-holtág (1889-1892, 86. átvágás)
- 5 Körtvélyesi-holtág (1862-1887, 87. átvágás)
- 6 Atkai-holtág (1862-1889, 88. átvágás),
Sasér (1862, 88. átvágás)
- 7 Nagyfai-holtág (1862-87, 89. átvágás)
- 8 Gyálai-holtág (1855-1887, 90. átvágás)



Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak helyszínrajzai
PÉCH és SZIBERTH (1898) térképein

15. ábra. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak helyszínrajzai 1898-as térképeken (PÉCH és SZIBERTH)



16. ábra. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak helyszínrajzai 1898-as térképeken (PÉCH és SZIBERTH)

A folyószabályozás következményei

A Tisza mentén 1846-ban megkezdett munka 1937-ben, a Borsodi nyílt ártér munkálataival fejeződött be. A Tisza teljes szakaszán 1214 km-ről 761 km-re csökkent, a tervezett 102 átvágásból 94 megvalósult (LÁSZLÓFFY 1982). A létrejött holtágak együttes hossza 589 km, az árvízvédelmi műveké 2940 km. Vásárhelyi alapelve szerint az átvágásokkal nyert esésnöveléssel, valamint a töltésekkel kialakított árvízi mederben gyorsul az árvizek lefolyása, a töltések meggátolják az elöntéseket. A szabályozás lényegi része volt a meder javítása, rövidítése ezzel együtt a folyó sebességének, illetve a víz eróziós erejének növelése. A mentett oldalon emellett új termőterületek jöttek létre, lehetőség nyílt a közlekedés-, az ipar, és a települések fejlesztésére. A rendszer megépítése során az alapelv azonban csak részlegesen érvényesült, ugyanis a – közvetlenül folyó mentén települt – települések megakadályozták a széles nagyvízi meder létrehozását. A töltésépítést befolyásoló költségek kímélése miatt a töltéseket a folyót követő magasabb terepvonulatokon vezették még akkor is, ha ez nem volt optimum, ugyanakkor a birtokosok ellenállása, a birtokhatárok befolyásoló hatása okozott gondot, ami miatt a célszerű vonalvezetésen sok helyen módosítani kellett. (SZLÁVIK 2001)

A vízi munkálatok átalakították az Alföld vízviszonyait. A Tiszán a folyó maximális vízállása a szabályozás következtében 2-3,5 m-rel emelkedett. KVASSAY (1902) szerint a szabályozások hatására Szegednél 1830 és 1895 között 270 cm-t emelkedett az árvizek szintje, amíg a kisvizek szintje Szegednél 115 cm-t, Mindszentnél 105 cm-t süllyedt (FIALA és KISS 2006). A szabályozást követően a Tisza meanderezése megszűnt, a szűk hullámtér, illetve a Tisza mederszabályozása csökkentette az ártéri formák, az újabb morotvák kialakulásának lehetőségeit.

Módosult a terület mikroklímája, a talajképződés jellege és a térség élővilága is (JAKUCS 1982, SOMOGYI 1997, 2000, TÓTH 1999). A mentett oldalon megszűnt a folyóvízi akkumuláció, amely megváltoztatta a terület mikrodomborzatát (SÁNDOR 2011). Jelenleg a fluviális folyamatok³ a hullámtérre korlátozódnak, annak domborzatát alakítják, illetve itt halmozódik fel nagy mennyiségű hordalék (MEZÖSI 2008). Az áradások kijutásának megakadályozásával, a folyó medrének egyre mélyebbre bevágódásával, megváltozott a talajvízáramlás, csökkent a talajvízszint és az alsó rétegek páratartalma. Emellett megváltozott a talaj ásványanyag forgalma, az áradások hiányában csökkent a természetes tápanyagbejutás. Az egykori vizes laposok talajai fokozatosan elszikesedtek. A mentett oldali területeken a belvíz, és az aszály okoz általános gondot.

A folyószabályozást követően a Tisza a *szűkített hullámtéren* rakja le hordalékát. A folyó munkavégző képessége és hordalékszállítása is megnőtt, ezért a hullámterek feltöltődése

³ fluviális folyamatok: folyóvizekhez és eróziós tevékenységükhöz kapcsolódó formák és folyamatok jelzője (GÖNCZY és SZALAI 2004).

felgyorsult. A hullámtéren vastag öntéstalajrétegek alakultak ki. A hullámtéren a feltöltődés, azon belül az övzátony (parti gát) képződés igen jelentős folyamat (SCHWEITZER et al. 2008). A hullámtéri területek *feliszapolódása* átlagosan 0,5 centiméter évente. A legnagyobb mértékű felhalmozódás a folyópart közvetlen közelében megy végbe, attól távolodva a lerakódás fokozatosan csökken, az üledék mechanikai összetétele finomodik; a hullámtér negatív formáiban azonban jelentősebb felhalmozódással kell számolni a medertől nagyobb távolságban is, ezzel a terület vertikális különbségei jelentősen csökkennek (VASS 2007). A szélesebb hullámtér kedvez a nagyobb mértékű akkumulációnak, – mivel itt jelentősen lassul a víz áramlása – szemben keskenyebbel, ahol a lerakódás elhanyagolható (GÁBRIS et al. 2002). A megfigyelt legnagyobb lerakódást Mindszent környékén mérték 2000-ben, ekkor 70 centiméteres feltöltődés volt megfigyelhető a folyó mentén (FIALA és KISS 2004). 110 évvel ezelőtt az övzátonyok többsége az 500 és 600 cm-es vízmagasság között helyezkedett el, addig a mai jellemző érték 700-750 cm (VÁRADI és NAGY 2003).

3.1.3. A XX. századi legfőbb tájalkító tevékenységek, társadalmi befolyásoló tényezők

A különböző beavatkozások hatására az egykori *tájhasználatok visszaszorultak, a tájszerkezet átalakult*. Az ártéri formákhoz, térszintekhez igazodó tájhasználatok részben a II. világháborúig fennmaradtak a térségben, ugyanakkor a folyószabályozást követően a hullámtérre szorultak vissza. A holtágakhoz kapcsolódó területeken a szabályozások, illetve az intenzívvé váló használatok hatására a tájszerkezet fokozatosan megváltozott, a geomorfológiai formákhoz köthető egykori vizes élőhelyek fokozatosan visszaszorultak vagy eltűntek. A mentett oldalon az I. világháború utáni földreform során a legelőket kiosztották, gyepfeltörésekkel mezőgazdasági területeket alakítottak ki, de a mélyebb területeket, a semlyéket tovább legeltették. A II. világháborúig a mezőgazdasági technika és a termelés korszerűsödött, folytatódott a belvízrendezés, a gazdálkodás intenzívvé vált. Kismértékben élőhely-diverzitás növekedését okozott az 1940-es évek végi tanyásodás, valamint a 1950-es évek elejétől meginduló öntözéses gyepgazdálkodás, az egykori vizes élőhelyek területén létrehozott nagyterületű halastó gazdaságok (a szegedi Fehér-tó, a Csaj-tó), a rizsföldek megjelenése (pl. Hódmezővásárhely környékén a paléi rizsföldek). Azonban az 1960-as évektől a szocialista nagyüzemi gazdálkodás felgyorsította a megmaradt természetes élőhelyek leromlását. Ettől kezdve a mezőgazdaság kollektivizálás teljessé vált a térségben is. A korábban magánkézben lévő területek a TSZ-ek használatába kerültek. Átalakult a termelés, az állattartás technológiája, módja.

A hullámtéren a szabályozás során átalakult a hagyományos, az ártéri szintekhez igazodó tájszerkezet. A fokokat és az ereket elzárták, ugyanakkor a gátak közé szorított folyón az ár

gyorsabban és sokszor nagyobb vízhozammal vonul le, és túl magas elöntést eredményez a hullámtéren ahhoz, hogy a hagyományos tájhasználatok folytathatóak lennének. A nyári gátak építése (a térségben döntően 1900 és 1920 között építették a nyári gátakat) lehetővé tette, hogy a termékeny talajú hullámtéri területeken veteményeseket, szántókat és gyümölcsösöket alakítsanak ki. Az 1960-as évektől a hullámtérben a legeltetés és a kaszálás visszaszorult. Az állattartás csökkenése után kezdtek több helyen (pl. Szentestérségében) a hullámtéren parcellázni, 700-900 négyszögöles telkeket alakítottak ki, ahol többnyire szántóterületeket, kisebb mértékben gyümölcsösöket hoztak létre (ŐZE 2003). Korábban is történtek parcellázások, az 1800-as évek közepén például a Labodár melletti Zsup-szigeten kaszálókat, halászkunyhókat, szőlőtelepítéseket alakítottak ki (MÓD 2010).

Összehasonlítva a mentett oldali területek és hullámterek természeti rendszereit, megállapítható, hogy a legnagyobb változás a gyepek, rétek arányának csökkenésével következett be. Ennek a folyamatnak két szakasza különíthető el. Az első szakaszban – az árvédelmi töltések megépítése után – a hullámterek vegetációja átalakult, megindult a rétek elmocsarasodása, illetve beerdősülése. A természetes erdősülést legtöbbször maga a tájhasználat, a legeltetés és a kaszálás akadályozta meg, vagy fordította vissza. A második szakasz a nagyüzemi istállózó állattartás térhódításához és az erdőtelepítésekhez kapcsolódik. Ebben az időszakban, az *egykori tájhasználatok megszűnésével* a magára hagyott területek gyorsan erdősülésnek indultak, az őshonos fajok helyett azonban tájidegen, behurcolt agresszív fák és cserjék terjedtek.

A Tisza kisvíz-szabályozása, intenzív partvédmű építés (1930-as évek)

A folyószabályozás következtében fellépő nagyobb vízsebesség miatt az egyenes szakaszok álkanyarokká alakulása indult meg, míg a megmaradt meanderek jellemző adatai növekedtek. A Tisza

fejlődési irányát és ütemét az 1930-as években megkezdett intenzív partvédmű építésével tervezték befolyásolni. Az Alsó-Tisza teljes hosszának 51,4% partbiztosított, a partbiztosítások szakaszosak (0,2-2,5 km hosszúak). A partbiztosítások a folyó mederalakulás ütemét – ezáltal a hullámtéri adottságokat – befolyásolják. A meder átlagos szélessége az 1950-es évektől kezdődően folyamatosan csökkent. A kisvíz-szabályozások óta $0,2 \text{ m/év}$ mértékben csökkent a meder átlagszélessége. A szűkülés leginkább a domború ív folyamatos épülését jelenti, amit nem tud ellensúlyozni a stabilizált homorú ív. Így a meder egyre kisebb, szűkebb kanyarulatokkal jellemezhető, ami már kevésbé illeszkedik a folyó hidrológiai paramétereire (pl. vízhozam, esés), így ezek a lokális beavatkozások megbontották a folyó dinamikus egyensúlyát. A partbiztosítással ellátott folyószakaszokon a kanyarulatok egyre élesebbé válnak, kanyargósságuk nőtt. A

keresztshelvények jellemző mutatói is nagymértékben változnak, a szűkülés folyamatát bizonyítva. A homorú part fejlődése a partbiztosítást követően leáll, ugyanakkor a domború oldalon lévő övzátonyok tovább épülnek, ennek hatására a sodorvonal egyre közelebb szorul a homorú parthoz, ami shelvényalak-torzulást okoz. Ezen folyamatok hatására a medershelvények alakja megváltozott, mára bevágódó, V alakkal jellemezhető. (FIALA et al. 2006, KISS et al. 2008)

Hullámtéri erdőtelepítések (intenzív telepítések az 1950-es évektől)

A Tisza árterén a szabályozások előtt a növényzet jelentős vízfolyási akadályt nem képezett. A vízparti galéria erdők mellett jellemzően legelő, kaszáló, mocsár, szántóterületek fordultak elő. A folyószabályozás során a hullámtéren árvízvédelmi okokból, a töltés állékonyságának növelésére véderdőként (50-90m széles) fűzfasorokat ültettek. Ezt követően a fákat folyamatosan botolták, amelynek nyomai ma is megtalálhatóak. A második világháborút követő államosítások, illetve az 1949-től végbemenő birtokrendezések idejében a hullámtéri területek nagy része állami erdőgazdaságok és mezőgazdasági szövetkezetek hasznosításába került. Az 1950-es évektől a hullámtér fokozatosan az erdőgazdálkodás színtere lett. Ekkor kerültek be az ültetvényszerű erdők (TÖRÖK 1995). Több ezer hektár területen telepítettek erdőt, amely főként nemes nyár, kisebb arányban tölgy, kőris, platán és akác ültetvényt jelentett. Ez a folyamat különösen felgyorsult a szocialista tervgazdálkodás időszakában (1960-as évek), amikor megkezdték a zöld juhar és az amerikai kőris hullámtéri telepítését, valamint további nagy területeket ültettek be nemes nyárasokkal.

A mentett oldalon az alföldfásítás időszakától (1923-tól) a mezőgazdasági művelésre alkalmatlan földrészeket erdősávokkal, fasorokkal telepítették, a II. világháború után pedig a települések körül védőfásításokat hoztak létre. Később a termelőszövetkezetek támogatásának egyik módszere volt a fásítások jelentős támogatása – az alföldi fásítások döntő hányada termelőszövetkezeti erdőként keletkezett.

Üdülési, vízgazdálkodási szerepek erősödése, beépítettség növekedése, partmenti sávok kiosztása (1950-es évektől)

A folyó menti, hosszan elnyúló völgy sajátos településszerkezettel rendelkezik. A Tisza-szabályozás előtti évszázadokban a vízből kiemelkedő árvízmentes hátak, halmok nyújtottak letelepedésre alkalmas helyet (ANDÓ 1984). Az árterületek, az árvízmentes parthátak elhelyezkedése, azaz a geomorfológiai adottságok határozták meg a letelepedést. A folyószabályozást követően a települések a mentett oldalra kerültek, a hullámtérben maradt

települések (pl. Mártély), szállások, tanyák fokozatosan kiköltöztek a töltésen túlra. Így a hullámtérben csak egy-egy épület maradt (pl. nyári szállások, rév-, őrházak, halászkunyhók stb.). A XX. század második felében megnőtt az érdeklődés a holtágak irányába, üdülési szerepük egyre inkább megerősödött. Az 1970-es évektől egyes holtágak vízparti területeit, parti sávokat felparcellázták és kiosztották. A beépítések kiemelt időszaka volt az 1970-es évek, amikor a kiemelt üdülőkörzetek tehermentesítése miatt a helyi jelentőségű vízparti területek felértékelődtek. A területfejlesztési koncepciókban a holtágak egy részét üdülési célokra javasolták felhasználni. Ekkor jelentek meg a holtágak partvonalában a kiskertek, a zártkert jellegű telkek, illetve az üdülőterületek. A holtágak mellett kiosztott területek telekkialakítására jellemző volt, hogy a parti vonalban csak egy szűk területet hagytak meg szabadon (KÖRMENDY 2010), az így kialakult parti sávok alkalmatlanná váltak többszintes növényállományú élőhelysávok kialakulására, megtartására. Emellett a holtágak vizének mennyiségi, minőségi védelme nem követte a fejlődést. A kijelölt, vagy sok esetben spontán, engedély nélkül létrejött üdülőterületek, épületek infrastrukturális ellátása sok esetben nem volt megoldott (pl. Mártélyi-, Gyálai-holtág).

A holtágak és hullámtéri élőhelyek természetvédelmi védettsége (1960-as évektől)

Az Alsó-Tisza-völgyben különböző ütemben és különböző területi kiterjedésben kezdődött meg a hullámtéri, illetve a mentett oldali holtágak természetvédelem alá vonása. Elsőként a kutatási területen a Sasér, mint Erdőrezervátum (1951), ezt követően pedig a Mártélyi Tájvédelmi Körzet részeként a Mártélyi-, Körtvélyesi-holtág (1971); a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet részeként Dögfenék, Labodár és az Atkai-holtág került védelem alá (1976). A két Tájvédelmi Körzet a Tiszának jobb és bal partján fekszik, egymás szomszédságában. A Ramsari Egyezmény alá tartozik a Mártélyi TK teljes területe, a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetből a kutatási területhez tartozó a Labodári és a Saséri rész (8004/2003. K. Ért. 11. KvVM tájékoztató). A Natura 2000 hálózat és a Nemzeti Ökológiai Hálózat részei az Alsó-Tisza-völgyi holtágak közül a hullámtéri holtágak, a mentett oldali holtágak közül pedig az Atkai-holtág. (A kutatási terület részletes természetvédelmi besorolását a M3.melléklet tartalmazza.) A holtágak természetvédelmi értékességének és védelmének hangsúlyozása döntően azonban csak az 1990-as évektől indult meg (TARDY 1993, KÁKONYI 1994, PÁLFAI 2002).

Belvízrendezés⁴, öntöző-rendszerek kialakítása (nagyobb mértékű beavatkozások az 1970-es évektől)

A belvíz már közvetlenül a szabályozást követő időszakban problémát jelentett, de intenzív védekezés az 1970-es években indult meg (SOMOGYI 2000, FOROGÓNÉ NEMCSICS 2000, [http3](#), [http4](#)). A belvíz-levezető rendszerek kiépítésének kezdeti időszakában a belvízlevezető-főcsatornákat, illetve az árvédelmi töltés keresztezésében beeresztő zsilipeket építettek, majd az 1880-as évektől belvízátemelő szivattyútelepeket is létesítettek, mivel a belvizek általában a Tisza árvizeivel egy időben jelentek meg. 1890-re 3.851 km csatorna és 12 szivattyútelep, 1919-re 12.477 km belvízcsatorna épült a Tisza völgyében, 99-re emelkedett a szivattyútelepek száma, a belvízmentesített mezőgazdasági terület nagysága meghaladta az 1 millió ha-t. Az 1900-as évek közepére azonban a mezőgazdaság átszervezése során megváltoztak a táblahatárok, és ezzel együtt megsemmisültek az elvezető csatornák, árkok. A 1960-as évek második felében az üzemi vízrendezés újból fejlődésnek indult. Intenzív, komplex vízrendezés – drénezés, táblásítás, talajjavítás és egyéb meliorációs beavatkozások – csak az 1970-es évek második felében kezdődött. A belvíz problémák kezelésével egy időben a mentett oldali, mezőgazdasági területek öntöző-rendszerének kialakítása is elkezdődött.

Birtok-viszony, kezelők, rendezetlen tulajdonjogok (1990-es évektől)

A rendszerváltozásig a vízügyről szóló 1964. évi IV. törvény szerint a természetes állóvizek, így a holtágak az állam tulajdonában voltak. A törvény egyes részei módosításra kerültek, így az állam kizárólagos tulajdonjoga megszűnt, a part és meder tulajdonjogilag és kezelés tekintetében szétváltak, azonban a módosítás nem rendelkezik az önkormányzati tulajdonba adás kötelezettségéről azoknak a holtágaknak az esetében, amelyek állami vagy szövetkezeti tulajdonban voltak, de nem VizIg, hanem például TSZ kezelésben. Ezen holtágak tulajdonviszonya bizonytalan. (TAKÁCS 1995)

Jelenleg az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tulajdonviszonyai meglehetősen sokfélék. A védett holtágak többsége a Kiskunsági Nemzeti Park, illetve a KöVizIg kezelésében van. Az önkormányzatok többsége a tulajdonában lévő holtágakat saját maga kezeli, kisebb részben az önkormányzatok a hasznosítóra ruházták a vagyonkezelés jogát. A holtág víztere általában tisztázott, a partmenti területeken azonban előfordul egyaránt állami, önkormányzati, szövetkezeti, vállalkozói, illetve magán tulajdoni forma.

⁴ A sík területeken (a mentesített ártéren), a talaj felszínén, terepmélyedésekben összegyűlt, főként csapadékból és/vagy feltörő talajvízből származó, károkat okozó felszíni vizeket, vagy a felszíni talajréteget teljesen telítő, természetes úton el nem távozó vizeket nevezzük belvizeknek (FOROGÓNÉ NEMCSICS 2000).

A tájrehabilitáció során a tulajdonosok és a kezelők között érintettek a települések önkormányzatai, az ott működő helyi vállalkozók, a tervezett vízpótlást biztosító vízművek és a vízpótlással érintett holtágak jövőbeni, illetve aktuális kezelői, ugyanakkor a tájrehabilitáció megvalósítása szempontjából a holtágak hasznosításában érdekelt vállalkozások, a halászati hasznosítási joggal rendelkező egyesületek, a terület puffer zónájába tartozó földterületek tulajdonosai, a területen működő erdészet, a vadászati jogokat gyakorló vadásztársaság, a természeti értékeket kezelő szervezet, illetve a vízügyi igazgatóság.

3.2. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak természeti tájalakító tényezői

A holtágak meghatározó természeti tájalakító tényezői a vízrajz, a növényborítottság, a domborzat, az állatvilág, illetve az éghajlati elemek. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak esetében a tájkaraktert meghatározó természeti tényező lehet a holtág *növényzete*, *növény borítottsága*, a fátlan és fás élőhelyek aránya, a *domborzat* közül a megjelenő ártéri morfológiai elemek, illetve antropogén felszínformai elemként az árvízvédelmi töltés. Az élőhelyek a folyótól való távolság, a finoman tagolt terep kis magasság-különbségei, a talajviszonyok függvényében sávosan és mozaikosan helyezkednek el. A hullámtéren az elöntések, a hordalék lerakás miatt a *mikrodomborzat*, illetve a növényzet folyamatosan változik. A mentett oldalon ezek a mikrodomborzati elemek eltűntek, de a talajadottságokból, illetve belvizekkor jól kirajzolódnak az egykori ártéri domborzati formákra utaló mély, vízállásos területek. *Vízrajzi* szempontból a hullámtéren a Tisza időszakos elöntése döntően befolyásolja a területet. A mentett oldalon a felszíni vízborítást csak a holtág jelenti, illetve belvizekkor időszakosan alakulhatnak ki vízzel borított tájrészletek. A *talajtani* és az *éghajlati tényezők* másodlagosan, nem közvetlenül vesznek részt a holtágak tájkarakterének meghatározásában, az által, hogy befolyásolják a növényzetet, a domborzati és a vízrajzi jellemzők alakulását.

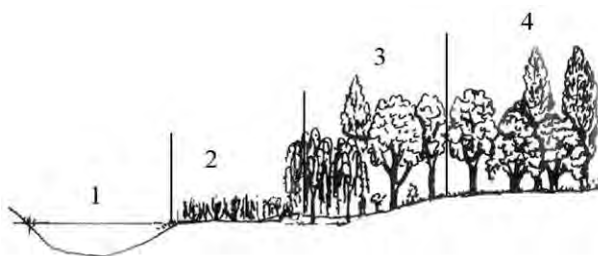
3.2.1. Domborzat, geomorfológia, ártéri formák

A térség 76 és 91 m közötti tengerszint feletti magasságú (DÖVÉNYI 2010), kis relatív reliefű, ártéri szintű síkság. A domborzat a Tisza felé lejt. A relatív relief $0-2 \text{ m/km}^2$ közötti, tagoltabb felszín csak az infúziós löszből képződött ármentes kiemelkedések és az övzátonyok, parti zátonyok környezetében fordul elő. A felszíni formák többsége folyóvízi eredetű, az ártéri felszínformák áradáskor alakulnak ki (LÓCZY és VERESS 2005). A folyó partmenti sávjában magasabb a felszín, amit az árvízi hordalék partközeli lerakódása okoz. A távolabb eső területekre egyre kevesebb és finomabb szemcséjű hordalék jut a lecsökkent energiájú víz révén, amelynek következtében a medertől távol eső területek alacsonyabbak.

Ártéri térszintek - az Alsó-Tisza-völgy geomorfológiai jellemzése

Az ártér a folyó vízjárásának megfelelően szintekre osztható: *mély-, alacsony-, magasártérre* (KÁRPÁTI 1985, NAGY et al. 2011, SZABÓ 2005), ez alapján az ártér geomorfológiai lehatárolása a következő (17. ábra):

- Mederszint (1): állandóan, vagy legalábbis huzamosan vízzel borított vízzel borított, mélyfekvésű terület; a holtág medre.
- Mély ártér (zátonyszint) (2): az évi periódus túlnyomó részében (8-11 hónapon át) vízzel borított, és általában csak rövidebb időszakokra kerül felszíne a víz fölé.
- Alacsony ártéri szint (3): az árvizek rendszerint elárasztják, évi periódusonként 5-7 hónapon át kerülnek víz alá. Rendszerint öntéshomok, öntés-iszap borítja.
- Magas ártéri szint (4): csak a legmagasabb árvizek öntik el, amelyek az évek több mint a felében (10 évből legalább 5-6 évben) elborítják. Öntéshomok, öntés-iszap borítja.



17. ábra. Az ártéri geomorfológiai szintek (KÁRPÁTI 1985 alapján)

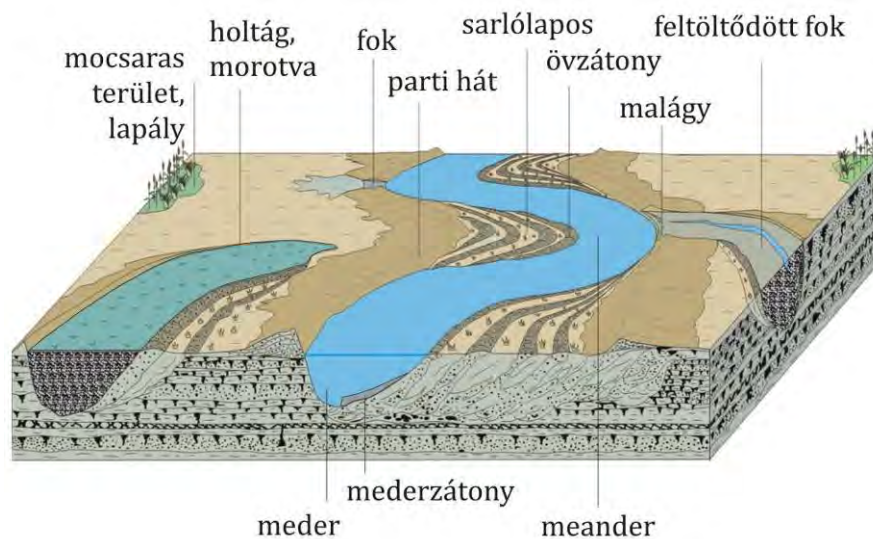
A folyók árvizei által egykor elöntött alacsony ártéri területek jelölik ki az ártéri tájrészletek határát, ami a folyamszabályzás előtt készült térképek és a terepi vizsgálatok összehasonlításával határozható meg. Az ártéri területek geomorfológiai szintje és az élőhelyek szukcessziójának fejlődésmenete szorosan összefügg. A domborzat és a talajvízszint-változása a növényzet élőhelyeit is jelentősen befolyásolja. Az egyes szinteken különböző élőhelyek fordulnak elő, amely a táj változatosságát, ökológiai sokszínűségét fokozza.

Az Alsó-Tisza-völgy egykori árterének kiterjedése mintegy 2000 km², azokat az alacsonyan fekvő területeket foglalja magába, amelyek a folyószabályozások előtt nedves-mocsaras területek voltak. ANDÓ (1969) és DEÁK (2010) az Alsó-Tiszavidéknek a folyó alacsony ártéri térszíneit tekintette, amely átlagosan a 80 m-es (mBf.) szintvonalnál húzható meg. A területen három *geomorfológiai alkörzet* jelölhető ki: az Alsó-Tiszai ártér Mindszent vonalág tartó északi része; az ártér középső része, valamint a Maros-Tisza öntés lapálya (PÉCSI 1969). A kutatási terület geomorfológiájáról KISS és HERNESZ (2011) közölt adatokat. Az ártér nyugati határát a magas ártér peremén levő települések jól jelzik. Az ártér keleti oldala viszonylag nagy pontossággal meghatározható (Szentés–Mindszent szakasz), de a Maros hordalékkúpjával közös szakaszon már nem különíthető el élesen. A terület északi és déli része között jelentős a szélességkülönbség, az ártér északi és

középső része 4-8 km széles, a déli szakaszon pedig már a 20–30 km-t is eléri. Az Alsó-Tisza-völgy északi és déli egységében az alacsony és magas ártéri szint magassági értékei együtt változnak, az ártérperem meredeksége fokozatosan csökken (5-8%-ról 1-2%-ra). A terület középső, legkeskenyebb részén (Mindszenttől Sándorfalva–Hódmezővásárhely vonalig) az alacsony ártér szintje 79 m alá csökken, a magas ártér azonban 82–84 m körül marad.

Ártéri felszínformák

A hullámtér jellemző *morfológiai kisformái* közé tartoznak a lapos mélyedések, a lefüződött, különböző feltöltődés fázisú és használatú egykori meanderek, a morotvák, a kubikgörök (18. ábra). A negatív formák (elhagyott folyómedrek, parti hátak, övzátonyok közti sarlólaposok, ártéri lapályok, fokmaradványok, vizenyős laposok) változatossá teszik a területet, ugyanakkor a felszíni vízmozgások lehetséges útvonalai, ökológiai szempontból pedig értékes vizes élőhelyek (SZILÁGYI 2008, LÓCZY és VERESS 2005). A pozitív formák (övzátonyok, parti hátak) viszont a vizek mozgását terelő, illetve korlátozó akadályok, ezért a vízháztartás felszíni összetevőinek meghatározó fontosságú természetes szabályozói (BALOGH et al. 2005, LÓCZY 2004, SZABÓ et al. 2004). Meghatározó *antropogén formák* a különböző töltések (árvízvédelmi védőgátak, nyári gátak), a megmaradt kunhalmok (pl. a Mártélyi-holtág mellett), tellek, amelyek átlagosan 2-3 méterrel haladják meg a terepfelszínt, vízelvezető csatornák, kubikgörök (pl. Körtvélyesi-holtág, Atkai-holtág melletti kubiksorok). A mentett oldali területeken a folyószabályozás követő változások (lecsapolások, gyepfeltörések, erdősítések, elszántások), a talajművelések kiegyenlítő hatása miatt az egykori meghatározó mikrodomborzati elemek eltűntek. A mentett oldalon a levágott holtágak teszik változatossá a felszínt, ugyanakkor az egykori ártéri formákat a talaj, illetve a növényzet jelzi.



18. ábra. Ártéri felszínformák (SERES 2011 alapján)

Kapcsolódó ártéri formák fogalma (GÖNCZY és SZALAI 2004, VKI 2011) (További fogalom magyarázatokat lásd a M.2. mellékletben):

- **fok:** a folyóhátakat megszakító olyan alacsony partszakasz, nyílás amelyen áradások idején a folyó vize kiönthetett. A középvízszintet meghaladó vízálláskor a fokok a folyót megcsapolták, és az árvizet az alacsony ártérre vezették. A fokokból **erek** vezettek, amelyek hosszú árokszerű mélyedések voltak, amelyeken át a fokokon kiáradó víz lapályról lapályra vagy folyóba ömlött, bennük a víz minden irányba mozoghatott.
- **lapos, lapály:** nagyobb kiterjedésű, mélyfekvésű területek, a még mélyebb laposokat **fenéknek** nevezték.
- **malágy:** árvizek során felhalmozódott homok- vagy iszapzátany, mely a lefűződött meandert elrekeszti az új medertől.
- **övezet:** a folyók építő munkájának hatására kialakuló hordalékból képződött magaslat, folyókanyarulatok belső oldalán, egymással párhuzamos, íves elrendeződésű gerincek formájában felhalmozódó, kereszt rétegzett üledék, homokzátany.
- **parti hát** (folyómenti hát): folyópartok fölé magasodó, az ellenkező oldalon lankásan ereszkedő alacsony vonulat. A folyómederrel párhuzamosan, a part mentén futó, természetes eredetű gát, amelyet a vízfolyás épít az árvizek idején.
- **sarlólapos:** az övezetek íveit elválasztó, egymással közel párhuzamos mélyedések.

3.2.2. Vízirajzi adottságok

A Tisza vízjárási viszonyait a vízgyűjtő változatos domborzata és időjárása szabályozza. Az Alsó-Tisza vízjárását a felsőbb szakaszokkal összevetve a kiegyensúlyozottság jellemzi (PÉCSI 1960). A törökbecsei (Szerbia) duzzasztó építése (1976), a folyó vízszintjének emelése javította a szakasz vízkészlet-gazdálkodását és vízminőségét (GERGELY 1997), ugyanakkor a klímaváltozás a vízrajzi adottságokra is hatással van (lásd 1.1 fejezet). A folyó vízjárása, az elöntések gyakorisága, tartóssága, a vízszintek (vízállások) és a vízhozamok időbeni változása befolyásolja a hullámtéri holtágak és az élőhelyek állapotát (VERMES 2001). A hullámtéri területek *talajvízszintjének* ingadozása a folyó vízjárásával összefüggésben változik (pl. száraz periódusban a folyó talajvíz leszívó hatása jelentkezik), ugyanakkor a vízjárás hatása a folyótól távolodva csökken. A Tisza szakaszán évenkénti 2-3 áradás mondható tipikusnak (a március–áprilisi tavaszi, a május–júniusi zöldsár, valamint az utóbbi években rendszeressé váló karácsony–újévi árhullám), az árvizek hosszan tartóak, az egyes árhullámok utolérhetik egymást, levonulásuk lassan indul meg (MÓD 2010). A természetes kisvizek augusztustól kezdődnek, a minimumukat általában októberben érik el, de ezek időtartalma a Tisza-völgy fokozódó vízigénye miatt meghosszabbodott, ma már a nyár nagyobb felére kiterjed. A vízjáték – a legkisebb és legnagyobb vízszint különbsége – több mint 12 méter. A levonuló legnagyobb árvizek szintje a mentett oldali terep fölötti 5-6 métert is elérheti. A térség vízmércéi: a Szegedi (173,6 fkm), a Mindszenti (217,8 fkm) és a Csongrádi (245,6 fkm) mérce.

Az Alsó-Tisza-völgy szakaszon a Tisza vízszintjének esése $2,9 \text{ cm/km}$, sebessége (Szentesnél) kisvízkor $0,1\text{--}0,4 \text{ m/s}$, középvízkor $0,6\text{--}0,9 \text{ m/s}$, nagyvízkor $1,5 \text{ m/s}$. A vízhozam Csongrádnál kisvízkor $115 \text{ m}^3/\text{s}$, közepes vízállásnál $550 \text{ m}^3/\text{s}$ (Szegednél $820 \text{ m}^3/\text{s}$), árvízkor ez az érték eléri a $3630 \text{ m}^3/\text{s}$ -ot. A Tisza lebegtetett hordaléka mintegy $18.700.000 \text{ t/év}$, ennek csupán töredéke a görgetett hordalék (9.000 t/év) (FIALA és KISS 2004). A térség *talajvízszintjére* a felszínét borító, vastag, gyenge víztároló képességű iszapos-agyagos takaró miatt 2 és 4 méter közötti ingadozás

jellemző. A hullámtérben az árvizek mozgása a talajvízszint erős ingadozásához vezet, a magas vízszinteket eredményező árvizeket hosszantartó aszályt okozó, alacsony vízszintek követnek. A magas árvizek a mentett oldali laza üledékes talajon keresztül megemelik a talajvíz szintjét, a gátak közötti víz-oszlop nyomása következtében a víz a felszínre tör és belvizeket fakaszt (DOMBOS és LAKNER 2003).

3.2.3. Talajok

A kutatási terület hosszan elnyúló ártéri síkság, amelyből az infúziós lösszel fedett maradványszigetek emelkednek ki. A pliocén rétegsorra több száz méter vastag, folyóvízi üledékekből álló pleisztocén, majd holocén üledék települt. A felszínt néhány, infúziós löszből álló kiemelkedést kivéve mindenütt holocén képződmények fedik. A holocén rétegek a térség északi részén 10-15, a déli részen 15-20 méter vastagságúak. A felszínen többnyire öntésszap van, amely lefelé réti agyagba, agyagos iszapba, majd durvuló folyóvízi üledékbe megy át. A kubikgödrök, az egykori feltöltődött morotvák, erek altaljai általában iszaptalajok, a 80 mBf magasságú területeket könnyű agyagtalajok fedik, a holtágak medrét, a magaspartokat és a folyót kísérő sávot mésztelen homoktalajok fedik. A későbbi talajképződési folyamatok eredményeképpen típusos lösz is megtalálható a hullámtéren. A felszín közeli réteg nyers öntéstalaj, homokos iszap, alacsony humusztartalommal. A mentett oldalon az árvizek megszűnése után másodlagos szikes talajok alakultak ki, amelyek típusai meszes-szódás, szolncsákos és mésztelen, kilúgozott, oszlopos szerkezetű szolonyec-szikesek lehetnek. Emellett az egykori elöntések következtében finomiszapból álló, humuszban gazdag rétegek is keletkeztek. (DÖVÉNYI 2010, PÉCSI 1969)

3.2.4. Növényborítottság

A kutatási terület az Alföldi flóraidék (*Eupannonicum*), Tiszántúli flórajárás (*Crisicum*) déli, ártéri területét foglalja magába (PÉCSI 1969). Potenciális erdőtársulása a fűzliget (*Salicion albae*), a keményfás ligeterdő (*Fraxino pannonicae - Ulmetum*) és a pusztai tölgyes (*Festuco rupicolae - Quercetum roboris*). A honfoglaláskor és a következő századokban az Alföld erdős-ligetes síkság volt. A középkor végi mezővárosi fejlődésének, majd a török hódoltság következtében a XVIII. századra nagy területei fátlan síkságokká váltak (KAÁN 1939, MAGYAR 1960). A folyószabályozás előtt készült térképek az Alsó-Tisza-völgy térségét egységesen mocsárvidékként ábrázolták. A XVIII. századi, XIX. század eleji Alföldet a mai botanikai kutatások egyféle féltermészetes referenciáinak használják (BIRÓ és MOLNÁR 2009), ebben az időszakban a térségre az erdőterületek alacsony aránya (3,5-5 %), a nagy kiterjedésű, szinte fátlan élőhelyek nagyterületű előfordulása volt jellemző, ahol a leggyakoribb fafaj a kocsányos tölgy, leggyakoribb erdőtípus a keményfás

ligeterdő volt. A tájhasználatok (legeltetés, kaszálás) intenzitása miatt sok volt a ligetes erdő, a folyóvölgy vegetációját gyepes-mocsaras-ligeterdő mozaikok adták. Ugyanakkor a növényzet az abiotikus tényezőktől függött (domborzat, klíma és a folyóvíz közelsége). A legfontosabb tényező mind a növénytakaró, mind a talajok számára az árvízszinthez képest elfoglalt helyzetük, illetve a talajvíz mélysége volt, ezek befolyásolták az egyes ártéri növénytársulások elhelyezkedését és szukcessziójának ütemét. Fátlan foltok nem a száraz, hanem a nedves területeken voltak, a keskeny erdősávok a folyó mentén, rendszerint a magasabb helyeken (pl. az övzátonyokon) alakultak ki.

Az 1960-as évekig a hullámtér élőhelyeit gyep-erdő mozaikok alkották, ahol a fűz- és nyárfacsoportokkal mozaikos mocsárrétek, magassárrétek fás kaszálói, fás legelői voltak az uralkodók, amelyeket kisebb arányban szántók, gyümölcsösök tagoltak. Természetes körülmények között a relatív talajvíztartalom és az elárasztások szoros kapcsolatban állnak az élőhelyek elhelyezkedésével, ennek megfelelően a különböző vízigényű növénytársulások az ártéri térszíneknek megfelelően váltakoznak (DEÁK 2009, 2010, KIRÁLY et al. 2008). A XX. században az élőhelyek azonban jelentősen átalakultak. Napjainkra a hullámtéren a fűz-nyár ligeterdők, a nemesnyár-telepítések váltak uralkodóbbá, emellett az inváziós, tájidegen fajok (*Fraxinus pennsylvanica*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Vitis riparia*, *Celtis occidentalis*, *Echinocystis lobata*, *Asclepias syriaca*, *Bidens tripartita*, *Reynoutria* sp., *Xanthium italicum*, *Solidago* sp.) nagyarányú előfordulása jellemző.

A holtágak növényzetében az eutróf hínárközösségek, a nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavi kákások előfordulása jellemző. A hullámtér – sajátosságai miatt annak – növényvilága relatíve fajszegénynek mondható. Az áradásokat, nem ritkán a jeges árt, a nyári felmelegedő, pangó vizeket, illetve a kiszáradást kevés faj viseli el. A hullámtér mélyfekvésű részei, a természetes ártéri társulások maradványai, mocsárrétek, őshonos fajú puhafaligetek, a fennmaradt egykori kaszálók, legelők a hullámterek meghatározó elemei. A hullámtéri gyepterületek aránya alacsony, jellemző élőhely típusok: az ecsetpázsitosok (*Alopecurus pratensis*), pántlikafüves (*Phalaroides arundinacea*), harmatkásás (*Glyceria maxima*) állományokkal; az ártéri rétek, magaskórósok, a tavi kákás, vízparti virágkákás, ecsetkásás, vízi hídörös, ártéri üde mocsarak.

A mentett oldali alacsony ártéri területeken az élőhelyeket másodlagos szikesek, nem szikes gyepek, feltöltődött egykori medrek, erdők, csatornázott, szántott területek mozaikjai alkotják. A mentett oldal jelentős része csatornázott, nagytáblás szántó. A hinaras és mocsári természetközeli élőhelyek, magassásosok és mocsárrétek foltjai az egykori mélyállású részekre és a csatornák mellé szorulnak vissza. A mentett oldalon a természetközeli élőhelyekre a szikes rétek, cickórós puszták és rétsztyeppek jellemzőek (DEÁK 2009).

3.2.5. Állatvilág

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak területén leginkább a madárvilág ismert (SOMODI 1997), a terület állattani értékeinek egészét átölelő, módszeres felmérés nem készült. A Tisza-völgy és azon belül az Alsó-Tisza-völgy állatvilága gazdag, az eltérő környezeti feltételeket biztosító élőhelyek sorozata az élőlényközösségek rendkívül összetett hálózatát adja, így nem csak fajgazdagságával, hanem összetettségével is kiemelkedik. A folyó menti vizes élőhelyeknek, hullámtéri erdőknek gazdag az állatvilága. Állatföldrajzi szempontból a fauna tagjai között legnagyobb arányban az európai, az euro-szibériai, ponto-kaspi és mediterrán elemek vannak jelen (PÉCSI 1969, TERRA 2010). A holtágak faunáját a feltöltődés állapota, a holtág élőhelyei, valamint hasznosításuk alapvetően meghatározza. A halállomány összetételét meghatározza a feltöltődés állapota, a vízutánpótlás lehetősége és jelentősen befolyásolja hasznosításuk módja is. Az áradásos években a Tisza halállományának mennyisége megsokszorozódik. A különféle halfajok bőséges táplálékot biztosítanak a madaraknak. Az Alsó-Tisza-völgy jelentős értékének számít a *madárfaunája*. A fészkelő, költő és táplálkozó fajok közül a gémfélék (szürkegém – *Ardea cinerea*, bakcsó – *Nycticorax nycticorax*, kiskócsag – *Egretta garzetta*, nagykócsag – *Egretta alba*, kanalasgém – *Platalea leucorodia* stb.), emellett vadréce-, ragadozó-, bagoly-, harkályfajok fordulnak elő nagyszámban. A vizes élőhelyek kiváló élőhelyet biztosítanak a *kétéltű és hüllő* fauna számára. Az élőhelyek közül gazdag *ízeltlábú faunával* rendelkeznek a holtágak mentén található idős ligeteredők. A hullámtéri erdők ragadozó *emlősei* a nyuszt (*Martes martes*), nagyobb erdőkben nem ritka a vadmacska (*Felis silvestris*) és a borz (*Meles meles*). A hullámtéren a teljes szakaszon viszonylag stabil állománya van a vidrának (*Lutra lutra*). Az itt előforduló legnagyobb emlős a gímszarvas (*Cervus elaphus*), az erdei cickány (*Sorex araneus*), a menyét (*Mustela nivalis*). Gyakori az őz (*Capreolus capreolus*), a vaddisznó (*Sus scrofa*), és a róka (*Vulpes vulpes*). A rovarbőség miatt a denevérek (*Chiroptera*) és a rágcsálók (*Rodentia*) dominálnak.

3.2.6. Éghajlati viszonyok

A Tisza ártere az Alföld egyéb térségeihez képest sajátos éghajlati adottságokkal rendelkezik. Helyi mezoklímát módosító tényezőként meg kell említeni a folyó közelségét, valamint a vízfelületet, amely páráképző hatásának köszönhetően kedvezően befolyásolja az éghajlati viszonyokat (KEVEINÉ et al. 2000). A hullámtér légnedvessége 10-15 %-kal magasabb, a hőmérséklet átlagosan 1,5°C-kal alacsonyabb a gáton kívül mért értékeknél. A nappal és az éjszaka váltakozásával mikrocspadék képződés megy végbe, amely kedvező hatást gyakorolhat a növényzetre (ANDÓ és IVANICS 1964). Az éves csapadék menetét nyár elejei és novemberi maximummal, illetve téli minimummal jellemezhetjük. A tavaszi és nyári hónapokban egyre gyakrabban lép fel aszály. Az

Alsó-Tisza-völgy klimatikus tényezői alapján a térség hazánk szélsőséges klímájú területe, ahol a szélsőséges jelleget elsősorban a nyári erős felmelegedések okozzák. A Tisza és a hullámtér mikroklimatikus adottságai ugyanakkor mérséklék a hőmérsékleti szélsőségek kialakulását. A térség fő klimatikus jellemzői (DÖVÉNYI 2010, PÉCSI 1969):

- meleg, száraz éghajlat;
- leggyakoribb széljárás ÉNy-i (átlagos sebesség 3 m/s);
- évi csapadékösszeg: 512 mm körüli;
- évi párolgás: átlag 501 mm;
- évi középhőmérséklet: 10,5-10,6 °C;
- évi abszolút hőmérsékleti maximumok átlaga: 34,5-34,7 °C, ill. 16-16,5 °C;
- ariditási index⁵: 1,21-1,35 közé esik;
- napsütéses órák száma: 2050-2090.

3.3. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak részletes jellemzői

A kutatás egyik alapvető célkitűzése a holtágak tájépítészeti szempontú jellemzőinek kidolgozása volt. Tájépítésként kiemelten tárgyaltam a tájhasználatok, a tájökológia, a tájkarakter vonatkozásában a holtágak jellemző sajátosságait. A fejezetben a holtágak tájépítészeti szempontú, részletes vizsgálati elmeit és jellemzőit az egyes szerkezeti elemeken (víztér, parti sáv, kapcsolódó területek) keresztül foglalom össze.

3.3.1. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vízterének jellemzői

A holtágak vízterének legfőbb jellemzői közé a medermorfológia (pl. mederlejtés, kereszt- és hosszsz metszeti jellemzők, vízfelszín formája stb.), a víztérfogat, a vízfelület növényzettel való benőtsége, a holtág közvetlen vízhasználatai, a vízminőség tartozik. A holtág állapota feltöltődésével, mederiszap vastagságával, szukcessziós stádiumával jellemezhető.

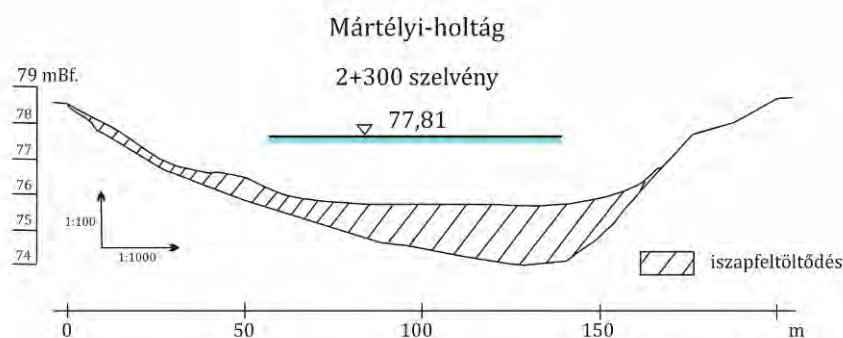
Medermorfológia

A holtágak medermorfológiája a mederágy méretével, a szerkezetével (meder üledék jellemzőivel, feliszapoltságával), a mederlejtéssel, kereszt- és hosszsz metszetekkel (19. ábra) jellemezhető. Az Alsó-Tisza-völgy holtágak medre sekély vizű, átlagos *vízmélységük* 1 és 3 méter között változik. A legmélyebb részekben a vízmélység a 7-8 métert éri el (PÁLFAI 2002). A holtágak két vége általában a feltöltődés előrehaladottabb stádiumában van, a vízmélység itt körülbelül 30 centiméter.

A holtágak medrének *keresztmetszete* a fokozatos feltöltődés és a vízáramlás megszűnése miatt homorú (csésze) alakú, amely egyenletes meredekséggel írható le. A hosszsz metszetet tekintve a

⁵ PÉCZELY (2006) által alkalmazott ariditási index (H) az éves csapadékmennyiséget (Cs) a sugárzási egyenleget (Es) és a párolgásra fordított ún. látens hőmennyiséget (L) veszi figyelembe, azaz $H=Es/L \times Cs$.

meder az alsó vége felé fokozatosan mélyül. A legmélyebb részek az egykori sodorvonalban találhatóak, általában itt fordulnak elő növénymentes nyílt vízfelületek.



19. ábra. A Mártélyi-holtág keresztmetszete (2+300 szelvény) (PÁLFAI 1994b alapján)

Vízfelszín formája, mederfelosztottság

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vízfelszín (felülnézeti) formája legtöbbször patkó alakkal vagy hosszan elnyújtott kanyarulattal írható le. A vízfelszín hossza (mederhossz) a kutatási területen igen változatos, 750 méter (Labodár) és 18 kilométer (Gyálai-holtág) közé esik. A holtágak *vízszélessége* 60 és 150 méter között mozog.

Előfordul, hogy a holtág medrét áttöltések, keresztgátak, zsilipek keresztezik, ezáltal a holtágat kettő vagy akár három *bögre*-re osztott, így megkülönböztethetünk egy medrű, illetve felosztott medrű holtágakat (pl. Gyálai-holtág, Serházzugi-holtág), amelynek a hasznosítások szétválasztása során lehet funkciója.

A holtágak medrének feliszapolódása, feltöltődése

A meder geodézia felmérésével, keresztmetszvények felvételével meghatározható a holtág iszapmennyisége is (iszapvastagság, iszaptérfogat). A holtágak meder **feliszapolódásuk** alapján a következő csoportokba sorolhatók (PÁLFAI 1992, OVGT 2010):

- erőteljesen feltöltődött (az üledékmélység a medermélység %-ban > 67%);
- közepesen feltöltődött (az üledékmélység a medermélység %-ban 33-67% közötti);
- csekély, kismértékben feltöltődött (az üledékmélység a medermélység %-ban <33%).

