

Soproni Egyetem
A Földmérési és távérzékelési Tanszék
kutatásai (1982-2018)

Kivonat
Összeállította:
Dr. Márkus István

Sopron, 2026. február

Tartalomjegyzék

A FÖLDMÉRÉSTAN OKTATÁSA (1922-2008)	4
Kutatásaink	11
Forrásanyagok	13
<i>A Fertő-tó nádasainak nádvegetációs térképe (1982-1984)</i>	19
<i>PHARE MERA Forest Ecosystems Mapping (1986)</i>	27
<i>A Szárhalmi-erdő vegetációs térképének elkészítése (1987)</i>	32
<i>A Fertő tó Bioszféra Rezervátum vegetációjának vizsgálata (1987-1990)</i>	33
<i>A Fertő tó feltöltődési folyamatának vizsgálata (1991-1994)</i>	35
<i>A Fertő Bioszféra Rezervátum biotóp térképe (1993-1995)</i>	39
<i>A Fertő–Hanság Nemzeti Park és a Szigetköz TK GIS (1998-1999)</i>	41
<i>A Fertő tavi nádasok minősítése és térképezése (1999)</i>	47
<i>A Fertő tó nádaratása és értékelésének előkészítése 2000/2001</i>	56
<i>A Fertő tó öblözeteinek hínárállomány–térképezése 2001</i>	59
<i>Az Észak-hansági erdők vizsgálata (2001)</i>	65
<i>Digitális geoadatállomány előállítása Lézerszkenner-adatokból. 2005</i>	70
<i>SISTEMaPARC (2004-2006)</i>	72
<i>A Fertő tó magyar nádasainak minősítése és térképezése 2007-2008</i>	76
<i>GENESEE (2011-2014)</i>	83
<i>REBEN (2017)</i>	87
<i>A Fertő tó magyarországi nádasainak minősítése és térképezése 2017</i>	88
<i>A Fertő tó nádasainak területváltozása 1984-1999-2007-2017</i>	92
<i>A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer II. ütem nádas térképe (2018)</i>	95
Végszó	110

**A FÖLDMÉRÉSTAN OKTATÁSA AZ ERDÉSZETI FELSŐFOKÚ KÉPZÉSBEN
(1922-2008)**

Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola (1922-1934)

Erdészeti Földméréstani Tanszék

Tanszékvezető:

Sébor János (1923-1965)



1. Sébor János

A SÉBOR által követett geodéziai oktatás lényege abban foglalható össze, hogy erős segédoktatói egyéniségeket vett maga mellé, segítségükkel kiscsoportos gyakorlatvezetés mellett, egyénekre szabott oktatást várt el és valósított meg. Oktatói a gyakorlatok alatt folyamatosan segítettek és követték a hallgatóik munkáját, a földmérési munka szigorú önellenőrzését kívánták meg, és fejlesztették ki tanítványaikban. Ezek a nemes hagyományok az utódok munkájában is felismerhetők.

**József nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Bánya-, Kohó- és
Erdőmérnöki Kara (1934-1949)
Erdészeti Földméréstani Tanszék
Tanszékvezető:
Sébor János 1923-1965)**

A bánya-, kohó-, földmérő- és erdőmérőképzés szétválása (1949-1952)

Vélhetően a II. Világháború után bekövetkezett gyors és erőszakos politikai átforgatódásnak tudható be, hogy az 1949-1955. években alapvető szervezeti átalakulás ment végbe a felsőfokú bányász-, kohász-, erdő- és földmérő képzésben.

1950. május 9-én ismertették az újabb VKM-rendeletet, mely szerint az Erdő- és Földmérőmérnöki Kar Erdőmérnöki Osztályát az Agrártudományi Egyetem szervezetébe utalta. A Földmérőmérnöki Osztály egyelőre a Budapesti Műszaki Egyetem keretében Sopronban folytatta működését. 1949-ben, az egyetemek autonómiájának megszüntetését követően szétválasztották az erdőmérnöki és a bánya-ill. kohómérnöki ágazatot. Miskolci székhellyel megalapították ekkor a Nehézipari Műszaki Egyetemet, melynek Bányamérnöki, illetve Kohómérnöki Karává alakult át a Bánya- és Kohómérnöki Osztály.

Ezzel párhuzamosan az erdőmérnöki osztály először átmenetileg a Budapesti Műszaki Egyetem Erdőmérnöki Kara, majd – a földmérőmérnök-képzés megszervezése után – a BME Erdő- és Földmérőmérnöki Kara lett.

1950. július 1-jétől pedig az Erdőmérnöki Osztályt átvette az Agrártudományi Egyetem, Erdőmérnöki Karként. 1952 nyarán költöztek a kohász tanszékek Miskolcra.

Az 1952. október 13-án kelt 97/1952. X. 13. számú minisztertanácsi rendelet újabb fordulópontot jelentett a kar életében, hiszen a rendelet értelmében az Erdőmérnöki Kar kivált az Agrártudományi Egyetemből, és önálló Erdőmérnöki Főiskolaként működött tovább. Ezen előzmények alapján teljesen indokolt, és időszerű volt SÉBOR JÁNOS és TÁRCZY-HORNOCH ANTAL professzor kezdeményezése és javaslata, melynek következetes, sokszor fáradságot nem kímélő, küzdelmes kiállást kívánó végig vitele végül is azt eredményezte, hogy TÁRCZY-HORNOCH ANTAL által vezetett *Geodézia és Bányaméréstani*, továbbá a SÉBOR JÁNOS által vezetett *Erdészeti Földméréstani Tanszék*re, mint szaktanszékre, valamint az alapozó tárgyakat oktató néhány tanszékre támaszkodva, a Budapesti Műszaki Egyetem soproni székhelyű kara szervezze meg a földmérőmérnökök önálló egyetemi képzését. 1959-ben az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki Karának szakaként Budapestre telepítették. A soproni földmérő-képzés megszűnt.

Erdőmérnöki Főiskola (1952-1962)

Erdészeti felsőoktatási intézményünk 1952-ben végül önálló Erdőmérnöki Főiskola lett. Az 1952-1962 időintervallumban a SÉBOR professzor vezette tanszék oktatógárdája: TESZÁRS GÉZA, SÁRKÁNY JENŐ, FARKAS TIBOR, VERESS SÁNDOR, az utolsó években KOCSIS JÓZSEF és PÁLVÖLGYI LÓRÁND volt.

Többek szerint ez tekinthető a „Sébor korszak” nagy generációjának. Én nem értek egyet ezzel. Kocsis József és Pálvölgyi Lóránd hallgatói tapasztalataim szerint semmiképpen nem illenek bele a névsorba.

Úgy kezdődött az okítás, hogy az Egyetem párttitkára Kocsis József elvtárs beteretelte a bandát a KISZ-házba, és üdvözlő beszédet mondott, aminek az volt a lényege, hogy mi **szocialista erdőmérnököket nevelünk**, és aki netán másra vágyik, jobb, ha felül az első vonatra és hazamegy. Bumm!

Időben a mai napig előre tekintve szerintem a Bácsatyai csapat érdemelte ki ezt a megtisztelő címet. Nem véletlen, hogy megkapta a tanszék a hallgatóktól azt a legnagyobb kitüntetést, amit egy egyetemi tanszék kaphat „*Erdészeti Fődmíristani Tanszék*” feliratú oklevél formájában.

Díszoklevél

Mink, küvek már az 182. erdőszei tanév által immáron az Földművelésügyi nemzeti tudományának gyakorlására és művelésére följogosítottunk való, ezen passzus keretén használunk föl arra, hogy magunk kezű emelkedést hagyván kifejezzük magunk jóakarattját az följelölt tudomány becéklaplántáloinak azon okból kifolyólag, hogy az

Erdőszei Földművelési Tanszék

küvívá mögkülönböztet

tott nagyraötölésünket és elismerésünket.

Ezön formában szeretnénk kifejezni köszönetünket az emberiségért, a baráti hozzáállásért, a birkaküvetemért. Köszönjük, hogy akár tanuláson kívüli ügyeink-bajaink orvoslásában is segítségét kaphattunk, és felnött embernek néztek bennünket. Köszönjük, hogy három szemeszter erejéig egy kíséret mi is geodeták lehetünk.

Mindezön, lelkinet és kebelinnet melengető, már kütsomagott, de értik nem veszítő nemzeti ajándékok, valamint emelkedésünk birtokában önkényösszen, Fírmai művelésünk fölbuzdulván de facto kijelentjük, hogy az „Erdőszei Földművelési Tanszék” vadonás neve az mai naptól fogván

„**A**” Tanszék

légyön. Ezön határozat ellen apelláta, föllebbezés, vagy egyéb guszthatalan mögnyilvánulás nem lehet.

Vivat crescat floreat Academia, vivant Professores!

Író szerencsét! Üdv az Entészek!

Költ: Sopron, 1991. február 15.

a 182. erdőszei tanév Fírmai által.

a passzus hűdeléül:

Kornél János U. Csike
Præses

2. Díszoklevél

Utódainkról a **Czímber Kornél** által vezetett mai tanszék valamennyi tagjáról is elmondható, hogy ők is mind a szakmában, mind pedagógus munkájukkal és az emberiességükkel a sébóri úton járnak.

Erdészeti és Faipari Egyetem, Sopron (1962-1996), Soproni Egyetem (1996-2000), Nyugat-magyarországi Egyetem (2000-)

1962-től kétkarú, önálló Erdészeti és Faipari Egyetem lettünk, Erdőmérnöki és Faipari mérnöki Karral. 1963 szeptemberében a Földméréstani Tanszék személyi összetétele különféle okok miatt jelentősen átalakult:

A rektori vezetés Sébor János professzor kiválasztott utódként **BEZZEGH LÁSZLÓ** erdőmérnököt, geodéziai műszerkonstruktórt, és **SZABÓ GYULA** erdőmérnököt, korábbi tanszéki demonstrátort kérte fel az oktatásban való azonnali közreműködésre. A gyakorlati oktatást ebben a tanévben óraadóként még **KOCSIS JÓZSEF**, és **SOMOGYI JÓZSEF** földmérő kutatómérnök segítette. **GERENCSÉR MIKLÓS** földmérőmérnök 1964. februárjától, **DÉVAI PÉTER** erdőmérnök 1976-tól vett részt a tanszék oktató-, nevelő- és kutató munkájában. A tanszékvezető a feladatok meghatározásakor az „újak” figyelmét a tantárgyak megszerettetésének kötelezettségére és módjára hívta fel. „Tapasztalat szerint a tantárgyakat a közepes képességű, közepes szinten felkészült oktatók is meg tudják valahogyan tanítani, de azt megszerettetni csak a legjobbak képesek.” A Sébóri iskola ereje, nagysága többek között az előző mondatban leledzik (SZABÓ, 2008).

Sébor János 1965-ben bekövetkezett halála után **BEZZEGH LÁSZLÓ** erdőmérnök lett a Földméréstani Tanszék vezetője (1965-1979). Az Erdészeti és Faipari Egyetemen 1963. szeptember 1. óta egyetemi docensként, majd 1965. szeptember 1-jétől 1979. június 30-ig tanszékvezető egyetemi tanárként dolgozott.



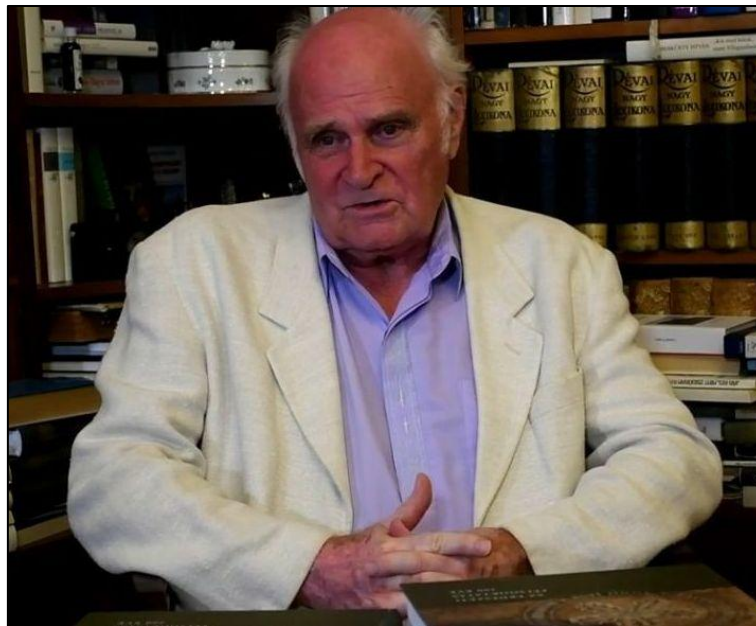
3. Bezzegh László

A tanszéki személyzet személyi összetétele az 1968-1979 közötti időszakban a következőképpen alakult: tanszékvezető: **BEZZEGH LÁSZLÓ** tanszékvezető egyetemi tanár, oktatók: **GERENCSÉR MIKLÓS, SZABÓ GYULA, TVORDY GYÖRGY, BÁNKY JÓZSEF, KOVÁCS GYULA** (1975-től).

A tananyagot az erdőmérnöki gyakorlat és a rokon szakterületek igényei, követelményei is formálták, alakították: térképek készítésével, mérések gyakorlatával, és számítástechnikájának ismeretével kapcsolatos igények, erdőgazdálkodási üzemi térképek, a fotogrammetria ugrásszerű fejlődése, parkerdőgazdaságok térképei, vadgazdálkodási üzemi térképek, erdőfeltárási alaptérképek, vízgazdálkodási és meliorációs térképek, országos átnézeti erdőtérkép, erdőgazdasági úttervezés és útépités, környezetvédelem, zöldövezetek, fásítás, stb. (SZABÓ, 1974).

A *fotogrammetria* oktatása (harmadik félév) világviszonylatban egyre nagyobb jelentőséget kap az erdőmérnökképzésben. Erdőrendezőseink már rutinszerűen alkalmazzák ezt a modern térképészeti eljárást. Az erdészeti interpretáció is hamarosan bevezetésre kerül. Ezt a fejlődést a Földméréstani Tanszék műszerparkja nem tükrözi, amit elsősorban a gyakorlatok sínylenek meg, s ez egész oktatómunka hatásfokát csökkenti.

Bezzegh László 1979-ben nyugdíjba vonult. A nagymultú tanszék vezetésével, pályázat útján, az Erdőmérnöki Kar és az Egyetemi Tanács javaslatára a rektor **BÁCSATYAI LÁSZLÓT**, a GGKI kutatómérnökét bízta meg docensi beosztásban.



4. BÁCSATYAI LÁSZLÓ

BÁCSATYAI LÁSZLÓ felsőfokú tanulmányait a Budapesti Műszaki Egyetem Általános Mérnöki Karán kezdte meg 1960-ban, majd 1962-1967-ig a Moszkvai Geodéziai, Légifényképezési és Kartográfiai Egyetem Földmérőmérnöki szakán (a MTA ösztöndíjasaként) folytatta és fejezte be. Első munkahelye a MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet volt, ahol már 1978-ban tudományos osztályvezető lett. 1979. július 1-től az Erdészeti és Faipari Egyetem Földméréstani Tanszékének egyetemi docense, 1979. augusztus 1-től tanszékvezető.

Tanszékvezetői pályafutását 2007-ben fejezte be, amikor a legutóbbi intézményi átalakítás alkalmából a tanszék beolvadt a NyME EMK Geomatika, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézetbe. Egyidejűleg nyugdíjba vonult.

A tanszék személyi állománya 1979-től 2008-ig többször változott. 1979-től: tanszékvezető: **BÁCSATYAI LÁSZLÓ**, oktatók: **BÁNKY JÓZSEF**, **MÁRKUS ISTVÁN**, **KOVÁCS GYULA**. 1994-ben lépett munkába **CZIMBER KORNÉL** előbb tanszéki mérnök, majd a PhD fokozat megszerzését követően egyetemi docens munkakörben. 2000-ben nyugdíjba vonult Bánky József. 1997-ben kapcsolódott be tanszékünk munkájába

KIRÁLY GÉZA, aki 1999-ig levelező doktorandusz is volt, 1999. júliusától egyetemi tanársegéd, jelenleg egyetemi adjunktus. 2000-tól félállású egyetemi docensi munkakörben segíti az oktatást **BÁNYAI LÁSZLÓ**, a MTA GGKI tudományos osztályvezetője. 2007-ben végleg nyugdíjba vonult Kovács Gyula és Márkus István. Helyükre jött **BROLLY GÁBOR** és **BAZSÓ TAMÁS**. A tanszék 2004-ben beolvadt a Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézetbe.



5. Czimmer Kornél

Az önálló Földméréstani Tanszék oktató gárdája a tanszék megszűnés előtt (2004):

Dr. Bácsatyai László	egyetemi tanár, tanszékvezető, okl.földmérőmérnök
Dr. Márkus István	egyetemi docens, okl. erdőmérnök, vízellátás- csatornázás-egészségügyi szakmérnök, geodézia szakon erőforrás-kutató szakmérnök
Dr. Kovács Gyula	egyetemi adjunktus, földmérőmérnök, okl. földmérő műszaki tanár
Dr. Czimmer Kornél	egyetemi docens, okleveles erdőmérnök
Király Géza	egyetemi tanársegéd, okleveles erdőmérnök
Dr. Bányai László	rész munkaidős egyetemi docens, okl. földmérőmérnök

LEGISMERTEBB ÉS LEGFONTOSABB JEGYZETEK ÉS TANKÖNYVEK

CSÉTI O. (1888): Erdészeti földméréstan. Bp, M. Kir. Nyomda.

Jenei J S. 1917: Fotogrammetria. Pozsony.

SÉBOR J. (1953): Általános geodézia I. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.

SÉBOR J. (1955): Általános geodézia II. Mezőgazdasági Kiadó, Bp.

CZIMBER K (1997): Geoinformatika. Jegyzet, Soproni Egyetem, Sopron, 111 pp.

KUTATÁS

Diszciplináris kutatások

Szoftverfejlesztés

Külső megbízási kutatások.

Pályázatok útján elnyert projektek.

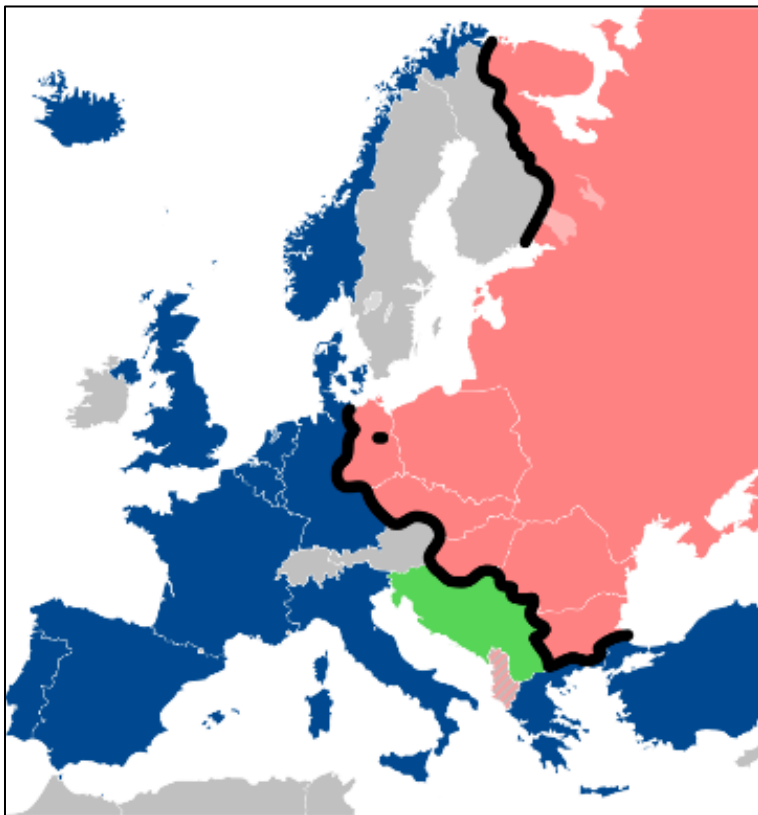
Pályázatok útján elnyert projektek

Az 1982. évig visszamenően tudjuk a tanszék kutatási tevékenységét nyomon követni. A vonatkozó kutatások listáját időrendi sorrendbe állítva ismertetem.

Kutatásaink

A magyarországi Fertő táj a II. Világháborút követő hidegháborús évtizedekben a vasfüggönnyel lezárt szigorúan őrzött, terület, határsáv volt, amely egész Európán végig húzódott (16. kép). A Fertő tavi határsávról még annyit kell tudni, hogy 17 db 14 méter magas tavi magasfigyelőből és sok a nádas mellett épített stégből állt, ahol motorcsónakkal rendelkező határőrök voltak. A mörbischi határ mentén kivágták a nádast egy kb. 20 méter széles sávban, hogy azon végig lehessen lőni. Volt egy határőrségi épület a vízitelepen, amelynek tetején egy profi binokuláris távcső volt felszerelve, amivel folyamatosan figyelte a szolgálatos katona a Fertőrákosi-öblöt.

1957 előtt kizárólag a határőrök, nádvágók és a halászok mehettek ki a Fertőre. 1957. után, amikor újra indult a vitorlázás, határsáv engedéllyel jutottunk ki. Határsáv engedélyt az a személy kaphatott, aki valamely vitorlás klub tagja volt, és a munkahelyének párttitkára és szakszervezeti titkára javasolta az engedély megadását.



6. Vasfüggöny

A szomorú emlékéü határzár kétségbevonhatatlan haszna, hogy a térséget elkerülte az 50-es 60-as évek nagy hazai ipari-mezőgazdasági "forradalma". A terület megmaradt viszonylag háborítatlan, természetes állapotában. A 60-as évektől egyre többen

vetették fel a tudomány számára fehér foltnak tekinthető terület kutatásának szükségességét. Az addig alig ismert és mostohán kezelt Fertő tó természeti adottságainak feltárására és vízgazdálkodásának fejlesztésére széleskörű tevékenység kezdődött. Számos intézmény és kutató kapcsolódott be a térség kutatásába. Több országos, ill. nemzetközi jelentőségű tudományos program indult. Újjá éledtek az osztrák-magyar tudományos kapcsolatok. A 80-as évek elején Magyarország és Ausztria az országhatáron fekvő területen folyó kutatások elősegítése végett állandó közös bizottságot állított fel. A Fertő-kutatásokra felfigyelt a párizsi UNESCO Központ is.

1982-ben kaptam az első kutatási megbízást az MTA Botanikai Kutatóintézetétől Dr. Berczik Árpád igazgatótól, hogy készítsem el a fertői nádasok térképét. Így kezdődött a kutatási karrierem. Dr. Berczik Árpád nem csak megbízóm, hanem hosszú évekig mentorom is volt. 1982-től 2017-ig 25 fertői kutatási projektben dolgoztam. Kutatásaimban mindig a maximumra törekedtem. Ennek érdekében sok anyagot gyűjtöttem és sok szakirodalmat olvastam. Szoros kapcsolatot építettem ki a partnerekkel azért is, hogy tanuljak tőlük. Ilyen hazai partnerek voltak a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatóság, az Északdunántúli Vízügyi Igazgatóság, Földmérési és Távérzékelési Intézet, Állami Erdészeti Szolgálat, Magyar Honvédség Térképészeti Intézete Hadtörténeti Térképtár, Budapesti Műszaki Egyetem Építőmérnöki Tanszéke. Külföldi partnerek: TU Wien Institut für Photogrammetry und Fernerkundung, Universität für Bodenkultur Wien, Institut für Photogrammetry und Remote Sensing, Technische Universität Dresden Germany, Biologische Station Illmitz. A továbbiakban azokról a kutatásokról számolok be röviden, amelyek több okból érdekesek és emlékeztetesek számomra.

1. Kutatási főirányok:

- a tó geodéziai felmérése,
- felszínborítási térképezés,
- tájszerkezet térképezése,
- művelési ág-térképek,
- vegetációtérképek,
- biotóp térképek,
- a fertői nádasok térképezése.

A különféle térképek összehasonlítása látható az alábbi táblázatban:

A magyarországi Corine Land Cover CLC50 kategóriák, és a tájszerkezeti, területhasználati és művelési ág kategóriák összevetése

CORINE KÓD	FELSZÍNBORÍTÁSI KATEGÓRIÁK CORINE M=1:50.000	TÁJSZERKEZET - TERÜLETI KATEGÓRIÁK	TÁJ-KÓD	TERÜLET-HASZNÁLATI KATEGÓRIÁK	MŰVELÉSI ÁG KATEGÓRIÁK
1.	Mesterséges felszínek	Mesterséges felszínek			
1.1.	Lakott terület	Településközpont és lakóterület, egyéb lakó és üdülőépítmények			
1.1.1.1	Városközpontok	Településközpont	T.K.	beépített terület	kivett
1.1.1.2	Történelmi belvárosi területek	Történelmi településterület	T.Tö.	beépített terület	kivett
1.1.2.1	Nem összefüggő település szerkezet, kertek nélküli többemeletes lakóházakkal beépítve	Városias beépítés	T.L.V.	beépített terület	kivett

A táblázatból a magyarországi Corine Land Cover CLC50 kategóriák, és a tájszerkezet-vizsgálatban használt tájszerkezeti, területhasználati és művelési ág kategóriák összevetése (és jó egyezése) olvasható ki.

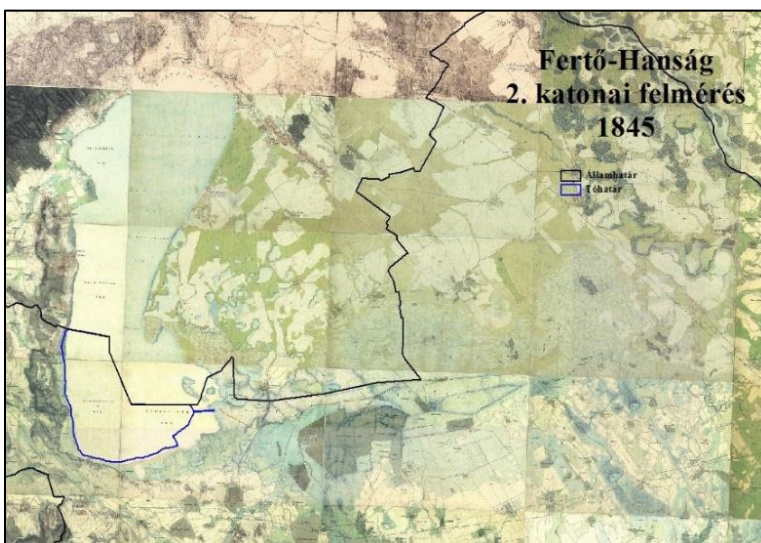
A felszínborítási térképeket az 1:50.000 léptékű országos CORINE Felszínborítási (Land Cover) Projekt nomenklatúrája szerint, a tájszerkezet térképeket a tájszerkezet-nomenklatúra osztályozási rendszere szerint (lásd a táblázatban), a művelési ág térképeket a földnyilvántartásból, a vegetációtérképeket az ÁNÉR rendszerben, a biotóptérképeket a biotópok osztályozása kategóriarendszerét követve, a nádas térképeket a 120/1999. (VIII. 6.) a vizek és a közcélú vízellátási művelési ág fenntartására vonatkozó feladatokról szóló Korm. Rendelet, és a 22/1998. (II. 13.) Korm. rendelet előírásai szerint készítettük el.

Forrásanyagok

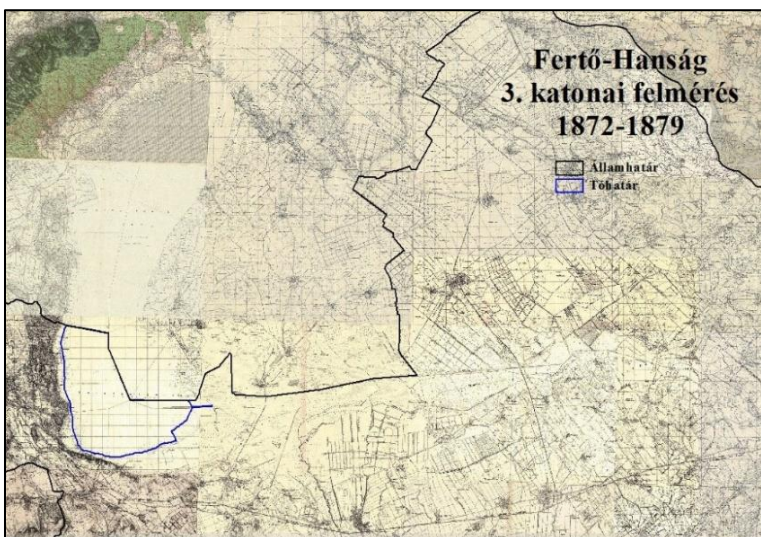
- régi írások, kutatási jelentések
- katonai térképek
- topográfiai térképek
- katasztari térképek
- régi tematikus térképek
- légifényképek
- űrfelvételek.



