



XXXI. OTDK Biológia Szekció



Ornitológiai vizsgálatok a fokozottan védett Fás-ér területén

Készítő:

Soós Gábor

Környezettan BSc. , III. évfolyam

Eszterházy Károly Főiskola, Természettudományi Kar

Témavezető:

Dr. Varga János

Eszterházy Károly Főiskola, Állattani Tanszék



Eger

2013. április 2-4.

TARTALOMJEGYZÉK

I. Bevezető.....	3
II. Célkitűzés	4
III. Anyag és módszer	4
IV. Eredmények és értékelésük	5
1. A Fás-ér mintaterület bemutatása.....	5
2. A terület topográfiai helyzete és tájféldrajzi besorolása	7
3. A vizsgált fajok és azok táplálkozásbiológiai- és anyagforgalmi guildek szerinti csoportosítása	8
3./1. A Fás-ér madárvilága.....	8
3./1./1. A Fás-ér madárkolóniáját alkotó madárfajok fajmegoszlása	10
3./2. A vizsgált fajok táplálkozásbiológiai és anyagforgalmi guildek szerinti csoportosítása	11
3./2./1. A 4. táblázat értékelése.....	18
3./2./1./1. pH érték	18
3./2./1./2. Vezetőképesség	19
3./2./1./3. NO_2^- és NO_3^- tartalom	20
3./2./1./4. NH_4 tartalom.....	20
4. A madarak fészkelési szokásai.....	22
4./1. A mintaterület flórájának meghatározása és fészkelési szempontú vizsgálata.....	22
4./2. A vizsgált vízimadár fajok területi eloszlása	28
4./3. Fészkelési problémák a Fás-éri madárkolóniában	29
V. Összefoglalás.....	32
VI. Irodalom	33
VII. Köszönetnyilvánítás.....	35
VIII. Nyilatkozat a pályázó egyéni hozzájárulásáról a pályaműben leírt eredményekhez	36

I. BEVEZETŐ

A Tisza-tó létrehozása a gazdasági fellendülésen túl egy rendkívül színes, sajátos vízi élővilág kialakulását is eredményezte, melynek vízimadarakai „igazi gyöngyszemek”, amelyek kutatási munkánk témáját ihlették és egy igen színes kolóniát alkotnak a Fás-ér területén.

Kutatási területünk a Tisza-tó északi részét képező Tiszavalki-medence területén található, mely egykor önálló vízfolyásként létezett, míg létre nem hozták a tározót. A Fás-ér a 2500 hektárra kiterjedő Tisza-tavi Madárrezervátum részét képező, *fokozottan védett terület*, mely a vízimadarak egyik legjelentősebb fészkelő helyét jelenti. A rezervátum északi és keleti határait a Tisza-tavat körülölelő gát jelöli ki, területét délről a 33-s főút Poroszló-Tiszafüred szakasza határolja, míg nyugatról a Tisza-folyó kíséri.

A Fás-ér jelentőségét és védettségét hangsúlyozza, hogy az UNESCO 1999. november 30-án a Hortobágyi Nemzeti Park részeként felvette a Madárrezervátumot, a Világ Kulturális és Természeti Örökségének listájára, része a Natura 2000 hálózatának, illetve a Ramsari Egyezmény nemzetközi jelentőségű vadvizeinek.

A területtel 2010 szeptemberében kezdtünk foglalkozni, s azóta már két publikáció megjelent a kutatásról (A Fás-ér madárkolóniájának bemutatása és guildek szerinti csoportosítása- SOÓS, G. 2011, Ornitológiai vizsgálatok a fokozottan védett Fás-ér területén- SOÓS, G. 2012). Az első publikáció készítésének ideje alatt a Tisza-tavi Madárrezervátum az őszi, illetve téli hónapokban nem volt megközelíthető, a költési időszakban, február 1-től június 15-ig pedig tilos a terület látogatása. Ennek ellenére tanulmányunkban a terület topográfiai helyzetéről, vizsgálati módszereinkről, a területen megfigyelhető fajokról és ezek táplálkozási és anyagforgalmi guildekbe való sorolásáról már a vizsgálat első szakaszában is értékes információkat szerezhettünk. Kutatómunkánkat 2011-ben tovább folytattuk melynek során az előzőlegesen megkért engedélyeink birtokában és a tilalmi időszak lejártával megkezdődhetett a tényleges terepi, illetve labor munka, melyek során megismerkedtünk a területtel és annak rejtett kincseivel, továbbá az általunk vett mintákat a labormunkák során megvizsgáltuk, s többek közt ezek eredményeit mutatja be ez a dolgozat.

II. CÉLKITŰZÉS

A kutatás célját alapvetően az határozta meg, hogy a területen még nem folyt ilyen jellegű tudományos munka, amely ezt a színes faji skálával rendelkező kolóniát vizsgálta volna, akár guildbeosztás szempontjából akár a munkában fellelhető egyéb témával kapcsolatban, emellett az ilyen jellegű kutatásoknak ANDRIKOVICS SÁNDOR nyomán hagyománya van az Eszterházy Károly Főiskolán.

Kitűzött céljaink közt szerepeltek a terület és madárkolóniájának ismertetésén kívül az egyes vízimadár fajok táplálkozásbiológiai-, illetve anyagforgalmi guildekbe sorolása, továbbá értékelni kívántuk a guanó környezetre gyakorolt káros hatásait is. Információkat kívántuk gyűjteni és közölni a fészkelési szokásokról, melynek során meghatároztuk a területen megfigyelhető vegetáció típusokat, illetve megfigyeléseink alapján elhelyeztük a fészkelő fajokat azokban és a kutatási területen.

Célunk volt még mindezek mellett: ismereteink bővítése a területen megfigyelhető fajokról, a kolónia és a madarak szociális viselkedéséről, fészkelési szokásairól.

Kutatásunkkal szeretnénk hozzájárulni a Tisza-tó madárvilágának megismertetéséhez és bemutatni a Tisza-tó ökoszisztémájában betöltött szerepüket, mivel véleményünk szerint ez egyaránt fontos a tudomány, a természetvédelem és az ökoturizmus szempontjából, hiszen a tudományos ismeretek bővítése a természetvédelem munkáját segíthetik elő.

III. ANYAG ÉS MÓDSZER

Kutatómunkánk kezdetén a szakirodalmak összegyűjtésében témavezetőm, DR. VARGA JÁNOS, főiskolai docens és DR. DOBOS ANNA, főiskolai docens nyújtottak segítséget, saját könyvgyűjteményükből bocsájtották rendelkezésemre a szükséges irodalmakat, illetve több információt adó irodalomhoz az Eszterházy Károly Főiskola könyvtárának látogatásával és a világháló böngészésével jutottunk hozzá. Eredményeink eléréséhez ezekből szereztünk információkat, de nagy segítségünkre voltak GÁL LAJOS természetvédelmi örkerület vezető rendkívül hasznos szóbeli közlései is.

A területet ábrázoló térképek egy részéért- melyek alapján a Fás-ér 3 dimenziós digitális terepmodelljét elkészítettük GOLDEN SOFTWARE SURFER 9.0 program alkalmazásával (3.-4.-5.-6. ábra)- DR. FEJES LŐRINC-nek, a KÖTI-KÖVIZIG Kiskörei Szakasztechnológusának tartozom köszönettel. További térképekhez jutottam a GOOGLE EARTH program segítségével, illetve a topográfiai ismertetés során ugyancsak segítségemre volt az internet.

2010 őszén kezdtünk a Fás-ér madárkolóniájával foglalkozni. Egészen június 15-ig nem léphettünk a mintavételi területre, de 200 méterre meg lehetett közelíteni, így mikor hajózhatóvá vált a tározó, ezt kihasználva 2011. április 22-én teleszkópos megfigyeléseket végeztünk a területen melynek eredményeit szintén közöljük munkánkban.

2011 nyarán kezdődhetett meg a tényleges terepi munka, így alkalmunk volt még három terepi bejárást elvégezni július 9-én, augusztus 13-án és szeptember 23-án, melyek során bővítettük fajlistánkat és a listánkban szereplő fajokat táplálkozásbiológiai- és anyagforgalmi guildekbe soroltuk. A lehetséges macroinvertebrata táplálékállatok meghatározásához bentosz mintát vettünk, illetve további vizsgálatok céljából víz- és ürülékmintákat is vételeztünk. Ezeket a mintákat laboratóriumi körülmények között dolgoztuk fel a guanó minták környezetbefolyásoló hatását is vizsgálva, és eredményeinkkel bizonyítottuk állításaink helyességét, miszerint a vízimadarak guanójának vannak a környezetre gyakorolt káros hatásai. Mindezek mellett a fészektelepen élő madarak fészkelési, fiókanevelési szokásait, szociális viselkedési formáit figyeltük meg és fotódokumentációt készítettünk az egyes fajokról, a vizsgálati területről és vizsgálati tevékenységeinkről.

A vízkémiai vizsgálatokat LEYBOLD DIDACTIC GMBH elektromos pH- és vezetőképesség mérővel, illetve QUANTOFIX színátmenetes NO_2^- , NO_3^- és NH_4 terepi gyorseszttel végeztük el laboratóriumi körülmények között.

A publikációban található ábrákat Microsoft OFFICE POWER POINT 2007, illetve PAINT programokkal készítettük. Táblázatainkat a MICROSOFT OFFICE WORD 2007 program segítségével hoztuk létre, míg a diagramok szerkesztésében a MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007 volt segítségünkre, emellett a saját készítésű fotók méretezésében a FASTSTONE IMAGE VIEWER programot használtuk.

IV. EREDMÉNYEK ÉS ÉRTÉKELÉSÜK

1. A Fás-ér mintaterület bemutatása

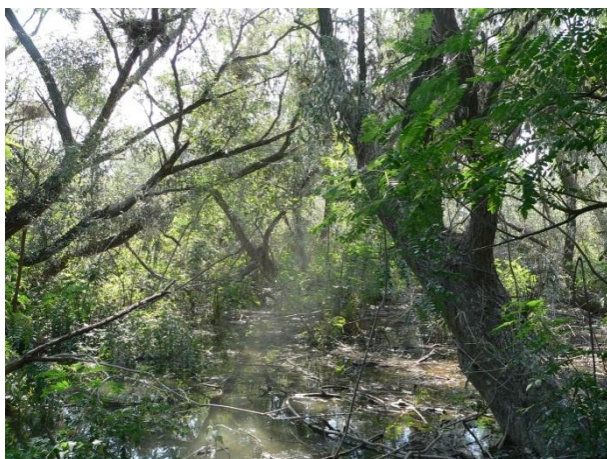
Kutatási területünk a Kiskörei-víztározó létrehozása előtt önálló vízfolyásként létezett, mely a Tisza-folyóba érkezett. A Fás-ér egykori felszínalakítására, mint a középszakasz jellegű vízfolyásokra általában a kanyargós jelleg és a lomha mozgás volt jellemző, melynek eredményeképp folyóhátakkal, övzátonyokkal tarkított terület, alakult ki. Fejlődéstörténetét tekintve így alakította ki a Fás-ér a mintaterület morfológiai jellegét és építette fel hordalékából a madártelepnek otthont adó körülbelül 1 hektár nagyságú

szárazulatot, melyet a nyári vízállás idején víz borít. A Tisza szabályozása, illetve a Kiskörei-víztározó kialakítása azonban nagyban befolyásolta a terület jellegét, megnyilvánulását.