A *mederfeltöltődés*ben az árvízi hordalék lerakódás mellett a növényzet és a bejutó szerves anyag felhalmozódás játszik szerepet. A holtágakban először a mélyebb részek töltődnek fel, majd egyenletes rétegekben halmozódtak fel a hordalékanyagok, ennek következtében a holtágak vízmélysége fokozatosan csökken (GÁL 1931). Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak medrének állapotára általában a közepes mértékű, illetve az erőteljes feliszapoltság jellemző. Az iszap átlagos vastagsága a kutatási terület holtágaiban jelenleg 1,5-2 m között mozog. A hullámtéri holtágak feltöltődését a

tiszai áradások is gyorsítják. Az árvizek alkalmával a vízzel együtt hordalék is bejut, majd lerakódik, egyre jobban feltöltve a medret. A hullámtéri iszapfeltöltődés a holtágakban az ATiVizIg adatai szerint kb. $0,3-1\text{ cm/év}$ közé esik, de akár a 3 cm/év –et is elérheti (PÁLFAI 1994). A mentett oldali holtágak esetében mintegy 3 mm/év helyben keletkezett iszap felhalmozódással kell számolni (A Cún-Szaporcai holtág rendszer revitalizációja 2011). A feltöltődés egyre rosszabb vízminőséget eredményez, mivel a vízoszlop magassága folyamatosan csökken, a vízben ennek hatására könnyebben felszaporodnak a szerves anyagok.

Víztérfogat

A holtágakban tárolt vízmennyiség az átlagos víztérfogat, a vízmélység, a vízfelszín szélesség, a mederhossz függvényében változik. A mentett oldali holtágak esetében emellett meghatározó a szabályozott üzemeltetési rend (nyári, téli vízállás), a hullámtéri holtágaknál pedig az elöntések mennyisége. A mintaterület holtágainak az átlagos víztérfogata igen változatos, a legkisebb 72 ezer m^3 Dögfenékben, a legnagyobb pedig 4,8 millió m^3 a Gyálai-holtágban (PÁLFAI 2001).

Vízforgalom, vízmérleg

A hullámtéren a természetes folyamatok (a Tisza vízállás-változásai, elöntései), a mentett oldalon az antropogén hatások és az éghajlati viszonyok érvényesülnek jobban. Emellett a holtágak vízmennyiségét befolyásolják a vízkivételek és a vízutánpótlásuk, a vízmérlegük⁶ mértéke. A holtágak vízforgalmuk alapján a következő csoportokba sorolhatók (DÉVAI 1998):

- *állandó vízforgalmú holtágak*: egész évben (tavasztól-őszig) vízzel borítottak. Vízforgalmukra a vízmennyiség nagyfokú állandósága jellemző, a víztérre nyugalmi állapot, azaz a benne lezajló, adott típusú történések és változások állandósága, rendszeres ismétlődése jellemző (pl. Nagyfai-holtág).
- *átmeneti vízforgalmú holtágak*: állandó vízborítású holtágak, amelyek azonban vízforgalomtól függően (több) évente kiszáradhatnak. Vízforgalmukra a nyugalmi állapot hiánya, a viszonylag tág határok között mozgó, időben általában rendszertelenül bekövetkező változások jellemzőek (pl. Labodár).
- *változó vízforgalmú holtágak*: vízforgalmuk szélsőségesen és szabálytalanul ingadozó, alkalmanként, évenként akár többször is, de általában legalább egyszer kiszáradnak.

⁶ Vízmérleg: meghatározott időszakban valamely területre különböző alakban belépő, onnan különböző alakban kilépő vízmennyiségeket és az egyenleg összetevőket számszerűen feltüntető kimutatás (http5).

A holtágak vízmérlege a legtöbb esetben negatív irányú, a vízpótlás mértéke alacsonyabb a vízveszteségeknél, amely jelentős víztér csökkenéshez vezet (PÁLFAI 1994a). Az Alsó-Tisza-völgy kisebb hullámtéri holtágai (Sasér, Labodár, Dögfenék) a rendszeres évenkénti elöntés miatt átmeneti vízforgalmúaknak tekinthetők. Erősen csapadéktelen nyarakon a kisebb holtágak, így a Labodár vagy a Sasér kiszáradhatnak (MOLNÁR és TAJTI 2007). A nagyobb víztérfogatú hullámtéri, illetve a mentett oldali holtágak többsége állandó vízforgalmú, de az öt hektárnál nagyobb vízfelületű holtágaknál is gyakran megfigyelhető jelentős mértékű vízszintingadozás.

Vízutánpótlás formái

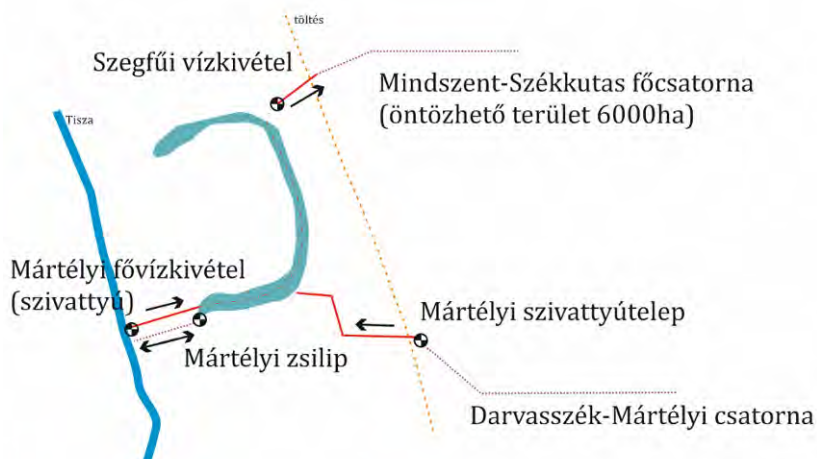
Holtágak esetében a vízpótlás kiemelt fontosságú, befolyásolja a holtágak feliszapolódásának ütemét, a meder állapotát, a holtág élővilágát. A holtágak töltődhetnek csapadékból, árhullámokból (elöntés vagy átöblítés), szabályozott módon bevezetett felszíni vizekből – a hullámtér felől, illetve a szomszédos területek belvízelvezető csatornáiból (belvíz, szennyvíz, csurgalékvíz, öntözőrendszerek vizei) – felszín alatti (talajvizek) hozzáfolyásokból. Mentett oldalon a holtágak a folyó felől természetes vízutánpótlást általában nem, vagy csak akkor kapnak, ha az összeköttetés mesterségesen ki van építve (pl. Gyálai-holtág alsó bögéje).

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vízutánpótlás szerinti csoportosítása:

- *természetes kapcsolat a folyóval*: közvetlen kapcsolat az egykori mederszakaszon keresztül, illetve árvízkor a hullámtéri holtágak esetében a felszínről közvetlenül befolyó árvizek (pl. Dögfenék, Körtvélyesi-holtág);
- *mesterséges kapcsolat a folyóval*: mentett oldali holtágak esetében ez az árvizek átvezetését jelenti (pl. Gyálai-holtág), kiépített csatornán, illetve műtárgyon (pl. zsilipen, átereszen, szivattyún) keresztül (pl. az Osztorai-holtág és a Mártélyi-holtág zsiliprendszere) kap utánpótlást;
- *felszíni, mesterséges (pontoszerű) bevezetések*: belvízgyűjtő csatornák vízbevezetései, szennyvíz-, csapadék-vízbevezetés (pl. Körtvélyesi-holtág, Nagyfai-holtág), a bevezetések általában zsilippel szabályozottak;
- *felszíni és felszín alatti hozzáfolyás*: közvetlenül a holtág vízfelületére jutó csapadék, a felszíni vízpótlódás a környező vízgyűjtő területről, szivárgó vizek felszín alatti vízutánpótlás (felszín alatti vízpótlás a folyóból, beszivárgás, csurgalékvíz, talajvizek) hozzáfolyása jelenti a vízutánpótlást.

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak esetében gyakori a mesterséges vízbevezetés. Szivattyús (pl. Körtvélyesi-, Nagyfai-holtág) és a zsilipes vízpótlás (pl. Atkai-holtág) jellemző a belvízelvezető és

öntöző csatornák vizének bevezetése során. Előfordul, hogy egykori levágott, feltöltődő meder szakaszon keresztül töltődik a holtág (pl. Sasér), de egy holtág több irányból is kaphat vízutánpótlást. A Mártélyi-holtág esetében a vízpótlási-rendszer kiépítésének célja a Mindszent-Székkutasi térség öntözővíz-ellátása volt, az öntözővíz útja átvezet a holtágon, így rendszeres vízpótlást kap a Tisza felől szivattyúsan, emellett a Darvasszék-Mártélyi csatorna vizeinek befogadója, zsilipen keresztül pedig tölthető, üríthető is (20. ábra).



20. ábra. A Mártélyi-holtág vízpótlási rendszere

A *mesterséges bevezetések* esetében a bevezetésre kerülő vizek vízminőségi, vízmennyiségi tulajdonságai meghatározóak. Ilyen esetben fontos és az adott állapotot jelentősen befolyásoló tényezők lehetnek a **vízgyűjtőterület** felől érkező hatások, ezért a tájvizsgálatnak ki kell térnie a holtág vízgyűjtőterületére, azaz az esetleges felszíni vízbevezetésekre, másodlagosan a vízgyűjtőterület tájhasználatának jellemzőire. A holtágakba bevezető vizek vízminőségét a bevezetésre kerülő vizek diffúz terhelése, a vizet érő potenciális szennyező források, a vízgyűjtőterületükön az intenzíven hasznosított területek aránya befolyásolja (pl. a Körtevényesi-holtágba bekerülő Kenyereéri belvízgyűjtő csatorna állattartó telepek szennyvizét is szállítja). A Tiszával való összeköttetés esetében az adott folyószakasz vízminőségének, elöntésének jellemzése a legfőbb szempont.

Vízvesztések

A holtágak víztérfogatának csökkenése a vízfelület jelentős *párolgásával*, a *felszín alatti szivárgási* veszteségekkel, valamint a különböző mesterséges *vízkivételekkel* (pl. öntözővíz, ipari víz kivételek), a vízutánpótlás elmaradásával jellemezhető. A vízvesztések következtében a holtágak *feltöltődése* érvényesül. Alacsony tiszai vízállás esetén a homok altalajon keresztül a folyó leszívó hatása is érvényesül, a felszín alatti elfolyás nehezen becsülhető. Kisvizes időszakokban a Tisza vízszintje kb. 3 méterrel alacsonyabb is lehet a holtágak vízszintjénél.

A vízkivétel mennyiségeit külső tényezők (pl. az adott év, évszak csapadékmennyise, elöntése) befolyásolhatják, ennek példájára a Mártélyi-holtágból az elmúlt években igen változatos mennyiségben vettek ki öntözővizeket. Tiszai vízkivételnél a holtágba emelnek be vizet, míg a Szegfűi vízkivételnél vagy a folyóról beemelt, illetve az áradásokkor betározott vizet pumpálják a mentett oldalra az öntözőcsatornába (20. ábra). 2010-ben a vízkivételi mennyiség elhanyagolható volt, 2009-ben 5.227.000 m³, 2008-ban 804.000 m³ öntözővíz átemelés történt (SOMODI sz.a. 2011).

Vízmérleg

A csapadék-párolgás adatokat összevetve a különbség átlagosan 10-15 mm közötti lehet, azaz a lehulló csapadék túlnyomó része elpárolog, ami az átlagos években negatív mérlegben jelenik meg a holtágak vízmérlegében (LÁSZLÓ 2004, BIATOVSKI 2004, Serházzugi-holtág rehabilitáció megvalósíthatósági tanulmánya 2008). A hullámtéri holtágak vízmérlegét a csapadék mennyiségén és az időjárásen túl alapvetően az elöntések gyakorisága és mértéke befolyásolja, amely igen szélsőséges lehet, az áradások elmaradása is előfordul a térségben. A mentett oldali holtágak vízmérlegét az időjárás befolyásolja döntően.

Vízszint-szabályozás, üzemeltetési rendek

A holtágak üzemeltetési vízszintjét – a külső éghajlati tényezőkön túl – a használatok szabják meg, ezek közül a mezőgazdasági öntözővíz-kivételek, illetve az üdülési használatokhoz köthető vízszint-szabályozások a legmeghatározóbbak. A hullámtéren a vízszintet a Tisza elöntései befolyásolják. A mentett oldali holtágak üzemeltetési gyakorlatára a 60-90 centiméteres vízszint-ingadozás jellemző, nyári és téli üzemvízszinteket különítenek el. A téli és nyári üzemelés váltása általában a jégészlelésre kijelölt időszak kezdete és vége (november 15 és március 1). A holtágak sokféle hasznosítása eltérő igényeket támaszthat a vízszinttel és annak éven belüli változásával kapcsolatban, amelyből tájhasználati konfliktusok adódhatnak. A mentett oldali holtágak esetében az üzemeltetési rendek kettős érdeken alapulnak. A vízfelület használók fő érdeke a vízvisszatartás magas vízszinttartással, az év vízhiányos részében várható vízveszteségek enyhítése érdekében. A másik meghatározó érdek a közérdekű árvíz- és belvízvédelmi biztonság megteremtése megfelelő vízszintű tározótér biztosításával. Az üzemeltetésben domináló két alapvető érdek egymással ellentétes. A belvízvédelmi rendszerek részét képezik holtágak, mint víztározók, amelyek a belvízlevonulás csúcsidőszakában segítik a belvízmentesítést. Az üdülési célok érdekében azonban az egyes holtágak medrét feltöltve tartják, illetve magas tiszai vízállása esetén, az talajszivárgás útján a holtágak feltöltődnek, így azok nem tudják betölteni árvíz-, belvízcsúcs-csökkentő szerepüket.

Meder- és partbiztosítások, partvédelem

A holtágak *partszabályozásai, partrendezései* általában a parti sáv használatából, társadalmi igények megjelenésével történnek. A meder- és partbiztosítások mértéke a kutatási területen nem számottevő, a holtágak partvonalai, mederfalai a legtöbb esetben természetesek. Mederfeltöltések nem jellemzőek. Kiépített, burkolt mederszakaszok, meder, illetve partfalak (földrézsűs, cölöpös, vasbeton stb. kialakítású) a települések mellett fekvő holtágaknál fordulnak elő, ahol például a telekkiosztások leérnek a holtág partjáig (pl. Serházzugi-holtág, Gyálai-holtág). Üdülési tájhasználatoknál kikötők, strandok (pl. Mártélyi-holtág szabad strandja) esetében vannak mesterségesen kiépített vagy feltöltött partszakaszok.

A mentett oldali holtágak (pl. Atkai-holtág, Serházzugi-holtág) esetében szakadópartok maradtak meg a kanyarulatok sodorvonalában, a külső ívben (az egykori sodorvonalban, lásd 1.6. fejezet). A hullámtéren is találhatunk szakadópartokat (pl. Körtvélyesi-holtág), azonban itt az átvágásokat követően, a lassú fejlődés miatt a kanyarulatok szűkültek, a folyó hordaléklerakása és a holtágak vízzsállításának megszűnése miatt a partvonalak kiegyenlítették.

Holtágak közvetlen vízhasználata

A holtágak mellett megjelenő tájhasználatok befolyásolják a holtágak vízhasználatát. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vízfelületének hasznosítása a legtöbb esetben szoros összefüggésben áll a partmenti területek használatával (pl. vízkivételek öntözési célokra, mezőgazdasági területek részére). A megjelenő vízhasználatok:

- *Partmenti területekkel összefüggő, közvetlen holtág vízhasználatok:*
 - mezőgazdasági célú öntözővíz-kivételek, kiskertek öntözővíz-kivételei;
 - belvíztározás, belvízvédelmi vízbevezetések;
 - települési vagy gazdasági (ipari) tájhasználatból eredő vízhasználatok (csapadék-, zápor-, szennyvíz bevezetések, ipari vízki- és bevezetések);
 - üdülési tájhasználatokhoz kötődő vízhasználatok, amelyek döntően a holtág vízfelületét érintik (pl. fürdés, pihenés, vízi sportok, horgászat);
 - üdülési tájhasználatból eredő szennyvízbevezetések;
 - védett területeken természetvédelmi, tájvédelmi használatok (oktatás-bemutató elemek pl. vízi tanösvény, élőhely-védelmi feladatok holtágat érő kezelése).
- *Partmenti területektől független, közvetlen holtág vízhasználatok:*
 - vízgazdálkodási használatok (pl. árvíz levezetés, árvíz tározás, tartalék ivóvízbázis);
 - nádgazdálkodás holtág vízfelületét érintő használatai;
 - halgazdálkodás, mezőgazdasági állattartó telepek holtágat érő vízhasználatai.

Vízminőség (A holtágak vízminőségét meghatározó paramétereket a M.5. melléklet tartalmazza.)

A holtágak közvetlen környezeti állapota a vízminőség összefoglaló értékelésével jellemezhető. A vízminőség időszakosan eltérő, változó lehet. Ezt a bekerülő vízutánpótlások, az évszakok váltakozása, illetve a többcélú hasznosításból eredő üzemállapotok szélsőséges vízjárása, a bevezetett vizek minősége, a szennyezőanyag-terhelés, a partmenti használatok, meder- és vízháztartási jellemzők befolyásolják leginkább. A holtágak biológiai vízminőségének legfontosabb jellemzője a **trofitás**⁷, azaz a holtág növényi eredetű szervesanyag-termelő képessége. A vízminőség és a trofitás nyomon követhető megjelenése a növényborítottság mértékének változása, illetve a növényzet fajösszetétele. Amennyiben a holtág vízfelszínét tömegesen eutrofizációt jelző fajok (pl. békalencse, érdes tócsagaz) borítják, úgy feltételezhető, hogy a holtág vízében oxigénhiány lép fel (FEKETE et al. 1997). Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak eutróf vizek közé tartoznak vagy az eutrofizálódás jelét mutatják (SZALMA 2004), amelyet a holtág növényi tápanyag dúsulása vált ki és a vízben lévő algák és hínárfajok túlzott elszaporodásában jelentkezik. Az árnyékoló hatású, tömeges borítású növényzet anaerob állapotokat, kedvezőtlen élőhelyi feltételeket teremt, ugyanakkor egyes halfajok (pl. törpeharcsa, kárász) tömeges elszaporodását okozhatja. A nyári időszakokra kiemelten jellemző – alacsony vízszint esetén is csökken az oldott oxigénszint – a holtágakon az alga túlprodukció. Az oldott oxigén csökkenése anaerob folyamatok elindulásához vezet, aminek hatására az iszaptól az élővilágra kedvezőtlen hatású kénhidrogén szabadul fel. A vízminőség romlása kedvezőtlenül befolyásolja, gyorsítja a holtágak feltöltődését (PETERJOHN és CORRELL 1984).

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak vízminősége igen változatos. A mintaterületen hat holtág (Serházuzzi- Mártélyi-, Körtvélyesi-, Atkai-, Nagyfai-, Gyálai-holtág) vízminőségét ellenőrzik rendszeresen, a legkorábbi adat 1970-ből van (FEKETE és SEBESVÁRI 2003). A Mártélyi-holtág strandja fürdőhelyként nyilván tartott (78/2008 (IV. 3.) Korm. rendelet szerint kijelölt fürdőhelyek listája), ezért a holtág vizének minőségét rendszeresen ellenőrzik. A Mártélyi-holtág vizének minősége oxigénháztartás szempontjából erősen szennyezett, tápanyagháztartás és egyéb jellemzők tekintetében szennyezett, bakteriológiai minősítése tűrhető. A holtágak vízminőségének vizsgálatát a környezetvédelmi felügyelőség, a bakteriológiai vizsgálatokat az ÁNTSZ végzi. A holtágak vízminőség szempontjából történő mintavételezése, osztályozása a holtágak használata szerint eltérő lehet, más kritériumai lehetnek az üdülési hasznosítású, és mások az öntözési célra használt

⁷ trofitási skála (<http6>): *oligotróf*: szervesanyagban szegény, kevés szerves anyagot termelő víz; *mezotróf*: közepesen termő; *eutróf*: nagy trofitású, szervesanyagokkal jól ellátott, szerves anyagot elsődlegesen bőven termő; *hipertrof*: túltermő vizek, amelyekben olyan növényi tápanyagfelesleg van, aminek kihasználására a fényenergia mennyisége nem elég.

holtágak minősítése során. A vízminőség ott a legrosszabb, ahol intenzív partmenti használatok vannak, nincs megfelelő pufferterület és több irányból érkezik felszíni vízbevezetés. A legfőbb vízminőségi problémák főleg a belterületekkel közvetlenül kapcsolatban lévők, illetve az intenzív szántóterületekkel határolt holtágak esetében tapasztalhatóak. A hullámtéri holtágak állapotát a folyó adott szakaszának vízminőségi jellemzői befolyásolják. Az Alsó-Tisza szakaszának vízminőségi jellemzői szerint az oxigénháztartás, a tápanyagháztartás, a szerves és szervesetlen mikroszennyezők szempontjából tűrhető, egyéb jellemzők tekintetében jó, a mikrobiológiai szennyezők alapján szennyezett (CSÓKA 2006). A vizsgált időszakok alatt a holtágak vízminősége változott, a változás egyrészt a kation-anion összetétellel, másrészt a szervesanyag-tartalom növekedésével jellemezhető. A kutatási területen az elmúlt években jelentős beruházások történtek a holtágakba bekerülő szennyvizek elvezetésére, tisztítására. A beavatkozásoknak köszönhetően a például a Gyálai-holtágról lekapcsolták Szeged kommunális szennyvizének bevezetését.

A holtág vízfelszínének növényzettel való borítottsága

A holtág állapotát – a meder iszapfeltöltődésének mértéke mellett – a holtág növényzettel való borítottságával lehet jellemezni. A holtág növényzetét leginkább lebegő vagy alámerült, sekélyen gyökerező magas borítási értékű hínártársulások alkotják. A holtágak növényzettel való borítottsága igen eltérő lehet, a nyílt vízfelülettől a teljes benőtttségig változhat. A növény borítottság mértéke általában nem egyöntetű, szakaszosan is eltérő lehet, ami a növényzetet alkotó élénk dinamikájú társulások miatt alakul ki. Az állományok évről évre számottevő különbségeket mutatnak a záródás, a *horizontális mintázat*, a *foltoztság* és a *zonalitás* tekintetében, amelyet többek között a víz mozgási viszonyai, a hullámtéri holtágaknál az elárasztás, a víztér hordalékának mennyisége, a vízmélység, a kitettség határozzák meg (FEKETE et al. 2004). A vízfelszíni növényzet megjelenése természetes folyamat, amely a nyári hónapokban válik fokozottá. Az állományok belső dinamikájára általában jellemző, hogy tápanyag feldúsulás hatására bizonyos fajok (pl. *Salvinia natans*, *Trapa natans*, *Lemna sp.*, *Wolffia arhiza*, *Ceratophyllum sp.*) vegetatív szaporodásának sebessége vagy tömegprodukciója növekszik, előfordul egy-egy faj magas arányú elszaporodása. DÉVAI (1998) négy osztályba sorolta a felszíni vizeket, amit a holtágakra a következőképpen alkalmaztam (21. ábra):

- *nyílt vízfelületű holtág*: amelyeknek a vízfelületét nem fedi növényzet vagy növényzettel való benőttége alacsonyabb, mint 33%;
- *növényzettel borított holtág*: a vízfelszín növényzettel való borítottság 33-67% közötti, területén megjelennek a különböző hínárfajok, a borítás mértéke eltérő lehet, feltöltődése közepesen előrehaladott állapotában van;

- *feltöltődő holtág*: a vízfelszín növényzettel való borítottság magasabb, mint 67%; a holtág erőteljesen feltöltődő medrű;
- *feltöltődött holtágak* üledékkel teljesen feltöltődött medrűek, közel teljes területükön növényzettel benőttek, az év nagy részében szárazak.

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakra jellemző, hogy vízfelületük a legtöbbször növényzettel benőtt, két végük pedig erőteljesen feltöltődött. A különböző vízfelület típusok egyidejűleg megjelennek a holtágak különböző szakaszain. Jellemző például, hogy az árnyékosabb, illetve mélyebb részekben nagy kiterjedésű, nyílt vízfelszín található. A partsávot kísérő növényzetet tekintve a holtágak vízfelszínének jelentős részét (20-25%) nádas boríthatja. A holtágak növényborítottsága, a meder benőtsége az alsó és a felső végeken a legerőteljesebb, itt összefüggő, zárt nádas alakulhat ki.



21. ábra. A holtágak vízfelszínének növényzettel való borítottsága
(Nagyfai-holtág, Atkai-holtág, Körtvélyesi-holtág, Serházzugi-holtág)

Legfőbb fajok: tündérfátyol (*Nymphoides peltata*), kolokán (*Stratoides aloides*), vízitők (*Nuphar luteum*), süllőhínár (*Myriophyllum sp.*), vízidara (*Wolfia arhizsa*), békalencse fajok (*Lemna sp.*), békatutaj (*Hydrocharis morsus ranae*), rucaöröm (*Salvinia natans*), sulyom (*Trapa natans*), nyílfű (*Sagittaria sagittifolia*), gyékény (*Typha latifolia*), tócsagaz (*Ceratophyllum demersum*), bojtos békalencse (*Spirodela polyrrhiza*), tüskehínár (*Najas marina*).

A holtágak szukcessziós állapota

A holtágak esetében a *feltöltődés* alapvetően egy természetes szukcessziós folyamat. A feltöltődés menetét *előregedési folyamattal* lehet jellemezni, amely lényegében a szukcessziós stádiumban betöltött helyzetét jelenti. A holtágak *szukcessziós stádiumai* a nyílt víztől haladva a teljes feltöltődés felé a következők lehetnek: nyíltvízi, leginkább lebegő vagy alámerült, sekélyen gyökerező hínárnövényzet → felszínen kiterülő levelű, gyökerező nagyhínár → mocsári növényzet (kákás, nádas, gyékényes magassásos, zsombékos, réti növényzet, láprétek, mocsárrétek) (TIMÁR 1950, BAGI 1995, DEÁK 2010, LÁSZLÓ 2006). A szukcesszió különböző stádiumai akár egy holtág

esetében egyszerre is jól megfigyelhetők, kivehetők. Természetközeli állapotban a parti sáv növényzetének élőhelyeit a vízparti szukcesszió korai fázisait képviselő társulások alkotják, azaz jellemzően fátlan, mocsári növényzet, sásos vagy nádas élőhelyek. Ez az állomány pedig fokozatosan tolódik el a parti fás állományok felé. A fás növényzetet elsősorban bokorfűz, puhafa ligeterdő fajai jelentik (bokorfűzesek → fűz-nyár ligeterdők → tölgy-kőris-szil ligeterdők követik a szukcessziós sorban).

A feltöltődést a külső hatások, terhelések nagymértékben felgyorsítják. A holtág tápanyagszintje, vízhasználata és a környező területek hasznosítási módja (tájhasználati formák, ezek aránya, az intenzív hasznosítású területek közelsége) között szoros az összefüggés. Emellett a holtágak *szukcessziós dinamikájának ütemét* a vízutánpótlásuk mértéke és minősége, a tápanyagterhelésük, a vízteret érő szerves üledék és tápanyagterhelés mértéke, illetve a holtág vízmélysége, a nyílt vízfelszín befolyásolja leginkább. A mederüledék szerves anyag tartalmának állandó növekedése felgyorsítja a holtág szukcessziós folyamatait, természetes öregedésének ütemét. A holtágban a bekerült, biológiailag hozzáférhető szerves anyagok bomlásának eredményeként létrejött, valamint a felszíni és a felszín alatti vizek közvetítésével érkező hozzáférhető növényi tápanyagok fokozzák az eutrofizáció ütemét. A meder feltöltődésével és az átlagos vízmélység csökkenésével párhuzamosan a víztér egyre nagyobb felületét képes benépesíteni hínár, mocsári növényzet, amivel a nyílt vízfelületek aránya csökken.

Vízparti létesítmények

A holtágak parti sávjában megjelenő létesítmények a holtágak használatához kötődnek, ilyenek lehetnek az *üdüléshez, a vízgazdálkodáshoz köthető* tevékenységek *objektumai*, épületei, a *vízügyi műtárgyak*. Ezek a létesítmények tájképileg is meghatározóak lehetnek. Az üdülési tevékenységekhez kötődő épített elemek a kiépített horgász stégek, a horgász versenypályák, a csónakkikötők vagy a fürdőhelyekhez tartozó létesítmények. A vízgazdálkodási létesítményekhez szivattyúházak, gátórházak és a vízforgalom szabályozás eszközei tartoznak. A parti sávban a vízbe nyúló vagy a mederszegélyen elhelyezett létesítmények mellett megjelenhetnek a parttal általában párhuzamosan futó közlekedési hálózat elemei, utak, légvezetékek vagy a partvonalra merőleges csatornák, vízbevezetések. A létesítmények jellemzői például, hogy az adott objektum benyúl –e a mederbe, a parti sávban mekkora a kiterjedése, milyen funkciót lát el, milyen az anyaghasználata.

A holtágak megközelíthetősége

A holtágak megközelíthetőségére jellemző, hogy általában csak az intenzíven látogatott területeken megoldott a vízpart elérése. A vízpartok elérését tovább nehezíti, hogy előfordulhatnak *szakadó*

partok is. Az üdülő tevékenységekhez kötődő partszakaszok (strandokkal, csónakkikötőkkel, stégekkel) kiépítettek, könnyen megközelíthetőek. A *mentett oldali holtágak* általában a partvonalával párhuzamosan futó (föld) utakról érhetők el. A települések közelében fekvő holtágak esetében azonban sokszor előfordul, hogy a holtágat és a lakott részeket egy szorítógát is elválasztja, amely a megközelítést nehezíti. A holtágak abban az esetben nem megközelíthetőek, ha a magánkézben lévő telkek egészen a partig húzódnak. Az intenzíven fenntartott erdőrészeket kivételével a hullámteret többnyire nehezen átjárható és átlátható cserjeszint és ezzel összefonódó alsó lombkorona, liánszint jellemzi. A *hullámtéri holtágak* a növényzet és az időszakosan vízállásos mélyedések miatt nehezebben vagy korlátozottan megközelíthetőek, általában a töltések oldalában induló utakról, rámpákról, erdészeti nyiladékokon, vadcsapásokon érhetők el. Megközelíthetőségüket nehezíti, hogy áradások után a hullámtér a legtöbb esetben járhatatlanná válik. A védett holtágak egyes területrészei korlátozottan, engedélyhez kötve látogathatók.

3.3.2. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak parti sávjának, partmenti élőhelyeinek jellemzői

A holtágak parti sávja – az elválasztó szerepe miatt – a megjelenő *élőhelyek* állapotával, *kiterjedésével*, *természetközelségével* (fajok előfordulása, mozaikosság, zonáció színteztettség stb.), *átalakítottságával* (átalakított partszakaszok, partvonal tagoltság, beépített területek kiterjedése, mértéke, az ott folytatott legfőbb tevékenységek stb.) jellemezhető. A partmenti élőhelyek környezeti szempontból fontos szűrő szerepet töltenek be, a holtágak öntisztulásában van szerepük, emellett a természetes állapotú parti sáv értékes élőhely, költő-, fészkelőhely (BOROMISZA és CSIMA 2008). A vízparti élőhelyek ligeterdő fajainak fontos szerepük van a felszíni vizek nitrát-terhelésének csökkentésében (HAYCOCK et al. 1993, OLÁH et al. 1998, Wittner et al. 2004, 2005). A partmenti élőhely-sáv területét lineáris (érintett partszakaszok hosszanti kiterjedése) és vertikális (parti sáv szélessége) kiterjedésével lehet jellemezni. A partmenti élőhelyek *átalakítottságát*, *kiterjedését* leginkább a kapcsolódó területhasználatok befolyásolják. A beépítések, intenzív művelések hatására a parti sáv jelentősen eltérhet a természetközeli állapotoktól. Bizonyos vízhasználatok, tevékenységek (pl. horgászat) csak egy keskenyebb partmenti sávot vesznek igénybe. A parti sáv élőhelyei természetközeli állapotban a vízparti szukcesszió korai fázisait képviselő társulásokat foglalja magába. Az állományok fajösszetételét befolyásolják a feltöltődési folyamatok, a holtág vízminőségében, -mennyiségében és áramlásviszonyaiban bekövetkező változások, valamint a kitettség. A parti sávban az elárasztást és kiszáradást jól tűrő növénytársulások alakulnak ki, jellemzően sásos vagy nádas élőhelyek, illetve fűzfajok, bokorfűzesek (*Salix alba*, *Salix triandra*, *Salix purpurea*, *Salix viminalis*, *Salix fragilis*) fordulnak elő. Ezek váltakoznak az ártéri ruderalis, vagy félruderalis növényzethez tartozó, mély fekvésű

termőhelyekre jellemző társulásokkal, illetve mint pionír vegetáció itt jelentkeznek a pántlikafüveshez tartozó állományok is.

Az Alsó-Tisza-völgy területén a parti sáv típusok előfordulásai, kiterjedései a holtágak különböző partszakaszain eltérőek lehetnek, a típusok egymást válthatják az élőhelyek keskenyebb vagy szélesebb sávjai. Tájökológiai szempontjából a természetközeli növényzettel fedett, széles parti sáv a kedvező. Az Alsó-Tisza-völgy holtágaira jellemző parti sáv típusokat négy főbb csoportba soroltam:

- *Széles, természetközeli növényzettel borított parti sáv:* a parti sáv növényzete a kapcsolódó területekkel és a holtág adott mederszakaszának növényzetével összefüggő egységet, átmentett alkot. A hullámtéri holtágak parti sávjában ez a típus fordul elő, partmenti élőhelyek legtöbbször erdősültek (pl. Sasér), azokat a partszakaszokat kivéve, ahol a megközelítések miatt a növényzet megbontott (pl. Körtevényesi-holtág horgászhelyei, csónakkikötői).
- *Keskeny, természetközeli parti sáv:* 3-10m szélességű, természetközeli élőhelyek alkotják, ahol a vízi és a parti vegetáció zonációja többnyire megfigyelhető (pl. Nagyfai-holtág egyes szakaszai).
- *Keskeny, bolygatott parti sáv:* a parti sáv élőhelyeit keskeny, kevés fás szárú egyed, illetve nádas alkotja, amelyhez a part felől művelt területek csatlakoznak. A növényzet degradált, leromlott (pl. Atkai-holtág).
- *Átalakított, degradált vagy megszünt parti sáv:* a parti sáv élőhelyeit csak keskeny nádas alkotja, a művelt vagy beépített területek a vízpartig húzódnak (pl. Gyálai-holtág).



22. ábra. A holtágak jellemző parti sáv típusai (Körtevényesi-holtág, Mártélyi-holtág, illetve a Gyálai-holtág)

A *mentett oldali holtágokra* jellemző a természetes növényzettel borított parti sáv hiánya, sok esetben a parti sáv nagymértékben beépült vagy intenzív hasznosításnak, zavarásnak kitett (pl. Gyálai-holtág, Serházzugi-holtág). A degradált, terheléseknek kitett parti sáv élőhelyeit általában az adott élőhelyre nem jellemző fajú, keskeny, egyszintes, állományok, másodlagos élőhelyek alkotják. A *települési tájrészletben* a természetközeli, széles partmenti élőhelyek, szegélyek sérültek. A belterületi részekben jellemző, hogy a part is átalakított (pl. betonozott partfal a Gyálai-holtág röszei részén), illetve hogy a parti telkek mentén talajfeltöltés történt. A *mezőgazdasági tájrészletekben* a szántóterületek a holtág partvonaláig húzódnak, a holtágak partmenti élőhelyei sérültek, amelyeket a víz megközelítésére megnyitnak. A mentett oldali holtágak partmenti élőhelyeit leginkább a nem tözegképző nádasok, gyékényesek és tavi kákások uralják. Bolygatás (kiszáradás, szántás, taposás stb.) valamint telepítések hatására a parti sávjában ártéri félruderális növényzet, a leggyakrabban üde cserjések, fehér fűz (*Salix alba*), fehér nyár (*Populus alba*), fekete nyár (*Populus nigra*), ritkán kocsányos tölgy (*Quercus robur*), mezei szil (*Ulmus minor*) alkotta facsoportok, fasorok kísérik a mentett oldali holtágak partját. Ahol ezt a keskeny sávot őshonos, az egykori ártérre jellemző fajok alkotják, ott az élőhelyek természetközelinek tekinthetők. Ez a vékony keskeny sáv határolja a holtágak nyílt vízfelületét a művelt, beépített területektől, így a parti sáv tájképi elválasztó szerepe jelentős.

A *hullámtéri holtágak* esetében jellemzőbb a széles, természetközeli növényzettel borított parti sáv (Sasér, Labodár). Az élőhelyek itt kevésbé bolygatottak, az extenzíven művelt tájrészletben található holtágak partmenti élőhelyeit is természetközeli, többszintes növényállományú társulások alkotják (pl. Körtvélyesi-holtág, Osztorai-holtág egyes részei), ebben az esetben a parti sáv élőhelyei nem különülnek el élesen a hozzájuk kapcsolódó területektől. Fátlan társulások dötően a feltöltődő részekben alakulnak ki, a holtág mélyebb részeit fás társulások kísérik.

3.3.3. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakhoz kapcsolódó tájrészletek jellemzése a tájhasználat alapján

A hullámtér és a mentett oldal tájszerkezetét a különböző területhasználatok, illetve a természeti és művi tájalkotó elemek térbeli elhelyezkedése és mérete adja meg (CSIMA 2008). Tájszerkezeti szempontból meghatározó a domináns *tájhasználatok* megjelenése, a természetközeli és a művelt tájrészletek nagysága, mozaikossága a megjelenő szegélyek, azaz különböző tájhasználatok találkozása. A holtágak sokoldalú hasznosításnak adnak lehetőséget, kedvező adottságaik révén magas tájhasználati potenciállal rendelkeznek. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak funkciói sokrétűek, komplexek, a legtöbb esetben többféle használattal jellemezhetőek (lásd 23. ábra). A tájhasználatok az egyes holtágak mentén sokszor *váltakozva, szakaszosan* fordulnak elő. A partmenti

tájhasználatok a legtöbb esetben érintik a vízfelületet, befolyásolják a vízhasználatokat. Az Alsó-Tisza-völgy területén a holtágakat kísérő területek tájhasználatát változatos, alapvető eltérés található a mentett oldali holtágak és a hullámtéri holtágak esetében. A *mentett oldalon* a mezőgazdasági területek, nagytáblás szántók dominálnak és kapcsolódnak a holtágak partvonalához. Az árvízmentesítésnek köszönhetően itt jelennek meg a kertgazdálkodási, a települési és az üdülési tájhasználatok. A *mentett oldalon* egyfajta *sávós tájszerkezet* jellemző, a tájhasználatok a legtöbb esetben a holtágak partvonalával párhuzamosan jelennek meg. Ez az övezetesség megjelenik az üdülő, illetve a lakóterületek mentén is. A múltbéli telekosztások, parcellázások miatt jellemző, hogy ezek a területek a holtágak partvonalát keskeny, gyakran egy vagy kétteleknyi szélességgel kísérik.

A *hullámtéren* a legnagyobb arányban erdőterületek fordulnak elő, illetve a holtágak mellett üdülési tájhasználat és ehhez tartozó üdülőházas beépítés is található. A rendszeres elöntésnek kitett területeken az árvizek előfordulása határozza meg a területek tájhasználatát. Csongrád megyében a Tisza hullámtérének nagysága 9320 hektár, a művelési ágak szerinti megoszlása pedig szántó 21%, gyepek 13%, gyümölcsös 4%, erdő 56%, nádas 1% és kivett terület 6%, a hullámtér mintegy 65%-a védett (BENKE 1995, GERGELY 1997). Az adatok részben változtak, a hullámtéri szántóterületek aránya csökkent az elmúlt években, az erdőterületek magas aránya továbbra is változatlan. A hullámtéren beépített és közlekedési területek csak kis területeken jelennek meg. A hullámtéren az erdőterületek magas arányát a szigetszerű, erősen fragmentált előfordulású mocsarak, vizes élőhelyek teszik mozaikossá, amelyek – széles kiterjedésű hullámtér esetén – a természeti adottságokhoz, illetve a geomorfológiai adottságokhoz igazodva jelennek meg. Természetközeli területek a hullámtéri holtágak parti sávjában, illetve a rendszeresen árvízjárta, a mélyfekvésű területeken, az áradások alkalmával lerakott friss folyóhordalékon spontán kialakult élőhelyeken fordulnak elő. Az intenzívebb hasznosítású erdőgazdálkodási területeken a domborzati és a talajadottságokhoz igazodó rendeződés eltűnik, itt az erdészeti vágások, nyiladékok határozzák meg a területek felszabdaltságát.

Települési tájhasználat (Serházzugi-holtág csongrádi belterületi része, Gyálai-holtág szentmihályi, szegedi Klebersberg telepi részei)

Települési tájhasználat a holtágak mellett az árvízi kockázat miatt csak a mentett oldalon fordul elő, a töltésen belül nincsenek lakóterületek. A mentett oldalon a települési területek általában falusias, kertvárosias, illetve kisvárosias településrészek, amelyek kertes, családi házas, laza beépítéssel alakultak ki. A folyamatos átalakulás miatt a termelő-, lakó- és üdülő funkciók sokszor nem választhatók szét, a különböző használatok, beépítések keverednek. A tájkaraktert hosszan elnyúló,

a partvonalal párhuzamos beépítések uralják. A holtágak vízfelületéhez a beépített telkek az esetek túlnyomó részében kertekkel kapcsolódnak. A települések mellett található holtágak elhelyezkedésük miatt kedvező helyszínek közösségi terek, zöldfelületi elemek, szabadidős rendeltetésű területek számára (pl. a Mártélyi-holtág a „Mártélyi kavalkád” programsorozat helyszíne, Csongrádi sporttelep a Serházzugi-holtág mellett). Sokszor azonban a lakott területek és a holtág között nincs meg a megfelelő funkcionális kapcsolat, a partig tartó telkek leginkább magán célokat szolgálnak, a holtág vízpartja nehezen megközelíthető. Előfordul, hogy ezt az elválasztást egy másodrendű védőtöltés is megerősíti. A települési részeken az infrastruktúra elemek, közlekedési utak a holtág partvonalában, a parttal párhuzamosan futnak.

A települési tájtypusban a *közvetlen vízhasználatokat* a kommunális szennyvíz-, települési csapadék bevezetés, illetve a kertek öntözéséhez a vízkivételek jelentik.

Mezőgazdasági tájhasználat (Atkai-, Nagyfai-, Gyálai-, Serházzugi-, Osztorai-, Körtvélyesi-holtág)

A holtágakhoz kapcsolódó mezőgazdasági területeken a legfőbb művelési ág a *szántó*, emellett kisebb területeken előfordul *nádgazdálkodás*, *halgazdálkodás* is. A mezőgazdasági területeken az épületeket, létesítményeket a tanyák, halórházakat jelentik (pl. Atkai-holtág). A kutatási területen a holtágak mellett *állattartó telepek*, *mezőgazdasági majorok* kis számban (pl. Gyálai-holtág röskei tehenészete, Nagyfai-holtág pulykatelepe és az egykori szarvasmarha, baromfi telepe), többnyire a holtágak által közrefogott belső területeken fordulnak elő. Védett területeken a mezőgazdasági művelés általában extenzív módon, illetve korlátozásokkal történik (pl. Atkai-holtág). A *holtágak közvetlen vízhasználatát* az öntözővíz kivételek, a belvíztározás, a hal- és nádgazdálkodás holtágat érintő tevékenységei jelentik.

Szántóterületek (Serházzugi-, Osztorai-, Körtvélyesi-, Atkai-, Nagyfai-holtág)

A *mentett oldali holtágakhoz* nagytáblás, intenzív művelésű szántóterületek kapcsolódnak. A szántóművelés egyaránt jelen van a mélyebb öblözetekben és a hátságokon. A szántóterületek általában tagolatlanok, hiányoznak a zöldfelületi elemek, az erdő- és a gyepsávok. A szántókat kisebb egységekre csak a csatornák, illetve a megközelítést szolgáló föld-, dűlőutak osztják. A művelt területek a holtág partvonaláig húzódnak, így a holtágak erőteljesen elkülönülnek az intenzíven fenntartott, homogén környezetüktől. Általában egyéves, kisebb arányban évelő kultúrákat termesztnek (pl. kukorica, napraforgó, szója, búza, lucerna). A *hullámtéri holtágak* mellett megjelenő szántók extenzív művelési móddal, kis területen fordulnak elő (pl. Szentes térsége; Barci-rét a Körtvélyesi-holtág mellett). A művelési biztonság fokozására épültek a hullámtereken a

nyárigátak, amelyek a kisebb árhullámokkal szemben védik meg a mezőgazdasági területeket. Az árvízveszély miatt csak rövid tenyészidejű kultúrákat (pl. silókukorica) termesztethető biztonsággal. Hullámtéren a vegyszer használata tilos. Az árvízi kockázat miatt a hullámtéri szántókat fokozatosan kivonják a művelés alól. A holtág *közvetlen vízhasználatában* a belvíztározási funkciónak tavaszi időszakban van jelentősége, nyáron a holtágakat öntözővízként hasznosítják.

Nádgazdálkodás (Atkai-, Serházzugi-holtág)

Nádaratást a holtágak parti sávjában ritkán, inkább a kapcsolódó vizes élőhelyeken, a holtágak környezetében végeznek, amelynek célja többnyire természetvédelmi értékek fenntartása, ezért a gazdálkodás extenzív módszerekkel történik (pl. Atkai-holtág). A természetvédelmi kezelések mellett a holtágak parti sávjában téli nádvágást a horgász helyek környezetében végeznek (pl. a Serházzugi-holtág Arany-sziget Kis-réti oldalán). A hullámtéri holtágakon nádgazdálkodás nem jellemző.

Halgazdálkodás (Gyálai-, Serházzugi-holtág)

A holtágokban a halgazdálkodás haltelepítési üzemtervek szerint történik, a halakat piaci értékesítésre, tenyész-, sport- (horgászat), étkezési célokra nevelik. A jellemző tenyészhalak: ponty, amur, csuka, harcsa, süllő. A kutatási területen a legnagyobb halgazdálkodási terület a Gyálai-holtág röszei részén, az I. bögében (Halászvíz) található, ahol a halnevelő medencék, kádak a holtág közvetlen szomszédságában találhatóak, amelyek feltöltésére vízkivétel a holtágból történik. Meghatározó még a Serházzugi-holtág vízben történő haltermelés. A halászati gazdálkodás extenzív módon történik, alapvető elv pedig, hogy csak annyi halat telepítenek, amennyit a holtágban termelődő természetes táplálék képes eltartani. A holtág vizét a lehalászáshoz nem csapolják le. A hullámtéri holtágokon halászat nem folyik. A hullámtéri rétek sekély vízi elöntései ideális ivóhelyek, elsődleges rendeltetésük a természetvédelem, így nem halászhatóak.

Gyep-, rét- és legelő területek (Gyálai-, Mártélyi-, Körtvélyesi-, Osztorai-holtág)

A kutatási területen az *állattartás*, a *legeltetés* és a *kaszálás* visszaszorult. Ahol még előfordulnak rétek, ott értékes élőhelynek számítanak. Ezek közé tartozik a mentett oldalon a Gyálaréti-gulyajárás, amely a holtág által körbezárt belső zugban található, 54 hektáros egykori tehenészethez tartozott. A védett hullámtéri területeken az utóbbi években a legeltetés visszaállítására törekednek, ennek megfelelően a Mártélyi-holtág déli részén egy szürkemarha gulyával legeltetnek. A mártélyi hullámtéri gyepeken 1980-ig legeltetettek, a Tájvédelmi Körzetben a gyepek mintegy felét kaszálják, a többi már beerdősült, illetve felhagyott, elmocsarasodott terület.

A *hullámtéri gyepterületek* a hullámtér mély fekvésű részein a természetes ártéri társulások maradványaiként visszamaradt mocsarak, rét és gyeptársulások helyén jellemzőek, amelyeken a gazdálkodás, művelés (legeltetés, kaszálás) többnyire a természetvédelmi területek kezelésének keretében folyik. Hullámtéren nagyterületű kaszálók a Körtvélyesi-holtág belső részein maradtak fent. A réteket általában évente egyszer (előntéstől függően), vadriasztó használatával kaszálják, a mély fekvésű rétek alkalmi tisztító kaszálása a terület adottságai miatt általában kézi erővel végzik. A kaszálás kezdete általában június 20-a utánra esik.

Kert és gyümölcsös (Gyálai-holtág röszei területei, Serházzugi-, Mártélyi-holtág)

A holtág vízpartján a *kiskertes gazdálkodási* területek az 1900-as évek közepétől alakultak ki. A földosztások és parcellázások jellemzően a települések közelében fordultak elő (pl. Gyálai-holtág Szentmihály felé eső része), ennek következtében a kiskertek a településsel egybenőttek. A telkek jellemzően a holtágak parti sávját egy teleksornyi kiosztásban kísérik. A zöldség- és gyümölcsstermesztés (burgonya, káposztafélék, paprika, paradicsom, dinnye stb. termesztés) az elsődleges, a termesztés általában fóliasátrokban történik. A kiskerteknél a holtágak parti sávjába gyakran ültettek gyümölcsfákat, amelyek sok esetben a mai napig megtalálhatóak. A telkek épületállományára az alacsony alapterületű, gazdasági épületek jellemzőek. A települések közelében fekvő holtágakra jellemző, hogy a telkeken a zöldség- és gyümölcsstermesztés az utóbbi időben egyre visszaszorul, helyüket a kerteken belül dísznövények veszik át, illetve a lakó- és üdülő funkciójú épületek jelennek meg. A *holtágak közvetlen vízhasználatát* a kiskertek öntözővíz kivételei jelentik.

Az Alsó-Tisza-völgyben, a holtágak mentén az egykor kiterjedt *gyümölcsösök* aránya szinte teljesen visszaszorult. A valamikori gyümölcsösökből csak néhány körte és almafa maradt meg a Mártélyi Tájvédelmi Körzet területén, jelenleg mintegy két hektáros gyümölcsös van a hullámtéren, az 1970 előtti 70 hektárhoz képest. A terület egykori, felhagyott, kiszáradt gyümölcsösei természetvédelmi szempontból értékesek.

Erdőgazdasági tájhasználat (Dögfenék, Osztorai-, Körtvélyesi-, Mártélyi-holtág)

Használat szempontjából a holtágak mellett megjelenő erdőgazdasági területek kötődnek legkevésbé a holtág vízfelületéhez, azonban a hullámtér kedvező mikroklímájával kiválóan alkalmas erdőgazdálkodási tájhasználatra. A hullámtéri területek legnagyobb részét jelenleg erdőterületek borítják. Az erdőterületeken *ültetvényerdők* az uralkodóak, amelyek a mélyebb területeken vízállásos részekkel, természetközeli társulásokkal, gyeptájakokkal tagolódnak. Az erdőterületek elsődleges rendeltetése gazdasági, illetve védelmi. Az üzemtervezett erdőrészekben

legtöbbször faanyag-termelési célú erdészeti hasznosítás jellemző, de a munkák többnyire alacsony intenzitással történnek. Az üzemtervezett, homogén az idegenhonos fajkészletű erdőrészekre az egykorúság és az egyszintűség jellemző, amely a tájképet is jelentősen befolyásolja. Az erdőállományok telepített fafajai: nemes nyár fajok, amerikai kőris, zöldjuhar, gyalogakác, fekete dió. A nemesített nyár klónok a 1920-30-as években jelentek meg (kanadai nyár, korai nyár, francia nyár, kései nyár, később az óriás nyár és az olasz nyár, illetve legutóbbi időkben kifejlesztett klónok pl. OP-229, Pannónia, Koltai). A természetközeli erdőrészekben előforduló őshonos fajok a fehér- és a szürkenyárok, valamint a feketenyár facsoportok, a fehér és bokorfüzek, a magasabb fekvésű területeken a tölgy-kőris-szil ligeterdő fajai. A védett területeken az idegenhonos fajok uralta erdőrészeket fokozatosan cserélik le hazai fajokkal. A hullámtéren az erdészeti célú építmények a vadlesek és az etetők.