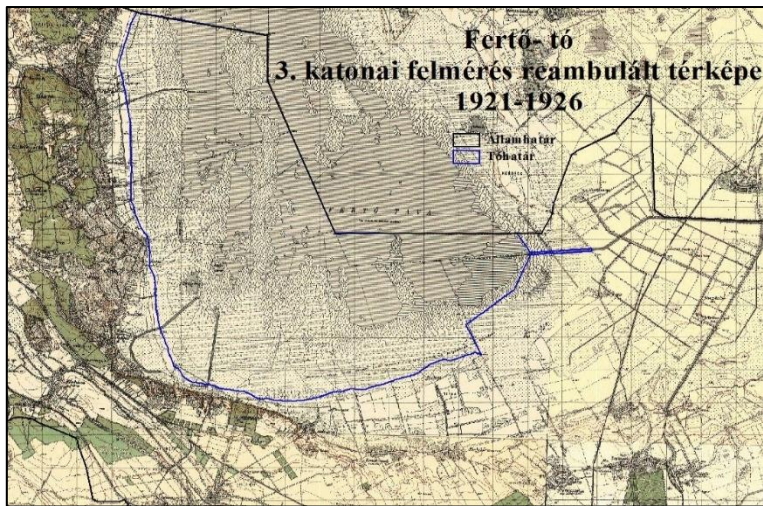
7. I. katonai felmérés térképe



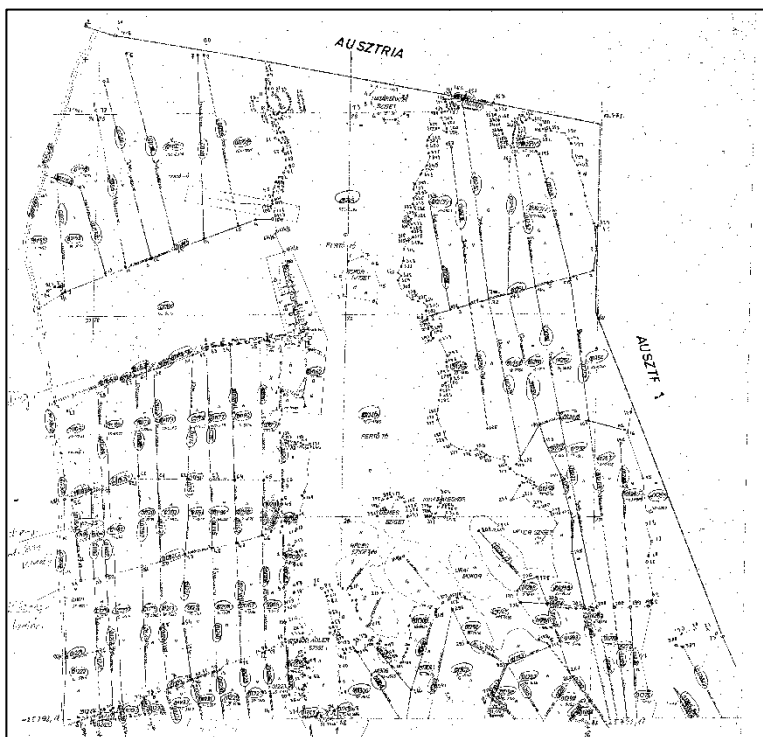
8. II. katonai felmérés térképe



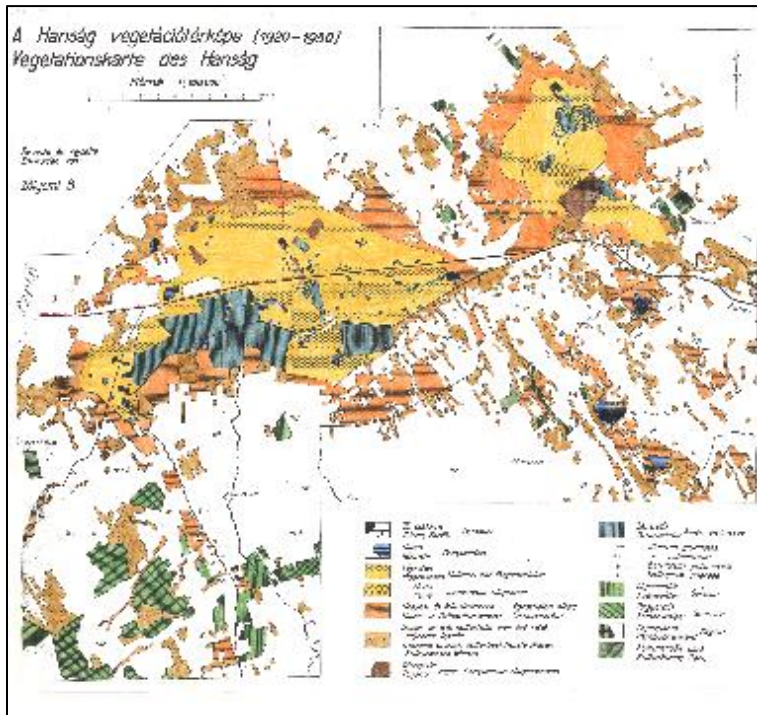
9. III. katonai felmérés felmérés térképe



10. III. katonai felmérés reamb.



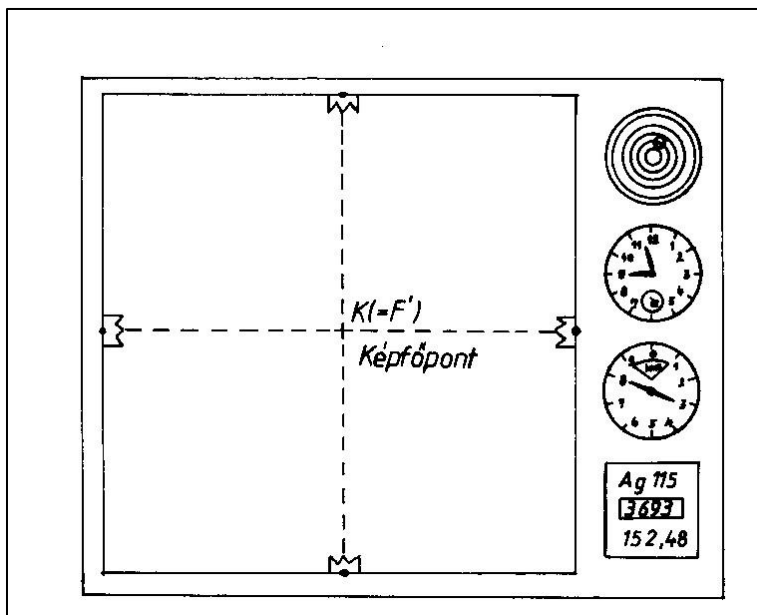
11. Sopron 3. kataszteri térkép



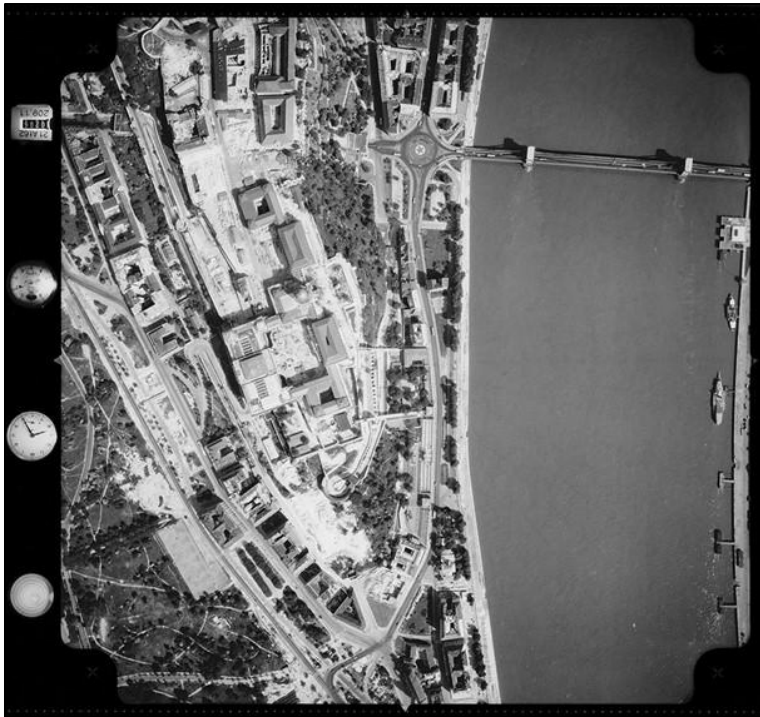
12. A Hanság vegetációtérképe Zólyomi B.

Légifényképek

Egyszerűen és közérthetően fogalmazva: A légifényképező kamerákkal mérőképeket készítenek. A mérőképekre keretjeleket is ráfényképez a kamera. A keretjелеk összekötése egy képkoordináta rendszert alkot, és a kamera objektívjának a fókusztávolsága is ismert. Egy képsorból vagy tömbből kölcsönös és abszolút tájékozással ortofotót állítanak elő.



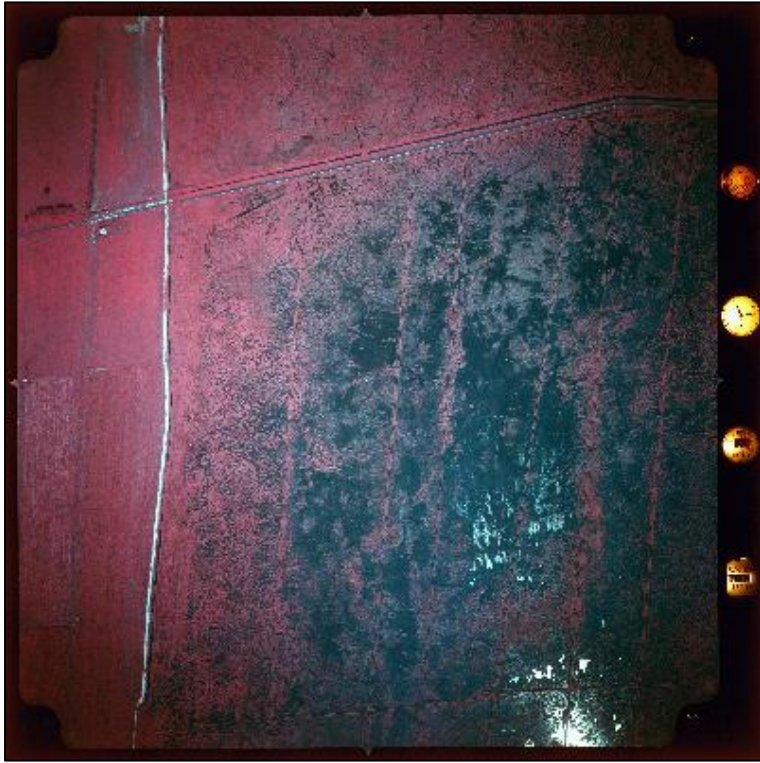
13. Mérőkép



14. Fekete-fehér mérőkép

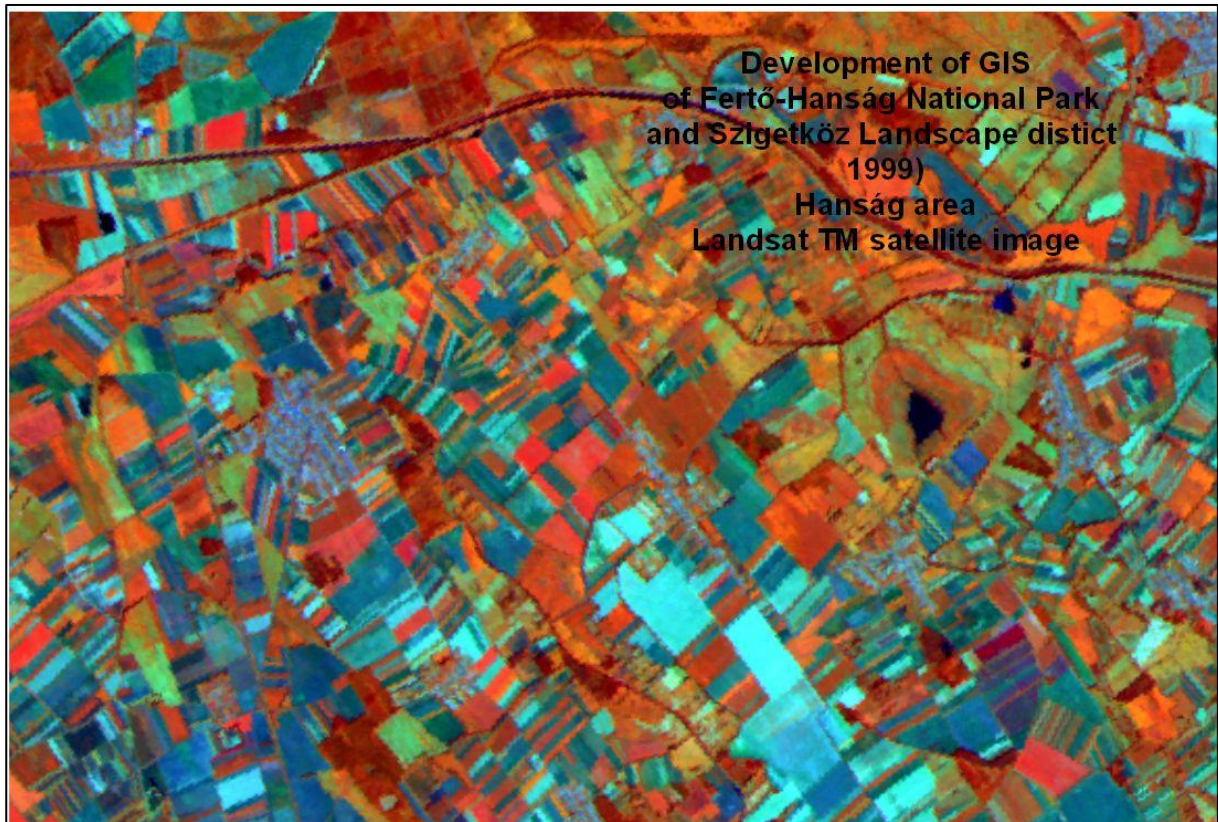


15. Színhelyes színes (RGB) mérőkép

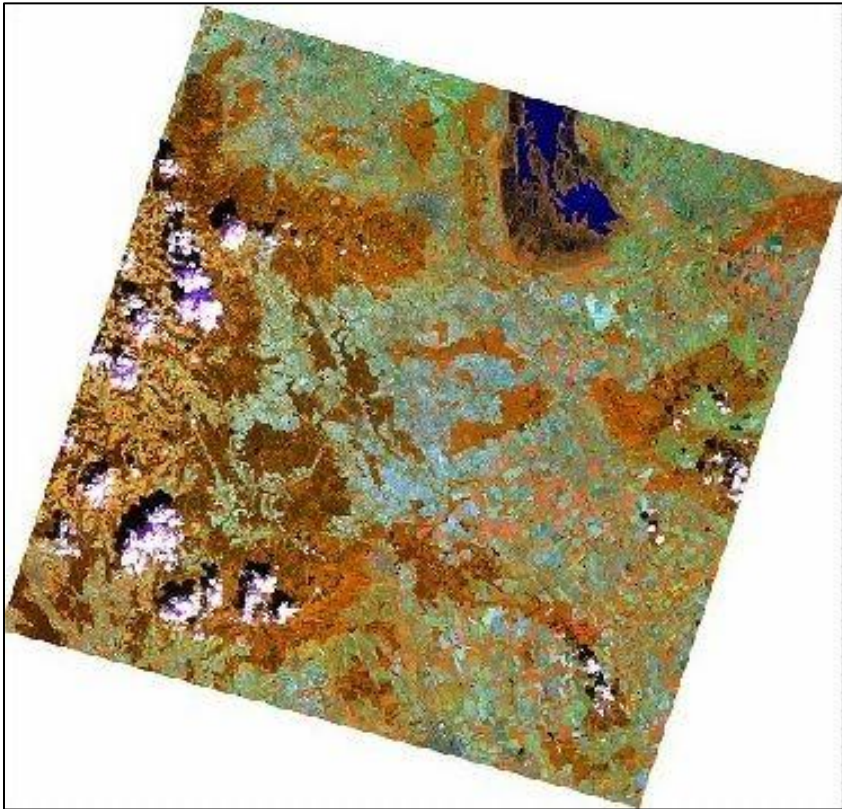


16. Infra színes (IRGB) mérőkép

Úrfelvételek.



17. Landsat úrfelvétel (részlet)



18. Spot űrfelvétel

A Fertő-tó nádasainak nádvegetációs térképe (1982-1984).

Elkészítettük el a Fertő tó első, gedéziai értelemben pontos nádas térképét légifényképek alapján. Egy vizes, mocsaras területet, melynek tüzetes bejárása lehetetlen, földi méréssel nem lehet térképezni. Infra színes filmet igényeltem, de ez nem volt egyszerű, mert ez a film embargós volt, ugyanis kiválóan alkalmas felderítési célokra is.

A kutatási feladat elsődleges célkitűzése a tavi makrovegetáció térképezése. A célra legalkalmasabbak az infravörös érzékenyséű színes filmre 60 % hosszirányú (sztereo átfedésű), és 30-40 % keresztirányú átfedéssel készített légifelvelelek, melyek a vegetációt nagy színkontraszttal adják vissza. Ez részben az infravörös sugarak jobb légköri áthatolásának, részben a fotószintetizáló zöld növényzet jellegzetes infravörös reflexiójának, az ún. klorofilhatásnak köszönhető.

A légifényképező repülés technikai tervét és a repülési vázlatot – a megrendelésben megadott szempontok figyelembevételével - a FÖMI Távérzékelési Főosztálya készítette el. Felhasználandó filmtípus: infra színes. Kidolgozás: dia. Képméretarány: $M = 1 : 12\ 000$. Soron belüli átfedés: 60 % biztosítja a sztereoszkópikus szemlélés, lehetőségét. A repülés kért időpontja: június 15- július 15. A nádasok légifényképezésére legalkalmasabb időszak.

Az $M=1:10\ 000$ méretarányú térképekről kézzel, tussal rajzolva pauszmásolatokat készített Fiziker Lászlóné tanszéki adminisztrátor, akinek arany keze volt a műszaki rajzhoz.

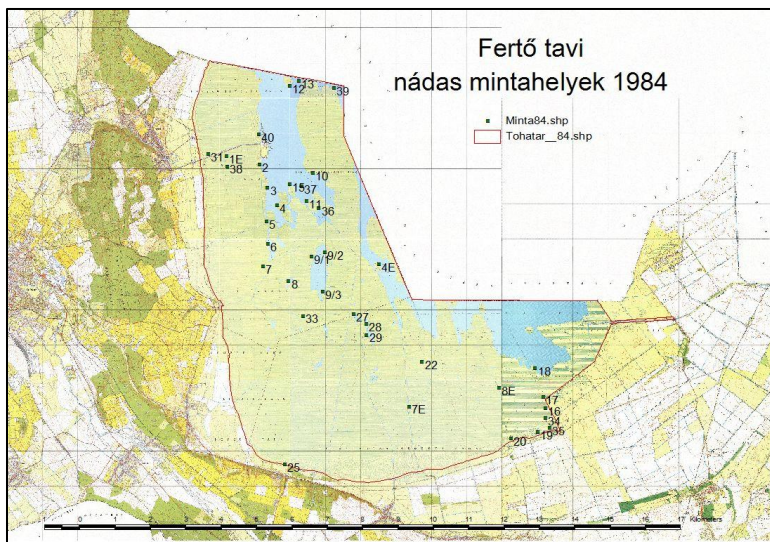
1984-ben csak az ipari nádra volt osztályozó rendszer. A nádas térképéhez saját osztályozó rendszert készítettünk:

- 1.1. Homogén nádasok, szigetek, nyíltvízi zóna.
- 1.2. Jó növekedésű, elegenden, zárt belső nádasok.
- 2.1. Kigyérült, 50-80 % záródású nádasok.
- 2.2. Degradált, 50 %-nál kisebb záródású nádasok.
3. Magassásos nádas.
4. Rekettyefüzes nádas.
5. Keskenylevelű gyékényes.
6. Tengerparti kákás.
- 7.1. Újranádasodó feltöltések.
- 7.2. Füzes-nyáras nádas.

Szakértők:

- Dr. Csapodi István kiváló botanikus, aki a botanikai felvételeket készítette és a nádas osztályokat meghatározta,
- Takáts Tamás az Éduvizig Fertő tavi Kutatóállomása vezetője, aki a Fertő tó szerkezetéről írt egy nagyon értékes tanulmányt,
- Pirger Zoltán a Fertői Nádgazdasági Vállalat termelési osztályvezetője, aki a fertői nád hasznosításáról és a nádaratásról írt tanulmányt.

Terepi adatgyűjtés



19. Fertő tavi nádas mintahelyek 1984

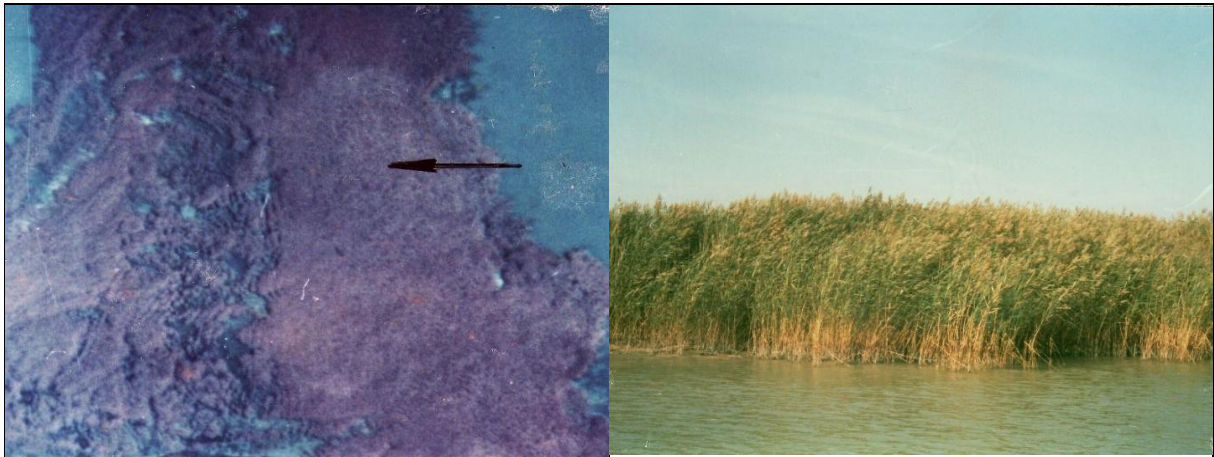
1984. évi nádas mintaterületek adatai (minta)

Min- ta- terü- let szá- ma	Minta- osztál- y	Nád záró- dása %	Átlagos		Víz- mély- ség 115,3 mAf közép -víznél	Iszap- vastag- ság/ minő- ség (m)	Több- éves nád aránya %	Meg- jegyzés
			nád- magas- ság (m)	átmé- rő a vízfel- szí- nen (mm)				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.É	2.2	20-30	1,5	4,4	-0,1	zsom- békos, lágý 0,50	faltok- ban	Nádas mérő- állomás
2	7.1	40	1,2	4,6	0,5	feltölté- s	0	Fr. Strand mellett

Cönológiai felvételek kvalitatív és kvantitatív adatainak megoszlása

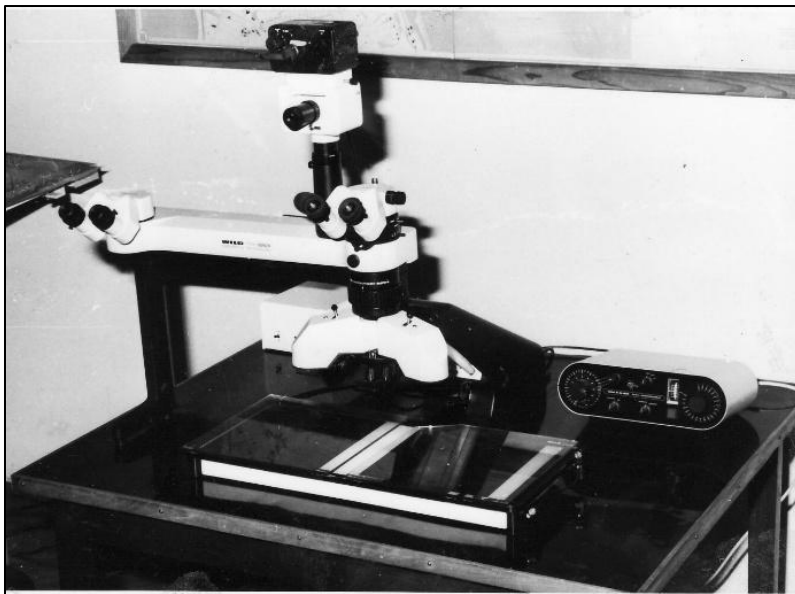
Próbaterület száma	22	5	9/1	9/2	9/3	18	29	33	7	8	7É	8É	10	27	6	12	31	13	28	36	1É	TL	16	22PP	TL	
Vízmélység a felvétel időpontjában	-	-	65	80	80	-	30	-	10	25	-	-	70	10	20	40	-	40	60	-	10	?	-	-	?	
Borítás AD	90	100	90	90	30	100	100	100	100	100	80	80	100	100	100	100	100	70	70	10	30	?	100	90	?	
A./ Típusképzők																										
<i>Phragmites australis</i>	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	-	4	5	5	1	-	-	-	5	5.V.	5	5	1-2.V.	
<i>Typha angustifolia</i>	-	+	r	-	-	-	-	-	-	+	1	+	5	2-3	5	5	5	-	-	-	2	1-2.I.	-	1	1-3.I.	
<i>Schenoplectus lacustris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1-3.II.
<i>Schenoplectus litoralis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Schenoplectus tabernaemontani</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	I.	-	-	-
<i>Bolboschoenus maritimus</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.I.	-	2	1-2.V.	
<i>Carex acutiformis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	4	-	
<i>Carex riparia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	+	1-2.V.
<i>Carex gracilis</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Utricularia vulgaris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	3	1-4.IV	-	-	-	
B. Nyíltvizek																										
<i>Lemna trisulca</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	1.I.	-	-	-	
<i>Myriophyllum spicatum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.I.
<i>Najas marina</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Potamogetum pectinatus ssp. bala</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1.I.	-	-	-	

Egy mintakulcsot láthatunk.



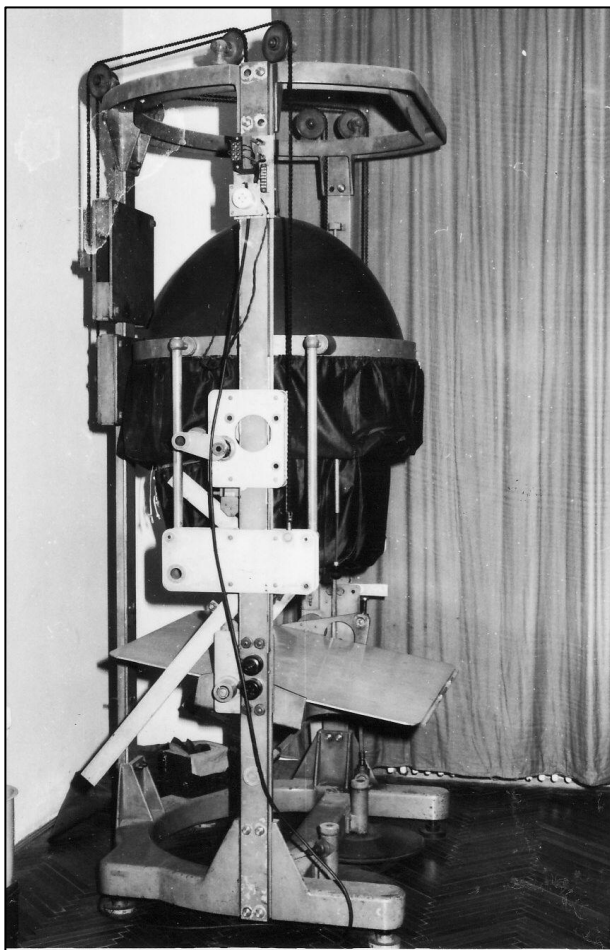
20. IA nádas osztály

A légifénykép-párokat Wild Aviopret APT 1 interpretoszkóppal értékeltem ki. A kiértékelés eredményét a képekre fektetett oleátákra rajzoltam át kézzel.



21. Wild Aviopret APT 1 interpretoszkóp

A vonalakat SEG-1 képtranszformátorral, a térképi vonalak illesztésével átvittük az 1:10000 méretarányú alaptérkép másolatára, majd az egyetemi nyomdában fényképezeti nagyítóval kicsinyítettük térképlaponként az 1:25000 méretarányú munkatérkép méretarányára, és kézzel rajzolva átmásoltuk pauszra.



22. SEG-1 képtranszformátor

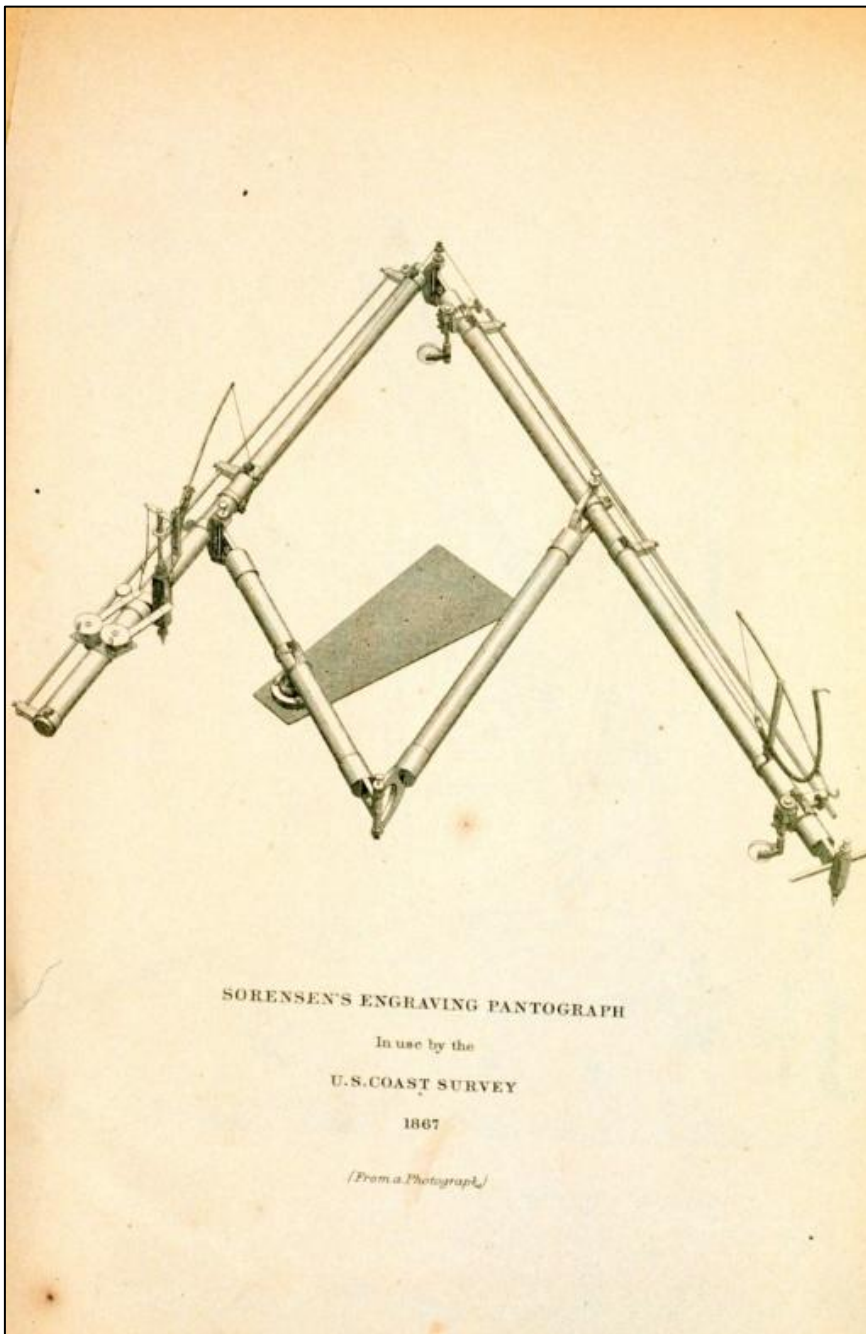
A pauszról másolatokat készítettünk, és színes ceruzával színeztük a térképet a tematikus osztályok szerinti a jelkulcsi színekre. A mintakulcsokat fényképezéssel készítettük el, és beragasztottuk az írógéppel írt jelentésbe.