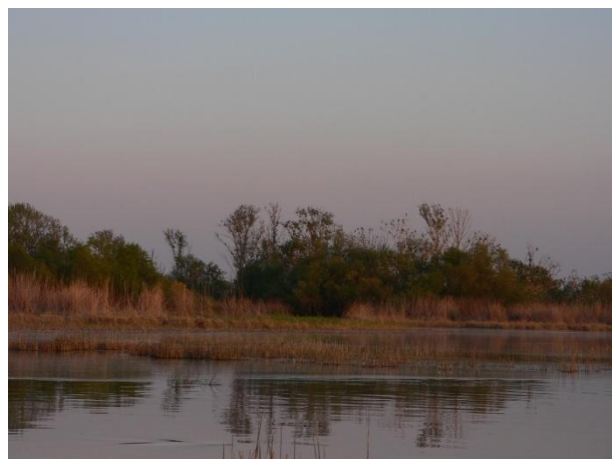
Az általunk vizsgált gémtelep eredetileg a Gémfüzes-erdő területen helyezkedett el. Ismeretes, hogy a vízimadarak- legfőképp a Kárókatona félék (*Phalacrocoracidae*) guanója egy idő után olyannyira elsavanyítja a környezetet, hogy a növényzet már nem bírja a terhelést és kipusztul. Ez a jelenség napjainkban is nyomon követhető és a Tisza-tó bármely területén megfigyelhető, ahol nagyobb vízimadár kolónia él.

A korábbi Gémfüzes-erdő gémtelepének egy része a fészektelep állományának leromlása, valamint a tározó létrehozását követően elvesztette fészkelő helyeit, kénytelen volt új fészkelő területeket felkeresni. Az újonnan elfoglalt területek közül az egyik lehetett a vizsgált Fás-ér területe. Ennek sikeres kolonizálása is hozzájárulhatott a korábbi Gémfüzes-erdői gémtelep megszűnéséhez. A Fás-éren található különböző madárpopulációkból álló fészektelep területén is felismerhető már, az előzőekben ismertetett folyamat (elsavanyodás, növényzet pusztulása stb.) vagyis a Fás-ér fészektelepe előbb-utóbb szintén meg fog szűnni.

A Fás-ér területe az állandó vízzel borítottság miatt, kedvező fészkelő helye a költési időszakban a vízi madaraknak. A védett és fokozottan védett fajok védelme és a sikeres költés érdekében tiltott a belépés a területre február 1. és június 15. között (ebben az időszakban maximum 200 méterre lehet csak megközelíteni), a tilalmi időszak után is kizárólag csak engedéllyel lehet a területre belépni. (Ikt. sz: 3474-8/2011. ; Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség)



1. kép: A telep alatt (fotó: Soós, G. 2011)



2. kép: A terület tavaszi lát képe (fotó: Soós, G. 2011)

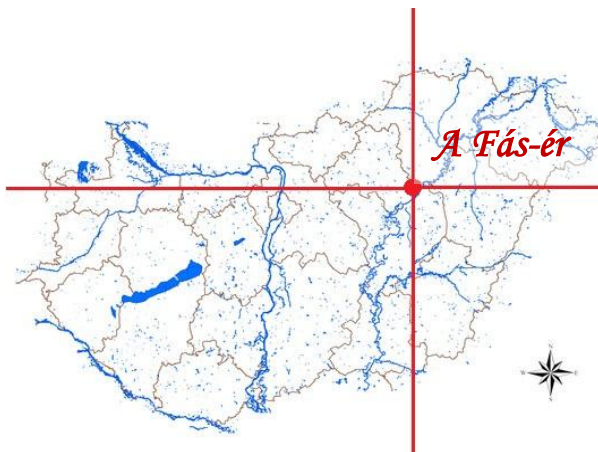
2. A terület topográfiai helyzete és tájféldrajzi besorolása

A Fás-ér az UNESCO által a Világ Kulturális és Természeti Örökségének listáján szereplő, a Hortobágyi Nemzeti Park részét képező Tisza-tavi Madárrezervátum területén található.

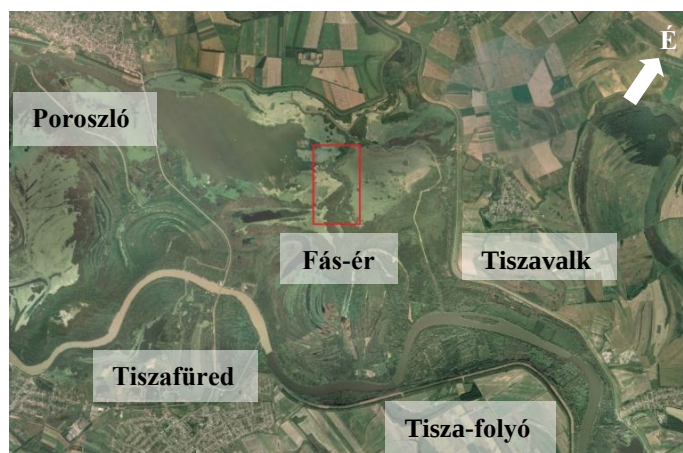
Ez a terület Magyarország Észak-magyarországi Régiójában, Heves-megyében a Kisköre-víztározó Tiszavalki-medencéjében helyezkedik el.

Kutatási területünk tájféldrajzilag az Alföld nagytájon belül a Közép-Tisza- vidék középtájba azon belül is a Hevesi-ártér kistájba tartozik.

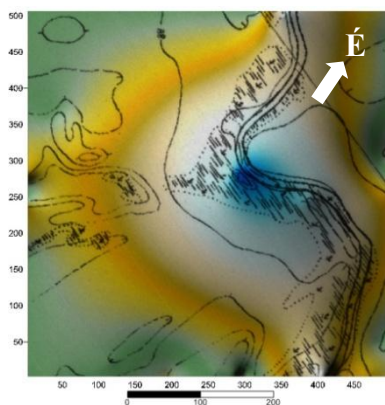
A terület Poroszlótól légvonalban 3,7 km-re fekszik ÉK-i irányban, míg Tiszavalktól 2,9 km-re DNy-ra (2. ábra). A Fás-ér kizárólag vízi útvonalon közelíthető meg, GPS koordinátái, melyeket az előtött terület bejáratánál vettünk fel északi szélesség $47^{\circ}40'08''$, keleti hosszúság $20^{\circ}43'09''$ (1. ábra)



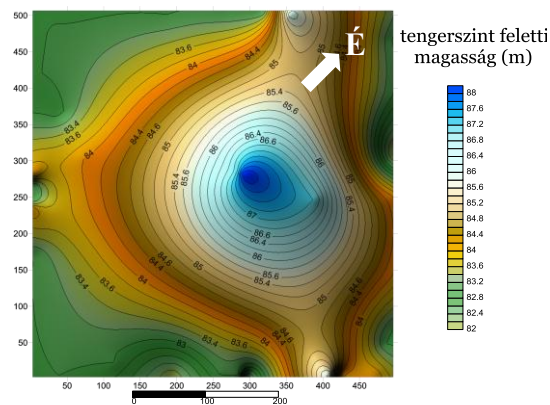
1. ábra: A Fás-ér topográfiai elhelyezkedése 1:3.000.000 méretarányú térképen (forrás: <http://std.sulinet.hu>) (SOÓS, G. 2011)



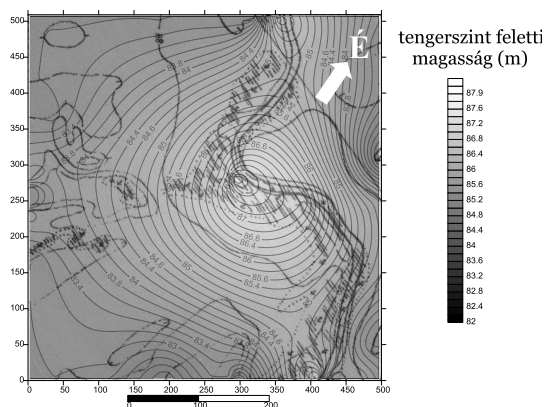
2. ábra: A kutatási terület topográfiai elhelyezkedése a Tiszavalki-medencében (M= 1:147200) (forrás: GOOGLE EARTH, 2011) (SOÓS, G. 2011)



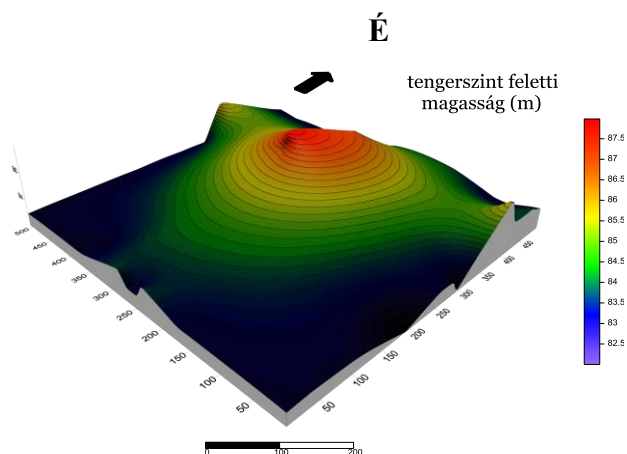
3. ábra: A terület 1:10000 térképére vetített 3 dimenziós domborzatmodellje (Soós, G.- DOBOS, A. 2011)



4. ábra: A kutatási terület 3 dimenziós szintvonalas térképe (Soós, G.- DOBOS, A. 2011)



5. ábra: Az 1: 10000 arányú alaptérkép szintvonalakkal (Soós, G.- DOBOS, A. 2011)



6. ábra: A Fás-ér 3 dimenziós topográfiai térkép modellje GOLDEN SOFTWARE SURFER 9 programmal készült (Soós, G.- DOBOS, A. 2011)

3. A vizsgált fajok és azok táplálkozásbiológiai- és anyagforgalmi guildek szerinti csoportosítása

3./1. A Fás-ér madárvilága

A Kiskörei-víztározó területe rendkívül fontos költő és vonulási terület az európai madárfajok számára. Számos állandó fészkelő és átvonuló faj figyelhető meg, melyek tömegei alkotnak kisebb-nagyobb kolóniákat a költési időszakban, amik kutatásunk szemszögéből is különleges szerepet kapnak a Tisza-tó területén.

A Fás-ér területe is egy ilyen kolóniának ad otthont, melynek fajösszetétele igen gazdag, s mi több fajgazdagsága ritkaságszámba megy, nemcsak a Tisza-tavon. A területről 17 madárfajt mutattunk ki, amely egy madárkolónia tekintetében igen magas fajszám, és ez a

már annyszor említett különlegességét adja a Fás-éri fészektelepnek. Az egyes madarak általában fajon belül alkotnak kolóniákat, nem gyakoriak a keveredések, de pl. a csérféléknél (*Sternidae*) valóban megfigyelhető a vegyülés.

A telepet alkotó fajok listáját (1. táblázat) saját megfigyeléseink alapján, és GÁL LAJOS Természetvédelmi örkerület vezető, szóbeli közlése alapján állítottuk össze.