Vadgazdálkodás

A vadgazdálkodás és a vadászat a hullámtéri területek adottságaiból fakadóan igen jelentősek. A térség a Csongrádi apróvadas vadgazdálkodási körzetbe tartozik (http7), a vadászidény, illetve a vadászható fajok korlátozottak. A terület nagy részén a vadászható nagyvad az őz, a szarvas és a vaddisznó, apróvadas közül a fácán, a mezei nyúl és az egyes vízivadak⁸. A vadgazdálkodási tervek készítését a területen illetékes vadásztársaságok látják el. A vízivad vadászata a Ramsari Egyezmény hatálya alá tartozó területeken tilos.

Vízgazdálkodási tájhasználat

A hullámtér elsődleges rendeltetése az árvizek levezetése, a hullámtéri holtágak *árvízvédelmi funkciót* tölthetnek be, elöntésekkor a vizek kormányzásában, elvezetésében vesznek részt. A mentett oldali holtágak vízgazdálkodási szempontból *belvizek*, települési csapadék- és szennyvizek befogadói. A tájhasználatok tekintetében a vízgazdálkodási szempontok korlátozásokat jelenthetnek, ugyanakkor a vízgazdálkodást kiszolgáló létesítmények (pl. beeresztő műtárgy) a tájhasználatok fenntartásához egyaránt szükségesek lehetnek. A vízgazdálkodási létesítmények a tájképben is meghatározóak lehetnek, ezek közé a töltés, a felszíni csatornák, a vízszintszabályozó funkciókat ellátó épített elemek, illetve a vízkormányzási műtárgyak tartoznak. A töltés mentén több gátórház (pl. Atkai-, Körtevényesi-, Nagyfai-gátórház), szivattyútelep (pl. Nagyfai-,

⁸ vízivad: vadgazdálkodásban használt fogalom, a vízi környezetben élő, vizes élőhelyekhez kötődő madárfajok összessége: búváralakúak (*Gaviiformes*), vöcsökalakúak (*Podicipediformes*), lúdalakúak (*Anseriformes*), kárókatona (*Phalacrocorax carbo*), kis kárókatona (*Phalacrocorax pygmaeus*), nagy kócsag (*Egretta alba*), szürke gém (*Ardea cinerea*), szárcsára (*Fulica atra*), darura (*Grus grus*), réti sas (*Haliaeetus albicilla*). Magyarországon a vadászható madár fajok felét a vízivad fajok teszik ki, közülük a vetési lúd, a nagy lilik, a tőkés réce, a bőjti réce, a csörgő réce, a barátréce, a kerceréce és a szárcsa vadászható (FARAGÓ 1983, 2005).

Körtvélyesi-, Mártélyi-szivattyútelep), illetve belvízvédelmi szakaszközpont is található. A felszíni csatorna-rendszer lecsapoló, illetve belvízcsatornák hálózatából áll, amelyek mezőgazdasági területek és a belterületek csapadék- és tisztított szennyvizeinek is befogadói. A kettős hasznosítású csatornákat a belvízelvezetés mellett öntözővíz szállításra is használják.

Védelmi célú tájhasználat (Labodár, Sasér, Mártélyi-, Körtvélyesi-, Gyálai-, Atkai-holtág)

Az Alsó-Tisza-völgy térségében a természetvédelmi prioritások kiemelten fontosak. A védelemi cél, mint elsődleges tájhasznosítás jelentős arányban van jelen a kutatási területen, ahol a gazdálkodások extenzív módon, korlátozásokkal folynak. Mind hullámtéren, mind a mentett oldalon található természetvédelmi oltalom alatt álló területek. A védett területeken, a holtágak mellett az erdő-, gyeperő, szántó művelési ág jellemző. A fokozottan védett, elzárt területeken a be nem avatkozás elve érvényesül (pl. Sasér, Labodár, Dögfenék és a Körtvélyesi-holtág egyes részein). A védelemi célú tájhasznosítás létesítményei lehetnek a természetvédelmi bemutatás elemei, a szárazföldi vagy vízi tanösvények (pl. Mártélyi ártéri bemutató tanösvény), a kihelyezett kutató, oktató építmények (pl. Mártélyi-holtág vízpart Bodnár Bertalan Természet- és Környezetvédelmi Oktatóközpontja). A holtágak közvetlen vízhasználata a védelemi célú bemutatás holtágot érintő tevékenységei (pl. emelt, pallós tanösvény a Mártélyi-holtág felett).

Üdülési tájhasználat (Gyálai-, Serházzugi-, Mártélyi-holtág),

A holtágakhoz kapcsolódó üdülési tájhasználatra – mind a hullámtéren, mind a mentett oldalon – alapvetően két, eltérő funkcióval jellemző. Az egyik a beépítésekkel járó *üdülőterületek*, a másik az üdüléshez tartozó, különböző *turizmusformák* jelenléte, a strandolás, a horgászat és a vízi sportok jelenléte. Az üdülőterületek épületállományára a hullámtéren oszlopokra helyezett vagy a töltésszerűen felmagasított terepre épült épületek, a mentett oldalon pedig a hétvégi, üdülőházas beépítések jellemzőek. Az üdülőterületek közvetlenül a holtág partján alakultak ki, a beépítések a holtágak partvonalával párhuzamosan futnak (pl. Gyálai-holtág Fehérparti-Szilvás része) vagy a holtágak mellett egy-egy kisebb területen jelennek meg (pl. Mártélyi-holtág üdülőtelepe, Gyálai-holtág gyálaréti üdülőterülete). A hétvégi házak mellett kiszolgáló épületek, horgászstégek, csónak kikötők jellemzőek. A mentett oldali holtágaknál egy változási folyamat figyelhető meg, ahol is ezek a területek átalakulnak állandó lakóterületekké. A hullámtéren ez a folyamat az ismétlődő elöntések miatt nem jellemző. Az üdülő beépítésekhez általában kijelölt strandterület tartozik, de előfordul, hogy nem kijelölt, fürdésre alkalmatlan helyeken történik a víz megközelítése. Az üdülőterületek a holtág partvonalában, kisebb területeken szabályos utcahálózattal alakultak ki. A vizsgált térségben a legnagyobb üdülőterület a Mártélyi-holtág partján található, amely már az

1920-as évektől kedvelt üdülő volt (HERCZEG és KRUSZLICH 2000). A terület mintegy hétszáz épületből, többnyire magánnyaralókból áll, kijelölt szabad strand és kemping tartozik hozzá. A döntően az 1960-as, 1970-es években épült nagyvállalati üdülők elhagyatottak, rossz állapotúak.

Az üdülőházas beépítések mellett jellemző a holtágak egy napos turisztikai célú látogatása, *rekreációs hasznosítása*. Többnyire a holtág vízfelületéhez kapcsolódó használatok fordulnak elő (fürdés, csónakázás, sporthorgászat, vízi sportok stb.), illetve másodlagosan, a nem közvetlenül vízhez kapcsolódó üdülési használatok is megjelennek, így például kerékpár-, lovastúra útvonalak vagy a védett területeken a bemutatás, oktatási tevékenységek (pl. Mártélyi-holtág). Jellemző az ökoturizmus, amelynek célcsoportja a madarászok, természetfotósok, illetve oktatási-tanulmányi kirándulások, ezek többnyire a Tájvédelmi Körzetek területére, a bemutató, látogatható helyekre koncentrálódnak. A rekreációs célú tevékenységek sokszor konfliktusba kerülnek más használatokkal, jellemző példa a Csongrádi kajak-kenu és evezős pálya a Serházzugi öblözet részén, ahol a sportolók a partmenti horgászokkal kerülnek konfliktusba.

A *közvetlen vízhasználatokat* az üdülőterületek szennyvíz-, csapadék bevezetése, illetve az üdülési hasznosításból eredő vízhasználatok (pl. vízi sportok jelentik, horgászat). A horgászat a holtág típustól függetlenül, szinte az összes holtág vízfelületén, valamilyen mértékben – a védett területeken korlátozásokkal – megjelenik, legjellemzőbben az üdülőterületek, illetve a települések közelében. A holtágakon horgászati célú haltelepítések halgazdálkodási tervek alapján történnek (pl. Mártélyi-holtág Dobó Ferenc Horgász Egyesület Halgazdálkodási terve alapján történő évenkénti halasítása).

Ipari és gazdasági tájhasználat

A kutatási terület holtágainak környezetében nem jellemzőek az ipari, a gazdasági és a kereskedelmi hasznosítású területek. *Ipari eredetű vízhasználat* a holtágak esetében ritka hasznosítási forma (pl. ipari hűtővíz kivétel), a mintaterületen korábban a települések mellett fekvő holtágakba engedtek be ipari használatból eredő szennyvizeket (Gyálai-holtág szegedi gumigyár vizét, Serházzugi-holtágba egy fémfeldolgozó szennyvizét), azonban ezeket a bevezetéseket az elmúlt években megszüntették, fokozatosan számolják fel.



A Gyálai-holtág a fehérparti átjárónál



Szentmihálytelek a Gyálai-holtág partján



A Serházzugi-holtág Csongrád mellett



A Gyálai-holtág középső bögéje mellett húzódó mezőgazdasági területek



A röszei halgazdaság a Gyálai-holtág mellett



Legeltetés a mártélyi hullámtérben



Fóliás termelés a Gyálai-holtág röszei részén



Mezőgazdasági épületek a Serházzugi-holtág partján



A Mártélyi-holtág északi végében található erdőrézlet telepített nyárfái



A Nagyfai-holtág szivattyútelepe



A Körtvélyesi-szivattyútelep és a Kenyeri-ér csatornája



A Mártélyi-holtág vízkivételi műve



A Mártélyi-holtág feltöltődött részén átvezető hullámtéri tanösvény



A Mártélyi-holtág strandja



Egykori állattartó telep a Gyálai-holtág partján



Stégek a Serházzugi-holtág partján

23. ábra. A holtágak mellett megjelenő tájhasználatok

Tájhasználatokból erdő konfliktusok, problémák

A holtágak mentén konfliktusok legtöbbször a természetvédelmi és az egyéb használatok ellentétéből, a különböző vízhasználatokból fakadnak, a használatok sok esetben a holtág hosszú távú fenntartását veszélyeztetik.

- A tájhasználati konfliktust, problémát védett területeken a természetvédelmi érdekekkel szemben álló hasznosítási célok (pl. üdülési használatok a Körtevényesi-holtágnál) jelentik. Emellett azoknál a holtágaknál is megjelennek konfliktusok, ahol nem a védelem az elsődleges, ezekben az esetekben a különböző tájhasználatok zavarják, kizárják egymást. A zavarás legfőbb oka, hogy a különböző funkciók keverednek, együttesen jelennek meg a holtágak partvonalában (pl. intenzív mezőgazdasági és üdülőtérületek a Gyálai-holtág partján; szennyvízbevezetés a mártélyi strand öt kilométeres távolságán belül).
- Funkcionális problémát jelent, hogy a települési, kiskertes tájrészletben sok esetben nincs kapcsolat a holtág és a partmenti területek között vagy ez a kapcsolat telektulajdonosokra korlátozódik.
- A hullámtéren a *hagyományos tájhasználatok visszaszorultak, megszűntek*. A folyamatos fenntartási munkák, beavatkozások hiányában, illetve az erdészeti célú használatok miatt a hullámtéri holtágakat kísérő természetközeli, vizes élőhelyek hosszútávú fenntarthatósága nem biztosított (pl. Körtevényesi-holtág belső területei).
- A kapcsolódó területeken történő túlzott *beavatkozások* (pl. csatornázások, beszántások, intenzív kemikáliák használata) következtében az egykori vizes élőhelyeket mezőgazdasági területek váltották fel. A megváltozott vízháztartás és hidrológiai viszonyok miatt a mentett oldali holtágakhoz kapcsolódó tájrészletekben a művelést mind az aszály, mind a belvíz fenyegeti. Csapadékos időszakban a mélyebben fekvő területek rendszeresen víz alá kerülnek, ugyanakkor száraz időszakban belvíz jelentkezhet. A csapadék éven belüli szélsőségeinek következtében, ugyanott egymást rövid időn belül követheti a belvíz és az aszály, amely a holtágak vízháztartására van hatással (pl. megnövekedett öntözővíz kivételek).
- A hullámtéri *szántóterületeken* a művelés gazdaságtalan, így a legtöbbször ezeket a területek már felhagyták, azonban a *területhasználat-, illetve művelési-ág váltás* nem történt meg, a területek parlagon maradtak (pl. Szentés melletti hullámtér öblözet, Körtevényesi és Mártélyi-holtág között található Kutya-fenéki rész).
- A partmenti területek beépítése miatt a telektulajdonosok, a holtág karbantartásáért felelős szervezetek, illetve a holtágat egyéb célokra igénybe venni szándékozók között gyakran konfliktus áll fenn.

3.4. A holtágakhoz kapcsolódó további vizsgálati elemek

Kiemelten tárgyalom a vizsgálati elemek között a holtágak ökológiai hálózatban betöltött szerepét, az ökológiai, természetvédelmi problémáit; a holtágak környezeti állapotát és a tájképi jellemzőit.

3.4.1. A holtágak szerepe az ökológiai hálózatban

A Tiszához kapcsolódó egykori kiterjedt, összefüggő vizes élőhely-rendszer jelentősen átalakult, amelyből keskeny hullámtéri sáv maradt fenn. A folyóvölgy elhelyezkedése következtében fontos szerepet tölt be folyosóként az ökológiai hálózatban, a növény- és állatvilág terjesztésében, mint természetközeli *magterület* (GALLÉ 1995, GALLÉ et al. 1995, IUCN 1995). A hullámtér az *ökológiai folyosó* részeként fontos szerepet tölt be a vizes élőhelyekhez kötődő növények, állatok *terjedésében, vándorlásában, a fajok regionális elterjedésében* (GALLÉ 2001), az élőhelyek biztosítják a fajok észak-déli irányú terjedését és vándorlását (pl. madarak tavaszi-őszi migrációját). A hullámtéri és a mentett oldali holtágak, valamint a vizes élőhelyek foltjai (természetes dinamikájú puhafaligetek, kubikerdők, ártéri mocsarak, nedves, üde rétek, vízállásos területek, stb.) alkotják a Tisza-völgy mai ökológiai hálózatát, fontos szerepet töltenek be a *biodiverzitás* fennmaradásában (DAVIS 1994, DECAMPS 1993, FRANKLIN 1993, GALLÉ 2003, MAKRA és GALLÉ 2003). A vízhez, vízparthoz kötődő élőlényeknek *lakó-, táplálkozó-, búvó-, és szaporodó helyet* biztosítanak, valamint számos növény élőhelyeül szolgálnak. A magterület funkció nemcsak az egyes fajok hullámtéri fennmaradásában, terjeszkedésében, hanem a hasonló karakterű élőhelyek *regenerációjában* is jelentős. A kutatási terület észak-déli irányú ökológiai átjárhatósága a hullámtérnek köszönhetően biztosított. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak észak-déli hosszirányú kapcsolatait jelentik a hullámtér vizes élőhelyei, a hasonló élőhelyi adottságú Közép- és Felső-Tisza-völgy holtágai, déli irányba pedig a Szerbia területén fekvő holtágak. A holtágak fontos ökológiai *reprodukciós bázist, propagulumforrást* jelentenek a Tisza menti vizes élőhelyek számára, ahonnan a terület élővilága, fajkészlete megújul, visszapótolható. Emellett a hullámtéri holtágak és környezetük kimagasló tájképi, természeti értéket képviselnek, részben megőrizték a *táj folyószabályozások előtti, természetes adottságait*.

A kutatási területen keresztirányban a vizes élőhelyek területe alacsonyabb, az élőhelyek összefüggő láncolata megszakadt. Az ökológiai folyosó nyugati-keleti folytonosságát városok, települések, intenzíven hasznosított területek szakítják meg. A mentett oldali holtágak esetében az egykori ártéri növényzet szinte már teljesen megszűnt, a természetes élőhelyek átalakultak, a hullámtér kelet-nyugati irányú ökológiai kapcsolatai, a mentett oldal irányába hiányosak. A hullámtéren kívül, a mentett oldalon a hullámtérihez hasonló funkciót ellátó, a folyó teljes hosszában húzódó területeket nem találunk. A megmaradt, mentett oldali természetközeli élőhelyek

(szikések és a vízfolyásokat kísérő rétek, kisebb erdőfoltok stb.) az ökológiai folyosó *pufferzónái*, *lépegető kövei*, de önmagukban is értékes élőhelyek, kiemelt táplálkozási területek lehetnek, amelyek a Tisza-völgyre merőlegesen, mint a *transzverzális ökológiai folyosó* részei helyezkednek el (GALLÉ 1995). Ezek az izolált vizes élőhelyek (pl. Lapos fenék, Lándor, Büdös-szék, Csaj-tó, Fehér-tó), az erek, csatornák mentén felfűződő élőhelysávok (pl. Kurca-ér, Kenyere-ér, Büdösszéki-csatorna, Vidre-ér, Porgány-ér), a Maroshoz kapcsolódó élőhelyek (pl. Vetyeháti-holtág) fontos kapcsolatot jelentenek a hullámtér és a mentett oldal között, rendkívül jelentősek a nagy kiterjedésű, monokulturális agrárterületek mentén (GERGELY et al. 1997).

Az árvédelmi töltések mesterséges elemként jelennek meg, természetvédelmi értékük botanikai szempontból nem túl nagy, de a fauna terjesztésében és túlélésében betöltött szerepük jelentős. A mentett oldali szántóföldi területek művelésének következtében eltűnt gyepek faunájának átmentésében a töltésoldalak játszanak nagy szerepet. Emellett sávszerű alakjuk és sok száz kilométeres hosszuk alkalmassá teszi a töltéseket a fauna egyes elemeinek terjesztésére is. A töltések ugyanakkor egyfajta *barrier*ként jelennek meg, a gátak közé szorított, szűkített hullámtér az ökológiai kapcsolatokat korlátozza. A mentett oldalon a megjelenő köz- és vasutak, a beépített, illetve az intenzíven művelt területek jelentenek korlátozásokat.

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájökológiai, természetvédelmi problémái

- Az áradások és az időjárás függvényében változó vízszint-ingadozás a holtágak esetében természetes folyamat, de az *ökológiai vízigényt*⁹ figyelmen kívül hagyó, a túlzott vízkivételekből, a vízpótlás hiányából vagy mesterséges dinamikájából adódó, természetestől eltérő mértékű és ütemű vízszint-ingadozás az élőhelyek szempontjából káros lehet.
- A megváltozott tiszai vízjárás során kisvízkor felgyorsult a folyó áramlási sebessége, megnőtt a hordalékszállító képessége, ezáltal jobban bevágódik a medrébe. Ennek következtében lecsapolja a környező talajvizeket, ezzel rontja a hullámtéri holtágak vízellátását. Ugyanakkor nagyvíz idején a töltések közé szorított keskenyebb ártér miatt magasabb a vízállás, erősebb a vízszintingadozás. Az időjárás elmúlt években, évtizedekben jellemző szélsőségesebbé válása csak fokozta a kedvezőtlen folyamatokat. Ezek a tényezők együttesen a holtágakhoz kapcsolódó vizes élőhelyek *ökológiai egyensúlyának* felbomlását eredményezhetik (ZSUFFA és LÁSZLÓ 1998).
- A hullámtéri feliszapolódás következtében a *holtágak elszigetelődése* a főmedertől tovább gyorsul. A holtágak, amennyiben vízpótlásuk nem megoldott, kiszáradhatnak vagy pangó vizes

⁹ Az *ökológiai vízigény* a 43/1999. (XII.26.) KHVM rendelet szerint „felszíni vizekből védett természeti területek, nemzeti parkok vízigényét és a vízi, vízparti ökoszisztémák fenntartását és megőrzését szolgáló vízigénybevétel”. A 196/2004. (VI.21.) Korm. rendelet szerint az „a mennyiségi és minőségi szempontból szükséges vízhozam, amely a vízi és a vízfolyás környezetében élő élőhelyek életfeltételeinek fenntartásához szükséges”.

területekké válhatnak, a hullámtéri holtágak *felgyorsult feltöltődése*, ami a kisebb méretű, sekélyebb holtágaknál (Dögfenék, Labodár) fokozott veszély jelent.

- A holtágak üdülési, mezőgazdasági, települési hasznosítása miatt a partmenti élőhelyek természetes szegély növényzetét sok esetben megbontották, kiirtották, ezáltal a parti szegélyzóna természeti szerepe lecsökkent. A természetes vízparti zonáció – amely természetközeli állapot esetén átmenetet képez a szárazföldi növényzet és a holtág vízében kialakult társulások között – rombolásával a közvetlen ökológiai kapcsolatok megszakadnak, a *partmenti élőhelyek puffer funkciója* megszűnik, a partmenti növényzet szűrő hatása leromlik, a mikroklíma kedvezőtlenül megváltozik, az ökológiai hálózatban betöltött szerepe csökken.
- A hullámterek az *invázió* által legvesélyeztetettebb élőhelyek közé tartoznak. Ennek egyik oka a folyóvizeknek a szaporító-képletek terjesztésében játszott szerepe, a másik fontos ok a rendszeres bolygatás, valamint a fenntartó használatok felhagyása. A kutatási területen a tájidegen növényzet (*Fraxinus pennsylvanica*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Vitis riparia*, *Echinocystis lobata*) nagyarányú terjedése miatt a *biodiverzitás csökken*, a vizes élőhelyek leromlanak. Az özönnövények elszaporodása természetvédelmi problémák mellett vízügyieket is okoz, a sűrű növényzet gátolja az árvízi védekezést, az áthatolhatatlan területek a vízkormányzást nehezítik meg. A hullámtéren már megtelepedett fajok vegetatív terjedéssel a mentett oldal irányába is tudnak szaporodni, a gátak és a vízbeeresztő csatornák közvetlenül érintkeznek a hullámterekkel, ezáltal az inváziós fajok terjesztésében is szerepet játszanak. A gátoldalakon, a mezsgyéken és a csatornák mentén a hullámtér felől könnyen kolonizál, terjeszkedik a gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), megjelenthet a selyemkóró (*Asclepias syriaca*) és a kései aranyvessző (*Solidago gigantea*) a szerbtövis fajok (*Xanthium sp.*).
- A hullámtéri területek *erdészeti hasznosítása* szintén megváltoztatja a holtágak környezetét, ahol a természetes erdők helyére homogén faültetvények kerültek, ott az élőhelyek átalakultak.
- Az *élőhelyek leromlásának* következtében a gerinces fauna elköltözése, a korábbi gémtelepek elszegényesedése jellemző. Korábban jelentős gémtelep volt a Labodár déli szakaszán, amely a Sasért megelőzve Közép-Európa legnagyobb kiskócsag telepét alkotta. A Labodárban és kisebb körzetében 133 madárfaj jelenlétét mutatták ki, ebből a költőfajok száma 51 (FORGÓ 2005). Azonban a terület egykori ligeterdői már csak foltokban maradtak fenn, a korábban országosan is jelentős, vegyes gémtelep (MARIÁN 1961, STERBETZ 1955, 1975) átalakult (MOLNÁR 2007).
- Ökológiai problémát jelent a *növényevő halak* (pl. amur, busa fajok) betelepítése a holtágak vízébe, ami főleg a hínárvegetáció pusztulásában mutatkozik meg. A horgászati, halászati céllal betelepített idegenhonos halfajok pedig a természetes, őshonos halállományok fennmaradását veszélyeztetik.

3.4.2. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak környezeti állapota

A *tájstabilitás* az adott tájrészletben a tájalkotó elemek együttesének a kedvezőtlen külső hatásokkal, azaz terhelésekkel szembeni ellenálló-képessége (CSIMA et al. 2003). A holtágak stabilitása az *érzékenységtől* és a *regenerálódó-, öntisztuló-képességétől* függ. A holtág hidrológiai adottságai (vízjárási jellemzők, vízmélység, víztérfogat, mederforma-, partvonal kialakítások), az optimális vízellátás, az ökológiai vízviszonyok és különböző holtágat érő fő tevékenységi formák, (a beépített és a beépítetlen területek aránya, az intenzíven és extenzíven művelt felületek aránya) a tájstabilitás kiemelt tényezői. A holtágak érzékeny tájelemek, a kedvezőtlen hatásokkal szembeni ellenállóképességük alacsony. Regenerálódó képességük kicsi, mivel vízterükben nincs vagy minimális a vízmozgás, kicsi a vízmélységük és a legtöbb esetben degradált parti sávval rendelkeznek. A holtágak alacsony öntisztulóképessége miatt a partmenti élőhely sáv elválasztó, szűrő funkciója kiemelkedő szerepet tölt be. A holtágak *érzékenysége* a legnagyobb hatással a vízmennyiség, vízminőség változása van. A holtágak sekélyebb vízmélységük miatt érzékenyek a száraz időszakokra, ugyanakkor a síkvidéki területeken elhelyezkedő holtágak vízháztartása nagymértékben függ a lokális lefolyási viszonyoktól, a talajvízviszonyoktól. Az ezekben bekövetkező kismértékű változások is felboríthatják a holtágak és az azokat kísérő vizes élőhelyek vízháztartását. A vízháztartásban bekövetkező változások a holtágak vízminőségét, a holtágakhoz kapcsolódó területek vízellátását is befolyásolják.

A holtágak terhelésének vizsgálata során a táj terhelhetőségét meghaladó mértékű tájhasználati módokból származó terheléseket, veszélyeztető tényezőket és a természeti adottságoktól egyre függetlenedő tájhasználat közvetett és közvetlen negatív hatásait kell figyelembe venni.

A terhelések következményének megállapítása során *módosító tényezőket* is figyelembe kell venni, így a természeti eredetű alapterheléseket (pl. árvíz, meteorológiai tényezők), illetve a kívülről érkező, antropogén terheléseket (pl. vízgyűjtő területről érkező szennyezések); a regenerálódást segítő tájgondozási és tájrehabilitációs tevékenységeket; a pufferező terhelésfelvevő és kiegyenlítő képességét. Az intenzíven látogatott területekből fakadó terhelések megállapítása során a szezonálisnak, a háttér kiszolgáló infrastruktúra elemek meglétének, illetve a tájgondozási tevékenységeknek van jelentősége.

A holtágak környezeti állapotát a külső tényezők, a vízbeeresztésekből és a terület- és vízhasználatokból eredő szennyezések, a mezőgazdasági, a kommunális és a közlekedési terhelések kiemelten befolyásolják. A tájhasználatok során a különböző tevékenységekből adódó – a holtágakat és a hozzá kapcsolódó tájrészleteket érő – különböző jellegű és mértékű hatások összessége a *tájterhelés*. A holtágak tápanyag és szervesanyag problémáinak legfőbb okai a felszíni vízbevezetésekén keresztül érkező *pontszerű tápanyagterhelések*, illetve védősávok hiányában a

mezőgazdasági, települési diffúz szennyezések. Az üdülési, települési környezetben a *közlekedésből* származó szennyezések, a *hulladékok* megjelenése is problémát okozhat. Az üdülőterületeken szezonálisból fakadóan fokozott terhelés lép fel a nyári időszakokban, amely során a látogatók számának növekedésével, a megnövekedett gépjármű forgalommal kell számolni a holtágak környezetében.

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakat érő környezeti terhelések

- A holtágak vizét érő különböző környezet terhelések, *diffúz szennyezések* a holtághoz kapcsolódó területek intenzív hasznosításából erednek. Ezek közé tartozik a szerves és szervetlen anyagok bemosódása (pl. mezőgazdasági területéről vegyszerek, műtrágya, növényvédő szerek bekerülése); a települések közelében fekvő holtágak esetében a talajszennyezések bemosódása; a partmenti üdülő területek közműhálózat kiépítésének hiánya miatt kezeletlen szennyvíz bekerülése; talajvízen keresztül elsősorban lakossági terhelések a csatornázatlan területek szennyvízszikkasztói felől; illegális hulladék lerakatok a területen, folyékony hulladékok leürítése.
- A holtágba történő, pontszerű *vízbeeresztések* megfelelő vízminőség esetén javítják a holtág vízháztartását, ugyanakkor irányukból növényi tápanyagok, mérgező anyagok, nehézfémek, permetezőszer-maradványok kerülhetnek be, amelyek jelentősen rontják a holtág vízminőségét.
- A pontszerű vízbeeresztések során a vízgyűjtőterületről érkező terhelésekkel is számolni kell. Ilyen eset áll fenn a Körtevényesi-holtág Kenyere-éri bevezetésénél. A Kenyere-ér környezetében a legnagyobb arányban szántóföldek találhatóak, a művelt területek határa a csatorna széléig húzódik, emellett a csatorna vízgyűjtőjén épült hódmezővásárhelyi ATEV Fehérjefeldolgozó Zrt. és a Hód-Mezőgazda Rt. palái sertéstelepe, amelyek irányából is tápanyag bekerüléssel kell számolni (HRKP 2009).
- *Mezőgazdasági eredetű, pontszerű* szennyező források közé tartoznak a nagyüzemi állattartó telepek, amelyek közvetett módon, felszín alatti szivárgással hatnak kedvezőtlenül a holtágak állapotára (pl. Nagyfai-holtág mellett található pulykanevelő üzem).
- A horgászatból kisebb, a haltenyésztés során jelentősebb *szervesanyag-felhalmozódás* mehet végbe a holtágak vizében. A bomló, szerves anyagokkal történő etetés, a felesleges mértékű takarmányozás, trágyázás mellett az intenzív haltelepítés (túlnépesítés) okoz problémát. A horgászati célú haltelepítések következtében a természetes faunától eltérő fajok kerültek a vizekbe, így az őshonos halfajok életfeltételei romlanak. Emellett a horgászat során közlekedési terhelésre kell számítani, a parti sávban továbbá megjelennek az illegális szemétkerakatok, tüzrakóhelyek.

- A holtág vízterét érő terhelések a vízminőségi problémákon túl a holtág élővilágát károsítják, a víz eutrofizációját gyorsítják. A *vízminőség* befolyásolja a víz öntözési célú felhasználását, a vízi élettérhez kötött élőlények életfeltételeit, a holtág üdülési célú hasznosítási lehetőségeit. A holtág öntisztuló képességét meghaladó terhelések hatására a vízminőség leromolhat, a mederben az iszapréteg instabil, magas szerves anyag tartalmú lesz. A tápanyag terhelés hatására megnövekedett vegetáció gyorsítja a holtág feltöltődését. A vízterben a nitrogén és foszfor felhalmozódik. Az anaerob folyamatok megerősödnek az üledékben és az alsó vízrétegekben, a nehézfémek pontszerűen feldúsulásnak, beépülésnek a vízi szervezetekbe (OLÁH et al. 1998). Az eredeti halfauna összetétele, a növényzet természetes szukcessziója, annak dinamikája megváltozik.
- Az üdülési, horgászati hasznosítású parti sávoknál további problémát jelent, hogy a szükséges *infrastruktúra* a legtöbb helyen *hiányzik*, a hulladék-gyűjtés, tárolás, elszállítás nem megoldott, ami hosszú távon komoly környezeti kockázatot jelenthet.

A kutatási terület holtágai közül a Gyálai-holtágat éri a legtöbb terhelés. A vízgyűjtőjén található jelentősebb szennyező források a holtágat évente kb. 620 ezer m³ szennyvízzel terhelik, ami mintegy 215 tonna szerves anyagot jelent (GYÖRFFY 2005, KOVÁTS 2007). A parti sáv, illetve a kapcsolódó terület használatára a kiskertes, illetve a mezőgazdasági tájhasználatok a legjellemzőbbek. A Röske felé eső területeken, kis foltokban legeltetnek. A holtág vízpartját emellett üdülőterületként is hasznosították, a rossz vízminőség miatt azonban a fürdés tiltott. A holtágba korábban bevezetett vizek eredete: baromfivágó üzem, zöldségfeldolgozó és szárító üzem, sertésvágó üzem, galvanizáló üzem, termál csurgalékvizek, egykori szentmihályi Új Élet MgTSZ, MÁV Szegedi Rendező Pályaudvar vizeinek (pl. fűtővíz) beengedése, Taurus szegedi gumigyárának vizei, Szeged település csurgalékvizei, kommunális és veszélyes-hulladéklerakó és ártalmatlanító telep vizei (pl. a Szegedi Szalámigyár és Húskombinát hulladéka). A holtágat érő szennyezések, a parti sávjának intenzív hasznosítása, illetve a természetes vegetáció megszűnése miatt a holtág állapota erőteljesen leromlott. Az állapot javítása érdekében a szennyvíz-bevezetések egy részét lekapcsolták, Szeged kommunális szennyvízbevezetéseit megszüntették.

Szabályozási jellegű, illetve egyéb problémák

- A holtágak területhasználatának tervezésekor, szabályozásakor fontos a *tulajdonviszonyok*, a *birtokhatárok figyelembe vétele*. A holtágak között (pl. Serházzugi-holtág) előfordul tisztázatlan tulajdonviszony (LÁSZLÓ 2006, PÁLFAI 1991). A tulajdonviszonyok rendezetlensége több problémát eredményezhet, így például a támogatási rendszerekben a tulajdonosi szerkezet

kezelése, a rehabilitációs költségekben a tulajdoni viszonyoknak megfelelő szerepvállalás, fenntartási feladatok megosztása, hasznosítási igények összehangolása.

- A kapcsolódó területeken található kiskertek vízellátását sok esetben a holtágból történő *illegális vízkivételek* biztosítják. Emellett az *illegális szennyvíz beeresztések* (pl. Gyálai-holtág feketeparti szakaszán) jelenthetnek problémát.
- A holtágak partvonalán megjelenő üdülőházas *beépítések* kezdetben szabadon, szabályozás nélkül jöttek létre (Mártélyi-holtág). Ezek az egykori üdülők, akárcsak a kiskertek egy része folyamatosan lakóterületté alakulnak, sok esetben a megfelelő szabályozás nélkül, ami újabb terhelést jelent a holtágnak.
- Elsősorban a települések közelében jelent problémát (pl. Gyálai-holtág), hogy a nyári szezonban, vízminőségi szempontból nem ellenőrzött helyeken alakítanak ki *engedély nélküli fürdőhelyeket*.

3.4.3. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájkarakterének jellemzői

A kialakult tájszerkezet a természeti és társadalmi tényezőkkel, a tájképi jellemzőkkel, a tájhoz kötődő érzelmekkel, hagyományokkal *tájkaraktert* meghatározó tényezők közé tartozik (CSIMA 2008, 2011) a holtágaknál is. A tájkarakter egyes elemei (pl. tájkép), érzékelhetők vizuálisan, másik részük (pl. talajtani viszonyok) viszont nem, ugyanakkor a tájkarakter alkalmazásában közvetve szerepük van (DUBLINSZKI-BODA 2010). A legfőbb *természeti tájalakító tényező* a területen Tisza és az azzal szorosan kapcsolatban álló vízviszonyok. Emellett a meghatározó természeti tényezők közé sorolható a növényborítottság, a domborzat, a talajadottságok, az állatvilág, illetve a klimatikus tényezők. A *társadalmi tényezők* közé a beépítettség, a vízparti területhasználatok, az épített elemek a hullámtérben a birtok-viszonyok, a tulajdonjogok is, a kezelők és a védettség a legmeghatározóbb.

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájképi jellemzői

A holtágak tájképi megjelenését, annak jelentőségét befolyásolja a holtág vízfelületének mérete, alakja, a holtágak vízfelületére való rálátás. A holtágak megjelenését döntően befolyásolja aktuális állapotuk, amely eltérő lehet attól függően, hogy a szukcessziós stádium melyik állapotában vannak, milyen a növényborítottságuk.

A tájképet befolyásolják a *kedvezőtlen látványelemek*, a *homogenitás*. A parthoz közeli területek beépítése és a művelés önmagában is jelentős terhelésnek számít (élőhelyek hiánya, az őshonos flóra és fauna átalakítása, elszegényítése). A mentett oldalon a szabályozást követő tájhasználati változások következtében a holtág természetes vegetációja, az egykori tájképi adottságok jelentősen átalakultak. A holtágak környezetében található intenzív hasznosítású, nagytáblás művelésű mezőgazdasági területek, a jellegtelen erdőültetvények, illetve a tájidegen fajokból álló erdők a

környezetvédelmi, ökológiai problémák mellett tájképi szempontból is kedvezőtlenek. A holtágak partján rendezetlenül épített, különböző anyaghasználattal kialakított horgásztégek zavaróak tájképileg is (pl. Gyálai-holtág, Serházzugi-holtág). A pontszerűen megjelenő, ugyanakkor meghatározó tájképi elemek a holtágak partján épült horgász-, csónakkikötő stégek, amelyek felszabdadják a parti vegetációt változatos kialakítással készülnek. A holtágak települési, üdülési, kiskertes tájrészletében a jellegtelen vagy a hagyományoktól idegen építészeti stílusok alkalmazása, tájidegen növényzet használata szintén kedvezőtlen tájképi szempontból. *Markáns tájelemek* a mentett oldalon a kertgazdálkodási területek, illetve a települések közelében fekvő mezőgazdasági területek fóliásait, amelyek a vízfelületre merőlegesen jelennek meg.

A holtágak melletti tájrészletek *mozaikossága* fontos tájképi tényező (pl. hullámtéri gyepek és erdők aránya, szegélyek megjelenése); a *mozgás* látványa (pl. ősszel a vonuló madarak jelenléte, csónakok a vízfelületen); a *vonalas elemek* (pl. töltések, földutak, dűlőutak, töltéssel párhuzamos magasfeszültségű vezetékek, erdészeti hasadékok, nyiladékok). A holtágak vízbevezetései, vízkivételei öntöző csatornái, illetve az ezeket kísérő zöldfelületi elemek a mentett oldalon *markáns tájszerkezeti elemekként* jelennek meg. Emellett az előforduló *ritkaságok* (pl. egykori tájhasználati forma, építészeti vagy kulturális emlék, egyedi tájértékek); a *tipikus jellegzetességek*, tájkarakter elemek (pl. kubikerdők) meghatározóak a tájképben.

A kilátópontok, rálátások is fontosak a *láthatóság* szempontjából. A mentett oldali holtágak esetében a vízfelületre – a parti sáv degradáltsága miatt – a nagyobb rálátás jellemző. A holtágak vízfelületének látványa pszichére gyakorolt hatását a más érzékszervekre tett befolyása tovább fokozza. *Zártságot* a domborzati viszonyok és a fás vegetáció okozhat. A hullámtéri területek nehezen megközelíthetőek, emellett a szomszédos területektől erőteljesen eltérnek, amely elzártságot ad a töltésen belüli területeknek. A települési tájrészletben fekvő holtágak tájképét befolyásolja még a holtág környezetének *gondozottsága*, rendezettsége, az emberi befolyás alatt álló területek természetközelsége, az inváziós fajok jelenléte, a művelés intenzivitási fokára, a felhagyott területekre, valamint arra, mennyire van harmóniában a használat a táji adottságokkal; a tájelemek együttesének összhangja.

A holtág látványában a víz színe, átlátszósága, növényborítottsága meghatározó elemek. A holtágak esetében *dinamikus tényező* a növényzet évszakos változása, a holtágak vízszintingadozása mellett a hullámtéri elöntések következtében történő változások (pl. friss öntéstalaj vagy több hónapos vízborítású területek kialakulása).

Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakhoz köthető hagyományok és érzelmek

Az érzelmi tényezők, hagyományok közé tartoznak az *egykori ártéri tájhasználat* meglévő nyomai (pl. botolás, halászat, legeltetés), illetve azok a területek, amelyeken az egykori használatok fennmaradtak (pl. Körtvélyes-sziget kaszálói, hullámtéri gyümölcsösök). Érzelmi tényezőnek, hagyománynak tekinthetők a holtágakhoz kapcsolódó *egyedi tájértékek*, maguk a holtágak is a kultúrtörténeti egyedi tájértékek közé sorolhatók. Az Alsó-Tisza-völgy holtágai mind árvízvédelmi munkák során (1855-1892 között), mesterséges úton keletkeztek, így a szabvány (MSZ 20381, MSZ 20381:2009) besorolásuk típuscsoport, típus szerint: termeléssel kapcsolatos, vízgazdálkodás-történeti emlék. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakhoz közvetlenül köthető kultúrtörténeti egyedi tájértékek (lásd M.6. melléklet) egy része közvetlenül a vízparton vagy a holtág közelében található, másik részük viszont a holtágaktól távolabb jelenik meg (pl. Kubikus-szobor Csongrád belterületén). A holtágak használatához, kialakulásához is kapcsolódnak egyedi tájértékek (pl. hidak, átkelők, vízkormányzási műtárgyak stb.). Ezek főként vízgazdálkodás-történeti típusba sorolhatóak, ezen kívül a holtágakhoz közvetlenül vagy közvetetten kapcsolódva vallási, kertépítészeti, tájépítészeti, erdőgazdálkodás-történeti, közúti és vízi közlekedési emlékek jelennek meg. Nagy számban találhatók vízrendezési- és szabályozási munkákhoz kapcsolódó műtárgyak (elsősorban zsilipek, átereszek), előfordulnak árvízi emlékhelyek, holtághoz kapcsolódó belvízlevezető csatornák, korábbi anyagnyerő gödrök (kubikgödrök), a vizek használatához szorosan kapcsolódó, közlekedési emlékek, amelyek elsősorban közúti (pl. fahidak), illetve vízi (pl. révházak, kompátkelők megmaradt emlékei), valamint a vasúti (pl. vasúti hidak) közlekedéshez kapcsolódnak. A szakrális emlékek közül előfordulnak a holtágak partján, vagy annak közelében felállított Nepomuki Szent János szobrok. Tájépítészeti, kertépítészeti és erdőgazdálkodás-történeti emlékek között is megtalálhatóak olyan egyedi tájértékek, amelyek jelenléte a felszíni vizek közelségére, vagy a holtág melletti élőhelyek jelenlétére utal (pl. csatornafásítás, idős fasor, botoló füzes állomány, ültetett emlékfák, jeles fák, hagyásfák, nevezetes fák). Az Alsó-Tisza-völgyben ugyanakkor megjelennek a folyószabályozásban szerepet játszó, híres emberekkel, történelmi személyekkel kapcsolatos emlékek, így például Vásárhelyi Pál, Széchényi István szobra. A holtágakhoz kapcsolódó egyedi tájértékek általános jellemzője, hogy a településképet és a tájképet gazdagító elemek, és számos esetben jelenleg is megmaradt a tájhasználati jelentőségük.

A holtágak mellett olyan tájérték is előfordul, amely nem kimondottan a köthetők holtágakhoz (pl. a Mártélyi festők dombja; a Körtvélyesi-holtág területén található, egykori örgróf Pallavicinik Mindszent-Algyői uradalmának határköve, az egykori Dóc és Vásárhely határát jelző kő).

4. AZ ALSÓ-TISZA-VÖLGYI HOLTÁGAK TÁJÉPÍTÉSZETI SZEMPONTÚ TIPIZÁLÁSA

Az Alsó-Tisza-völgy holtágak közel egy időben jöttek létre, a keletkezéstől azonban a tájalakulásuk és az aktuális állapotuk jelentősen eltér. A holtágak hasznosítását a gazdasági és társadalmi igények spontán módon alakították. Elsőként a vízgazdálkodás tartott igényt a holtágakra, árvizek és belvizek alkalmából keletkező víztömegek tározására, ezt követően megjelentek a üdülési, halászati, mezőgazdasági hasznosítások (PÁLFAI 1994a). A holtágak egyidejűleg sokszor egymásnak ellenmondó, konfliktusban álló célokra használják, a legnagyobb mértékben a mezőgazdasági igények határozták meg a holtágak alakítását, az öntözővíz-szállításban és a tározásban jelentős a szerepük (PÁLFAI 2002). A természetvédelmi, tájvédelmi értékek megőrzésének igénye később jelentkezett.

A holtágakra a tájhasználatok sokszínűsége, az *eltérő tájszerkezet*, a *tájdiverzitás* jellemző (lásd 29. ábra). A holtágak *elhelyezkedése* döntően meghatározza a holtág hasznosítását. A töltéshez viszonyított helyzetük mellett a *településhez való közelségük* határozza meg a holtágak környezetének *tájhasználatát*. A holtágak mellett megjelenő tájhasználatok ugyanakkor döntően befolyásolják a holtágak *vízhasználatát*, a vízminőségi állapotát, a tájkarakterét. Ezért a vizsgálataim alapján a meghatározott tipizálás alapját – a tájalakulási folyamatok összefüggéseivel – a holtágak környezetében megjelenő tájhasználatok adták.

A *települések közelében fekvő, mentett oldali holtágak* esetében a túlzott mértékű mezőgazdasági vagy beépített területek mértéke miatt kedvezőtlen tájdiverzitás jellemző. A tájvizsgálatot követően megállapítható, hogy azok mentett oldali holtágak vannak kitéve a legváltozatosabb, legkomplexebb használatoknak, amelyek települések közelében fekszenek (Gyálai-, Serházzugi-holtág), vizük, parti sávjuk jelentősen terhelt. A holtágak környezete a legátalakítottabb, a holtágak állapota a legkedvezőtlenebb. A holtágakat egymást sokszor zavaró, kizáró célokra hasznosítják. A holtágat magába foglaló tájrészletekre pedig a tájhasználatok homogenitása, ugyanakkor – a területek hosszanti nagysága miatt – komplex hasznosítása jellemző. A holtág vízterét, az elnyúlt alakja miatt a holtág két oldalával párhuzamosan futó, nagy kiterjedésű területek érintik. A holtágakhoz kapcsolódó területeken intenzív tájhasználatok dominálnak, partmenti lakó-, üdülő funkciójú beépítések, valamint mezőgazdasági használatok jellemzőek. A mezőgazdasági területeken a művelés többnyire kis- és középtáblákon folyik. Fóliasátras termelési területek a holtágak parti sávjában a települések közelében vagy a települések belterületén jelennek meg. A *mentett oldali*, de *településektől távolabb* található holtágakra (Atkai-, Nagyfai- holtág) az intenzív, de alapvetően homogén használat jellemző. A holtágak környezetében nagytáblás szántóföldi művelés folyik, emellett a horgászat jelentős, a beépítések, épített elemek aránya alacsony. A holtágak állapotát itt döntően a mezőgazdasági diffúz szennyezések és a vízbeeresztések

befolyásolják. A partmenti és a kapcsolódó, holtágak által körbevett területeken az élőhelyek sérültek, illetve a művelések hatására eltűntek.

A *hullámtéri holtágakat* és a hozzájuk kapcsolódó területeket a mentett oldaliakhoz hasonló tájszerkezeti átalakítások, tájalakítási folyamatok, településfejlesztések kevésbé érintették (lásd 3.1. fejezet). Ugyanakkor az élőhelyek átalakulása az erdőtelepítések, illetve az egykori tájhasználatok megszűnésével így is jelentős. Az árvízi kockázat miatt települések, illetve nagytáblás, monoton szántóterületek a töltésen belül nem fordulnak elő, de megállapítható, hogy a hullámtéri holtágak alakulását is befolyásolta a településekhez való közelségük. A települések közelében fekvő holtágak komplexebb hasznosítású tájrészletben fordulnak elő, komplexebb terhelésnek vannak kitéve. Üdülő (Mártélyi-holtág) és nagyobb területű mezőgazdasági (Osztorai-holtág) tájhasznosítás is a települések közelében fekvő, hullámtéri holtág esetében alakult ki. Az 1960-as évektől a hullámtéri holtágak alakulását a természetvédelmi védettségek jelentősen befolyásolták, a védett területeken (Mártélyi-holtág, Labodár, Sasér, Dögfenék, Körtvélyesi-holtág) a tájhasználatok ezt követően korlátozásokkal történtek. Nemcsak a védettség, hanem a védettség különböző szintjei is meghatározóak a tájhasználatok alakulásában. A fokozott védelem alá vont, elzárt területeken (Labodár, Sasér) a gazdálkodások, vízügyi beavatkozások megszűntek. A holtágak és a hozzájuk kapcsolódó területek élőhelyi nincsenek bolygatásnak kitéve, ugyanakkor ezek a holtágak fenntartási beavatkozások nélkül – a természetes szukcessziós folyamatok és a folyamatos előntések miatt – fokozatosan feltöltődnek. A fokozott védelem alá nem tartozó, településektől távolabbi, hullámtéri holtágakra (Dögfenék, Körtvélyesi-holtág) az erdőterületek magas aránya jellemző, emellett a holtágak környezetében kisebb területeken gyep- és szántók is előfordulnak.

Korábban a holtágakat döntően ökológiai, természetvédelmi szempontból kategorizálták (ARADI és DÉVAI 1997). A besorolás a holtágak természetvédelmi értékességére, a vízi és a vizes élőhelyek ökológus, hidrobiológiai szemléletű értékelésére helyezi a hangsúlyt, emellett a jövőbeli, tervezhető használatukat fejezi ki, amely a rehabilitáció során irányadó lehet (lásd M.4. melléklet). A természetvédelmi szempontból legértékesebb holtágakat szentély-típusú holtágak közé sorolták. A kutatásomban a holtágak tipizálására táji, tájépítészeti megközelítést alkalmaztam, a megjelenő tájhasználatokra alapozva határoztam meg a holtág típusokat. A két, eltérő szempontú tipizálás egymást nem zárja ki, együttesen is értelmezhető és alkalmazható. A tájépítészeti, tájvédelmi szempontú tipizálással a területek tájhasználatának tervezhetőséget kívánom alátámasztani. A ***holtágak tájépítészeti szempontú vizsgálata és tipizálása*** a holtágak partvonalában megjelenő tájhasználatok kiemelt szerepét; a holtágakat magába foglaló tájrészletek együttes lehatárolását, a holtágak tájökológiai egységének együtt tervezését hangsúlyozza. A kutatásom során az Alsó-

Tisza-völgy holtágak jellemzői alapján öt típust határoztam meg, amelyek legfőbb jellemzőit és a típusok sematikus ábráit (24-28. ábra) adtam meg. A **meghatározott holtág típusok** és főbb jellemzőik:

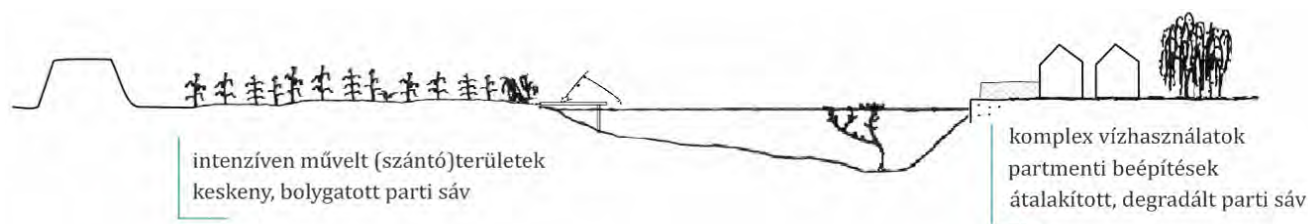
1. Mentett oldali holtágak komplex, intenzív hasznosítású tájrészletben

A típusba tartozó holtágak: Gyálai-holtág, Serházzugi-holtág.