A nádas területek poligonjainak területmérését Bánky József és Kovács Gyula végezték el a tanszéken oktatási célra rendelkezésre álló planiméterekkel.



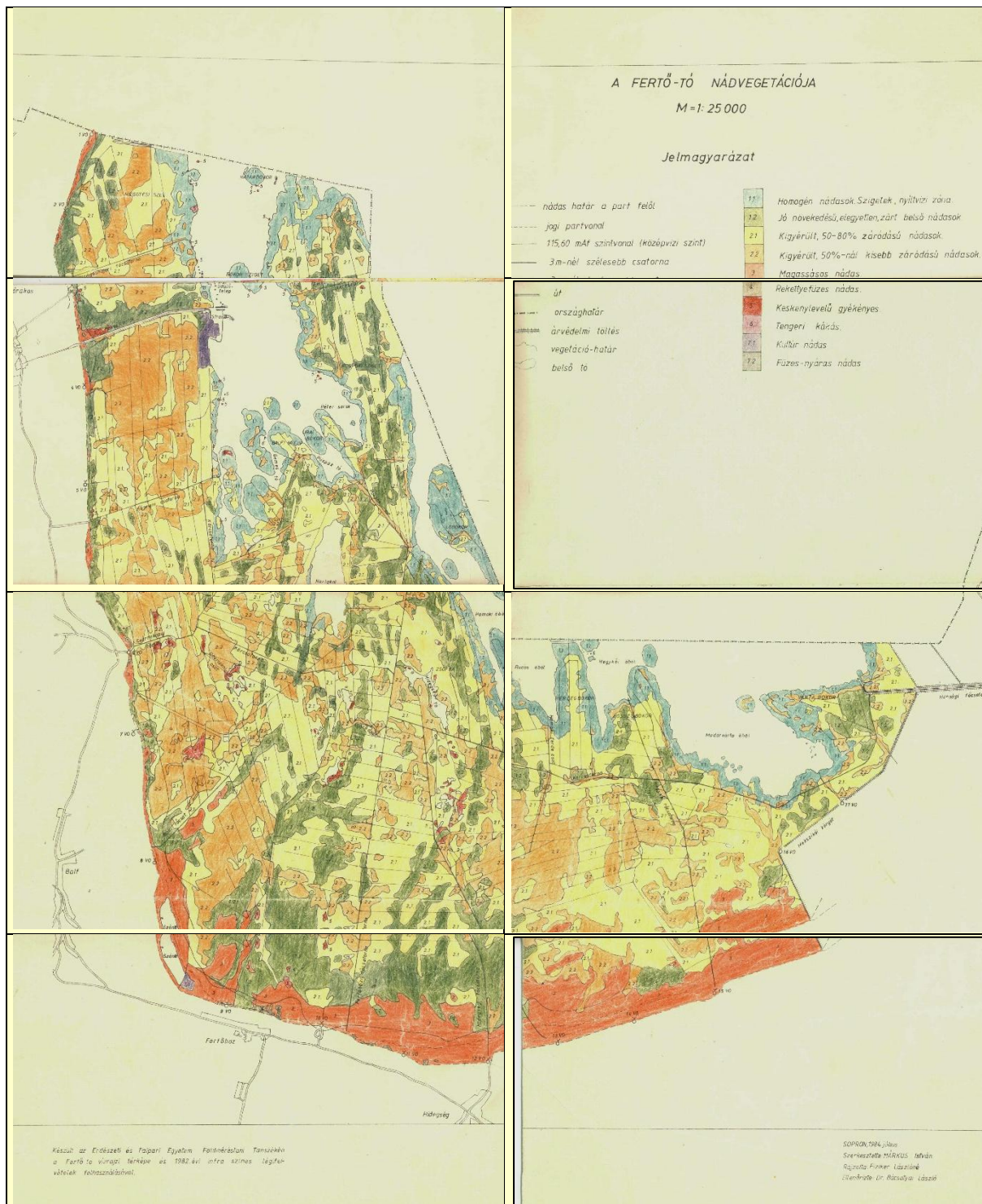
23. planiméter

A térképek nagyításához-kisebbitéséhez pantográfot használtak.



24. Pantográf

A térkép színezését a jelkulcs szerint színes ceruzával végeztük el. Hát így készült 1984-ben egy térkép (lásd a 25. képen).



25. A Fertő tó nádvegetációja 1984

Fertői nádatarátás aratási mód szerinti megoszlása
az 1958/59-es idénytől 85 cm körméretű szabvány termelői kévében.

Aratási idény	Aratási mód:	Aratási mód:	Aratási mód:	Aratási mód:	Összesen
	Kézi	RS-09	Úszó	SEIGA	
1958/59	1150600	413216			1563816
1959/60	1958210	666919			2625129
1960/61	765151	1867016			2632167
1961/62	900576	1645333			2545909
1962/63	442703	2141721			2584424
1963/64	582850	2172673			2755523
1964/65	721056	1518970			2240026
1965/66	513097	977314			1490411
1966/67	840400	680557	762395		2283352
1967/68	811100	257463	649783		1718346
1968/69	586370	1092374	125132		1803876
1969/70	551582	251867	221370		1024819
1970/71	344250	646506	299158		1289914
1971/72	68700	1502048			1570748
1972/73	42187	1527923			1570110
1973/74	36650	1523302			1559952
1974/75	21127	1144837		816211	1982175
1975/76	34707	727376	496333	833116	2091532
1976/77	87364	187258	393746	1298170	1966538
1977/78			43427	2067747	2111174
1978/79	410	32010		2329720	2362140
1979/80	2233		5443	2245910	2253586
1980/81	16065		63810	1531173	1611048
1981/82	9838		75573	1897324	1982735
1982/83	33616		261402	1635939	1930957
Összesen kéve	10520842	20976683	3397572	14655310	49550407
Aratási szezon	25	25	25	25	25
Átlag	420834	839067	135903	586212	1982016
Terület (ha)	5224	5224	5224	5224	5224

A Fertői Nádgazdasági Vállalat 1958-tól 1983-ig 45 550 407 kéve nádat aratott.

Kézi aratás:

1 052 082 kéve.

Aratás RS-09 géppel 1958-1977-ig:

20 976 683 kéve.

Aratás úszóval 1966-1983-ig:

3 397 572 kéve.

Aratás Seigával 1974-1983-ig:

14 655 310 kéve.

Átlag:

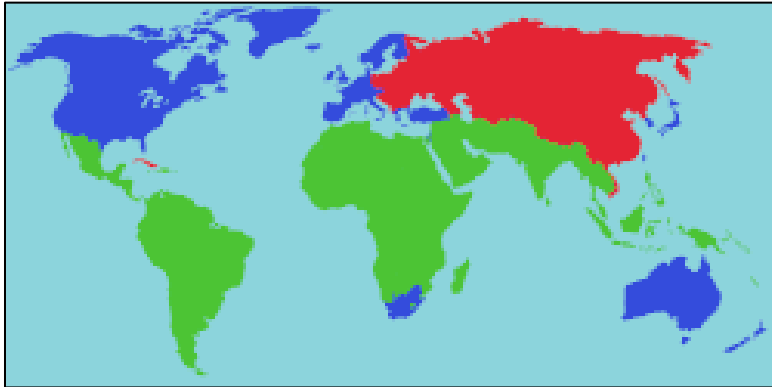
1 982 016 kéve.

Átlagos aratási teljesítmény

379 termelői kéve/hektár/év.

PHARE MERA Forest Ecosystems Mapping (1986)

A projekt a kor hidegháborús politikai és gazdasági helyzete szerint alakult, és szó szerint az ölnökre hullott.



26. A szembenálló tömbök

A hidegháború szembenálló feleinek eloszlása (1947-1955). A vörös a szovjet szövetségeseket, a kék az amerikai szövetségeseket jelöli. A zöld területek jelzik az ún. harmadik világot

A második világháború végére a két győztes nagyhatalom közötti egyre nehezebben tartható szövetség már nem tudott ellenállni a Szovjetunió és az Amerikai Egyesült Államok ellentétes ideológiáinak és nagyhatalmi rivalizálásának. Mindkét nagyhatalom a védelme alatt álló európai országokból egy-egy katonai szövetséget kovácsolt: nagyrészt nyugaton 1949-ben az Egyesült Államok vezetésével kialakult az Észak-atlanti Szerződés Szervezete, keleten pedig 1955-ben szovjet irányítás alatt a Varsói Szerződés.

II. világháborúból gazdaságilag is győztesen, soha addig nem látott prosperitással előlépett Amerikai Egyesült Államoknak elemi érdeke fűződött az akkorra csúcstechnológiákat is megszerző, sőt atomhatalommá vált legnagyobb katonai erőnek – és főleg az ipari potenciál – gazdasági továbbvitele, ami a katonapolitikai vezetéstől az addigihoz képest változatlan, nagyléptékű ellenségképet kívánt meg az egész államgépezettől is. Ennek az érdekeknek felelt meg a 40 éven keresztül a Szovjetunió felbomlásáig tartó hidegháborús állapot szakadatlan gerjesztése és fenntartása.

A szembenálló Szovjetunióban és Kínában éhínség volt, ezért rászorultak az Amerikából hatalmas mennyiségben importált gabonára. Az amerikai farmerek érdekében állt, hogy előre – a gabonafélék tenyészidejének közepéig – legyen információjuk Szovjetunió és Kína várható terméséről, illetve arról, hogy mennyi gabonát exportálhatnak. Ezért az amerikai farmerek biztosító társasága finanszírozta az első földfigyelő műhold, a Landsat 1 programot.

A **Landsat 1**, korábban **ERTS 1** (*Earth Resources Technology Satellite*) amerikai földfigyelő műhold volt a Landsat program első műholdja. Ezzel a műhoddal vált lehetővé, hogy a Föld felszínéről folyamatosan rendelkezésre álljanak globális távérzékelési adatok.

A műholdat a NASA fejlesztette ki és a General Electric Valley Forge-i űrkutatási részlege készítette. A műholdat 1972. július 23-án indították a Vandenberg légitámaszpontból. A műhold keringési ideje 103,3 perces. A műholdpálya közel poláris, a pályasík hajlásszöge $99,1^\circ$ -os. Az alacsony Föld körüli pálya kis excentricitású, közel kör alakú ellipszis pálya, melynek perigeuma 903 km, apogeuma 921 km volt. Az Egyesült Államok Belügyminisztériuma és a US Geological Survey (USGS) üzemeltette.

A műhold fő műszere az MSS multispektrális szkener,^[1] amely az elektromágneses spektrum négy tartományát – a látható fény tartományában a kék ($0,5\text{--}0,6\ \mu\text{m}$), zöld ($0,6\text{--}0,7\ \mu\text{m}$) és narancssárga-piros ($0,7\text{--}0,8\ \mu\text{m}$) színt, valamint a közeli infravörös tartományt ($0,8\text{--}1,1\ \mu\text{m}$) – érzékeli. Az MSS 185 km széles sávot pásztázott. A nyers adatokból 185×185 km-t lefedő képeket készítettek. Az MSS radiometriai felbontása 6 bites, azaz a műszer 64 különböző intenzitásértéket érzékelhetett.

A szenzorok időbeli felbontása 18 nap, ami azt jelenti, hogy a műhold 18 naponként halad el a Föld azonos pontjai fölött. Ennek biztosítására a műhold napszinkron pályán mozgott és 18 naponként készített felvételeket mindig ugyanott.

Az Európai Közösségek Tanácsa (Council of European Communities) 1989 decemberében döntött 300 millió ECU gazdasági segítség folyósításáról Mo.-nak és Lengyel.-nak 1990. dec. 31-ig. Ez jelentette a PHARE-program létrejöttét, jóllehet az azóta közismertté vált elnevezés csak később született.

A PHARE MERA (vagy MARS MERA) egy speciális európai uniós program volt az 1990-es években, amely a mezőgazdaság távérzékeléssel történő megfigyelését és környezeti alkalmazásait célozta meg.

A név az alábbi rövidítésekéből áll össze:

- PHARE: Poland and Hungary: Assistance for Restructuring their Economies – Az EU előcsatlakozási alapja a közép- és kelet-európai országok számára.
- MARS: Monitoring Agriculture with Remote Sensing – Mezőgazdasági monitoring távérzékeléssel.
- MERA: MARS and Environment Related Applications – MARS és környezeti alkalmazások.

A program főbb jellemzői:

- Célja: Egységes módszertan kidolgozása a talajdegradáció (pl. erózió, szikesedés) és a földhasználat térképezésére műholdas adatok és térinformatikai rendszerek (GIS) segítségével.
- Eredmények: a Földmérési és Távérzékelési Intézet (FÖMI) Magyarországon többek között a mezőgazdasági előrejelzésben ért el eredményeket.

Az EU felkérte a FÖMI-t, hogy csatlakozzon a MERA MARS and Environment Related Applications – MARS és környezeti alkalmazások programhoz, amely később a Forest Ecosystems Mapping alprojekttel bővült.

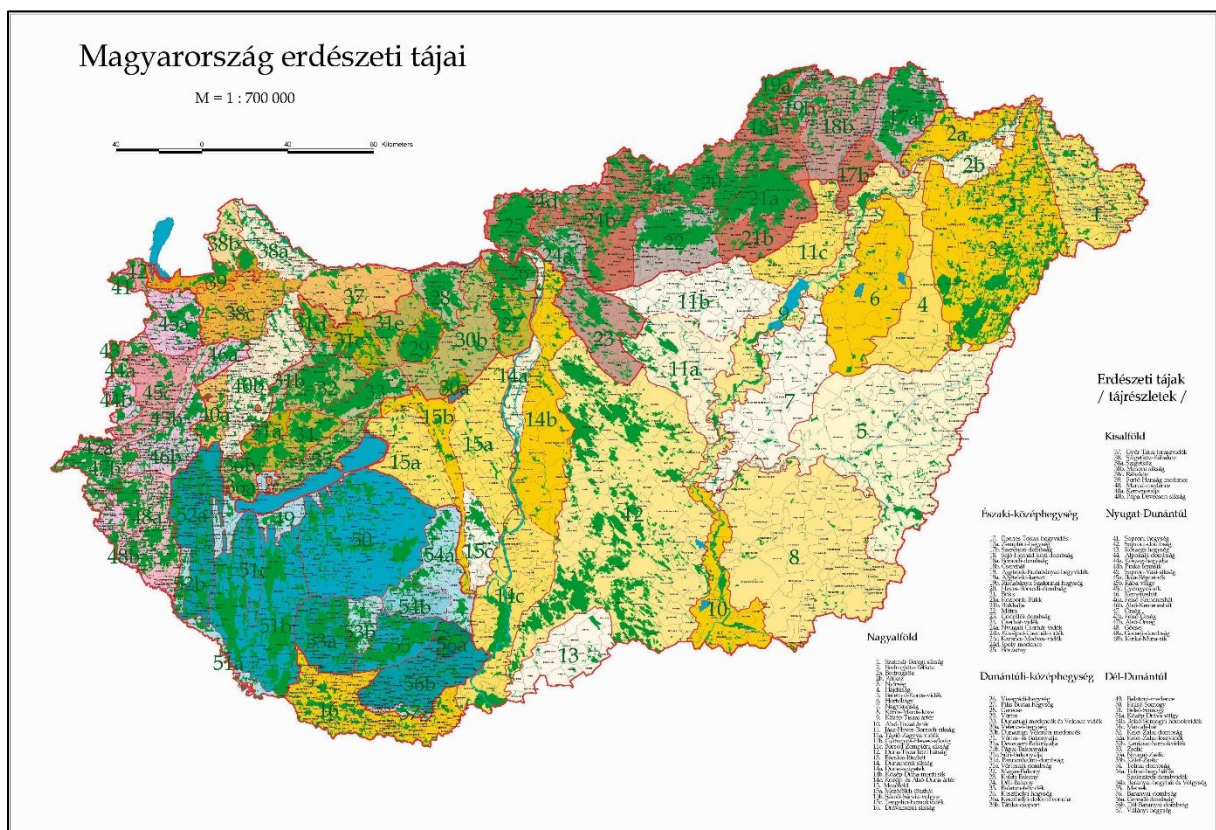
A FÖMI a Állami Erdészeti Szolgálatot akarta felkérni az erdei Ökoszisztémák Térképezése alprojekt végrehajtására, de erre a ÁESZ nem vállalkozott. Így pottyant az ölünkbe a projekt.

A projekt kezdetén nem voltak megfelelő tárkapacitású számítógépeink és a feladat megoldásához szükséges szoftverek. A hiányzó algoritmusokat Czimber Kornél és Király Géza írták. Ezért sem tudtuk a munkarészeket archiválni. Alábbiakban a kijelölt mintaterületeken elért eredményekről számolok be.

Kijelölt mintahelyek ahogy a Magyarország erdészeti tájai térképen is látható, a mintahelyeket a legfontosabb erdészeti tájakban jelölték ki.

Kiválasztott teszt területek:

1. Teszt terület: Örség-Göcsej-Vas-Zala dombság (I. Region: West-Transdanubia)
2. Teszt terület: Bükk-hegység (V. Region: Northern-Medium Mountains)
3. Teszt terület: Nagy magyar Alföld (VI. Region: Great Hungarian Plain)



27. Magyarország erdészeti tájai

Az eredményeket a hibamátrixokkal szemléltetem.

1.a. Órség – északi rész

%	robinia	beech hornb.	soil	pine	young forest	oak	spruce	cultiv a-ted	cut- off	settle -ment
refused	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
robinia	84.98	0.12	0.00	1.90	12.26	21.31	0.80	0.00	0.27	0.00
beech	0.00	68.05	0.00	31.19	0.00	11.06	5.87	0.00	0.00	0.00
soil	0.00	0.00	96.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.22
pine	0.73	14.63	0.00	44.13	22.79	4.41	19.42	0.00	0.00	0.00
young	5.59	0.00	0.00	0.73	54.41	1.44	1.10	0.05	0.09	0.00
oak	7.97	11.53	0.00	11.72	5.64	60.75	10.34	0.00	0.00	0.00
spruce	0.00	5.68	0.00	10.33	1.47	0.85	62.42	0.00	0.00	0.00
cultiv.	0.00	0.00	0.00	0.00	3.43	0.00	0.00	99.72	0.27	0.00
cut-off	0.64	0.00	0.02	0.02	0.00	0.18	0.05	0.24	98.17	0.76
settle m.	0.09	0.00	3.58	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.19	96.03

Erdősödött terület osztályozási pontossága: 67.56%

A kép átlagos osztályozási pontossága: 76.51%

1.b. Órség – déli rész

%	robinia	beech hornb.	soil	pine	young forest	oak	spruce	cultiva -ted	cut- off	settle- ment
refused	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
robinia	64.31	4.79	0.00	5.49	0.00	1.45	0.00	4.05	0.10	0.00
beech	2.35	45.39	0.00	13.57	0.00	3.04	0.00	5.05	0.00	0.00
soil	0.00	0.00	98.17	0.00	0.00	0.00	1.96	0.00	1.25	0.00
pine	0.00	30.24	0.00	67.02	0.00	6.81	0.00	5.31	0.00	0.00
young	0.39	2.29	0.00	0.17	97.36	0.15	0.03	13.25	0.00	0.00
oak	0.00	0.64	0.00	5.00	0.00	78.41	0.00	0.21	0.00	0.00
spruce	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	96.65	0.00	0.00	0.00
cultiv.	32.55	15.65	0.00	8.65	2.64	10.15	0.00	71.92	0.16	0.00
cut-off	0.39	0.50	0.06	0.07	0.00	0.00	0.83	0.21	89.26	3.37
settle m.	0.00	0.50	1.74	0.03	0.00	0.00	0.53	0.00	9.24	96.63

Erdősödött terület osztályozási pontossága: 73,38 %

A kép átlagos osztályozási pontossága: 80,51%

II. Bükk-hegység

%	beech	soil	spruce	antropo- gen land	agric- culture	oak	young forest	settle- ments	water
refused	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
beech	71.18	0.00	0.41	0.19	0.00	14.07	0.33	0.00	0.00
soil	0.00	97.87	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5.75	0.00
spruce	0.01	0.00	91.33	0.00	0.00	0.97	0.00	0.00	2.97
antropo- gen land	0.35	0.00	0.00	96.20	0.30	0.15	3.12	3.56	0.11
agric.	0.17	0.00	0.00	0.06	99.04	0.04	0.00	0.71	0.85
oak	28.11	0.00	8.20	0.51	0.00	84.76	0.00	0.00	0.11
young f.	0.17	0.00	0.00	1.38	0.07	0.01	95.88	3.79	0.74
settlem.	0.00	2.13	0.00	1.67	0.57	0.00	0.67	86.04	0.42
water	0.01	0.00	0.07	0.00	0.03	0.01	0.00	0.16	94.81

Erdősült terület osztályozási pontossága: 85.79%

A kép átlagos osztályozási pontossága: 95.79%

III. Alföld

%	robini a	black pine	young forest	oak and poplar	grass- land	soil	cut-off	settle- ments	water
refused	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
robinia	64.78	1.74	11.40	16.65	0.00	0.00	0.27	0.08	0.00
bl. pine	1.73	79.97	0.00	10.73	0.00	0.00	0.27	0.00	0.15
young f.	19.64	0.53	77.84	3.89	3.65	0.01	1.90	0.64	0.06
oak	11.72	16.06	0.29	67.85	0.00	0.00	0.18	0.09	0.00
grassl.	0.00	0.39	10.26	0.04	90.48	0.13	0.00	0.83	0.00
soil	0.00	0.00	0.00	0.00	2.94	87.68	4.71	10.83	0.00
cut-off	1.95	1.18	0.11	0.83	2.09	0.01	85.86	10.74	0.06
settlem.	0.18	0.13	0.11	0.02	0.85	12.17	6.80	76.80	0.00
water	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99.73

Erdősült terület osztályozási pontossága: 75.26%

A kép átlagos osztályozási pontossága: 81.22%

A Szárhalmi-erdő vegetációs térképének elkészítése (1987).

Megbízó: MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót VT-67/1987. A kutatás tárgya: A Szárhalmi-erdő vegetációjának vizsgálata és térképezése, a terület földtani, növényföldrajzi, termőhelyi viszonyainak ismertetése, florisztikai elemzése. A Szárhalmi-erdő erdőtípusainak részletes vizsgálata és térképezése helyszíni felvételek alapján, a faállománytípusok térképezése légifelvételek segítségével. A vegetáció térképezés földi eljárással kombinált légifénykép-interpretációval készült. Földi botanikai és erdőtípológiai felvételezést végeztünk 157 mintahelyen.

Az alábbi M=1:10000 méretarányú térképeket készítettük el:

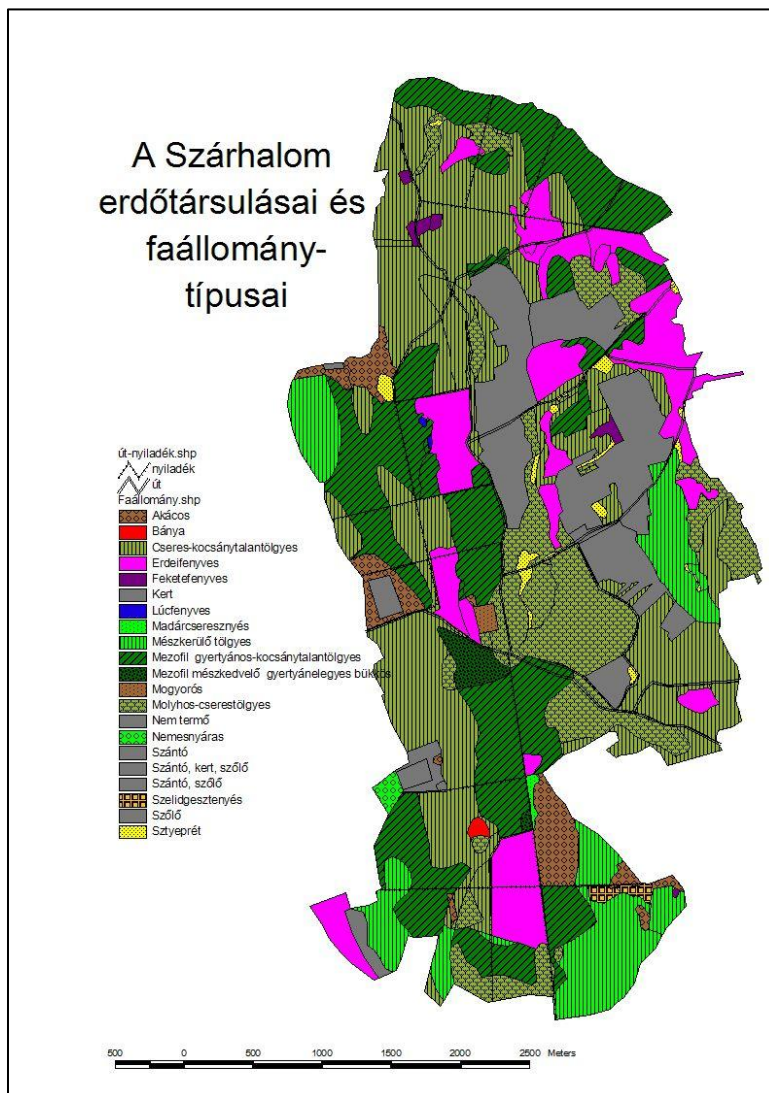
- Szárhalm földtani térképe
- Szárhalm talajtérképe
- Szárhalm faállománytípus és erdőtársulási térképe
- Szárhalm erdőtípus térképe.

A faállománytípus és erdőállomány típus térképek készítéséhez a légifénykép-interpretációt alkalmaztuk. Azt vizsgáltuk, hogy a különböző erdőtársulások, erdőtípusok, végső soron az erdei fafajok, illetve az egyéb vegetációtípusok, pl. sztyepprétek felismerhetők-e a légifényképeken. M=1:10000 méretarányú erdőrendezési célra készült fekete-fehér légifényképeket kaptunk az Állami Erdőrendezési Szolgálatától. Magunk is készítettünk erre a célra legalmasabbnak ítélt nagy méretarányú színhelyes színes légifényképeket M=1:5167 méretarányban.

A felvételek erős szélben készültek, ezért a képdőlés (és a légifényképek szokásos hibái: a képszéleken jelentkező geometria torzulás, és fényszegénység, stb) a képek felhasználhatóságát rontották. A mi anyagi lehetőségeinket messze meghaladó szabatos optikai képátalakítást nem használhattuk, hanem mozaikolással készítettünk olyan fotómozaikot, amely a pontossági igényeinknek megfelelt

A mozaikolást több lépésben Kovács Gyula végezte el. A fotomontázs készítéséhez a jobb minőségű középrészeket használta és végül elkészítette a térkép méretarányában a fotomontázst, és ezen végeztük az interpretációt.

Az eredeti színes légifényképek sztereoszkópikus szemlélésével felismerhető az erdei fák erdészek által jól ismert koronaalakja, a struktúra és szín. A fakoronákat a tanszéki Wild Aviopret APT1 műszerrel vizsgáltuk. A nagyon drága sztereofotogrammetriai kiértékelési műszerek nem álltak a rendelkezésünkre. A ma embere játszi könnyedséggel megoldja ezeket a feladatokat a digitális fotogrammetria segítségével. Mintaképpen a Szárhalm erdőtársulásai és faállománytípus térképét mutatom be a 84. képen.



28. A Szárhalom erdőtársulásai és faállománytípusai.

Következtetések

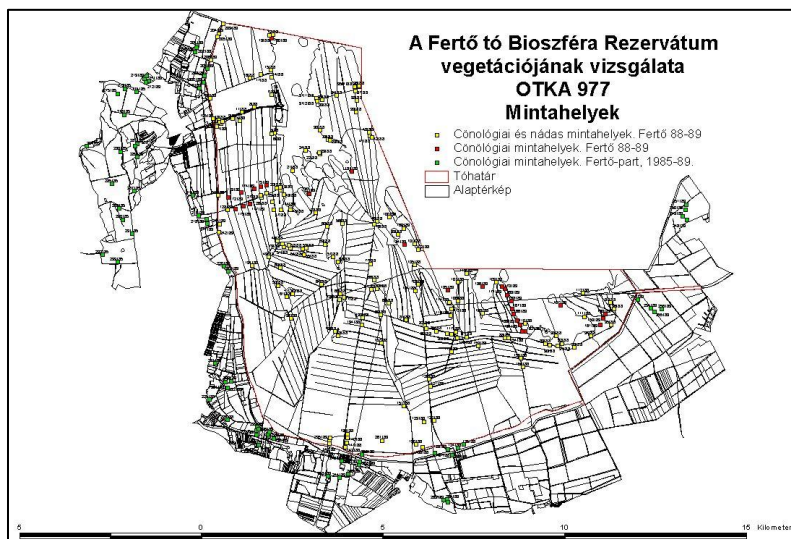
Az erdőrendezésben használt $M = 1:12000$ méretarányú fekete-fehér légifényképek az erdőrézlet-határok térképezéséhez jól használhatók, a faállományok részletes vizsgálatára nem. A nagy méretarányú színes légifényképek alkalmasak a fő erdei fafajok felismeréséhez a koronaalak, szín, képi durva- és finomszerkezet tanulmányozásával, és a fafajok felismerése révén erdőtársulás- és faállománytípus térképezés végezhető. Kizárólag légifénykép interpretációval nem lehet erdőtípus térképezést végezni, mivel az erdőtípusok meghatározásához az indikátor lágyszárú fajokat kell – helyszíni felvételezéssel – meghatározni, és ezek a légifényképeken nem láthatók.

