

A Tihanyi-félsziget Külső-tavának hosszú idejű vízszintváltozásainak elemzése távérzékelte állományok retrospektív elemzésével

RS&GIS - 2011 / 1. Dömötör Dóra

dora.domotor86@gmail.com

Kulcsszavak: légifotó; mocsár; nádas; nyíltvíz; úrfelvétel

Bevezetés

A tihanyi vulkánok a tenger elvonulásával közel egyidősek. Volt, amelyik már víz alatt is működött, sok tudós szerint a későbbi Balaton környékén csak Tihanyban volt víz alatti vulkán (Géczi J. et al. 1995). A legújabb kutatások szerint, Balogh Kadosa legújabb K/Ar radiometrikus koradatai alapján a félsziget vulkáni kőzetei mintegy 7 millió évesek, és feltehetően mocsárvidék vagy sekély enyhén sós vizű tenger lehetett a félsziget helyén. (Karátson D.; Németh K.1997)

A Külső-tó jelenleg a Tihanyi-félsziget kiemelkedő jelentőségű, országos védelem alatt álló mocsári vizes élőhely-komplexuma, azonban ez nem volt mindig így. Az 1800-as évek elején magántulajdonban levő Külső-tavat lecsapolták, melynek sebeit még napjainkban is őrzi lecsapoló árkai által. Mezőgazdasági területként viszont nem jól funkcionált, ugyanis a tó medre egy-egy csapadékosabb évben feltöltődött csapadékvízzel. Ilyenkor a lecsapoló árkok mentén kialakult nádassal együtt életteret biztosított a fészkelő, és vonuló madaraknak.



1973-ban az akkori természetvédelmi hatóság vette át a tó kezelését. A levezető csatorna elzárásával 1976-ben megkezdődhetett az élőhely-rekonstrukció, vagyis a tó eredeti állapotába való visszaállítása. (Vers J. 2003) Azóta szerencsére újra megmutathatta igazi arculatát a tó, hiszen mocsári élőhelyként kedvező életteret nyújt számos védett, ritka állat és növényfaj számára, mint pl. *Iris pseudacorus* (sárga nőszirm), *Triturus vulgaris* (pettyes gőte), *Ardea purpurea* (vörösgém), *Anser anser* (nyári lúd). (Futó J. et al. 2002)

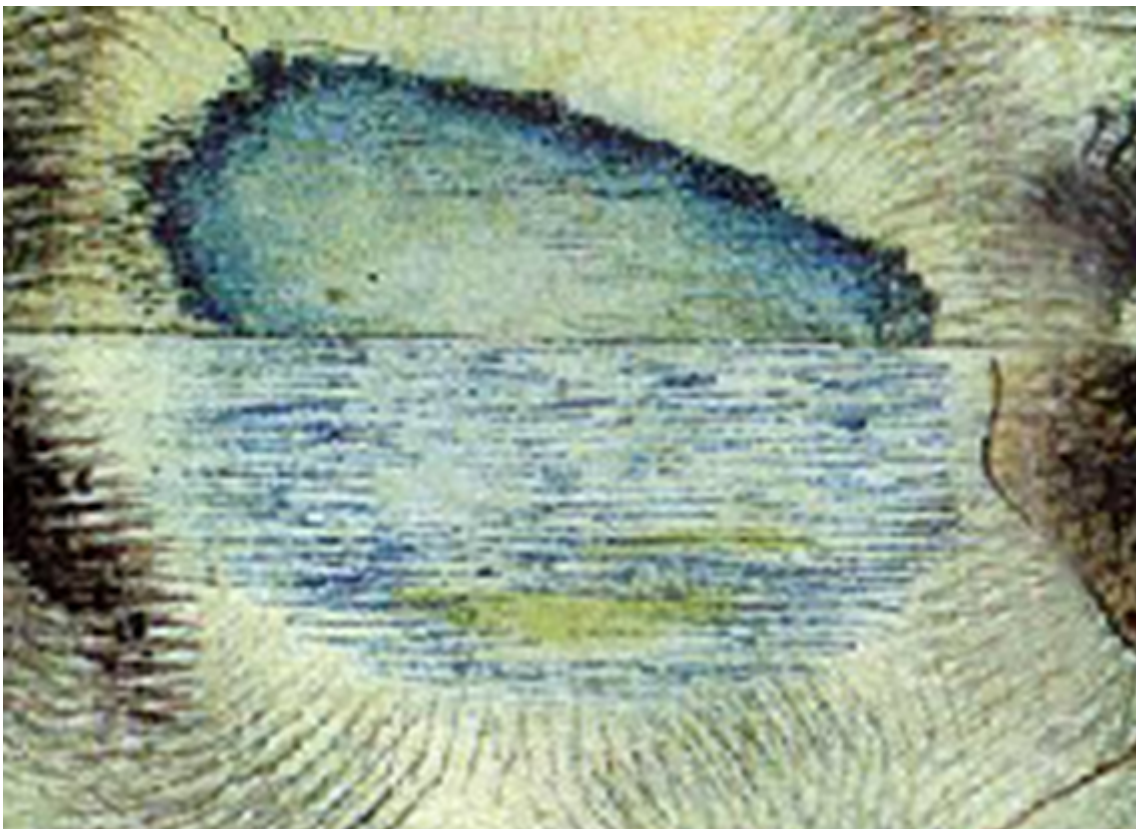
Alighogy feléledt a Külső-tó, máris egy újabb fennmaradását veszélyeztető problémával kell szembenézni. Az utóbbi években ugyanis szemmel láthatólag rohamosan csökken a nyíltvíz területe. Vizsgálataim során e kedvezőtlen változás okait tártam fel légi és űrfelvételek alapján.