A holtágak főbb jellemzői:

- települések közelében fekvő holtágak;
- a holtágat összetett, vegyes, döntően intenzív tájhasználatú területek kísérik, egyaránt jelen vannak a vízhez köthető és a vízhez nem köthető part-, táj- és vízhasználatok; a part két oldalán eltérő tájhasználat is előfordul (pl. szántó és települési tájhasználat);
- a holtág közvetlen vízhasználata a partmenti területek funkcióinak kiszolgálása, a holtágak partvonalában megjelenő tájhasználatok határozzák meg a vízhasználatokat, a különböző vízhasználatok sokszor nem különülnek el élesen, sokrétű funkciókat látnak el;
- a holtágak bögékre osztottak, az így lehatárolt vízterek különböző, komplex funkciókat látnak el, vízpótlásuk is eltérő lehet;
- az összetett használatok miatt a holtágak jelentősen terheltek, az ökológiai barrierek jelentősek, a holtág fennmaradása nem biztosított; a vízminőség kedvezőtlen, a partmenti élőhelyek sérültek;
- csökkent pufferképességű, részben beépített partszegélyek jellemzőek, a parti sávot nagyarányban mezőgazdasági termelésbe vont területek vagy beépítések határolják, a pufferterületek hiányoznak;
- a meglévő partmenti élőhelyek növény állománya degradált, hiányos, átalakított, sokszor igen keskeny, jelentősen terhelt, feldarabolt zöldsávval rendelkezik, általában nádasok, kisebb arányban fásszárú fajok borítják;
- az ártéri tájkarakteri elemekből, az ártéri élőhelyekből kevés meghatározó elem maradt meg;
- a part vagy mederfal részben átalakított;
- jellemző a vízparti és a vízbe nyúló létesítmények megjelenése (stégek, szivattyúházak, halórházak, lakóházak stb.)
- *tájhasználatok*: mezőgazdasági (szántóterületek, gyepgazdálkodás, hal és nádgazdálkodás), települési, üdülési, vízgazdálkodási, védelmi;
- *vízhasználatok*: csapadék-, szennyvízbevezetés, mezőgazdasági célú öntözővíz-kivételek, belvíztározás, halgazdálkodás, üdülés (horgászat, vízi sportok stb.), nádgazdálkodás;
- *legfőbb problémák*: mezőgazdasági diffúz szennyezések; természetes élőhelyek, egykori tájképi adottságok eltűnése; part mentii élőhely-sáv hiánya, a holtághoz intenzív művelésű területek

csatlakoznak; magas beépítési arány; művi meder és partfalak megjelenése; holtág vízének túlhasználata; megfelelő vízpótlás hiánya; beépített területek közmű hiánya; tájhasználatok egymást zavarása; intenzíven látogatott parti sáv szakaszok, horgászatból eredő terhelések, vízminőségi problémák.



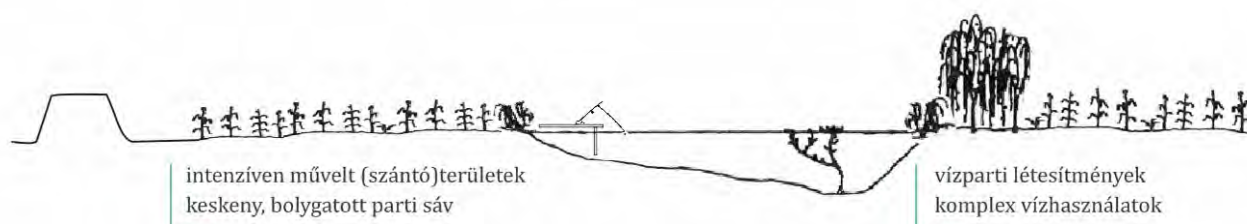
24. ábra. Mentett oldali, komplex, intenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete

2. Mentett oldali holtágak intenzív hasznosítású tájrészletben

A típusba tartozó holtágak: Atkai-holtág, Nagyfai-holtág.

A holtágak főbb jellemzői:

- településektől távolabb eső holtágak;
- a partmenti területekre alapvetően egyféle, intenzív tájhasználat (szántóterület) jellemző, a holtág partvonaláig húzódó művelt területekkel;
- a holtág vize döntően a partmenti tájhasználatot szolgálja ki (öntözővíz-kivételek);
- a partmenti élőhelyek növényállománya degradált, keskeny;
- a kapcsolódó területeken az egykori természetközeli, ártéri élőhelyek átalakultak, megszűntek;
- vízparti létesítmények megjelenése (szivattyúházak, halórházak stb.)
- *tájhasználatok*: mezőgazdasági, vízgazdálkodási, üdülési;
- *vízhasználatok*: mezőgazdasági célú öntözővíz-kivételek, belvíztározás, horgászat, nádgazdálkodás;
- *legfőbb problémák*: mezőgazdasági diffúz szennyezések; természetes élőhelyek, egykori tájkarakter elemek eltűnése; pufferterületek hiánya, a holtághoz intenzív művelésű területek csatlakoznak; bolygatott part menti élőhelyek; horgászatból eredő terhelések, vízminőségi problémák;



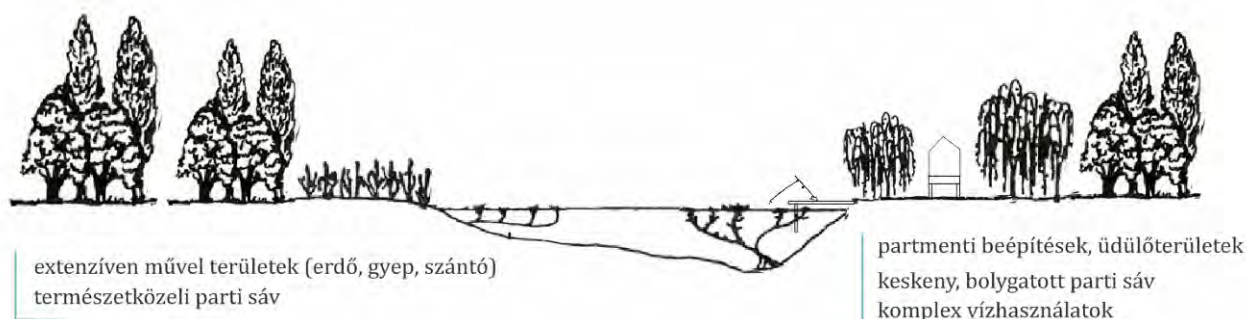
25. ábra. Mentett oldali, intenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete

3. Hullámtéri holtágak komplex, extenzív hasznosítású tájrészletben

A típusba tartozó holtágak: Mártélyi-holtág, Osztorai-holtág.

A holtágak főbb jellemzői:

- összetett, vegyes tájhasználatú területek, ahol az elhelyezkedés (hullámtér) vagy a védettség miatt a területek döntően extenzív használatúak (pl. erdőterületek, gyümölcsösök), illetve az ökoturizmus helyszínei, az erdőterületek, a mezőgazdasági művelések mellett az üdülési tájhasználatok, beépítések is megjelennek;
- a beépítések az üdülési tájhasználatához kötődnek, emellett a holtágak természetvédelmi bemutatása is ebben a típusban jelenik meg;
- a partmenti élőhelyek kisebb arányban sérültek, a holtágak part vonala nagyobb arányban természetközeli vagy természetes;
- a holtágak parti sávjában a terhelt szakaszok aránya kevésbé jelentős, a pontszerű terhelések vagy csak rövid partszakaszokat érintenek, ugyanakkor a megjelenő használatok, tevékenységek (horgászat, partmenti üdülőházak) állapot leromlást, konfliktusokat okoznak, a használatok egymást zavarják vagy kizárják;
- a holtágakra komplex vízhasználat jellemző (pl. üdülőterületek szennyvizeinek befogadó, belvíz befogadó, árvíz levezetés stb.);
- *tájhasználatok*: erdőgazdasági, természetvédelmi, vízgazdálkodási, üdülési, mezőgazdasági;
- *vízhasználatok*: mezőgazdasági célú öntözővíz-kivételek, árvíz-, belvíztározás, horgászat, fürdés, vízi sportok, védelmi célú bemutatás;
- *legfőbb problémák*: (szezonálisan) intenzíven látogatott partszakaszok, háttér infrastruktúra – pl. a közművesítés – hiányossága szennyvíz beeresztések, az összetett használatokból tájhasználati konfliktusok alakulnak ki (pl. öntözővíz-kivételek és fürdővíz vízigény); kapcsolódó területeken inváziós növények, másodlagos és jellegtelen ligeterdők magas borítása.



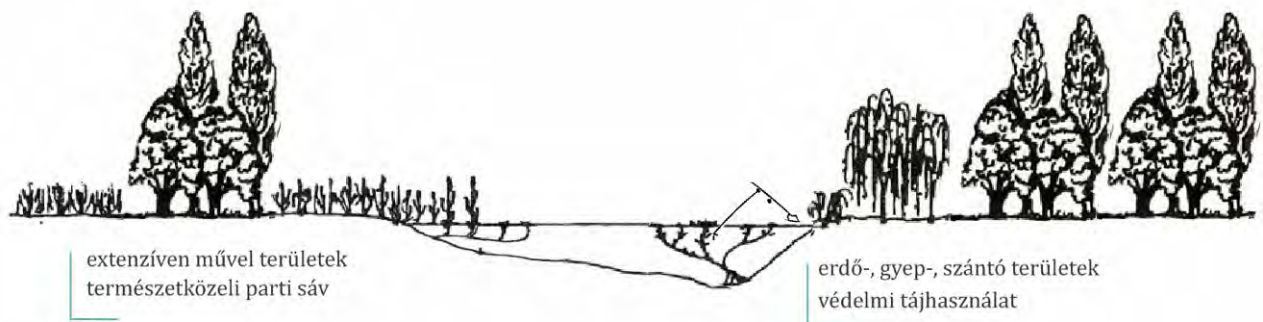
26. ábra. Hullámtéri komplex, extenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete

4. Hullámtéri holtágak extenzív hasznosítású tájrészletben

A típusba tartozó holtágak: Körtvélyesi-holtág, Dögfenék

A holtágak főbb jellemzői:

- a holtágak és a hozzájuk kapcsolódó területek védettek, antropogén hatások által csak kis részben érintett holtágak;
- a partmenti területek extenzív művelésűek (pl. erdő-, rét-, legelőterület, gyümölcsös), az erdők elsődleges rendeltetése védelmi célú;
- a partmenti élőhelyek természetközeliak, a parti sáv kevésbé sérült, a holtágot döntően természetközeli állapotú állományok kísérik;
- a tájkarakter elemek, természetközeli, ártéri élőhelyek részben fennmaradtak, de az inváziós fajok megjelenése problémát okoz;
- a közvetlen vízhasználat árvízvédelem, belvízbefogadás, emellett az (öko)turizmus tevékenységeihez kötődik (pl. horgászat, csónakázás);
- *tájhasználatok*: természetvédelmi, vízgazdálkodási, erdőgazdasági, mezőgazdasági;
- *vízhasználatok*: árvíz-, belvíztározás, horgászat;
- *legfőbb problémák*: tájidegen fajok magas aránya, homogén ültetvény erdők, turizmus és a védett területek közötti tájhasználati konfliktus;



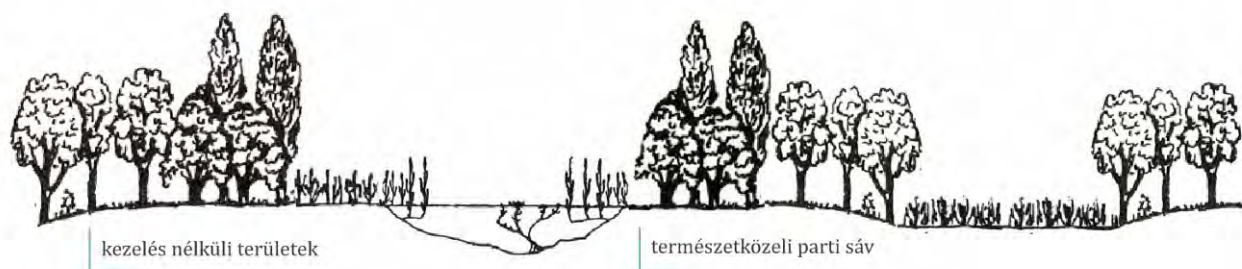
27. ábra. Hullámtéri, extenzív hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete

5. Hullámtéri holtágak kizárólag természetvédelmi hasznosítású tájrészletben

A típusba tartozó holtágak: Sasér, Labodár.

A holtágak főbb jellemzői:

- kiemelt természetvédelmi oltalom alatt álló holtágak;
- a partszegélyt teljes hosszában természetes vagy természetközeli állapotú állományok kísérik, értékes fajok, társulások élőhelye;
- a kapcsolódó területeken a gazdálkodás nincs, a be nem avatkozás elve érvényesül, illetve csak természetvédelmi célú kezelések fordulhatnak elő;
- közvetlen vízhasználat nem jellemző;
- a holtág környezeti állapota kedvező; a holtágak állapotát a tiszai elöntések befolyásolják;
- a holtágak és területük elzártak, nem látogathatók;
- tájhasználatok*: védelmi, vízgazdálkodási;
- *vízhasználatok*: árvízvédelemhez kötődő víztérhasználat;
- *legfőbb problémák*: területek zártsága miatt a holtágak kezeletlenek; feltöltődés, feliszapolódás, kiszáradás; inváziós fajok megjelenése.



28. ábra. Hullámtéri, kizárólag természetvédelmi hasznosítású tájrészletben található holtág elvi metszete

Mentett oldali holtágak komplex, intenzív hasznosítású tájrészletben



Mentett oldali holtágak intenzív hasznosítású tájrészletben



Hullámtéri holtágak komplex, extenzív hasznosítású tájrészletben



Hullámtéri holtágak extenzív hasznosítású tájrészletben



Hullámtéri holtágak kizárólag természetvédelmi hasznosítású tájrészletben



29. ábra. A holtág típusok bemutatása fényképeken

5. AZ ALSÓ-TISZA-VÖLGYI HOLTÁGAK TÁJREHABILITÁCIÓJÁNAK FELADATAI

A terepi tapasztalatokra, vizsgálatokra, valamint a megvalósított rehabilitációs munkák, illetve tudományos cikkek közléseire (PÁLFAI 1994, 1994a, 2004, ARADI és DÉVAI 2004, CSIMA et al. 2003, FEKETE és SEBESVÁRI 2003, LÁSZLÓ 2006) alapozva meghatároztam a holtágak tájrehabilitációjának főbb elveit.

A helyreállítási tevékenységek két nagy csoportba sorolhatók: a *vízminőség javító* (vízállapot, hidrológiai viszonyok), illetve az *élőhelyeket helyreállító tevékenységek*. A helyreállítást a tájrehabilitáció tájépítészeti értelmezéséhez (CSIMA 2008) igazodva *műszaki és biológiai helyreállítási feladatokra* osztottam (5.1, 5.2 fejezet).

A tájrehabilitáció kiterjedhet a hullámtéri ökoszisztémák és a mentett oldali vizes élőhelyek összekapcsolására, az ökológiai hálózat bővítésére, ennek érdekében az *egykori vizes élőhelyek elárasztásának elveit* határoztam meg (5.2 fejezet). Külön tárgyalom a *tájhasználatokhoz köthető helyreállítási elveket* (5.3 fejezet). Az *élőhely-helyreállítási feladatok* meghatározása során a kezelési tervekre, illetve kutatásokra (MIHÁLY és BOTTA-DUKÁT 2004, 2006, BARTHA 2001, KESZTHELYI et al. 1995, KELEMEN 1997, HAWK és JOSÉ 2002) támaszkodtam. A szakirodalom (GÖRI et al. 1994, PALMER et al. 2005, STANDOVÁR és PRIMACK 2001, SER 2002) alapvetően öt élőhelyreállítási típust – élőhely-visszaállítás, -létesítés, -átalakítás, -helyettesítés és be nem avatkozás (CSIMA et al. 2004) – állapít meg.

A holtág-helyreállítás célja

A holtág-helyreállítás során a legfőbb cél a megfelelő *vízviszonyok*, az ökológiai vízigények biztosítása, a *felgyorsult, káros elöregedési, feltöltődési folyamatok megállítása*, a keletkezett *károk, szennyezések felszámolása*. A holtágak esetében a víz megtartás, a vízviszonyok fenntartása a tájstabilitás érdekében elsődleges feladat. A helyreállításoknak a holtágak *vízminőségi és -mennyiségi optimális szinten* tartására kell irányulniuk. A víztér fenntartás érdekében szükséges lehet a holtágak *vízpótlása*, a vízcserélési lehetőségek tervezése. A holtágat érő *szennyezések kezelése, felszámolása* a tájrehabilitáció részfeladata, önmagában nem tekinthető holtág helyreállításnak. A holtág tájrehabilitáció során – a vízminőségi és -mennyiségi optimális szinten tartása mellett – az *optimális tájdiverzitás* megtalálása a legfőbb feladat, amely a mentett oldal és a hullámtér esetében jellemző, eltérő tájszerkezet miatt más feladatokat igényel. A holtág-helyreállítás feladatai közé tartozik a tájpotenciál megőrzése, a holtágakhoz kapcsolódó sokoldalú tájhasználatok védelme; az adottságoknak, az aktuális állapotoknak megfelelő optimális víz és tájhasználatok tervezése; a *kapcsolódó területek* rendezése, a holtágakat kísérő területhasználatok szabályozása; természeti, tájképi adottságok helyreállítása; a természetközeli élőhelyek,

életközösségek védelme; a biodiverzitás megőrzésének és visszaállításának lehetősége; a táji értékek védelme. A megfelelő védelemhez, a rehabilitációs beavatkozások megvalósításához a holtágak mentén *védőterületet* szükséges kijelölni.

A holtágak feltöltődése természetes folyamat, a holtág *vízterének megőrzését*, a *szukcesszió természetes* dinamikájának biztosítását az egyes holtágaknál eltérően kell meghatározni. Az alapvetően védelmi célt szolgáló, természetközeli holtágak esetében a természetes szukcessziós folyamatok biztosítása ökológiai szempontból indokolt lehet, de ebben az esetben számolni kell a holtág teljes feltöltődéssel, az élőhelyek átalakulásával. Az intenzívebb (pl. üdülési) hasznosítású holtágak esetében a feltöltődés, a szukcesszió előrehaladása problémát jelent, itt a nyílt vízfelületek, a megfelelő vízmélység megtartása a holtág üdülési használatának biztosítása miatt lehet indokolt.

Fontos a megfelelő ***célállapot meghatározása***, amihez meghatározhatók a helyreállítás feladatai. A védett, illetve természetközeli, extenzív hasznosítású holtágak esetében elsődleges az élőhelyek és életközösségek, a biodiverzitás védelme. Emiatt egy meglévő természetközeli, értékes állapot, a mozaikosság megőrzése lehet a helyreállítás célfeladata. A megfelelő állapotok eléréséhez szükséges lehet a holtág természetes regenerálódó képességének felhasználásával, vagy a részben már hiányzó elemek mesterséges úton történő pótlásával *élőhely-rekonstrukciós* beavatkozásokra. Amennyiben a holtágak állapota megfelelő, a *be nem avatkozás* elve irányadó, amely során a spontán folyamatok érvényesülnek, legfeljebb a regenerálódást zavaró külső tényezők kizárása, az öntisztulási folyamatok elősegítése történik. Ez esetben a szukcesszió biztosítását a különböző fázisú állapotok (pl. feltöltődött, illetve mélyebb vízállásos részek kialakítása, megtartása) egymás melletti fenntartása jelentheti. A holtágakhoz kapcsolódó intenzíven hasznosított területeken *élőhelyek-átalakítás* (az adott körülményeknek megfelelő fás élőhelyek, gyepterületek helyreállításával), illetve a meglévő maradványok, társulások, fajok felhasználásával az egykori vizes élőhelyek *visszaállítása* történhet meg. Szükséges lehet a teljesen megszűnt vagy jelentősen leromlott partmenti területeken élőhelyek *létesítésére*.

A holtág helyreállítás főbb alapelvei

- A tájrehabilitáció során a holtágat és a hozzá kapcsolódó területeket, mint ***tájökológiai egységet*** együttesen kell tervezni. A tájrehabilitáció tervezése nem korlátozódhat csak a mederre és a holtág vízfelületére.
- A holtág-helyreállítás során számos ***tájvédelmi probléma, tájhasznosítási konfliktus*** és ellentét fordulhat elő, amelyeket az adott esetben, a tervezett beavatkozások hatásainak figyelembe

vételével kell feloldani. A helyreállítás tervezése során az egyik alapvető probléma, hogy a vízjárás és az éghajlat szélsőségeiből adódóan az aszályos, száraz évben a *vízhiány* (vízmegtartás, vízpótlás); csapadékos évben a *vízkár-elhárítás*, *vízelvezetés* (árvíz és belvízvédelem) jelent gondot. Emellett az előforduló konfliktusok közé tartoznak: a különböző, eltérő igényű vízhasználatok problémái; a vizes élőhelyek védelméből és a partmenti területhasználatok során fellépő konfliktusok; a holtágak természetes feltöltődési folyamatának, dinamikájának és a meder iszapkotrásának ellentéte; a vízpótlás vízmennyiségi, vízminőségi, vízáramlás kérdései; a természetvédelmi szempontból értékes területeken a bemutatás, a turisztikai jellegű fejlesztések vagy az intenzív gazdálkodás ellentétei.

- A holtág vízhasználatának tervezése során a hasznosítási igények mellett az *ökológiai vízigényt* minden esetben figyelembe kell venni. Meg kell határozni a holtágon és a holtághoz tartozó tájrészletben a használatokat (tájhasználatok, művelési ágak, módok stb.) és a különböző használatok vízigényét. A holtág vízügyi üzemelési rendjében az élőhelyi érdekeknek prioritást kell kapniuk. Biztosítani kell a holtág megfelelő mennyiségű és dinamikájú vízcseréjét.
- A holtágak *öntisztulóképességének* növelésére meg kell szüntetni vagy csökkenteni kell az alacsony természetességű, degradált, nagy intenzitással terhelt partszakaszok arányát. A használatokhoz szabva meg kell határozni a partmenti védősávra vonatkozó előírásokat (pl. gyommentesítés előírása, erdőtelepítésre vonatkozó előírások, létesítmények, épületek elhelyezése stb.), az antropogén hatásoktól (szennyezés, zavarás) mentes területek megfelelő arányainak kialakítását.
- A holtág-helyreállítást az érintett *szakterületek* (környezetvédelem, természetvédelem, vízgazdálkodás), *üzemeltetők*, *kezelők*, *tulajdonosok*, *gazdálkodók* bevonásával, az adott holtág adottságainak, értékeinek megóvásához igazodva, a holtág helyreállítási céljainak, lehetőségeinek megfelelően, a beavatkozások hatásainak értékelésével, a feladatok ütemezésével kell tervezni. A holtág-helyreállítások tervezését befolyásolják a korábbi rehabilitációs beavatkozások (pl. iszapkotrás), az aktuális kezelési, fenntartási munkák; a társadalmi, gazdasági igények. A helyreállítási, fejlesztési folyamatoknak meg kell jelenniük a rendezési tervekben. A holtágakat érintő terület-, településrendezési és fejlesztési tervekben kiemelt hangsúlyt kell helyezni a tájrendezési, természetvédelmi, környezetvédelmi munkarészekre. A tervezett hasznosítások során meg kell állapítani a holtágak terhelhetőségének (érzékenység, regenerálódó képesség, tájstabilitás, stb.) mértékét.
- A holtágak tájrehabilitációjának nem elsődleges célja az *árvízvédelem*, de a rendezések az árvíztől védendő létesítmények és területek árvízi biztonságát nem csökkenthetik. A helyreállítások során a hullámtéren kiemelt szempont az árvízi biztonság megtartása, a *vízgazdálkodási feladatok*

elvégzésének biztosítása. A hullámtéri tájhasználatokat úgy kell tervezni, hogy az árvízvédelmi feladatokat ne akadályozzák. A vízgazdálkodás követelménye, hogy a hullámtér biztosítsa az árvízi vízhozamok, jég hozamok károkozás nélküli levezetését. A hullámtér terep- és vegetáció viszonyai ne veszélyeztessék az árvízvédelmi létesítmények állékonyságának biztonságát (szivárgás, hullámverés elleni biztonság).

- **Védőterület kijelölése**¹⁰: a holtágakon és partszegélyeik mentén lehetőleg szennyezés- és zavarmentes területhasználatokat kell megvalósítani. A holtágak parti sávjában a terhelések csökkentésének érdekében védősávot kell kialakítani, amelynek kijelölése, felosztása, illetve az ott folytatható tevékenységeket, használatokat az adott holtág adottságaihoz, állapotához kell igazítani.
- A még meglévő, egykori ártérhez kötődő hagyományos tájhasználatok fenntartása érdekében kiemelt feladat a használatokat meghatározó *tájelemek* (pl. botoló füzesek, ivóhelyek), az értékes tájrészletek (pl. egykori kaszálórétek, legelőterületek) és a tájképet meghatározó egyedi tájértékek helyreállítása, megőrzése.

5.1. A holtágak műszaki helyreállításának szempontjai

A tájrehabilitáció magába foglalja a műszaki és a biológiai helyreállítás feladatainak tervezését, kivitelezését és a kivitelezett állapot szükség szerinti fenntartását. A műszaki helyreállítás feladatai alapvetően három csoportba oszthatók: mederrendezés, vízminőség javítás és vízpótlás. A felszíni vizek rehabilitációs eszközrendszeréhez tartoznak a mederkotrások, a vízkormányzó művek kialakítása, a tereprendezés, a környezetarchitektúra elemek építése; a műszaki létesítmények, építmények kialakítása, bontása, a szennyezés kezelése, olaj és iszapfogó műtárgyak építése, stb..

Mederrendezés, iszapkotrás

- A vízminőség javításának érdekében, illetve az elöregedés megakadályozása céljából indokolt lehet az *iszapréteg* (részleges) *eltávolítása*, a meder kotrására. A szerves anyagban, szennyezőanyagokkal és tápanyagokban feldúsult iszap kotrása akkor lehet indokolt, ha más vízminőség-javító beavatkozás, biológiai szűrés nem vezetett eredményre.
- Az iszaptalanítási munkák alapvetően hidromechanizációs technológiával, iszapkotró hajó, úszókotró alkalmazásával történhetnek. Az egykori, feltöltődött mederszakaszok kotrását szárazkotrással ajánlott megtervezni. A kiszáritásos, szakaszos iszapeltávolítás módszer az élőhelyek sérülékenysége miatt nem ajánlott.

¹⁰ Az 1996 évi LIII. természetvédelmi törvény korlátozásokra a vizes élőhelyek partvonalától számított 1000 métert jelöli ki. A terepi tapasztalatok alapján azonban a holtágak védőterülete differenciált védőterület kijelölésével adható meg.

- A *kitermelt iszap elhelyezését* befolyásolják a talajtani, tulajdonjogi, illetve a technikai kérdések. Amennyiben a kinyert iszap nem tartalmaz veszélyes szennyezőanyagokat, tápanyagtartalma miatt talajjavító és talajerő visszapótló anyagként hasznosítható, ha nem lehet közvetlenül a holtág mellett elhelyezni, abban az esetben a kitermelt iszapot iszapnyomócsővel a kiszáritásig zagytározókban kell elhelyezni, majd onnan a felhasználás helyére szállítani.
- A mederkotrás kivitelezési munkáinál lehetőség szerint meg kell őrizni a holtág vízi, mocsári, partmenti növényállományát, amennyiben ez nem lehetséges, az állományt újra kell telepíteni.
- Az iszapkotrás jelentős környezeti terhelésekkel jár (pl. munkagépek lég és zajszennyezése, munkaterületek kisajátítása stb.), számolni kell azzal, hogy a megbolygatott iszapréteg miatt egyes fajok robbanásszerűen elterjednek vagy teljesen el is tűnhetnek (LÁSZLÓ 2004).

A holtág vízminőségének javítása, környezeti problémák kezelése

- A holtágat érő lokális, *pontszerű szennyezések megszüntetése, a szerves anyag-terhelés csökkentése* elsődleges feladat. Amennyiben lehetséges a szennyvíz-bevezetéseket meg kell szüntetni, ha ez nem megoldható, akkor a holtágba bevezetésre kerülő vizek tisztítási hatásfokát kell javítani (pl. mechanikai, biológiai tisztítás).
- A komplex hasznosítású holtágak esetében az *ökológiai vízigény* figyelembevételével kell megtervezni a vízhasználatokat (pl. öntözővíz-kivétel, vízbeeresztések mértékét) és a vízhasználatokhoz igazodó vízmennyiségeket. Vízszintszabályozás során a megengedhető vízszint-ingadozás (vízszint maximumok és minimumok) mértékét kell kiszámítani. Ennek érdekében vízpótlás, vízleeresztés, vízvisszatartás, mederrendezés, műtárgyak elhelyezése lehet szükséges. A vízmérleg számítása a csapadék, párolgás, talajvízáramlások, felszíni lefolyás és a felszíni vizekből történő hozzáfolyás figyelembe vételével történhet.

Vízpótlás

- A vízpótlás célja az egyirányú, lassú vízáramlás biztosítása, amelynek következtében az iszap lerakódás mennyisége csökken, a szennyezések folyamatosan hígulnak, az anoxiás folyamatok elkerülhetővé válnak. A vízpótlás tervezésekor ajánlott az egykori folyásiránynak megfelelő vízmozgás kialakítása. A vízjárás tervezésekor a vízviszonyok természetes dinamikájának fenntartására kell törekedni, a vízszint tavasztól ősziig csökkenhet. Az egykori folyás iránnyal ellentétes, meglévő vízpótlási rendszereket (pl. Körtvélyesi-holtág, Mártélyi-holtág) felül kell vizsgálni.
- A holtágak vízpótlására alapvetően két lehetőség adódik: a Tiszából történő vízcsere (vízmozgás) biztosítása, árvizek beeresztése; illetve a holtág vízgyűjtő-területéről csapadékvizek, belvizek

bevezetése. A bevezetett vizek megváltoztathatják a holtág vizének minőségét. Ezért a bevezetések tervezésekor meg kell vizsgálni azok minőségi, mennyiségi tulajdonságait, illetve hatásait. A vizek tápanyag tartalma, illetve a bakteriológiai paraméterek alapvetően befolyásolhatják, hogy használhatók-e és milyen mértékben a holtágak vizének pótlására. A tápanyagokban (főként nitrogénben és foszforban) magas vizek eutrofizációt válthatnak ki, a nem kellő mértékben fertőtlenített használt vizek (pl. strandfürdők, termálfürdők vizei) a baktérium-szám jelentős mértékű növekedését okozhatják (FEKETE és SEBESVÁRI 2003).

- A hullámtéri holtágak esetében alapvetően a természetes vízcsere az árvizek alkalmával lejátszódik. A száraz időszakokban azonban a kisméretű holtágakban a víz mennyisége erőteljesen lecsökken, felerősödnek az eutrofizációs folyamatok, ezért a Tiszával való összekötés, illetve a vízviasszatartás a hullámtéri holtágak esetében is indokolt lehet.
- A *Tisza felől, élővízzel történő vízpótlás* bevezető csatorna építéssel, illetve fok- vagy mederrekonstrukcióval (pl. a feliszapolódott, növényzettel benőtt egykori mederszakaszok szárazkotrásával) történhet. Szivattyús vízpótlás (szivattyúállással és telepítendő szállítható szivattyúkkal) vízviasszatartó, vízszintszabályozó műtárgyak építésével (pl. zsilip, szabályozómű) mehet végbe.

A holtágak vízpótlási műtárgyainak kialakítási szempontjai

- A rehabilitáció során kialakítandó műtárgyak legfőbbje átereszt vagy vízviasszatartó jellegű (pl. gát, töltés, zsilip, szabályozó művek). A műtárgyaknak szélsőséges körülmények között (árvíz, jégképződés) is működniük kell, így törekedni kell a legegyszerűbb megoldásra. A műtárgyak állékonyságának növelését, eróziótól való védelmét mérnökbológiai módszerekkel kell megoldani (TAMÁS et al. 2010).
- A vízkormányzáshoz és a vízpótláshoz szükséges létesítményeket mérnökbológiai módszerekkel tájba kell illeszteni. A műtárgyak anyaghasználatában a természetes, térségben előforduló alapanyagokat, az élő építőanyagok fokozott használatát kell előnybe részesíteni, amennyiben műszakilag megoldható, kerülni kell azokat az anyagokat, amelyek a területen nem fordulnak elő. Rézsű-, partvédelmi munkáknál a helyi ökológiai viszonyoknak megfelelő, őshonos fajok telepítése ajánlott (CSŐSZI et al. 2007).
- A mederszakaszok, fokok partfalának stabilizálását mérnökbológiai módszerekkel (pl. rézsűterítés és rőzsekolbász) kell megoldani. Törekedni kell a formamegőrző, állékony rézsűkialakításra, amit viszonylag enyhe dőléssel, a rézsűperemek lekerekítésével lehet elérni.

5.2. A holtágak biológiai helyreállításának szempontjai

A biológiai helyreállítás feladatai között meghatároztam a holtág partmenti élőhely-sáv helyreállításának szempontjait; a növénytelepítés módszereit a holtágak felszíni vízbevezetőin; a holtágakhoz kapcsolódó területek élőhely-helyreállítási módszereit (a tájidegen és az inváziós fajok visszaszorításának feladatait; a fás állományok élőhely-helyreállítási beavatkozásainak; valamint a gyepterületek helyreállításának szempontjait).

A holtág növényzetének és a partmenti élőhely-sáv helyreállításának szempontjai

- A káros mértékű tápanyagok bejutásának megakadályozásával, illetve a holtág megfelelő ökológiai vízigényének és a természetes dinamikájú vízmozgások biztosításával a holtág vízfelületének szukcessziós folyamatai kedvező irányba befolyásolhatók.
- A holtágak ökológiai stabilitásának növeléséhez szükséges lehet a parti sáv élőhely-helyreállítása, a parti zonáció kialakítása és a művelési ág-váltás a partmenti védősávban. A védősávot ott kell kialakítani, ahol természetes puffer sáv nem létezik. A puffersáv lehet gyepesített vagy fás állományú, szélessége a növényzet sűrűségének függvénye, de legalább 10 méter. Kizárólag őshonos, ártéri fajok telepítésével történhet. Törekedni kell a vegyes faj- és korösszetételű állomány kialakítására. Beépített területeknél a partmenti zonáció kialakításában a kertépítészeti eszközök, módszerek alkalmazása is előfordulhat, de ekkor is törekedni kell a tájbaillesztésre. A növényzet természetes fejlődéséhez a művi partalakulatok helyreállítása (pl. beton partfalak helyreállítása) is esetenként szükséges lehet. A növénytelepítést termő-talajelőkészítés előzi meg.

A holtágakba vezető vízfolyások, csatornák védőfásítása

A bevezető csatornákat, vízfolyásokat biológiai szűrőrendszerrel kell ellátni. A felszíni vízbevezetések mentén, egy természetes tisztítóként működő sekélyvizes, intenzíven növényesült, nádgyökerteres biológiai tisztítórendszert ajánlott kialakítani. A növénytelepítés a holtág vízminőség javítása mellett az ökológia kapcsolatok növeléséhez is hozzájárul.

A holtágakhoz kapcsolódó területek élőhely-helyreállításának módszerei

A holtágak által közrefogott területeken, a kijelölt védőterületeken a biológiai helyreállítás tervezési feladatai közé tartozik a tájidegen fajok visszaszorítása, a fás és fátlan élőhelyek-helyreállítása, emellett az egykori ártéri, mozaikos táj élőhelyeinek és a fenntartó tájhasználatok visszaállítása is. A rehabilitáció feladata lehet az ökológiai és zöld folyosó biztosításának céljából a mentett oldal és a hullámtéri oldal összekapcsolása, az egykori természetes ártéri élőhelyek-helyreállítása. Az élőhelyek helyreállítása térség tájképi adottságainak megőrzése szempontjából fontos feladat. A

hullámtér élőhelyeinek helyreállítása árvízvédelmi okok – a víz hosszirányú átjárhatóságának biztosítása – miatt lehet feladat. A mentett oldalon (a holtágak védőterületén) sor kerülhet az egykori ártéri területek lokális helyreállítására; a hullámtéri területeken a még meglévő fás, fátlan élőhelyek helyreállítására, fok és kubikgödör-rehabilitációra. Az ártéri mocsártársulások, üde, nedves rétek, a puhafás ligeterdők magas *ökológiai vízigényű* élőhelyek fennmaradásához szükséges a *megfelelő vízellátás*. A puhafás ligeterdők esetében a fűzek, nyárok friss öntésiszapon csírázó újulatának kifejlődéséhez szükséges vízborítás biztosítása elengedhetetlen, az ártéri mocsarak fennmaradásának esetében pedig a tartós vízborítás létfontosságú. Az ökológiai vízigény biztosítása az inváziós fajok visszaszorításában is kiemelt szerepet játszik. Természetes körülmények között a mélyebb részeken a fák az áradások hatására elpusztulnak, a megmaradt facsoportok között ártéri mocsarak alakulhatnak ki. A gyalogakác tartós vízborítást nem tűri jól, vízjárta, pangó vizes területekre csak akkor hatol be, ha azok kiszáradóban vannak.

- A *fás állományok élőhely-helyreállítási* beavatkozásai során az ültetvényerdőket lehetőség szerint át kell alakítani természetközeli erdőkké. Az erdőfelújítás kizárólag őshonos, a potenciális társulásokra jellemző fajokkal történhet. A fákkal együtt a cserjeszint fajait is be kell telepíteni. Az erdőgazdálkodási üzemtervek készítése során törekedni kell a kisebb erdőrészek kialakítására, a magasabb, a biológiaihoz közelítő vágásérettségi kor kijelölésére, a természetes felújítások előnyben részesítésére, a gazdasági célú tarvágások, erdőirtások megszüntetésére.
- A *gyepterületek helyreállítása* során az egykori, mélyállású területeken, a jelenleg inváziós fajokkal borított helyeken, a parlagterületeken, a művelési ág-váltásra kerülő hullámtéri szántókon, a feldarabolódott üde, nedves rétek összekapcsolásának érdekében; valamint a mentett oldalon a vízállásos területeken, illetve a bevezető csatornák mentén élőhely-visszaállítás kerülhet sor. A helyreállításkor a társulást alkotó fajokat kell betelepíteni, majd színező fajokkal gyepfelülvetésre kerülhet sor. Amennyiben még meglévő gyepfolt maradványok fellelhetők, célszerű a természetes gyep spontán megtelepülését elősegítő évi többszöri kaszálást végezni.
- *Inváziós* fásszárú növények visszaszorítása elsősorban az élőhelyek és erdőállományok folyamatos felújításával, mechanikai úton történhet. Lokális, vegyszeres kezelés csak engedéllyel, kis területeken, közvetlenül az egyedekre kijutatott, gyorsan bomló, a növényen maradó vegyszerrel végezhető. A réteken a *gyalogakác* visszaszorítása többszöri szárzúzással, folyamatos, rendszeres kaszálással, illetve (szürke marha, bivaly) legeltetéssel érhető el. A liánfajok (vadszőlő, süntök) visszaszorítása a szártövek elvágásával szoríthatók vissza.

- A biológiai sokféleség megőrzésének érdekében a holtág-helyreállítás tervezéséhez *kubikgödör-rehabilitáció* kapcsolódhat. Elérendő cél, hogy a még fennmaradt, értékes élőhelyként szereplő kubikgödrök megőrzése, állandó vízborításának biztosítása.
- Az élőhely-helyreállítás folyamatos fenntartása nélkül nem vezet hosszú távú eredményre. A hullámtéri területek élőhelyeink fenntartását az ártér *egykori tájhasználatának visszaállítása* jelentheti. A helyreállítás során az egykori tájhasználatoknak megfelelő tájszerkezeti elemek, művelési ágak, tájhasználati formák (pl. gyepgazdálkodás, gyümölcsösök) helyreállítása és használatának újragondolása, a hagyományos gazdálkodási rendszer megteremtése, a tájkarakter megőrzése miatt, tájképvédelmi szempontból is kiemelt feladat. Az egykori tájhasználatok visszaállítását a térség gazdálkodóinak bevonásával, pályáztatások útján lehet megvalósítani.
- A *fátlan élőhelyek* lehetséges *fenntartás* módjai közé tartozhat az időszakos elárasztás, a kaszálás vagy a legeltetés. A botanikai értékek védelme érdekében az ártéri üde, nedves gyepek *rendszeres kaszálása* lehetséges, amely a gyepek fajgazdagságának megőrzését, a gyalogakác visszaszorítását, a terület regenerációját is elősegíti. Az ártéri gyepek, kaszáló területek fenntartása a hullámtér egykori fátlan, mocsaras tájkarakterének megőrzése szempontjából is fontos feladat. A *legeltetés* a gyepek kezelésének elterjedt módja, hatását hosszabb időn keresztül fejti ki, mint a kaszálás. A gyepek struktúrájának befolyásolása a megfelelő állatfaj, legelő létszám, legelési technológia megválasztásával megoldható. A gyepek legeltetése mellett *fás legelők* is kialakíthatóak, a fáslegelők fás vegetációját a már meglévő őshonos faállományra kell alapozni.
- Extenzív művelésű *gyümölcsös* telepítésére az egykori gyümölcsösök helyén, a magasabb térszíneken, a termőhelynek megfelelő, hagyományos fajták kiválasztásával kerülhet sor.

Az egykori vizes élőhelyek elárasztásának szempontjai

- Az élőhelyek helyreállítását követően a területek fenntartásának egyik módszere lehet a megfelelő vízpótlással a területek *lokális, rendszeresen ismétlődő, időszakos elárasztásának* tervezése, amelyhez szükséges a víz szabad mozgásának biztosítása, a terület vízvisszatartásának tervezése, a terület mélyfekvésű részeinek, ereinek feltöltése. Meg kell tervezni a vízmozgásokat és az ehhez szükséges vízkormányzási eszközöket és műtárgyakat, a vízkivezetést és a tározási lehetőségeket; a mederrendezési munkákat.
- Az elárasztásra *kijelölt vizes területek* tervezése során figyelembe kell venni a történeti térképeket, az egykori vízállásos, vízjárásos területeket; a mikrodomborzat elemeit (mélyebb laposokat, ártéri öblözeteket, a felszíni tagoltságot stb.); az értékes élőhelyeket, a magas ökológiai vízigényű területeket, a zöld folyósók kialakítása céljából az élőhelyek összekötésének lehetőségét; a vizek kormányzására alkalmas, meglévő csatornák és műtárgyak meglétét, illetve

létesítésének lehetőségét; az aktuális elöntéseket; a különböző infrastrukturális elemek (közutak, földutak, nyári gátak stb.) meglétét. A vízelárazást emellett befolyásolják a terület hidrológiai adottságai; az árvízi elöntések paraméterei; a vízpótlások műszaki lehetőségei; a talajmechanikai viszonyok; a területek tulajdonviszonyai; a társadalmi igények és a gazdasági háttér.

5.3. A holtágakhoz kapcsolódó területek tájhasznosítási szempontjai

A műszaki és a biológiai helyreállítást követően a holtágak és a kapcsolódó területek tájhasználatának tervezése is a tájrehabilitációs feladat, amelynek kiemelt célja a tájhasználatokból eredő károsodások, a holtágat érő terhelések csökkentése, olyan tájhasználatok kialakítása a cél, amelyek nem vezetnek a holtágak állapotromlásához. Az egyes holtág típusokhoz alapvető célfeladatok, a különböző tájhasználatokhoz pedig hasznosítási elvek rendelhetők. A *mentett oldali komplex, intenzív hasznosítású tájrészlet*ben található holtágak esetében a holtág és a hozzá kapcsolódó területek átfogó tájrehabilitációja szükséges. Tájterhelhetőségi vizsgálatokra alapozva meg kell határozni a holtág és a partmenti területek használatának prioritásait, a funkciók sorrendjét. Elsődleges cél a táj stabilitásának növelése, a konfliktusok feloldása, a sokoldalú tájhasznosítás feltételeinek megőrzése, helyreállítása. Az erdő- és mezőgazdasági területeken törekedni kell a termelési tájpotenciál táj-, természet- és környezetvédelmi szempontoknak megfelelő, sokoldalú víz- és parthasználatot lehetővé tevő helyreállítására. A települési és üdülési hasznosítású tájrészletben, a lakó és az üdülési tájpotenciál helyreállítására kell törekedni. Az *hullámtéri, extenzív hasznosítású tájrészlet*ben található holtágak helyreállításakor a természetvédelmi, vízgazdálkodási szempontok elsőbbséget jelentenek. A hasznosítások során az extenzív, természetkímélő használatokat kell előtérbe helyezni (ökoturizmus, extenzív gyepek és erdőgazdálkodás stb.). A fenntartási munkák, kezelések tervezése során az egykor ártéri használatokat előtérbe kell helyezni. A *hullámtéri, kizárólag természetvédelmi hasznosítású tájrészlet*ben található holtágaknál az értékvédelem az elsődleges feladat, a tevékenységek a természetvédelmi, tájképi értékek helyreállítására, megővására irányulnak. A holtág helyreállítását a természeti folyamatokra alapozva ajánlott megtervezni.

A tájhasználatához köthető elvek

– A települési tájrészletekben – a megfelelő puffersáv kialakítását követően – a holtág és a település kapcsolatának erősítésére, a holtág parti sávjának közterületként történő hasznosítására kell törekedni. Amennyiben a tulajdonosi viszonyok lehetővé teszik, meg kell szüntetni a partszakaszok lezárását, beépítését. A holtág parti sávjában közösségi helyek, zöldterület (pl. pihenőhelyek, kerékpárút, sétaösvény) kialakításával, a holtág megközelíthetőségének biztosításával ki lehet alakítani. A területeket a zöldfelületi-rendszer tervezés során be kell vonni.

A parttal párhuzamosan futó vonalas infrastruktúra hálózatokat, a parthoz csatlakozó kereskedelmi és szolgáltató létesítmények területi kiterjedésének csökkentését kell előirányozni. A partvonalhoz kapcsolódó településrészekben a holtág és az épített elemek összehangolása is részfeladat, törekedni kell a tájba illő épületek kialakítására, a hagyományos építészeti megoldásokra. Szabályozni kell a beépíthetőséget, a zöldfelületi arányt, az építmények kialakításának, elhelyezésének módját. A lakó- és üdülési területeken az építési szabályozások (korlátozások, szennyvíz-, hulladékkezelés, engedély nélküli épületek,) felülvizsgálata ajánlott.

- A *mezőgazdasági tájrészekben* a művelési ágak területi szerkezetét és arányát, a tájalkotó természeti elemek helyreállítását, a tájstabilitását növelő beavatkozásokat javasolt tervezni. A holtág partjáig húzódó mezőgazdasági művelésű területeket partmenti élőhely-sáv telepítésével át kell alakítani. A gazdálkodás során okozott diffúz szennyezéseket, terheléseket csökkenteni kell, ennek érdekében zöldfelületi tagoló elemek (pl. füves mezsgye, szegély létesítése, mezővédő fásítás), erdő-, gyepfoltok kialakítását kell előirányozni. Ösztönözni kell a holtág környezetében az extenzív mezőgazdasági hasznosítását, a szántóföldi növénytermesztés madár- és apróvad élőhelyfejlesztési lehetőségeit, az extenzív gyepgazdálkodásra történő művelési ág váltást. A mezőgazdaság termelés során a holtág védőzónájában szabályozni kell a műtrágyák használatát, a növényvédő szerek alkalmazását. A hullámtéren a szántóterületek megszüntetése, művelési ág-váltása ajánlott.
- A *hullámtéri holtágak erdőgazdálkodási* tájhasznosítása során az erdőgazdálkodás és a természetvédelem szoros kapcsolatára van szükség. Nemcsak a védelmi, hanem a gazdasági célú erdőkben is, a természetvédelmi prioritásokat, természetszerű erdőfelújításokat kell előnyben részesíteni. Az erdők kezelését a térség természeti adottságainak megfelelő, tartamos erdőgazdálkodási¹¹ szempontjainak figyelembevételével kell megvalósítani. Az elegyetlen, illetve ültetvényszerű állományokat át kell alakítani természetszerű, termőhelynek megfelelő erdőállományokká (pl. erdőfelújítások során őshonos fajokkal történő fafajcserék, fátlan ligetek kialakítása, holtágak védőterületein belül biológiai vágáskor alkalmazása). A tájidegen fajokkal erősen fertőzött erdőkben erdőfelújítás, az inváziós fajok, őshonos fajokkal történő folyamatos cseréje javasolt. Erdőfelújítást, az inváziós fajok irtását elsőként a gyep területek környékén, illetve a tájidegen fajokkal erősen fertőzött ligeterdőkben kell elvégezni. Az erdőállományok kialakítás során törekedni kell a természetes elegyarányú, másodlombkorona-, cserje-, és gyepszinttel rendelkező erdőrészek elérésére. Telepítés során a megfelelő erdőszegélyt is ki kell alakítani.

¹¹ A tartamos erdőgazdálkodás alapján az erdőket és fás területeket olyan módon kell gondozni és használni, hogy azok biológiai változatossága, termőképessége, felújítási kapacitása megmaradjon; meghatározó környezeti, gazdasági és társadalmi funkcióknak megfeleljen; más környezeti rendszerek ne károsodjanak (FÜHRER 2008).