A Fertő tó Bioszféra Rezervátum vegetációjának vizsgálata (1987-1990).

977. sz. OTKA kutatás 1987-1990. Megbízó: MTA Vácrátóti Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete. Botanikai szakértők: Ráth Tamásné a nádas övezetben, Dr. Szabó István a Fertő tavat övező teresztrikus zónában, Dr. Csapody István a Fertőmelléki-

dombság területén. Együttműködő partner: Észak-Dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság Fertő tavi Kutatóállomás vezetője Dr. Takáts Tamás.

317 mintaterületen végeztünk botanikai felvételezést, 126 mintaterületen a nádasok használati állapotának minősítését és 21 ponton aratási mintát vettünk. A felvételi adatokat mintavételi jegyzőkönyben rögzítettük.



29. A Fertő tó BR vegetációjának vizsgálata.

Mintahelyek

Botanikai felvétel (Minta).

Felvétel helye: Fertő tó	Asszociáció neve:		B %:90	Átlagmagas- ság: 80 cm		
Felvétel ideje: 1988.07.19.	Caricetum acutifomis- ripariae		Vízmélység: 0-5 cm	Átszűrhető üledék: 30 cm		
	Felvétel száma: 1					
Fajnév	Szerző	AD	Életform a	Fóraelem	Geográfiai elterjedés	
<i>Carex acutiformis</i>	EHRH	5	HH	eurázsiai- mediterrán	síksági- prealpin	
<i>Carex riparia</i>	CURT	5	HH	eurázsiai- mediterrán	síksági- montán	
<i>Iris pseudacorus</i>	L	+	G-HH	európai- mediterrán	síksági- prealpin	
<i>Typhoides arundinacea</i>	MÖNCH	+	HH-H	cirkumpolári s	síksági- prealpin	
<i>Cirsium olaraceum</i>	Scop.	+	H	eurázsiai	síksági-alpin	

Fajlistát készítettünk és elvégeztük a fajlista értékelését Simon Tibor „A magyarországi edényes flóra határozója” című tankönyv módszertanát követve. Összesen 130 növényfajt találtunk.

Munkánk kettős jelentőségű: egyrészt a Fertő florisztikai és cönológiai leltárja, másrészt a vegetáció tér- és időbeli változásainak összefüggés-elemzése. A Simon Tibor féle természetvédelmi értékelés jól szemlélteti a táj flórájának degradálódását Csapody 1975. évi adatai és az 1988-1989 évi felvételeinek egybevetése eredményeképpen.

A Fertő tó feltöltődési folyamatának vizsgálata (1991-1994)

Támogató: OTKA I./3. 2518. OTKA támogatás összege: 3.890 eFt

Közreműködők:

- MTA Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézet,
- Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság,
- Fertő tavi Nemzeti Park,
- TU Wien, Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung,

A kutatás nem egy megszokott egyszerű földmérési feladat volt, hanem számos olyan dolog adódott, amit találékonyssággal, kreativitással, gyakran kemény fizikai munkával kellett megcsinálni.

A méréshez egy Sokkisha SET2 totális mérőállomást használtunk. A műszer távmérési tartománya 3000 méter. Ehhez kellett alkalmazkodni a felmérési alappontok hálózatával.



30. Sokkisha Set3C totális mérőállomás

A műszerállásokat volt katonai megfigyelő tornyok átépítésével, és saját építésű mérőállásokból alakítottuk ki. A műszerállások magassága 6 m volt, hogy a nádas fölött elláthassunk.



31. kép: Katonai magasfigyelő torony

A vízszintes alappontok megjelölése 1-3 m mélyen a földbe (tófenékbe, feltöltésbe) vert speciális fémcsővel történt úgy, hogy a mérés a többméteres fémcső felső végén elhelyezett és az észlelőállványtól függetlenített műszerasztalról legyen elvégezhető. Ideiglenes jeleként jeltáblás prizmákat, ill. az erre a célra kialakított, tetszőleges irányból irányozható jeldobozokat alkalmaztunk. Magassági alappontokként a parton a régi vízügyi szintezési csapokat (ún. VO köveket), és karóval állandósított ideiglenes pontokat használtuk és összeszinteztük. A nádasban létesített felmérési alappontok magasságát csak trigonometriai magasságméréssel tudtuk meghatározni.

A részletpontok vízszintes és magassági helyzetét szintén a Sokkisha SET2 elektronikus tahiméterrel mértük. A részletmérés során irányzott jelként egy külön erre a célra általunk tervezett és elkészített alumíniumcsövet használtunk a cső tetejére erősíthető visszaverő prizmával. A jel tulajdonképpen két egytengelyű, egymásban elcsúszó cső, amelyek egyikére merőlegesen erősített fémlemez "ráül" az iszapfelszínre, s megfelelő beosztás segítségével lehetővé teszi az iszapfelszín magasságának leolvasását, miközben a másik fémcső alsó hegyes vége a figuráns által érzékelhető mértékben a tófenékig szúrható le. A mérősugár elhajlásból (refrakció) adódó magassági hibát ki kellett küszöbölni. A refrakció-együttható meghatározását az ismert alappontok közötti szimultán trigonometriai magasságméréssel végeztük.



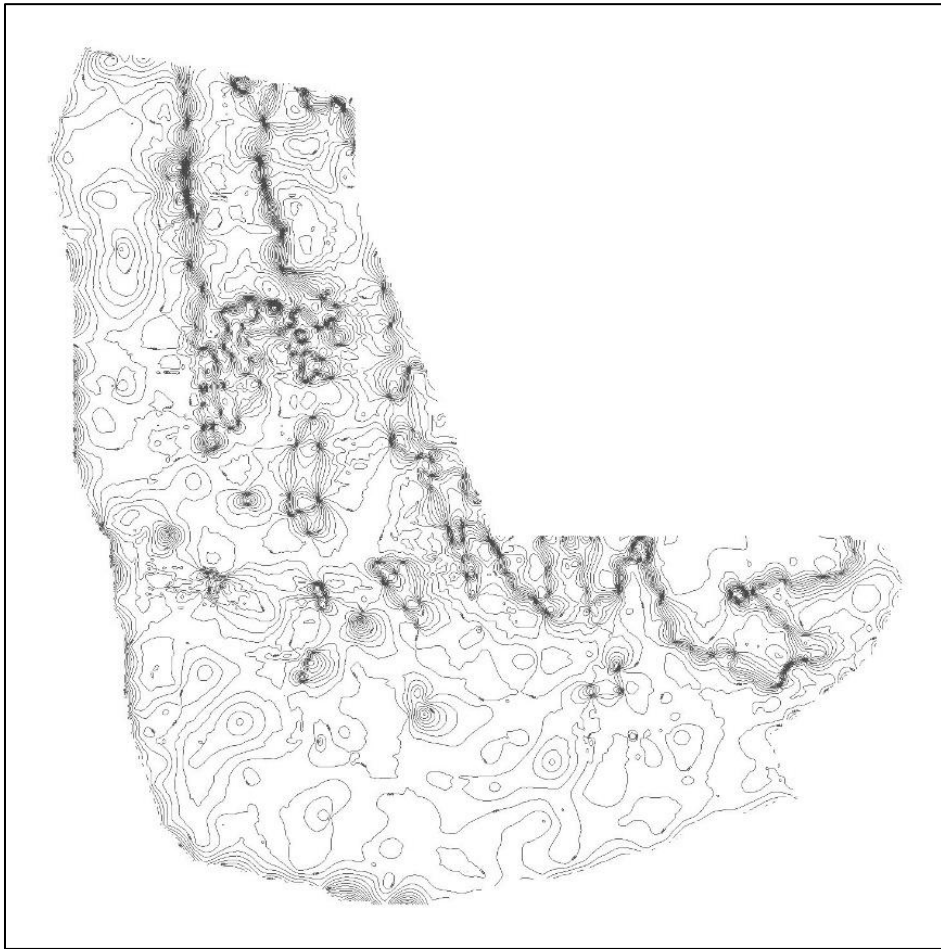
32. Mérőrúd

Az osztrák tórész térképei az osztrák Gauss Krüger vetületben készültek, a magyar tórész térképei a Budapesti Sztereografikus Vetületben. Az osztrák és magyar magassági hálózat között 9 cm eltérés volt, amit korrigálni kellett. A Bécsi Műegyetem, Fotogrammetriai és Távérzékelési Intézettel kötött megállapodásunk alapján az általunk előállított x, y, z, koordinátahármasokat az osztrák partner illesztette az osztrák tórész általuk már előállított felületmodelljeihez.

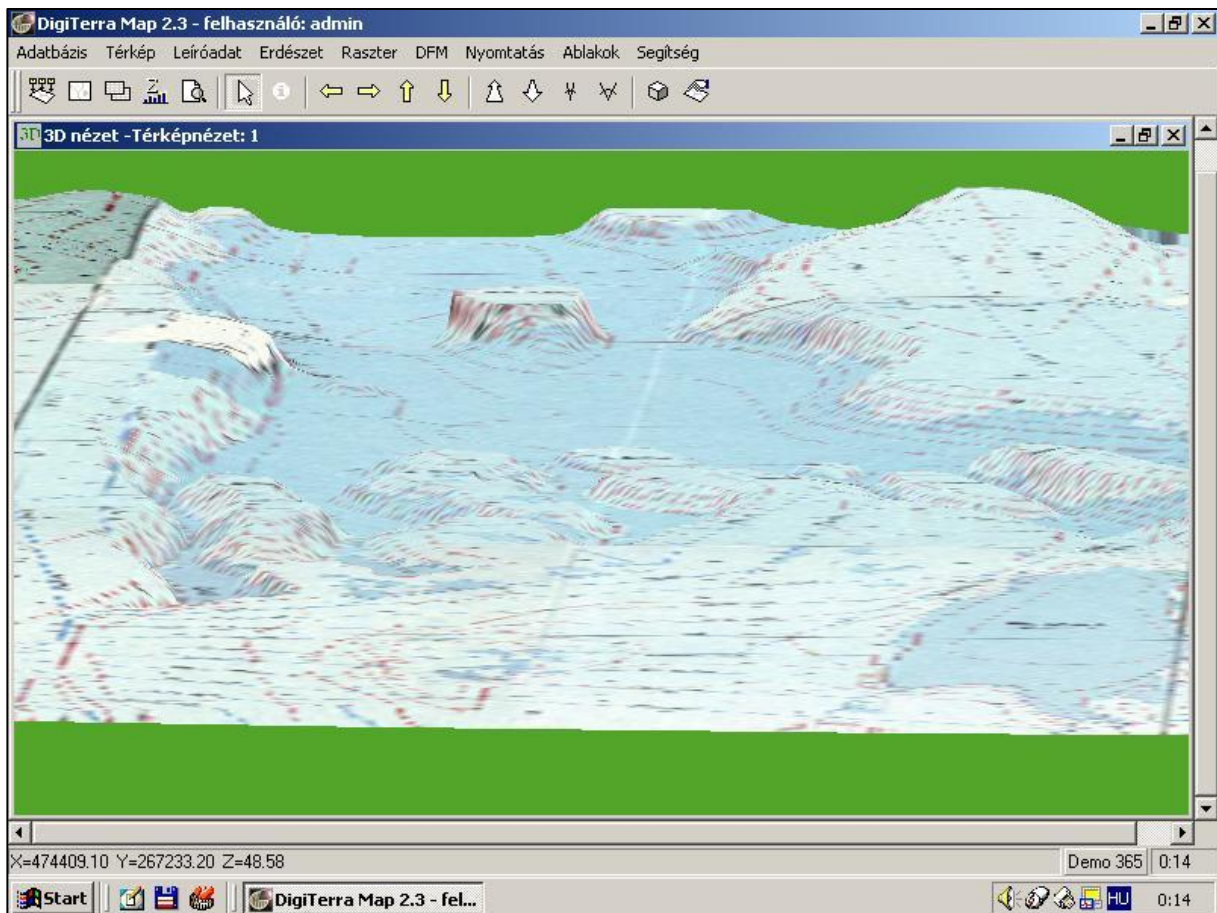
A munka eredménye digitális felületmodellek előállítása:

- Mederfenék modelljének területfoglalása
- Iszapfelszín modelljének területfoglalása
- Iszapvastagság modelljének térfoglalása.

Az iszaptérfogat: (50x50 méter méretű modell alapján) 53 millió m³-nek adódott. A munka első eredménye a nyers szintvonalter. Egy ilyen, az iszapfelszín egy részletéről előállított perspektív ábrát látunk (magassági torzítással) a 89. képen.



33. Nyers
szintvonalterv



34. Fertő iszapfelszín egy részének perspektív ábrája

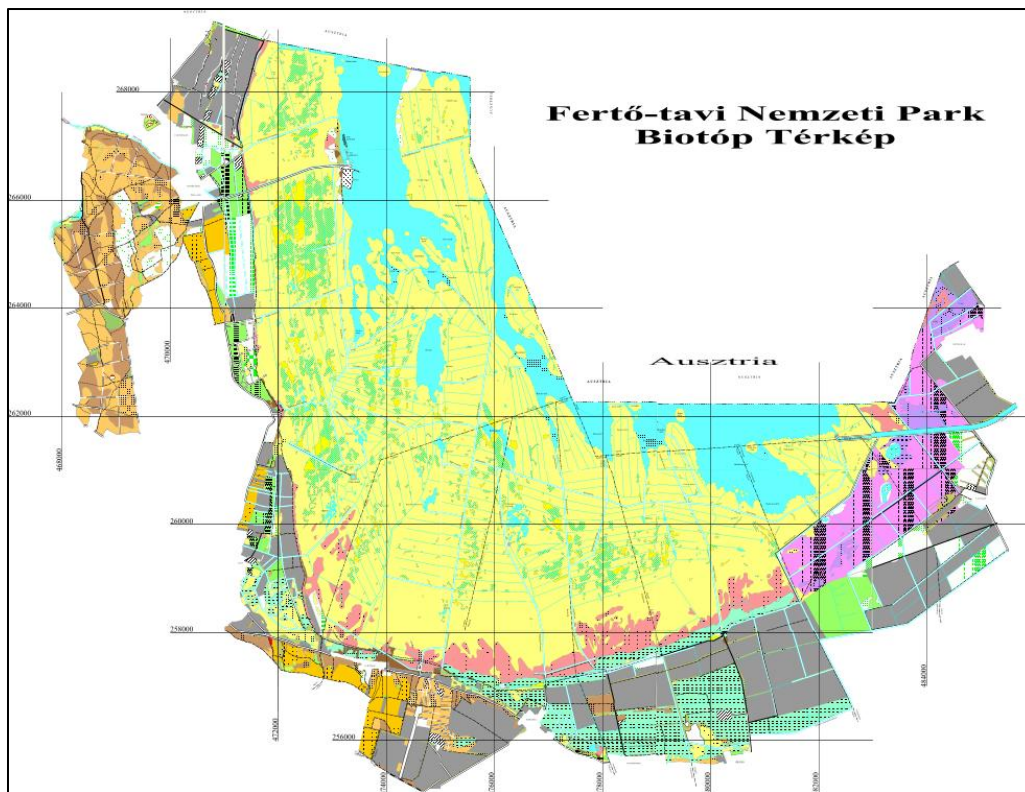
A Fertő Bioszféra Rezervátum biotóp térképe (1993-1995).

A biotóptérképezés osztrák-magyar együttműködésben valósult meg a "Wildbiologische Untersuchungen und Jagd im Seewinkel" c. kutatási program (BOKU Wien, 1992.) célkitűzése szerint. Az osztrák fél a Fertő táj Ausztriához tartozó térfelének biotóp-térképezését végezte, én pedig a magyarországi Fertő táj biotópjait ábrázoltam a "Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térkép"-én. A távolabbi cél a Fertő táj egyesített biotóp térképének elkészítése a két térrész biotóp térképeinek összedolgozásával.

Biotóptípus csoportok

0. Művelés alól kivett területek
1. Mezőgazdasági terület
2. Erdőterület
3. Vízfelületek-nádasok
4. Fűves mezőség-gyeptársulások
5. Sóstó-fenék és part terület
6. Pionír és gyomvegetáció Nincs
7. Különleges termőhelyek

A biotóp típusok felsorolása hosszadalmas és felesleges lenne. 55 biotópot azonosítottam, és ezek fotóinterpretációs kulcsait készítettem el.



35. Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképe

Bár a biotóp térkép elkészítéséhez a felszínborítási térképezés, a vegetációtérképezés és a tájszerkezet térképezés módszereit is használtuk, a biotóp térképezés célja más, több mint az előbb felsoroltak. A biotóp térképen a tájhasználat és az emberi igények is fontosak. Az 1-061. repülési számú, „Duna magas” repülésből származó 1:31 000 felvételi méretarányú negatívokról a Földmérési és Távérzékelési Intézetben 1:10 000 méretarányú transzformátumokat készítettünk. A képátalakítást ZEISS RECTIMAT műszerrel, a légifényképi vonalak és a Gauss-Krüger vetületű topográfiai térképek vonalainak illesztésével végeztük.

A Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképe 19 db, közel A3-as méretű 1:10 000-es topográfiai alapra rajzolt növényinterpretációs lapból állt. Ezek a kézzel kirajzolt - a terepen interpretált - tematikus térképek szolgálták a térképkészítés alapjául. A biotóp térkép nyomtatáshoz alkalmas lapjainak kartografálását Dr. Csató Éva végezte el. A színes jelkulcsot a tematikus kívánalmak és a térképi olvashatóság összehangolásával közösen munkáltuk ki. Térképészeti szempontból biztosítani kellett, hogy az egyes kategóriák jól elkülöníthetők legyenek. Ezt a kívánalmat a kirajzolt térképek jól teljesítik.

A térkép végleges digitális formáját .CDR fájlokban nyerte el. A térképek nyomtatása NOVAJET II. típusú dobplotteren történt COREL DRAW 3.0 verzióból. A biotóp térképet látjuk a 20. képen.

A Fertő–Hanság Nemzeti Park és a Szigetköz TK GIS (1998-1999).

A projekt azonosítója: Phare OSS No. ZZ 9524 0106 L001 A projektet az Európai Unió finanszírozta a Phare program terhére. A Phare betűszó magyar jelentése: Lengyelország és Magyarország gazdasága rekonstrukciójának segítése.

A Soproni Egyetem Erdőmérnöki Kar Földmérési és Távérzékelési Tanszéke 1997. november 18-án pályázatot nyújtott be a *Trilaterális Phare CBC–Ausztria–Magyarország–Szlovákia Program 1995* támogatásáért a *“Fertő–Hanság nemzeti Park és a Szigetközi Tájvédelmi körzet földrajzi információs rendszerének kifejlesztése”* projekt végrehajtásához. A projekt helyszíne, a Fertő–Hanság Nemzeti Park és a Szigetközi Tájvédelmi Körzet. A Fertő–Hanság Nemzeti Park összterülete 22 573 hektár A Szigetközi Tájvédelmi Körzet kiterjedése 9158 ha. A projekttel érintett terület 31 731 hektár.

A projekt tárgya egy természetvédelmi információs rendszer kifejlesztése. A projekt végrehajtását módszertani kísérletnek kell főképpen tekinteni, amely a Soproni Egyetem Erdőmérnöki Karán az oktatásban hasznosul.

A projekt kedvezményezettje a Soproni Egyetem, illetve jogutódja a Nyugat-Magyarországi Egyetem. A Phare program szerkezetének megfelelően a kedvezményezett nem lehetett a projekt végrehajtója, ezért létre kellett hozni egy végrehajtó szervezetet. Ez volt az EcoMap BT.

Nemzetközi szakértők:

Henrik Tornblad, Phare–szakértő, Carl Bro International

Nils Bo Wille–Jørgensen, GIS és informatikai szakértő, Carl Bro International

Magyar szakértők:

Dr. Márkus István egy. docens, NYME FTT, távérzékelési szakértő, egyben témavezető

Dr. Bácsatyai László, tansz.vez. egy. tanár, NYME FTT, geoinformatikai szakértő

Konkolyné Dr. Gyuró Éva egy docens, NYME Környezettudományi Intézet, tájtervezési szakértő

Technikai személyzet:

- Dr. Csató Éva osztályvezető, FÖMI, kartográfus szakértő
- Czimmer Kornél tanszéki mérnök, NYME FTT, GIS specialista, programozó
- Dr. Dinka Mária tudományos főmunkatárs., MTA ÖBKI, hidrobiológus
- Király Géza egy. tanársegéd, NYME FTT, GIS– és távérzékelési specialista
- Márkus András biológus, EcoMap BT, botanikus

A projekt keretében beszerzett eszközök:

Dual Pentium III 450 computer, MS Windows NT 4.0, WS HUN

Pentium II 350 computer, MS Windows NT 4.0, WS HUN

Pentium II 350 computer, MS Windows NT 4.0, WS HUN

Printer: HP DeskJet 1120 inject printer

Portocom 983 TFT 12.1 notebook, MS Windows 98

Portocom 983 DSTN notebook, MS Windows 98

Portocom 983 DSTN notebook, MS Windows 98
Nyomtató: HP DeskJet 1120: 1 db.

Operációs rendszerek:

Microsoft Windows 95,
Microsoft Windows NT 4.0,
Debian GNU-Linux (public domain).

Általános irodai célú szoftverek:

Microsoft Office 7.0

Térinformatikai szoftverek:

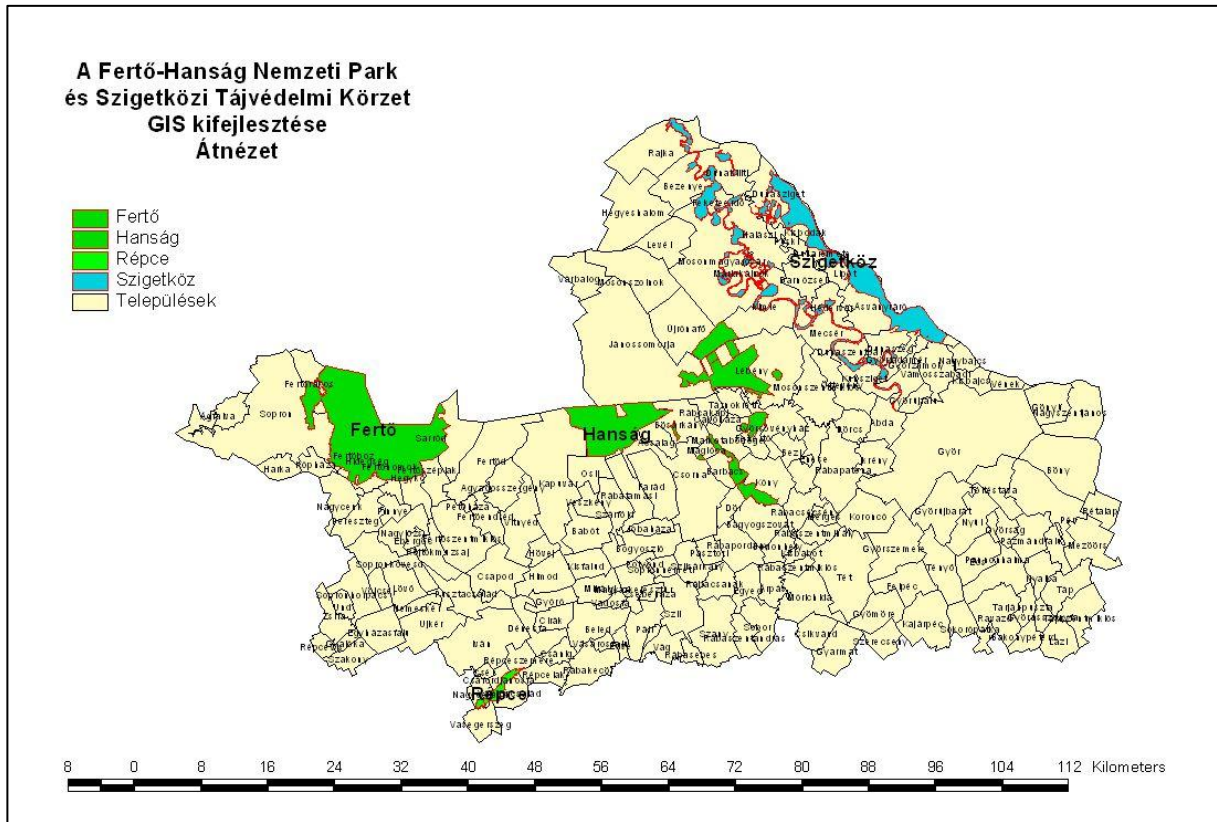
GPSurvey 2.0 GPS adatfeldolgozó szoftver,
Pfinder GPS adatfeldolgozó szoftver,
HungaPro 3.16 koordináta transzformáló szoftver (fejlesztő: Dr. Bácsatyai László),
DigiTerra geoinformatikai programcsomag (fejlesztő: Czimmer Kornél),
Autodesk AutoCAD R12 + ArcCAD 11.3,
Autodesk AutoCAD R14 + AutoGEO térinformatikai alapszoftver,
GRASS 4.2.1 hibrid térinformatikai alapszoftver (public domain)
ArcView 3.1 térinformatikai szoftver
ER Mapper 6.0 PC Educational, 5 licence.

Látható, hogy a Phare rendszeren kistafírozta az eszköztárunkat, így rendelkezésünkre állt minden, amire a projekt végrehajtásához szükségünk volt. Egy számítógépes labort rendeztünk be, amit a gyakorlatokon használtunk, és a hallgatók is használhatták gyakorláshoz, felkészüléshez. A laborban készült számos diplomamunka olyan hallgatóktól, akik később az intézetünk oktatói lettek: Király Géza, Kalitz Péter, Brolly Gábor, Bazsó Tamás.

A papír alapú térképeket szkenneléssel digitalizáltattuk, vektoros formájúra alakítottuk és – mivel új EOTR térképeket akartunk használni – EOTR-be transzformáltuk. Űrfelvételek beszerzése: egy a területet lefedő Landsat Thematic Mapper űrfelvéteiből kivágott részletet vásároltunk. Infra színes légifényképek beszerzése: Infa színes légifényképeket készítettünk. 1991-ben is készültek 1:31 000 képméretarányú, infra színes légifényképek a teljes területről a „Duna–magas” repülés keretében. A képeket digitalizálva vásároltuk meg. A régi és az új légifényképekből infra színes ortofotókat csináltunk.

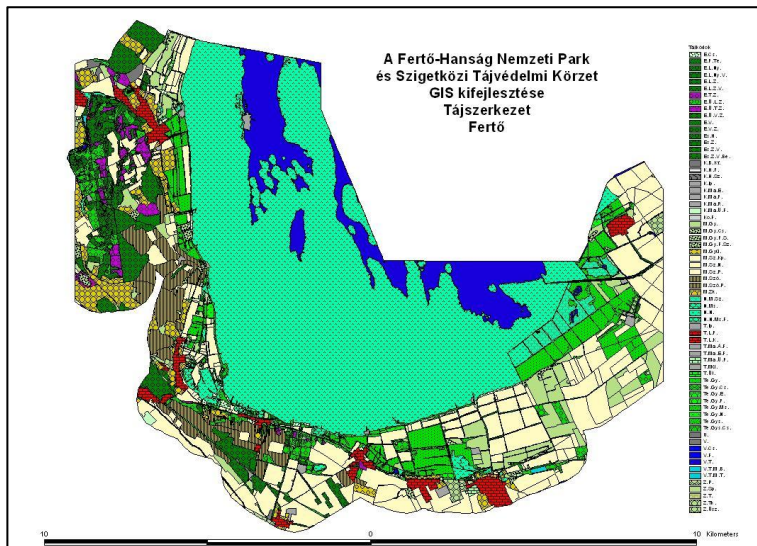
Felszínborítási térképeket készítettünk a Corine Land Cover 1:50000 részletességű osztályozású rendszer alkalmazásával. A tájszerkezet vizsgálat szakértője Konkoly Gyuró Éva készítette a tájszerkezet-térképeket. A vegetáció térképezését Márkus András biológus, botanikus végezte a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer (NBmR) Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszerét (Á-NÉR) használva (21. kép). Megtörtént a Corine Land Cover 1:50000-es részletességű kategóriáinak, az élőhely-térképezési kategóriáknak, valamint a területrendezésben alkalmazott terület-felhasználási, illetve a tájhasználati kategóriáknak az összeillesztése. Így megteremtődött az átjárhatóság a kutatási és a gyakorlati tervezési feladatoknál alkalmazott rendszerek között. A 92. képen látjuk a kutatási terület átnézeti térképét, majd az elkészített tematikus térképeket.