1. Anyag és módszer

Az archív multispektrális légifelvételek elemzése azt a célt szolgálta, hogy megállapíthassam, miként változott a tó nyílt vízfelülete az idők folyamán. A kiértékelési fedvényeket ARCVIEW programban szerkesztettem meg shape file-ok létrehozásával, poligon típusú kijelöléssel. A távérzékelt állományok vizuális interpretációján túl három katonai térképfelmérést is elemeztem. Három légi és három űrfelvétellel dolgoztam.

1.1. Katonai felmérések

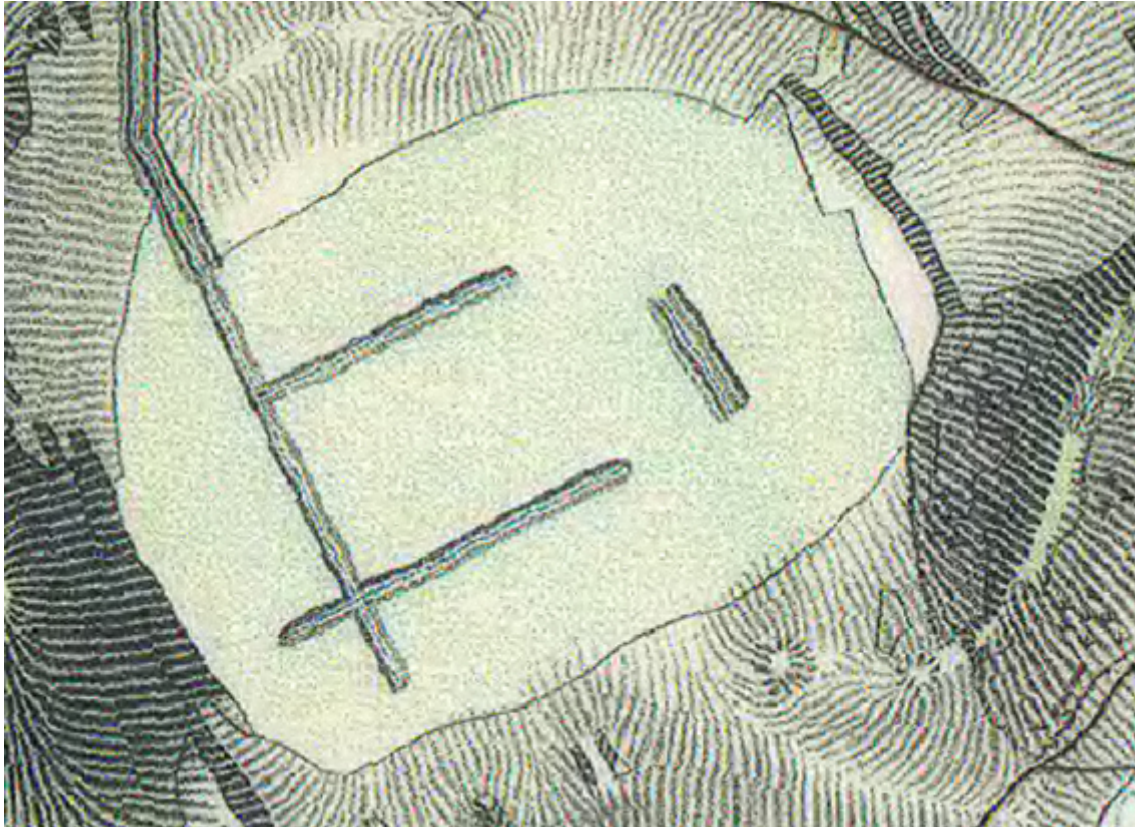
1.1.1 Első katonai felmérés (1782-1785)



2. ábra A tavat 1782-1785 között ábrázoló első katonai felmérés térképrészlete (*Forrás:BFNP*)

Az első katonai felmérés 1782-1785 között készült. Ekkor a tó még valószínűsíthetően természetes állapotában volt, a lecsapolás csak 1806-ben következett be. (2. ábra)