- A *vízgazdálkodási* használatok egymással történő összehangolását a holtág ökológiai stabilitása alapján kell megoldani. A holtágak szerepköre miatt a vízkárelhárítás feladata (árvíz-, belvíztározás) elsőbbséget élvez, ugyanakkor a vízkormányzás, árvíz elvezetések során a holtágak vízpótlására, a vizek visszatartására kell törekedni. Az egykori, tájszerkezetben meghatározó fokok helyreállítására, szerepüknek erősítésére kell törekedni.
- A *védett* területeken a megőrzés az elsődleges feladat, természetvédelmi célú gazdálkodások, fenntartást szolgáló kezelések (legeltetés, kaszálás), természetvédelmi bemutatás, oktatás, tudományos kutatások folytathatók.
- A holtágak *üdülési célú hasznosítása* során ki kell jelölni a látogatható, a turizmust szolgáló partszakaszokat. A védőterületen időszakos, területi vagy az igénybevételek intenzitásra vonatkozóan szabályozások, korlátozások vezethetők be. Vízsint-szabályozással törekedni kell az alámerülő gyökérzetű víz növények, hínárok minimális szinten tartását. Az üdülési célú hasznosítású holtágak esetében más hasznosítás (pl. öntözővíz-kivétel) csak megfelelő vízpótlás, a vízszint szabályozása mellett oldható meg. Az üdülési tájhasználatok során a legfontosabb követelmény, hogy a használatok ne okozzanak jelentős mértékű vagy visszafordíthatatlan mértékű terhelést. A part rendezése során az infrastruktúra-hálózat fejlesztés (a holtág megközelítésének, parkolóterületek, üdülési tevékenységeket kiszolgáló létesítmények biztosítása), környezetrendezés, ezek az üdülési használatokhoz igazodó kialakítása, szabályozása fontos feladat. A vízparti üdülőterületek diffúz szennyezése és a közműhálózat kiépítésével, csatornázással kell megszüntetni, az illegális szennyvíz bevezetéseket meg kell szüntetni. Az üdülési, települési hasznosítású holtágak partvonalában figyelmet kell fordítani arra, hogy a kijelölt telkek ne aprózódjanak, zöldfelületi arányuk ne csökkenjen.
- A *halászati és horgászati* hasznosítás szabályozása során a kizárólag olyan halfajokat lehet telepíteni, amelyek természetes fajai a holtágnak. A tájidegen fajok telepítése tilos, nem telepíthetők olyan fajok sem, amelyek az egyébként ott lévő védett halfajokat veszélyeztetik. A telepítés mértéke nem haladhatja meg a víz természetes eltartó képességét. A víz halállományát kifogható mennyiség szempontjából is figyelembe kell venni, ha indokolt helyi szinten korlátozni kell a kifogható mennyiséget. A védett holtágaknál a természetvédelemi kezelő további előírásokat tehet (időbeli, térbeli korlátozások, etetések korlátozása). A horgászhelyek kialakítását szabályozni (helykijelölés, anyaghasználat, méret stb.) kell, a már meglévő létesítményeket pedig felül kell vizsgálni. Hullámtéren, a holtág partján stégek vagy egyéb horgászati építmények építését tiltani kell.

5.4. A holtágakhoz kapcsolódó szabályozási jellegű és további feladatok

- A holtágak területén a tulajdon-, a vagyonkezelői viszonyokat és az ingatlan-nyilvántartás helyzetét *birtokrendezési eljárás* keretében kell rendezni, amely elengedhetetlen feltétele a szükséges beavatkozások szervezhetőségének.
- Védett területeken, illetve a kijelölendő védőterületen a növény- és állatvilág védelmére *kivitelezést korlátozó időszakokat* lehet meghatározni (pl. költési idő, vadászati idény, fakitermelésre engedélyezett időszak).
- A holtágakon szabályozni kell a *vízi közlekedést* (pl. alkalmazható, illetve kitiltott hajótípusok), ki kell alakítani a vízi járművek használatára, tárolására, kikötésére vonatkozó szabályozását.
- *Szemléletformálás*: a természet-, környezetpolitikai elvek megvalósítása érdekében ajánlott az érintett lakosság, civil szervezetek, önkormányzatok, helyi gazdálkodók bevonása a tervezési, engedélyezési, kivitelezési fázisban.
- Hullámtéren a tájrehabilitáció feladata lehet *vadmentő dombok* kialakítása.
- További kutatásokat, felméréseket *monitoring hálózat* létrehozása segítheti. Monitoring hálózatot kiépítve a vízminőséget a holtágakban lehetőség szerint folyamatosan mérni kell, a vízminőség-védelmet szolgáló vízi létesítményeket (pl. szűrőberendezések, vízminőség mérőállomások) fenntartani, fejleszteni kell. Az élőhelyek helyreállításának, illetve a későbbi fenntartási munkák eredményessége is monitorozás során mérhető le, így 5-10 évente szükséges lehet az egyes területek vizsgálata.
- A jelenleg nem védett, értékes holtágak esetében kezdeményezni kell a védetté nyilvánítást (pl. Osztorai-holtág). A védetté nyilvánítás során lehetőség van a kezelési tervben védőzóna kijelölésére és a korlátozások meghatározására.

6. ESETTANULMÁNY – KÖRTVÉLYESI-HOLTÁG

Az esettanulmány készítésének célja az előző fejezetekben megfogalmazott tájvizsgálati elvek, tájrehabilitációs módszerek gyakorlati alkalmazása; egy Alsó-Tisza-völgyi holtág részletes kutatása; a tájtörténet, tájhasznosítás és az élőhelyek részletes vizsgálata. Az esettanulmányban a Körtvélyesi-holtággal foglalkozom. A Körtvélyesi-holtág egyediségét a holtág által patkóalakúan körbezárt Körtvélyes-szigeten előforduló, megmaradt természetközeli, ártéri élőhelyek, egykori kaszálók magas aránya jelenti. A terület a Tisza harmadik legnagyobb kiterjedésű hullámtéri öblözete, ahol a védelmi célú használatok dominálnak. Itt őrződtek meg a szabályozás előtti, az egykori tájhasznosítás alapját is szolgáló mikrodomborzati elemek, társulási formák és ártéri folyamatok. A hullámtéri terület síknak mondható (77-82 m), a belső területeket egykori folyómedrek, sarlólaposok, övzátonyok, vizenyős mélyállású részek tagolják. A Tisza-völgy részeként a Körtvélyes-holtág és sziget jelentős szerepet tölt be a Tisza menti ökológiai folyosóban. Ugyanakkor a holtág és az értékes, természetközeli élőhelyek leromlása figyelhető meg (32. ábra). Ez a folyamat, az ártéri mocsarak átalakulásához, az idegenhonos fajok egyre nagyobb térhódításához, a holtág feltöltődéséhez, eutrofizációjához vezet.

A Körtvélyesi-holtág településektől viszonylag távol esik. Többszörös védelem alatt áll, a Mártélyi Tájvédelmi Körzethez tartozik, Ramsari és NATURA 2000-es terület. A holtágot északról a Mártélyi Tájvédelmi Körzet Kutyafenéki része, délről a Barci-rét fogja közre. A vizsgált terület fő tájrészei: a holtág víztere és parti sávja, a Tisza és a védőgát közötti hullámtér, azaz a holtág által körbezárt Körtvélyes-sziget, valamint a holtág külső oldalán a partvonalától és a gát vonalától számított 150 méteres védőterület. A lehatárolt terület mintegy 6 km² kiterjedésű (30. ábra).

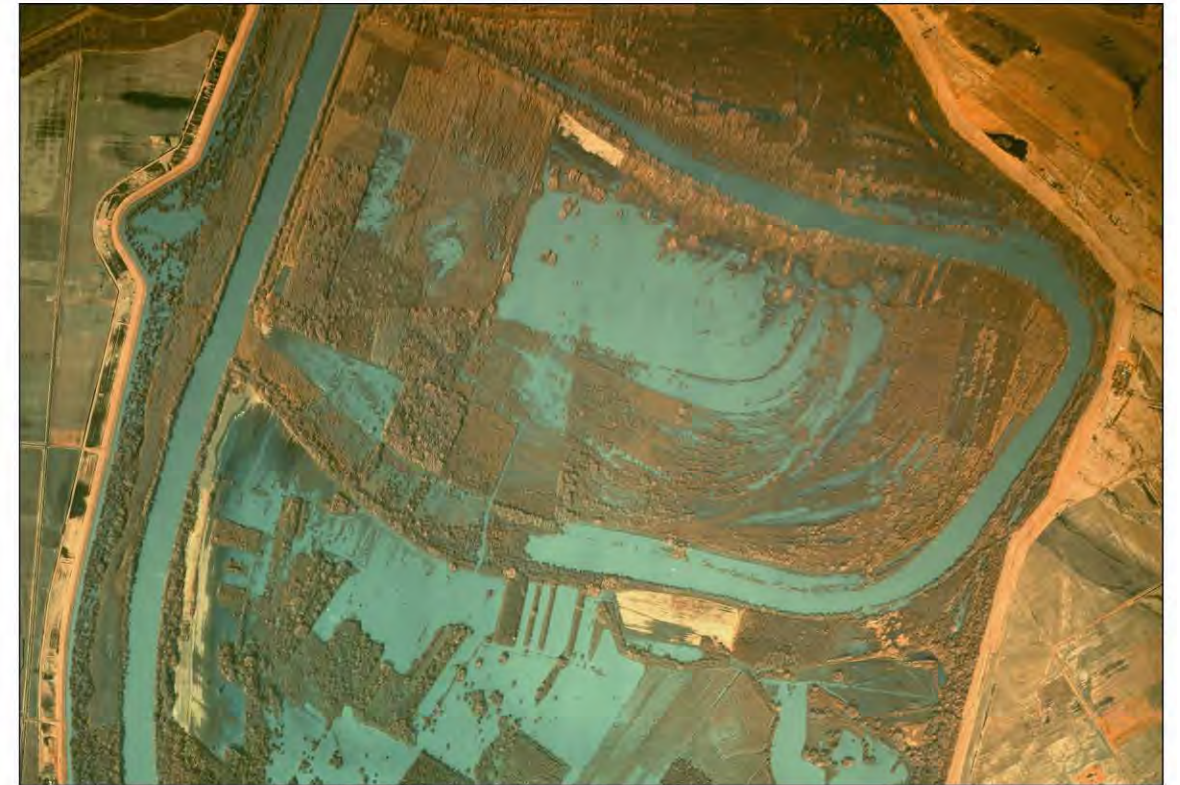
A holtág szabályozási munkálatai 1862-ben kezdődtek és 1887-ben fejeződtek be. A holtág a 87. számú átmetszéssel, a folyó bal parti hullámterében alakult ki. 1890 után gyors fejlődésnek indult a mesterséges átvágás, a levágott kanyarulat két vége feliszapolódott, a folyótól elkülönült (GÁL 1931). A Körtvélyesi-holtág tájtörténetét és természeti adottságait az M7.mellékletben foglaltam össze, a területről készült élőhely-térkép, légifotó, illetve további térképek az 31. és az 32.ábrán találhatóak, a holtág alapadatait a 2. táblázat, illetve a 1.5. fejezet tartalmazza.



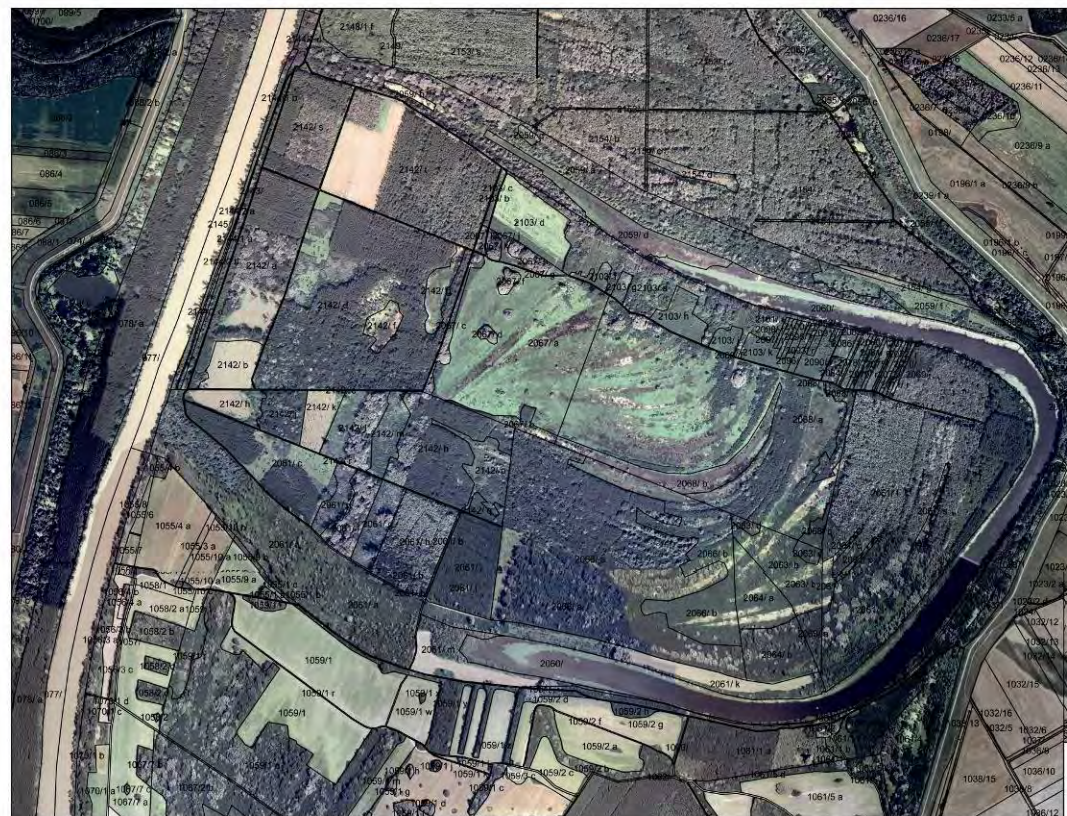
30. ábra. A Mártélyi Tájvédelmi Körzet átnézeti térképe



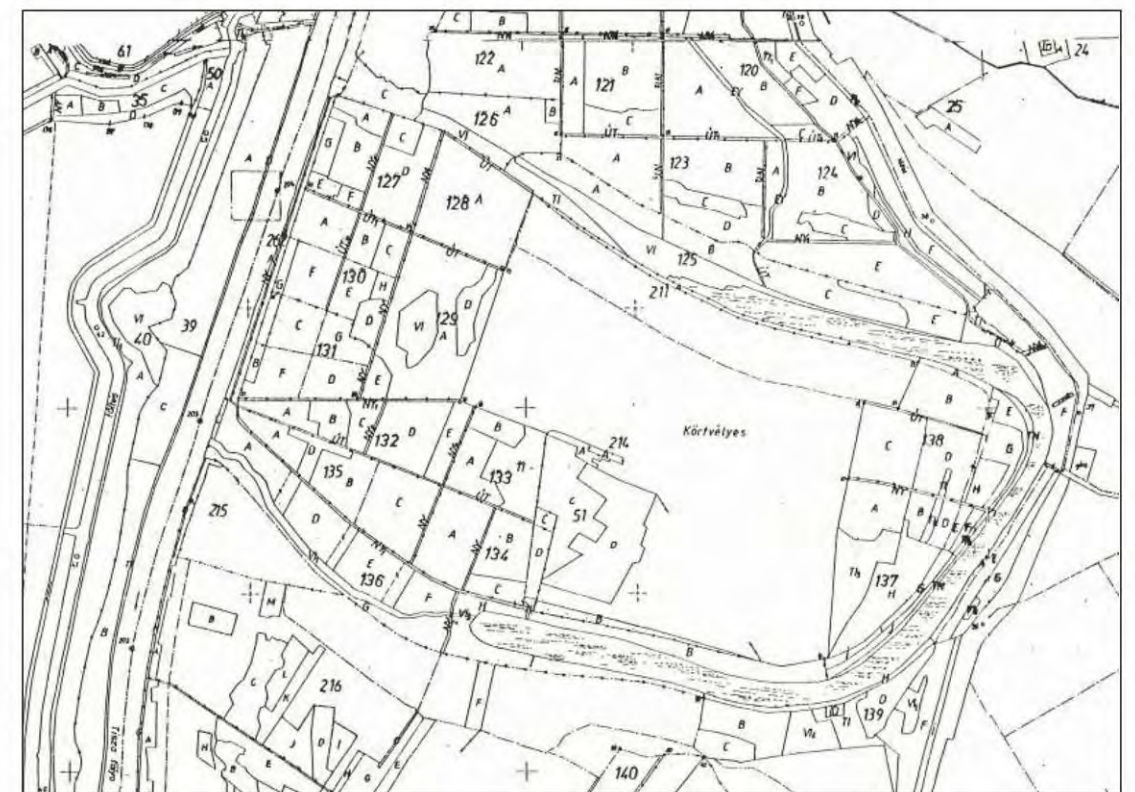
A Körtvélyes-sziget légifotója



A Körtvélyes-sziget légifotója elöntéskor

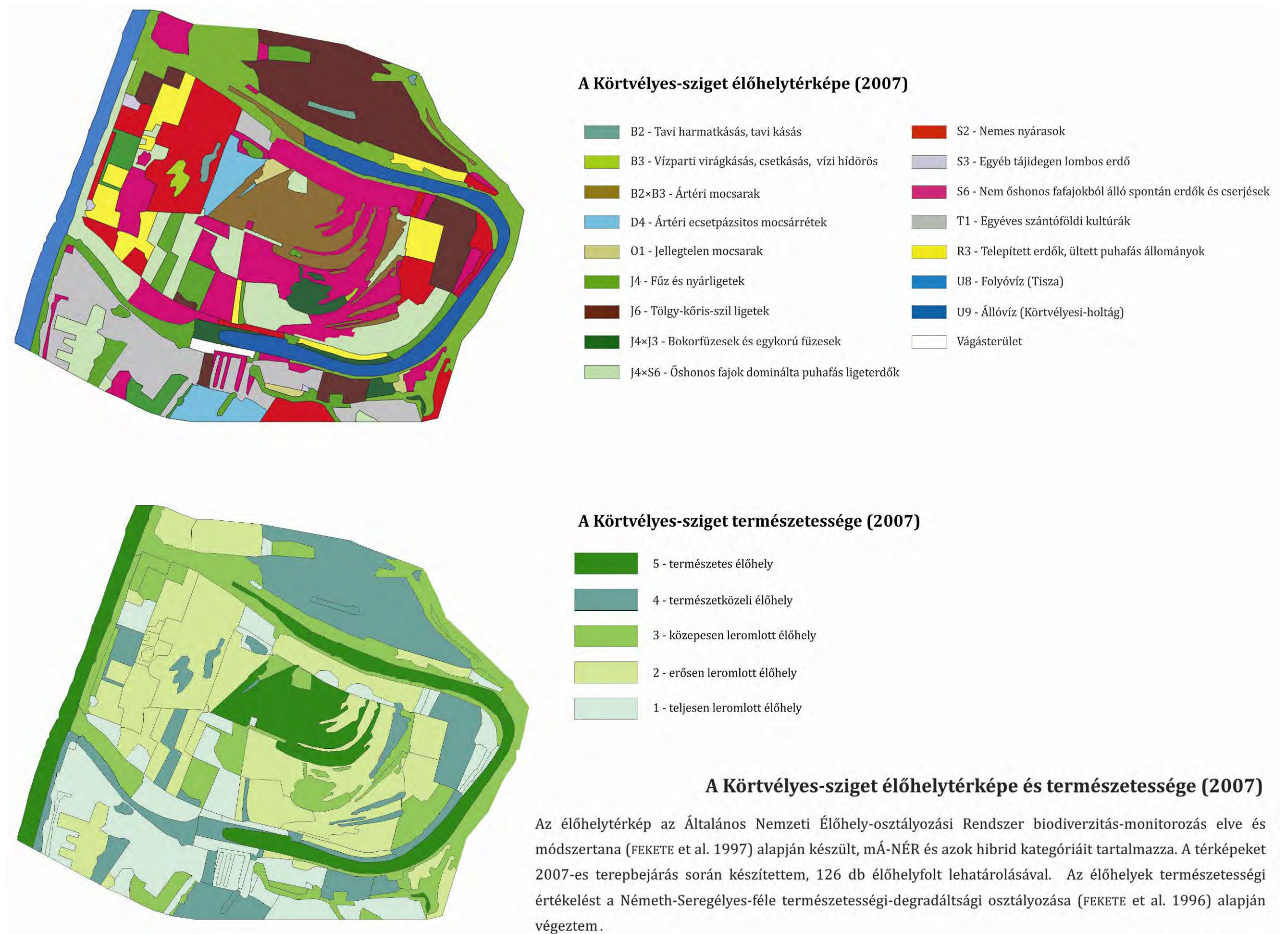


A Körtvélyes-sziget HRSZ-es térképe



A Körtvélyes-sziget erdészeti üzemterve

31. ábra. A Körtvélyesi-holtág térképei (KNPI)



32. ábra. A Körtvélyesi-holtág élőhelytérképe és természetességének térképe

2. táblázat. A Körtvélyesi-holtág főbb jellemzői

Alapadatok	
Keletkezés	Mesterséges holtág, a Tisza 87. átvágása (1862-87).
Elhelyezkedés	Bal oldali, hullámtéri holtág; a Tisza 203-205 fkm közötti szakaszán. (EOV 46.429; 20.234).
Tulajdonviszonyok, kezelők	Állami tulajdon, kezelő: KNPI; halászati jog: Tisza Halászati Szövetkezet.
Védettségek	Mártélyi Tájvédelmi Körzet, Ramsari terület, NATURA 2000.
EU VKI besorolás	Hullámtéri holtág, nem önálló víztest.
Rehabilitációs beavatkozások	Részleges iszapkotrás (2006).
A holtág főbb adatai	
Átlagos felület (ha), hossz, szélesség (m)	67 ha (átvágáskor 94 ha), hossza 4,7 km, átlagos szélessége 122 m.
Átlagos mélység (m)	Átlagos vízszint 3 méter, a legmélyebb pontokon 6 m.
Átlagos térfogat (m ³)	Becsült víztömeg: 2.200.000 m ³ .
Fő tápláló vízfolyás, vízbevezetések	Kenyere-ér felől a Kakasszéki belvíz öblözet (234,1 km ²).
Vízforgalom, vízmérleg	Átlagos években 3,5 millió m ³ , száraz évben 225 ezer m ³ belvíz jut a Körtvélyesi-holtágba. A holtág vízfelületére vetítve a belvízi víztáplálás 5800 mm, száraz évben 580 mm. Az éves párolgás átlagosan 740 mm (+/- 250-300 mm).
Vízszint-szabályozás, üzemeltetési rendek	Hullámtéri elöntések szabályozzák a holtág vizét. Ősszel, illetve alacsony tiszai vízállás esetében a vízszint lecsökken.
Vízügyi műtárgyak, megjelenő létesítmények	Körtvélyesi-szivattyútelep, illetve a bevezető zsilip; Körtvélyesi gátórház; egykori révház (halásztanya) és csónakkikötője. Lúdvári mérőállomás.
Vízpótlási mód	Természetes kapcsolat a Tiszával a holtág alsó végén (Tűfarok) és felső végén (Horgas-fok).
Vízhasználatok, a holtág közvetlen vízhasználata	Belvíztározási vízbevezetések; sporthorgászat, kiránduló terület; árvíz levezetés.
Meder és partbiztosítások	A holtág természetes meder- és partfallal rendelkezik.
Vízforgalom	Állandó, ki nem száradó.
A vízfelszín növényzettel való borítottsága	Növényzettel borított, a borítottság mértékét a tiszai elöntések befolyásolják. Legnagyobb mértékben a sulyom, rucaöröm jelenik meg.
Feliszapolódás, feltöltődés	Közepesen feltöltődött, iszapvastagság: 1,2-1,7 m (SOMODI 1997).
Vízminőség, trofitás	A holtág eutróf jellegű, vízének minősége változó, általában a „kissé szennyezett” kategóriába tartozik.

A Körtvélyesi-holtág vízhasználata, valamint a kapcsolódó területek tájhasználata

– A holtág és a sziget vízpótlásában az egykori fokoknak, mederszakaszoknak nagy szerepe van. A Tisza felől a holtág északi részén a *Horgas-fokon* (500 cm tiszai vízállásnál), déli részén a *Tűfarok* felől (400 cm vízállásnál) kap vizet. A *Térefok* irányából 660 cm szintnél jut be a víz a holtág alsó felébe (lásd 5. és 29. ábra). A *Csala-fok* a Körtvélyesi-holtág alsó végéből kiszakadó fok, a Körtvélyes-szigetbe szállítja a vizeket (540 cm vízállásnál). A sziget belső részeinek vízellátásában fontos szerepet játszik. A *Sebes-fok* korábban a Kutya-fenéki rész és a Körtvélyesi-

holtág között biztosította a vízjárást, azonban jelenlegi, beerdősült állapotában a vízszállításban nem vesz részt. A fokok benövényesedett, feliszapolódott állapota miatt azonban az árvizek, magas vizek szabad mozgása jelentősen korlátozott. A holtág északi szakasza felett nyári gát húzódik, ami a vízmozgásokat akadályozza.

- A holtág révház környéki területe a gát irányából jól megközelíthető, a belső részek zártak, nehezen járhatóak. Északról, Mártély irányából az árvízvédelmi töltésen a révház környéke (engedéllyel) akár gépjárművel is megközelíthető. Délről, Hódmezővásárhely irányából földúton (Bodzási út). A töltésről három rámpa vezet a holtághoz, a belső területek földútról érhetők el. A Körtvélyesi-szivattyútelep bevezető csatornája feletti részek, illetve a belső területek engedéllyel látogathatóak.
- A holtág vizét sporthorgászatra, belvíztározásra hasznosítják. A holtágot a Tisza Halászati Szövetkezet őshonos fajok telepítésével *halasítás*ja. Horgászat a Körtvélyesi-szivattyútelep alatti szakaszokon megengedett. Az 1932-ben épült, egykori révház ma horgásztanyaként működik, a révház partszakaszánál csónakkikötő található. Azonban az átalakított, látogatott partszakaszok kiterjedése nem számottevő. Horgászat miatt megnyitott nyiladékok is a révház közelében jellemzőek.
- A holtágot erdő- és gyepterületek határolják. Az *erdőterületeken* extenzív, természetkímélő gazdálkodás folyik, elsődleges rendeltetésük védelmi. Az élőhelyeket nagy arányban tájidegen fajok uralják. A Mártélyi Tájvédelmi Körzet gyepterületeit *természetvédelmi fenntartási munkák* során a kezelési terv alapján évente kétszer, kézi és gépi erővel *kaszálják* (első kaszálás általában június 20-a után, a második tisztító, sarjú kaszálás általában augusztus végén, szeptemberben végzik), majd bálázzák és kiszállítják a területről. A kezelésekhöz tartozik a gyepek szegélyén megjelenő *gyalogakácos foltok szárzúzása*, az erdészet emellett energetikai célú takarítást is végez. A természetvédelmi munkákat a folyó áradása és az adott év csapadékosága befolyásolja. A Körtvélyes-szigeten az árvizek miatt nem rendszeres a kaszálás. A sziget belső, mélyfekvésű, elmocsarasodott vagy beerdősült részein nem történik kezelés. A védetté nyilvánítás követően (1971) a Körtvélyes-sziget szántóterületet felhagyták, *parlagon* állnak. A holtág déli végében található Barci-rét területén a kaszálók mellett *szántóterületek* még ma is találhatóak.
- *Település nincs* a közelben. Partmenti beépítések nincsenek, az egyetlen épület a révház, amelyhez egy csónakkikötő tartozik.

A Körtvélyesi-holtág állapota

- Körtvélyesi-holtág vizének minősége változó, általában a „kissé szennyezett” kategóriába tartozik, kivéve az oxigénháztartást, amely erősen szennyezett (a vízminőségi paramétereket a M.7. melléklet tartalmazza). A holtág eutróf jellegű (PÁLFAI 2001).

- A holtág vízterének csökkenése a jelentős párolgási, a nagy szivárgási veszteségekkel, a vízutánpótlás elmaradásával magyarázható (száraz időszakok, elöntések hiánya). A holtág *előregedése* a bevezető Tűfarok és Horgas-fok feliszapolódása (a Tiszával való rendszeres kapcsolat megszűnése), illetve a tiszai áradások hordalék lerakása, a fokozott eutrofizáció miatt felgyorsult.
- Az *ökológiai vízigény* biztosítása kisvizekkor nem megoldott.
- Alacsony tiszai vízállás esetén a homok altalajon keresztül a folyó leszívó hatása is érvényesül, a holtág vízszintje alacsony tiszai vízállás esetén mintegy 3 méterrel magasabb, mint a folyóé.
- A holtág részletes iszapkotrása 2006-ban történt meg (lásd 2.3. fejezet).

A Körtvélyesi-holtágat érő terhelések, tájhasználati konfliktusok, tájvédelmi problémák

- A holtág *feltöltődésének* egyik oka a szerves anyag felhalmozódás, szennyező anyagok bekerülése, amelyek nagy része a közeli Körtvélyesi-szivattyútelep felől érkezik. Vízbevezetésekkel a Kenyere-ér¹² felől érkező szennyezésekkel kell számolni. Az átlagosan évi 10-20 mm feltöltődési sebesség miatt a holtágban az iszap átlagos vastagsága jelenleg 1,5-2 m.
- A hullámtéri szántó területek (kutyafenéki, Barci-réti területek) és a mentett oldal irányából, a gát felől a hullámtérhez kapcsolódó szántó- és beépített területek megfelelő puffer terület hiányában a holtágra kisebb mértékű *diffúz* szennyező hatással vannak (szerves anyag bemosódás, víz-, talajszennyezések). Az áradások, illetve a felszín alatti szivárgás során számolni kell a *Tisza felől* érkező szennyezésekkel is.
- Terheléseket okoznak a látogatásból, turizmusból eredő zavarások (pl. gépkocsi forgalom, hulladékok keletkezése, taposási károk, horgászati nyiladékok).
- Az élőhelyeken az *özönnövények* magas arányú borítása jellemző, ennek következtében a vizes élőhelyek szukcessziós dinamikai folyamata zavart, felborult. Az *egykori fenntartó tájhasználatok* (legeltetés, kaszálók, gyümölcsösök) *felhagyásának* következtében is az özőnfajok továbbterjedése valósul meg. A bolygatott talajfelszínű, parlagon hagyott területek, az erdőszegélyek az inváziós növényfajok preferált élőhelyei, de a terület egészét tekintve jellemző az előfordulásuk (32. ábra).

¹² Kenyere-ér: egykor természetes vízfolyás volt, a csatornázás, belvízelvezető rendszerek kiépítése után erősen módosítottá vált. Vízét belvízelvezetésre, öntözésre hasznosítják. A Kenyere-eret diffúz települési, mezőgazdasági szennyezések, kommunális hulladéklerakók, állattartó telepek érintik. Vízét szivattyútelep emeli át a Körtvélyesi-holtágba. A Kenyere-éri főcsatorna, mint a körtvélyesi belvízgyűjtő öblözet főcsatornája, 22,3 km hosszúságban, jelentős csatornasűrűséggel ($0,87 \text{ km}^2/\text{km}^2$) a kakasszéki öblözetek vizeinek átfolyását is biztosítja.

- A belső területeken az inváziós élőhelyek miatt a terület *átjárhatósága* nehéz, a cserje-, illetve alsó lombkoronaszint zárt, amely árvizekkor is problémát jelent. A vízmozgások során a nyári gát is akadályt jelent.

A Körtvélyesi-holtág és a Körtvélyesi-sziget helyreállításának feladatai

A Körtvélyesi-holtág esetében szükséges az ökológiai vízigény megoldása, a felgyorsult előregedési folyamatok visszaszorítása; a Körtvélyes-sziget élőhelyeinek helyreállítása, az inváziós fajok visszaszorítása, a paragon hagyott területek felszámolása; a Kenyere-ér felőli érkező vizek vízminőség szempontú javítása; a turizmus szabályozása. A beavatkozásokat a magasabb szintű tervekkel való együtt tervezéssel (OVGT, VTT), a természetvédelmi kezelési tervbe való beépítéssel, a holtág fenntartási érdekeinek szem előtt tartásával ajánlott véghezvinni. A javasolt beavatkozások:

- A holtág vízszint-szabályozása, ennek érdekében szabályozható kapcsolat kiépítése a Tiszával. A jelenlegi (alsóvégénél történő) vízpótlási irány felülvizsgálata, lehetőségek szerint az egykori természetes vízpótlási irány visszaállítása, a Horgas-foknál bevezető műtárgy kiépítése, illetve a Tűfarok mederkotrása.
- Védőterület kijelölése a holtág külső ívétől számított 150 méteres vonalban. A védőterületen belül a használatok szabályozása. Művelési mód vagy művelési ág-váltás a szántóterületeken. Vegyszerezés, műtrágya használatának korlátozása. A parlag területek felszámolása, visszagyepesítése.
- A Körtvélyesi-szivattyútelep korszerűsítése (pl. biológiai víztisztítás, iszap kezelése), a Kenyere-ér védőfásítása.
- Jövőben szükség lehet újra a felhalmozott, szennyezett üledék egyszeri eltávolítására, vízminőség javító kotrásra, a beavatkozások előtt környezeti hatástanulmány (víz és üledékmintázások, iszap mennyiségi, minőségi vizsgálata stb.) készítésére.
- A Körtvélyes-sziget *élőhely-helyreállítása*, az inváziós fajok visszaszorítása, a másodlagos jellegtelen erdők átalakítása. A természeti értékek fenntartásának érdekében legelő, kaszálóterületek, ártéri gyümölcsösök kialakítása. A tájidegen fajokkal erősen fertőzött ligeterdőkben cserjeirtás, erdőfelújítás, az inváziós fajok őshonos fajokkal történő folyamatos cseréje javasolt. Az erdőfelújítást, az inváziós fajok irtását elsőként a gyepterületek környékén ajánlott elvégezni. Végleges megoldást azonban a terület teljes kezelése és folyamatos fenntartása jelenthet.
- A *vizes élőhelyek vízpótlása* vízkormányzással, a vizek akadálytalan bejutásával, megtartásával történhet. A vízpótlás során kiemelt szerepet kapnak az egykori fokok (Sebes és Csala-fok), amelyek összeköttetést biztosítanak a mélyfekvésű részekkel. A Tűfarok kotrása mellett a Csala, a

Sebes és a Tére-fok kotrása is célszerű. A Sebes-fok kotrása során a holtág északi részén található „Hatsoros kubikok” felé lehetne a vizeket irányítani.

- Turizmus, vadgazdálkodás, halászat, horgászat a természetvédelmi szempontokat betartva, *korlátozásokkal*, szabályozottan folyhat a területen. A gépkocsi behajtásokat a töltésen elhelyezett sorompókkal kell megakadályozni. A Körtvélyes-sziget csak vezetővel látogatható, az idegenforgalmi célú látogatásokat a Mártélyi-holtág környékére ajánlott koncentrálni. Tudományos kutatási tevékenység is csak a természetvédelmi hatóság engedélyével végezhető. Horgászat a továbbiakban is csak a holtág alsó részén, a Kenyer-ér alatti szakaszon történhet. A Körtvélyesi-holtágból vízkivétel nem történhet. A területre vonatkozó vadgazdálkodási stratégia kialakítása során a tervezett vadlétszám megállapításakor az élőhely vadeltartó képességének megfelelő vadlétszám értéket kell kitűzni. Az ártéri vizes élőhelyek, üde és nedves rétek területhasználat váltása, gyepfelülvetése tilos. Építeni, építési tevékenységet folytatni tilos a területen, kivéve az árvíz és természetvédelmi célú építményeket, amelyeket tájbaillesztési szempontok szerint kell elhelyezni.
- A Körtvélyes-sziget *tájképi adottságainak* megőrzését a kezelések során kell biztosítani. Az értékek, élőhelyek megóvása a tervezett vízpótlással, beavatkozásokkal lehetséges. Az épített emlékeket (révház épülete, mészégető rámpa, töltés) az esetleges árvízkárok miatt rendszeresen karban kell tartani (felmérések, állagmegóvás, helyreállítás stb.). A töltés menti botoló füzeseket meg kell tartani.
- A holtág helyreállítását követően a védőterületen belül extenzív gazdálkodási rendszer kialakítására kell törekedni, ennek céljából az *egykori tájhasználatok* visszaállításának lehetőségét kell előtérbe helyezni. A Körtvélyes-szigeten kaszálók, fáslegelők, illetve gyümölcsösök alakíthatók ki. A legeltetés szürkemarha gulyával történhetne, a gulyaállás a Károlyi erdő felőli magas parton kerülhet kijelölésre, ahol a nyolc méteres vízállásig biztonságban van az állomány, nagyobb áradáskor a gáton kívül lehetne előkészített állás.
- A Kutyafenéki részt védő nyári gátat részlegesen el kell bontani. A Sebes-fokot is keresztező nyári gáton idős fekete nyáras állomány található, amely a beavatkozások során megtartandó.
- A holtág és az élőhelyek helyreállításának, illetve a későbbi fenntartási munkák eredményessége a terület *monitorozása* során állapítható meg.

7. AZ EREDMÉNYEK ÖSSZEGZÉSE

Tudományos eredmények

(1.) A holtág és hozzá kapcsolódó tájrészletek tájépítészeti szempontú meghatározása

A kutatásom részeként összefoglaltam, egységesítettem a tájépítészetben alkalmazható, holtágakhoz kapcsolódó fogalom és szempont rendszert. Dolgozatomban a *mesterséges* úton keletkezett mederrészeket nevezem holtágnak. Értelmezésemben a holtág a folyónak olyan egykori mederszakasza, amely a folyóval nem, vagy csak *időszakosan* áll kapcsolatban, medrében a vízáramlás csak időlegesen áll fenn. A *természetes úton*, túlfejlett kanyarok lefűződésével keletkezett víztereket *holtmedreknek* (morotvának) nevezem, amelyeket a folyótól a hordalék teljesen vagy részlegesen elkülönít.

A tájvizsgálati módszer és tájrehabilitációs elvek kidolgozását megelőzően, a tájépítészeti szempontok érvényesítéséhez meghatároztam a holtágak terület lehatárolásának módszerét, a holtágakhoz kapcsolódó, a holtágot magába foglaló *tájrészlet szerkezeti elemeit*. A holtágak tájvizsgálat szempontból három szerkezeti egységre bonthatóak:

- a holtág víztere,
- a holtág parti sávja,
- a holtághoz kapcsolódó terület, annak állapotát szorosan befolyásoló tájrészlet.

A *holtág víztere* a **holtág medrét**, az abban található *víztömeget* és *vízfelszínt* foglalja magába. A **meder** a holtág vizét és üledékét magába foglaló természetes mélyedés vagy kiépített terepalakulat, amelyet meghatározott partvonalig a víz rendszeresen elborít. A **partvonalat** a szárazföld és a víztükör érintkezése jelöli ki, a partvonaltól a szárazföld irányába eső rész a **partszegély**, a meder irányába eső pedig a **mederszegély**. A vízmozgások miatt a partvonal a gyakorlatban sávként értelmezhető, a közép- és a kisvízállás közti sáv a **partvonal sávja**. A holtágak olyan sekély vizek, amelyek vízfelületüket és vízmélységüket változtatják, a *vízszintingadozás* miatt a holtágak partvonal helyzete állandóan változik.

A parti sávhoz tartozik az a *szárazföldi és vízparti tájsáv*, amely a holtág vízterét a hozzá kapcsolódó területektől (a holtág vízteréhez nem közvetlenül köthető tájhasználatoktól) elválasztja. Ennek értelmezésében a parti sáv a meder- és partszegélyének *átmeneti* (döntően mocsári növényzetből álló) *élőhelyeit*, valamint az *elválasztó szegélyként* megjelenő, partvonalhoz csatlakozó szárazföldi élőhelyeket foglalja magába. Ez a tájsáv az egyes holtágak esetében eltérő kiterjedésű és állapotú terület.

A *kapcsolódó területek* vizsgálata kiemelt fontosságú a holtágak esetében. a holtágakhoz kapcsolódó területek vizsgálata során a partvonalhoz csatlakozó *tájhasználatokat*, a holtágot magába foglaló, annak állapotát szorosan befolyásoló *tájrészletet* vizsgálom. A lehatárolás az adott

holtág adottságaitól, nagyságától, a vízfelület alakjától, elhelyezkedésétől, illetve a holtág állapotát befolyásoló terhelésektől függően változhat. A holtágak patkó alakú formájukkal sokszor egy területet szigetként zárnak körbe. Ezek a *belső területek* (zugok) is a holtághoz kapcsolódó terület részei.

Tájépítészeti megközelítésből ez, a három szerkezeti elem *tájökológiai egységét* képez. A tájrészlet élőhelyeinek együttese, amely a tájvizsgálat és a tervezések során együtt kezelendő. A vizsgálati és helyreállítandó területek tájépítészeti szempontú lehatárolása a holtág táji, természeti adottságainak figyelembe vételével, a használatoktól, a holtág típusától függően történik.

(2.) Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak természeti és társadalmi tájalakító tényezőinek összefoglalása

Az *általános tájvizsgálat* során – a holtágak részletes vizsgálatának megalapozásaként – összefoglaltam az Alsó-Tisza-völgy térségének holtágakra vonatkozó *természeti és társadalmi tényezőit*. A holtágak aktuális és lehetséges használatát is befolyásolják a Tisza-völgy, illetve az ártér, a hullámtér természeti adottságai. A korábbi társadalmi tájalakító tényezők pedig jelentős szerepet játszottak a holtágak mai, aktuális állapotának kialakulásában. A történeti vonatkozások áttekintése, a tájalakító tényezők összefoglalása a térség tájváltozásainak nyomon követéséhez adott alapot.

Meghatároztam a kutatási terület holtágainak aktuális állapotát befolyásoló, korábbi beavatkozásokat, *társadalmi tájalakító tényezőket*. A tájalakításban három korszakot különítettem el: folyószabályozás előtti időszak; folyószabályozás időszaka, a terület holtágainak kialakulása; és a XX. századi beavatkozások időszaka. Az első szakaszban, az ármentesítések előtt, meghatározónak számítottak az áradások, amelyek döntően befolyásolták az *egykori tájhasználatokat*. A második periódus a Tisza szabályozásának korszaka, amikor jelentős változások következtek be a térségben. Harmadik korszak az 1900-as évek időszaka, amelynek kiemelt időszaka a II. világháborút követő évek, amikor a mezőgazdaság kollektivizálása teljessé vált, és a területek nagyrészt termelőszövetkezetek tulajdonába kerültek. Ebben az időszakban társadalmi tájalakító tevékenységek (pl. hullámtéri erdőtelepítések, a Tisza kisvíz-szabályozása, belvízrendezés, partmenti sávok kiosztása, beépítettség növekedése) jelentős hatással voltak a holtágak mai állapotának kialakulására. Az aktuális társadalmi tényezők közé a beépítettség, a vízparti területhasználatok, a birtok-viszonyok, a kezelők és a védettség a tartoznak.

A holtágak meghatározó *természeti tájalakító tényezői* a vízrajz, a növényborítottság, a domborzat (ártéri felszínformák, geomorfológiai viszonyok), az állatvilág, illetve az éghajlati elemek. A legfőbb *természeti tájalakító tényező* a térségben a víz, azaz a Tisza és az azzal szorosan

kapcsolatban álló vízviszonyok, amelyek az élőhelyeket, a domborzatot, a mikroklímát formálták és jelenleg is alakítják. A hullámtéren jelenleg a vízmozgások, az elöntések, a mentett oldalon a vízpótlás tartozik a legmeghatározóbb résztényezők közé. Az ártéri területek geomorfológiai szintje és az élőhelyek szukcessziójának fejlődésmenete szorosan összefügg. A természetközeli élőhelyek a folyótól való távolságának, a terület magasság-különbségeinek és a talajviszonyok függvényében sávosan és mozaikosan helyezkednek el.

(3.) Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak részletes vizsgálati elemei

A terepbejárások és a háttér kutatás alapján meghatároztam az Alsó-Tisza-völgyi holtágak *tájépítészeti szempontú részletes vizsgálati elemeit*. Tájépítésként kiemelten a **tájhasználatok**, a **tájökológia**, a **tájkarakter** vonatkozásában tárgyaltam a holtágak sajátosságait. A holtágak jellemzői között a meder, a víztér és a parti sáv sajátosságait, valamint a kapcsolódó tájrészletek tájhasználatát vizsgáltam.

A holtágak vízterének legfőbb jellemzői közé tartozik a medermorfológia, a meder feliszapolódása, feltöltődése; a víztérfogat; a vízforgalom, vízmérleg; a vízszint-szabályozás, üzemeltetési rendek; a meder- és partbiztosítások, partvédelem; a holtágak közvetlen vízhasználata; a vízminőség; a vízfelszín növényzettel való borítottsága; a holtágak szukcessziós állapota; a vízparti létesítmények és a holtágak megközelíthetősége. Holtágak esetében a vízhasznosítás, a vízpótlás és a vízkivétel kiemelt fontosságú, meghatározzák a holtágak feliszapolódásának ütemét, a meder állapotát, a holtág élővilágát.

A holtágak parti sávja – az elválasztó szerepe miatt – a megjelenő élőhelyek állapotával, kiterjedésével, természetközelségével (fajok előfordulása, mozaikosság, zonáció színtezettség stb.), átalakítottságával (átalakított partszakaszok, partvonal tagoltság, beépített területek kiterjedése, mértéke, az ott folytatott legfőbb tevékenységek stb.) jellemezhető. A partmenti élőhelyek átalakítottságát, kiterjedését leginkább a kapcsolódó területhasználatok befolyásolják. A beépítések, intenzív művelések hatására a parti sáv jelentősen eltérhet a természetközeli állapotoktól. A holtágak parti sávjának jellemzői alapján négy féle parti sáv típust különítettem el:

- széles, természetközeli növényzettel borított parti sáv,
- keskeny, természetközeli parti sáv,
- keskeny, bolygatott parti sáv,
- átalakított, degradált vagy megszűnt parti sáv.

A holtágak parti sávjáról összességében megállapítottam, hogy a természetközeli partmenti területek alacsony aránya jellemző, a mentett oldalon az átalakított, keskeny élőhelyek fordulnak elő. Természetközeli élőhelyekkel borított parti sávok a hullámtéri holtágakra jellemzőek.

Az Alsó-Tisza-völgy területén a holtágakhoz *kapcsolódó területek tájhasználat*a változatos, alapvető eltérés található a mentett oldali holtágak és a hullámtéri holtágak esetében. A holtágak sokoldalú hasznosításnak adnak lehetőséget, kedvező adottságaik révén magas *tájhasználati potenciállal* rendelkeznek. Tájszerkezeti szempontból meghatározók a domináns területhasználatok megjelenése, a természetközeli és a művelt tájrészletek nagysága, mozaikossága a megjelenő szegélyek, azaz különböző tájhasználatok találkozása. A tájhasználatok az egyes holtágak mentén sokszor *váltakozva, szakaszosan* fordulnak elő. A *mentett oldalon* a mezőgazdasági területek, nagytáblás szántók dominálnak és kapcsolódnak a holtágak partvonalához. Az árvízmentesítésnek köszönhetően itt jelennek meg a kertgazdálkodási, a települési és az üdülési tájhasználatok. A *hullámtéren* a legnagyobb arányban erdőterületek fordulnak elő, illetve a holtágak mellett üdülési tájhasználat és ehhez tartozó üdülőházas beépítés jellemző.

A vizsgálati elemek között tárgyaltam a holtágak *ökológiai hálózatban* betöltött szerepét, a holtágak *környezeti állapotát* és a *tájképi jellemzőit*. A hullámtéri és a mentett oldali holtágak fontos szerepet töltenek be a folyóvölgy ökológiai hálózatában. A holtágak fontos ökológiai *reprodukciós bázist, propagulumforrást* jelentenek a Tisza menti vizes élőhelyek számára. A hullámtéri holtágak és környezetük kimagasló tájképi, természeti értéket képviselnek, részben megőrizték a *táj folyószabályozások előtti, természetes adottságait*.

A holtágak érzékeny tájelemek, a kedvezőtlen hatásokkal szembeni ellenállóképességük alacsony. Regenerálódó képességük kicsi, mivel vízterükben nincs vagy minimális a vízmozgás, kicsi a vízmélységük és a legtöbb esetben degradált parti sávval rendelkeznek. A holtágak stabilitása az *érzékenységtől, valamint a regenerálódó-, öntisztuló-képességétől* függ. A holtág hidrológiai adottságai (vízjárási jellemzők, vízmélység, víztérfogad, mederforma-, partvonal kialakítások), az optimális vízellátás, az ökológiai vízviszonyok és különböző holtágat érő fő tevékenységi formák, (a beépített és a beépítetlen területek aránya, az intenzíven és extenzíven művelt felületek aránya) a tájstabilitás kiemelt tényezői.

(4.) Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakat veszélyeztető tényezők, a holtágak tájvédelmi problémái és tájhasználati konfliktusai

Kutatásom során vizsgáltam a holtágakat érő *veszélyeztető tényezőket, környezeti terheléseket, tájhasználati, természetvédelmi problémákat*. A holtágak használata során a hullámtéren és a mentett oldalon is jelentős terhelésekkel, tájhasználati konfliktusokkal, tájvédelmi problémákkal találkozhatunk. A veszélyeztető tényezők, konfliktusok felmérése során a holtágak állapota és a tájhasználat közötti kapcsolatok, összefüggések feltárására törekedtem. Az aktuális problémák nagy része visszavezethető a korábbi beavatkozásokra, a térségben végbemenő tájalakító

tevékenységekre. A kutatási területen az egyik alapvető probléma, hogy a vízjárás és az éghajlat szélsőségeiből adódóan az aszályos, száraz évben a *vízhiány* (vízmegtartás, vízpótlás); csapadékos évben a *vízkár-elhárítás, vízelvezetés* (árvíz és belvízvédelem) jelent gondot.

A *mentett oldali holtágak* esetében a környező területek átalakítása, a pufferterületek hiánya, a természetközeli élőhelyek megszűnése, a különböző használatokból eredő, külső szennyezések, terhelő használatok és a holtágak nem megfelelő vízpótlása okoz konfliktust. A *hullámtéri holtágak* esetében az árvízi hordalék lerakás miatt felgyorsult feltöltődés, az elöntések esetleges kimaradása, az inváziós növények térhódítása és az élőhelyek leromlása jelent problémát.

(5.) Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájépítészeti szempontú tipizálása

A holtágak *tájépítészeti szempontú* vizsgálata és *tipizálása* a holtágak partvonalában megjelenő tájhasználatok kiemelt szerepét; a holtágakat magába foglaló tájrészletek együttes lehatárolását, a holtágak tájökölógiai egységének együtt tervezését hangsúlyozza.

A kedvező adottságok miatt a holtágakra *tájdiverzitás*, a tájhasználatok sokszínűsége, sajátos *tájszerkezet* jellemző. A térség holtágainak vízhasználata és a kapcsolódó területek tájhasználata jelentősen eltérő. A holtágat magába foglaló tájrészletekre a tájhasználatok homogenitása, ugyanakkor – a területek hosszanti nagysága miatt – komplex hasznosítása jellemző. A holtágakat egymást sokszor zavaró, kizáró célokra hasznosítják.

A tipizálás alapját – a tájalakulási folyamatok összevetésével – a holtágak környezetében megjelenő tájhasználatok adták. A holtágak mellett megjelenő tájhasználatok befolyásolják a holtágak *vízhasználatát*, a vízminőségi állapotát és a helyreállítás lehetőségeit is. A holtágakat öt típusba soroltam, a meghatározott típusokat elhelyezkedésük és az alapvető területhasználatuk alapján jellemeztem; összegeztem legfőbb sajátosságaikat, problémáikat.

A holtág *elhelyezkedése* döntően meghatározza a holtág és környezete hasznosítását. A tájhasználatokat a holtágak töltéshez viszonyított helyzete mellett a korábbi *tájalakító tevékenységek*, a *településhez való közelségük* és a *természetvédelmi oltalmuk* (védett és fokozottan védett területek) befolyásolják a legnagyobb mértékben.

A meghatározott **holtág típusok**:

- mentett oldali holtágak komplex, intenzív hasznosítású tájrészletben;
- mentett oldali holtágak intenzív hasznosítású tájrészletben;
- hullámtéri holtágak komplex, extenzív hasznosítású tájrészletben;
- hullámtéri holtágak extenzív hasznosítású tájrészletben;
- hullámtéri holtágak kizárólag természetvédelmi hasznosítású tájrészletben.