A Fertő-Hanság Nemzeti Park és a Szigetközi TK átnézeti térképe

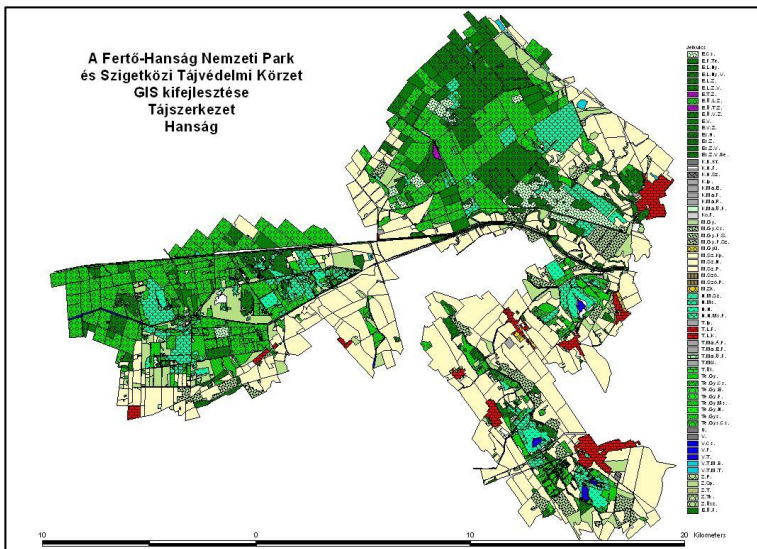


36. A Fertő-Hanság NP és a Szigetköz átnézeti térképe

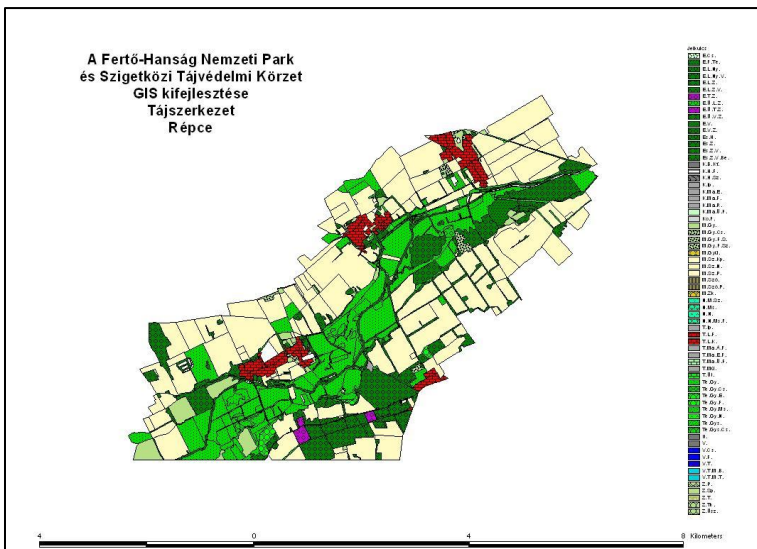
Tájszerkezet térképek



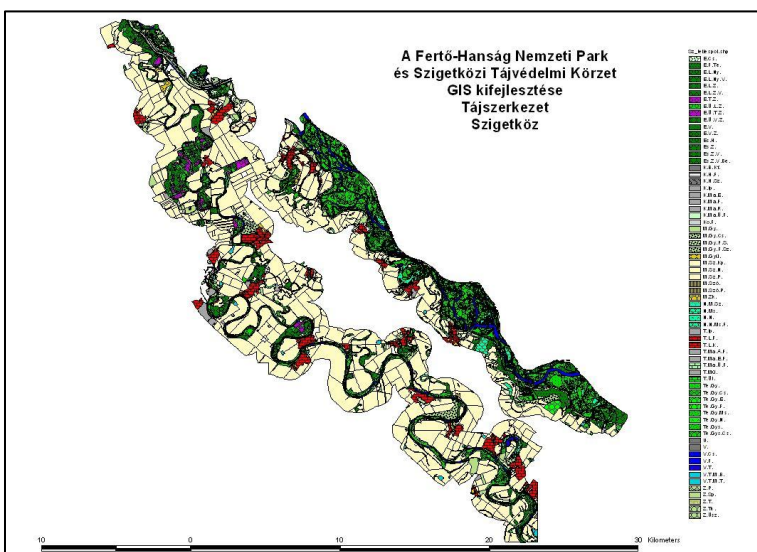
37. Fertő-táj tájszerkezet térképe



38. Hanság tájszerkezet térképe

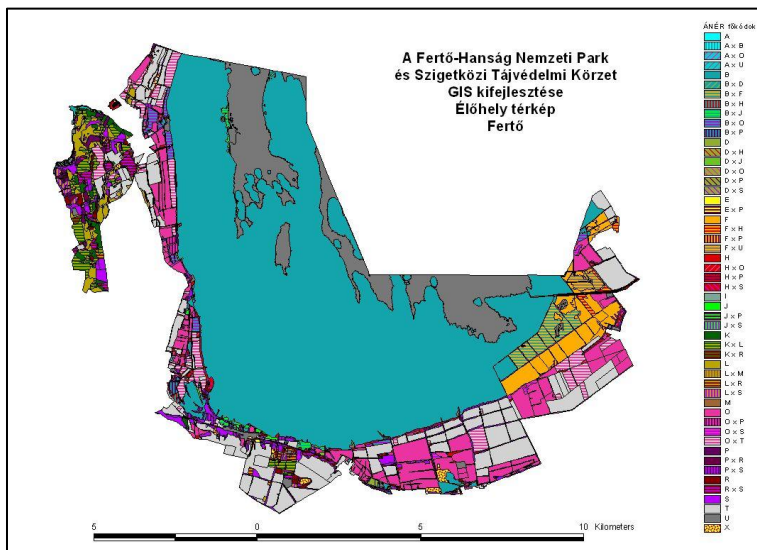


39. Répcé mente tájszerkezet térképe

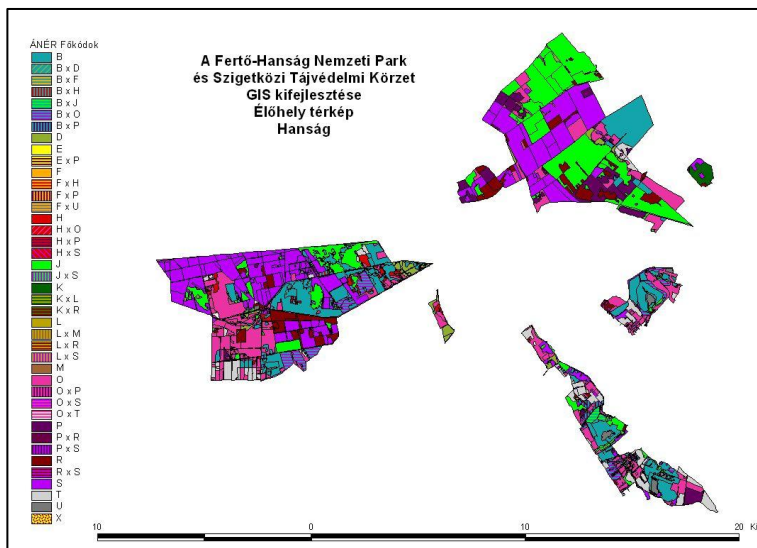


40. Szigetközi Tájvédelmi Körzet tájszerkezet térképe

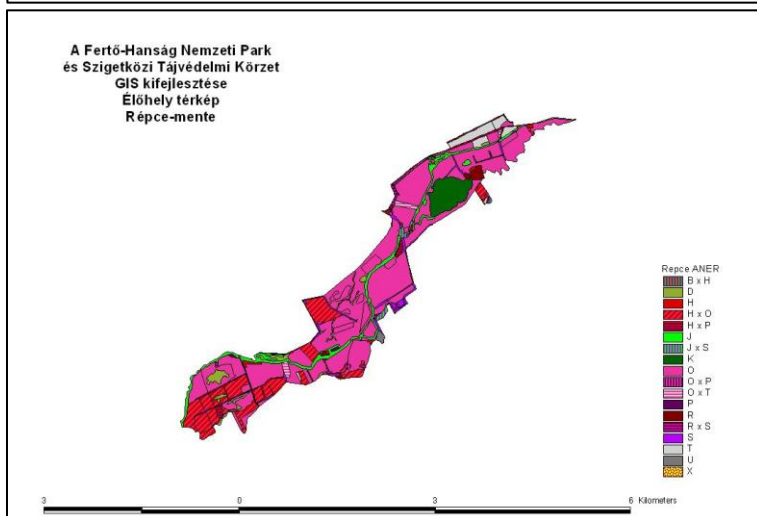
Vegetációtérképek:



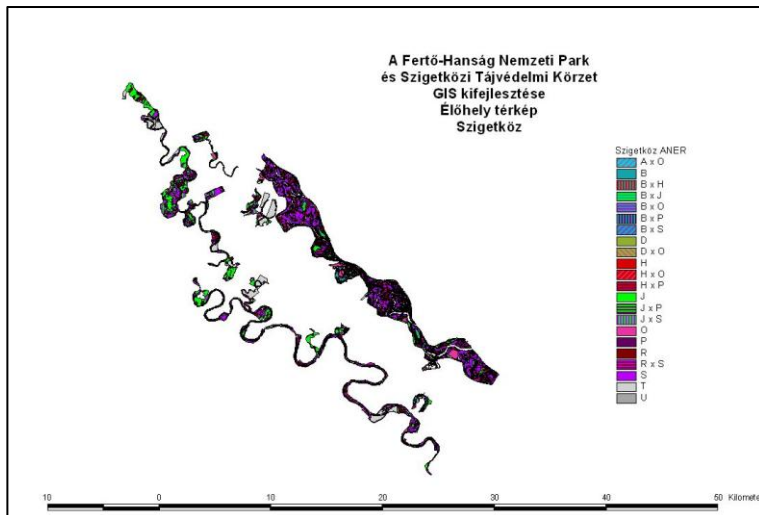
44. Fertő-táj vegetációtérképe



45. Hanság vegetációtérképe



46. Répce-mente vegetációtérképe



47. Szigetközi Tájvédelmi Körzet vegetációtérképe

A Fertő tavi nádasok minősítése és térképezése (1999)

Készült a 120/1999. (VIII. 6.) a vizek és a közcélú vízelékesítmények fenntartására vonatkozó feladatokról szóló Korm. Rendelet, és a 22/1998. (II. 13.) Korm. rendelet előírásai szerint. Megrendelő: Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság.

Témavezető: Dr. Márkus István

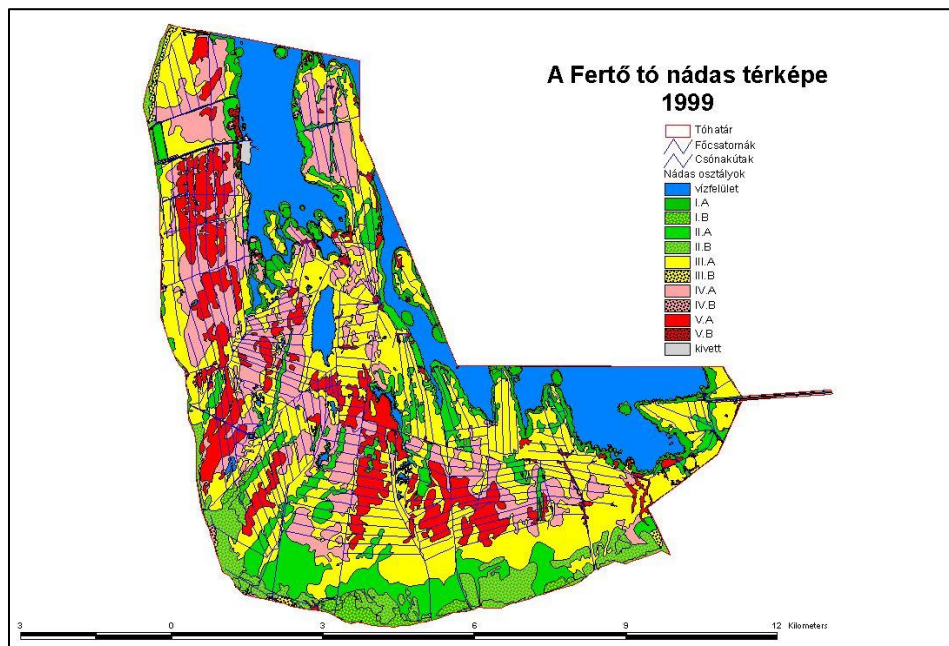
Külső szakértő: Dr. Dinka Mária.

A 120/1999. (VIII. 6.) a vizek és a közcélú vízelékesítmények fenntartására vonatkozó feladatokról szóló Korm. rendelet 9.§. előírja, hogy a vizek, illetve a meder tulajdonosa köteles a vizek medrében levő nádasok vízminőség-védelmi és partvédelmi szempontokra is figyelemmel kialakított minősítéséről, illetve a terület ennek megfelelő osztályba sorolásáról gondoskodni. A nádasok minősítésének, osztályozásának szempontjait a 22/1998. (II. 13.) Korm. rendelet írja elő. A rendelet célja - a Fertő tóra alkalmazva - biztosítani, hogy a Fertő tó medrében, továbbá a parti zónában a biológiai sokféleség megőrzését és a tó vízminőségének megóvását is szolgáló nádgazdálkodás történjen. A Fertő tavi nádasok minősítését a Fertő tó Magyarországra eső, a jogi partvonal és az országhatár által határolt 75 km² kiterjedésű térfelén levő mintegy 63 km² területű nádasokra kellett a 22/1998. (II.13.) Korm. rendelet 5. §. 4-5. pontjaiban előírt tartalommal elkészíteni.

Nádas osztályok:

- IA: egészséges zárt, homogén tavi nádasok, (Az IA osztály leírása a légifényképen jó, de a Fertőn kizárólag a nyíltvíz-nádas határon olyan széles sávban van, ameddig elér a frissvíz utánpótlás és ezzel a hordalék és a növényi tápanyagok. Itt az iszapfelszín magasabb, nádaratáskor kiemelkedik, és minimális az aratási kár).
- IB: természetes fajokban gazdag nádas-magassásos, nádas-láprét, nádas-mocsárrét állományok, (Az IB osztály leírása jó, de a Fertőn nincs láprét. Ezek a területek még ma is természetes állapotban vannak). IIA: kismértékben felritkult egészséges nádtömbök, (A nádaratás kártétele a középső nádas zónában mindenütt jelentkezik. A IIA nádasok a nyár végén a vízből kiemelkedő „dombokon” és a magasabb térszintű parti zónában találhatók. A nádas struktúrája a légifényképen fésűs, amit a kerek nádarató gépek keréknyoma okoz).

- IIB: elgyomosodás kezdeti stádiumában levő nádas-magassásos, nádas-láprét, nádas-mocsárrét állományok, (A leírás jó, de nincsenek láprétek. A parthoz közeli területek, ahol már látszik a zavarás).
- IIIA: homogén és zárt, előregedő állományok, (Nem homogén és nem zárt, hanem fellazuló, előregedő állományok).
- IIIB: kiszáradás, bolygatás hatására gyomosodó nádas-magassásos, nádas-láprét, nádas-mocsárrét állományok, (A IIIB állományokban jelentős kárt okoz a vaddisznótúrás általában is, de főképpen a nádarató gépek csapájában. A vaddisznótúrás úgy néz ki, mintha felszántották volna).
- IVA: vízfelületekkel tagolt, előregedő, szubdomináns fajokkal nagy tömegarányban berakódott nádasok, (A IVA osztályú nádasok a nádas zóna közepén található, ahol valóban erősen kiritkultak a nádasok, a nádas vize barna, de szubdomináns fajok sem terjedtek el, mivel a nádas vize oxigénben szegény és növényméregként ható szerves savak: tejsav, vajsav és propionsav vannak a vízben)..
- IVB: gyomfajok uralta nádas-magassásos, nádas-láprét, nádas-mocsárrét állományok, (A IVB osztályú területeken vannak a nádlerakó helyek és a nádarató gépek többszöri járásától kipusztul az eredeti vegetáció, majd gyomosodnak. Pallók, vízi állások a Fertőn nincsenek).
- VA: pusztuló nádasok, (Az VA osztályú nádasokban az értéktelen senyvedő nád borítása nem éri el az 50%-ot. A nád regenerálódásának nincs semmi jele. Mi a teljesen nádmentes helyeket a tócsa osztályba soroltuk.).
- VB: Gyomnövényzet, előrehaladott cserjésedés, ligetesedés.



48. A Fertő tó 1999. évi nádas térképe

A projekt értékes része volt a Dr. Dinka Mária által végzett „Állományszerkezet, vízminőség, aratás hatása” című fejezet. Dr. Dinka Mária az EUREED I-II c. Európai Uniós program keretében e kérdéskörben 1993. óta 8 ország összehangoltan végzett kutatást a Fertőn. Jelentésében leírta a nádas állomány szerkezetét, a rizómarendszert, a nádaratás nádasra gyakorolt hatását, és az aratási kár megjelenési formáit.

Állományszerkezet, vízminőség, aratás hatása (Dr. Dinka Mária).

Az utóbbi évtizedekben Európa-szerte a nádas degradációját, pusztulását figyelték meg. A nádas állományok helyenkénti degradációja nyilvánvalóan igen összetett okokra vezethető vissza, amelyeknek kiderítése sokoldalú megközelítést kíván. Számos vizsgálat segített már abban, hogy az ugyanazon tavak jó és rossz nádas termőhelyein eltérő kondíciókat és a nád ezekre adott reakcióit minél pontosabban jellemezzék (KLÖTZLI 1973, RAGHI-ATRI-BORNKAMM 1979, DINKA 1986, OSTENDORP 1989, KOVÁCS 1990, KÜHL és mtársai 1992 etc.). Az EUREED I-II c. Európai Unió program keretében e kérdéskörben 1993. óta 8 ország összehangoltan végzett kutatások is számos eredményt hoztak (REEDNEWS 1995, ARMSTRONG és mtársai 1996, PUTTEN 1997, SORRELL és mtársai 1997 etc.). A jelen tanulmány az EC EUREED projekt keretében végzett kutatási eredmények felhasználásával készült.

A nádas állomány szerkezete

Az EUREED program keretében Fertő tó magyar területén a légifelvételek (MÁRKUS I., 1983), valamint a terepi bejárások alapján 1993-ban 4 egészséges és 3 pusztuló nádaszt választottunk mintaterület céljára. A hosszabttávú kutatáshoz a mintaterületek kiválasztásánál fontos szempont volt, hogy olyan nádas állományokat válasszunk, melyeket közvetlen antropogén hatás (aratás) nem ér. Ennek megvalósítása sok gondot okozott, mivel az egészséges állományok közül a legjobbakat évről-évre aratják (jelen osztályozás szerint I.A és II.A kategóriák). A vizsgálatokra kiválasztott egészséges nádas mintaterületek a jelenlegi osztályozás szerint a II.A és III.A kategóriákba sorolhatók.

Eredményeink közül elsősorban az egészséges és pusztuló nádas állományszerkezetében, a nád morfológiai jellemzőiben felismerhető különbségeket mutatjuk be (DINKA – SZEGLET 1998b). Kiemeljük a nád növekedési jellemzői közül azokat, amelyek az egészséges és pusztuló nádasban a nád növekedésében mutatkozó különbségeket a legmarkánsabban fejezik ki. A hajtássűrűség vizsgálatokor megfigyeltük bizonyos hajtások korai (május-június) előregedését (early senescence), valamint azt, hogy a vegetációs periódusban új hajtások folyamatosan megjelentek. Az előbb említett jelenség, megfigyeléseink szerint termőhelyenként eltérően jelentkezett. Vizsgálatainkat ezért kibővítettük ennek részletes tanulmányozásával. A vegetációs periódus különböző időpontjában megjelenő hajtásokat HASLAM (1970) alapján azonos időpontban növekvő hajtások csoportjának neveztük:

- első azonos időpontban növekvő hajtások csoportja: a kora tavasszal (március-áprilisban) fejlődő, elsőként megjelenő hajtások,
- második azonos időpontban növekvő hajtások csoportja: a május végén fejlődő új hajtások (levél kezdemények)
- harmadik azonos időpontban növekvő hajtások csoportja: a június végén, július elején fejlődő új hajtások. (A továbbiakban ezeket első, második és harmadik növekedési csoportként említjük.)

Tavasztól őszig a mintaterületeken mért biometriai adatokból (hajtás magasság, alapi átmérő, levél-emeletek közötti távolság, a levelek hossza és átmérője - melyből a levélfelületet számoltuk - és a levelek száma) az alapvető növekedési jellemzőket számoltuk ki (KVĚT és mtársai 1971, VIRÁGH 1980).

A pusztuló és egészséges nádas állomány szerkezetében és a nád morfológiai jellemzőiben 1994-ben megállapított eltéréseket mutatjuk be.

A hajtások száma a pusztuló nádasban (250 - 290 hajtás/m²) 1,5 - 2-szerese az egészséges nádasban levőnek (110-190 db/m²). A vegetációs periódus folyamán később fejlődésnek induló hajtások (2. és 3. növekedési csoport) százalékos viszonyai lényeges eltérést mutatnak. Az egészséges nádasban a 2. növekedési csoport hajtásainak aránya az összes hajtásszámon belül 20 % alatt volt, a 3. növekedési csoporté a 3 %-ot alig érte el. A pusztuló nádasban a 2. és 3. növekedési csoport hajtásainak aránya (40 - 45 %, illetve 10 - 13 %) összességében a hajtásszám közel 65 %-át tették ki. E helyeken a virágzó hajtások aránya nem érte el a hajtások számának 10 %-át. Ezzel ellentétben az egészséges állományokban a virágzó hajtások aránya 15 - 32 % között volt.

Egészséges nádasban a hajtások átmérője is nagyobb (1. növekedési csoport 7,2 - 9,3 mm: 2. növekedési csoport 4,9 - 6,1 mm: 3. növekedési csoport 3 - 6 mm), mint pusztuló nádasban (1. növekedési csoport 5 - 5,9 mm: 2. növekedési csoport 3,2 - 4,7 mm: 3. növekedési csoport 3,3 - 3,5 mm).

Az egészséges és pusztuló nádas állományban növekedési csoportonként is különböznek a hajtások magasságai. Mindhárom növekedési csoportnál az egészséges nádasban magasabbak a hajtások, a leggyakrabban előfordult (50 - 60 %-os gyakoriság) hajtás magasságok alapján az egészséges nádasban közel 100 cm-rel magasabbak a hajtások. Az 1. és a 2. növekedési csoport hajtásainak tömege az egészséges nádasban nagyobb (1,5-2,0 -szer ill. 1,4-1,6-szor). Mind a pusztuló mind az egészséges nádasban a 2. növekedési csoport hajtásainak tömege 1/3 - 1/2-e a 1. növekedési csoport hajtás tömegének. A maximális biomassa becslésének időpontjában (DYKYJOVÁ és mtársai 1973) összevetve a különböző helyeken a földfeletti biomassa tömegét azt kaptuk, hogy az egészséges helyen a biomassa összességében nagyobb (1,5-2,2 kg/m²). Míg az egészséges nádasban a 2. növekedési csoport hajtásainak biomasszája az 1. növekedési csoport hajtás biomasszájának közel egytizedét tette ki, addig a pusztuló nádasban az 1. növekedési csoportbeli hajtások biomasszájának felét adta a 2. növekedési csoport. Ez elsősorban a pusztuló helyeken fejlődő 2. növekedési csoport hajtásainak nagyobb arányával (40 - 45 %) magyarázható.

Az egy hajtáson levő levelek számában növekedési csoportonként az egészséges és a pusztuló nádas között lényeges különbség nem volt. Az egy hajtásra számított levélfelület és az egységnyi területre számított levélfelület (LAI) alapján a helyek és a növekedési csoportok lényegesen eltérnek egymástól. Az egy hajtásra illetve egységnyi területre becsült levélfelület az egészséges helyeken mindkét növekedési csoport esetében nagyobb, mint a pusztuló helyeken, a különbség szignifikáns (DINKA-SZEGLET, 1998a, b). Az egészséges nádasban a 2. növekedési csoport hajtásainak levélfelülete az 1. növekedési csoportbeli hajtások levélfelületének a fele, a pusztuló helyeken annak egyharmada. (Ez a különbség elsősorban a levél méretéből és nem az egy hajtáson található levelek számából adódott.) Míg az egészséges helyeken a 2. növekedési csoport hajtásainak LAI-ja az 1. növekedési csoportbeli hajtások alapján becsült LAI mintegy 10 %-a, addig a pusztuló nádasokban ez az 1. növekedési csoport hajtásának kb. 30-50%-a.

A nád növekedésének jellemzésére használt növekedési mutatók közül elsősorban azokat emeltük ki, amelyek jól mutatják az egészséges és a pusztuló nádas, valamint a hajtásnövekedési csoportok közötti különbséget. A nád hajtásai a rizómáról fejlődnek, és amíg asszimiláló levélfelület nem fejlődik ki, addig a hajtásokat a rizóma látja el a szükséges tápanyagokkal. Ezért a növekedési mutatók közül a hajtás tömegének növekedési sebessége jó mutató a nádas vitalitására. Az egészséges nádasban kora tavasszal az 1. növekedési csoport hajtásai esetében a hajtás tömegnövekedési sebessége háromszorosa a pusztuló helyen növő hajtásokénak. Ennek jó magyarázatát adják a rizóma tápanyagkészletében és szénhidrát készletében lévő különbségek (v.ö. DINKA-SZEGLET 1999). A júniusban fejlődésnek induló 2. növekedési csoport hajtás tömegének növekedési sebessége az 1. növekedési csoportbeli hajtások kezdeti sebességének legfeljebb egyharmadát-felét teszik ki. E hajtások esetében is az egészséges nádas hajtásainak tömeggyarapodási sebessége kétszerese a pusztuló helyen levő hajtásokénak. E hajtások (2. növekedési csoport) fejlődéséhez szükséges tápanyagokat részben a rizómából, részben a már korábban fejlődésnek indult és már asszimiláló 1. növekedési csoport hajtásaiból kapták.

Az *RGR* (relatív growth rate - relatív növekedési ráta) mutató is jól *tükrözi a nádas vitalitásában lévő különbségeket*. Az egészséges nádasban az 1. és a 2. növekedési csoport hajtásainak esetében közel 3-szor nagyobb az *RGR* értéke mint a pusztuló nádasokban. Az egyes helyeken a növekedési csoportok *RGR* értékei között lényeges különbség nincs.

A *növekedési mutatók* közül a *BMD* (biomassa duration – biomassa tartóssága azt jelzi, hogy a növényállomány milyen hosszú ideig tartja meg a biomasszát, és az mekkora tömeget képvisel) és a *LAD* (leaf area duration - levélfelület tartóssága arról tájékoztat, hogy a növény milyen hosszú ideig tartja meg az asszimiláló felületét) elsősorban a *vegetációs periódus végén* mutatja jól a helyek közötti különbségeket. Az 1. növekedési csoport esetében a hajtások *BMD* értéke az egészséges helyeken 1,6-szor nagyobb. A 2. növekedési csoportbeli hajtásoknál a pusztuló és az egészséges helyek hajtásainak *BMD* értékei között lényeges eltérés nincs. A *LAD* mutató értéke az 1. és 2. növekedési csoportbeli hajtások esetében is az egészséges helyeken 1,2-1,6-szor ill. 1,4-1,6-szor nagyobb, mint a pusztuló helyeken.

Összefoglalásul megállapíthattuk, hogy a nád morfológiai karakterisztikáinak és a növekedési mutatóinak értékei az egészséges nádasban mindenkor nagyobbak. A pusztuló állományokban az egymást követő növekedési csoportok jelentősége nagyobb, mert az összhajtáshoz viszonyított arányuk nagyobb, a 3. növekedési csoport aránya a 10 %-ot is elérte. Az egészséges helyeken a 3. növekedési csoport mindenkor jelentéktelen.

A fentiekben leírt egészséges és pusztuló nádas állományok szerkezeti adottságait egy adott évben ismertettük. Több éves vizsgálataink során megállapítottuk azt is, hogy mintaterületenként az állományszerkezetben az egyes évek között szignifikáns különbségek is lehetnek (pl. ugyanazon állandó keretekben nézve a hajtássűrűséget, becsülve a biomasszát mind az egészséges, mind a pusztuló nádasban 1997-ben levő hajtássűrűségnek és biomasszájának közel felét mértük).

Rizómarendszer

A nád többnyire vegetatív úton szaporodó növény, generatív úton csak a partfelőli oldalon nedves, vízzel nem borított üledéken szaporodik. Így a nád életében a *rizóma rendszerek* kiemelkedő szerepe van: *támasztó-rendszer*, *reprodukálószerv*, *tápanyagraktározó* és a *gázok szállításában* is részt vesz. Ezért a rizóma (rizómarendszer) állapotának, szerkezetének, tápanyag tartalmának meghatározó a szerepe a nád(as) életében, befolyásolja a nádas állomány megjelenését, annak habitusát, szerkezetét, vitalitását.

A degradált állományú nádasok rizómarendszere eltér az egészséges nádasokban fejlődő rizómáktól, és pedig a következőkben:

- A rizómák átlagos átmérője kisebb, mint az egészséges nádasban. (rizóma átmérő a pusztuló nádasban: 7.7-9.1 mm, egészséges nádasban: 8.3-12.7 mm).
- A pusztuló nádas egészséges rizómái nagyon fiatalok: már a két évesnél idősebb rizómák sérültek, rovarkárosítottak. Gyakran a vegetációs periódusban fejlődő rizóma apikális része tovább növekszik, bazális része pedig sérült, avasodik.
- A pusztuló helyeken a rizómák vékonyabbak, rövidebb élettartamúak, ez a különbség jól tükröződik az élő és holt rizóma arányában (egészséges: 1 - 2,8, pusztuló : 0,5 - 1,2).
- A pusztuló nádasban az egészséges rizóma biomasszája 1900-2700 g/m², az egészséges nádasban pedig 3100-6100g/m².
- A rizóma cukor és keményítő koncentrációi, valamint készlete (standing stockja) szerint májusban, mikor az előző évben felhalmozódott készletek felhasználódtak (kora tavaszi hajtásnövekedés), az egészséges és a pusztuló helyek rizómája (v.ö. DINKA-SZEGLET 1999) a fenti koncentrációk és a készletek alapján lényegesen nem különböztek. Ezzel ellentétben ősszel az ez évi vegetációs periódus során asszimilálódott és raktározódott cukor és keményítő standing stock-ok alapján már élesen elkülönülnek az egészséges és a pusztuló helyek. Ez utóbbiaknál a cukor ill. a keményítő készlet 25 - 50 ill. 30 - 40 %-kal kevesebb. Ez a különbség is jelentősen hat a következő évi hajtásnövekedésre.

A vizsgálati helyek üledékének jellemzői közül a szervesanyagtartalom és a redoxpotenciál eltéréseit emeljük ki. A pusztuló helyek üledéke (felső 20 cm) kétszer több szervesanyag tartalmú (15-30%), itt az üledék redoxpotenciálja is alacsonyabb (200 - 300/ mV).