1. táblázat: A Fás-ér területén megfigyelhető madárfajok és nemzetközi, illetve hazai védelmi státuszaik (Soós, G. 2012)

Magyar név	Tudományos név	Védettség						
		SPEC	HV	VK	IUCN	BE	BO	CB
Bakcsó	<i>Nycticorax nycticorax</i>	3	FV	X	NF	X	X	X
Barna rétihéja	<i>Circus aeruginosus</i>	N	V	-	NF	X	X	X
Bütykös hattyú	<i>Cygnus olor</i>	N	NV	-	NF	X	X	-
Cigányréce	<i>Aythya nyroca</i>	1	FV	-	MF	X	X	X
Fattyúszerkő	<i>Chlidonias hybridus</i>	3	FV	X	NF	X	-	X
Fehérszárnyúszerkő	<i>Chlidonias leucopterus</i>	N	FV	X	NF	X	X	X
Kanalas gém	<i>Platalea leucorodia</i>	2	FV	X	NF	X	X	X
Kis kárókatona	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	2	FV	X	NF	X	X	X
Kis kócsag	<i>Egretta garzetta</i>	N	FV	X	NF	X	X	X
Kormos szerkő	<i>Chlidonias niger</i>	3	FV	-	NF	-	-	X
Nagy kárókatona	<i>Phalacrocorax carbo</i>	N	NV	-	NF	-	-	X
Nagy kócsag	<i>Egretta alba</i>	N	FV	X	NF	X	X	X
Szárcsa	<i>Fulica atra</i>	N	NV	-	NF	-	-	-
Szürke gém	<i>Ardea cinerea</i>	N	V	-	NF	-	-	-
Tőkés réce	<i>Anas platyrhynchos</i>	N	NV	-	NF	-	-	-
Üstökös gém	<i>Ardeola ralloides</i>	3	FV	X	NF	X	-	-
Vörös gém	<i>Ardea purpurea</i>	3	FV	X	NF	X	X	X

Jelmagyarázat:

SPEC: Európai viszonylatban veszélyeztetett fajok

1: Világszerte veszélyeztetett faj

2: Európában kedvezőtlen védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának több mint 50%-a Európában van.

3: Európában kedvezőtlen védelmi helyzetű fajok, amelyek költő vagy telelő állományának kevesebb, mint 50%-a van Európában

N: Kedvező védelmi helyzetű fajok

HV: Magyarországi védelmi státusz

NV: Nem védett

V: Védett

FV: Fokozottan védett

VK: A magyar Vörös Listán szereplő faj

IUCN: A Természetvédelmi Világszövetség vörös Listáján szereplő faj

NF: Nem fenyegetett

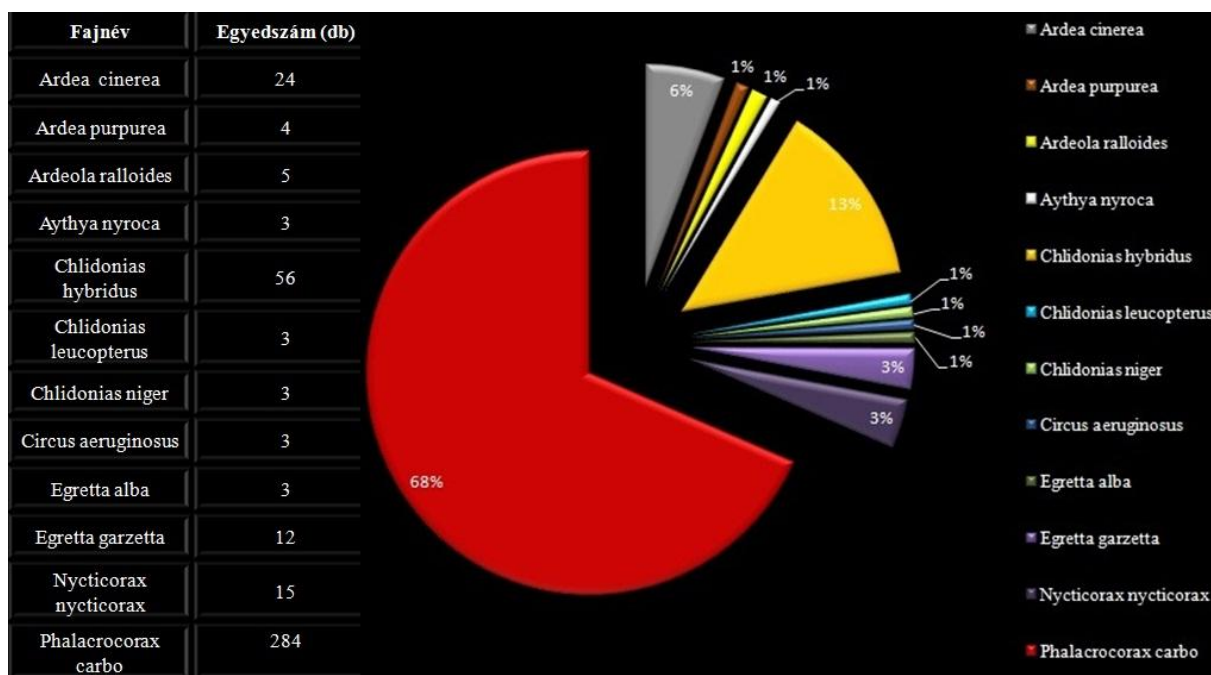
MF: Mérsékelt fenyegetett

BE: Berni egyezményben szereplő faj

BO: Bonni egyezményben szereplő faj

CB: Corine Biotopes Programban szereplő faj

3./1./1. A Fás-ér madárkolóniáját alkotó madárfajok fajmegoszlása



7. ábra: A Fás-ér területén fészkelő madarak fajmegoszlási diagramja (Soós, G. 2011)

Az 7. ábrát elemezve már a táblázatból is kitűnik a nagy kárókatónak (*Phalacrocorax carbo*) magas egyedszáma (~284 db) amely igazolja, hogy ez a madár a Fás-ér domináns telepalkotó faja. Az előtött szárazulaton fészkelő fajok közül legjellemzőbbek még a szürke gém (*Ardea cinerea*) és a bakcsó (*Nycticorax nycticorax*), amit viszonylag magas fajszaámuk (~24- és 15 db) is igazol, illetve megemlítendő még a kis kócsag (*Egretta garzetta*) is mely ugyancsak szép számban (~12 db) figyelhető meg.

Kiemelnénk a területet övező hínárnövényzeten fészkelő csérfélék (*Sternidae*) megoszlását. Jól látszik, hogy az általuk kolonizált szerkőtelep domináns faja a fattyúszerkő (*Chlidonias hybridus*), melynek fajszaama igen magas (~56 db) a kormos szerkő (*Chlidonias niger*) és a fehérszárnyú szerkő (*Chlidonias leucopterus*) fajszaamához (~3- 3 db) képest.

A nádas-gyékényesekben fészkelő vízimadarak fajszaamlálása körülményesebbnek mondható, hiszen ezek a madarak szinte észrevehetetlenek a nád,- gyékény sűrűjében, illetve vizsgálataink során nem engedtek magukhoz oly közel, mint a kormorántelep fészkelői. Az ábrából kitűnik a nagy kócsagok (*Egretta alba*) alacsony fajszaama, aminek az oka a már megemlített 2010-es árvíz. A táblázatban is feltüntetett 3 egyedet az első terepi megfigyelés (2011. 04. 22.) során jegyeztük fel, azonban a további 3 végrehajtott terepbejárás során már nem sikerült megfigyelni a fajt, amelynek oka a rejtettebb területekre vonulás, rosszabb

esetben a sikertelen költés lehetett. Ez a megfigyelés azonban igaz lehet az összes, az ábrán is feltüntetett nádasokat fészkelő fajra is.

A 7. ábrán nem minden faj látható, aminek az oka, hogy egyes fajokról szóbeli közlés által szereztünk tudomást, más fajok pedig rejtettebb életmódjuk miatt nem kerültek bele a táblázatba. A táblázatban feltüntetett fajszaámok hozzávetőleges, becsült értékeket jelentenek melyeket a teleszkópos vizsgálatok, illetve a terepbejárások során jegyeztünk föl. Az egyes értékek adott fajra vonatkoznak különböző időszakokban vizsgálva. Egy ilyen nagyméretű kolónia esetében pontos értékeket nem tudunk megadni, hiszen a madarak folyamatosan mozgásban vannak, nem beszélve a fészkekben fejlődő fiókákról, melyek szemünk előtt rejtve voltak.

3./2. A vizsgált fajok táplálkozásbiológiai és anyagforgalmi guildek szerinti csoportosítása

A különböző guildek funkciójukat tekintve hasonló fajokból állnak. (2. táblázat), az egyes anyagforgalmi guildek egyes táplálékforrások hasznosítására specializálódott egységek, amit jól tükröz a madarak eltérő anatómiai felépítése és táplálékszerzési módja.

Az élőközösségek, így madárkolóniánk anyag- és energia forgalma a guild összetételétől függ. A guildek egymásközti és forrásaik közti kapcsolatok az adott közösség táplálékláncának szerkezetét is adják.

Az egyes madár guildeket produkciobiológiai szempontból importőr, exportőr és exportőr- importőr guild csoportokra lehet osztani. Az efféle csoportosítást a felvett táplálék és az ürülékanyag vizsgálata teszi lehetővé. Az ürülékanyagban a foszfor és nitrogén tartalmat vizsgáljuk, melyek természetes úton befolyásolják a víz kémiai minőségét is, így a pH értéket, a foszfor és nitrogén tartalmat, vezetőképességet stb., illetve hatással vannak a vízi életközösségekre is, így a táplálékállatok előfordulására.

A területen előforduló vizsgálandó fajok többnyire planktonokkal, hallakkal, kétéltűekkel, kisebb emlősökkel táplálkoznak, melyek gyakorisága igen nagy a területen. Az egyes guildek mennyiségi szerepének meghatározásához szükséges a populációk felmérése is. (Boros, E. 2006, Andrikovics, S. 2006)

2. táblázat: Táplálkozási és produktíobiológiai guild csoportosítás a területen megfigyelt fajokat tekintve
(Soós, G. – VARGA, J. 2011)

Magyar név	Tudományos név	Vízi madár guildek táplálékforrás szerint	Vízimadár anyagforgalmi guildek
Kárókatona félék	<i>Phalacrocoracidae</i>		
Kis kárókatona	<i>Phalacrocorax pygmeus</i>	Nekton	Import
Nagy kárókatona	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Nekton	Import
Gémfélék	<i>Ardeidae</i>		
Bakcsó	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Nekton	Export-import 2.
Kis kócsag	<i>Egretta garzetta</i>	Nekton	Export-import 2.
Nagy kócsag	<i>Egretta alba</i>	Nekton	Export-import 2.
Szürke gém	<i>Ardea cinerea</i>	Nekton	Export-import 2.
Üstökös gém	<i>Ardeola ralloides</i>	Nekton	Export-import 2.
Vörös gém	<i>Ardea purpurea</i>	Nekton	Export-import 2.
Récefélék	<i>Anatidae</i>		
Bütykös hattyú	<i>Cygnus olor</i>	Makrofiton	Export- import 1.
Cigányréce	<i>Aythya nyroca</i>	Makrofiton-nekton- bentosz	Export- import 1.
Tőkés réce	<i>Anas platyrhynchos</i>	Makrofiton-nekton- bentosz	Export-import 2.
Csérfélék	<i>Sternidae</i>		
Fattyúszerkő	<i>Chlidonias hybridus</i>	Nekton	Export-import 1.
Fehérszárnyú szerkő	<i>Chlidonias leucopterus</i>	Nekton	Export-import 1.
Kormos szerkő	<i>Chlidonias niger</i>	Nekton	Export-import 1.
Guvatfélék	<i>Rallidae</i>		
Szárcsa	<i>Fulica atra</i>	Makrofiton-nekton	Export-import 1.
Íbisz félék	<i>Threskiornithidae</i>		
Kanalas gém	<i>Platalea leucorodia</i>	Plankton-nekton	Export-import 1.
Vágómadárfélék	<i>Acciptridae</i>		
Barna rétihéja	<i>Circus aeruginosus</i>	Nekton	Import

Import: A táplálékszerzés és az ürítés is a vizes élőhelyhez, és a telephelyhez köthető.