1.1.2. Második katonai felmérés (1819-1869)

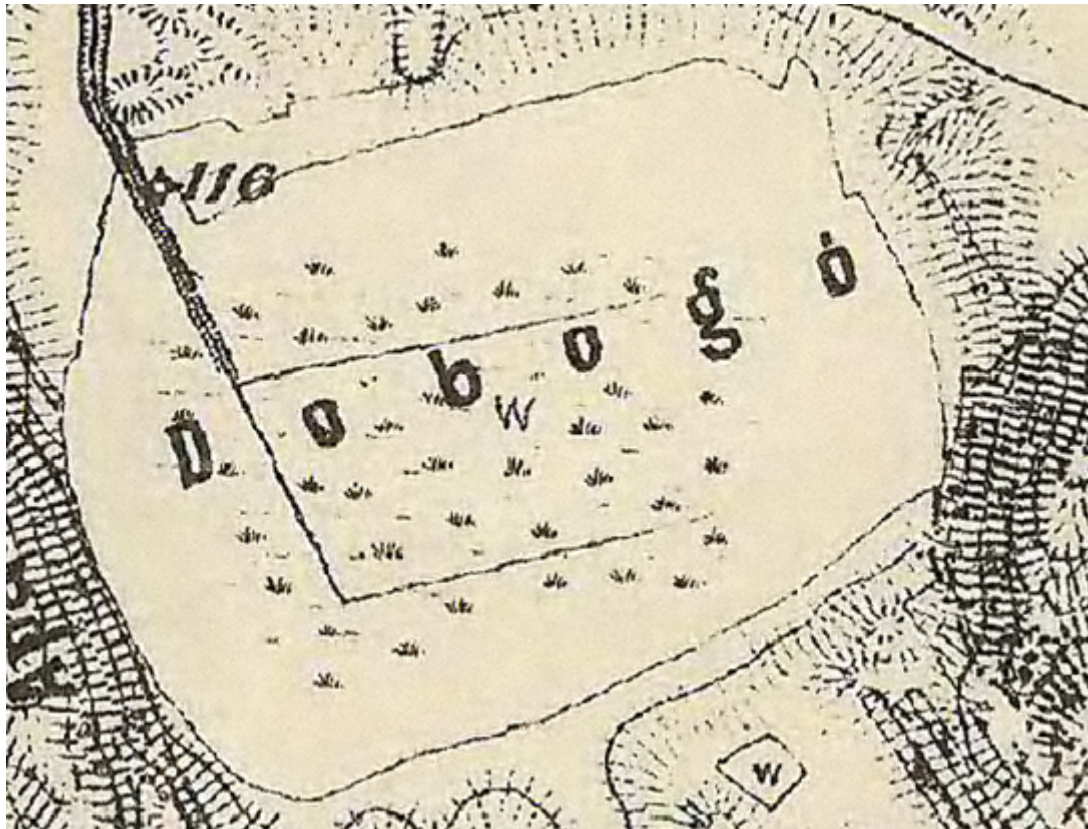


3. ábra A második katonai felmérés térképrészletén már a levezető csatornák láthatóak (*Forrás:BFNP*)

Ebben az időszakban már végbement a tó lecsapolása (1806), melynek levezetése az Aszófi-séden keresztül került a Bozsai-öbölből a Balatonba. A levezető csatornákat ábrázolták. Ezen a térképen még nyílt vízfelszín figyelhető meg, bár ennek az is lehet az oka, hogy az egyszerűség kedvéért ezt a részt nem dolgozták ki.

1.2.3. Harmadik katonai felmérés (1869-1887)

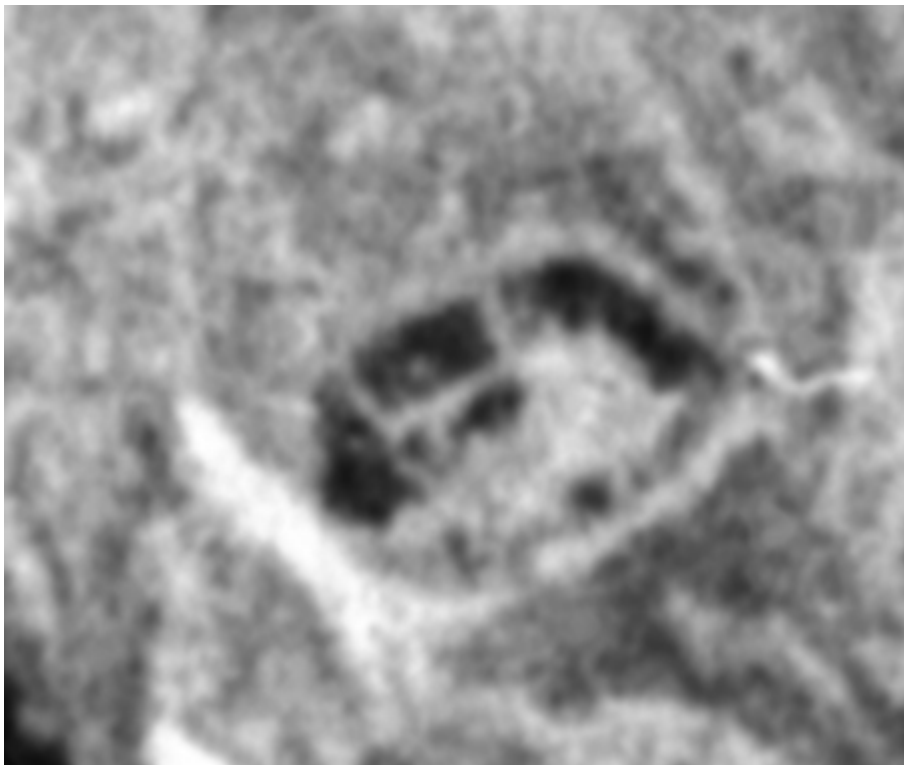
A Tihanyi-félszigetről készült felmérés 1880-ban történt, mikor a tó még lecsapolt állapotban volt.