A nádas hatása a vízminőségre

Vizsgálatink kiterjedtek a nádas állományokban az üledék intersticiális vizének (1997.július 29-én) kondícióira is (DINKA 1998 a, b). Az ismertető vizsgálatokra a Fertőn az EUREED Program folyamatos vizsgálatokra kijelölt három mintaterületén került sor. Ezek közül a 2. mintaterület egészséges nádas, a 3. mintaterület pusztuló nádas, 5. mintaterület egészséges, mélyvízi nádas terület. A 2. mintaterületen csak a nád között, a 3. és 5. mintaterületen pedig a nád között ill. a nád csomók között levő kisebb nádmentes területek 20 ill. 40 cm-es mélységéig történt az intersticiális víz vétele.

A vizsgált mélységbeli rétegek kiválasztása során a nádas rizómarendszerének szerkezetét, mélységbeli elrendezését vettük figyelembe. A rizómarendszer kb. 70%-

a a vizsgált rétegben fordul elő, melyből a felső 20 cm-es réteg gyökerekben gazdagon átszótt.

A felszíni víz pH-ja 7,7-8,6, vezetőképessége 1600-1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$, redoxpotenciálja 100-130mV, hőmérséklet 19,6-22,5 $^{\circ}\text{C}$ között változott. A mélység függvényében az intersticiális víz hőmérséklete, pH-ja és redoxpotenciálja csökkent, vezetőképessége nőtt. A 20-40 cm-es rétegben a víz hőmérséklete, pH-ja szignifikánsan alacsonyabb (kisebb) volt, mint a felszíni vízben mért értékek. A redoxpotenciál már a 0-20 cm-es és a 20-40 cm-es rétegből származó intersticiális vízben is szignifikánsan alacsonyabb volt, mint a felszíni vízben mért értékek. A vezetőképesség a 3. hely nádcsomóiból, különböző mélységből származó intersticiális vízben lényegesen nem változott, értéke 1700 $\mu\text{S}/\text{cm}$ körüli volt. Az összes többi helyen a vezetőképesség értéke a 20-40 cm-es üledékrétegből származó intersticiális vízben szignifikánsan nagyobb volt (értéke 2350-3820 $\mu\text{S}/\text{cm}$ között változott).

A felszíni víz S^{2-} -koncentrációja 5-10 mg/l, SO_4^{-} koncentrációja 240-290 mg/l, Cl-koncentrációja 150-210 mg/l között változott. Ezen anionok közül a SO_4^{-} koncentrációja a mélység függvényében csökkent (kivéve 5. hely nádcsomók közül származó mintáiban). A S^{2-} koncentrációja a 20-40 cm-es rétegben 80-130 mg/l között változott. E réteg mintavételi helyenként (kivéve 3. hely nádcsomók közül származó mintákat) szignifikánsan több mint a felszíni vízben mért koncentrációk. A Cl koncentrációja a mélység függvényében lényegesen növekedett, a felszíni vízben mért koncentrációk 3-5 -szörösét mértük a 20-40 cm-es üledékréteg vizében. Ez szignifikáns különbség.

A felszíni víz Ca-koncentrációja 27,5-34 mg/l, a Mg-koncentrációja 105-115 mg/l, a Na-koncentrációja 230-250 mg/l között változott. A vizsgált területeken (kivéve a 3. hely nádjából származó mintákat) mindhárom kation koncentrációja a mélység függvényében nagymértékben megnőtt. A 20-40 cm-es rétegben az elemek koncentrációja szignifikánsan nagyobb, mint a felszíni vízben mért érték (itt az intersticiális víz koncentrációja Mg és a: 1,5-2 -szer, Na: 2,5-3-szor nagyobb, mint a felszíni izé).

A felszíni víz PO_4 -koncentrációja 0.13-0.35 mg/l, az NO_3 koncentrációja 27.4-38.4 mg/l között változott. A PO_4 koncentráció, elsősorban a nádmentes üledék intersticiális vizében megnőtt (4-20 -szor nagyobb, mint a felszíni izé). A NO_3 koncentrációja a mélység függvényében csökkent, a 40 cm-es üledék-réteg intersticiális vizében a felszíni víz koncentrációjának felére-negyedére. Megállapítottuk, hogy a náddal nem borított és borított mintavételi helyek különböző mélységből származó vizének vizsgált paraméterei lényegesen eltérnek egymástól. Ugyanazon mélységben a náddal nem borított terület intersticiális vizének vezetőképessége 1000-2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ -rel, S^{2-} koncentrációja 50-90 mg/l-rel, a Cl- 400-800 mg/l-rel, a Na koncentrációja 200-400 mg/l -rel nagyobb, mint a náddal borított területen.

Az aratás hatása

Az aratás hatásának tanulmányozására (DINKA-SZEGLET 1997, 1999) rendszeresen aratott mintaterületeket választottunk ki (3. melléklet). A kiválasztott mintaterületeken az az évi aratás kártételei vizuálisan minimálisak voltak (rizóma kifogatás).

I. mintavételi hely: Évente rendszeresen aratott, kemény aljzatú, homogén nádas.- a Madárvárta öböl nyugati szélét körülölelő nádas sziget északi része. Itt az aratás Seiga-tortoise géppel, a tél folyamán (februárban) történt. Tavasszal a vízborítás 10 cm volt. A vegetációs periódus második felében az üledékfelszín víz nem borította.

II. mintavételi hely: Korábbi években Seiga-val, 1996/97. telén csuszkával aratott, lazább aljzatú terület. (A Rákos-patak északi része a parttól kb. 1.5 km-re). A nád zsombékok kifejlődése megfigyelhető. Kísérő növény a *Typha angustifolia*. Az aratás márciusban történt. A vízmélység tavasszal 40-50 cm, ősszel már csak 10-15 cm volt.

III. mintavételi hely: Kemény aljzatú terület, ahol, a többéves aratás következtében a degradálódó nádas foltokban nő. - A Rákos - pataktól délre, a tóra vezető úttól délre, a parttól kb. 1 km-re levő nádas. A nádmentes, részben nyíltvízes foltok. Az aratást a tél kezdetén december-januárban végezték. Tavasz vízmélység 10 cm. Ősszel csak 1-2 cm-es vízborítás.

Mindhárom mintavételi területen, területenként egy learatott és egy az aratott rész mellett visszamaradt nádas területen történtek a mintavételek, megfigyelések. Arra vonatkozóan nincsenek pontos adataink, hogy megelőző években a terület (sáv) aratott vagy nem aratott volt-e. Többnyire a kiválasztott területek (aratott, vagy nem aratott) évről-évre aratva vannak.

A nád földfeletti fejlődésének nyomon követésére, a vegetációs periódus folyamán számoltuk a hajtássűrűséget, ősszel a vegetációs periódus végén pedig meghatároztuk a hajtástömeget, a hajtásmagasságot és az átmérőt.

A rizóma rendszert ért hatások vizsgálatát kora tavasszal a hajtások fejlődésének kezdetekor és ősszel (a következő évre való felkészülés befejeztekor), a vegetációs periódus végén végeztük el. Az élő rizóma tömegét, a fejlődő rügyek számát, tömegét és elhelyezkedését (üledék felszín alatt, üledék felszín felett) határoztuk meg.

Megállapítások

- Az aratott területen szignifikánsan több a hajtássűrűség, a hajtások tömege és a generatív fázist elérő hajtások száma.
- A hajtások átmérőjében és magasságában lényeges különbség nincs az aratott és nem aratott területen.
- Tavasszal a nem aratott területen az élő rizóma tömege szignifikánsan több, mint az aratott területen.
- Tavasztól ősziig az aratott területen az élő rizóma tömege nagyobb arányban nőtt, mint a nem aratott területen.
- Mind tavasszal, mind ősszel a rizómán fejlődő rügyek száma az aratott nádban nagyobb. Ezzel ellentétben a rügyek tömege az aratatlan területen nagyobb. A rendszeresen aratott nádasok nagyobb rügyszáma és kisebb rügytömege a diszturbancia következménye.
- Tavasszal a rügyek helyzetében az aratott és nem aratott területen lényeges különbség nem volt (az üledékben ill. az üledék fölé nőtt rügyek aránya kb. 50-50%).

- Ősszel a nem aratott területen a rügyek közel 20%-a az üledékben volt, az aratott területen ez az arány 0-8 % között változott. (Az üledékben ill. az üledék fölé nőtt rügyek aránya tehát 20:80 ill. 0:100 - 8:92% volt)

Az aratás szempontjából kritikus helyzet akkor lép fel, ha:

- enyhe a tél, a jég nem bírja meg a gépeket,
- a belső nádasokban folyó mikrobiális tevékenység következtében a jég minősége megváltozik (vékonyabb, buborékos stb.), a gépek könnyen beszakadhatnak,
- az elhúzódo aratás a tavaszba nyúlik (Az utóbbi években az aratási idő április közepéig is elhúzódo).

Az aratási kár megjelenési formái:

- Az okozott taposási kár miatt kiritkult a nádas. Sekély 15-40 cm –es vízfelületek jelennek meg, ahonnan az aratógépek keréknyomása miatt a nád eltűnt, és a területet a *Typha angustifolia* foglalta el (KÁRPÁTI-KÁRPÁTI 1976, RÁTH 1990).
- A parcellában learatott nádkévék csatornáig történő kihordása során ugyanazon a területen többször haladnak át az aratógépek, s ezzel jelentős rizómakárokat okoznak. Ennek következtében nagymennyiségű felszaggatott rizóma úszik fel és sodródik a nádas vizében. A tömegesen úszó rizómák látványa nemcsak nem esztétikus, de e mellett rövid időn belül (pár órától 1-2 nap elteltével) elkezdnek erjedni, rothadni a kár tételétől és az időjárástól függően. Rövid szénláncú, illó szerves savak képződnek, melyek kellemetlen szagúak (tejsav, vajsav, propionsav stb.), s ezek bizonyos koncentráció felett fitotoxinként hatnak (ARMSTRONG és mtársai 1996). Ily módon ezeken a károsodott területeken az állomány felújulása késleltetett vagy a legtöbb esetben nem is következik be.
- Az utóbbi években a fent felsorolt kártételeket és azok kedvezőtlen következményeit több területen megfigyeltük (pl. a Bozi - csatorna két oldalán, kb. 5 km hosszan). Az utóbbi időben is az aratás következtében bekövetkező nádas pusztulást (amely ismételt nádas terület csökkenéssel járt) a legutóbbi (1999 évi) nádasfelmérés is jól mutatja (lásd a 6. táblázatot).
- Tekintettel arra, hogy a fejlődő rügyek 80-100%-a már őszre eléri az üledék felszínét különösen fontos, hogy az aratás a lehető legkíméletesebben történjen. Az aratógépek taposása, a rügyek roncsolása tavasszal a rizómákat újabb rügyek képzésére készíti. Nagy számú rügy károsodása esetén a csökkent tápanyagkészletű rizómákból kevesebb számú, vékonyabb hajtás fejlődik, a nádas struktúrája megváltozik. A sérült rizómákon és a letört rügyek, hajtáskezdemények helyén víz kerül(het) a rizómába, ami fokozza annak ill. a nádas további pusztulását.

A fent felsorolt tünetformák a nádas különböző területein nem egyformán jelennek meg. A vízszint és az üledékviszonyok csak a kemény szedimentumu nyit víz közeli részeken biztosítják a kíméletes aratást. A nyíltvíztől távolabbi nádasokban a szerves üledék aránya nagyobb, ezért az aljzat a mechanikai kártétellel szemben kevésbé ellenálló. Itt az aratási kártétel fokozottan jelentkezik.

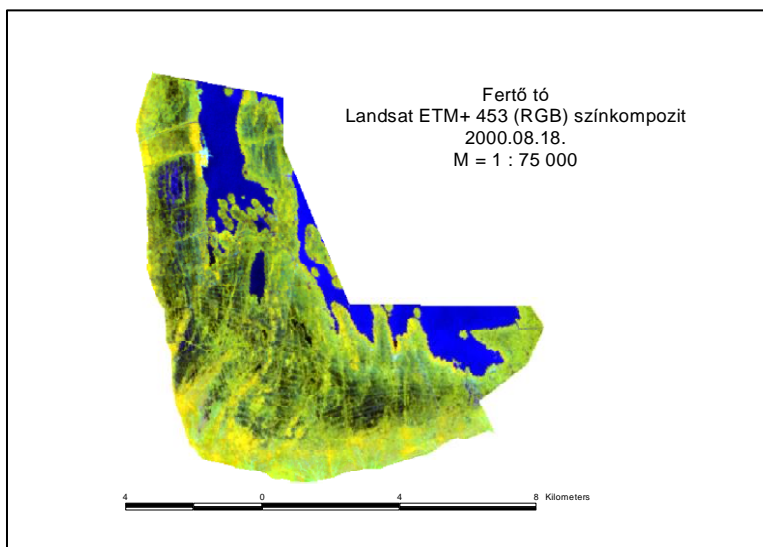
A Fertő tó nádaratása és értékelésének előkészítése 2000/2001

A kutatásokat a 2000. és a 2001. években végeztük az ÉDUVIZIG megbízásából. Ebben a kutatásban főképpen Landsat űrfelvételekkel dolgoztunk. Ez új és izgalmas feladat volt.

Beszerzett űrfelvételek:

- Landsat ETM7+. A felvétel dátuma 2000.08.18.
- Landsat ETM7+. A felvétel dátuma 2001.05.17.

A felvételek 185x185 km méretű területet fednek le, de ami még fontosabb: a felvételek pixelmérete 30x30 méter. Mindkép képből színekompozitot állítottunk elő a 4,5,3 csatornák adatait használva (lásd a 105. képen).



49. Landsat ETM+RGB

A távérzékelésben fontos egy technikai határ: A távérzékelési felvétel azt a terepi objektumot „látja”, amelynek mérete 3-4-szer nagyobb, mint a távérzékelési rendszer terepi felbontása, és az objektum spektrális tulajdonságai azt a környezetétől elkülönítik. Ezért a Landsat TM űrfelvételeken nem lehet felismerni a kisebb belső tavakat és csatornákat. Számptalan képfeldolgozási eljárás létezik. Kettőt mutatok.

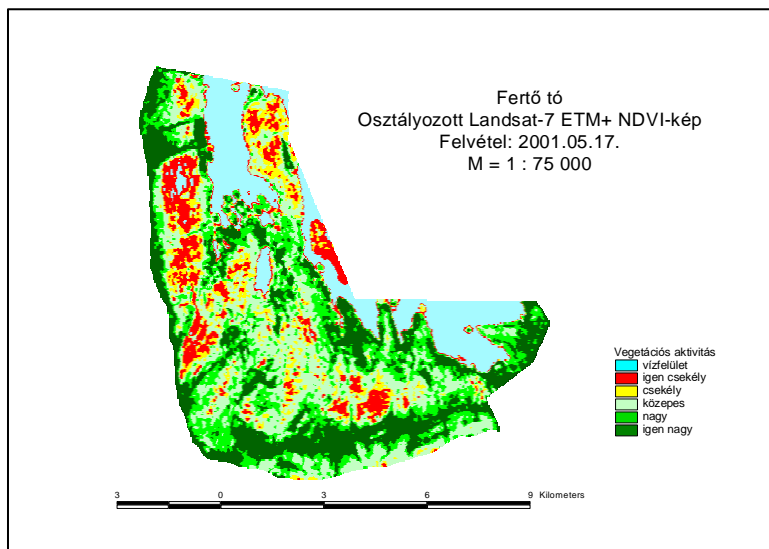
Felügyelt osztályozás (supervised classification): Az a feladat, hogy a kép minden egyes pixeljét besoroljuk a célkategóriák (tematikus osztályok) valamelyikébe. A pixelek besorolásához a tematikus kategóriák mintából kigyűjtött adatait használjuk fel. (A tematikus kategóriák meghatározása után osztályozzuk a képet). A kategóriák pixeljei jellegzetesen csoportosulva helyezkednek el az intenzitástérben, jellemzésükre statisztikai adataikat használjuk fel (sávonkénti átlagérték, szórás).

Nem felügyelt osztályozás (unsupervised classification): Ebben az esetben is az a feladat, hogy a kép minden egyes pixeljét besoroljuk a célkategóriák valamelyikébe. A célkategóriák pixeljei csoportosulnak az intenzitástérben és ún. *clustereket*, felhőket képeznek, és ezek a clusterek elkülönülnek a többi osztály clustereitől.

Kutatási témák:

- a nádas állományszerkezet vizsgálata,
- lehet-e az 1999-ben készült nádas térképet – bár korlátozott eredménnyel - monitorozni,
- milyen osztályok térképezhetők úrfelvételen a Fertőn,
- a nádaratás felmérése úrfelvételek osztályozásával,
- előfordult, hogy a kísérletezés közben olyan eredményt kapunk, amire nem számítottunk (pl. a vízminőségi tájak).

Vegetáció térképezésre különösen alkalmas a normalizált vegetációs index (NDVI). A normalizált vegetációs indexet (NDVI) képezve egy olyan sávkombinációt kapunk, amely szoros korrelációt mutat a biomasszával, tehát nagyon alkalmas a szignifikáns eltérést mutató különböző borítású, vitalitású, azaz különböző zöldtömeget produkáló nádas osztályok elkülönítésére. Előállítottuk a vizsgált terület NDVI normalizált vegetációs indexét (107. kép).



50. Osztályozott Landsat7
ETM+NDVI kép

A hat osztály növekvő vegetációs index szerint az alábbi:

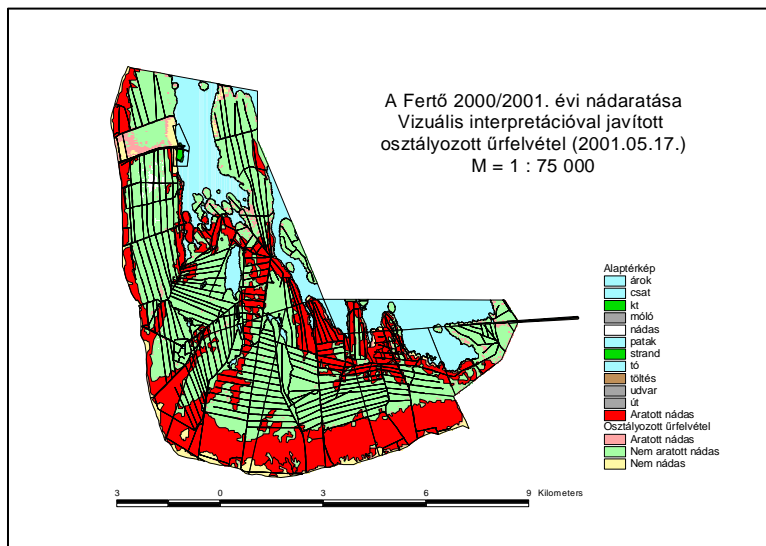
- Vízfelület
- Igen csekély vegetációs aktivitást mutató osztály: V. kategória
- Csekély vegetációs aktivitást mutató osztály: IV. kategória
- Közepes vegetációs aktivitást mutató osztály: III. kategória
- Nagy vegetációs aktivitást mutató osztály: II. kategória
- Igen nagy vegetációs aktivitást mutató osztály: I. kategória

Az osztályozott úrfelvétel-térkép vektorizálása után, az egyes osztályokba sorolt poligonok manuális átsorolásával – a poligonok elhelyezkedése és helyismeret alapján – az A-B osztályok leválogathatók, minden tematikus osztály meghatározható, bár korlátozott megbízhatósággal.

A 2000/2001. évi nádaratással learatott nádas terület felmérése

A nádaratás az, amely döntő mértékben befolyásolhatja a nádas állomány szerkezetét rövid távon (egy aratási idényben is). Ezért a jelen munkában a 2000/2001. évi nádaratási szezonban végzett aratás felmérését, ellenőrzését, és a nádas állományszerkezetben bekövetkezett változások vizsgálatát tűztük ki célként.

A Fertő tavi Nádgazdasági RT a 2000/2001. évi aratási tervében 3816,38 hektár nádas aratását kérelmezte, és 2865,17 hektár learatását jelentette. A 2001. évi kutatás fő célja volt a learatott nádas területek felmérése űrfelvételek digitális multispektrális osztályozásával. A kísérlet sikere esetében megkapjuk a ténylegesen learatott nádas terület térképét, amely további tematikus elemzésekre nyújt lehetőséget, és a nádaratás gyakorlatának értékelését is segíti. A munka eredménye felhasználható a nádgazdálkodási terv készítéséhez (108. kép).



51. A Fertő tó nádaratása 2000/2001. évi aratási szezonban. Vizuális interpretációval javított osztályozott űrfelvétel

A ténylegesen learatott nádas területét Landsat űrfelvétel osztályozásával határoztuk meg, majd elkészítettük az űrfelvétel vizuális interpretációval javított térképét, amely szerint a ténylegesen learatott terület 2293,94 hektárnak adódott.

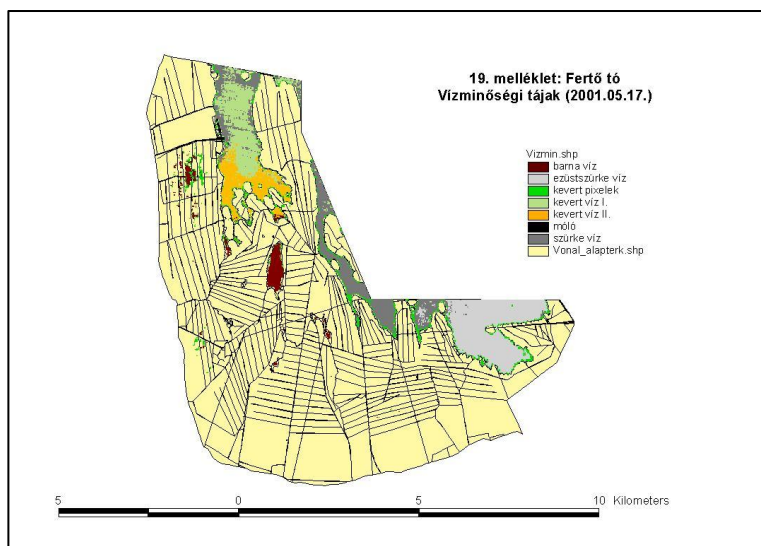
Vízminőségi tájak

Próbaosztályozást végezve úgy találtuk, hogy az irodalomból ismert vízminőségi tájakkal - szürke víz, barna víz - és ezek átmeneteivel (kevert víz) feleltethetők meg a clusterezéssel kialakítható spektrális osztályok.

A clusterezés eredményeképpen öt vízminőségi osztályt kaptunk, úgymint:

- ezüstszerű víz,
- szürke víz,
- kevert víz,
- félbarna víz,
- barna víz.

Az osztályozás eredményét mutatja a Fertő tó vízminőségi tájait ábrázoló térkép (109. kép).



52. A Fertő vízminőségi tájai 2001.05.17-én

Az ezüstszürke víz a Madárvárta-öbölre jellemző és a helyszínen vizuálisan is érzékelhető. Ezért hívják a csatlakozó osztrák tórészt „Silbersee” - nek. Jellemzően szürke a színe az ausztriai nagy egybefüggő síkvíznek, melynek oka a szinte mindig hullámzó víz által mozgásban tartott magas lebegő iszap-tartalom. A nádasok belső tavainak vizét a humusz barnára színezi. A szél által okozott vízlengés hatására északi szélben a tóvíz behatol a nádasba, déli szélben pedig a nádas vize kifolyik a síkvízbe. Ez a jelenség a szürke és a barna víz keveredését eredményezi, amely az aktuális szélviszonyok függvényében változik, de a Fertőrákosi-öbölben már állandósultnak tekinthető a víz keveredése.

A Fertő tó öblözeteinek hínárállomány–térképezése 2001

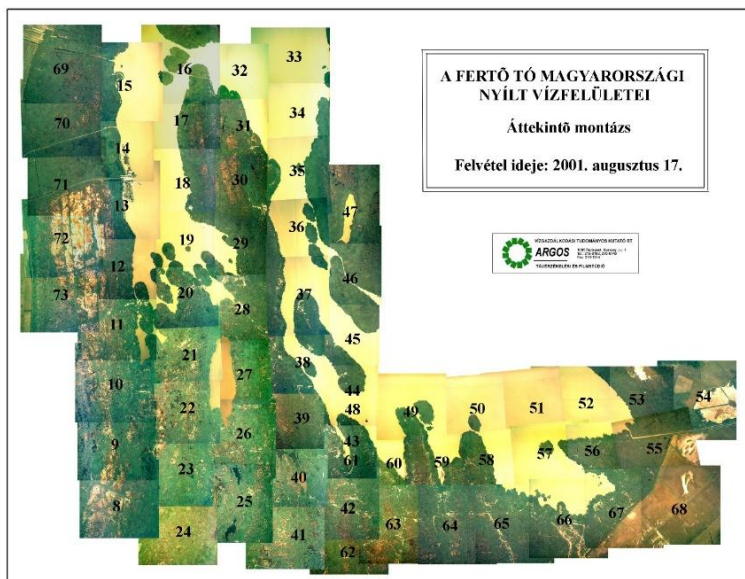
A kutatás célja a Fertő tó Magyarország területére eső mintegy 12 km² kiterjedésű nyíltvízében és az öblözetekben levő hínárállományok állapot–felvételezése és térképezése helyszíni botanikai és hidrobiológiai adatgyűjtéssel támogatott légifénykép kiértékeléssel.

A Fertő minden korábbi adat szerint is hínáros volt. Kárpáti István azt írja az 1969. évi kutatási jelentésében, hogy a hínár állományok nagy sűrűsége miatt a vízi közlekedés már-már lehetetlen.

Varga Lajos írja, hogy a Fertő tónak is megvan a maga jellemző hínárja, a fésűs hínár (*Potamogeton pectinatus* L.). Ez a vízinvázió nagy területeken, tömegesen nő. Mindig nagyobb csoportokban található. Legjobban kedveli azokat a helyeket, ahol a víz mélysége átlag 40-60 cm. A legtöbb Fertőrákos előtt látható. Itt a csónak járását akadályozza, de főleg a motoros csónakok közlekedését csaknem lehetetlenné teszi. A *Potamogeton pectinatus* L. a Fertő egyes helyein, különösen pedig Fertőrákos előtt, rendkívül különös formációban jelenik meg. Ilyen alakzatról egyetlen növénynél és egyetlen tóban sem tudok. Tudni illik, hogy nagyon sok helyen gyönyörű szabályos gyűrűket alkot, amelyek első pillantásra hasonlítanak a déli tengerekben levő híres, kör alakú korallszigetekhez. Éppen ezért *Potamogeton-atollok*nak neveztem el őket. (VARGA L. 1931: A hínár (*Potamogeton pectinatus*) érdekes alakulatai a Fertőben.)

Magyar Biológiai Kutatóintézet munkái. Tihany. 1931.4. p. 342-355). Én az 1960-as években láttam utoljára ilyen Potamogeton-atollokat.

A légifelvételeket a VITUKI ARGOSZ Filmstúdió készítette 2001. augusztus 17-én. 66 db szűrőzetlen és 66 db sárga szűrővel készített színes felvétel készült. A felvételeket HASSELBLAD ELX 500 kézikamerákkal készítették. A repülés során két felvételsorozatot készítettek, mindkettőt azonos színes filmre, de az egyiket sárga szűrővel. A képeken erősen látszik a légköri párásság kontrasztszökkentő hatása, és a megvilágítás-csökkenés (vignettalódás) a képszéleken. A felvételek szkennelése KODAK RFS 3570 filmszkennerrel történt, 900 dpi felbontással. A szkennelt raszteres képeket és ortofotókat .tif formátumban, CD-re írva kaptuk meg. A sárga szűrővel készített felvételeket dolgoztuk fel (108. kép).



53. Fotómontázs (VITUKI)

A terepi adatgyűjtést 2001. augusztus-szeptemberben végeztük, hogy a terepi adatgyűjtés és a légifényképezés időpontja (2001.08.17.) közel egybeessék. Ez az időpont a hínárvegetáció fejlődése szempontjából még elfogadható, de nem optimális (június-július) időpont. 76 mintapontban végeztünk adatgyűjtést, amelynek során a térképen bejelöltük a mintavétel helyét, meghatároztuk a fajt/társulást, a vízmélységet és iszapvastagságot, becsültük a hínár borítás %-os értékét, fényképfelvételeket készítettünk. A mintahelyek EOV koordinátáit utólag, a digitális térképre átazonosítva határoztuk meg. Ez mintegy 10 méteres helyzeti pontosságot biztosított. A hínárállományok borítási értékét nem a klasszikus cönológiai felvételezésben használt A-D értékkel, hanem a borítás %-ában, illetve - szálankénti előfordulás esetében - a hínár-növények átlagos töltésvastagságával adtuk meg.

Csapody István a fertői hínárosokat a következőképpen jellemzi: A Fertő sajátosan sekélyvízű, szikes tó. A benne megjelenő két növénytársulás, nevezetesen a sósvízi hínárosokhoz tartozó *Parvipotamo-Zannichellietum pedicellatae* és a *Najadetum marinae* kimondottan halofil társulások. Utóbbinak különböző szubasszociációi a nádasok által körülvett, sekély vízben alakultak ki. A többi vízi növénytársulás összetételét tekintve nem mutat eltérést édesvizeink hínárvegetációjától, amelyek közül nyílt vízben túlnyomórészt a *Myriophyllo-Potametum* különböző típusai terjedtek

el. Az ún. „boszorkánygyűrűk” -nek, vagyis a Potamogeton pectinatus-atolloknak helyenként jellegzetes megjelenése régóta ismert.

A hínár állományok kiterjedését és elhelyezkedését erősen befolyásolják a szélviszonyok. Egy-egy erősebb vihar a szélnek kitett állományokat megsemmisítheti, átrendezi. A szélnek, erőteljes hullámverésnek kitett tórészeken, ahol az áramlási viszonyok miatt jelentős vastagságú iszap sem rakódik le, nincs hínár, vagy csak szálanként található. Jellemzően nem található hínár az erőteljes hullámverésnek, áramlásnak kitett, télen a zajló jég által roncsolt nádas szegélyekben, sőt a nádas szegély visszaszorulása, eróziója is megfigyelhető. Ezeken a helyeken a nádas-víz határon a mederfenék 20-50 cm bemarkódása (mélyülés), árok kialakulása, a nádas szegélyben pedig kiemelkedés, iszap felhalmozódás figyelhető meg. Nincs hínár azokban a szűk átjárókban, amelyekben a szél által keltett vízlengés hatására erős áramlás alakul ki.