Export- import 1. : Mind a táplálékszerzés, mind az ürítés is a vízhez köthető, de a telephelyen nem jellemző.

Export- import 2. : A táplálékszerzés inkább a vizes területen történik, és jelentős a gyülekező helyen történő ürítés is.

A táblázatot saját megfigyelések, táplálékválasztási adatok és az irodalmi referenciák alapján, illetve Boros, E. (2006) munkájára támaszkodva állítottuk össze. Táblázatot áttekintve szembevetünk, hogy táplálékforrásuk vonatkozásában a vizsgált fajok többsége nektonevő, halakat (*Pisces*), kétélűeket (*Amphibia*), rákokat (*Crustacea*) stb. fogyaszt. A

nektonevők egy részénél makrofíton jellegű élelem is szerepel táplálékban (*makrofíton-nekton*). Előfordulnak olyanok is, amelyek még a bentosz anyagaival is kiegészítik növényi és állati eredetű táplálékukat (*makrofíton-nekton-bentosz*). Plankton eredetű táplálékukat a nekton szervezetekkel kiegészítő (*plankton-nekton*) faj is található az itt előforduló vízimadarak közt.

Az egyes táplálékforrások hasznosítására, illetve megszerzésére utal a vízimadárfajok eltérő anatómiai felépítése is. Vegyük csak példának a csérféléket (*Sternidae*) és a réceféléket (*Anatidae*). Mindkét család képviselői más-más anatómiai sajátosságokkal rendelkeznek, másféle táplálékot fogyasztanak, melyekhez eltérő módon jutnak hozzá.

Terepi munkáink során több zsákmányállat maradványait megtaláltuk, melyek bizonyítékul szolgálnak a különböző fajok táplálkozási szokásaira. Ezek a tetemek főként halaktól származtak (3. kép), azonban találtunk kisebb rágcsálókhoz tartozókat is, mivel egyes fajok ezeket is előszeretettel fogyasztják.



3. kép: A legjellemzőbb táplálékállatok a halak (*Pisces*) (fotó: Soós, G. 2011)

A nekton eredetű táplálékot fogyasztó madárfajok mellett azonban, ahogy táblázatunkból is kitűnik több bentosz eredetű táplálékot hasznosító madárfaj is megfigyelhető a területen, ennek okán vettünk bentosz mintát, melyben a táplálékállatokként szolgáló organizmusokat határoztuk meg, majd foglaltuk táblázatba (3. táblázat). A mintavételi pontok koordinátái északi szélesség 47°40'04", keleti hosszúság 20°43'08" és északi szélesség 47°40'04", keleti hosszúság 20°43'14" (8. ábra).

Az egyes bentoszfogyasztók leginkább a sekély vízből szerzik táplálékukat az iszap felkavarásával (pl.: kis kócsag (*Egretta garzetta*)) vagy egyszerűen csak kotorászva abban (pl.: kanalas gém (*Platalia leucordia*)). Előfordulnak olyan vízimadarak is, főként a récefélék (*Anatidae*) között, mint például a listánkban szereplő cigányréce (*Aythya nyroca*) melyek egészen az aljzatig leúszva úgynevezett bukórécéként (*Aythini*) szerzik táplálékukat.

Az anyaggyűjtés során vízhálót használtunk, az összegyűlt mintából csipesz segítségével kiválogattuk az élőlényeket gyűjtőedénybe (75%-os alkoholba) helyeztük azokat, majd a későbbiekben meghatároztuk.



4. kép: A bentosz minta gyűjtése közben (fotó: SOÓS, GERGŐ 2011)



5. kép: Válogatás a bentosz mintából (fotó: SOÓS, GERGŐ 2011)



6. kép: A gyűjtött anyag (fotó: SOÓS, G. 2011)

3. táblázat: A bentosz mintában található organizmusok listája (SOÓS, G.- VARGA, J. 2011)

Magyar név	Tudományos név	Darabszám
Gyűrűsférgek	Annelida	
Iszapgiliszta	<i>Criodryllus lacuum</i>	1
Orvosi pióca	<i>Hirudo medicinalis</i>	1
Csigák	Gastropoda	
Hólyagesziga	<i>Physa fontinalis</i>	3
Jövevény hólyagesziga	<i>Physa acuta</i>	4
Nagy mocsári csiga	<i>Lymnaea stagnalis</i>	1
Nagyszájú csiga	<i>Radix ovata</i>	1
Tányércsiga	<i>Planorbarius corneus</i>	1
Rákok	Crustacea	
Kecskerák	<i>Astacus leptodactylus</i>	1
Víziászka	<i>Asellus aquaticus</i>	2
Recésszárnyúak	Neuroptera	
Vízifátyolka lárva	<i>Sialidae</i>	2
Poloskák	Heteroptera	
Búvárpoloska	<i>Corixa punctata</i>	9
Fenekjáró poloska	<i>Aphelocheirus aestivalis</i>	4
Tarka hanyattúszó poloska	<i>Notonecta glauca</i>	4
Törpe vízipoloska	<i>Plea minutissima</i>	1
Vízenjáró poloska	<i>Mesovelia furcata</i>	1
Bogarak	Coleoptera	
Csíkbagár lárva	<i>Dytiscidae</i>	1
Keringőbagár lárva	<i>Gyrinidae</i>	1
Közönséges keringőbagár	<i>Gyrinus natator</i>	5
Merülőbagár lárva	<i>Noteridae</i>	2
Sárgaszegélyű csíkbagár	<i>Dytiscus marginalis</i>	1
Tócsagaz-víziormányos	<i>Bagous subcarinatus</i>	3
Vésettesíbor lárva	<i>Helophoridae</i>	1
Víztaposó bogár	<i>Haliplus fulvus</i>	1
Kétszárnyúak	Diptera	
Törpeszúnyog lárva	<i>Ceratopogidae</i>	2
Redősszúnyog lárva	<i>Ptychopteridae</i>	3



8. ábra: A bentális anyag begyűjtési pontjai (M=1:5600) (forrás: GOOGLE EARTH, 2011) (SOÓS, G. 2011)

A 2. táblázat a fajok anyagforgalmi guildekbe történő besorolását is tartalmazza. Az anyagforgalmi guildeket a környezetbe juttatott salakanyag mennyiségének, összetételének és környezeti hatásának elemzése alapján különítették el. Ezen összetevőket figyelembe véve a nemzetközi és a hazai szakirodalomban megkülönböztetnek import és export- import 1- és 2 vízimadár guildeket (lásd, még 2. táblázat alatti jelmagyarázat).

Exportőr-importőr 1. fajokra gyülekező helyre történő ürítés nem jellemző, az alsóbb szintek alkotják gyülekező és fészkelő helyeiket (Pl.: csérfélék (*Sternidae*)), emellett jellemzi őket továbbá, hogy viszonylag kevés időt töltenek a fészkeikben.

Importőr illetve Exportőr-importőr 2. fajokra jellemző a gyülekező helyre történő ürítés, magasabb növényzeti társulások alkotják gyülekező helyeiket, ide rakják fészkeiket is (pl.: gémfélék (*Ardeidae*), kárókatonafélék (*Phalacrocoracidae*) stb.), jellemzi őket, továbbá hogy a fészkeikben hosszabb ideig tartózkodnak.

Költési, illetve fiókanevelési időszakban a telephelyen, és fészkekben töltött idő jelentősen megnövekszik, így a környezetbe juttatott guanó mennyisége is nő. Az adult egyedek ürítésének mértéke valamelyest lecsökken ugyan ebben az időszakban, mivel inkább a fiókák etetésére fordítják energiájukat, mint saját maguk táplálására. A fiókák növekedését követően azonban a guanó mennyisége is lassan növekedni kezd, mivel a szülők mellett most már a fiókák is hozzájárulnak a guanó felhalmozásához.

A vízimadarak, köztük is a kormoránfélék (*Phalacrocoracidae*) guanója olyannyira savas, hogy környezetük nem bír el akkora terhelést, és egy idő után kipusztul a növényzet, majd megszűnik a telephely. Ez a kormorán telepekre rendkívül jellemző és mivel a Fás- és madárkolóniájának domináns faja a nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo*) (lásd: 7. ábra) és megfigyelhető a kis kárókatona (*Phalacrocorax pygmeus*) is, ez a sors vár a területre is éveken belül, mint elődjére, a már korábban említett Gémfüzes-erdőre.

Ürülékmintáinkat is e célból vettük, hogy megvizsgáljuk, milyen környezeti terhelést jelent a vízimadarak guanója kutatási területünkre. Ezeket a környezeti hatásokat vízminták vizsgálatainak segítségével mutattuk ki, melyeket a telep alól vettünk, mivel azokon a pontokon érvényesültek legjobban a guanó hatásai. Vizsgálataink során három vízmintát vettünk, kettőt a telep alól, (északi szélesség 47°40'08'', keleti hosszúság 20°43'10'') illetve egy kontroll mintát nem túl messze a területtől, (északi szélesség 47°39'48,2'', keleti hosszúság 20°43'24,6''), ahol úgy véltük, hogy a már említett környezeti hatások nem érvényesülhettek (9. ábra). A vizsgálatokhoz felhasznált ürülékminták mintavételi helyeinek koordinátái megegyeznek a telep alól vett vízminták vételezési helyének földrajzi helyzetével.



9. ábra: A kontroll az 1-es, 2-es számú vízminta és a guanó vételezési pontjai (M=1:11900) (forrás: GOOGLE EARTH, 2011) (Soós, G. 2011)



7. kép: A kontroll vízminta vételezése (fotó: GÁL, L. 2011)

A vízminták elemzése során vizsgáltuk a pH értéket, a vezetőképességet és a NO_2^- , NO_3^- , NH_4 tartalmat, az eredményeket pedig az alábbi táblázatban foglaltuk össze (4. táblázat).

Kísérletként hozzáadtunk némi ürülmintát a kontrollmintához, miután elvégeztük vele a szükséges méréseket, és mértük ugyanezeket a paramétereket az oldatban. Az eredmények bebizonyították állításainkat. (4. táblázat szürkével kiemelt sora).