4. ábra A második katonai felméréssel szemben itt már ábrázolták a lecsapolt területet, a felszín feletti magasságot, valamint a lecsapoló csatorna méretarányait. (Forrás:BFNP)

1.2 Légi- és űrfelvételek elemzése

A légifotók és űrfelvételek elemzésekor sokkal pontosabb képet kaphatunk a tóban történő változásokról. Az első általam elemzett felvétel 1979.05.21-ben készült a félszigetről. Egy orosz fekete-fehér űrfelvétel. (5. ábra)



5. ábra (Forrás: VITUKI/ARGOS Stúdió)

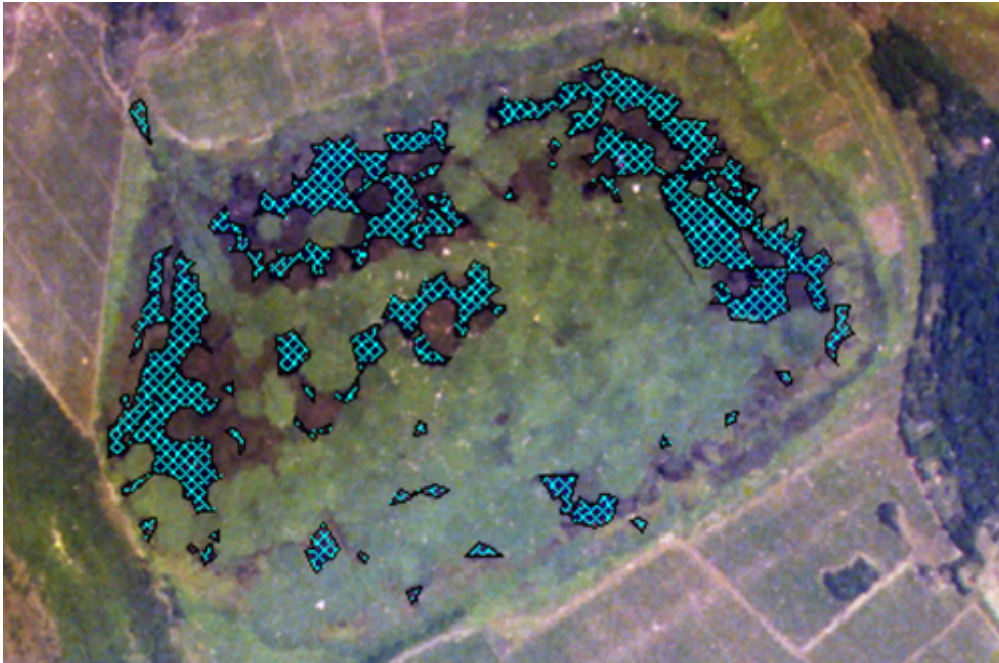
Az űrfelvétel a felbontása miatt nem volt szabatosan elemezhető, de szabad szemmel is jól megfigyelhető a nyílt vízfelszín túlsúlya a nádhoz képest. Mivel a tó rekonstrukciója 1976-ban kezdődött el, látható a nyílt víztükör előretörése. A felszín mintegy felét ez borítja, a fennmaradó területrészek pedig, beleértve a levezetőcsatornákat is, náddal borítottak.