Feltűnő a hínár kiritkulása az előző években tapasztalt állapothoz viszonyítva. Ennek oka a 2001. évi rendkívül alacsony vízállás lehet. Nagy területeken (Madárvárta-öböl) az iszapfelszín 2001 nyarán kiemelkedett a vízből, ezért nem is lehetett megközelíteni. Váltakozó (10-50%) borítású hínár állományok találhatóak a széltől védett öblözetekben és a belső tavakban. Zárt hínár állományokat az öblök, belső tavak feliszapolódó részeiben találtunk.

Tapasztaltam, hogy a sűrű a hínár mennyire akadályozza a vízi közlekedést. Amikor motorcsónakkal jártuk a Fertőt, a motoros vezetője Steiger Karcsi kénytelen volt gyakran kiemelni a motort, hogy a hajócsavarra tekeredett hínárt eltávolítsa. Vitorlás versenyeken bajba került az a versenyző, aki belekeveredett a hínárosba, mert a hínár fennakadt a sverten és a kormányon, és ettől lelassult a hajó. Fel kellett emelni a svertet és a kormányt, hogy a hínártól megszabaduljon.

Kutrucz Gyulával, az ÉDUVIZIG Fertő tavi kutatóállomása vezetőjével beszélgettünk egyszer a fertői hínár akár évről-évre változó borításáról. Én azt mondtam, hogy magas vízszintnél a hullámvás kevésbé kavargatja fel a fenékiszapot, a víz átlátszóbb, a nap besüt. Alacsony vízszintnél a víz zavaros, és a napfény nem jut be a vízbe, és az erős szelek a hínárt felszabdálják. Kutrucz Gyula szerint magas vízszint esetén a tóvíz átlagos sótartalma (1700 g/m^3) csökkenik, ami kedvez a hínár növekedésének. Alacsony vízszintnél a sótartalom betöményedik, és ezt a hínár nehezen viseli. Úgy gondolom, hogy mindkettőnknek igaza volt.

Szoros összefüggést találtunk a tómeder feltöltődése, a hínár állományok térbeli elhelyezkedése és borítási értékei, illetve a tómeder morfológiája és az áramlásviszonyok (szélviszonyok) közt. Az iszapfelszín és az iszapvastagság digitális felületmodellje (5. és 9. mellékletek) szoros kapcsolatban van a hínárosokkal (19. melléklet). Összefüggő, min. 20 % borítási értékkel jellemezhető hínár állományok csak a 114,5 osztrák mAf szintnél magasabb iszapfelszínek mellett (az ennek megfelelő átlagos vízmélység 1,00 m, 8. melléklet) alakulnak ki. Ezek a tórészek a tómeder intenzív feltöltődésű területei. Az iszapvastagság értéke min. 0,6 m.

Másrészről a síkrajs és az iszapvastagság együttes elemzéséből is kitűnik, hogy a feliszapolódó tórészek a széltől védett öblökben, nádszigetek árnyékában, illetve az áramlásvizsgálatok által kimutatott visszaáramlási zónában találhatóak. Az áramlási

viszonyok alakulásában azonban meghatározó a szélirány mellett a tómeder morfológiája. Tehát a fent felsorolt tényezők egymással szoros összefüggésben alakítják a változásokat.

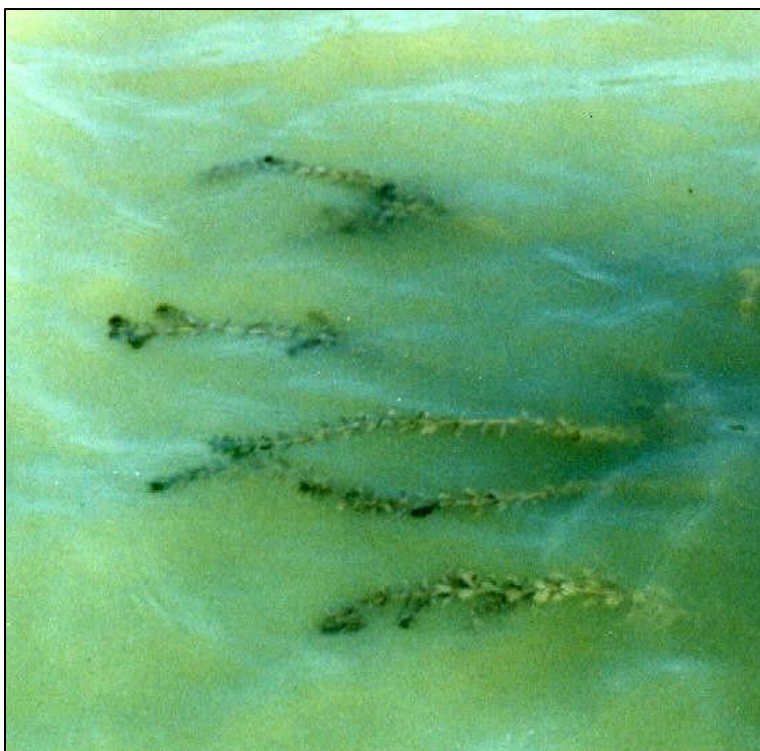
A tavi szukcesszióban a hínárosokat követi az elnádasodás. Ebből a szempontból összefüggés van a hínárosok és a nádasok terjedése közt. Az elnádasodás alacsony vízállás mellett felgyorsul, magas vízállásnál mérsékelt (TURI Z, 1990). A hínártérképen ábrázolt új apró nádszigetek szintén a feliszapolódó, illetve a sekély tórészeken jelennek meg. A nádasok terjedésének irányát és mértékét befolyásolja a nádas szegély kitétsége, az uralkodó szélirány, a szél által gerjesztett áramlások, a hullámverés és jégzajlás roncsoló hatása (lásd: 1-2 fotó, 8. ábra).

A terjeszkedő nádszigetek idővel összenőve belső tavakat izolálnak, amelyek merőben más feltételeket jelentenek a hínárvegetáció számára. Megszűnik az intenzív hordalékmozgás, a vízben feldúsulnak a humuszanyagok, a szürke víz barna vízzé változik.

A hínár tömegviszonyait ugyancsak jelentős mértékben befolyásolják a lebegtetett iszap sűrűsége és a tó vízállás-változásai. A Fertő vizének átlátszósága Secchi-koronggal mérve átlagosan 20 cm. A csökkentett fénybehatolás korlátozó tényezőt jelent a hínár- és algavegetáció számára. A szélsőségesen száraz nyarak alkalmával jelentős a párologás és a vízszintcsökkenés. Nyár végén, erős déli szélnél a felkavart iszap sötétszürkére festi a vizet. A vízben oldott só betöményedik, amely szintén korlátozza a hínár- és algavegetáció gyarapodását. Ezeknek a hatásoknak köszönhető, hogy a hínár nem tudja a teljes vízfelszínt ellepni. A kiédesedő vizekben, a sugárirányú csatornák parthoz közeli szakaszain ezzel szemben a hínár akadálytalanul növekedik (Balfi-főcsatorna, 9. fotó).

A legfontosabb, legnagyobb kiterjedésű fertői nyíltvizi hínártársulások:

- *Myriophyllo–Potametum myriopylletosum spicati* Soó 1951 — süllőhínár társulás
- *Myriophyllo–Potametum potametosum balatonici* Soó 1957. — fésűs békaszőlő társulás
- *Najadetum marinae* Fukarek 1962 — tüskéhínáros társulás.
- *Scirpo-Phragmitetum utriculariosum* TÓTH et SZABÓ 1961. – rencés nádas. Nagy kiterjedésű, nádborítás nélküli, vagy itt-ott csenevész náddal borított tarfoltok a középső nádas zónában. Uralkodó az *utricularia vulgaris* és a *Chara*-fajok.



54. Süllőhínár



55. Fésűs békaszőlő hínár

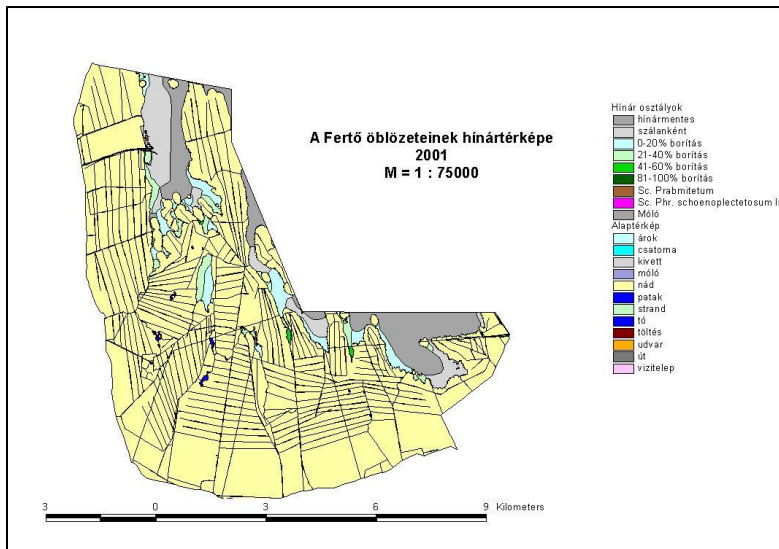


56. Nagy tuskéshínár

A mintavételi pontokban meghatározott hínártársulások között uralkodó a Myriophyllo–Potametum myriopylletosum spicati Soó 1951 — süllőhínár társulás. A Najadetum marinae Fukarek 1962 — tuskéshínáros társulás az öblökben és a belső tavakban tömeges. Csak elvétve, szálanként találtuk meg a fésűs békaszőlőnek felfújt levélhüvelyű változatát (Potamogeton pectinatus subsp. Balatonicus - fésűs békaszőlő társulás). A közönséges rence a degradált nádasok kísérőfaja.



57. Rencés nád. Virágzó közössége rence



58. Hínártérkép

Az Észak-hansági erdők vizsgálata (2001)

Nyugat-magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar
 Geomatika és Mérnöki Létesítmények Intézete
 Földmérési és Távérzékelési Tanszék



60. Hansági erdő

A Kisalföldi Erdőgazdaság RT 2001. augusztus 3-án megbízta a Nyugat-Magyarországi Egyetem Földmérési és Távérzékelési Tanszékét egy tanulmány elkészítésével, amely a vizsgált észak-hansági erdőterületek digitális térképének felhasználásával bemutatja a megrendelésben felsorolt erdőrészek történeti fejlődését.

Az igazán jelentős változások az 1950-es évek második felétől jelentkeztek a területen, ekkorra ugyanis a megkezdett vízrendezési munkálatok eredményeként a hidrológiai viszonyokban beálló változások lényegesen kedvezőbb feltételeket biztosítottak a nagyarányú erdőtelepítések számára. Ezzel párhuzamosan az erdősítések műszaki feltételei is nagymértékben javultak. Az itt folyó munkát 1953-ig a Mosonmagyaróvári Erdőgazdaság, 1953-1958 között a Kisalföldi Erdőgazdaság Kapuvári Erdészete, 1958-60-ig pedig a Mosonmagyaróvári Erdészet irányította. 1960 őszén megalakult a mai Észak-hansági Erdészet, ami további nagy lendületet adott az itt folyó erdőtelepítéseknek: 1960 ősztől 1970 tavaszáig több mint 3000 ha került betelepítésre. Összességében több mint 6000 ha új erdő létesült, alig 20 év alatt. E jelentős, vízrendezéssel párhuzamosan folytatott erdőtelepítési munka egészen 1971-ig tartott és évente váltakozó ütemben folyt, komoly változásokat okozva az erdőterület nagyságában, a fafajpolitikában és az erdőgazdálkodás helyi gyakorlatában egyaránt.

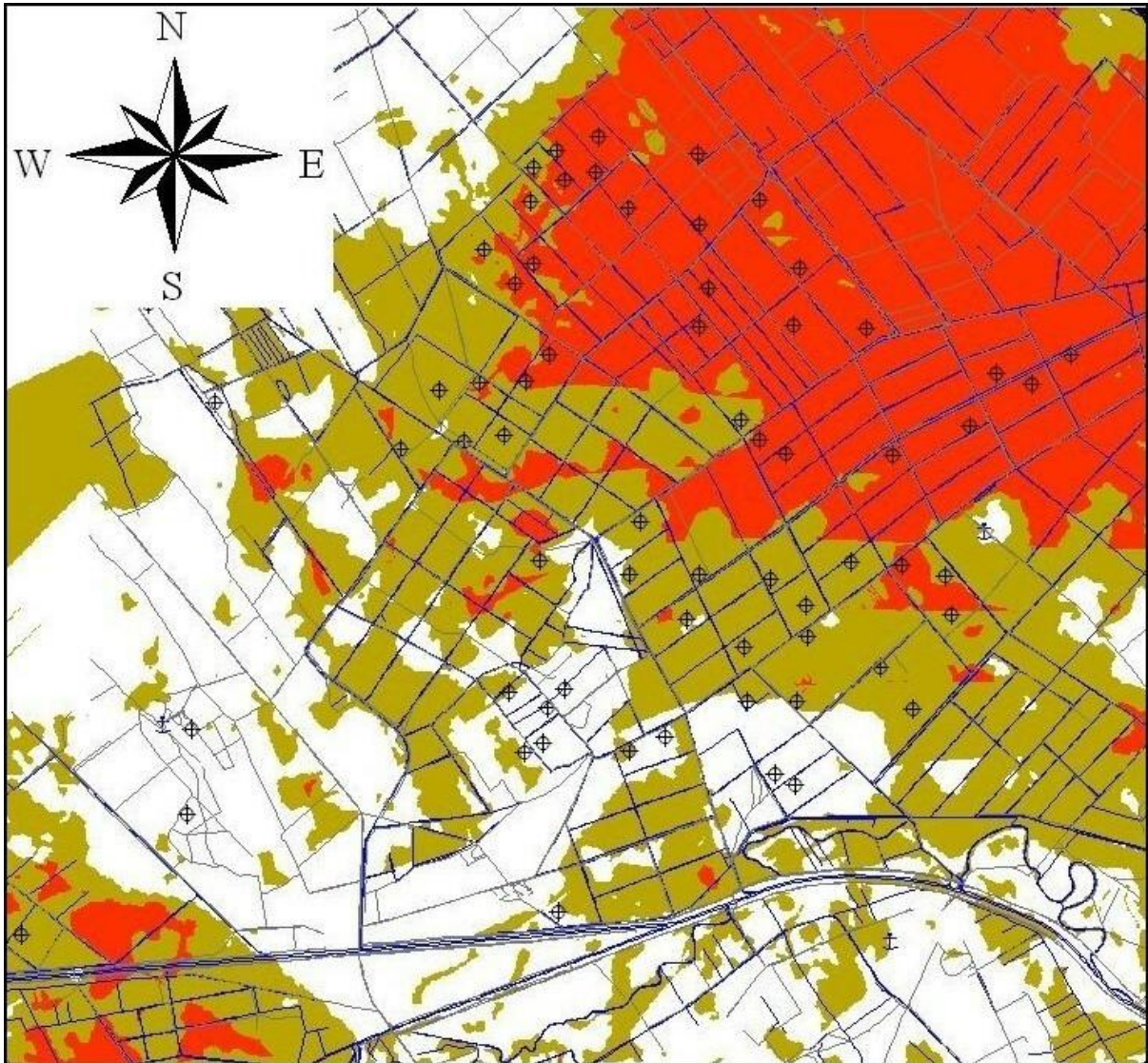
A telepítések következtében napjainkra alapvetően megváltozott a fafajösszetétel is. A Hanságban a lápi erdők fő fafaja eredetileg a mézgás éger volt, mellette előfordultak még különböző fűzek, hazai nyárok, valamint nyír és hamvas éger is. A peremeken lévő ligeterdőkben kocsányos tölgy tenyészett, kőris és szil eleggyel. A mai Észak-hansági Erdészet területén az 1951-57 közötti időszakban telepített erdők kb. 50 %-a még mézgás égeres volt. Ezeket különböző hazai- és nemes nyárral elegyesen ültették. A nyárok jó része azonban – állománynevelési, termőhelyi okok miatt – kipusztult, így az 1970-es üzemterv az erdészet akkori 5122 hektáros erdőterületéből 1300 hektáron (25 %) még mézgás égert regisztrált. Jelenleg az éger által elfoglalt terület 975 hektár, ami a mai összes erdőterület 16 %-a. Az éger arányának csökkentését a vízgazdálkodásban bekövetkezett változások tették szükségessé. Az éger visszaszorulásával párhuzamosan a különböző nemes nyár klónok kerültek előtérbe. Kezdetben túlnyomó részben korai nyárat ültettek, de az olasz nyár ("I-214") is viszonylag korán megjelent. A nyárok területaránya 1955-ben 20 % körüli volt, ez mára csaknem a háromszorosára emelkedett. Az 1980-as évek elejétől megkezdődött a régi klónok lecserélése új típusokkal (Pannónia, OP, I-58/57, BL nyár stb.), a hidrológiai viszonyok változása következtében pedig egyre nagyobb területeken kerül ismét előtérbe a tölgy, a kőris és a nyír a nemes nyárok és a fehér fűz rovására.

A megrendelő Kisalföldi Erdőgazdaság RT a megbízási szerződésben az alább felsorolt erdőrészletek bemutatását kérte:

- Kimle 15 I
- D Mosonmagyaróvár 54 D, 55 C
- Lébény 1 C, 1 D, 1 E, 1 F, 1 G, 2 A, 2 C, 4-9 tag, 10 A, 10 B, 10 C, 11 B, 12-13 tag, 16 A-1, 16 B, 31 D, 32 B,
- Újrónafő 2 B, 2 D, 2 G, 11-12 tag, 14 B, 14 C, 14 D, 14 E, 17 tag, 18 A, 18 B, 18 C, 19 A, 21 B-C, 25 B, 34 D, 34 E, 34 F
- Jánossomorja 13 A, 13 B, 13 E, 20 A, 44 I, 49 A-2, 52 A 54 B, 56 A, 59 B, 59 C, 62 B, 62 C, 65 B erdőrészletek.



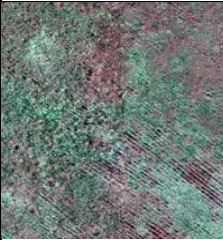





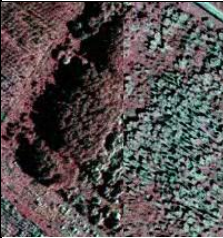

Az 1990-es évektől jelentősen megváltoztak a termőhelyi viszonyok, aminek eredményeképpen súlyos gondok álltak elő az erdőgazdálkodásban és – főleg – az erdők felújítása terén. A problémakör vizsgálatával az Erdészeti Tudományos Intézet (Illés Gábor) foglalkozik. Tanulmányában részletesen elemzi a kialakult helyzet okait, és helyes következtetéseket von le az erdőgazdálkodás jövőbeni lehetőségeit illetően: „Nagy biztonsággal állítható, hogy az ezen hatással érintett területeken a vízviszonyok

megnyugtató rendezéséig, vagy rendeződéséig gazdaságosan erdőgazdálkodást folytatni nem lehetséges”. Egy jellemző képet látunk.



61. Az átlagos talajvízszint alakulása az Észak-Hanság erdőterületein 1996-ban. A barnássárgával jelzett területeken a talajvízszint a felszíntől 1m-es mélységen belül van; a pirossal jelzett területeken pedig a felszín felett. M~1:80.000.

A fapusztulást az 1991. és 1999. évi ortofotókon vizsgáltuk. Néhány erdőrészlet állapotát mutatják az alábbi képek.

Erdő-részlet	Poten- ciális vege- táció	2000. évi erdőállomány-adatok					1999-2001. évi erdőállapot		
		Terü- let	Fafaj	Zár	Kor	H	Kivágat az 1999. évi ortofotóból	Helyszíni fényképfelvétel	Jellemzés
Újrónafő 11A	Magas- sásos	2.25	PaNy 70% (15Ny 20%, FrNy 10%)	00	7	3			Fiatal nemesnyár telepítés kb. 60 %-a kipusztult. Lásd az orto- fotón!
Újrónafő 11B	Magas- sásos	20.77	PaNy	90	3	2			Hézagos ültetési sorok, 2-3 m magas nyárfák. Többször pótolva kevés eredménnyel. Embermagas- ságú nádas.
Újrónafő 11C	Magas- sásos	3.51	OINy 40%, Ffü 40% (MÉ 20%)	64	25	18			Öreg fűzek, néhány nemesnyár. Védett.
Újrónafő 12A	Magas- sásos	3.19	PaNy	100	7	4			Pusztuló, sínylődő nemesnyáras.
Újrónafő 12B	Magas- sásos	8.39	Ffü 70% (MÉ 10%, OINy 20%)	68	27	14			Pusztuló csúcsszáradt fehérfűzek, buja aljnövényzet.

Következtetés

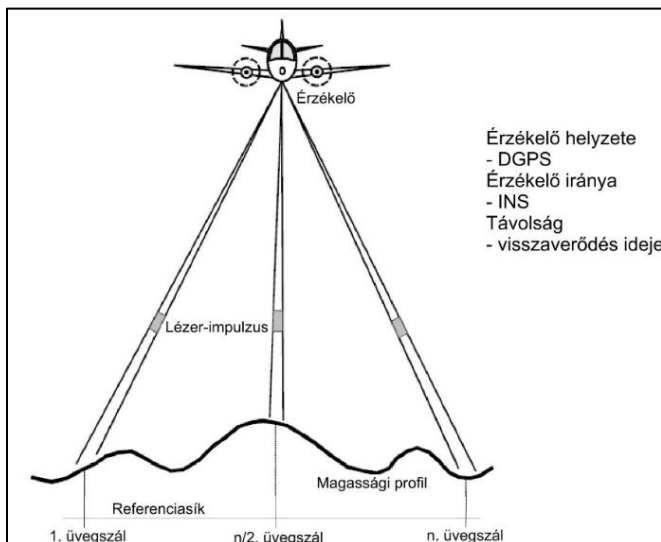
Úgy tűnik, hogy a vizsgált erdőterületeken mennyiségi fatermesztést folytatni gazdaságosan nem lehet. A befektetett munka és pénz elveszne. Jobb megoldásnak látszik a vizsgált területek erdő művelési ágából történő kivonása. A természetre kell bízni, hogy spontán módon vagy korlátozott speciális beavatkozással segítve kialakuljon az adottságokhoz igazodó mocsári természet szerű vegetáció, amely minden bizonnyal természeti értékeket is magában foglal majd, és védelemre érdemes. Egy lehetséges eredménye lehet ennek a folyamatnak, hogy növekedni fog a természet szerű hazai nyáras-füzes-nyíres-égeres erdők területe, és olyan szemet gyönyörködtető faállományokkal fogunk találkozni, mint a „Pálfi-erdő” (1. fotó).



62. Pálfi-erdő

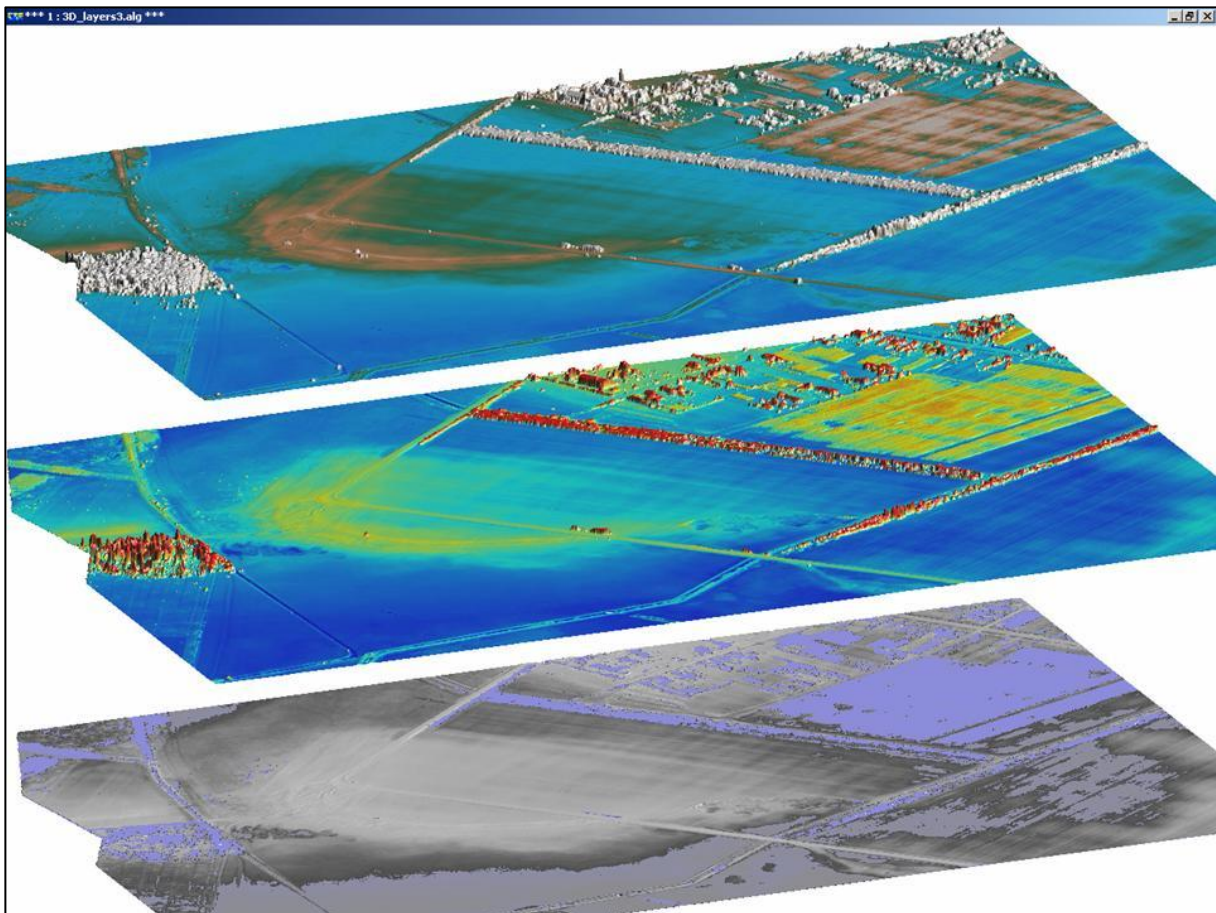
Digitális geodatállomány előállítása Lézerszkennerekkel. 2005

Résztvevők: Dr. Márkus István, Dr. Bányai László, Dr. Király Géza, Dr. Kovács Gyula, Brolly Gábor. A projekt célja, a „Fertő-menti élőhelyrekonstrukció” digitális domborzatmodelljének kifejlesztése, és az osztrák „Aufbau homogener grenzüberschreitender Geodatenbestände mittels Laserscanning” INTERREG IIIA és a magyar Phare projekt adatállományának egyesítése és GIS-elemzése. Lézerszkenneres adatgyűjtés, nagy pontosságú digitális terepmodell előállítása, kiegészítő adatok gyűjtése, GIS-elemzés. Az osztrák és magyar projekt eredményének egyesítése és integrálása egy egységes európai vonatkozású rendszerbe. A projekt pályázat beadását a Bécsi Műegyetem Fotogrammetria és Távérzékelés Intézet igazgatója Dr. Karl Kraus javasolta és a projekt végrehajtásához mindvégig szakmai segítséget nyújtott. Mi végeztünk először Magyarországon légi lézerszkenneres felvételezést. A munkaterület a Fertő-parti élőhelyrekonstrukció területe.



63. A LIDAR adatgyűjtés sémája

A lézerszkennerek a first pulse (a borított felszín visszaverése) és a last pulse (földfelszín visszaverése) adatokat rögzítik. A first pulse adatokból a borított felszín, a last pulse adatokból a földfelszín digitális felületmodellje állítható elő (117. kép).



64. Digitális felületmodellek

A három különböző felület 3 D megjelenítése látható a 32. **képen**. Legfelül az első visszaverődésből számított borított felszínmodell (*first pulse DSM*), középen az utolsó visszaverődésből számított felszínmodell (*last pulse DSM*), míg legalul a terepmodell látható egy szimulált vízszinttel (*DTM*). A 33. képen látható a DDM *magassági kategóriák szerint színezett* megjelenítése.

A lézerszkennerek adatainak illesztéséhez vízszintes illesztőpontokat és magassági illesztőfelületeket mértünk. Végül különféle GIS elemzéseket végeztünk (pontossági vizsgálat, meglévő topográfiai térképek szintvonalainak pontosságvizsgálata, vízszinttel kapcsolatos elemzések, vízfelület-, víztérfogat számítás, földhasználati fedvények idősorainak elemzése stb.).

SISTEMaPARC (2004-2006).

Spatial Information Systems for Transnational Environmental Management of Protected Areas and Regions in CADSES – SISTEMaPARC 2004-2006.

A projekt összefoglaló leírása: A védett, országhatárokon átnyúló régiók a közép-európai-adriai-dunai-délkelet-európai-térségben (CADSES) hasonló problémákkal szembesülnek. Gyakran a kulturális és természeti örökség egy térségét az országhatárok két vagy több nemzeti parkra, bioszféra rezervátumra, természetvédelmi területre vagy tájvédelmi körzetre osztják két vagy több országban, kettő vagy több igazgatással, kettő vagy több kezelési szerkezettel és – ha létezik – kettő vagy több térbeli információs rendszerrel (TIR). Sürgős igény van körültekintően kidolgozott monitoring- és kezelési sémák kialakítására a védett régiókban a természeti örökség egységesített dokumentálása iránt növekvő igény miatt (európai és globális kezdeményezések, mint a FHH, WCM, WCMC...) és a nemzetközi tervezés és kezelés (Natura 2000 területek, ökológiai folyosók) érdekében.