4. táblázat: A begyűjtött vízminták elemzésének eredményei (Soós, G. 2011)

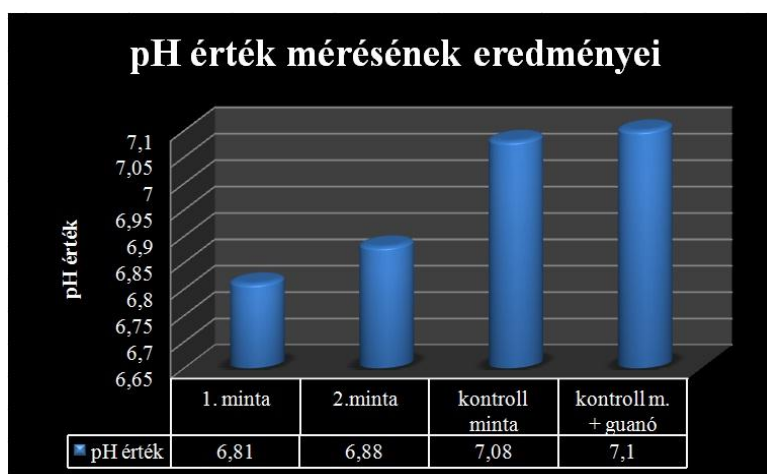
	pH	Vezető képesség (mS)	NO ₂ ⁻ (mg/l)	NO ₃ ⁻ (mg/l)	NH ₄ (mg/l)
1. minta	6,81	0,49	0	0-10	~20
2. minta	6,88	0,45	0	0-10	0-10
Kontroll minta	7,08	0,39	0	0	0
Kontroll m. + ürülék m.	7,1	0,49	0	25-50	0-10

3./2./1. A 4. táblázat értékelése

3./2./1./1. pH érték

Vizsgálataink alapján megállapítható, hogy a vízmadarak ürülékének savas kémhatása nagymértékben elsavanyítja a környezetet. Ezt a táblázatban feltüntetett értékek is megerősítik és megállapításaink az irodalmakban fellelhető következtetésekkel is megegyeznek. A kismértékű savasságot kifejező értékek megtévesztőek lehetnek, azonban ne feledjük, hogy hosszabb időintervallumokban, években, sőt évtizedekben kell gondolkodnunk, ugyanis a környezet folyamatos savanyítása még ilyen kismértékű savasság esetén is komoly hatást gyakorol.

A pH értékek meghatározásához LEYBOLD DIDACTIC GMBH elektromos pH mérő eszközt használtunk és laboratóriumi körülmények között végeztük el a vizsgálatokat. A szürkével kiemelt utolsó sor, kiemelt figyelmet igényel, melynek jelentősége a pH értékben nem mutatkozik, azonban a további vizsgálatok bemutatása során kitűnnek a jelentős értékbeli eltérések.



10. ábra: A pH érték méréseinek ábrázolása oszlopdiagramon (Soós, G. 2011)



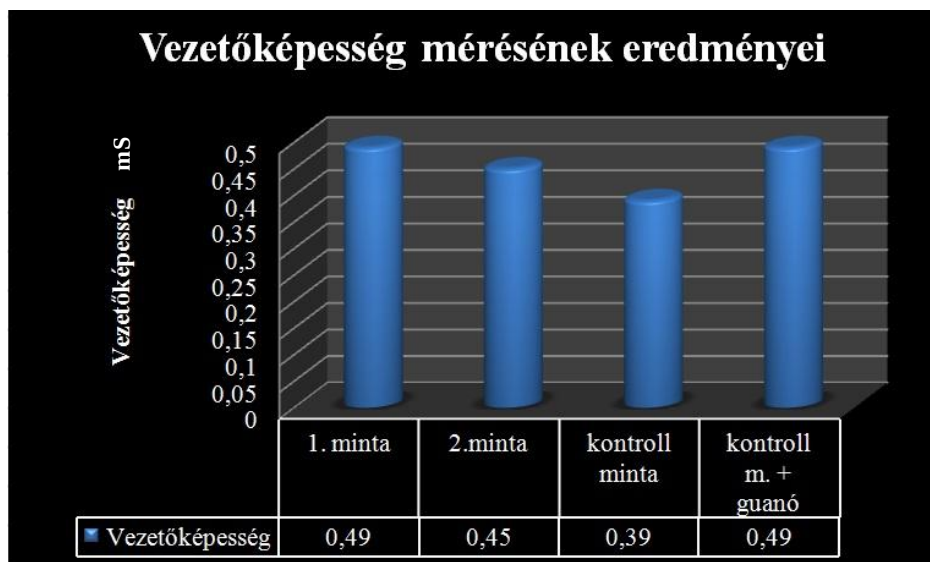
8. kép: A minták pH értékének mérése (fotó: VAS, D. 2011)

3./2./1./2. Vezetőképesség

A vezetőképesség mértéke, a vizsgált vízmintákban lévő ionok mennyiségétől függ. Minél nagyobb mennyiségben vannak jelen a különböző ionok a mintában, annál jobb lesz a vezetőképessége. Vizsgálataink vonatkozásában is fontosnak tartottuk a minták vezetőképességének elemzését, hiszen ez által is bizonyítható a vízmadár ürülék környezetkárosító hatása. Vizsgálataink szempontjából nem a jó vezetőképesség, hanem a megnöött ionkoncentráció, pontosabban a guanó által okozott koncentrációváltozás értékelhető.

Szembevetendő különbség figyelhető meg az első és második minták értékei (0,49 mS és 0,45 mS) és a kontrollminta vezetőképessége (0,39 mS) között. A minták közt 0,1 mS-es eltérés mutatható ki, amit feltehetően az egyes és kettes mintákban lévő ürülék okoz. Ennek igazolására a kísérlet során az új oldat (kontroll területéről vett mintához adott ürülék) vezetőképességét is mértük, és 0,49 mS-es értéket kaptunk mely szintén bizonyítja a vízmadár ürülék ionkoncentrációt befolyásoló és a vezetőképesség megnövelésében betöltött szerepét (11. ábra).

A vezetőképesség meghatározása során LEYBOLD DIDACTIC GMBH elektromos vezetőképesség mérő eszközt használtunk.



11. ábra: A vezetőképesség méréseinek eredményei oszlopdiagramon ábrázolva (Soós, G. 2011)

3./2./1./3. NO_2^- és NO_3^- tartalom

A nitrit (NO_2^-) és nitrát (NO_3^-) tartalom mennyiségének vizsgálatainak eredményei alapján elmondható, hogy a mintákban nem található- vagy csupán jelentéktelen mennyiségű nitrit (NO_2^-) volt kimutatható, így a továbbiakban ennek vizsgálatával nem foglalkoztunk.

A nitrát (NO_3^-) tartalom vizsgálati eredményei, viszont már lehetőséget nyújtanak néhány következtetés levonására. A 2. táblázat szürkével kijelölt sorát áttekintve, látható, hogy a kontrollminta nem tartalmazott nitrátot (NO_3^-), de a mintához guanót is adva látványosan megnőtt a nitrát (NO_3^-) mennyisége az oldatban 0 mg/l-ről 25-50 mg/l értékre, amely nagyban meghaladja az egyes és kettes vízmintákban mért nitrát mennyiségét is.

3./2./1./4. NH_4 tartalom

Az ammóniatartalom a szerves szennyezések egyik legfontosabb mutatója (A madarak viszonylag nagy mennyiségű húgysavat ürítenek, ami az aminosavak és a fehérjék anyagcseréjének a végterméke. A húgysav kétértékű savként viselkedik). A vízben a szabad ammónia és az ammónium-ion koncentrációjának arányát a víz pH értéke befolyásolja (illetve, szabja meg). *A pH értékének csökkentésével, a szabad ammónia mennyisége növekedhet meg a vizekben, ami azért tekinthető károsnak, mert a szabad ammóniáról közismert, hogy erős sejtmérge* (az ammónium-ion meghatározása MSZ ISO 7150-1:1992 alapján.) A nitrifikálás optimális pH értéke az irodalmi adatok szerint 8,0 – 8,5 érték közé esik. A víz elsavanyodása a szabad széndioxid tartalom (bikarbonát csökkenése) a nitrifikálók szénforrásának, az ammóniumnak a csökkenésével is jár. Ezért a nagyobb pH értékeknél (>

8,5) a nitrifikálók energia forrása az ammónium- ion részben ammónia formájában van jelen és az ammónia a nitrifikáló baktériumokra mérgező hatást fejt ki. Vagyis zavar támad abban a fontos kémiai folyamatban, ami az ammóniát nitritté majd nitráttá, a növények számára felvető formába való átalakulását eredményezi.

A nitrifikáló baktériumok, amennyiben elegendő oxigén áll rendelkezésre a vizekben az ammóniatartalmat nitritté, majd nitráttá oxidálják. Az ammónia - nitrit, illetve a nitrit - nitrát átalakulás optimális körülményei eltérnek egymástól. Az ammóniának nitritté történő átalakulása lassúbb. *Így a nitrit nagy mennyiségben soha nem, halmozódik fel, hanem igen gyorsan tovább oxidálódik nitráttá* (ez a magyarázata annak, hogy az általunk vizsgált mintákban, nitritet nem mutattunk ki kísérleteink során). A ciklus befejező lépése a denitrifikáció, valamint a növények nitrát-felvétele. A nitrifikáló baktériumok tevékenységével az ammónia-tartalom a vízfolyásokban nitrátokká oxidálódik és mennyisége csökken. Vízimadár telepeken, a vízbe hulló ürülék okoz a költési időszakban ammóniatartalom növekedést, a víz pH változása, az elsavanyodás pedig megváltoztatja az ammónia lebontás folyamatait, és a növényzet pusztulását is ez eredményezheti.

A nitrát (NO_3^-) és ammónium (NH_4) tartalom vizsgálatának értékeit, nem ábrázoltuk diagramokon, hiszen pontos értékeket nem volt lehetőségünk vizsgálati módszereinkkel megadni, ugyanis a QUANTOFIX színátmenetes tesztkészlet NO_3^- és NH_4 tartalom meghatározására használt eszközök köztes értékeket adnak meg. (lásd: 4. táblázat)



9. kép: A vízminták laboratóriumi vizsgálata (fotó: VAS, D. 2011)



10. kép: A kísérlet eszközei (fotó: Soós, G. 2011)

4. A madarak fészkelési szokásai

4./1. A mintaterület flórájának meghatározása és fészkelési szempontú vizsgálata

A Fás-ér területe ideális fészkelő hely a vízimadarak számára, hiszen növényzettel sűrűn borított, körülötte hatalmas sulyom (*Trapa natans*) és tündérfátyol (*Nymphoides peltata*) mezők terülnek el, melyek szintén védelmet, fészkelő helyet és nem utolsósorban táplálékforrást adnak az egyes fajoknak. Második terepi kiszállásunk alkalmával, július 9-re már a kikelt és fejlődő fiókák fogadtak minket, melyek fejlődését nyomon követhettük további vizsgálataink során.

Terepi munkáink során sikerült megfigyelnünk szürke gém (*Ardea cinerea*), vörös gém (*Ardea purpurea*), bakcsó (*Nycticorax nycticorax*), nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo*), kis kárókatona (*Phalacrocorax pygmeus*), kis kócsag (*Egretta garzetta*), bütykös hattyú (*Cygnus olor*), tőkés réce (*Anas platyrhynchos*), fattyúszerkő (*Chlidonias hybridus*), barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), szárcsa (*Fulica atra*) fiókákat, illetve juvenilis egyedeket a területen és annak közvetlen környékén. A fajlistában (lásd: 1. táblázat) szereplő, azonban a fentebbiekben fel nem tüntetett madárfajok fiókáit (Pl.: cigány réce (*Aythya nyroca*)) azok rejtettebb életmódja, vagy kisebb mértékű elterjedése miatt nem tudtuk megfigyelni, azonban az adult egyedek megfigyelése a területen feltételezi a fészek, ezáltal a fiókák jelenlétét.