1.2.1. Az 1981-es légifelvétel

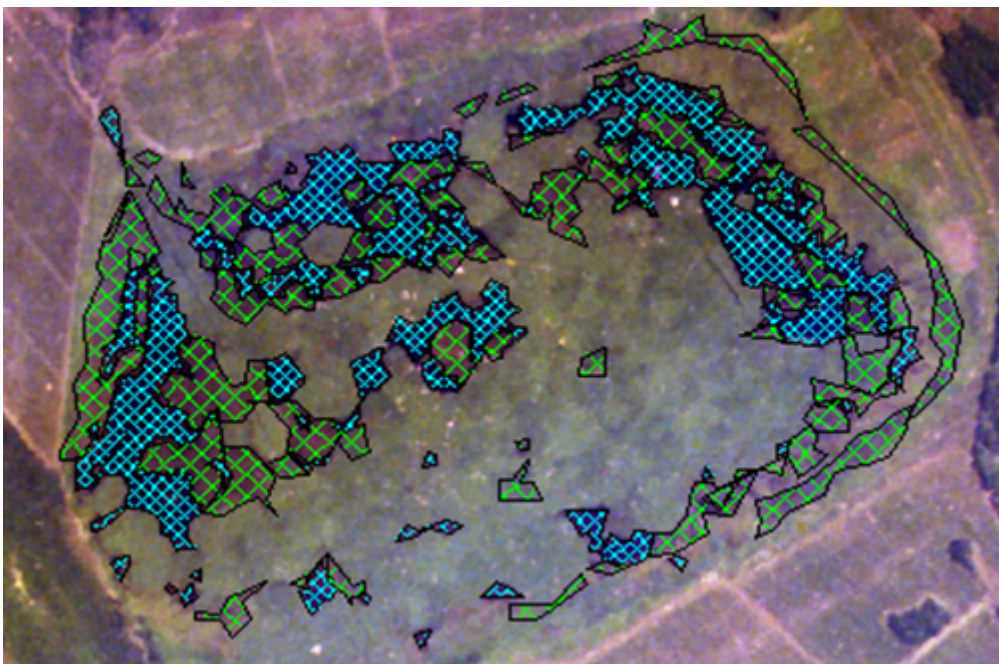
/4000 m-es relatív repülési magasságból Hasselblad kamerákkal készült készült 1:45000-es méretarányú függőleges kameratengelyű multispektrális felvételek/:

Nagyobb felbontása miatt jól elemezhető, ezért alkalmassá vált arra, hogy az Arcview program segítségével méréseket végezzek rajta. A képen szinte ugyanolyan arányú víz és nádborítottság látszik, mint 2 évvel ezelőtt. A zöld részek egyértelműen a nád jelenlétére, a sötétek pedig a víz (kék

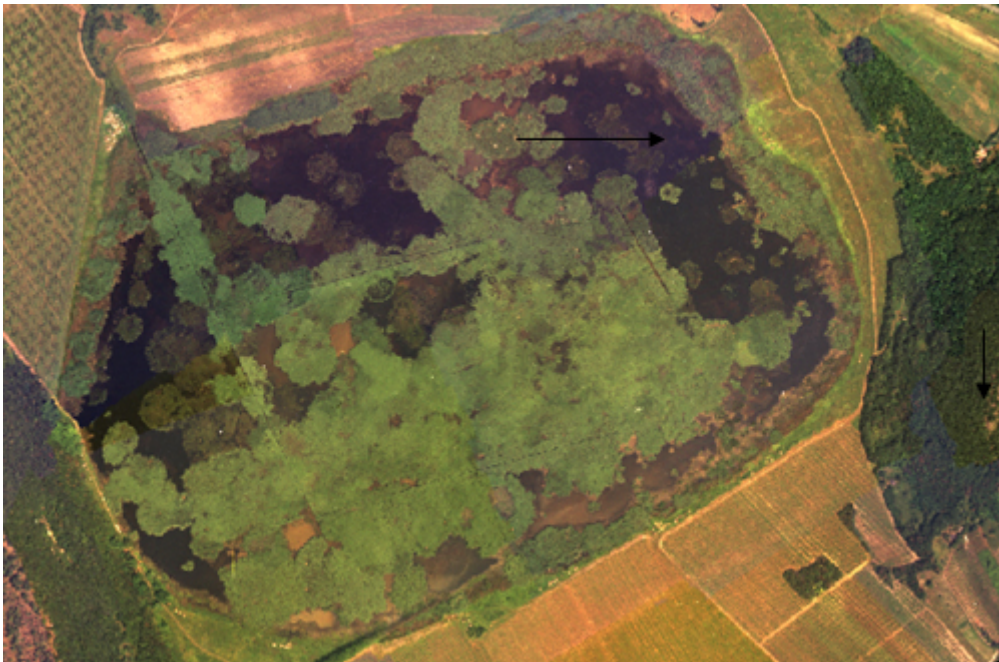
szín a térképen) jelenlétére utalnak. A barna foltokat (zöld térképi jelölés) külön területként kezeltem, melyek az elszórta, nyílt állományú nádas részeket érzékeltetik. Az évek haladtával a felvételeken egyértelműen látszik, hogy ezeken a területeken fog terjeszkedni a nád, bezárva a tó szabad vízfelületét.