Megállapítottam, hogy a mentett oldali, települések közelében fekvő holtágak a leginkább átalakítottak, állapotuk a legkedvezőtlenebb. A kedvezőtlen állapot okai közé soroltam az intenzíven hasznosított területek, a partmenti beépítések közelségét, a holtág többféle, egymást zavaró és a holtágat jelentősen terhelő használatait.

(6.) A holtág és hozzá kapcsolódó tájrészletek tájrehabilitációs elvei

A szakirodalomra és a vizsgálati eredményekre alapozva, valamint a holtág helyreállítási gyakorlatokat beépítve meghatároztam a *holtágak tájépítészeti szempontú helyreállításának céljait*, feladatait és szempontjait. A használatokból különböző *tájvédelmi problémák, tájhasznosítási konfliktusok* léphetnek fel, amelyek eltérő rehabilitációs munkákat igényelnek. Fontos a megfelelő ***célállapot meghatározása***, amihez meghatározhatók a beavatkozások és a használatok prioritásai.

A helyreállítási beavatkozások két nagy csoportba sorolhatók: ***vízminőség javító*** (vízállapot, hidrológiai viszonyok), illetve ***élőhelyeket helyreállító tevékenységek***. A helyreállítást a tájrehabilitáció tájépítészeti értelmezéséhez igazodva *műszaki és biológiai helyreállítási* feladatokra osztottam. A helyreállításoknak a holtágak *vízminőségi és -mennyiségi optimális szinten* tartására kell irányulni. A holtágat érő *szennyezések kezelése, felszámolása, a felgyorsult, káros előregedési, feltöltődési folyamatok megállítása*, a keletkezett károk *felszámolása* a tájrehabilitáció részfeladata, önmagában nem tekinthető holtág helyreállításnak.

A víztér fenntartás érdekében szükséges lehet a holtágak *vízpótlása*, a vízcserélési lehetőségek tervezése, a tájstabilitás miatt a víz megtartás, a vízviszonyok fenntartása elsődleges feladat.

A holtág helyreállítás során a tájrehabilitáció – a vízminőségi és -mennyiségi optimális szinten tartása mellett – az *optimális tájhasználatok* megtalálása és a *tájstabilitás megőrzése* a legfőbb feladata, amely a mentett oldal és a hullámtér esetében jellemző, eltérő tájszerkezet miatt más feladatokat igényel. Az optimális tájdiverzitás megtalálására a holtág típusokhoz köthető tájhasználati elveket határoztam meg, amely során célfeladat a tájpotenciál megőrzése, azaz a holtágakhoz kapcsolódó sokoldalú tájhasználatok lehetőségének védelme, a holtágakat kísérő területhasználatok szabályozása, az adottságoknak, az aktuális állapotoknak megfelelő optimális víz- és tájhasználatok megtalálása, tervezése; a kapcsolódó területek rendezése, az értékes, természetközeli élőhelyek védelme; a biodiverzitás megőrzésének és visszaállításának lehetősége; a táji értékek védelme; valamint a kedvezőtlenül megváltozott természeti, tájképi adottságok helyreállítása, megőrzése. A tájrehabilitáció kiterjedhet a hullámtéri ökoszisztémák és a mentett oldali vizes élőhelyek összekapcsolására, az ökológiai hálózat bővítésére, az egykori vizes élőhelyek elárasztásának lehetőségére.

(7.) A vizsgálati és helyreállítási módszer alkalmazása - A Körtvélyesi-holtág helyreállításának feladatai

Az esettanulmány során a kutatásban feltárt tájvizsgálati módszereket alkalmaztam. A mintaterület vizsgálata során a vizsgálati és helyreállítási módszer gyakorlati alkalmazhatóságát támasztottam alá. A Körtvélyesi-holtág egyediségét a holtág által patkóalakúan körbezárt Körtvélyes-szigeten előforduló, megmaradt természetközeli, ártéri élőhelyek magas aránya jelenti. A terület a Tisza harmadik legnagyobb kiterjedésű hullámtéri öblözete, ahol a védelmi célú használatok dominálnak. A kidolgozott vizsgálati módszerrel feltártam a Körtvélyesi-holtág jellemzőit, veszélyeztető tényezőit. Megfogalmaztam a terület tájtörténetére, tájhasznosításra és az élőhelyekre vonatkozó összefoglalóját. Javaslatok meghatározásával a holtág helyreállításának lehetőségeit, a tájrehabilitáció mintaterületre ajánlott feladatait, beavatkozásait adtam meg.

Az elmúlt években a holtág feltöltődése, vízkészletének csökkenése, vízminőségének romlása okozott gondot, amelynek okai közé elsősorban a nem megfelelő vízviszonyok, illetve a pontszerű és diffúz szennyező forrásokból beérkező anyagok sorolhatók. A Körtvélyes-szigeten az értékes területek leromlása, a tájidegen fajok nagymértékű terjedése volt megfigyelhető. A holtág feltöltődésének állapota a korábbi iszapkotrást követően javult, ugyanakkor a megfelelő vízpótlás továbbra sem megoldott; a Kenyere-ér irányából érkező vizek vízminőségi problémája pedig még mindig fennáll. A jelenleg alkalmazott természetvédelmi kezeléseknek (fafaj cserék, erdőfelújítások, kaszálások) köszönhetően egyes élőhely foltok állapota javul, de a mintaterületre összességében megállapítható, hogy a terület egykori tájhasználatának felhagyása az állapotok leromlásához, az inváziós fajok eluralkodásához vezet. A holtág és a sziget javasolt helyreállításában kiemelt a szerepet kapott az egykori vízrendszer, a vízkormányzás; a fenntartások során pedig az egykori tájhasználatok visszaállításának lehetőségei.

Gyakorlati alkalmazhatóság

- A kutatás eredményei hasznosíthatók a **térségi és települési tervezésben**, a helyi építési **szabályozásban**, valamint a **természetvédelmi kezelésben**, **ökológiai hálózat tervezésben**, illetve az eredmények beépíthetők a felsőfokú **tájépítészeti oktatásba**. A holtágak helyreállítása megjelenhet a települési **környezetvédelmi programokban**, a **rendezési tervekben**, a **fejlesztési koncepciókban**, a természetvédelmi **kezelési és a tájgondozási tervekben**. A tájrehabilitációs beavatkozások alkalmazhatók a tervekben koncepcionális, stratégiai vagy programszintű javaslatokként, illetve **tájrendezési, környezetalakítási, kezelés-fenntartási** javaslatokként. A holtágak megőrzésének, helyreállításának, fejlesztésének kiemelt eszköze a különböző szinteken megjelenő szabályozások, tervezések, hatósági és önkormányzati intézkedések. A kutatási térségben alkalmazott vizsgálati módszer felhasználható a holtágakhoz kapcsolódó **környezeti hatástanulmányok** munkarészeihez.
- A holtágak tájvizsgálatainak elvei, módszerei a területrendezési és településrendezési tervek tájvizsgálati, szakági munkarészeinek, az adottságok feltárásához, a tájvizsgálati elemek leírásához adhatnak segítséget. A helyreállítási elveket a tájrendezési, településrendezési tervekben kell érvényesíteni.
- A tervekben a holtágak védelme prioritásként jelenhet meg, emellett használatok szabályozására, üzemeltetésre, korlátozásokra, védőterületek kijelölésére és annak használatának szabályozására is kiterjedhet. A fejlesztési tervekben a holtágak és a hozzájuk kapcsolódó területek, mint üdülési potenciál jelennek meg, a természetközeli területek pedig a természetvédelmi, oktatási-bemutatói tervezés részeként. Védett holtágak esetében a kezelési tervekben megjelenhetnek a holtágak védelmét, fennmaradását szolgáló szabályozások, fenntartási, kezelési munkák, amelynek alapjául szolgálhatnak a kutatás során megfogalmazott elvek.
- A tájrehabilitációs elvek a feladatok meghatározásakor alapot adhatnak az átfogó programokhoz kapcsolódó vízügyi, ártéri vizes élőhelyek-helyreállításához szükséges beavatkozásokhoz, az **agrár**, illetve **vidékfejlesztési támogatásokra** benyújtandó pályázatokhoz, **környezetpolitikai stratégia programokhoz** kapcsolódó tervezésekhez.
- A kutatás további folytatásának lehetőségei közé tartozik, hogy a megállapított elvek miként alkalmasak más térségek holtágainak, illetve hasonló adottságú állóvizek vizsgálata és tájrehabilitációja során.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásom legfőbb eredménye az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tájépítészeti szempontú sajátosságainak meghatározása, tájhasznosítási jellemzőinek, a holtágakat veszélyeztető tényezőknek, tájhasználati konfliktusainak, és tájvédelmi problémáinak feltárása, a holtágak helyreállításának, tájrehabilitációs elveinek kidolgozása. A holtágak tájvizsgálatának módszere, valamint tájrehabilitációs elvei, amely a holtág helyreállítási munkák tervezéséhez adhatnak segítséget. Kutatásom során tájépítésztként elsősorban a tájhasználatok, a tájökológia, a tájkarakter vonatkozásában közelítettem meg a témakört. A holtágak vizsgálatát, tájhasználati sajátosságainak és tájrehabilitációs módszerének alkalmazhatóságát a Körtevényesi-holtág példáján támasztottam alá. Megállapítottam a vizsgálatok és a rehabilitáció során egységesen kezelendő területet, a holtágak tájökológiai egységét és annak lehatárolási módszerét. Összefoglaltam, egységesítettem a tájépítészetben alkalmazható, holtágakhoz kapcsolódó fogalomrendszert. Meghatároztam a holtágak vizsgálati elemeit, tájépítészeti szempontú jellemzőit, a legfőbb természeti és társadalmi tájalakító tényezőit. A rendelkezésre térképek és szakirodalom segítségével feldolgoztam az aktuális állapotokat befolyásoló a tájalakulás történetét.

A térségben elvégzett kutatás rámutat arra, hogy a közel azonos időben keletkezett holtágak vízhasználata és a kapcsolódó területek tájhasználata jelentősen eltérő és sajátos lehet. Ennek összegzésére a holtágakat öt típusba soroltam, majd összegeztem azok legfőbb sajátosságait, tájvédelmi problémáit. A használatokból különböző problémák léphetnek fel, amelyek eltérő rehabilitációs beavatkozásokat igényelnek. A nemzetközi és a hazai holtág és ártér rehabilitációs gyakorlatokra támaszkodva meghatároztam a holtágak-helyreállításához alkalmazható legfőbb elveket és módszereket.

A holtágak tájhasznosításának vizsgálati elvei és módszere a tájépítészeti tervezés számos területén felhasználhatóak, különböző szintű és jellegű tervtípusok vizsgálati munkaréséhez. A disszertációban kidolgozott elvek és módszerek rendezési tervek szakági munkarészeik, valamint természetvédelmi kezelési tervek alátámasztó tanulmányát képezheti. A kutatásban megfogalmazott alapvető helyreállítási célok, prioritások figyelembevételével, a rehabilitációs módszerek, eszközök alkalmazásával, a társtudományokkal, szakmákkal történő együttműködéssel az egyes tájrészletek eltérő tájhasználata tervezhetővé válhat. Az eredmények gyakorlati szempontból is hasznosíthatóak. A dolgozat összhangban van az aktuális tervekkel, a Víz Keretirányelvvel, a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztésével, a Duna Régió Stratégiával; kapcsolódhat a Nemzeti Vidékfejlesztési Stratégiához, valamint további kutatási és tervezési feladatok megvalósításához.

A kutatás további folytatásának lehetőségei közé tartozik, hogy a megállapított módszerek és elvek alkalmasak –e más térségek holtágainak, illetve hasonló adottságú állóvizek vizsgálatára, rehabilitációjára.

SUMMARY

The results my research had: to define the landscape and land use specific of oxbow-lakes in the Lower-Tisza-valley; to elaborate assessment principles, to define the threats, land use conflicts and problems; to collect the principles of the reclamation and the oxbow-lakes' rehabilitation thesis; to work out the method of the oxbow-lakes landscapes assessment. In my research - as landscape architect - I analysed the theme from the land use point of view, and the landscape-ecology and the landscape character perspective. I introduced the method through a sample territor, which was Körtvélyesi-oxbow.

In my research from the landscape perspective I gave a description about what we mean by oxbow-lakes. I defined the observed unit area and the units of oxbow-lake structure. I summarized the definition related to my topic. I characterized the oxbow-lakes' landscape-character features and the most dominant natural and social factors. I processed the landscape development history of the oxbow-lakes on basis of the available plans, maps and professional literature; I analyzed the influential factors of the current status.

After the application of the method it could be concluded that the oxbow-lakes' water use and land use can be significant difference and complex, but the oxbow-lakes occurred around the same time. I categorized the oxbow-lakes in five basic types, I summarized the main characteristics and problems of the types. According to the land use and water use different problems arise, therefore different reclamation interventions needed.

I defined the oxbow-lake's reclamation principles and methods through the case studies of the international, national oxbow-lakes and flood basin reclamation. The developed principles and methods could be implemented in the planning process of the protected area. Through reclamation principles and methods – supplemented with the reclamation's aims, priorities and with the co-operate with science and profession –the oxbow-lakes and related areas' different land use could be planed.

The results of my research could be utilised for the landscape architectural practice. The research could be applied in several parts of landscape architecture for the assessment work part of plans being of different level and type, in compliance with Water Framework Directive directives, with Vásárhelyi-Further Development Plan, Danube Region Strategy or National Rural Development Strategy; as well as for further researching and planning projects.

Possibilities include continuing research: the methods and principles applied for other oxbow-lakes in other areas, or assessment, rehabilitation similar conditions of water.

9. HIVATKOZÁSOK, FORRÁSOK

Könyvek, kiadványok, folyó- és kéziratok

1. Andó Mihály – Ivanics János (1964): Adatok a Tisza hullámtere gazdasági hasznosításához. pp. 179–194. In: *Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei* 2. Szeged.
2. Andó Mihály (1969): A domborzat kialakulása és mai képe (Alsó-Tiszavidék, Körös-Maros közti síkság). pp. 142–146., 300–304. In: Pécsi Mihály (szerk.): *A tiszai Alföld*. Akadémiai Kiadó. Budapest.
3. Andó Mihály (1984): Hódmezővásárhely természeti földrajza. pp. 55–66. In: Nagy István (szerk.): *Hódmezővásárhely története*. I. kötet. Hódmezővásárhely.
4. Andrásfalvy Bertalan (1963): *A Duna menti gyümölcsöskertek. Adatok a magyarországi déli Duna-szakasz népi gyümölcskultúrájának ismeretéhez*. Értekezések. Pécs. pp. 271–305.
5. Andrásfalvy Bertalan (1970): A fok és jelentősége régi vízgazdálkodásunkban. In: Kázmér Miklós – Végh József (szerk.): *Névtudományi előadások*. Budapest. pp. 224–228.
6. Andrásfalvy Bertalan (1973): A Sárköz és a környező Duna-menti területek ősi ártéri gazdálkodása és
7. Andrásfalvy Bertalan (1975): *Duna mente népének ártéri gazdálkodása Tolna és Baranya megyében az ármentesítés befejezéséig*. Tolna megyei Tanács Levéltára. Szekszárd. 440 p.
8. Andrásfalvy Bertalan (2004): A vízhasználat és árvízvédelem hagyománya Magyarországon. In: *Hagyomány és jövő*. Lakitelek. pp. 40–57.
9. Anonymus (1993): *Gesta Hungarorum*. Fordította: Pais Dezső. Szentendre. Interpopulart Könyvkiadó. p. 30.
10. Antók Csaba – Schreffel Rudolf (2004): A holtágakkal kapcsolatos munkák főbb eredményei az elmúlt 10 évben. pp. 9–18. In: Pálfi István (szerk.): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Budapest.
11. Aradi Csaba – Dévai György (1997): *A holtágak természeti, ökológiai értékeinek felmérése, értékelése, a holtágrehabilitáció általános irányelvei*. Közép-Tisza vidéki felügyelőség. Szolnok. Kézirat.
12. Aradi Csaba – Dévai György (2004): A holtág rehabilitáció általános és átfogó irányelvei. pp. 19–27. In: Pálfi István (szerk.): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Budapest.
13. Bagi István (1995): Szukcessziós folyamatok és irányok a Tisza és mellékfolyói medrének benépesülésében. In: *Szegedi Ökológus Napok és 25. Tiszakutató Ankét*. Konferencia Kiadvány. Szeged.
14. Balogh János – Nagy István – Schweitzer Ferenc (2005): A Közép-Tisza mente geomorfológiai adottságainak és a hullámterek feliszapolódásának vizsgálata mintaterületeken. *Földrajzi értesítő*. LIV. évf. 1-2. füzet. pp. 29–59.
15. Balogh Péter (2000): *A Tisza menti tájrehabilitáció szükségességéről, alapelveiről és lehetőségeiről*. Kézirat. Nagykorú.
16. Balogh Péter (2001a): Korszerűsített ártéri gazdálkodás, mint a Tisza-vidék vidékfejlesztési koncepciója. *Falu-Város-Régió*. 4. szám. p. 34–38.
17. Balogh Péter (2001b): Kubikgödör Hasznosítási Program a Tisza mentén. *Falu-Város-Régió*. 6. szám. p. 19–21.
18. Balogh Péter (2003): *Ember és Tisza*. Ártéri gazdálkodás múltja, jelene és jövője a Tisza vidéken, Nagykorú példáján. ELTE-TTK Jegyzet. Kézirat. 50 p.
19. Bartha Dénes – Esztók Piroska (2001): Az országos erdőrezervátum hálózat bemutatása az országos erdőállomány-adattár alapján. pp. 21–44. In: *Erdőrezervátum Program. Az erdőrezervátum-kutatás eredményei*. 1. szám. Környezetvédelmi Minisztérium. Természetvédelmi Hivatal. Budapest.
20. Bartha Dénes (szerk. 2001): *A természetszerű erdők kezelése, a kultúr- és a származékerdők megújítása - Átmenet a természeti folyamatokra épülő erdőkezelés felé*. A KöM természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 7. Természetbúvár Alapítvány Kiadó. Budapest. 286 p.
21. Báthoryné Nagy Ildikó Réka (2007): *Kisvízfolyások tájrehabilitációjának rendezési elvei és módszere*. Doktori értekezés. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest. 146 p.
22. Bellon Tibor (1991): Ártéri gazdálkodás a Tisza mentén a XVIII-XIX. században. pp. 109–124. In: *Alföldi Társadalom*. II. kötet. Békéscsaba.
23. Bellon Tibor (2000): Ártéri gazdálkodás a Tiszai-Alföldön. pp. 241–258. In: Bellon Tibor (szerk.) *Ezer év a Tisza mentén*.
24. Bellon Tibor (2003): *A Tisza néprajza. Ártéri gazdálkodás a tiszai Alföldön*. Timp Kiadó. Budapest. 230 p.
25. Beluszky Pál (2001): *A Nagyalföld történeti földrajza*. Dialóg Campus Kiadó. Budapest. p. 215.
26. Benke György (1995): Hullámtér hasznosítás az Alsó-Tisza vidéken. pp. 533–542. In: *Magyar Hidrológiai Társaság. XIII. Országos Vándorgyűlés*. Baja. II. kötet.
27. Berczik Árpád (témavezető, 1997–1998): Gemenci Rehabilitációs Program I. üteme keretében végzett hidrobiológiai tevékenységről. ADUVIZIG. Baja. Kézirat.
28. Bezdán Mária (2011): A vízjárás változása a Tisza Dél-alföldi szakaszán. In: Rakonczai János (szerk.): *Környezeti változások és az Alföld*. Nagyalföld alapítvány. Békéscsaba. pp. 199–201.
29. Biatovszki László (2004): *A Serházzi Holt-Tisza üzemeltetésének fejlesztése*. BME. Diplomamunka. Kézirat.
30. Birck Ernő (szerk. 1974): *Hasznosítható holtmedrek*. VIZITERV. Budapest
31. Biró Marianna – Molnár Zsolt (2009): *Az Alföld erdei a folyószabályozások és az alföldfásítás előtti évszázadban*. MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézet. Vácrátót. 40 p.

32. Blanka Viktória – Sipos György – Kiss Tímea (2006): *Kanyarulatképződés tér- és időbeli változása a Maros magyarországi szakaszán*. III. Magyar Földrajzi Konferencia. Budapest. p. 46.
33. Blazovich László – Lehmann István (1974): A Tisza-szabályozás és Hódmezővásárhely. pp. 57-68. In: *A hódmezővásárhelyi Bethlen Gábor Gimnázium évkönyve 1974*. Hódmezővásárhely.
34. Bodnár Béla (1928): *Hódmezővásárhely és környékének régi vízrajza*. Szeged Városi Nyomda és Könyvkiadó Társaság. A Szegedi Alföld-kutató Bizottság Könyvtára III./5. Szeged. 44 p.
35. Boromisza Zsombor – Molnár Zsófia (2011): Felszíni vizekhez kapcsolódó egyedi tájértékek a Jászságban. Csima Péter (szerk.): *Tájvédelmi Füzetek*. 1. szám. BCE. Tájvédelmi és Tájrehabilitációs Tanszék. Budapest. pp. 7-19
36. Boromisza Zsombor (2012): *Tópartok tájépítészeti szempontú vizsgálati elvei és módszerei a Velencei-tó példáján*. Doktori értekezés. BCE. Budapest. 143 p.
37. Borsos Béla (2010): *A Tisza völgyében a földhasználat és vízgazdálkodás hatékonyságának javítására szolgáló integrált tájfejlesztési módszerek elméleti összefoglalása és gyakorlati útmutatója*. ILD Kézikönyv. 174 p.
38. Böhm András (2011): *Nemzetközi jelentőségű vizes élőhelyek ökológiai jellegének változása Magyarországon*. Doktori értekezés. Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar. Sopron. 159 p.
39. Cave, Kelly (leader, 2002): Rouge river gateway project. Restoration of an urban river. in: *WEF Watershed*. 3.
40. Cholnoky Jenő (1907): A Tiszameder helyváltozásai. A Tisza szabályozásával kapcsolatos morfológiai változások Hódmezővásárhely környékén. *Földrajzi közlemények*. XXXV. kötet. IX-X. füzet. pp. 21-23.
41. Clement Adrienne (2010): *Felszíni vizek minősége és terhelhetősége: a vízminőség-szabályozás új feltételrendszere a VKI tükrében*. Magyar Hidrológiai Társaság. XXVIII. Országos Vándorgyűlés. Sopron.
42. Constantine, José - Dunne, Thomas (2008): Meander cutoff and the controls on the production of oxbow lakes. pp. 23-26. in: *Geology*. 36 (1).
43. Csmez Attila (1996): *Tájtervezés – tájrendezés*. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 296 p.
44. Csmez Attila (2004): Táj- és vízrendezés. In: Fülek György (szerk.): *A tájváltozásai a Kárpát-medencében*. Víz a tájban. Gödöllő. pp. 32-38.
45. Csillik Mária (1986): *Tájrendezési feladatok holtágak üdülési hasznosításánál*. Doktori értekezés. Kertészeti Egyetem. Budapest. 130 p.
46. Csima Péter - Dublinszki-Boda Brigitta (szerk. 2008): *Tájökológiai kutatások*. A III. Magyar Tájökológiai Konferencia Kiadványa. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest.
47. Csima Péter - Gergely Attila - Kiss Gábor- Módosné Bugyi Ildikó (2004): *Természetvédelem - védett területek tervezése*. Egyetemi jegyzet. BKÁE. Budapest. 214 p.
48. Csima Péter – Göncz Annamária - Gergely Attila – Forró Edit – Haltrich Attila – Kiss Gábor – Módosné Bugyi Ildikó (2003): *A területrendezési tervek tájterhelési és a táj-terhelhetőségi vizsgálatának módszere*. Tervezési útmutató. VÁTI Kht. FvM. Budapest. 35 p.
49. Csima Péter – Tóthné Hanyecz Katalin (2004): Vízhasznosítással kapcsolatos egyedi tájértékek a Körös vidéken. pp. 289-292. In: Fülek György (szerk.): *A táj változásai a Kárpát-medencében*. Víz a tájban. Környezetkímélő Agrokémiáért Alapítvány. Gödöllő.
50. Csima Péter (1981): *A táj üdülési eltartó képessége*. Kertészeti egyetem. Táj- és kertépítészeti Tanszék. Budapest. 51 p.
51. Csima Péter (2003): Kultúrtörténeti egyedi tájértékek típusai és vizsgálata. pp. 53-54. In: *A Lippay János-Ormos Imre- Vas Károly Tudományos Ülésszak előadásai*. BKÁE. TVFK. Budapest.
52. Csima Péter (2008): Tájvédelmi szabályozás a településrendezési tervekben. pp. 401-408. In: Csorba Péter – Fazekas István (szerk.) *Tájkutatás – tájökológia*. Meridián Alapítvány. Debrecen.
53. Csima Péter (2011): Gondolatok a tájvédelemről, az egyedi tájértékekről és a tájkarakterről. pp. 43-49. In: Sallay Ágnes (szerk.) *Tájértékek szerepe a tájkarakter meghatározásában*. Budapest.
54. Csorba Péter – Fazekas István (szerk. 2008): *Tájkutatás-tájökológia*. Meridián Alapítvány. Debrecen.
55. Csorba Péter (1997): *Tájökológia*. Kossuth Lajos TE. Debrecen. 113 p.
56. Csősz Mónika - Duhay Gábor - Kincses Krisztina (2007): *Tájvédelmi kézikönyv*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság. Budapest. p. 71.
57. Dávidházi Ernő (2006): *A Körtevényesi-Holt-Tisza revitalizációs lehetőségei*. Eötvös József Főiskola. Környezettudományi Tanszék. Kézirat. Baja. p 117.
58. Davis, Thomas (edit 1994): *The Ramsar Convention Manual*. A Guide to the Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl. Ramsar Convention Bureau, Gland. Switzerland. 180 p.
59. Deák Antal András (1996): *A háromszögeléstől a Tisza-szabályozásig*. Források a vízgyűjtő múltjából 10. Budapest. 50 p.
60. Deák József Áron (2008): Dél-Tisza. In: Király Gergely - Molnár Zsolt - Bölöni János - Csiky János - Vojtkó András (szerk.) *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. MTA ÖBKI. Vácrátót. p. 52.
61. Deák József Áron (2010): *Csongrád megye kistájainak élőhelymintázata és tájökológiai szempontú értékelése*. Doktori értekezés. Szegedi Tudományegyetem. Szeged. 260 p.
62. Decamps, Henri (1993): River margins and environmental change. In: *Ecological Applications*. 3/3. pp. 441–445.
63. Dégen Imre - Erdélyi László - László Ferenc - Muraközy Tamás (szerk. 1970): *Vízgazdálkodási lexikon*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. 320 p.

64. Dévai György – Aradi Csaba – Wittner Ilona – Olajos Péter – Göri Szilvia – Nagy Sándor (2001): Javaslat a Tiszai-Alföld vízi és vizes élőhelyeinek állapotértékelésére a holt medrek példáján. pp. 183-205. In: Borhidi Attila - Botta-Dukát Zoltán (szerk.) *Ökológia az ezredfordulón III. Diverzitás, konzerváció, szukcesszió, regeneráció.* MTA.
65. Dévai György - Kiss Béla - Nagy Sándor - Tóth Albert - Olajos Péter (1996): *A Boroszló-kerti-Holt-Tisza biodiverzitási állapotfelmérése, valamint természetvédelmi és ökológiai szempontú értékelése.* KLTE Ökológiai Tanszék Élővilágvédelmi és Konzervációökológiai Részleg, Debrecen.
66. Dévai György - Nagy Sándor - Bancsi István - Kiss Béla - Tóth Albert - Végvári Péter (1997): *Zárójelentés a mintaterületként kiválasztott Boroszló-kerti-Holt-Tisza ökológiai állapotfelmérése és minősítése a Tisza-völgyi holtágak rehabilitációs programját előkészítő irányelvek kidolgozásához.* KLTE Ökológiai Tanszék Élővilágvédelmi és Konzervációökológiai Részleg, Debrecen.
67. Dévai György (1994): Ökológiai szempontok a holtmedrek állapotának értékeléséhez és hasznosításának megítéléséhez. p. 85-114. In: *Tisza-völgyi holtágak rehabilitációs programja.* Konferenciakiadvány. MTA Szegedi Területi Bizottsága, Szeged.
68. Dévai György (2000): Vizes élőhelyek és jelentőségük az Alföldön. pp. 51-63. In: Pálfi István (szerk.): *A víz szerepe és jelentősége az Alföldön.* Nagyalföld Alapítvány. 6. kötet. Békéscsaba.
69. Dévai György (2004): A holtágak állapotértékelése. pp. 186-205. In: Pálfi Imre (szerk.): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai.* Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Budapest.
70. Dévai György (szerk. 1998): *A vízi és a vizes élőhelyek sajátosságai és tipológiája.* KLTE Ökológiai Tanszék, Hidrobiológiai Részleg Egyetemi jegyzet, Debrecen. 66 p.
71. Dobrosi Dénes - Haraszthy László - Szabó Gábor (1993): *Magyarországi árterek természetvédelmi problémái.* WWF füzetek. 3. szám. Budapest. 17 p.
72. Dóka Klára (1982): Gazdálkodás a Tisza árterein a XIX. század első felében. pp. 277-303. In: *Agrártörténeti Szemle.* XXIV. 3-4. szám.
73. Dóka Klára (1987): *A vízi munkálatok irányítása és jelentősége az ország gazdasági életében (1772-1918).* MŰSZI Nyomda, Budapest. 384 p.
74. Dombos Miklós - Lakner Gábor (2003): A Tisza ökológiai szerepe. 6. Magyar Ökológus Kongresszus. Abstract kötet. Gödöllő. p. 15.
75. Dorgai László (szerk. 2006): *Táj és földhasználat váltás a Tisza hullámterében.* Agrárgazdasági Kutató Intézet. 97 p.
76. Dövényi Zoltán (szerk. 2010): Alsó-Tisza-vidék. pp. 187-195. In: *Magyarország kistájainak katasztere.* MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest.
77. Dublinszki-Boda Brigitta (2010): A Szentendrei-sziget mezőgazdasági tájkaraktere. pp. In: *Ormos Imre Tudományos Ülésszak.* 2009. október 28-30., Budapest.
78. Érdiné Szekeres Rozália - Kisné Fodor Livia - Csörgits Gábor – Varga Ildikó – Bösze Szilvia – Pataki Zsolt (2004): *Útmutató az EU Víz Keretirányelv rendelkezései szerint kijelölendő, természetvédelmi szempontból fontos területek kiválasztásához.* Kézirat KvVM. Természetmegőrzési Főosztály, Budapest.
79. Faragó Sándor (1983): Magyarország helyzete és szerepe a nemzetközi vízivád védelmi tevékenységben. In: *Agrártudományi Közlemények.* 41. évfolyam. 3-4. szám. pp. 699-702.
80. Faragó Sándor (2005): Schießen oder Schützen? Vogelarten an der Grenze der Nutzung in Ungarn. In: *Beiträge zur Jagd und Wildforschung.* 30. szám. pp. 95-107.
81. Fekete Endre - Sebesvári Judit (2003): A holtágak rehabilitációjának néhány gyakorlati kérdései, különös tekintettel a vízminőség alakulására. Kézirat. ATiKöVizIg. Szeged.
82. Fekete Endre (2002a): Holtágak állapotfelmérése és rehabilitációja az Ativízig területén. p.1. *Vízpart.* XI. évf. 2. szám.
83. Fekete Endre (2002b): Holtágak állapotfelmérése és rehabilitációja az Ativízig területén. pp. 2-3. *Vízpart.* XI. évf. 3. szám.
84. Fekete Gábor - Molnár Zsolt - Horváth Ferenc (szerk., 1996): *A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer.* Vácrátót. 120 p.
85. Fekete Gábor - Molnár Zsolt - Horváth Ferenc (szerk., 1997): *Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II. kötet. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer.* Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. 374 p.
86. Felföldy Lajos (1974): A biológiai vízminősítés. In: *Vízügyi Hidrobiológia.* 3. VÍZDOK. Budapest
87. Felföldy Lajos (1980): A biológiai vízminősítés. In: *Vízügyi Hidrobiológia.* 9. VÍZDOK. Budapest.
88. Felföldy Lajos (1981): *A vizek környezettana. Általános hidrobiológia.* Mezőgazdasági Kiadó, Budapest. pp. 73-80.
89. Felföldy Lajos (1984): Hidrobiológia - szavakban. in: *Vízügyi Hidrobiológia.* 13. VÍZDOK. Budapest. p.102.
90. Felföldy Lajos (1987): A biológiai vízminősítés. In: *Vízügyi Hidrobiológia.* 16. VÍZDOK. Budapest.
91. Ferencz Ildikó - Sziebert János (2003): Új vizsgálati módszer a holtág rehabilitáció során a Gemencben. pp. 72-74. In: *Hidrológiai Közöny.* 83. évfolyam. 2. szám.

92. Fiala Károly – Kiss Tímea (2004): Mederváltozások és következményeik vizsgálata az Alsó-Tiszán. pp. 443-451. In: Barton Gábor - Dormány Gábor - Rakonczai János (szerk.) *II. Magyar Földrajzi Konferencia Kiadványa*. Szeged.
93. Fiala Károly – Kiss Tímea (2006): Szabályozások hatására megváltozott mederparaméterek vizsgálata az Alsó Tiszán. p. 1. In: Kertész Ádám - Dövényi Zoltán - Kocsis Károly (szerk.) *III. Magyar Földrajzi Konferencia Tudományos Közleményei*. MTA. Földrajztudományi Kutatóintézet. Budapest.
94. Fiala Károly - Sipos György – Kiss Tímea (2006): Szabályozások hatására bekövetkező morfológiai változások a Tisza és a Maros alsó szakaszán. In: Kis Andrea – Mezösi Gábor – Sümegi Zoltán (szerk.): *Táj, környezet és társadalom. Ünnepi tanulmányok Keveiné Bárany Ilona professzor asszony tiszteletére*. SZTE Éghajlattani és Tájföldrajzi Tanszék. SZTE Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék. Szeged. pp. 203-211.
95. Fiala Károly (2012): Nyertes pályázat. A Mártélyi-holtág élőhelyvédelmi rehabilitációja. in: *Vízpart*. XX. évfolyam. 2. szám. pp. 1-2.
96. Fodor Ferenc (1957): *Magyar vízimérnököknek a Tisza-völgyben a kiegyezés koráig végzett mérései, vízi munkálatai és azok eredményei*. Budapest. BME Tankönyvkiadó. pp. 144-197.
97. Fodor Zoltán (2001): Az ártéri gazdálkodás fokai a Tisza mentén. In: Dormány Gábor - Kovács Ferenc - Péti Márton - Rakonczai János (szerk.): *Magyar Földrajzi Konferencia*. Szeged.
98. Forgó István (2005): *Csanytelek története a kezdetektől*. Szeged, Bába Kiadó. 240 p.
99. Forgó István (szerk. 2005): *Csanytelek története a kezdetektől*. "Európai Csanytelekért" Közalapítvány és a Bába Kiadó Szeged. 240 p.
100. Forogóné Nemcsics Mária (2000): *Belvízkár elhárító rendszerek fejlesztésének mezőgazdasági megalapozása földrajzi információs rendszerrel*. Szent István Egyetem. Gödöllő. 137 p
101. Franklin, Jerry (1993): Preserving biodiversity: species, ecosystems, or landscapes?. pp. 202–205. In: *Ecological Applications*. 3. évfolyam. 2. szám.
102. Frisnyák Sándor (1990): *Magyarország történeti földrajza*. Tankönyvkiadó. Budapest. 212 p.
103. Frisnyák Sándor (1992): Az Alföld kultúrgeográfiai korszakai. Adalékok a környezethasznosítás és – átalakítás értékeléséhez. In: Fejér László – Kaján Imre (szerk.): *Mérlegen a Tisza-szabályozás*. Egy XIX. századi mérnöki természetátalakító munka-mai szemmel. Budapest. pp. 5-20.
104. Führer Ernő (2008): Tartamos gazdálkodás az erdővel, mint természeti erőforrással. *Erdészeti Kutatások*. 92. szám. pp. 27-38.
105. Gábris Gyula - Telbisz Tamás - Nagy Balázs – Belardinelli Emánuele (2002): A tiszai hullámtér feltöltődésének kérdése és az üledékképződés geomorfológiai alapjai. pp. 305-316. In: *Vízügyi Közlemények*. 84.évf. 3. szám.
106. Gál László (1931): *A Tisza szabályozásával kapcsolatos morfológiai változások Hódmezővásárhely környékén*. Atheneum Irodalmi és Nyomdai Részvénytársulat. Budapest. pp. 21-23.
107. Gallé László – Margóczi Katalin – Kovács György – Györffy György – Körmöczy László – Németh László (1995): River valleys: Are they ecological corridors?. in: *Tiscia* 29. pp. 53–58.
108. Gallé László (2001): *Élőhely-hálózatok szerepe a biodiverzitás megőrzésében és fenntartásuk lehetőségei az Alföldön*. Zárójelentés. KvVM Kutatások. Szegedi Tudományegyetem. 96 p.
109. Gallé László (2002): *Élőhely-folyosók kutatása a Tisza és mellékfolyói mentén*. Zárójelentés a KAC KO439382001 sz. kutatásokról, KvVM Kutatások, Szegedi Tudományegyetem Ökológiai Tanszék.
110. Gallé László (2003): A Tisza hullámtere, mint ökológiai folyosó. in: Teplán István (szerk.): *A Tisza es vízrendszere II*. Budapest. pp. 65–90.
111. Gallé László (témavezető, 1995): Az ökológiai sajátosságok felmérése és értékelése a Tisza-völgy Szeged-Kisköre közötti szakaszán. JATE. Ökológiai Tanszék. Szeged. Kézirat. 138 oldal.
112. Gasirowski, Michal –Hercman, Helena (2005): Recent Changes of sedimentation rate in three Vistula oxbow lakes determined by ²¹⁰Pb dating. pp. 33-39. in: *Geochronometria*. Vol. 24. Journal on Methods and Applications of Absolute Chronology.
113. Gergely Erzsébet – Érdiné Szekeres Rozália (2002): *Természetvédelem és területhasználat a hullámtereken*. Környezetvédelmi Minisztérium. Természetvédelmi Hivatal. 28 p.
114. Gergely Erzsébet (1995): Tájökológiai vizsgálatok egy sajátos alföldi mezőgazdasági területen. *ÖKO. Ökológia, környezetgazdálkodás, társadalom*. VI. évfolyam. 1-2. szám. pp. 17-24.
115. Gergely Erzsébet (témavezető, 1997): Árvízelvezés és tározási lehetőségek vizsgálata a Tisza zöldfolyosó program figyelembevételével – a Tisza Kisköre – déli országhatár szakaszán. ÖKO Rt. Budapest. Kézirat. 89 p.
116. Giday Kálmán (1974): *Szentmihálytelek története*. Somogyi-könyvtári műhely. 3. sz. pp. 253–268.
117. Glaser Lajos (1939): Az Alföld régi vízrajza és települése. pp. 297-307. in: *Földrajzi Közlemények*. LXVII/4.
118. Gönczy Sándor - Szalai Katalin (2004): *Geomorfológiai fogalomgyűjtemény*. Kárpátaljai Magyar Pedagógusszövetség Tankönyv- és Taneszköztanácsa. Beregszász.
119. Göri Szilvia – Aradi Csaba – Dévai György – Nagy Sándor (2000): Principles and methodology of integrated categorisation of water bodies and wetlands demonstrated on backwaters. in: Gallé László – Körmöczy László (szerk.): *Ecology of river valleys*. TISCIA Monogr. Ser. Szeged. pp. 91–97.
120. Göri Szilvia – Kapocsi István – Aradi Csaba (2004): *Restoration of natural hydrological systems in the Hortobágy National Park, case study: LIFE-Nature project*. Ministerio de Medio Ambiente: 3a Reunión Internacional Sobre Restauración Hidrológica de Humedales. Huelva. pp. 107-120., pp. 107-120.

121. Györfly György (1966): *Az Árpád-kori Magyarország történeti földrajza*. Akadémiai Kiadó. Budapest. I. kötet. pp. 881-890, p. 897.
122. Györfly György (2005): A Gyálai Holt-Tisza ökológiai vizsgálatának eredményei. pp. 87-108. In: Pálfi István (szerk. 2004): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Budapest.
123. Györfly István (1941): *Nagykunsági krónika*. Turul Kiadás. Karcag. 180 p.
124. Györi Róbert (2000): Vadvízországtól a fokgazdálkodásig. Ember és természet viszonyának változó értékelése. In: *Korall*. 2. szám. pp. 20-26.
125. Hawke, C.J. – José, P.V. (2002): *A nádasok kezelése gazdasági és természetvédelmi szempontok szerint*. Reedbed management for commercial and wildlife interests. RSPB MME. Budapest. p. 161.
126. Haycock, N.E. – Pinay, G. – Walker, C. (1993): *Nitrogen retention in river corridors: European perspective*. *Ambio* 22. pp. 340–346.
127. Heincz Albert (1909): Vízszabályozás. in: Boroviszky Samu (szerk.): *Bács-Bodrog Vármegye*. II. kötet. Országos Monografia Társaság. Budapest.
128. Herczeg Mihály - Kruzslicz István (2000): *Mártély*. Száz magyar falu könyvesháza Kht.
129. Herczeg Mihály (1970): Vásárhely felszabadítása. In: *Vásárhelyi tanulmányok II*. Hódmezővásárhely.
130. Herczeg Mihály (1974): A hódmezővásárhelyi határ kialakulásának vázlatos története. In: Péter László (szerk.): *Csongrád megyei könyvtári füzetek* 2. kötet. Szeged.
131. Herczeg Mihály (1994): *A gróf Károlyi család hódmezővásárhelyi uradalma a XIX-XX. században*. Szeged. p. 214.
132. Horváth Levente (témavezető, 2009): Alkalmazkodási kihívások és eszközök az éghajlatváltozási kerettörvényben. Tanulmány. MTA-BCE Alkalmazkodás a klímaváltozáshoz kutatócsoport. 35 p.
133. Hovány Lajos (2002): *Vizeink nyomában: különös tekintettel Északkelet-Bácskára*. Szabadka. Grafoprodukt. 324 p.
134. Hubert Lajos (1929): A Tisza és mellékfolyójának szabályozása. In: *A magyar vízmunkálatok története 1827-1927*. A Magyar Királyi Földművelésügyi minisztere. Budapest.
135. Hufnagel Levente – Sipkay Csaba (szerk. 2012): A klímaváltozás hatása ökológiai folyamatokra és közösségekre. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest. pp. 1-530.
136. Ihrig Dénes (szerk. 1973): *A magyar vízszabályozás története*. Budapest. pp. 356-367.
137. Ijjas István et al. (2008): *Jelentés Magyarország jelentős vízgazdálkodási kérdéseiről*. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. Kézirat. 23 p.
138. Ivanics János (1963): Talajművelési vizsgálatok a Tisza hullámterén. in: *Szegedi Tanárképző Főiskola Tudományos Közleményei* 2. pp. 125–132.
139. Izsák Tibor (2004): *Természetföldrajzi fogalmak szótára*. Kárpátaljai Magyar Pedagógusszövetség Tankönyv- és Taneszköztanácsa. Beregszász. p. 22.
140. Jakucs László (1982): Az árvizek gyakoriságának okai és annak tényezői a Tisza vízrendszerében. In: *Földrajzi Közlemények* 30. szám. pp. 212-236.
141. Kaán Károly (1939): *Alföldi kérdések. Erdők és vizek az Alföld kérdéseiben*. Budapest. Stádium Kiadó. 80 p.
142. Kajner Péter – Molnár Géza – Ungvári G. (2001): A természettel együttműködő gazdálkodás kísérlete a Bodrogtóban. pp. 74–85. in: Kajner Péter (szerk.): *A Jövő Nemzedékek Képviselője fél éves jelentése II*. Védegylet. Budapest.
143. Kákonyi Árpád (1994): A holtágak természetvédelmi értékelése. In: *A Tisza-völgy rehabilitációs programja*. Konferencia Kiadvány. Szeged. pp. 66-84.
144. Karácsonyi Zoltán - Póta Zoltán - Stündl László (1997): *A fokrendszer rekonstrukciós lehetőségeinek vizsgálata*. Debrecen. kézirat.
145. Károlyi Zoltán (1960): *A Tisza mederváltozásai – különös tekintettel az árvízvédelemre*. VITUKI Budapest. p. 102.
146. Kárpáti István (1985): Az ártéri szintek geomorfológiai- és vegetáció-szukcessziójának kapcsolata in: Fekete Gábor (szerk.) *A cönológiai szukcesszió kérdései*. Biológiai Tanulmányok 12. kötet. Akadémiai Kiadó. Budapest. pp. 73-82.
147. Kaszab Imre (2004): Talajvízmozgás hatása a Szeged környéki holtágak vízforgalmára. In: Pálfi István (szerk.): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai*. pp. 133-145.
148. Kelemen Judit (szerk., 1997): *Irányelvek a Füves területek természetvédelmi szempontú kezeléséhez*. A KTM Természetvédelmi Hivatalának Tanulmánykötetei 4. Budapest. TermészetBúvár Alapítvány Kiadó. 388 p.
149. Kern, Klaus – Zinke, Alexander (2000): Rehabilitation of the Danube in the Reach Affected by the Hydropower System of Gabčíkovo. In: *Proceedings of the International Symposium for Living Rivers: River Rehabilitation of International Waterways*. Budapest. pp. 130-139.
150. Kertész Ádám (szerk. 2010): *Tájökológiai kutatások*. IV. Magyar Tájökológiai Konferencia. Kerekegyháza. MTA Földrajztud. Kutatóintézete. Budapest.
151. Keveiné Bárány Ilona – Mucsi László – Tímár Beatrix (2000): A szegedi Fehér-tó állapotváltozásai. In: Frisnyák Sándor (szerk.): *Az Alföld történeti földrajza*. Nyíregyháza. 65 p.
152. Király Gergely – Molnár Zsolt – Bölöni János – Csiky János – Vojtkó András (szerk. 2008): *Magyarország földrajzi kistájainak növényzete*. MTA ÖBKI. Vácrátót.

153. Kiss Rezsőné (szerk. 1980): *Vízkezelésgazdálkodási és vízkörnyezet-védelmi értelmező*. VÍZDOK. Budapest. 116 p.
154. Kiss Tímea – Fiala Károly – Sipos György (2008): Alterations of channel parameters in response to river regulation works since 1840 on the Lower Tisza River (Hungary). In: *Geomorphology* 98. pp. 96-110.
155. Kiss Tímea – Hernesz Péter (2011): Az Alsó-Tisza-vidék árterének geomorfológiai jellegzetességei és kora. in: *Földrajzi Közlemények*. 135. 3. pp. 261-274.
156. Kiss Tímea – Sipos György – Fiala Károly (2011): Az Alföld töltések közé szorított folyói. In: Rakonczai János (szerk.): *Környezeti változások és az Alföld*. Nagyalföld alapítvány. Békéscsaba. pp.211-222.
157. Knight, S.S. - Lizotte, R. E. - Jr., Moore - M. T., Smith S. - Shields, F. D. (2009): Mississippi oxbow lake sediment quality during an artificial flood. pp. 496-500. in: *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*. 82 (4).
158. Kohán Zoltán (2003): A tradicionális középkori ártéri gazdálkodás geomorfológiai környezete. pp. 5-21. in: *Földrajzi Értesítő*. LII. évf. 1-2. füzet.
159. Kopasz Margit (1976): *Védett természeti értékeink*. Mezőgazdasági Kiadó. Budapest. pp. 37-39.
160. Kovács Zsuzsa (2007): A Gyálai Holt-Tisza környezeti célkitűzései a VKI előírása szerint. ATiKöVizIg. in: Magyar Hidrológiai Társaság. XXV. *Országos Vándorgyűlés* Kötete. Tata
161. Kozák Péter – Sebesvári Judit (2004): Holtágak és az Európai Víz Keretirányelv. in: Pálfi István (szerk.): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Budapest. pp.146-149.
162. Körmendy Imre (2010): *A vízpartok szabályozása*. Fiatal Urbanisták Tagozata.
<http://www.fiatalurbanista.hu/publikaciok/kormendy-imre-vizpartok-szabalyozasa> (Letöltés dátuma: 2012. január 30.)
163. Kvassay Jenő (1902): A szabályozások hatása a folyók vízjárására Magyarországon. In: *Vízügyi Közlemények*. 15. füzet. pp. 8-27.
164. Láng István (szerk. 2002): *Környezet- és Természetvédelmi Lexikon I-II*. Akadémiai Kiadó. Budapest. 1256 p.
165. Lászlóffy Woldemár (1982): *A Tisza*. Vízi munkálatok és vízgazdálkodás a tiszai vízrendszerben. Budapest. 305. pp. 19-260.
166. Lóczy Dénes - Veress Márton (2005): *Geomorfológia I. Földfelszíni folyamatok és formák*. Dialóg Campus Kiadó. Budapest–Pécs. 335 p.
167. Lóczy Dénes (2004): Oxbow. In: Goudie, Andrew (editor in chief): *Encyclopaedia of Geomorphology*. Vol. 2. Routledge. London – New York. p. 740.
168. Magyar Pál (1960): *Alföldfásítás*. I. kötet. Budapest. Akadémiai Kiadó. 575 p.
169. Makrá Orsolya – Gallé László (2003): A hullámtéren kívüli élőhelyek és ökológiai hálózatok. pp. 91-100. In: Teplán István (szerk.). *A Tisza és vízrendszere*. MTA. Budapest. 2. kötet.
170. Marián Miklós (1961): Madárelődorádó a Tisza mentén. 4. p. in: *Délmagyarország*. 51. évfolyam. 234. szám.
171. Márkus Ferenc (1995): A hagyományos mezőgazdasági művelés szerepe az Alföld természeti képének kialakulásában. in: *Alföld mozaik*. Budapest. 2. szám. pp. 65-98.
172. Mátrai Ildikó - Buzetzký Győző - Lakatos Gyula (2006): Gemenci ártéri élőhelyek természetvédelmi kezelési módszereinek sajátosságai a Nyéki-Holt-Duna példáján. in: *Hidrológiai Közöny*. 86. évfolyam. 6. szám. pp. 76-81.
173. Mezősi Gábor (1992): *Az Alföld geomorfológia és talajtani állapota*. Alföld Kutatási Program II. MTA regionális Kutatások Központja. Kézirat. Kecskemét.
174. Mezősi Gábor (2008): Magyarország környezetföldrajza. In: *Földrajzi tanulmányok* 3. szám. pp. 46-68.
175. Mihály Botond - Botta-Dukát Zoltán (szerk., 2004): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönművények I*. Természetbúvár Alapítvány Kiadó. KvVM Tanulmánykötetek. 9. kötet. pp. 131- 142, 187-206, 371-387.
176. Mihály Botond - Botta-Dukát Zoltán (szerk., 2006): *Biológiai inváziók Magyarországon. Özönművények II*. Természetbúvár Alapítvány Kiadó. KvVM Tanulmánykötetek. 10. kötet. pp. 131-170.
177. Miranda, L. E. (2005): Fish assemblages in oxbow lakes relative to connectivity with the Mississippi River. pp. 1480-1489. in: *Transactions of the American Fisheries Society*. 134(6).
178. Mód László (2010): *Alkalmazkodás a természeti környezethez. Ártéri szőlőtermesztés az Alsó-Tisza mentén*. Doktori értekezés. ELTE BTK. Történelemtudományok Doktori Iskola. 233 p.
179. Molnár Géza (1991, 1994): Az ártéri gazdálkodás. Kárpát-medencei gazdasági-politikai kontinuitás alapja I-IX. in: *Országépítő*, I. 2./2. pp. 30-34.; II. 2./3. pp. 38-47.; III. 2./4. pp. 30-38.; IV. 3./1. pp. 36-46.; V. 3./3. pp. 69-78., VI. 4./1-2. pp. 77-82., VII. 4./3. pp. 52-61.; VIII. 4./4. pp. 50-56.; IX. 5./1. pp. 28-34.
180. Molnár Gyula – Tajti László (2007): Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet. A Tiszai labodári és sas-éri árterülete. pp. 204-207. In: Tardy János (szerk.): *A magyarországi vadvízek világa. Hazánk Ramsari területei*. Alexandra Kiadó. Budapest.
181. Molnár Sándor (2011): *Az ártéri gazdálkodás környezettörténeti szempontú vizsgálata két alföldi mintaterület példáján*. Doktori értekezés. SZTE TTIK Földtani és Őslénytani Tanszék. p.125.
182. Möcsényi Mihály (1999): Ember és táj. *Agrártörténeti füzetek*. 3. szám. Szarvas.
183. Nagy István – Schweitzer Ferenc – Alföldi László (2001): A hullámtéri hordalék-lerakódás (övezet). p. 539-564. In: *Vízügyi Közlemények*. 83. évfolyam. 4. füzet.