A különböző növénytársulásokban különböző madárfajok fészkelnek, amely a Fás-ér madárvilágában jól megfigyelhető, tanulmányozható. Terepi munkáink során meghatároztuk a területen található legjellemzőbb növényeket és társulásokat, melyek fészkelő helyként szolgálnak.

A területet nagy kiterjedésű vízfelületek övezik, melyeken a kora nyári időszakban beindul a hinarasodás, ami késő őszig tart. Ezeket a társulásokat lebegő- (*Lemnetea*), illetve gyökerező (*Potametea*) hínártársulásokra osztjuk, és ezeken belül is megkülönböztethetünk kisebb társulás osztályokat. Az Állóvízi sulymos, békalencsés, rucaörömös, tócsagazos hínár (Á-NÉR kód: A1) társuláson belül igen jellemző a békalencsés (*Lemna-Spirodeletum*), rucaörömös (*Salvinio-Spirodeletum*) úszóhínár társulás. Ezek jellegzetes alkotó fajai a rucaöröm (*Salvinia natans*), mely hazánkban az egyetlen vízipáfrány, az apró békalencse (*Lemna minor*) illetve a nádasok mentén jellemző társulás alkotó faj a békatutaj (*Hydrocharis morsus-ranae*).

A Tündérrózsás, vízitökös, rencés, kolokános (láptavi) hínár (Á-NÉR kód: A23) társulásnak is több altípusa figyelhető meg a területen. A Fás-eret övező gyökerező hínártársulást alkotó fajok közül a legjellemzőbb faj a tündérfátyol (*Nymphoides peltata*) volt,

azonban 2011 nyarára a sulyom (*Trapa natans*) kezdett dominánssá válni, valószínűleg azért, mert a Tündérfátyol még inkább nem volt képes tolerálni a 2010- es árvizet. Így a jelenlegi rögzült hínarasok közül a sulymos (*Trapa natans*) a legjellemzőbb a területen.

Megtalálható a társulás alkotók között a tündérrózsa-vízitők hínáros (*Nymphaeetum albo-lutae*) is, melynek társulás alkotó fajai a *Nymphaeoid* típusba tartoznak. Ezek habitusára leginkább jellemző a nagy kiterjedt úgynevezett töklevel. Képviselői a fehér tündérrózsa (*Nymphaea alba*), melynek természetvédelmi értéke 5000 forint, a vízitők vagy tavirózsa (*Nuphar lutea*), illetve a már említett tündérfátyol (*Nymphoides peltata*).

A hínárnövényzet több a listánkban megtalálható fajnak ad valamilyen formában életteret (12. ábra). A csérfélék (*Sternaidae*) például fészkelő, pihenő és táplálékszerző helyként hasznosítják a sulymosokat. Ezek a madarak nagyobb telepeket alkotnak egy-egy sulyommezőn. A Fás-eret körülölelő sulymosain megtelepedett fajok közül a fattyú szerkő (*Chlidonias hybridus*) a domináns telepalkotó faj, azonban vegyes telepeket alkotnak a kormos-, (*Chlidonias niger*) és a fehérszárnyú szerkővel (*Chlidonias leucopterus*) melyek ritkábbak az egész tározó területén. Az üstökös gém (*Ardeola ralloides*) vagy a récefélék (*Anatidae*) tápláléklelőhelyként és pihenőhelyként hasznosítják ezt a növényzeti társulást.



11. kép: A területet gazdag hínárnövényzet övezi
(fotó: SOÓS G. 2011.)



12. kép: Fattyúszerkők (*Chlidonias hybridus*)
vadásznak a sulymoson (*Trapa natans*) (fotó:
SOÓS G. 2011.)

A következő vegetáció típus mely fészkelésre alkalmas mocsári növénytársulásokon belül a nádas mocsarak (*Phragmitetalia*) rend, nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások (Á-NÉR kód: B1a), melynek a területre jellemző altípusa a nádas (*Scripo-Phragmitetum*) és a gyékényes. Ennek a rendkívül domináns társulás típusnak alkotó fajai a területen a nád (*Phragmites australis*), továbbá a keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*) és a széles levelű gyékény (*Typha latifolia*), melyek a vegetációtípuson belül külön altípusokat alkotnak, így *Typhetum angustifoliae* és *Typhetum latifoliae* társulásokat. A fentebb felsorolt társulás típusok rendkívül hatékony szűrőrendszert képeznek a vizekből

beáramló szennyezőanyagok ellen, illetve védik a partot a víz eróziós hatásaitól, és a madarak szempontjából nem utolsó sorban, fészkelő, búvó és táplálkozó helyet jelentenek.

A nádasok (*Phragmitetalia*) renden belül megemlíthetjük a békabuzogányos társulást (*Sparganietum erecti*) is, melynek megfigyelt alkotó faja az ágas békabuzogány (*Sparganium erectum*) mely hazánk egyik védett növényfaja.

A vegetáció típus számos madárfajnak ad valamilyen formában élőhelyet (13. ábra), így például táplálkozó helyet. Ezek közt a növények közt szerzi táplálékát például a barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), mely a magasban keringve hirtelen veti magát áldozatára, de ugyancsak itt szerzik táplálékukat a listában szereplő gémfélék (*Ardeidae*), ám ezek a nádas szélében mozdulatlanul állva várják zsákmányukat. Fészkelő helyként is ezt a növényzet típust hasznosítja a legtöbb faj, ide is jó példa a barna rétihéja (*Circus aeruginosus*), de megemlíthetők a récefélék (*Anatidae*), mint például a védett cigány réce (*Aythya nyroca*).

Az ugyancsak ebben a társulás típusban fészkelő nagy kócsag (*Egretta alba*) költését befolyásolta leginkább a 2010-es árvíz. A Fás-ér területén fészkelő kócsagok állománya jelentősen lecsökkent, mivel a már lerakott tojások nagy részét sajnálatos módon elragadta az árvíz. Egyes párok új fészkeket raktak a fákra, azonban a költés már nem volt olyan sikeres, amely meglátszik az idén megfigyelt költő párok számán is (lásd: 7. ábra).

Védettséget azonban minden fajnak egyaránt jelent ez a vegetáció típus, hiszen ha csak megközelítjük ezeket a madarakat, azon nyomban megindulnak a biztonságot nyújtó nádas felé, melynek sűrűjébe szinte észrevehetetlenek. Egyes fajoknál a rejtő színű tollazat is segít a mihamarabbi elrejtőzésben, amely főként a tojóknál figyelhető meg, hiszen a költési időszakban azok vannak a fészek közelében, azonban más taxonoknál mindkét ivar részt vesz a költésben és a nevelésben is, mint ahogy a bütykös hattyúknál (*Cygnus olor*) is megfigyelhető.

A 2010-es árvíz nagyban visszavetette a gyékény (*Typha*) fajok fejlődését, mivel kevésbé tolerálják a megemelkedett vízszintet, mint a nád (*Phragmites australis*), így utóbbi nagyobb területeket borított be, 2011 nyarára azonban szép mennyiségű gyékény fejlődött ki a Tisza-tó egész területén.



13. kép: A biztonságot adó sűrű nádasok, gyékényesek (fotó: SOÓS, G. 2011)



14. kép: Selyemgém (*Ardeola raloides*) lesi táplálékát egy nádszálról (fotó: SOÓS, G. 2011)

A területen megtalálható növénytársulások közül, melyek fészkelő helyeket nyújtanak talán legjelentősebbek a puhafás fűz-nyár ártéri erdők (Á-NÉR kód: J4) mind fészkelési szempontból, mind vizsgálataink szempontjából.

A fűz-nyár ligeterdők az alföldi területeken futó vízfolyások, így például a Tisza mentén vagy a Fás-ér vonalán figyelhetők meg leginkább. Kutatási területünk a nyári vízállás idején vízzel borított, előntés alá kerülő ártéri terület, mint a hasonló területekről általában elmondható, ezáltal az állandó vízzel borítottság okán öntéstalajok jönnek létre, melyeken friss humusz képződik, azonban ez állandóan lemosódik az időszakos árhullámokkal. Jellemző társulás alkotó fajaik fűz (*Salix*) illetve nyár (*Populus*) fajok. Területünkön megfigyelhető domináns fajok a fehér fűz (*Salix alba*), fehér nyár (*Populus alba*), de megfigyelhetők egyéb puhafák is, mint például a törékeny fűz (*Salix fragilis*) vagy a fekete nyár (*Populus nigra*). Ezek a fák elérhetik a 25-30 méteres magasságot, a lombkorona borítottsága zártságának mértékétől függően 50 és 80 % között változhat. A Fás-ér ligeterdejének cserjeszintjének borítottsága viszonylag dúsnak mondható, legjellemzőbb faja az adventív gyalogakác (*Amorpha fruticosa*), mely egy invazív faj és az egész tározó területén rendkívül elterjedt. A mintaterület gyepszintje igen szegényes, mivel a vegetációs időszakban folyamatosan víz alatt van a terület, így nem alakulhat ki rajta az aljnövényzet és a viszonylag zárt lombkorona is csekély mennyiségű fényt ereszt át, ami a növények fejlődéséhez nélkülözhetetlen.

Fészkelés céljából ezt a társulást is több faj választja (14. ábra), hiszen a fák magasságuk illetve lombkoronájuk által is biztonságos közeget nyújtanak az egyes fajoknak. Ezeken a szinteken figyeltük meg a legtöbb gémféléket (*Ardeidae*) és a kárókatona féléket (*Phalacrocoracidae*) is.

Az a tény azonban, hogy a nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo*) és a kis kárókatona (*Phalacrocorax pygmeus*) is ezekben a társulásokban fészkelnek, azt jelenti, hogy

ezen a növényeken érvényesülnek elsőként a vízimadarak guanójának környezetre gyakorolt, a növények szempontjából negatív hatása, mely a régebb óta ennek a hatásnak kitett növényeken meg is látszanak.