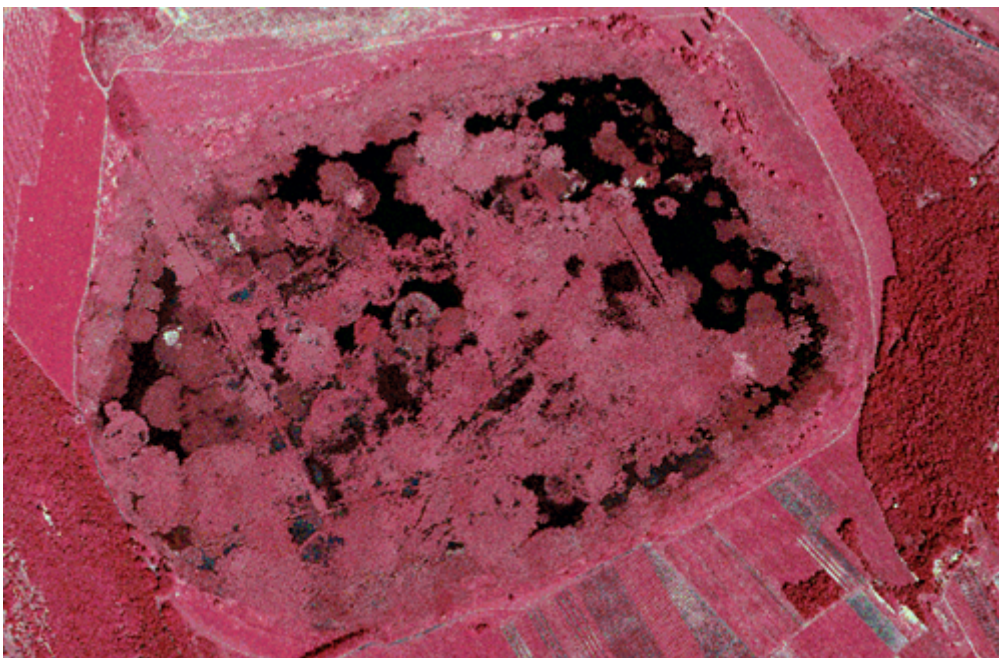
6.1 ábra Külső-tó nyíltvízének kontúrterülete 1981.július 23-án (Forrás: VITUKI-ARGOS STUDIO)



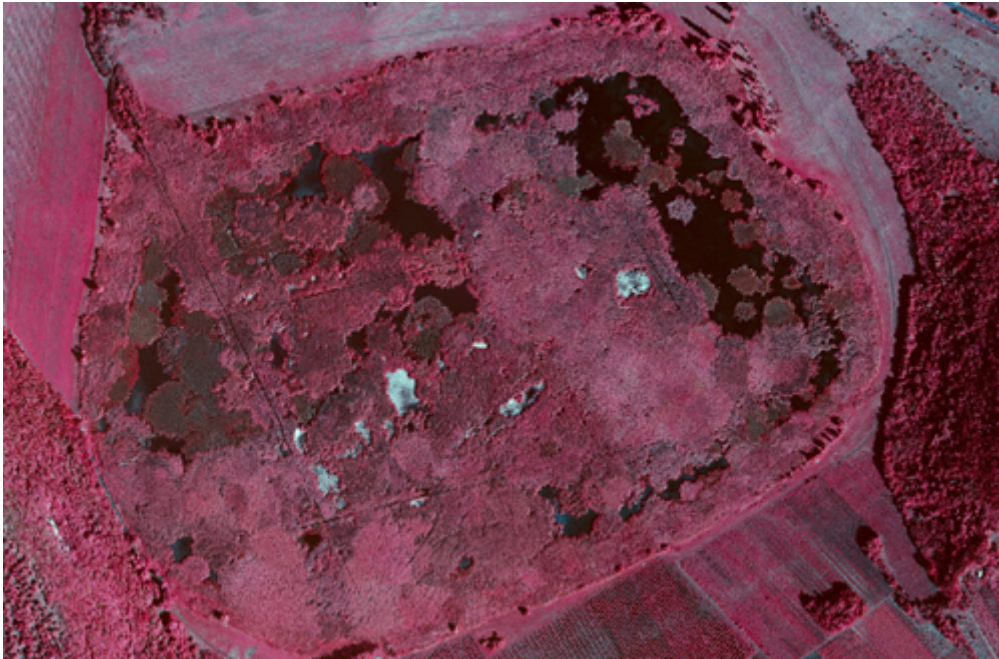
6.2 ábra Külső-tó nyíltvízének és gyérbb nádasának kontúrterülete (Forrás: VITUKI-ARGOS STUDIO)



6. 3 ábra 1987-es légifelvétel /Mf:1:10000/ (Forrás: VITUKI-ARGOS STUDIO)