184. Nagy Zsuzsanna (2007): *A biológiai elemek állapotát befolyásoló főbb hidromorfológiai tényezők meghatározása magyarországi kisvízfolyásokra*. Doktori értekezés. Kézirat. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest. 150 p.
185. O'Meara, John – Tesner, Jane – Alsaigh, Razik (2002): Oxbow restoration project reconnecting to our river and our habitat. Clean Michigan Initiative Waterfront Redevelopment. Grant and the Rouge River National Wet Weather Demonstration Project. in: *WEF Watershed*. 2.
186. Oláh Mariann – Tóth János – Oláh János (1998): A denitrifikáció összehasonlító vizsgálata a Tisza-völgyben. In: *Hidrológiai Közöny* 78. évf. 5–6. szám. pp. 343–345.
187. Ostendorp, Wolfgang – Schmieder, Klaus – Jöhnk, Klaus (2004): Assessment of human pressures and their hydromorphological impacts on lakeshores in Europe. *International Journal of Ecohydrology & Hydrobiology* 4. pp. 379–395.
188. Óze Péter (2003): A hullámtér-hasznosítás lehetősége Szegvár térségében. In: *A puszta*. 20. évfolyam. pp. 263–314.
189. Pálfa Imre (1991): *Holtágak és síkvidéki tározók komplex értékelése*. A Gyálai Holt-Tisza esettanulmánya. pp.1–37. Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság. Szeged. Kézirat.
190. Pálfa Imre (1994b): A Tisza-völgyi holtágak fölmérésének néhány tapasztalata az ATIVIZIG területén. in: Pálfa Imre (szerk.). *Tisza-völgyi holtágak rehabilitációs programja*. Az I. Szegedi Holtág-konferencia Kötete. Szeged. p. 61.
191. Pálfa Imre (2001): *Magyarország holtágai*. Közlekedési és Vízügyi Minisztérium. Budapest. 231 p.
192. Pálfa Imre (2002): Adatok a Magyarországi holtágokról. pp. 214–238. In: *Vízügyi Közlemények*. 84. évfolyam. 2. szám.
193. Pálfa Imre (szerk. 1994). *Tisza-völgyi holtágak rehabilitációs programja*. Az I. Szegedi Holtág-konferencia Kötete. Szeged. 116 p.
194. Pálfa Imre (szerk. 1994a): *Útmutató a holtágak védelméhez és hasznosításához*. Budapest. Országos Vízügyi Főigazgatóság. 44 p.
195. Pálfa Imre (szerk. 1998): *Magyarország mellékágai*. KHVM. Budapest. 105 p.
196. Pálfa Imre (szerk. 2004): *A II. Szegedi Holtág-konferencia előadásai*. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium. Budapest.
197. Pálfa Imre (témafelelős, 1992): A holtágak értékelése. in: *Holtágak és síkvidéki tározók komplex értékelése. IV. rész* Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság. Szeged. pp.1–8.
198. Pálfa Imre (témafelelős, 1992): *Holtágak és síkvidéki tározók komplex értékelése*. Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság. Kézirat. Szeged. 8 p.
199. Palugyay Imre (1855): *Békés-Csanád, Csongrád és Honth vármegye leírása*. Pest. p. 521.
200. Paulovics Péter (2002): *A vízháztartás szabályozása, alternatív gazdálkodási lehetőségek a fenntartható tájhasználat jegyében a Dóc-Ópusztaszer-Baks ártéri öblözetben*. Kézirat. Szeged.
201. Péch József – Sziberth Arthur (szerk. 1898): *A Tisza hajdan és most*. A magyar királyi földmivelésügyi minster kiadványai. Országos Vízépítési Igazgatóság. Vízrajzi Osztály. Pallas Rt. Budapest. 1. kötet - A Tisza folyó hosszszelvénye. 2. kötet - A Tisza folyó helyszínrajza. 4. kötet - A Tisza folyó keresztelvényei.
202. Péczely György (2006): *Éghajlat*. Nemzeti tankönyvkiadó. 336 p.
203. Pécsi Márton (1991): *Geomorfológia és domborzatminősítés*. Budapest. MTA. pp. 17–25.
204. Pécsi Márton (szerk. 1969): *Magyarország tájféldrajza*. A tiszai Alföld. Akadémiai Kiadó. Budapest. 2. kötet. pp. 143–165.
205. Penczak, T. - Galicka, W. - Glowacki, L. - Koszalinski, H. - Kruk, A. - Zieba, G. - Kostrzewa, J. - Marszal, L. (2004): Fish assemblage changes relative to environmental factors and time in the Warta River. Poland and its oxbow lakes. pp. 483–501. in: *Journal of Fish Biology*. 64(2).
206. Peterjohn, Williem – Correll, David (1984): *Nutrient dynamics in an agricultural watershed: observations of the role of a riparian forest*. Ecology 65/5. pp. 1466–1475.
207. Pongó Bertalan (2002): *Az Alföld pusztáinak élete 1241-től a Tisza folyószabályozásig (1241–1870)*. Gárdosi füzetek. Gárdos.
208. Putarich Ivánszky Veronika (2005): *A Vajdaság területén fekvő holtmedrek revitalizációs programja*. Újvidék: Vajdasági Magyar Tudományos Társaság. 80 p.
209. Rakonczai János (2011): Az Alföld tájváltozásai és a klímaváltozás. In: Rakonczai János (szerk.): *Környezeti változások és az Alföld*. Nagyalföld alapítvány. Békéscsaba. pp. 137–148.
210. Rakonczay Zoltán (1998): *Természetvédelem*. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. Budapest.
211. Rapaics Raymund (1940): *A magyar gyümölcs*. Királyi Magyar Természettudományi Társulat. Budapest. 350 p.
212. Répássy Miklós (1903): A Tisza halászata hajdan és most. in: *Halászat*. IV. évfolyam. Különlönyomat. Budapest. Pátria Kiadó. 35 p.
213. Sándor Andrea (2011): *A hullámtér feltöltődés folyamatának vizsgálata a Tisza középső és alsó szakaszán*. Doktori értekezés. SZTE. Természettudományi és Informatikai Kar. Földtudományok Doktori Iskola. Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék. Szeged. 121 p.
214. Sári Zsolt (szerk. 2000): *Ezer év a Tisza mentén*. Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Múzeumok Igazgatósága. Szolnok. pp. 15–30.

215. Schweitzer Ferenc – Balogh János – Kis Éva (2008): Hullámterek vizsgálata a Dél-Alföldön. in: *Földrajzi Értesítő*. LVII. évf. 1-2. füzet. pp. 111-124.
216. Seres István (2011): *A Tisza folyó Tokaj-Záhony közötti szakaszának nagyvízi mederkezelési terve*. Magyar Hidrológiai Társaság. XXIX. Országos vándorgyűlés. Eger. Elérhetőség: http://www.hidrologia.hu/vandorgyules/29/dolgozatok/seres_istvan.html
217. Simon Tibor (1996): Növénytakarások, működő biológiai rendszerek megőrzése. in: *Természet Világa*. II. különszám. pp. 24-26.
218. Sipkay Csaba (2009): Klímaváltozás és a hazai vizes élőhelyek. Klímabarát Települések Szövetsége. Elérhetőség: <http://klimabarad.hu/node/99> (2013. január 7.)
219. Somodi István (1997): *Mártélyi Tájvédelmi Körzet kezelési terve*. Kiskunsági Nemzeti park. Kézirat. Mártély. 136 p.
220. Somodi István (2007): A Mártélyi Tájvédelmi Körzet. pp. 176-185. in: Tardy János (szerk.): *A magyarországi vadvezek világa. Hazánk Ramsari területei*. Alexandra Kiadó. Budapest.
221. Somogyi Sándor (1974): Meder- és ártérfejlődés a Duna sárközi szakaszán az 1782-1950 közötti térképfelvételek tükrében. in: *Földrajzi Értesítő*. pp. 27-36.
222. Somogyi Sándor (1996): A magyar honfoglalás földrajzi környezete. pp. 7-17. In: Frisnyák Sándor (szerk.): *A Kárpát-medence történeti földrajza*. Nyíregyháza.
223. Somogyi Sándor (1997): Hazánk vízrajza a honfoglalás idején és változásainak tájrajzi vonatkozásai. in: Füleki György (szerk.): *A táj változásai a Honfoglalás óta a Kárpát medencében*. Konferencia Kiadvány. Gödöllő. pp. 41-57.
224. Somogyi Sándor (2000): A vízrajzi viszonyok szükségzerű átalakításának felismerése és lebonyolítása a XIX. században. in: Somogyi Sándor (szerk.): *A XIX. századi folyószabályozások és ármentesítések földrajzi és ökológiai hatásai Magyarországon*. Budapest. pp. 149-156.
225. Somogyi Sándor (szerk. 2000): *A XIX. század folyószabályozások és ármentesítések földrajzi és ökológiai hatásai*. MTA Földrajztudományi Kutatóintézet. Budapest. 302 p.
226. Soós Sallai Krisztina (1998): *A szegedi holt Tisza holtágak hasznosításának tanulmányterve*. Diplomamunka. BCE. Budapest. 64 p.
227. Sterbetz Imre (1955): A tiszai Sasér. pp. 282-284. in: *Természet és társadalom*. 114. évfolyam.
228. Sterbetz István (1975): Vadréce vizsgálatok a Tisza árterében. p. 141-156. in: *Aquila 1969-1970 évkönyve*. Budapest.
229. Szabó József (2010): Water management. in: Szabó József – Lóczy Dénes – Dávid Lóránt (szerk.) *Anthropogenic Geomorphology. A Guide to Man-Made Landforms*. Springer Dordrecht Heidelberg London New York. pp. 155-177.
230. Szabó Mária (2005): *A vizes élőhelyek tájökológiai jellemvonásai a Szigetköz példáján*. Akadémiai Doktori Értekezés. Kézirat. Budapest. 169 p.
231. Szabó Szilárd - Szabó Gergely - Szabó József - Németh Gábor (2004): Digitális magasságmodellek és ürfelvételek alkalmazása geomorfológiai értékeléshez a Bodrogsziget példáján. in: *Digitális domborzatmodellezés használata a környezet- és mérnöktudományokban*. Hungem Konferencia CD kiadvány. Miskolc. http://illit.hgeol.uni-miskolc.hu/term_foldrajz/hungem/prg.htm
232. Szalma Elemér (2004): *Az Alsó- és a Közép-Tisza hullámtéri holtágainak újabb hidrobotikai vizsgálatai*. Kézirat. Szeged. Szegedi tudományegyetem. pp. 1-17.
233. Szilágyi Miklós (1983): Egy mindszenti halász a Tisza múlt századi halászatáról. Danicska József paraszti kézirat közlése és magyarázata. In: *Forrás* 15/1. pp. 67-76.
234. Szilágyi Miklós (1987): Egy múlt századi halászemlékirat. In: *História*. 9 évfolyam. 3. szám pp. 25-26.
235. Szilágyi Miklós (1992): *Halászó vizek, halásztársadalom, halászati technika (A tiszai halásztörténeti-néprajzi elemzése)*. Studia Folkloristica et Ethnographica 29. KLTE. Debrecen. 247 p.
236. Szilágyi Miklós (2008): *A népies halászat, vadászat és gyűjtögetés lexikona*. Debrecen. p. 14-110.
237. Sztó András – Györffy György (2006): Data to macrozoobenthos of backwater Gyálai Holt-Tisza. *Tiscia*. 35. p. 85-87.
238. Szilágyi Lajos - Kling Zoltán (2004): Árvízvédelem, terület és vidékfejlesztés a Tisza mentén. II. Magyar Földrajzi Konferencia Kiadvány. Szeged
239. Szilágyi Lajos (1999): Az árvízvédelmi biztonság elemzése – szintézis tanulmány. In: Somlyódi László (programvezető): *Magyarország vízgazdálkodási stratégiája az ezredforduló után*. MTA. Nemzeti Stratégiai Program. 220 p.
240. Szilágyi Lajos (2000): Magyarország árvízvédelmének stratégiai kérdései. pp. 553-588. in: *Vízügyi Közlemények*. LXXXII. évfolyam 3-4. szám.
241. Szilágyi Lajos (2001): *A Tisza-völgy árvízvédelme és fejlesztése*. Földrajzi Konferencia, Szeged. (www.geography.hu/mfk2001/cikkek/Szilavik.pdf). 51 p.
242. Szilágyi Lajos (témavezető 2000): A XIX. század árvízvédelmi fejlesztéseinek megalapozása – kutatási program. 17 p.
243. Takács Istváné (1995): Vízparti területek szabályozási kérdései. pp.523-532. In: *MHT XIII. Országos Vándorgyűlés*. Baja. II. kötet.

244. Tamás Enikő Anna - Buzetzký Győző - Eichhardt Géza - Kalocsá Béla - Sziebert János - Szlávik Lajos - Tornyai Géza - Varga Antal - Virágh Lajos - Zellei László (2010): Ártéri vizes élőhely-rendszerek rekonstrukciós tervezésének tapasztalatai Gemenc és Béda-Karapancsa példáján. in: *XXVIII. Országos Vándorgyűlés*. Magyar Hidrológiai Társaság, Sopron.
245. Tardy János (1993): A holtágak, mint természeti értékek. In: *A holtágak és az önkormányzatok*. Konferencia Kiadvány. Szolnok. pp. 22-33.
246. Tardy János (szerk. 1996): Magyarországi települések védett természeti értékei. Mezőgazda Kiadó. Budapest. 665 p.
247. Tardy János (szerk. 2007): *A magyarországi vadvizek világa. Hazánk Ramsari területei*. Alexandra Kiadó. Budapest. p. 19.
248. Tárkány Szűcs Ernő (1944): *Mártély népi jogélete*. Kolozsvár. p. 98
249. TERRA (2010): A Tisza-völgy állatvilága. TERRA Alapítvány a Környezetvédelemért és az Oktatásért. Elérhetőség (2011. június 18.): <http://www.terra.hu/cian/tiszatoelo.html>.
250. Timár Lajos (1953): A Tiszamente Szolnok-Szeged közti szakaszának növényföldrajza. In: *Földrajzi Értesítő*. 2. szám. pp. 87-113.
251. Tóth Albert (2000): A vízrajzi állapotának változása a történelem folyamán. in: Sári Zsolt (szerk.): *Ezer év a Tisza mentén*. Jász-Nagykun-Szolnok Megyei Múzeumok Igazgatósága. Szolnok. pp. 15-30.
252. Tóth Albert (2008): A Tisza-völgy tájökológiai karaktere a tájatalakítások tükrében. in: Csima Péter - Dublinszki-Boda Brigitta (szerk.). *Tájökológiai Kutatások*. Budapest. Budapesti Corvinus Egyetem. pp. 25-31.
253. Tóth Tamás (1999): *A szarvasi Holt-Körös (Kákafoki-holtág) környezet- és természetvédelmi problémái*. Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatóság. „Nimfea” Természetvédelmi Egyesület Szarvas. Szarvas. Kézirat. 14 p.
254. Tóthné Hanyecz Katalin (2004): *Természetvédelmi kezelési elvek és módszerek*. Doktori disszertáció. Budapesti Corvinus Egyetem. Budapest. Kézirat. 137 p.
255. Tőkei László – Madarassy László - Csima Péter (1994): Holtágak és környezetük hasznosításának környezetvédelmi, tájvédelmi és klimatikus szempontjai. in: *Tisza-völgyi holtágak rehabilitációs programja*. MTA Szegedi Területi Bizottsága és az OVF. Szeged. pp. 44–56.
256. Török Imre György (1995): A hullámtéri erdőgazdálkodás lehetőségei és korlátai. In: *MHT XIII. Országos Vándorgyűlés*. Baja. II. kötet. pp. 508-522.
257. Török Imre György (2000): Az alföldi folyók hullámterének szerepe és jelentősége az Alföldön. pp. 125–131. In: Pálfi Imre (szerk.): *A víz szerepe és jelentősége az Alföldön*. Békéscsaba.
258. Vágás István (2011): A Tisza-völgy árvízmenetese és mai kérdései. In: Rakonczai János (szerk.): *Környezeti változások és az Alföld*. Nagyalföld alapítvány. Békéscsaba. pp. 189-198.
259. Váradai József-Nagy István (2003): A Tisza-völgy vízgazdálkodásának jövőképe. pp. 117–132. in: Teplan István (szerk.): *A Tisza és vízrendszere I*. Budapest.
260. Varga György (témafelelős, 2004). *A víz-keretirányelv – tótipológia kidolgozása*. Zárójelentés. VITUKI Környezetvédelmi és Vízgazdálkodási Kutató Intézet KHT. Budapest. 324 p.
261. Vass Róbert (2007): Adalékok a mentett ártéri és hullámtéri feltöltődéshez a Beregi-síkon a 2001. évi tiszai árvíz tükrében. *Acta GGM Debrecina*. Geology, Geomorphology, Physical Geography Series. 2. szám. Debrecen. pp. 229–235.
262. Vasvári Vilmos (2009): Mérnökbiológiai építési módok alkalmazása kisvízfolyások revitalizációjánál. In: Szlávik Lajos (szerk.): *Magyar Hidrológiai Társaság. XXVII. Országos Vándorgyűlése*. Konferencia kiadvány. Baja
263. Vermes László (szerk. 2001): *Vízgazdálkodás*. Mezőgazdasági, kertész, tájépítész és erdőmérnök hallgatók részére. Budapest. Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó. 395 p.
264. VITUKI (1962): *Magyarország állóvizeinek katasztere*. Magyarország Hidrológiai Atlasza. IV. Állóvizek 1. Budapest.
265. vízhasználatai a szabályozás előtt. *Vízügyi Történeti Füzetek*. 6.szám. Budapest.
266. VKI (2011): *Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. Fogalomtár*. Elérhetőség (2011. június 7.): <http://www.vkki.hu/index.php?mid=326>
267. Wittner Ilona – Dévai György– Kiss Béla – Müller Zoltán – Nagy Sándor Alex – Miskolczi Margit (2004): A Felső-Tisza menti holtmedrek állapotfeltárása. 1. rész. Állapotfelmérés. pp. 172–175. in: *Hidrológiai Közöny*. 84. évfolyam. 5–6. szám.
268. Wittner Ilona – Dévai György– Kiss Béla – Müller Zoltán – Nagy Sándor Alex – Miskolczi Margit (2005): A Felső-Tisza menti holtmedrek állapotfeltárása. 2. rész. Állapotértékelés. pp. 171–173. in: *Hidrológiai Közöny*. 84. évfolyam. 5–6. szám.
269. Zinke, Alexander (2000): The New Management of Rivers and Wetlands in Central Europe. Seeking Public Works Projects for the 21st Century. Elérhetőség (2012. szeptember 19.): <http://www.zinke.at/Japansymp.htm>
270. Zsuffa István - László Balázs (1998): Folyami árterek ökológiai rehabilitációja fokrendszerek segítségével. in: *A vízgazdálkodás ökológiai és természetvédelmi vonatkozásai*. MTA. Budapest.
271. Zsuga Katalin – Udvari Zsolt – Tóth Adrienn – Pekli József (2005): *Az EU Víz Keretirányelv előírásai a felszíni vizek ökológiai szempontú minősítéséhez, állapotfelméréséhez*. Kézirat.

Tervek, programok, felmérések, tanulmányok

272. *Algyő településrendezési terv* (1998). Algyő. VÁTI Városépítési Kft. Módosítás: 2009. Új-Lépték Kft.
273. ATIVIZIG (1991): *A Mártélyi és Körtevényesi-Holt-Tisza állapotfelmérése és komplex vizsgálata*. Tervtári szám: 510. 157. IV. Szakvélemények, iratok. Alsó-Tisza vidéki Vízügyi Igazgatóság. Szeged.
274. Benkő Kiss Árpád - Csányi József - Fenesi Judit - Kiss Krisztián (2005): *A Körtevényesi-holtág rehabilitációja, ökopark, tanösvény és lovastúra útvonal kialakítása céljából*. Megvalósíthatósági Tanulmány. Agrarmodernizációs és Regiofejlesztési Alapítvány. Hódmezővásárhely. 107 p.
275. *Cún-Szaporcai holtág rendszer revitalizációja* (2011): Előzetes „Master Plan”. Dél-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság. Province of Frysland. INTERREG IV.C. 84 p. Elérhetőség (2012. március 5.):
276. *Csanylelek településrendezési terv* (2005). Csanylelek. Csomiterv Plussz Tervező és Szolgáltató Kft.
277. Csóka Judit (témafelelős, 2006): *A hódmezővásárhelyi kistérség agrárstruktúra- és vidékfejlesztési programja*. Vásárhely és Térsége Területfejlesztési Önkormányzati Társulás. VÁTI. Budapest. 149 p.
278. Csongrád MTrT (2005): *Csongrád megye Területrendezési terve*. Generáltervező: VÁTI Kft. Budapest.
279. Csongrád MTrT (2012): *Csongrád megye Területrendezési terve*. Módosítás. Generáltervező: Város-Teampannon kft. Budapest. Elérhetőség (2012. szeptember 13.): <http://www.terport.hu/teruletrendezes/teruletrendezesi-tervek/megyek-0>
280. *Csongrád településrendezési terv* (2005). Csongrád. M-Teampannon Kft. témafelelős: Koszorú Lajos.
281. *Csongrádi kistérség integrált területfejlesztési, vidékfejlesztési és környezetgazdálkodási programja*. (2006). VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Közhasznú Társaság. MTA RKK ATI. VIZITERV Consult Kft. Elérhetőség (2012. május 5.): http://www.terport.hu/webfm_send/255
282. *Csongrádi Serházzugi-holtág rehabilitációja* (2008). Megvalósíthatósági Tanulmány. DAOP-5.2.1/B. Csongrád Város Önkormányzata. 118 p.
283. *Előzetes ökológiai hatástanulmány a Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése által érintett területeken* (2004). Készítők: Gallé László – Margóczy Katalin – Zalatnai Márta – Makra Orsolya – Fülöp Dávid – Deák József Áron – Lukács Balázs – Deák Balázs – Czúcz Bálint. Szegedi Tudomány Egyetem. Szeged. Kézirat. 95 oldal.
284. HKR (2009): *Hódmezővásárhely Megyei Jogú Város Környezetvédelmi Programja*. Készítő: Hódmezővásárhely Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Városfejlesztési és Városüzemeltetési Iroda. Hódmezővásárhely. p 125. Elérhetőség (2012. május 2.): http://data.hodmezovasarhely.hu/docs/Infobox/kornyezeti_infok/kornyezvetved_program.pdf
285. Hódmezővásárhely Megyei Jogú Város Településrendezési Terve (Kulturális örökségvédelmi Hatástanulmány) tervező: Tér-idő Bt. Szeged. vezető tervező: Szemerey Márta. 2008.
286. *Hódmezővásárhelyi kistérség integrált területfejlesztési, vidékfejlesztési és környezetgazdálkodási programja* (2006). VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Közhasznú Társaság. MTA RKK ATI. VIZITERV Consult Kft. Elérhetőség (2012. május 5.): www.terport.hu/webfm_send/258
http://www.ddkovizig.hu/datadir/content/file/palyazatok/interreg_ivc_elozetes_master_plan.pdf
http://www.ddvizig.hu/datadir/content/file/palyazatok/interreg_ivc_elozetes_master_plan.pdf
287. IUCN 1995: *Élővíz-folyosók Magyarországon*. Stratégia a Duna és mellékfolyói védelmére (1993-94). IUCN. Gland. Svájc és Magyarország. 124 p.
288. *Kisteleki kistérség integrált területfejlesztési, vidékfejlesztési és környezetgazdálkodási programja* (2006). VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Közhasznú Társaság. MTA RKK ATI. VIZITERV Consult Kft. Elérhetőség (2012. május 5.): http://www.terport.hu/webfm_send/260
289. László Tibor (témafelelős, 2004): *A Körtevényesi öblözet és holtág NATURA 2000 területeinek rehabilitációja*. Előzetes Környezeti Tanulmány. Nemzeti Fejlesztési Terv Környezetvédelmi és Infrastrukturális Operatív Program. ÖKO Rt. Kézirat. Budapest.
290. László Tibor (témafelelős, 2006): *Holtágak rehabilitációja*. Felmérés és tanulmányterv. Öko Rt. Kézirat. Budapest. 163 p.
291. *Mártély Község Településrendezési Terve* (2003). Mártély. Generáltervező: Csomiterv Plussz Tervező és Szolgáltató Kft. Szeged.
292. *Mindszent településrendezési terv* (2009). Mindszent. VÁTI Városépítési Kft.
293. Molnár Zsolt - Horváth Dénes - Biró Marianna - Bölöni János (2005): *VTT - a mártélyi-körtevényesi öblözetben tervezett árvízvédelmi célú (VTT) hullámtéri beavatkozások élőhelyi, botanikai és erdészeti beavatkozásainak vizsgálata*. Témafelelős: Molnár Zsolt. MTA ÖBKI. Vácrátót.
294. OTK (2005): *Országos területfejlesztési koncepció*. A Tisza-térség az Országos Területfejlesztési Koncepcióban. VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Közhasznú Társaság. Elérhetőség (2012. május 2.): <http://www.terport.hu/kiemelt-tersegek/tisza-terseg>.
295. OVGT (2010): *Országos Vízügyi-gazdálkodási Terv* (2010). Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság. 1-6. melléklet: Állóvíz típusok referencia jellemzői. Elérhetőség (2011. március 23.): <http://www.vizeink.hu/?module=ovgt2>
296. ÖKO RT. – FÖMI - VÍZPART KFT. (2000): *A magyarországi folyók töltésezett szakaszán kialakult hullámterek területhasználatának jellemzése*. KöM TVH. Kutatási jelentés. Kézirat.
297. ÖKO Rt. (1998): *Árvízlevezetési és tározási lehetőségek vizsgálata a Tisza Zöldfolyosó Program figyelembe vételével a Tisza Tiszabecs és Záhony közötti szakaszán*. Kézirat.

298. Ördögh József (2004): *Körtvélyesi-holtág (Tisza) rehabilitáció. Iszapkotrás és elhelyezés terve* (készült az ÖKO Rt megbízásából). Kézirat. Budapest.
299. *Ős–Dráva Program*. (2007): Területfejlesztési programterv. Ormánságfejlesztő Társulás Egyesület. Aquaprofit Műszaki Tanácsadási és Befektetési Zrt. 345 p.
300. Rakonczi János (témavezető, 2007): *Csongrád megye környezetvédelmi programja*. Szegedi Tudományegyetem. Természettudományi Kar. Természeti Földrajzi és Geoinformatikai Tanszék. 137 p.
301. *Röszke településrendezési terv* (2007). Röszke. Római Atelier Építésziroda.
302. *Sándorfalva településrendezési terv* (2003). Sándorfalva. Római Atelier Építésziroda.
303. *Szeged településrendezési terv* (2008). Szeged. VÁTI Városépítési Kft.
304. *Szentes településrendezési terv*. (2007). Szentes. Témavezető: Juhász Márta. EUROIL Co. Szentes.
305. *Szentesi kistérség integrált területfejlesztési, vidékfejlesztési és környezetgazdálkodási programja*. (2006). VÁTI Magyar Regionális Fejlesztési és Urbanisztikai Közhasznú Társaság. MTA RKK ATI. VIZITERV Consult Kft. Elérhetőség (2012. május 5.): http://www.terport.hu/webfm_send/262
306. Szilvácsku Zsolt (témavezető, 2004): *Natura 2000 élőhelyek rekonstrukciója az Alpár-Bokrosi öblözetben és a Körtvélyesi holtágon*. Előzetes környezeti hatástanulmány. KIOP. MME. Öko Rt. Budapest.
307. *Tisza Program 2000: A Tisza-menti kistérségek integrált és összehangolt vidékfejlesztési koncepciója és programjainak kidolgozása*. In: Gallé László – Margóczy Katalin (szerk.) Természetvédelmi és ökológiai alprogram, a Tisza Kiskörétől délre eső szakaszára. SZTE Ökológia Tanszék. Szeged.
308. *Tisza vidék fejlesztési programja* (2000): A Tisza vidék fejlesztését befolyásoló vízrajzi kockázatok, erőforrások és lehetőségek. MTA RKK. Szegedi Tudomány Egyetem. Természetföldrajzi Tanszék.
309. VGT (2010a): Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv. *A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása. A 2-20 Alsó-Tisza Jobb part*. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság. 297 p.
310. VGT (2010b): Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv. *A Víz Keretirányelv hazai megvalósítása. A 2-19 Kurca Alegység*. Vízügyi és Környezetvédelmi Központi Igazgatóság, Alsó-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság. 216 p.
311. VGT (2010c). Vízgyűjtő-gazdálkodási Terv. *A Tisza részvízgyűjtő. 8-3 melléklet. Műszaki intézkedések*. 73 p. Elérhetőség (2012. január 2.): http://vgtszolnok.files.wordpress.com/2011/04/8_3_melleklet_muszaki_intezkedesek_tisza.pdf
312. VTT (2004a): *Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése 2004 évi ökológiai térképezési munkálatai – részletes vizsgálatok a Szolnok – déli országhatár szakaszon* (2004). Készítők: Gallé László – Margóczy Katalin – Zalatnai Márta – Makra Orsolya – Fülöp Dávid – Deák József Áron – Lukács Balázs – Deák Balázs – Czúcz Bálint. Szegedi Tudomány Egyetem. Szeged. Kézirat. 206 oldal + mellékletek.
313. VTT (2004b): *Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése 2004 évi ökológiai térképezési munkálatai – folyószakaszok téli/tavaszi vizsgálata* (2004). Készítők: Gallé László – Margóczy Katalin – Zalatnai Márta – Makra Orsolya – Fülöp Dávid – Deák József Áron – Lukács Balázs – Deák Balázs – Czúcz Bálint. Szegedi Tudomány Egyetem. Szeged. Kézirat. 97 oldal.

Személyes adatközlők

- Fiala Károly. Vízgyűjtő-fejlesztési Osztályvezető. ATiVizIg. Szeged.
- Pálfi Imre. Ny. szaktanácsadó. ATiVizIg. Szeged.
- Patakiné Holló Ildikó. Felszíni víz terület-felelős. ATiKöTvF Mérőközpont. Szeged.
- Priváczkine Hajdu Zsuzsanna. Vízrendezési Osztályvezető helyettes. ATiVizIg. Szeged.
- Putarich Ivánszky Veronika. Ny. egyetemi tanár. Újvidéki Egyetem. Mezőgazdasági Kar. Szerbia. Szabadka.
- Somodi István. Ny. Tájvédelmi Körzet vezető. Mártélyi Tájvédelmi Körzet. Mártély.

Internetes források

- [http1: Magyarországi holtágak adatbázisa](http://www.holtagak.hu). Elérhetőség (2012. szeptember 13.): www.holtagak.hu
- [http2: Alföld Program](http://www.alfoldinfo.hu/). Alföld Információs Rendszer. Elérhetőség (2012. október 3.): <http://www.alfoldinfo.hu/>
- [http3: Országos vízügyi Főigazgatóság](http://www.vkki.hu/index.php?mid=127). Vízrendezés. Elérhetőség (2012. szeptember 2.): <http://www.vkki.hu/index.php?mid=127>
- [http4: Az ATIKÖVIZIG történeti háttere](http://www.atikovizig.hu/vizugyimuzeum/default.aspx). Nagyszöllősi Nóra. Elérhetőség (2011. június 7.): <http://www.atikovizig.hu/vizugyimuzeum/default.aspx>
- [http5: Vízmerleg](http://www.kdtvizig.hu/WEB/KDTVIZIG/KDTWEB.NSF/572fc1a1fa55707bc1256d160047453e/f5868f5a31e13351c125725e003ef204?OpenDocument). KDTVIZIG Vízügyi lexikon. Elérhetőség (2012. május 24.): <http://www.kdtvizig.hu/WEB/KDTVIZIG/KDTWEB.NSF/572fc1a1fa55707bc1256d160047453e/f5868f5a31e13351c125725e003ef204?OpenDocument>
- [http6: Vidékfejlesztési Minisztérium](http://www.kvvm.hu/balaton/lang_hu/kla-trofitas.htm). Trofitás, trofitási skála, eutrofizálódás. Elérhetőség (2012. május 24.): http://www.kvvm.hu/balaton/lang_hu/kla-trofitas.htm
- [http7: Szent István Egyetem](http://www.vmi.szie.hu/adattar/tervezes/korzetek-leirasai.pdf). Vadvilág megőrzési Intézet. Vadgazdálkodási Körzetek. Elérhetőség (2012. május 24.): <http://www.vmi.szie.hu/adattar/tervezes/korzetek-leirasai.pdf>
- [http8: Magyarország legnagyobb fái](http://www.dendromania.hu/index.php?old=falistak&megye=Csongr%E1d&telepules=&nemzetseg). Csongrád megye. Elérhetőség (2011. május 6.): <http://www.dendromania.hu/index.php?old=falistak&megye=Csongr%E1d&telepules=&nemzetseg>

Történeti térképek, térképek, légi felvételek

- Magyarország topográfiai térképe. Digitális topográfiai raszteres térkép (1986): 27-122, 27-124, 27-141, 27-142 szelvényszám. Földmérési és Távérzékelési Intézet. Budapest. M= 1: 10 000.
- Csongrád Megyei Levéltár (Hódmezővásárhely, Szentes)
 - CsML HL (1882): Csongrád Megyei Levéltár. Hódmezővásárhelyi Levéltára. Kataszteri térkép. VI. 182. b. 176. Hódmezővásárhely.
 - CsML SzL (1808): Csongrád Megyei Levéltár. Szentesi Levéltára. IV. A. 4. 8., 11. Csongrád Vármegye. A Károlyi árvák vagyonáról szóló összeírás. 69. Szentes.
 - CsML SzL (1814): Csongrád Megyei Levéltár. Szentesi Levéltára. IV.A.4.11. Csongrád Vármegye. A Károlyi árvák vagyonáról szóló összeírás. 450., 456. Szentes.
 - CsML. SzL (1858): Csongrád Megyei Levéltár Szentesi Levéltára. Boros Frigyes királyi főmérnök térképei: Situations Plans des rechtsseitigen Percsora-Szegedinen Consortiums in den Csongráden V. Theissfluss Section. Szentes.
- Magyar Országos Levéltár (Budapest)
 - S.11. No. 1398. Gyálai-rét menti fok elzárások. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S. 82. No. 26. Kopáncsi tó térképe. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 116 No 357 Ármentesítő öblözet a Mártélyi szakaszon. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 116 No. 270/1,2,3,4 Tisza-Dóc szabályozási térképe. 14 keresztmetszeti felvétele, az átvágás mélyítése. Újházy - Bückler Bódog. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 116 No. 357 Tisza Mártélyi-szakaszának ártéri térképe. Töltések rajza. Váradi Ignác. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 116 No. 565/1,2 Mindszent-Ányás vízrajzi térképe. Szojka Gusztáv. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 116 No. 588 Hódmezővásárhelyi rakodó. Tisza part vízrajzi térképe. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 116 No. 737 Átnézeti térkép Csongrád-Vásárhely gátak. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 118 No. 390 86. átvágás kisajátítási helyszínrajza. Káló Gyula. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 118 No. 732/2 Vízszabályozási térkép a 237-254 fkm szakaszon. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 118 No. 738/1,2,3 Kenyere-ér felvétele. Huszárik Mátyás. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 118 No. 901/1,2 Hódmezővásárhelyi rakodó átnézeti helyszínrajza, partmenti szakasza. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 80 No. 12/141 Tisza-völgy áttekintő szabályozási térképe Dóc-Sövényháza szakaszon.
 - S 80 No. 6/40 87. átvágás helyszínrajza. Magyar Országos Levéltár. Budapest.
 - S 80 No.39/40 Körösök és a Tisza ártere. Huszár Mátyás.
- Magyarország történeti térképek, az Osztrák-Magyar Monarchia térképei. (M= 1: 28 000, M= 25 000).
 - I. Katonai felmérés (1782-85): 18-26, 18-27, 18-28, 18-29, 18-30, 18-31, 19-25, 19-26, 19-27, 19-28, 19-29, 19-30 szelvény. Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára. Arcanum Adatbázis.
 - II. Katonai felmérés (1861-66): 36-62, 37-57, 37-58, 37-59, 37-60, 37-61, 37-62, 38-61. Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára. Arcanum Adatbázis.
 - III. Katonai felmérés (1872-84): 5364/2,3,4; 5464/2,4; 5564/2,3,4. Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára. Arcanum Adatbázis.
 - XX. századi katonai felmérés (1941): 5364/1,2,3,4; 5464/2,4; 5564/1,2,3,4 szelvény. Hadtörténeti Intézet és Múzeum Térképtára. Arcanum Adatbázis.
- Google Earth légifelvételek (2011): www.googlemaps.com. Elérhetőség: (2012. október 29.): <https://maps.google.com/maps?hl=hu&tab=ml>
- Péch József - Sziberth Arthur (szerk. 1898): *A Tisza hajdan és most*. A magyar királyi földmivelésügyi minister kiadványai. Országos Vízépítési Igazgatóság. Vízrajzi Osztály. Pallas Rt. Budapest. 1. kötet - A Tisza folyó hossz-szelvénye. 2. kötet - A Tisza folyó helyszínrajza. 4. kötet - A Tisza folyó kereszt-szelvényei.

Szabványok

- MSZ/T 20355: 2002. Árvízvédelmi gátak fogalom meghatározásai.
- MSZ 20381. Magyar Szabvány. Természetvédelem. Egyedi tájértékek katasztterezése. 1999.
- MSZ 20381:2009. Magyar Szabvány. Természetvédelem. Egyedi tájértékek katasztterezése. 2009.
- MI-13-25. Műszaki irányelvek. Általános tájvédelem. Egyedi tájértékek katasztterezése. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium. 1992.
- MSZ 12749: Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítése. *Országos Vízügyi Főigazgatóság* 1993.

10. A SZERZŐ TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ FONTOSABB PUBLIKÁCIÓI

Tudományos folyóiratban, konferencia kiadványban

- **Molnár Zsófia** - Gergely Attila (2008): A Körtvélyes-sziget élőhely-változásai. *Tájökológia Lapok*. 6. évfolyam. 3. szám. pp. 333-341. Gödöllő.
- **Molnár Zsófia** (2009): A Körtvélyes-sziget tájrehabilitációjának tájépítész feladatai. p. 152. In: Körmöczy László (2009): VIII. Magyar Ökológus Kongresszus. Konferencia Kiadvány. Szeged. (ISBN 978 963 482 948 5).
- **Molnár Zsófia** (2009): A Körtvélyes-sziget tájrehabilitációjának tájépítészeti feladatai. p. 110. In: *Lippay János-Ormos Imre- Vas Károly Tudományos Ülésszak. Összefoglalók*. Tájépítészet. Budapest. 2009. október 28-30. (ISBN 978 963 87922 1 1).
- **Molnár Zsófia** (2009): A tiszai körtvélyes-sziget tájrehabilitációjának környezetgazdaságtani vonatkozásai. pp. 66-75. In: *III. Országos Környezetgazdaságtani PhD konferencia*. Papirusz Book Kiadó. Budapest. Budapest. 2009. november 26. (ISBN 978 963 9263 52 9).
- **Molnár Zsófia** (2009): Élőhely-változások a tiszai Körtvélyes-szigeten. In: Szilassi Péter (szerk.): *Tájváltozás értékelési módszerei a XXI. században konferencia*. Tudományos konferencia, és műhelymunka Absztrakt Kötete. Szeged. 2009. november 10.
- **Molnár Zsófia** (2010): Alsó-Tisza-völgyi holtágak, hullámtéri élőhelyek kialakulása, aktuális állapota. In: *VIII. tájtörténeti konferencia: A táj változásai a Kárpát medencében. Tájhasználat és tájátalakulás a 18-20. században*. Kalocsa. 2010. június 8-10.
- **Molnár Zsófia** (2010): Historical aspects of the oxbow-lakes and active floodplain in the Lower Tisza-valley. p. 27. In: *Workshop on Landscape History*. Sopron. 2010. április 22.
- **Molnár Zsófia** (2010): Holtágak, hullámtéri élőhelyek fenntarthatósági vonatkozásai. p. 48. In: Egyed Adrienn (szerk.): *Meddig lesz még Föld Napja?* Doktoranduszok I. Környezettudományi Konferenciája. 2010. április 17. Budapest. (ISBN 978 963 87569 8 5).
- **Molnár Zsófia** (2011): Az Alsó-Tisza-völgyi holtágak tipizálása tájszerkezet alapján. *Tájökológia Lapok*. 9. évfolyam. 2. szám. pp. 405-412. Gödöllő. (ISSN 1589 4673)
- **Molnár Zsófia** (2011): Historical aspects of the oxbow-lakes and active floodplain in the Lower Tisza-valley. In: Balázs Pál - Konkoly-Gyuró Éva (szerk.): *Workshop on Landscape History*. 2010. április 22. Sopron. pp. 131-140. (ISBN 978 963 334 029 5)
- **Molnár Zsófia** (2011): Hullámtéri vizes élőhelyek, holtágak hasznosításának és helyreállításának tájépítészeti feladatai. p.19. In: *Doktorandusz továbbképzés. Kutatási Szeminárium*. Kőszeg. 2011. október 7-8.
- Boromisza Zsombor - **Molnár Zsófia** (2011): Felszíni vizekhez kapcsolódó egyedi tájértékek a Jászságban. *Tájvédelmi Füzetek*. 1. szám. pp. 7-20. (ISSN 2062 6428)
- **Molnár Zsófia** (2011): Landscape Architecture in the Lower Tisza Valley: Classification of Oxbow Lakes. p.119. In: Bálint János (szerk.) *1. Transilvanian Horticulture and Landscape studies Conference*. Marosvárárhely. 2011. április 8-9.
- **Molnár Zsófia** (2011): Landscape Architecture in the Lower Tisza Valley: Classification of Oxbow Lakes. *Acta Universitatis Sapientiae. Agriculture and Environment - Contents of Volume 3*. pp. 87-93. (ISSN 2065-748X, online: 2068-2964)
- **Molnár Zsófia** (2011): Unique landscape values related to the oxbow-lakes in the Lower Tisza Valley. in: *Four Dimensions of Landscape*. Faculty of Geography and Regional Studies University of Warsaw and Polish Association of Landscape Ecology. Varsó. 2011. szeptember 15-17.
- **Molnár Zsófia** (2012): Alsó-Tisza-völgyi holtágak a tájkarakterben. *Tájvédelmi Füzetek*. 2. szám. pp. 15-26. (ISSN 2062 6428)

Könyv, könyvrészlet

- **Molnár Zsófia** - Gergely Attila (2008): Szukcessziós változások a tiszai Körtvélyes-szigeten. Tájökológiai Kutatások. pp. 275-282. In: Csima Péter – Dublinszky-Boda Brigitta (szerk.): *Tájökológiai Kutatások*. Budapest. (ISBN 978 963 503 387 4).
- **Molnár Zsófia** (2012): Sustainability aspects of oxbow-lakes' landscape-character factors in the Lower Tisza Valley. pp. 65-70. In: Anna Czinkóczy – Sándor Kerekes – Szilárd Podruzsik (editors): *Economical, Social and Landscape Aspects of Sustainability and Liveability*. (ISBN 978 963 503 501

11. MELLÉKLETEK

M.1. Rövidítések

M.2. Témához kapcsolódó fogalmak

M.3. Természetvédelemi területek a kutatási területen

M.4. A holtágak ökológiai szempontú érték besorolása

M.5. Összefoglaló – a holtágak vizsgálati elemei

M.6. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakhoz kapcsolódó kultúrtörténeti egyedi tájértékek

M.7. A Körtvélyesi-holtág tájtörténete, egykori tájhasználatai

 A Körtvélyesi-holtág természeti adottságai

 A Körtvélyesi-holtág vízkémiai paraméterei

M.8. A holtágakhoz kapcsolódó legfőbb jogszabályok

M.1. Rövidítések

ATiVizIg: Alsó-Tisza-vidéki Vízügyi Igazgatóság, Szeged
ATiKöTVF: Alsó-Tisza vidéki Környezetvédelmi, természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség, Szeged
IUCN: International Union for Conservation of Nature. (Természetvédelmi Világszövetség)
KHVM: az egykori Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium
MSZ: Magyar Szabvány.
NKP: Nemzeti Környezetvédelmi Program
NTA: Nemzeti Természetvédelmi Alapterv
OGY: Országgyűlési határozat
OVGT: Országos Vízügyi-gazdálkodási Terv
pSCI: proposed Site of Community Interests (javasolt különleges természetmegőrzési terület)
SAC: Special Area of Conservation (Különleges természetmegőrzési terület)
SPA: Special Protection Area (Különleges madárvédelmi területek)
TK: Tájvédelmi Körzet
VKI: Az EU Vízkeret Irányelve (Water Framework Directive)
VTT: Vásárhelyi Terv Továbbfejlesztése

M.2. Témához kapcsolódó fogalmak (GÖNCZY és SZALAI 2004, VKI 2011):

árvédelmi töltés: olyan víztartásra méretezett földmű, mely a terep fölé emelkedő árvíz szétterülését meghatározott területsávra, a hullámtérre korlátozza.

árvíz: a folyó vagy vízfolyás középvízi medrének partélét meghaladó, ill. középvízi medréből kilépő víz.

derék: az egyes szigeteket elválasztó, alacsonyabb fekvésű földnyelv.

fok: a folyóhátakon árvizek idején keletkező nyílások, amelyeken keresztül a mederből kilépő vízfolyás kiönt az ártérre.

folyóhát (parti hát): a folyópartok fölé magasodó, az ellenkező oldalon lankásan ereszkedő alacsony vonulat. A folyómederrel párhuzamosan, a part mentén futó, természetes eredetű gát, amelyet maga a vízfolyás épít az árvizek idején. A mederből kilépve csökken a folyó hordalékszállító képessége, így hordalékának egy részét folyóhát formájában rakja le a külső ívben, vagy az egyenes szakaszokon.

inflexiós pont: vízfolyások medrében a középvonal és a sodorvonal metszéspontja.

ívhossz: folyókanyarulat inflexiós pontjai között, a sodorvonal mentén mért távolság.

kisvíz: egy bizonyos időszak legalacsonyabb vízállása vízfolyásoknál és állóvizeknél.

középvíz: a vízfolyás vagy állóvíz átlagos vízállása.

kubikgödör: anyaggödör a gátépítéshez kitermelt területeken.

legnagyobb víz (LNV): a vízmércén a vizsgált évig bezárólag előfordult legmagasabb vízállás. Jele LNV.

magaspart: a legnagyobb víz (LNV) fölé érő, tehát a hullámteret természetes módon határoló partalakulat.

meander: vízfolyás éles kanyarulata, akkor beszélünk meanderről, ha a kanyarulat inflexiós pontjai között húzott egyenesre fektetett félkör kerülete kisebb, mint a kanyarulat íve (ívhossz).

mederzátony: a meder tengelyvonalával párhuzamosan képződő, valamilyen akadály miatt feltorlódnak a fenékhordalék.

nyárigát: a fő védvonalnál alacsonyabb, korlátozott védképességű hullámtéri töltés, amely leginkább a kisebb nyári árvizek ellen a mezőgazdasági termelés számára nyújt védelmet.

nyúlógát: ideiglenes jellegű, földből vagy földből és földes zsákból és pallókból rövid idő alatt létesíthető, kisméretű (50-60 cm koronaszélességű) gát, melyet a töltés koronáját meghaladó magasságú árvíz esetén - töltésmeghágás ellen - építenek. Gyakran alkalmazott formája a homokzsákból épített nyúlógát. A nyúlógátat a gátkorona vízdoldali élén építik. A nyúlógát magassága általában 60-70 cm. A nyúlógát a kiöntött árvíz lokalizálására is alkalmazható.

ómeder: azokat az egykori meder szakaszokat, amelyek se nem természetes lefűződéssel, se nem mesterséges átvágással keletkeztek, hanem mederáthelyeződés után (a folyó mederformáló képessége következtében egy bizonyos idő után a régit elhagyva, új medret alkotva) vagy nagyobb árvízre követően visszamaradtak vagy jöttek létre ómedernek nevezik (WITTNER et al. 2004).

róna: vizenyős, nehezen járható helyek, ahol az egyik szigetről a másikra az állatokat áthajtották.

sodorvonal: a vízfolyások legnagyobb sebességű pontjait összekötő vonal. Egyenes szakaszon a meder közepén, kanyargó mederben a külső part mentén fut.

vízfelület, vízfelszín, víztükör: a légkör felé a víz különleges tulajdonságú felszíni hártája, a víztükör képezi a határt. A víztükör vagy másképpen vízfelszín, vízfelület helyzete szinte soha nem állandó, hanem folytonosan változik a vízszint állandóan ingadozásához mérten.

víztér: a holtág vízének körülhatárolható részét, azaz a földkéregnek a vízzel folyamatosan kitöltött részeit nevezzük víztérnek (DÉVAI 1998).

víztest: a felszíni víznek egy olyan különálló és jelentős elemét jelenti, amilyen egy tó, egy tározó, egy vízfolyás, folyó vagy csatorna, ezeknek egy része, átmeneti víz, vagy a tengerparti víz egy szakasza. A Víz Keretirányelv a vizekkel kapcsolatos előírásait és elvárásait a víztesteken keresztül érvényesíti, így a vízgyűjtő-gazdálkodási tervezés legkisebb alapelemei is a víztestek (OVGT 2010).