15. kép: *A területet borító ligeterdő kimagasló fái*
(fotó: SOÓS, G. 2011)



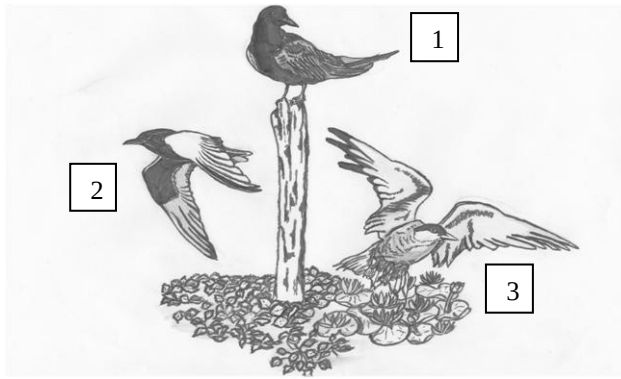
16. kép: *A kormoránok (Phalacrocorax carbo) nagyban hozzájárulnak a növényzet degradálódásához* (fotó: SOÓS, G. 2011)



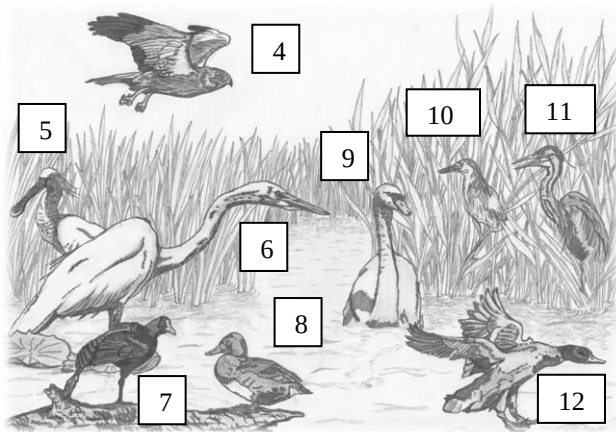
17. kép: *Kis kócsag (Egretta garzetta) fióka a fészeken* (fotó: SOÓS, G. 2011)



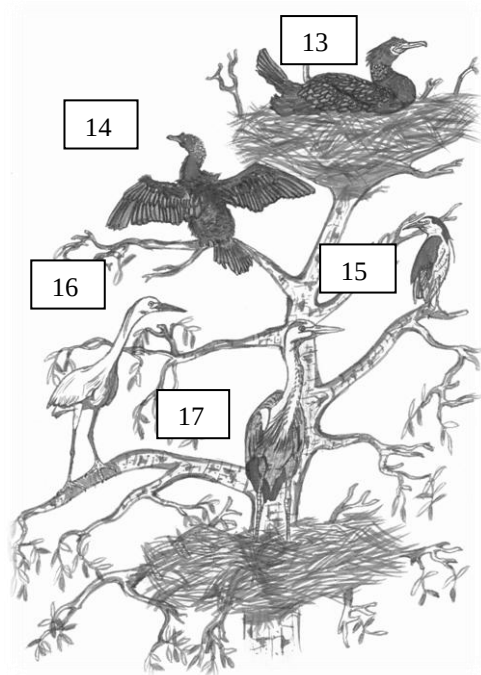
18. kép: *A fészkek igen sűrűn helyezkednek el a fákön* (fotó: SOÓS, G. 2011)



12. ábra: A hínárnövényzeten fészkelő fajok. (Soós, G. 2012)



13. ábra: A nádas-gyékényesekben fészkelő madárfajok (Soós, G. 2012)



14. ábra: A Fűz-nyár ligeterdőkben fészkelő vízimadarak. (Soós, G. 2012)

1. Kormos szerkő (*Chlidonias niger*)
2. Fehérszárnyú szerkő (*Chlidonias leucopterus*)
3. Fattyúszerkő (*Chlidonias hybridus*)
4. Barna rétihéja (*Circus aeruginosus*)
5. Kanalas gém (*Platalea leucorodia*)
6. Nagy kócsag (*Egretta alba*)
7. Szárcsa (*Fulica atra*)
8. Cigányréce (*Aythya nyroca*)
9. Bütykös hattyú (*Cygnus olor*)
10. Üstökös gém (*Ardeola ralloides*)
11. Vörös gém (*Ardea purpurea*)
12. Tőkés réce (*Anas platyrhynchos*)
13. Nagy kárókatona (*Phalacrocorax carbo*)
14. Kis kárókatona (*Phalacrocorax pygmeus*)
15. Bakcsó (*Nycticorax nycticorax*)
16. Kis kócsag (*Egretta garzetta*)
17. Szürke gém (*Ardea cinerea*)

4./2. A vizsgált vízimadár fajok területi eloszlása

A legtöbb vízi madárfajra jellemző kisebb- nagyobb telepek alkotása, azonban a fajok leginkább elkülönülve hozzák létre saját kolóniáikat. Esetünkben azonban ez a fajta szegregáció nem jött létre, hanem egy vegyes kolóniáról beszélhetünk, melyen belül megfigyeléseink alapján, a területen hol fajonként, hol pedig vegyesen a kolónián belül is kisebb csoportokban fészkelnek, egymást nem zavarva a különböző madárfajok. Ez az igen színes összetétel adja a Fás-ér különleges természeti értékét.

Az egyes fajok elhelyezkedésének összevisszaságában azonban fellelhető valamilyen rendszer, mely alapján felosztják maguk között a területet vízi madaraink, amit a továbbiakban részletezünk és a 15. ábrával demonstrálunk. Ezeket az információkat az általunk megfigyelt fészkek elhelyezkedése és az azokban fészkelő fajok megfigyelése alapján közöljük a teljesség igénye nélkül, hiszen mint már említettük, a területen nem minden fajnak figyeltük meg a fészket, illetve juvenilis egyedeit, csupán az adult egyedek jelenléte, és a szóbeli közlések igazolják a fajok jelenlétét a mintaterületen.



15. ábra: Az egyes fajok fészkelőhelyeinek elhelyezkedése (M=1:7900) (forrás: GOOGLE EARTH, 2011)
(SOÓS, G. 2011)

Ahogy azt a 15. ábra is szemlélteti, jól elkülöníthetők az egyes madárfajok fészkelési területei, melyeket a teleszkópos vizsgálatok során, illetve a terepbejárások során rögzítettünk. Az Fás-ér észak-északnyugati és központi részein teleszkópos vizsgálataink során figyeltük meg a fészkeikben és a puhafás ligeterdő fáin a nagy kócsagokat (*Egretta alba*), szürke gémeket (*Ardea cinerea*), bakcsókat (*Nycticorax nycticorax*) és a nagy kárókatonákat (*Phalacrocorax carbo*), illetve terepbejárásaink alkalmával rögzítettük a kis kócsagok (*Egretta garzetta*) fészkeit és egyedeit. A kormorán (*Phalacrocorax carbo*), mint domináns telepalkotó faj az egész területen megfigyelhető, azonban a fészkek száma a mintaterület keleti felén megritkul, sokkal inkább megfigyelhetők a szürke gémek (*Ardea cinerea*), vörös gémek (*Ardea purpurea*), a DK-i részeken pedig a kis kárókatonák (*Phalacrocorax pygmeus*) alkotnak telepeket. A bakcsók (*Nycticorax nycticorax*) fészkelési területei egybeesnek a nagy kárókatonák (*Phalacrocorax carbo*) helyeivel, így szinte az egész területen fészkelnek.

A területet övező nádas-gyékényes szintén gazdag madárvilágnak ad otthont, szinte az egész területen és azon kívül is láthatók vadászó üstökösgémek (*Ardeola ralloides*), szárcsák (*Fulica atra*), tőkés récék (*Anas platyrhynchos*). Megfigyeltünk cigányrécéket (*Aythya nyroca*) is, amint a környező nádasokba repülnek be, több egymást követő alkalommal, és a környező területeken fészkelő bütykös hattyú (*Cygnus olor*) populáció is rendszeresen megjelent a területen, csakúgy, mint a területtől nem messze folyó Eger-vizét kísérő nádas-gyékényesben fészkelő barna rétihéja (*Circus aeruginosus*) család. A fajlistában szereplő és az ábrán is feltüntetett kanalas gém (*Platalea leucorodia*) fészkeléséről GÁL LAJOS szóbeli közlése által szereztünk tudomást, aki területbejárásai során rendszeresen megfigyelte ezt a fajt a Fás-ér területen.

A gazdag, nagy tömegű nyugat-északnyugati és déli sulyommezők otthont adnak a fattyúszerkőknek (*Chlidonias hybridus*), míg a kormos szerkőket (*Chlidonias niger*) és a fehérszárnyú szerkőket (*Chlidonias leucopterus*) csak a Ny-ÉNy-i mezőkön figyeltünk meg.

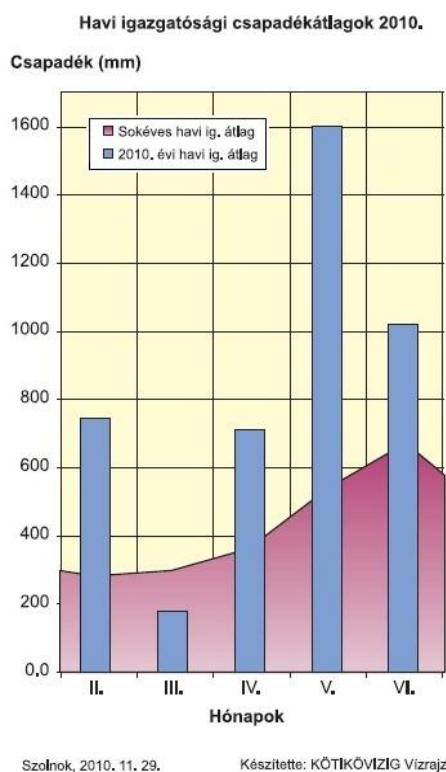
4./3. Fészkelési problémák a Fás-éri madárkolóniában

A keveredések azonban ökológiai kérdéseket is felvetnek, mégpedig az egyes populációk ökológiai niche-t tekintve. A niche egy adott populáció élettere, melyben az adott társulásban helyet foglaló populációra számos biotikus-abiotikus tényező hat, illetve a populáció is hat a környezetére, tehát kölcsönhatásban van azzal. Ha figyelembe vesszük a niche fogalmát, illetve azt, hogy az egyes populációk képviselői vegyesen fészkelnek a területen, a madárpopulációk közt elkerülhetetlen bizonyos mértékű kompetíció megjelenése és jelenléte. A kompetíció kialakulásának oka a területen valószínűleg nem a táplálékforrás

menyiségi csökkenése, hanem a fészkelő helyek megfogyatkozása, és valószínűleg ez is lesz majd a későbbiekben a kárókatona félék (*Phalacrocoracidae*) és általában a vízi madarak ürítése kapcsán fellépő környezetkárosító hatások folytán, melyet az ürülminta vizsgálata részben bővebben taglaltunk.

Fészkelési problémákat azonban más természeti jelenség is okozhat, így például egy árvíz, amely kisebb-nagyobb mértékben, de állandó jelenség a Tisza-tavon a tavaszi hónapokban. A 2010- es árvíz különösen nagy problémát jelentett a Fás-ér és a tározó más területein élő madárkolóniái számára.

A Közép-Tisza-vidék területén 2010. január 1. és november 28. között 360,1 mm-rel esett több, mint a sokévi havi átlag (830 mm) (16. ábra). Ez a folyók vízjárását is megváltoztatta, így a Tiszaét is, amely nagyban kihatott a tározó vízszintjére is, minthogy a Kiskörei-víztározóba összesen 56 millió m³-nyi vizet vezettek a szükséges időszakokban. Ez a jelentős vízmennyiség növekedés a vízszint megemelkedésével nagyban hozzájárult a Tiszai fészektelepek állományának leromlásához.