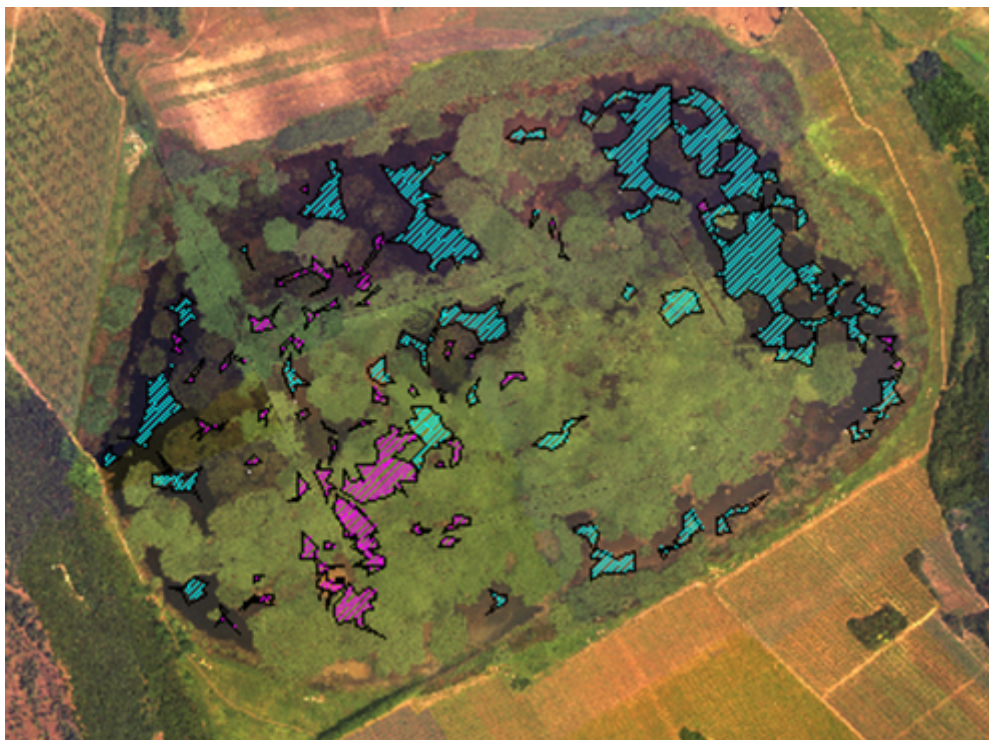


6. 4 ábra 1996-1997-es infravörös űrfelvétel (Forrás: BFNP)



6. 5 ábra 2003-as infravörös űrfelvétel. (Forrás: BFNP)

A tó bezáródása továbbra is meghatározó. A tó víz-nád arányának 20 év alatti változásait az 1987-es és a 2005-ös légifotó összehasonlítása mutatja leginkább. Az 1987-es-es felvételre illesztett 2005-ös fedvények hűen tükrözik a Külső-tó vízfelületének fokozott csökkenését.



7. ábra A Külső-tó 1987-es légifelvételéhez rendelt 2005-ös kontúrterületek (Forrás: VITUKI-ARGOS STUDIO Szerkesztette: Dömötör Dóra)

2. Eredmények

Összefoglaltam a felvételeken mért mérési adatokat, hogy a Külső-tó nyíltvíz-csökkenésének okát feltárjam.(1. táblázat)

1. táblázat: A légi-és űrfelvételek alapján mért kontúrterületek összehasonlítása

év	T(KT)	T(víz)	T(víz-nád)	T(víz)+T(víz-nád)	T(víz)/T(KT)
1981	617.609	96.997	115.663	212.660	15,70524
1987	668.077	154.659	126.044	280.703	23,14988
1996-1997	671.198	117.232	104.912	222.144	17,46608
2003	670.359	72.617	61.353	133.970	10,83255
2005	668.655	57.527	20.658	78.185	8,60339

T(KT)= a tó kontúrterülete (m²)

T(víz)= a szabad vízfelszín területe (m²)

T(víz-nád)= gyéregg náddal borított terület (m²)

Az utolsó oszlopban %-os arányban kifejeztem, hogy az egyes években a szabad vízfelszín mekkora hányadot képvisel a tó területéhez képest. Az 2. oszlopban közölt adatok alapján azt a következtetést lehet levonni, hogy az 1987-es területnövekedés egyik lehetséges oka ugyanúgy a tó regenerálódása, valamint az 1987. évet megelőző csapadékgazdag időszak (OMSZ adatai). A többi oszlopban közölt területek változása is ezt a tendenciát követi. Míg 1981-ben a tó területének 15%-a nyílt vízfelület volt, 2005-re ez az érték már csak 8%.

3. Következtetések

A Külső-tó elöregedése, pusztulása természetes folyamat. Azonban belátható, hogy a tó természetes elöregedési folyamataival járó jelenségek (fertő, mocsarasodás, majd láppá alakulás) a Külső-tó esetében felgyorsultak. **A Külső-tó nyílt vízfelülete 1987-hez képest 2005-re 63%-os csökkenést mutat**, szemben a nádas meghatározó mértékű terjeszkedésével (2005-ben a tó 91,4 %-át borítja!) A nád évről-évre nagyobb mennyiségű felhalmozódó elhalt szerves anyaga elősegíti a tó gyorsabb feltöltődését és belátható, hogy ez a folyamat maga is a tó megszűnésének okozója lehet. Nem szabad elfeledkezni azonban a másik ugyanilyen fontos szerepet betöltő tényezőről sem: a víz mederből való eltűnéséről, amely az éghajlatváltozás következménye, valószínűleg a Külső-tó esetében is. A Tihanyi-félsziget alapvetően szubmediterrán éghajlatú, amely egyes elemeinek változékonyságában – az éghajlatváltozás hatására – a szélsőségek gyakoribb és nagyobb mértékű jelentkezésére lehet számítani (PRUDENS éghajlat-változási modell). A jövőben a párolgás szerepének várható megnövekedése a deficités vízháztartású évek számának növekedését és a nyíltvízfelület fokozatos zsugorodását vetíti előre.