M.3. Természetvédelemi területek a kutatási területen:

- 390/1971 sz. határozat alapján országos jelentőségű védett terület a Mártélyi Tájvédelmi Körzet, a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet pedig a 1/1976. OTvH határozat alapján.
- Mártélyi Tájvédelmi Körzet teljes területe Ramsari terület (kód: 3HU005), a Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet 5000 hektárral (kód: 3HU007). A PTK területén a Labodár és a Sasér tartozik Ramsari Egyezmény alá.
- A Sasér területe 1951 óta védett Erdőrezervátum (37,8 ha).
- Natura 2000 terület: a kutatási terület egy része az Alsó-Tisza-völgy néven különleges madárvédelmi terület (HUKN10007 számon, SPA); Alsó-Tisza hullámtér néven különleges természetmegőrzési terület (HUKN20031 számon, pSCI), amely az Alsó-Tisza Csongrád és Szeged közötti szakasza, valamint nyugaton a Duna-Tisza-közi homokhátságig kiterjedő terület. A Tisza árterének közel teljes Csongrád-megyei szakasza ide tartozik a folyó mindkét partján.

Mártélyi Tájvédelmi Körzet

A terület 1971 óta védett, a Tisza bal parti hullámterén, a 210-es és 198-as folyamkilométer közti szakaszon fekszik (2260 ha). A Körzet védelmi funkció és a látogathatóság szempontjából három zónára osztható. A Szegfűi halom és a Mártélyi-holtág (szabad strand, üdülőházak) által bezárt térség elsősorban üdülőterület. A területen 1928 óta működik üdülőtelep. A Mártélyi-holtág túlsó, nyugati partján levő Ányás-sziget, valamint a délre eső, a gát és a Tisza közti Kutya-fenék átmeneti zóna. A Körtvélyes-sziget, a Körtvélyesi-holtág, a védőtöltés melletti úgynevezett sorozatkubikok, a Solti-lapos és a Barci-rét a Tájvédelmi Körzet legértékesebb része. Az árvizek levonulása után hónapokig járhatatlan az itteni hullámtér, emellett természetvédelmi korlátozások is védik a területet. A védett terület déli határa az egykori Atkai-révhez vezető régi Szegedi út hullámtéri szakasza. A Tájvédelmi körzet fő zoológiai értéke gazdag madárvilága, mely a mindenkori hidrológiai viszonyoktól függ. Ez ideig 245 madárfaj fordult elő, a költő fajok száma 112.

Pusztaszeri Tájvédelmi Körzet

A Pusztaszeri Tájvédelmi Körzetet (22 151 ha) 1976-ban nyilvánították védetté. A terület magában foglalja a tiszai hullámteret a kiemelkedő élőhelyi jelentőségű holtágakkal és a kiterjedt mentett ártéri területeket. A Tisza hullámterének állat- és növényvilága szinte teljesen megegyezik a bal parton található Mártélyi Tájvédelmi Körzetével.

M.4. A holtágak ökológiai szempontú érték besorolása

A holtágakat a Holtág Program keretében három nagyobb csoportba sorolták (ARADI és DÉVAI 1997, GÓRI et al. 2000, WITTNER et al. 2005). A módszer a vízi és a vizes élőhelyek ökológus szemléletű értékelésre helyezi a hangsúlyt, kiegészítve a holtág védőterületeinek jellemzőivel (pl. a faji változatosság, föld- és területhasználati formák, ill. a mezőgazdaság, az ipar és a lakóterület közelsége) (WITTNER 2004, 2005). A holtágak értékelésére, az ökológiai minősítés elvi alapjaira DÉVAI és munkatársai (2001, 2004) kidolgoztak egy 44 szempontot magában foglaló, ökológus szemléletű értékelési rendszert. A 44 közül az első 28 olyan szempont a terület növény- és állatvilágát jellemzi, a további 16 kategóriájának értékeléséhez mintát kell venni a nyíltvízből és az üledékből, továbbá a part talajából, valamint mintákat kell gyűjteni a meder és a part jellemző növény- és állatfajaiból. Az értékelés a végső fázisában egy természetvédelmi értékességi rangsort ad meg. A besorolást a jogi szabályozás is átvette (a már érvényben nem lévő 24/1997. (III.26.) OGY határozat). A három csoport a következő:

- **Szentély** típusú holtágak: a kialakult ökoszisztéma megőrzése, vagyis a holtág elsősorban az ott élő, előforduló természeti értékek megóvása érdekét szolgálja. Ugyanakkor biztosítani kell a tápláló folyóval, vagy a holtág vízgyűjtő területével azt a kapcsolatot, amely lehetővé teszi ennek a célrendszernek a megvalósulását. A kategória főbb jellemzői a következők: értékes (endemikus, reliktum) vagy kipusztulóban lévő vagy értékes, őshonos fajok, természetes vagy természetközeli állapotú társulások, élőhelyek fordulnak elő, ahol a partszegélyt teljes hosszában természetes és/vagy természetközeli állapotú állományok/társulások kísérik; az ökológiai- vagy zöldfolyosó alapvető részének tekinthető.
- **Bölcs** hasznosítású holtágak: a holtág egy része kiemelkedő természeti, tájképi értéket képvisel, ugyanakkor különböző hasznosítási formák – erős jogszabályi megkötésekkel, az úgynevezett „bölcs hasznosítás” elve alapján – engedélyezettek. A kategória jellemzői, hogy a természetes zonáció hiányos, de a terület legalább 50%-án fennmaradt, ugyanakkor őshonos fajokkal, társulásokkal jellemezhető; degradációs hatások által csak kis részben és csekély mértékben érintett terület; a partszegély részben beépített, vagy mezőgazdasági termelésbe vont terület, de a szegélytársulások maradványai a partszegély legalább 50%-án fellelhetők; az objektumnak legfeljebb 50%-a rekreációs hasznosítású.
- **Gazdasági** célokra hasznosítható és erősen leromlott holtágak: a holtág „jellegük” erősen sérült, tájképi értékük károsodott, a természetes élőhelyek egyes szakaszai megsemmisültek, azonban gazdasági célra rehabilitációs beavatkozással még alkalmassá tehetők. Intenzív használatnak kitett holtágak.

A kutatási terület holtágainak besorolása:

- Szentély típusú holtágak: Sasér, Labodás, Dögfenék, Körtvélyesi-holtág (szentély jellegű).
- Bölc hasznosítású holtágak: Mártélyi-holtág, Osztorai-holtág, Gyálai-holtág, Atkai-holtág, Serházuzzi-holtág.
- Gazdasági célokra hasznosítható és erősen leromlott holtágak: nincs a területen.

M.5. Összefoglaló – a holtágak főbb vizsgálati elemei

Vizsgálati szempont	Vizsgálati elemek, résztényezők
ALAPADATOK	
Holtág adatok	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Keletkezés ▪ Elhelyezkedés (hullámtéri, mentett oldali, koordináták, fkm.) ▪ Tulajdonviszonyok, kezelők ▪ Természetvédelmi védettségi kategóriák, műemléki védettség, régészeti területek ▪ Védőterületek, környezetvédelmi területi védettségi kategóriák ▪ Ökológiai besorolás (szentély, bölcs, gazdasági) ▪ EU VKI besorolás ▪ A holtág tipizálása ▪ Rehabilitációs beavatkozások
ÁLTALÁNOS TÁJVIZSGÁLAT	
Tájtörténet, társadalmi tájalakító tényezők	
Tájtörténet	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Holtág kialakulásának története, egykori vízrendezések, tájrendezések ▪ Egykori tájhasználatok ▪ Befolyásoló tényezők, tájalakítási folyamatok, tendenciák
Természeti tájalakító tényezők	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Birtok- és tulajdonviszonyok ▪ Hatályos, ill. tervezett természetvédelmi oltalom ▪ Jogszabályi háttér ▪ Beépítettség, település-, közlekedési hálózat
Természeti tájalakító tényezők	
A térség és a Tisza vízrajzi adottságai	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Az adott anyafolyó szakaszjellege és vízjárása: mértékadó vízhozam (kisvízi-, középvízi vízhozam), mértékadó vízállás ▪ Árvizek előfordulása, kiöntések, vízállások gyakorisága és tartóssága, árvizek lefolyásának sebessége, árvízi anyagszállítás, hordaléklerakás
Domborzat, geomorfológia	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Természetes és mesterséges felszínformák, mikrodomborzat, ártéri formák, szintek, lejtésvizonyok, mély pontok ▪ Mélyfekvésű területek, ármentes teraszok, árvízvédelmi töltések, antropogén felszínformák stb. ▪ Egykori ártér, a hullámtér geomorfológiai jellemzői (meanderek, medermaradványok) ▪ Mentett oldalon a megmaradt geomorfológiai formák jelenléte
Talajtani adottságok	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alapközetek ▪ Genetikai talajtípus ▪ Talajtípusok, talajmechanikai jellemzők
Növényborítottság, potenciális élővilág, természetes élőhelyek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenciális növénytársulások ▪ Legfontosabb társulás típusok, élőhelyek (hinarasok, nádasok, magaskórósok, valamint a holtágakat szegélyező fátlan és fás társulások társulásalkotó fajok), a társulások elhelyezkedése, egymáshoz való viszonya (zonációja, mozaikossága) ▪ Inváziós fajok, védett fajok jelenléte ▪ Élőhelyek, élőhelytípusok térbeli rendje, aránya, jellegzetességei, degradáltsága, veszélyeztetettség, biológiai invázió jellemzői
Állatvilág	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Potenciális állatvilág ▪ Élőhely típusok ▪ Veszélyeztetett fajok élőhelyei
Éghajlati elemek	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mezoklíma, mikroklimák jellemzői (makroklimával összehasonlítva nagy eltérések mutatkoznak a hőmérséklet, relatív nedvességtartalom és egyéb területeken) ▪ Hidrometeorológiai komponensek (csapadék, párolgás, vízállás, vízáramlás, talajvízzel való kapcsolat)

A HOLTÁG RÉSZLETES VIZSGÁLATI ELMEI	
A holtágak vízterének jellemzői	<ul style="list-style-type: none"> Vízfelszínformája, mederfelosztottság (bögék, zsilipek, átjárok) Víztérfogat Medermorfológia, medermélység (meder üledék jellemzői, iszapvastagság, iszapoltóságának mértéke, vízmélység változékonysága), mederszélesség, mederhossz, meder alakja, hosszmetszeti jellemzők Vízszint-szabályozás, üzemeltetési rendek, vízszint-ingadozás Meder- és partbiztosítások, szakadópartok Megjelenő létesítmények (épített elemek, vízgazdálkodási létesítmények stb.) Holtágak közvetlen vízhasználata: vízfelület használata, prioritások, A vízfelszín növényzettel való borítottsága: holtág vízében és felületén megjelenő növény fajok, társulások előfordulása, azok borítottsága (a maximális borítottság megadása, általában július elején vagy augusztusban megállapított értékekkel) A holtág és a hullámtér vízellátottsága, árvizek hatása (mennyiségi és minőségi vonatkozás), ökológiai vízigény Vízforgalom, vízmérleg: vízkivételek, vízveszteségek, vízutánpótlások, a vízpótlási módja (gravitációs, mellékág kialakítás, szivattyús stb.), vízveszteségek; a holtág vízterének lehetséges hasznosítási formái Megközelíthetőség (parti sáv, vízfelület elérése) Vízminőség, a holtágak vízminőségét meghatározó mutatók* A holtágak feltöltődése, iszapvastagság, iszapréteg tulajdonságai Szukcessziós folyamatok, állapotok A holtág <i>vízgyűjtőjének</i> vizsgálata; vízbevezetés esetén a vízgyűjtő területek jellemzése a vízrajzi adottságok léptékének megfelelően, közvetlen szennyvízterhelések mennyiségi és minőségi felmérése, a holtág vízgyűjtőjén található, a holtágat közvetett módon terhelő szennyezések felmérése
A holtágak parti sávjának vizsgálati elemei	<ul style="list-style-type: none"> Vízparti területhasználatok, beépítettség, megjelenő tagoló elemek; partvonal tagoltsága Parti sáv élőhelyeinek jellemzői (a mocsári növényzet és az átmeneti élőhelyek természetessége, természetes élőhelyek aránya (meder hossz alapján), kiterjedése (lineáris, vertikális)) Parti rézsű, erodáltság, partfal kialakítása, partbiztosítások
A holtágakhoz kapcsolódó területek jellemzői tájhasználat alapján	<ul style="list-style-type: none"> Holtághoz kapcsolódó tájrészlet; a belső részek aktuális tájhasználata, várható tendenciák Növényborítottság, beépített, művelt felületek aránya Tájgondozás (kezelések, beavatkozások, fenntartási munkák) A holtág állapotát befolyásoló tájhasználati konfliktusok <i>Mezőgazdasági</i> tájhasználat során: a művelési ágak szerkezete, művelés módja, intenzitása; a termesztett fő növénykultúrák; létesítmények (pl. halórházak, öntöző csatornák); a mezőgazdálkodásból terhelések, konfliktusok; nád-, halgazdálkodással érintett szakaszok; gyepgazdálkodás, állattartás módja, létesítményei <i>Erdőgazdálkodási</i> tájhasználat során: erdősültség mértéke, természetessége; elsődleges rendeltetés; erdőállományok jellege (átjárhatóság, színezettség); megjelenő hullámtéri élőhelyek (fragmentáció, izoláltsága, elhelyezkedése, aránya, előforduló fajok); fátlan élőhelyek jelenléte, aránya. <i>Települési</i> tájhasználat során: beépítések mértéke, közművesítettség, zöldfelületi elemek, zöldfelületi mutatók, infrastruktúra elemek; a holtág és települési rész kapcsolat, közösségi terek; parti sáv állapota, megközelíthetősége <i>Üdülési</i> tájhasználat során: az üdülési célú beépítések, létesítmények (pl. stégek), épület kialakítások, háttér infrastruktúrája (közművesítettség); megjelenő turizmusformák (vízi, lovas, gyalogos, kerékpáros stb.), vonzástényezők <i>Védelmi</i> tájhasználat során: védelem típusa, kezelések, bemutatóhelyek, oktatás. elzárt területek, korlátozások <i>Vízgazdálkodási</i> tájhasználat során: létesítmények, rendeltetés (belvíz-, csapadékvíz tározás, stb.), üzemi vízszintek <i>Ipari és gazdasági használat</i>: ipari eredetű vízhasználat, befolyásolás mértéke, hatások

A HOLTÁGAKHOZ KAPCSOLÓDÓ TOVÁBBI VIZSGÁLATI ELEMEK	
Holtágak szerepe az ökológiai hálózatban	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Élőhelyek, élőhelytípusok térbeli rendje, aránya, jellegzetességei, degradáltsága, veszélyeztetettség, biológiai invázió jellemzői ▪ Természetközeli és másodlagos élőhelyek ▪ Ökológiai hálózatban betöltött szerep (propagulumforrás, táplálkozó helyek stb.), magterületek, ▪ Barrierek, ökológiai kapcsolatok (helyi, regionális, országos)
A holtágak környezeti állapota	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Környezeti terhelések, szennyezőanyagok jelenléte, szennyező források, szerves anyagterhelés ▪ Tájstabilitás, holtágak terhelhetősége ▪ Érzékenység, regenerálódó képesség ▪ Öntisztulóképesség, eutrofizáció mértéke ▪ Ökoszisztémák és tájhasználatok összefüggése ▪ Védettségek, illetve a védett területek védőövezetei ▪ Szegélyhatások
Holtágak tájkaraktéri jellemzői	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A holtág, hullámtéri, illetve mentett oldali táj tájképi tényezői ▪ Rálátások, kilátópontok ▪ Kedvező – kedvezőtlen látványelemek, látványkapcsolatok ▪ Szegélyek, csatlakozó területek ▪ Tájkaraktert meghatározó tájképi elemek, kedvező és kedvezőtlen látványelemek ▪ Egyedi tájértékek, holtágakhoz köthető hagyományok és érzelmek ▪ Holtágat, kapcsolódó területeket tagoló tájelemek (hidak, kompátkelők, természeti tájelem, műszaki vonalas infrastruktúra stb.) ▪ Tájképvédelmi védettség

* a holtágak vízminőség vizsgálati elemei (CLEMENT 2010, WITTNER et al. 2004, 2005, PÁLFAI 1994a alapján)

A „Felszíni vizek minősége, minőségi jellemzők és minősítés” szabvány (MSZ 12749) öt vízminőségi osztályt különít el (kiváló víz, jó víz, tűrhető víz, szennyezett víz, erősen szennyezett víz). Az EU VKI csoportosítása alapján a holtágak vízminőségi besorolás szerint „jó”, „tűrhető”, „szennyezett” és „erősen szennyezett” kategóriákba tartoznak. Az Európai Unió egységes víz politikáját meghatározó VKI a fenntartható vízhasználatok biztosításához a vizek „jó ökológiai, kémiai és mennyiségi állapotának” elérését írja elő. A felszíni vizek esetében a korábbi, országoként is nagymértékben különböző vízminősítés hagyományával szakítva a vizek állapotának jellemzéséhez részletes, fajlistás felmérést igénylő biológiai mutatók (5 élőlénycsoport: fitoplankton, fitobenton, makrofiton, makrozoobentosz és halak), továbbá a víztér és környezetének morfológiai és hidrológiai jellemzői, valamint specifikus szennyezőanyagok meghatározása szolgál. Az általános fizikai és kémiai komponensek köre, melyekre a korábbi minősítés támaszkodott, jelentős mértékben háttérbe szorul, a minősítés során azt kell vizsgálni, hogy a biológiai alapon történt besorolást a fizikai-kémiai állapot alátámasztja-e. (CLEMENT 2010).

A holtág vízminősítések vizsgálati elemei:

- ásványi anyag tartalom
- ionösszetétel
- oldott oxigéntartalom (aerobitás)
- lebegő anyagtartalom
- átlátszóság, fényviszonyok (luciditás)
- toxikus és radioaktív anyagtartalom
- kémiai viszonyok (halobitás)
- szervesetlen növényi tápanyag tartalom (trofitás)
- szerves tápanyag tartalom (szaprobitás)
- kimutatható építő szervezetek mennyisége (konstruktivitás)
- kimutatható lebontó szervezetek mennyisége (destruktivitás)
- holtágban képződött üledék (a meder legmélyebb részén a felső 5 cm-es üledékréteg) szervesanyag-tartalma
- holtággá válás után képződött üledék szervesanyag-tartalmának mélységbeli eloszlása, a meder legmélyebb részén végzett mérések alapján
- holtágban képződött üledékben (a meder legmélyebb részén a felső 5 cm-es üledékrétegben) található lebontó (destruáló) szervezetek mennyisége
- fito és zooplankton, makrozoobenton, makrogerinctelen fauna
- a víz hígító-képességének meghatározása, áramlási viszonyok

M.6. Az Alsó-Tisza-völgyi holtágakhoz kapcsolódó kultúrtörténeti egyedi tájértékek

A kultúrtörténeti egyedi tájértékeket négy fő típuscsoportba oszthatók (településsel kapcsolatos, közlekedéssel kapcsolatos, termeléssel kapcsolatos, történelmi eseménnyel és személlyel kapcsolatos emlékek típuscsoportja) (CSIMA 2003). Az Alsó Tisza-völgy területén valamennyi típuscsoportba találhatunk holtágakhoz kötődő emlékek. Az Alsó-Tisza-völgy területén a kultúrtörténeti emlékek mellett találhatunk számos más pl. **természeti értékeket**, így például *fészkelőhelyet, táplálkozóhelyet, övzátonyokat, laposokat, ívőhelyeket* (33. ábra).



33. ábra. A Mártélyi-holtág kedvelt táplálkozóhelye; illetve hullámtéri *gémtelepe*kek a Sasér mellett

Településsel kapcsolatos emlékek

- Szakrális emlék
 - Folyók, hidak védőszentek szobrai: pl. Nepomuki Szent János szobor (34. ábra) a Gyálai-holtág mellett, a Maty-ér hídján



34. ábra. A Gyálai-holtágba vezető Maty-ér melletti, XVIII. század végén készült Nepomuki Szent János szobor (2010), illetve 1970-es években készült képen (GIDAY 1974)

- Földmérési emlék
 - Földmérési jel: a Tisza mentén az átvágások kijelölésére szolgáló szintezési alappont.
- Kertépítészeti emlék
 - Idős fasor, ültetett emlékfá, fásítás, jelesfa, faegyed.

Közlekedéssel kapcsolatos emlékek

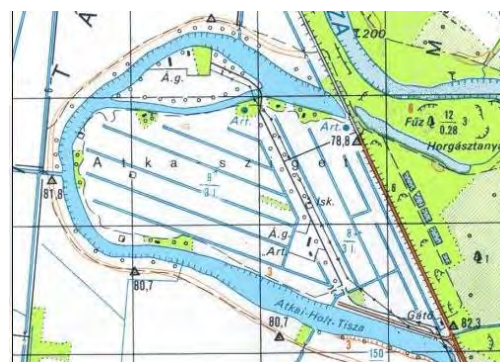
- Közúti közlekedési emlék
 - A holtágak vízfelületén átvezető közúti vagy gyalogos hidak.
 - Egykori posta útvonal: a folyó szabályozást követően kialakított töltés nyomvonala az egykori szentes-szegedi postaút nyomvonalát követi (Mártélyi-holtág, Körtevényesi-holtág).
- Vízi közlekedési emlék
 - Rév-, komp közlekedés megmaradt emlékei (35. ábra): a Tisza mentén az egykori hajózás és vízi közlekedés megmaradt emlékei (pl. Körtevényesi révház).
 - Egykori hajóvontató út, hajózási emlékek, hajódokk, egykori kikötőhelyek, rámpák: szabályozás előtti kikötőhelyek a holtágak mentén még néhol fellelhetők, illetve ehhez kapcsolódó egykori fogadó, csárda épületek, rakodó lejárók. (Körtevényesi-holtág, Boldogasszony halom, Mártélyi-holtág: szabályozás előtti kikötő mészégető rámpája).
 - Egykori folyamkilométertáblák.



35. ábra. A Körtvélyesi révátkelő Csongrád vármegye XIV. század eleji rekonstruált térképén (GYÖRFFY 1966), illetve körtvélyesi révház

Termeléssel kapcsolatos emlékek

- Agrártörténeti egyedi tájérték:
 - Öntözőcsatornák, öntözőművek és azok csatorna fásításai
 - Egykori öntözőhajó csatornái és a hozzákapcsolódó dokkház (36. ábra)
 - Halórházak, halászházhoz kötődő építmények (pl. Atkai-holtág)
 - Egykori ivó-, halászó helyek (amennyiben területileg azonosítható a helyük)
 - Egykori legelőterületekre vezető nevezetes utak pl. az Osztorai-holtág mellett a Tinó-rámpa, ahonnan árvíz esetén hajtották ki az állatokat.



36. ábra. Az egykoriban az Atka-szigeten működő öntözőhajó dokkház belülről, illetve az Atka-sziget topográfiai térképén kirajzolódó egykori öntözőrendszere (PÁLFAI 2001)

- Vízgazdálkodás-történeti egyedi tájértékek:
 - Csatornák: belvíz-, árvíz elvezető csatornarendszerek, amelyek a holtágak felé vagy felől szállítják a vizeket. A mintaterületen található Kenyere-ér a mai Körtvélyesi-szivattyútelep csatornája, melyet Mária Terézia idejében mélyítették ki.
 - Vízkormányzás, vízszintszabályozás eszközei: zsilipek (37. és 38. ábra), csatornazsilipek, átereszek, vízátemelők, vízmércék (38. ábra) stb. (Gyálai-, Osztorai-, Körtvélyesi-, Mártélyi-, Atkai-, Serházzugi-holtág)



37. ábra. A Gyálai-holtág bögei közti áteresztő műtárgy és a Fehérparti (Gyálai-holtág felső) böge zsilipje



38. ábra. Az Osztorai-holtág melletti vízmérce és a Nagyfai-holtág zsilipje

- Gátak, nyári gát, bukógátak, hordalékfogó gátak, árvízvédelmi töltések.
- Szivattyútelepek, szivattyúházak: A holtágakba, vagy a holtágakból a biztosítják a vizek átemelését a folyó irányába. (pl. Nagyfai-holtág, Körtvélyesi-holtág, Gyálai-holtág melletti szivattyútelep).
- Gátórházak: a védőgátak mellett kiépült örtelepek, amelyek egyrészt a gátörök szolgálati lakásaként, másrészt védekezési idő alatt a védekezésre beosztott műszaki tisztek szolgálati helyeiként szolgáltak.
- Vízgazdálkodással kapcsolatos vagy árvízvédelmi, szabályozási munkákhoz, ármentesítő társulati mérnökökhöz kapcsolódó személyek emlékei (pl. 44. ábra. Endre Andor szakaszmérnök emlékoszlópa a Nagyfai-holtág mellett).
- Egyéb szabályozási munkálatokhoz kapcsolódó emlékek: pl. a szabályozás idejéből megmaradt téglá sarkantyú, amely a mártélyi fok kezdetét jelölte (Mártélyi-holtág).
- Kubikus emlékek: az átvágási munkálatok során dolgozó kubikosok emlékét őrző tájértékek (39. ábra. Serházzugi-holtág melletti csongrádi Kubikus szobor).



39. ábra. A csongrádi Kubikus-szobor, illetve Endre Andor szakaszmérnök emlékoszlópa a Nagyfai-holtág mellett

- Kubikgörök: a folyószabályozás során a töltések építéséhez kiásott anyag nyerohelyek a töltések mellett (pl. Körtvélyesi-holtág, Sasér)
- Egykori fokok: a nagy vizek kivezetésre szolgáló csatornák megmarad nyomai (pl. Nagyfai-holtág, Körtvélyesi-holtág).

- Erdőgazdálkodási egyedi tájértékek:
 - Hagyásfák, nevezetes fák (40. ábra).



40. ábra Nevezetes fa a hullámtérben: „Hétnővérfa” (*Populus alba*) a Körtvélyesi-holtág közelében (http8), illetve hagyásfa a körtvélyesi öblözetben

Történelmi és helytörténeti emlékek

- Történelmi eseménnyel kapcsolatos emlékhely
 - Vízügyi emlékmű, árvízi emlékhely, árvízi emlékoszlop, emléktábla emlék: pl. a petresi szakadás emléke, az 1879-évi szegedi nagyárvíz emléktáblája a Körtvélyesi-holtág mellett (kettős emlék. vízgazdálkodási és helytörténeti).
- Történelmi személlyel vagy híres emberrel kapcsolatos emlékek
 - Híres személlyel kapcsolatos emlékszobrok: A folyószabályozáshoz köthető, illetve árvizekkel kapcsolatos személyek szobrai (pl. szegedi Vásárhelyi Pál, Tisza Lajos, Széchényi István, Bertalan Gábor szobrok).

M.7. A Körtvélyesi-holtághoz tartozó mellékletek

A Körtvélyesi-holtág tájtörténete, egykori tájhasználatai

A Körtvélyes-sziget már a honfoglalás korában vizes, vízállásos terület volt, ahol egészen a folyószabályozásig legeltetettek, kaszáltak (GYÖRFFY 1966). A Körtvélyes elnevezés a régi magyar körtvély, „körte” -s melléknévképzős származéka, amely olyan területet jelölt, ahol vadkörtefa található. A Gesta Hungarorumban ANONYMUS (1993) szerint Árpád, a bolgárok legyőzése után 34 napon át Gyümölcsény-erdő mellett fekvő Körtvély-tónál (*Curtuelou*) tanácskozott. A XIX. században a Körtvélyesi terület a Károlyi családhoz tartozott, vagyonukról 1808-ban, illetve 1814-ben készítettek összeírást, amelyben a Körtvélyest posványos rétséggént tartották nyilván (MÓD 2010, CsML SzL 1808, PALUGYAY 1855). A Károlyi birtok két részre tagolódott, amelynek északi felét az „*Uraság Körtvélyesnek*” nevezték, a déli fele pedig a „*Város Körtvélyeseként*” tűnik fel (HERCZEG 1994). A területet elsősorban kaszáló rétként hasznosították (lásd. 14. ábra), de az 1882-ben készült kataszteri térkép (CsML HL 1882) alapján a Körtvélyesen különböző tájhasznosítási formák (legelő, szántóföldi művelés) is megjelentek egymás mellett. A szőlő- és a gyümölcsstermesztés megközelítőleg egy időben, az 1880-as évek közepétől jelenhetett meg a folyó és a töltések közötti területen. A Károlyi vagyonról szóló összeírások (CsML SzL 1808, 1814) Mártély és Körtvélyes között elterülő, 1140 négyszögöl kiterjedésű területről tesznek említést, ahol 297 darab termő, illetve „nevendék” fát (meggy, alma, körte, barack, szilva, birsalma, dió, tölgy) vettek számba. A szőlővel és gyümölcsösökkel betelepített parcellák az 1970-es évek árvízéig fennmaradtak ezen a területen. A Körtvélyesi-holtág közelében a gyümölcsösök egy keskeny sávra korlátozódtak, amely közvetlenül a Tisza partján húzódott (TÁRKÁNY 1944). 1910-ben az élő Tiszától a körtvélyesi révház fele haladó irányban, a Körtvélyesi-holtág északi része alatt a területeket kiparcellázták. A parcellák magukban foglaltak a holtág partján álló fűzfák alatti földeket is. A 8-10 holdnyi, szántásra is alkalmas területet 1 holdas parcellákra osztva, 1 évre adták bérbe. A második világháború után ezeken, a 800 négyszögöles földeknek nevezett területeken szőlőt és gyümölcsöst telepítettek (MÓD 2010).

A Körtvélyes-szigetet a XX. század első felében továbbra is főként kaszálóként, legelőként hasznosították, ahova az üszöket tavasszal hajtották ki és késő őszig kint tartózkodtak a területen. A Körtvélyes-sziget állandó vizű laposai közül a holtág mellett a Kender-tó, Horgas-tó és a Tére volt halászható vizű. A fokokat az árvíz tetőzésének, az apadás megkezdésének pillanatában elrekesztették.

A Körtvélyes-sziget petresi területén állt az úgynevezett Kerek-erdő, amely mintegy százötven hektáron terült el. Emellett a Károlyi-uradalom és Hódmezővásárhely rendelkezett ötven hektárnyi fűz-kőris erdővel a szigeten. A második világháborút követő államosítások, majd 1949-től végbemenő birtokrendezések idejében mintegy ezer hektár területen telepítettek erdőt, amely főként nemes nyár, kisebb arányban tölgy, kőris, platán és akác ültetvényt jelentett. Az 1960-as évektől a kaszálás, legeltetés visszaszorult. A területet a Mártélyi Tájvédelmi Körzet részeként 1971-ben nyilvánították védetté.

A Körtvélyesi-holtág és Körtvélyes-sziget természeti adottságai

Talajadottságait tekintve felszínén többnyire öntésiszap van, amely lefelé réti agyagban, agyagos iszapba, majd egyre durvuló folyóvízi üledékbe megy át. Az állandó elöntés következtében az öntésiszap felhalmozódás folyamatos.

A holtág vízi növényzete a vízmélységtől, a kitettségtől és az áradások magasságától, szintjétől függően változik. A mélyebb vizeken általában a süllőhínár (*Myriophyllum sp.*), a vízidara (*Wolfia arhizsa*), a békalencse fajok, így a bojtos-, keresztes- és a púpos békalencse (*Lemna sp.*), a békatutaj (*Hydrocharis morsus ranae*), sulyom (*Trapa natans*) és a rucaöröm (*Salvinia natans*) jellemzőek. A növényzet borítottsága a szárazságtól, illetve az áradások függvényében változik, de akár 60-70%-os borítást is elérheti. A holtág parti növényzetében főként a nyílfű (*Sagittaria sagittifolia*) és gyékény (*Typha latifolia*) lelhető föl, nádas még nem alakult ki a területen. A partmenti élőhelyekre széles, természetközeli növényzettel borított, döntően fás állományú élőhelyek jellemzőek. A folyóparton, a holtág északi végében több 60-80 éves hazai, természetközeli állapotú fűz-nyár ligeterdő (*Salicæ albaeum*) található. A Körtvélyes-szigeten természetes, illetve természetközeli élőhelyek csak kismértékben fordulnak elő, mégpedig azokon a területeken, ahol a természetes dinamika zavarásmentes és a zavarástűrő fajok aránya kicsi. A Körtvélyes-sziget mélyfekvésű részén az eltérő vízigényű gyeptársulások egymást váltogatják, a holtág partvonalával párhuzamos, patkó alakú szintvonalak szerint rendeződve, többszörösen ismétlődő zonációrendszer alkotva. A mélyfekvésű belső réteken a degradációra utaló fajok alacsony aránya jellemző, amely annak köszönhető, hogy csak néhány bolygatásra utaló, illetve idegenhonos pionírjellegű faj képes a területen megélni. Itt haratkásás-tavi kákás uralkodik, a domináns fajok legnagyobb része természetes kísérőfajok közé tartozik. Szárazabb periódusban a haratkása (*Glyceria maxima*), éles sás (*Carex gracilis*), a tavi káka (*Schoenoplectus lacustris*) dominál. Elöntések után a laposokon a vízi hídör (*Alisma plantago-aquatica*), a virágkáká (*Butomus umbellatus*), a magasabb térszíneken a mocsári tisztesfű (*Stachys palustris*) aránya nő meg. Tartós vízborítás mellett alakul ki ágas békabuzogányt (*Sparganium erectum*) és nyílfüvet (*Sagittaria sagittifolia*), ritkábban rucaörömet (*Salvinia natans*) tartalmazó társulás. A gyepek további társulást adó fajai a réti ecsetpázsit (*Alopecurus pratensis*), a zsióka (*Bolboschoenus maritimus*), mocsári és fényes kutyatej (*Euphorbia palustris*, *Euphorbia lucida*), mocsári nőszirm (*Iris pseudacorus*). Gyakori az éles sás (*Carex gracilis*), a kaszanyűg bükköny (*Vicia cracca*), a vízi haratkása (*Glyceria maxima*), borzas füzike (*Epilobium hirsutum*) és a keserűfüvek (*Polygonum sp.*) előfordulása is. Pántlikafüves (*Baldingera arundinacea*) mocsárrét a területen főleg réti fűzénnyel (*Lythrum salicaria*) elegyedik. A sziget mélyfekvésű részei, a mocsárrétek, az őshonos fajkészletű puhafaligetek, az egykori kaszálók és legelők fennmaradt élőhelyei a terület meghatározó tájképi elemei.

A fás élőhelyek, illetve a magasabban fekvő területek állapota a fajkészlet eljelleltelenedése, a magas arányú telepített nyárasok és a gyomfajok jelenléte miatt azonban erősen leromlott. Az inváziós fajok terjeszkedése a természetközeli társulásokat is elérte. Az élőhelyek legfontosabb veszélyeztető tényezője az inváziós fajok (*Fraxinus pennsylvanica*, *Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*, *Vitis riparia*, *Echinocystis lobata*) gyors és erőteljes terjedése, áthatolhatatlan tömege. Problémát jelent a rétek irányába, a terület felhagyott szántóin fokozatosan terjedő gyalogakácos (*Amorpha fruticosa*). A naposabb részeken, nyiladékokban pedig a subás farkasfog (*Bidens tripartita*), olasz szerbtövis (*Xanthium italicum*) megjelenése okoz problémát. Összességében megállapítható, hogy a Körtvélyes-szigeten a természetes szukcessziós folyamatok nem, vagy csak részben mennek végbe. Az inváziós növények csak a vízállásos területeken, illetve a jól záródó, elegyes erdőkből szorulnak ki, de szegélyként szinte mindenütt jelen vannak. Az őshonos újulat, cserjeszint az erdőterületek egészében szinte teljesen hiányzik.

Az állatvilágból a terület madárfaunája emelhető ki. A terület fészkelő-, költő-, telelő-, illetve bőséges táplálkozóhelyet ad a madárfajok számára (KOPASZ 1976). Áradáskor a váratlan táplálékbőség hatalmas madártömegeket csalogat az elöntésekre. Az ívás után kint maradt halivadékok, a lefolyástalan mocsarak kárász, keszeg népsége messze környékről vonzza a gémtelpek lakóit. A gólya-alkatúak mellett a szigetet számos vadréce-, ragadozó-, bagoly-, harkályfaj népesíti be. Hüllők és kétélűek közül 16 fajt figyeltek meg eddig (SOMODI 1997). A magasabban fekvő területeken inkább gyíkfajok, a fürge gyík (*Lacerta agilis*), a zöld gyík (*Lacerta viridis*), és a homoki gyík (*Lacerta taurica*) fordulnak elő, míg a vízállásos részekben a mocsári teknős (*Emys orbicularis*), és a vízisikló (*Natrix natrix*) gyakori. Emellett a terület vizes élőhelyein igen gazdag a kétélű fauna. Ritkaság a vöröshasú unka zöldszínű változata (*Stizostedion luciperca*), de megtalálható a barna ásóbéka (*Peleobates fuscus*) is.

A holtág kevésbé zavart végein, a fokokban és a Tisza alámosott, örvényes szakaszain a vidra (*Lutra lutra*) előfordulása megfigyelhető. A vadmacska (*Felis sylvestris*) rejtett életmódja miatt kevésszer látható, az ürge (*Citellus citellus*) és a földikutya (*Spalax leucodon*) azonban mára kipusztult a területről, de több kisméretű ragadozó nagy létszámban képviselteti magát, így többek közt a vörös róka (*Vulpes vulpes*), a borz (*Meles meles*), az erdei cickány (*Sorex araneus*), a menyét (*Mustela nivalis*). Az emlősök fajgazdagságára az eddigi kutatások által bizonyított negyven faj a bizonyosság, közülük is a rovarbőség miatt a denevérek dominálnak, eddig tíz különböző faj lett kimutatva. A WWF Magyarország segítségével 2006-ban a Körtvélyes-sziget területén több eurázsiai hód (*Castor fiber*) család lett szabadon engedve. Megtelepedésük a kezdetben nem volt biztos, mára azonban több helyen fellelhetők nyomaik (SOMODI sz.a. 2010).

3. táblázat. A Körtvélyesi-holtág vízkémiai paramétereit (ATiKöTVF 1992-2005)

A területen lévő Körtvélyesi-holtág vízminőségének ellenőrzése, évente 6 alkalommal történik. Vízminősége változó, általában „kissé szennyezett”, kivéve az oxigénháztartást, ahol erősen szennyezett kategóriába tartozik.

Paraméterek	M.e.	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
a-klorofill	µg/l	54,2	30,3	30,1	21,3	20,8	60,1	29,8
oldott O ₂	mg/l	7,95	8,12	8,23	8,28	8,06	9,93	6,38
víz hőmérséklet	°C	13,9	17,9	17,3	18,3	15,9	16,9	21,9
Na ⁺	mg/l	67,5	28,1	22,5	13,7	28,2	35,8	14,8
K ⁺	mg/l	6,6	4,4	4,5	4,3	3,8	4,2	4,5
Ca ²⁺	CaO mg/l	39,1	47,7	44,1	40,6	52,7	47,5	46,3
Mg ²⁺	CaO mg/l	15,8	14,4	12,9	9,50	11,9	16	9,7
SO ₄ ²⁻	mg/l	66	54	51	33	52	78	47
HCO ₃ ⁻	mg/l	273,8	189,1	159,1	146,9	207,5	189,0	173,9
CO ₃ ²⁻	mg/l	16,8	13,2	13,6	7,8	7,8	0	13,2
Összes keménység	mg/l	91	92,8	91,3	78,6	101,2	103,2	87,6
Cl ⁻	mg/l	35,9	23,8	18,1	11,9	19,8	24,3	17,6
NO ₃ ⁻	mg/l	0,224	0,144	0,136	0,216	0,044	0,28	0,46
NO ₃ ⁻ – N	mg/l	0,16	0,17	0,10	0,41	0,25	0,63	0,31
NO ₂ ⁻	mg/l	0,027	0,036	0,053	0,027	0,026	0,045	0,052
NO ₂ ⁻ – N	mg/l	0,0081	0,0108	0,0160	0,0480	0,0078	0,009	0,0155
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,56	0,07	0,16	0,09	0,09	0,18	0,25
PO ₄ ³⁻ – P	mg/l	0,22	0,022	0,081	0,030	0,030	0,060	0,082
NH ₄ ⁺	mg/l	0,39	0,260	0,200	0,551	0,052	0,073	0,103
NH ₄ ⁺ – N	mg/l	0,298	0,202	0,152	0,427	0,040	0,060	0,082
KOI _p	mg/l	9,6	8,5	10	9,5	8,8	9,3	8,4

Paraméterek	M.e.	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
a-klorofill	µg/l	106,6	178,4	43,3	26,8	28,8	19	30,3
oldott O ₂	mg/l	12,63	9,88	8,96	6,92	7,79	8,66	10,55
víz hőmérséklet	°C	18,7	20,3	19,9	17,2	17,7	13,9	12,6
Na ⁺	mg/l	211,3	34,2	60,5	43,3	178	52,4	28
K ⁺	mg/l	9,1	5,3	4,8	4,8	6,1	4,2	5
Ca ²⁺	CaO mg/l	64,9	48,1	46,7	49,7	45	46,3	51,2
Mg ²⁺	CaO mg/l	40,6	21,7	15,1	15,20	27,8	14,4	13,5
SO ₄ ²⁻	mg/l	281	92	72	46	182	48	43
HCO ₃ ⁻	mg/l	490,6	229,8	249,2	273,1	408,0	222,3	204,4
CO ₃ ²⁻	mg/l	26,4	26,4	8,4	3,6	16	7,9	6
Összes keménység	mg/l	184,2	115	99,8	104,4	127	97,8	102,5
Cl ⁻	mg/l	64,6	31,1	32,1	28,3	58	19,6	25,5
NO ₃ ⁻	mg/l	1,8	0,8	0,8	0,676	0,85	0,8	1,1
NO ₃ ⁻ – N	mg/l	0,63	0,51	0,18	0,33	0,73	0,24	0,25
NO ₂ ⁻	mg/l	0,067	0,037	0,027	0,027	0,056	0,02	0,025
NO ₂ ⁻ – N	mg/l	0,0202	0,0113	0,0080	0,0080	0,017	0,006	0,0075
PO ₄ ³⁻	mg/l	0,75	0,14	0,25	0,19	1	0,17	0,12
PO ₄ ³⁻ – P	mg/l	0,244	0,044	0,081	0,063	0,326	0,055	0,038
NH ₄ ⁺	mg/l	0,042	0,071	0,085	0,077	0,15	0,066	0,023
NH ₄ ⁺ – N	mg/l	0,032	0,065	0,068	0,058	0,117	0,053	0,04
KOI _p	mg/l	19,6	15,3	10,4	9,8	12,7	10,5	8,9

M.8. A holtágakkal kapcsolatos legfőbb jogszabályok

- 1022/2003. (III.27.) számú Kormány határozat A Duna és a Tisza árvízvédelmi műveinek felülvizsgált fejlesztési feladatairól, valamint a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelésére vonatkozó koncepcióról (a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése)
- 1107/2003. (XI. 5.) Korm. határozata a Tisza-völgy árvízi biztonságának növelését, valamint az érintett térség terület- és vidékfejlesztését szolgáló programról (a Vásárhelyi-terv továbbfejlesztése)
- 1110/2004. (X. 27.) Korm. határozata Nemzeti Erdőprogramról (2006-2015)
- 123/1997. (VII. 18.) Korm. rendelet a vízbázisok, távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről
- 130/2000. (VII. 11.) Korm. rendelet a határokat átlépő vízfolyások és nemzetközi tavak védelmére és használatára vonatkozó, Helsinkiben, 1992. március 17-én aláírt Egyezmény kihirdetéséről
- 14/2005. (VI. 28.) KvVM rendelet a kármentesítési tényfeltárás szűrővizsgálatával kapcsolatos szabályokról
- 148/1999. (X. 13.) Korm. rendelet az országhatáron áterjedő környezeti hatások vizsgálatáról szóló, Espoóban (Finnország), 1991. február 26. napján aláírt egyezmény kihirdetéséről
- 178/1998. (XI. 6.) Korm. rendelet a vízgazdálkodási feladatokkal összefüggő alapadatokról
- 1993. évi XLII. törvény a nemzetközi jelentőségű vadvizekről, különösen, mint a vízmadarak tartózkodási helyéről szóló, Ramsarban, 1971. február 2-án elfogadott Egyezmény
- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól
- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról;
- 1996. évi LIII. törvény a természetvédelméről
- 1996. évi LIV. törvény az erdőről és az erdő védelméről
- 1996. évi LV. törvény a vad védelméről, a vadgazdálkodásról, valamint a vadásatról
- 1997. évi XLI. törvény a halászátról és a horgászatról
- 2000. évi XXXV. törvény a növényvédelemről, 44. § (1) Vizek és vízfolyások környezetében.
- 2000/60/EK - a vízvédelmi politika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról – „Víz Keretirányelv”
- 2001. évi LXXXI. törvény a környezeti ügyekben az információhoz való hozzáférésről, a nyilvánosságnak a döntéshozatalban történő részvételéről és az igazságszolgáltatáshoz való jog biztosításáról szóló, Aarhusban, 1998. június 25-én elfogadott Egyezmény kihirdetéséről
- 2001. évi XCVII. törvény a Magyar Köztársaságnak az Európai Környezetvédelmi Ügynökségben és az Európai Környezeti Tájékoztató és Megfigyelő Hálózatban való részvételéről szóló Megállapodás kihirdetéséről
- 2003. évi CXX. törvény egyes törvények környezetvédelemmel kapcsolatos rendelkezéseinek módosításáról (A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény módosítása, A vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény módosítása, A hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény módosítása 2005/646/EK - a 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvvel összhangban az interkalibrációs hálózatot alkotó helyek nyilvántartásának létrehozásáról
- 2006/11/EK a Közösség vízi környezetébe bocsátott egyes veszélyes anyagok által okozott szennyezésről
- 2006/118/EK - a felszín alatti vizek szennyezés és állapotromlás elleni védelméről
- 2006/44/EK - a halak életének megóvása érdekében védelmet vagy javítást igénylő édesvizek minőségéről
- 2006/77/EK - a fürdővizek minőségéről és a 76/160/EGK irányelv hatályon kívül helyezéséről
- 2008/105/EK - a vízpolitika területén a környezetminőségi előírásokról, a 82/176/EGK, a 83/513/EGK, a 84/156/EGK, a 84/491/EGK és a 86/280/EGK tanácsi irányelv módosításáról és azt követő hatályon kívül helyezéséről, valamint a 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv módosításáról
- 2008/32/EK - a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról szóló 2000/60/EK irányelvnek a Bizottságra ruházott végrehajtási hatáskörök gyakorlása tekintetében történő módosításáról
- 2008/915/EK - az interkalibrációs eljárás eredményeképpen a tagállamok megfigyelőrendszerei osztályozási értékeinek a 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv értelmében történő megállapításáról
- 2009. évi XXXVII. törvény az erdőről, az erdő védelméről és az erdőgazdálkodásról
- 2009/90/EK - a vizek állapotának kémiai elemzésére és figyelemmel kísérésére vonatkozó műszaki előírásoknak a 2000/60/EK európai parlamenti és tanácsi irányelv szerinti megállapításáról
- 201/2001. (X. 25.) Korm.rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
- 21/2002. (IV. 25.) KöViM rendelet a víziközművek üzemeltetéséről
- 21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet a hullámterek, a parti sávok, a vízjárta, valamint a fakadó víz által veszélyeztetett területek használatáról és hasznosításáról
- 21/2006. (I. 31.) Korm. rendelet a nagyvízi medrek, a parti sávok, a vízjárta, valamint a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról és hasznosításáról, valamint a nyári gátak által védett területek értékének csökkenésével kapcsolatos eljárásról
- 2177/1999.(VII.8.) Korm. határozata a holtágakkal kapcsolatos feladatokról;
- 219/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet a felszín alatti vizek védelméről
- 22/1998. (XI. 6.) KHVM rendelet a vízügyi igazgatási szervezet vízrajzi tevékenységéről

- 220/2004 (VII. 21.) Korm. rendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól
- 221/2004. (VII. 21.) Korm. rendelet a vízgyűjtő-gazdálkodás egyes szabályairól
- 23/1998. (XI. 6.) KHVM rendelet a vízügyi igazgatási szervezet vízgazdálkodási nyilvántartásáról
- 24/1997.(III.26.) OGY határozata a holtágak megmentésével, rehabilitációjával és hasznosításával kapcsolatos feladatokról;
- 240/2000. (XII.23.) Korm. rendelet a települési szennyvíztisztítás szempontjából érzékeny felszíni vizek és vízgyűjtőterületek kijelöléséről
- 2455/2001/EK - a vízpolitika területén az elsőbbségi anyagok jegyzékének megállapításáról és a 2000/60/EK irányelv módosításáról
- 269/2007. (X. 18.) Korm. rendelet a NATURA 2000 gyepterületek fenntartásának földhasználati szabályairól
- 27/2006. (II.7.) Korm. rendelet a vizek mezőgazdasági eredetű nitrát szennyezéssel szembeni védelméről
- 273/2001. (XII. 21.) Korm. rendelet a természetes fürdővizek minőségi követelményeiről, valamint a természetes fürdőhelyek kijelöléséről és üzemeltetéséről;
- 275/2004. (X.8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről
- 31/2004. (XII. 30.) KvVM rendelet a felszíni vizek megfigyelésének és állapotértékelésének egyes szabályairól
- 314/2005. (XII. 25.) Korm. rendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról
- 379/2007. (XII. 23.) Korm. rendelet a vizek hasznosítását, védelmét és kártételeinek elhárítását szolgáló tevékenységekre és létesítményekre vonatkozó szabályokról
- 38/2000.(V.5.) OGY határozata a holtágak megóvásával, hasznosításával és rehabilitációjával kapcsolatos további feladatokról;
- 40/2006. (X. 6.) KvVM rendelet a felszíni vizeket szennyező egyes veszélyes anyagok környezetminőségi határértékeiről és azok alkalmazásáról
- 46/1999. (III. 18.) Korm. rendelet a hullámterek, a parti sávok, a vízjárta, valamint a fakadó vizek által veszélyeztetett területek használatáról és a hasznosításáról
- 6/2002. (XI. 5.) KvVM rendelet az ivóvízkivételre használt vagy ivóvízbázisnak kijelölt felszíni víz, valamint a halak életfeltételeinek biztosítására kijelölt felszíni vizek szennyezettségi határértékeiről és azok ellenőrzéséről
- 78/2008. (IV. 3.) Korm. rendelet a természetes fürdővizek minőségi követelményeiről, valamint a természetes fürdőhelyek kijelöléséről és üzemeltetéséről
- 79/869/EGK - a tagállamokban az ivóvízkivételre szánt felszíni víz mérésének módszereiről, valamint mintavételének és elemzésének gyakoriságáról
- 850/2004/EK - a környezetben tartósan megmaradó szerves szennyező anyagokról és a 79/117/EGK irányelv módosításáról
- 90/2007. (IV. 26.) Korm. rendelet a környezetkárosodás megelőzésének és elhárításának rendjéről
- 91/414/EGK a növényvédő szerek forgalomba hozataláról
- 91/676/EGK - a vizek mezőgazdasági eredetű nitrátszennyezéssel szembeni védelméről
- 92/43/EGK - a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről
- 96/61/EK az integrált szennyezés megelőzéséről
- 98/83/EK az emberi fogyasztásra szánt víz minőségéről