16. ábra: 2010 havi igazgatósági csapadékatlagok összehasonlítása a sokévi havi átlagokkal vízimadaraink költési időszakát (február1-június 15.) tekintve (forrás: KÖZÉP-TISZA A KÖZÉP-TISZA-VIDÉKI KÖRNYEZETVÉDELMI ÉS VÍZÜGYI IGAZGATÓSÁG DOLGOZÓINAK LAPJA XXXIII. ÉVFOLYAM 3. SZÁM 2010. DECEMBER) (SOÓS, G. 2011)

Azok a fészkek, melyek az árvíz szintje alá épültek mentésre szorultak, így a Hortobágyi Nemzeti Park munkatársai fészekmentést hajtottak végre a rezervátum területén próbálva enyhíteni a károkon. Az ár lezajlása után is okozott károkat, mégpedig a vízi növényzetet „károsítva”, ami egyes madarak számára létfontosságú környezet fészekrakási, táplálkozási és búvóhely szempontból. Főként a széles levelű gyékény (*Typha latifolia*) a keskenylevelű gyékény (*Typha angustifolia*) és a sulyom (*Trapa natans*) fejlődését vetette vissza az árvíz hosszú ideig tartó jelenléte, mivel túl mély vízben, ezek a növények nem tudnak kifejlődni. A hatalmas sulyomosok (*Trapa natans*) egészen kis területekre korlátozódtak, mivel a növény a gyökerező hínártársulások (*Potamogeton*) tagja, megfelelő fejlődéséhez 1,5-2 méteres vízmélységet meghaladó vízszint optimálatlan. Árvíz idején azonban ezt a szintet jóval meghaladta a vízmélység, így a sulyomosok nem fejlődhettek ki, amely más élőlényeknek is problémákat okozott. Vegyük például a fajlistában szereplő csérféléket (*Sternidae*), melyek legjelentősebb fészekrakó helyei a hínárnövények, azok közül is a sulyom (*Trapa natans*), ami Tisza-tavon található meg legnagyobb mennyiségben az európai állományt tekintve. Táplálékszerzés céljából is hasznosítják egyes madarak a sulyom mezőket, hiszen az üstökös gém (*Ardeola ralloides*) azon lépkedve illetve várakozva szerzi főként nekton eredetű táplálékát. A 2011-es vízszintemelkedés azonban nem volt oly nagymértékű, hogy ezek a vízi növények ne tudtak volna kifejlődni, mint az előző évben, így a sulyom (meglepő módon) újra hatalmas vízfelületeket borított be, illetve a gyékény félék is újjraajtottak. A Fás-ér körül is jókora sulyomszőnyeg jött létre, azokon a felületeken is, ahol előzőleg kizárólag tündérfátyol (*Nymphaea peltata*) virágzott.

A területen azonban az egyes populációk nagysága korstruktúrája folyamatosan változik, a populáció öregedésének hatására növekszik a halálozás (mortalitás), költési időszakban pedig a születési szám nő (natalitás). Ám a fiókák fejlődési időszakában is megesik az egyes egyedek elhullása, melyet igazol, hogy több fióka tetemet találtunk a telep alatt, amik táplálékhiányban, vagy vízbe fulladva vesztették életüket. Gyakori jelenség ez olyan fészkaljakban, ahol különböző időpontokban rakott tojásokból fejlődnek ki az egyes egyedek. Az idősebbek hamarabb jutnak táplálékhoz, így erősebbé válnak, s a később napvilágot látott fiatalabb egyedek esetlegesen elhullhatnak.

V. ÖSSZEFOGLALÁS

Kutatásunk célja a Fás-ér madárvilágának bemutatása volt különböző vizsgálati, megfigyelési módszerek által, melyek menetéről és eredményeiről szól ez a publikáció.

Ismertettük a terület topográfiai elhelyezkedését a Tisza-tavon belül, és szemléltettük a terület három-dimenziós topográfiai modelljén a térbeli elhelyezkedést GOLDEN SOFTWARE SURFER 9 program segítségével, továbbá meghatároztuk, hogy a terület mely tájakba sorolandó a szakirodalom alapján.

Bemutattuk a kutatási terület és közvetlen környezetében megfigyelhető madárfajokat, melyek között találhatunk fokozottan védett fajokat is, ami igen előkelő védelmi státuszt jelent számukra. Kutatómunkánk a továbbiakban bővült a fajok anyagforgalmi, illetve táplálkozási guildekbe rendezésével, amelyhez szükséges volt a területen begyűjtött ürülék,- és vízminták vizsgálata is. Ezen vizsgálatok során mértük a vízminták pH értékét, vezetőképességét, nitrit (NO_2^-) nitrát (NO_3^-) és ammónium (NH_4) tartalmát, melyek által értékeltük a guanó negatív hatásait a Fás-ér vízminőségére és növényzetére.

További vizsgálataink a fészkelési szokásokra koncentráltak, amiket teleszkópos megfigyelések, illetve terepbejárások által vizsgáltunk. Ezen megfigyelések során rögzítettük az egyes fajok által elfoglalt területeket, vizsgáltuk, hogy mely fajok mely vegetáció típusokban fészkelnek. Adott időszakban adott fajok egyedeit számláltuk, illetve fészekszámlálást hajtottunk végre, amiket diagramokon ábrázoltunk.

Kutatómunkánkat értékelve hasznos információkat gyűjtöttünk össze publikációnkban a Tisza-tavi madárkolóniákról, melyek felhasználhatók más fészektelepek hasonló jelegű vizsgálatához, felméréséhez. Véleményünk szerint ezek az információk elősegítették ismereteink bővülését a területről, a madárkolóniákról és az egyes fajokról akár guildekbe rendezés vagy a környezeti hatások vizsgálatának tekintetében, amely a tudomány munkáját elősegítheti. Tudományos munkánk eredményei a természetvédelem számára is hasznos információkat jelentenek, hisz a vízimadarak guanójának környezetkárosító hatásairól, a madárpopulációk nagyságáról, stb. szerezhetünk információkat. Megismerhetjük a területet és általában bővíthetjük ismereteinket a publikációban olvasható információk által, amik ismertetése ugyancsak feladata a természetvédelemnek, de az ökoturizmusnak is és nem utolsósorban az oktatásnak.

VI. IRODALOM

- Andrikovics Sándor- Kiss Ottó- Kiss Béla - Nagy Beáta (2006): A vízimadarak potenciális és tényleges táplálékbázisáról szikes vizekben. Természetv. Közlemények. 13. (Közlésre elfogadva)
- Báldi, A. – Csorba, G. – Korsós, Z. (1995): Magyarország szárazföldi gerinceseinek természetvédelmi szempontú értékelési rendszere. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
- Báldi, A. - Moskát, Cs. - Szép, T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás- monitorozó Rendszerek IX.- Madarak. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest. pp. 15- 18.
- Boros, E. (2006): A kiskunsági szikes vizek madáregyütteseinek hatása a szikes vizek anyagforgalmára. Benyújtott PhD értekezés DE TTK pp.120.
- Boros, E.- Bánfi, Sz. and Forró, L. (2006): Anostracans and microcrustaceans as potencial food sources of waterbirds on sodic pans of the Hungarian plain. – Hydrobiologia 567: 341 – 349.
- Dövényi, Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere– MTA FKI, Budapest. pp. 159-162.
- Fekete, G.- Molnár, Zs. és Horváth, F. (1997): NEMZETI BIODIVERZITÁS MONITOROZÓ RENDSZER II.-A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer- Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
- Gere, G.- Juhász, J.- Lakatos, Gy. - Andrikovics, S. (2003): Black-head gulls (*Larus ridibundus*) and their effects on the water quality of the Lake Kis-Balaton (Hungary) SIL Aquatic Bird Conference, Kanada, Canadian Wildlife Service Regional Technical Report ea.
- Horváth, F. - Báldi, A. - Papp, O. és mtsai: I. Natura 2000 élőhelyek, növény- és állatfajok országos felmérése és értékelése- EVITA adatbázisok. pp. 17- 26.
- Mullarney, K. - Svensson, L. - Zetterström, D. - Grant, P. J. (2007): Madárhatározó in Karádi Ilona és Putnoky Istvánné. Park Könyvkiadó, Budapest. 391 p.
- Majer József (1995): Az ökológia alapjai. Szaktudás Kiadó Ház ZRT, Budapest. pp. 230- 231.
- Martoné Erdős K. (1995): Magyarország tájféldrajza I. – KLTE, Debrecen. pp. 80-91. pp. 117-119.
- Milinki, É. - Fitala, Cs. - Gere, G. - Lakatos, Gy. - Andrikovics, S.(2008): Limnological conditions of Egerszalók reservior and functional feeding guilds of aquatic birds. Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae 54 (Suppl. 1.), pp. 61-74.

Pécsi, M. (1969): Magyarország tájföldrajza II.- A tiszai Alföld- Akadémia kiadó, Budapest. pp. 67-80.

Andrikovics, S. – Forró, L. – Gere, G. – Lakatos, Gy. – Sasvári, L. (2006): Water Bird Guilds and their feeding connections in the Bodrogszig (NE-Hungary). *Hydrobiologia* 567: 31-42.

Virágné Kőházi-Kiss, E. - Hangodi, K. - Kéri, B. - Nemes, A. - Pozsa, J. (2010): Közép-Tisza a Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság dolgozóinak Lapja XXXIII. évfolyam 3. szám 2010. december- Közép-Tisza-vidéki Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Szolnok. p. 11.

Internetes hivatkozások:

<http://www.wikipedia.hu>

<http://www.tavitura.hu>

<http://www.mme-monitoring.hu>

<http://www.iucnredlist.org>

VII. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Ezúton is szeretnék köszönetet nyilvánítani mindazoknak, akik segítettek a kutatás előrehaladásában, és az Országos Tudományos Diákköri Konferenciára való felkészülésben mind tanácsokkal, mind a pályamunka elkészítésében, illetve a terepi munkákban való segítséggel.

Köszönettel tartozom témavezetőmnek, Dr. Varga János főiskolai docensnek az útmutatásért és a lelkes segítségért, Dr. Dobos Anna főiskolai docensnek a szervezőmunkájáért és a szerkesztésben nyújtott segítségért, Gál Lajos Természetvédelmi Órkerület vezetőnek az információkért és a terepi munkákon nyújtott segítségért, továbbá Soós Gergőnek szintén a terepi kiszállások során nyújtott segítségéért, Antal Györgynének a labormunkák elvégzésének lehetőségéért, Dr. Fejes Lőrincnek az egyes térképekért, a KÖTI-KÖVIZIG-nek a területre való belépést biztosító engedélyekért, az EKF, „Tájkutatások-Természetvédelem” Tehetséggondozó és Kutató Műhelynek a támogatásért.

VIII. "NYILATKOZAT A PÁLYÁZÓ EGYÉNI HOZZÁJÁRULÁSÁRÓL A PÁLYAMŰBEN LEÍRT EREDMÉNYEKHEZ"

Alulírott Soós Gábor a dolgozatban leírt munkafolyamatok közül a:

- 3 dimenziós digitális terepmodellek készítését GOLDEN SOFTWARE SURFER 9.0 program alkalmazásával (3.-4.-5.-6. ábra),
- terepi megfigyeléseket, terepbejárásokat,
- fotódokumentációkat,
- vizsgált madárfajok anyagforgalmi és táplálkozásbiológiai guildekbe rendezését,
- guanó- és vízmintavételeket,
- bentosz mintavételt,
- vízminták pH értékének, vezetőképességének, nitrit (NO_2^-) nitrát (NO_3^-) és ammónium (NH_4) tartalmának vizsgálatát,
- vizsgált vízimadarak fészkelési szokásainak vizsgálatát,
- fészkelési szokásokat bemutató ábrák, térképek készítését,

végeztem el.

.....

aláírás

Szeged, 2012. december 07.