A tóban megfelelő beavatkozás nélkül valószínűsíthető a nád további térhódítása. Itt nagyon fontos megjegyezni, hogy ez további pufferként szolgál a kiszáradáshoz, ugyanis a nád evaporációs többlettel bír, elősegítve a párolgás mértékének további növekedését.

A Külső-tó zárt, homogén, nedves nádas-állománya előnyös sok gerinctelen nádlakó faj, és a megbúvó-fészkelő madárfajok számára; nyílt vize pedig értékes élőhely a vízi növényeknek, halaknak, kétéltűnek és gerinctelennek egyaránt. Vízsztímváltozásokat jelző fajként említi Tóth Sándor munkájában a szitakötők közül 1978-ban külön feltűnést keltett a *Leucorrhinia pectoralis* (Tóth 1990), ugyanis a tó helyreállítását követően –és azóta is- nagy egyedszámban kelt és rajzik ezen a mocsaras élőhelyen. A Külső-tó kiemelten fontos természeti értékének számít a *Triturus vulgaris*, az *Emys orbicularis*. A pettyes götte a Bakonyvidék leggyakoribb götőfaja, elsősorban a kis vízmélységű, vízínövényzettel dúsan benőtt élőhelyeket részesíti előnyben. Állományai a folyamatos élőhely-megszűnések miatt jelentősen csökkentek, így lokális populációjának megőrzése a Külső-tó vízszintjének fenntartásával biztosítható. (Futó J et al. 2002). Ezen változatos élőhely fenntartása érdekében az élőhely-komplexum megőrzése elsődleges cél kell, hogy legyen.

4. Összefoglalás

A Tihanyi Külső-tó hazánk egyik legjelentősebb mocsári-élőhely komplexuma, mely különleges földrajzi helyzete révén ritka növény- és állatfajoknak ad otthont.

Az elmúlt mintegy 20 éves időszakban azonban szemmel láthatóan csökkent a tó nyílt vízfelszíne, és ez a folyamat az utóbbi években felgyorsulni látszik.

E változás vizsgálatára leginkább alkalmas módszer a légifotók és űrfelvételek elemzése volt. Lehatároltam a Külső-tó különböző években jelen levő nyíltvizét és a nádas arányát. Összehasonlítva az 1987-es és a 2005-ös légifotókat, bebizonyosodott a nyílt vízfelület fokozott zsugorodása, ugyanis 18 év alatt a Külső-tó szabad vízfelülete 63%-kal csökkent le. Valószínűsíthető, hogy mindezen változások összefüggésbe hozhatók a globális klímaváltozással, amely a Külső-tó esetében szubmediterrán éghajlatának szélsőségesebbé válását, és a tó nyílt vízfelületének további zsugorodását feltételezi.

Annak ellenére, hogy a tó elöregedése természetes jelenség, mégis kiemelkedően fontos életközössége miatt természetvédelmi megőrzése, a tó további kutatása elsődleges célkitűzés kell, hogy legyen.

Irodalmi jegyzék

Futó J. - Bauer N. – Kenyeres Z. (2002): A Tihanyi-félsziget tervezett Európa diplomás területe – Természetvédelmi Kezelési terv Zirc. p. 110

Géczi J.- Somogyi Gy. - Székely P. (1995): Tihany - Természet és Kultúra; Kortárs kiadó p. 76

PRUDENS éghajlat-változási modell (2010): <http://prudence.dmi.dk> hozzáférés: 2011.05.27.

Vers J. (2003): Európa-diplomás félsziget: Tihany - Természetbúvár 58-évf. 4.szám 20-23.o

ABSTRACT

The Outer Lake in Tihany peninsula is one of the most important marshland habitat in Hungary. Due to its special geographical position one can find rare plants and wildlife here such as *Iris pseudacorus* (yellow iris), *Triturus vulgaris* (smooth newt), *Egretta alba* (great egret) and *Anser anser* (greylag goose).

In the last 20 years the open water surface of Outer Lake decreased markedly, which process seems to be speed up nowadays. Analysis of aerial photographs and satellite images was used to study this process. Changes in ratio of the open water surface and reedy surface were determined between 1987 and 2005. Result shows that open water surface decreased with 63 % during 18 years. Presumably this phenomenon bears a relation to the global climate change that assume extreme changes in this submediterranean climate and can cause further decrease of the open water surface.

Preservation of the lake and further studies are needed in spite of that aging of lakes is a natural process.



Tisztítatlan szennyvíz jut a Ráckevei- (Soroksári) Duna-ágba (Valószínűsített légifelvétel-térkép részlete, 2009)

Velencei-tavi nádas 2010-ben, nagyfelbontású légifelvétel részleten