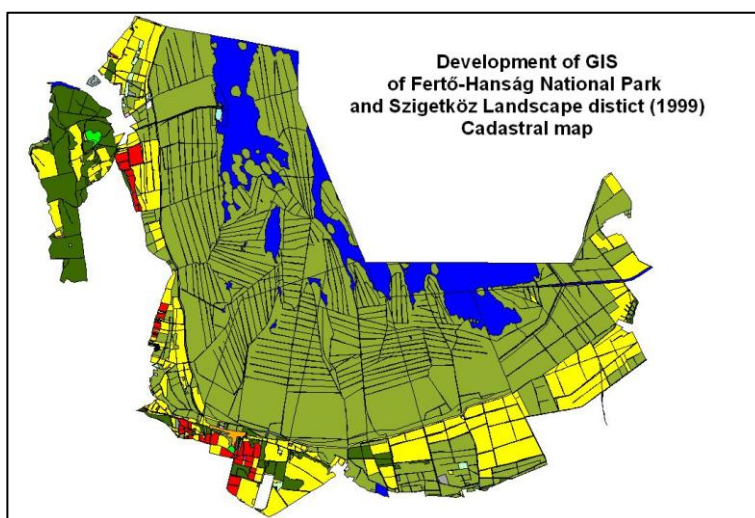
Vezető partner: University of Dresden, Institute of Photogrammetry and Remote Sensing (UD-DE). Projektpartnerek: Hét ország (Németország, Ausztria, Olaszország, Csehország, Lengyelország, Magyarország, Szlovénia) 19 intézménye. Magyar partner: Nyugat-Magyarországi Egyetem, Földmérési és Távérzékelési Tanszék. A Magyar partner kutatási területe: Fertő-Hanság Nemzeti Park és a Szigetközi Tájvédelmi Körzet.

Digitális geoadatállományok

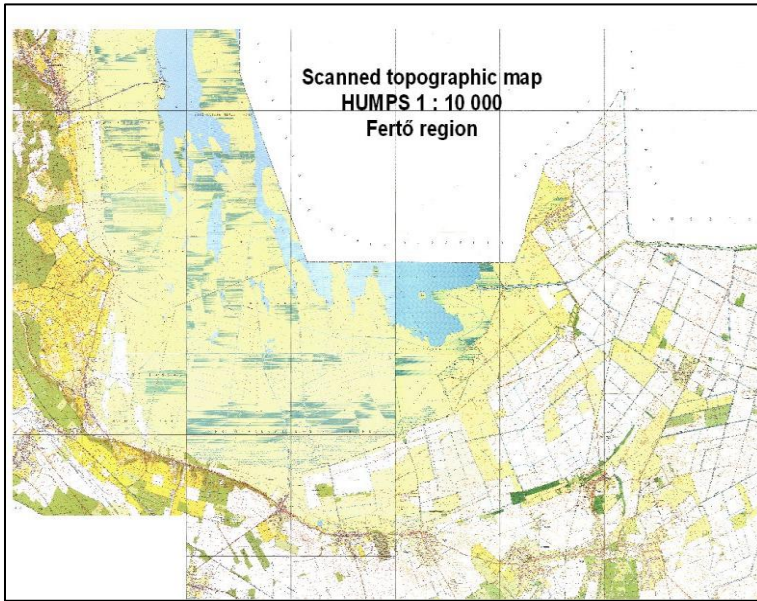
Category	Existing datasets		Results/Remarks
	Neusiedler See	Fertő-Hanság	
Land use		Land use vector data	Separate dataset (Fertő-Hanság))
Remote Sensing data	Quickbird satellite image (2005)		Seamless dataset (part of the area)
	CIR-Orthophoto, resolution: 0,25 m (1998)	CIR-Orthophoto (1999)	Separate datasets
		Analogue CIR aerial photos (1991)	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)
	Digital Aerial images, resolution: 0,17 m, ALS mission (2004)		Separate dataset (Neusiedler See region only)
DGM	ALS DGM, resolution: 1m (2004 and 1999)	ALS DGM, resolution: 1m (2004)	Seamless dataset
		DEM (from 1:10,000 topographic maps)	Separate dataset
	Lake model (1989)		Seamless dataset
Natura 2000		Maps and data sets of the Natura 2000 areas in Hungary	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)

Biotores	Biotop map (~1990)	Biotope maps in ÁNÉR (Hungarian Biotope Map System) for the protected areas	Separate datasets
Traffic network		Vector data (derived by UWH)	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)
Borders		Borders of the protected areas	Separate datasets (Fertő-Hanság region only)
Historical Maps and land use data		First Military Survey 1785 (scale 1:28,800)	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)
		Second Military Survey 1845 (scale 1845)	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)
	Third military survey (1870)	Third Military Surveying 1883 (scale 1:25,000)	Seamless dataset
		Topographic maps 1920 (scale 1:25,000)	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)
		Recent topographic maps 1984-2000 (scale 1:10,000)	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)
Analysis Results		Demonstration of land use change characterized by the most important indicators.	Separate dataset (Fertő-Hanság region only)

Digitális térképek



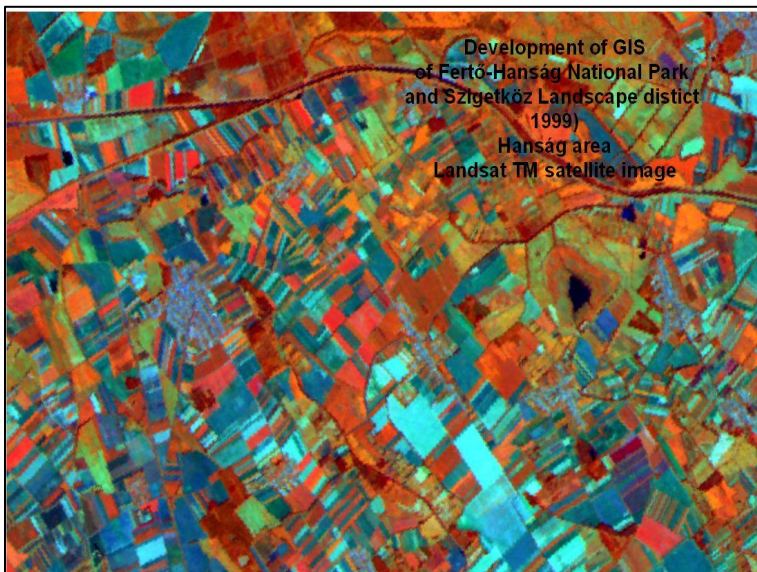
65. A Fertő-régió digitális kataszteri térképe



66. Digitális topográfiai térkép

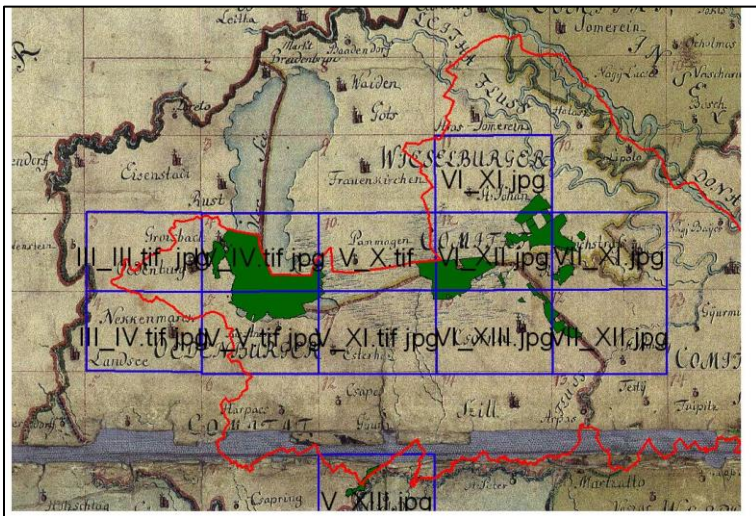


67. IRGB ortofotó

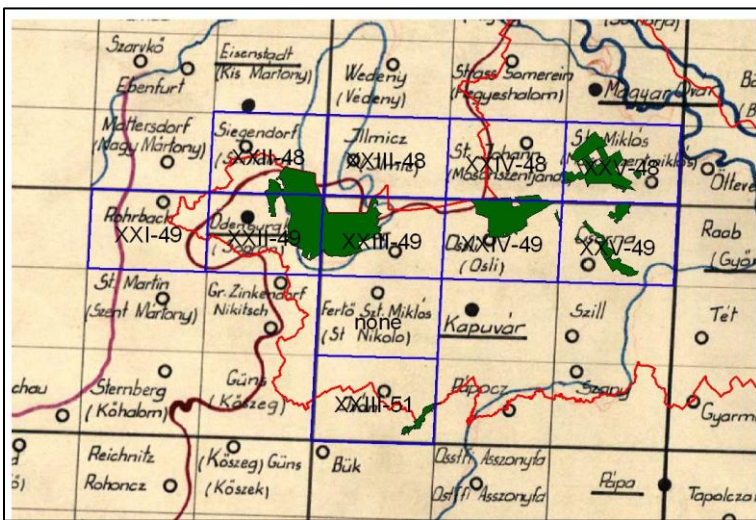


68. Landsat űrfelvétel

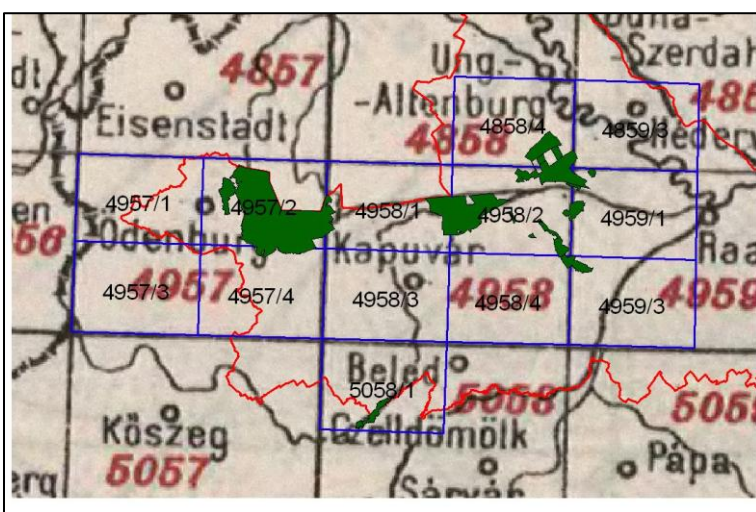
Történeti térképek szelvényei



69. Első katonai felmérés



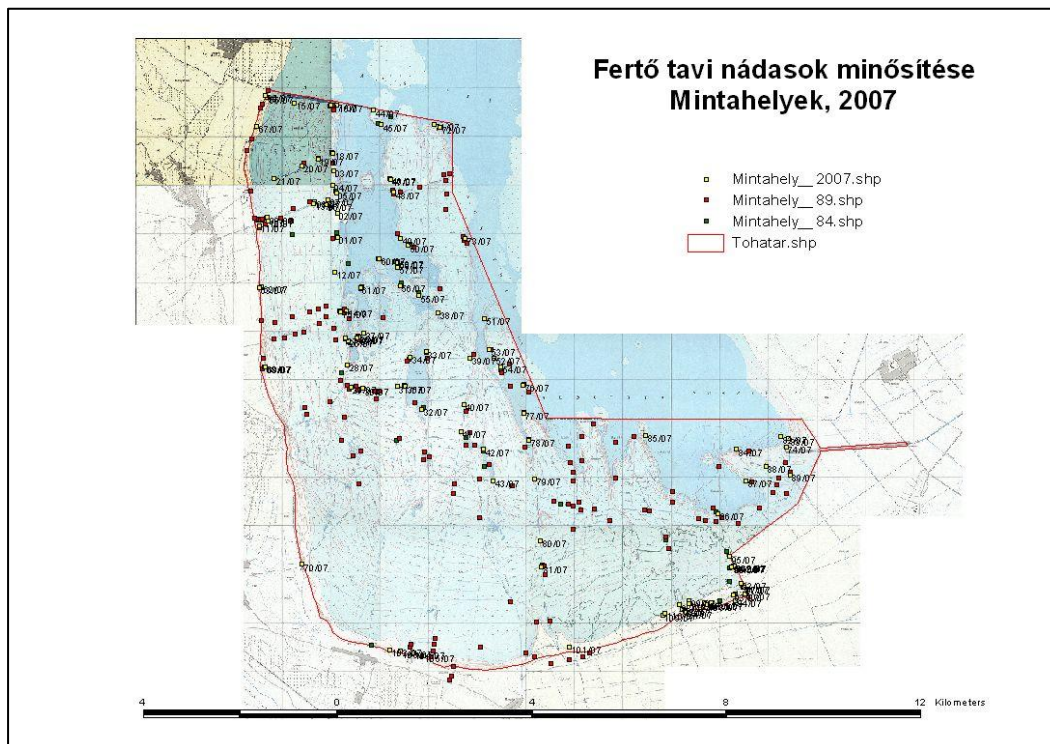
70. Második katonai felmérés




71. Harmadik katonai felmérés

A Fertő tó magyar nádasainak minősítése és térképezése 2007-2008

A nádasok minősítését a 120/1999. (VIII. 6.) a vizek és a közcélú vízellátási rendszerek fenntartására vonatkozó feladatokról szóló Korm. Rendelet szerint 5 évenként kell elvégezni. Ezért végeztük el 1999 után újra. A légifényképezés Vexcel UltraCamD többcsatornás felvevő berendezéssel történt. A Vexcel UltraCamD digitális mérőkamera felvételeket egy pánkromatikus és négy multispektrális sávban (RGBNIR) rögzíti. A több sáv jobb spektrális felbontást biztosít.



73. Mintahelyek 2007

Minta	Asszociáció:	Felvétel helye: Víztelep üdülők mögött		Borítás (%): 100	Vízállás: 115.42 mAf		
5/07	Gyomos, spontán beerdősődő feltöltés. Mozaikos, fás és lágyszárú foltokkal.	Felvétel ideje: 2007.09.14.		Magasság (m): 1,5 – 20,0	Vízmélység (m): -		
		EOV koor- dináták	Y X	Nád töltésmérő (mm):	Átszűrhető üledék (m):		
		473137	266881	Nád töszám/m ² : A:.....Z:	Megj.:zagyfeltöltés		
Fajnév	Szerző	Flóraelem	Cönoszisztema- tikai besorolás	Élet- forma	TVK érték	AD érték (%)	Helyszíni fénykép/képkivágat
Fás folt:							Minta_5_07.JPG
<i>Betula pendula</i> - Közönséges nyír	ROTH	euszib	Pino-Q.lia	MM-M	E		
<i>Populus x canescens</i> (euramericana) - Szürke nyár	Sm.	D-euá	Sal.etea	MM-M	E		
<i>Populus canescens</i>							
<i>Salix cinerea</i> - Hamvas fűz	L	euá-(med)	Sal.ion c.	M	E		
<i>Cornus sanguinea</i> - Veresgyűrű som	L	szmed-(köz- eu)	Q.Fagetea & Q.etea p.p.	M	K		
<i>Rosa canina</i> - Gyepűrózsa	L	eu-(med)	Prun.lia	M	TZ		
<i>Rubus caesius</i> - Hamvas szeder	L	Euá-(med)	Sal.iona. & Alno-Padion	H-N	TZ		
<i>Humulus lupulus</i> - Felfutó komló	L	cirk	Sal.iona. & Alno-Padion	H	TZ		
Lágyszárú folt							
<i>Phragmites australis</i> - Nád	TRIN	kozm	Phragm.etea Phyl.	HH	E		
<i>Bilderdykia convolvulus</i> - Szulák keserűfű	DUM	euá-(med)	& Sec.etea	Th	GY		
<i>Calystegia sepium</i> - Sövényzsalák	R. BR.	kozm	Calys.ion	H	K		
<i>Solidago gigantea</i> - Magas aranyvessző	AIT	adv	Calys.lia	H	K		
<i>Urtica dioica</i> - Nagy csalán	L	kozm	Calys.lia	H	TZ (K)		
<i>Phalaroides arundinacea</i> - Pántlikafű	(L) Rau- schert	kozm	Phragm.etea	HH-H	K		
Felvételező: Dr. Márkus István							

Mintavételi jegyzőkönyv (minta)

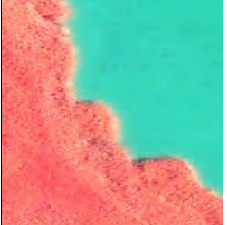


Nádminták cönológiai és nádas besorolása (minta)

ID	MIN- TA SZÁ MA	EOV_ Y	EOV_ X	TÁRSULÁS	OSZ- TÁLY
1	01/0 7	4731 52	2659 70	Sc. Phr. typhetosum (visszanádasodott feltöltés)	II.A
2	02/0 7	4731 57	2664 65	Saliceto-Populetum albae phr. (beerdősődő feltöltés)	V.B
3	03/0 7	4730 77	2673 34	Saliceto-Populetum albae phr. (beerdősődő feltöltés)	V.B
4	04/0 7	4730 53	2670 41	Scirpo-Phragmitetum cultum (gyomos nádtároló hely)	IV.B
5	05/0 7	4731 37	2668 81	Saliceto-Populetum albae phr. (beerdősődő feltöltés)	V.B
6	06/0 7	4729 32	2666 42	Sc. Phr. phragmitetosum (detritusz, avas, nem újul)	IV.A
7	07/0 7	4729 70	2667 37	Sc. Phr. typhetosum (visszanádasodott feltöltés)	II.A
8	08/0 7	4726 85	2667 11	Sc. Phr. phragmitetosum (fellazuló)	III.A
9	09/0 7	4717 13	2663 76	Szűrőmező töltés	töltés
10	10/0 7	4717 28	2663 08	Sc.-Phr. magnocaricosum (erős, visszanádasodott)	II.A
11	11/0 7	4715 49	2662 13	Sc.-Phr. magnocaricosum (erős, visszanádasodott)	II.A




12	12/0 7	4731 05	2652 57	Sc. Phr. typhetosum	II.A
13	13/0 7	4726 69	2666 65	Vízitelep bekötőút	töltés
14	14/0 7	4733 48	2644 60	Sc. Phr. phragmitetosum (optimális)	I.A
15	15/0 7	4722 75	2687 35	Sc. Phr. utriculariosum (tarfolt)	V.A
16	16/0 7	4731 45	2686 77	Sc. Phr. typhetosum (elnádasodó gyékényes)	III.A
17	17/0 7	4730 20	2686 92	Sc. Phr. typhetosum (erős, itt-ott cserjésedik)	I.A
18	18/0 7	4730 68	2676 90	Sc. Phr. phragmitetosum (optimális)	I.A
19	19/0 7	4727 60	2675 76	Sc. Phr. phragmitetosum	II.A
20	20/0 7	4724 33	2674 44	Sc. Phr. typhetosum (gyékényesedő)	II.A
21	21/0 7	4718 60	2671 72	Sc. Phr. typhetosum (gyékényesedő, gyomosodó)	II.A
22	22/0 7	4802 56	2583 32	Sc.-Phr. cladietosum marisci	I.B
23	23/0 7	4803 03	2583 14	Molinietum coeruleae (természetes)	I.B
24	24/0 7	4803 34	2582 67	Molinietum coeruleae (természetes, tóhatáron kívül)	I.B







Fotóinterpretációs kulcsok

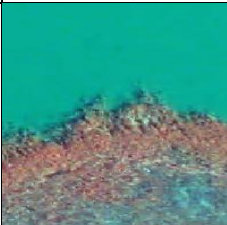





Elkészítettük a fotóinterpretációs kulcsokat valamennyi nádas osztályra, és azon osztályok esetében, ahol több, egymástól eltérő altípust definiáltunk az altípusokra is.

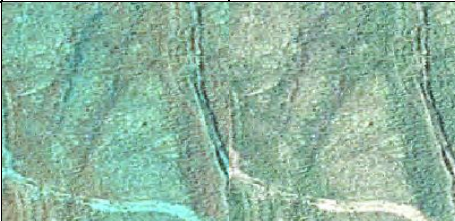

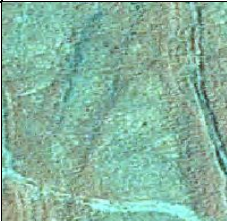
Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
I.A osztály: Homogén, zárt nádasok, szigetek, nyíltvízi zóna. Az RGBI képen élénkvörös, az RGB képen zöld, bársonyos szerkezetű (86/07 minta)			

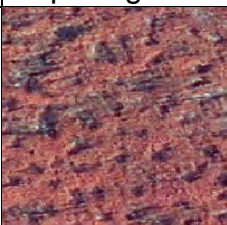


I.B osztály: Olyan nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok, melyek természetes fajgazdagsága nagy, nem gyomosodottak, bennük a nád tömegaránya a 20 % alatti.




Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
I.B osztály: Természetszerű állapotú telelő sásos, kisebb részben magassásos állományok. Az RGBI képen lilás, az RGB képen szürkés tónusú zöld, bársonyos szerkezetű (105/07 minta)			




Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
A II.A osztály alaptípusa a jó növekedésű, zárt, gyakran aratott belső és parti nádasok. Az RGBI képen élénkvörös, az RGB képen zöld, fésűs szerkezetű (aratási nyomok) (11/07 minta)			
II.Aa altípus: a nádas szegély szélvédett oldalán fekvő, növekedő szegélynádasok. Az RGBI képen kiritkuló, pirosból kékesbe váltó, az RGB képen zöld, kiritkuló szerkezetű (57/07 minta)			

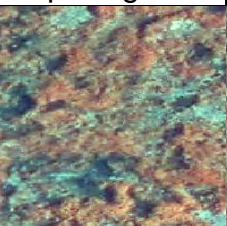
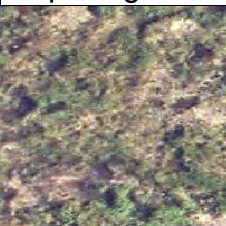

Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
II.Ab altípus: északi kitettségű növekedő, erodálódó nádas szegélyek. Az RGBI képen kiritkuló, pirosból kékesbe váltó, az RGB képen zöld, kiritkuló szerkezetű (58/07 minta)			
II.Ac altípus: nyílvízi tenger melléki kákás szigetecskék. Az RGBI képen a kék tóvízbe vesző sötétkék, az RGB képen tompazöld, körkörös, szabdaltszerű szerkezetű (58/07 minta)			




Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
II.B: Főképpen telelő sás állományok, ahol a nádarató gépek keréknyomai nádasodnak, gyomosodnak. A telelő sás bársonyos szerkezetű képét keréknyomok, nádasodás tördelik szét.			


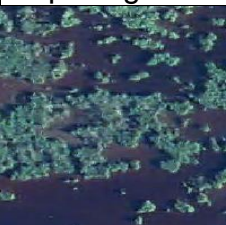

Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
III.A: Előregedő, fellazuló állományok a középső nádas zónában. Az állományszerkezet mozaikos (AD ≈ 70%). Az RGBI képen piros-kék, az RGB képen zöld-szürke mintázatú (79/07 minta)			

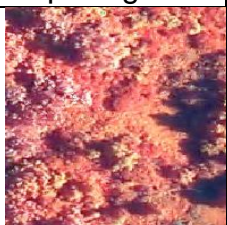
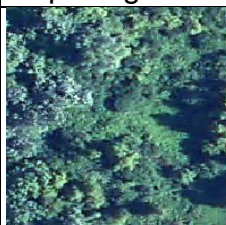

Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
III.Aa: Előregedő, nem aratott állományok (szigetecskék, védett területek). Az állományszerkezet homogén, zárt, de az avas nád uralkodik. Az RGBI képen a lilás, az RGB-n a szürkés tónus uralkodik (89/07)			

Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
III.B: A gépi taposás, vaddisznótúrás hatására gyomosodó magassásosok. Az RGBI kép rozsdabarna, az RGB tompazöld. A kép szerkezete zavart, foltos, kerékcsapákkal			

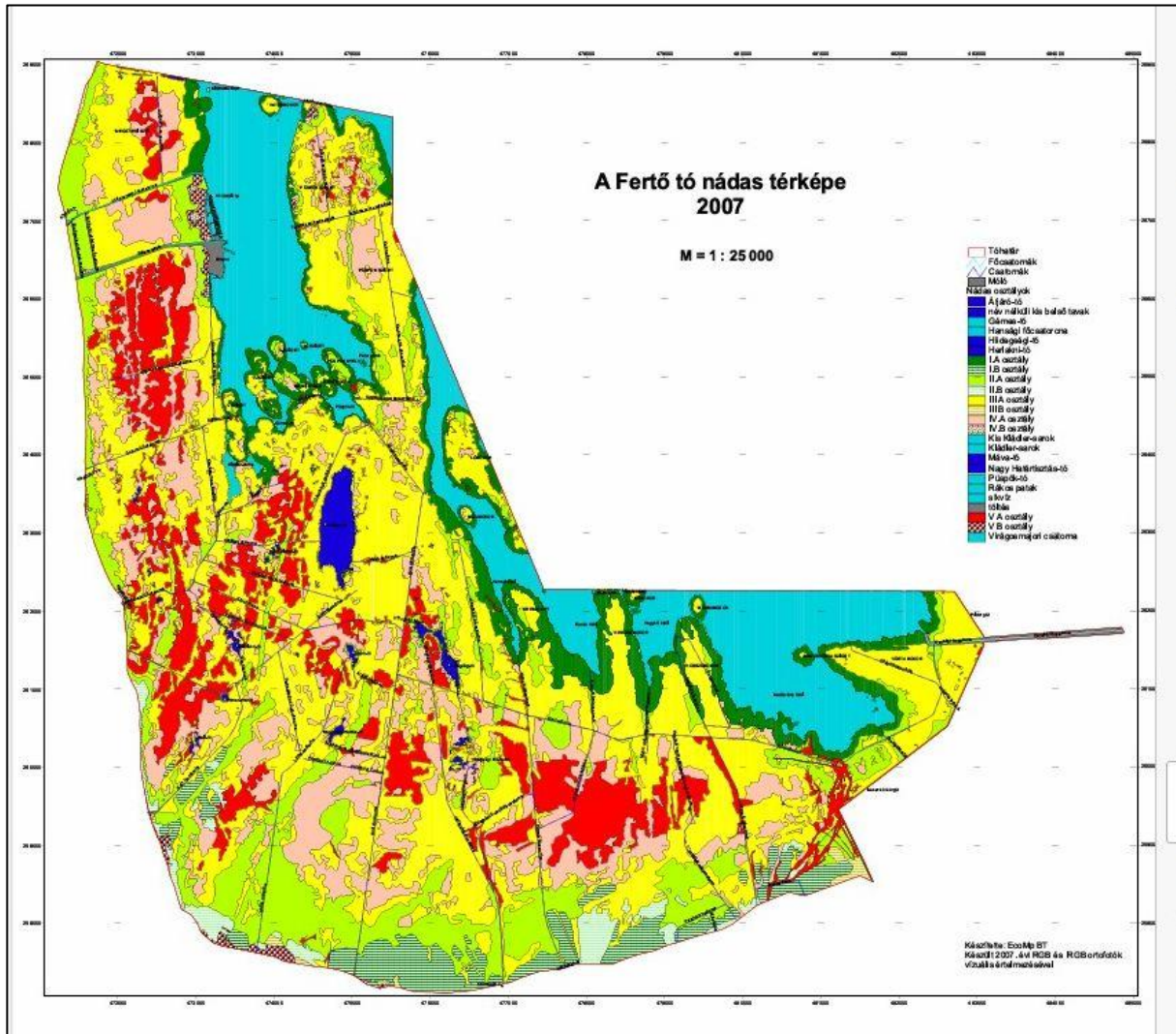
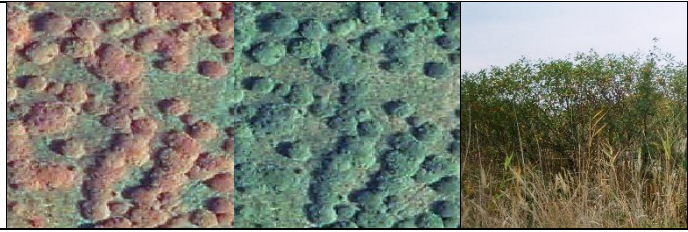
Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
IV.A: A belső nádas zónában kiterjedt az állandóan vízzel borított részek. A degradáció előrehaladott. Kiritkult, előregedő silány nádas. A kép zavart, széttördelt (40/07 minta)			

Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
IV.B: Friss feltöltéseken, nádrakodókon kialakult gyomok uralta területek. A gyomos terület az RGBI képen vörös, az RGB képen zöld, a csupasz talajfelszín, nádtörmelék világos (4/07 minta)			

Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
V.A: Degradált, 50 %-nál kisebb borítású nádasok és tarfoltok a középső nádas zónában az állandóan vízzel borított részek. A képen a nádas barna vize uralkodik (15/07 minta)			

Leírás	RGBI képkivágat	RGB képkivágat	Helyszíni fénykép
V.B: Feltöltéseken vagy a tóhatáron a szárazodás hatására kialakult pionír füzes-nyáras ligetek. A képeken jól láthatók a bokrok és fák (5/07 minta)			

V.Ba: Az V.B osztályba soroltuk a Fertőbozsnál édesvízi hatásra kialakult bokorfüzeset, amely – bár gyomosodik – érdekes színfoltja a Fertő vege-tációjának.



64. 2007. évi nádas térkép

GENESEE (2011-2014)

GENESEE – A Fertő tó - Hansági főcsatorna rendszer új geodéziai felmérése. Ausztria-Magyarország 2007-2013 Határon Átnyúló Együttműködési Program 2011-2014.

Vezető partner: BOKU-Met - Institut für Meteorologie - Meteorológiai Intézet.
Projektpartnerek: BOKU IVLF - Földmérési, Távérzékelési és Földügyi Információs Intézet, Észak-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság, Amt der Burgenländischen Landesregierung, Nyugat-magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Geomatikai, Erdőfeltárási és Vízgazdálkodási Intézet (NYME GEVI), Földmérési és Távérzékelési Tanszék (Dr. Király Géza, Dr. Márkus István).

Munkacsomagok:

3. Echolot mérés

4. Pontmérés

- Profilok
- Nádhatár
- Csatornák
- Hansági-főcsatorna.

A pontmérést 2014-ben már GPS-sel végeztük. a régi mérőrúd megmaradt. de a mérőrúdra a prizma helyett GPS került.



65. Mérőrúd GPS-sel

Létesítettünk egy GPS bázisállomást az egyetemi ház tetején.



66. GPS bázisállomás

A profilmérést az 1967. évi tőfelméréskor (Kováts 1967) mért nyilvántartási szelvényeiben végeztük SEIGA-ból, hogy az ÉDUVIZIG ellenőrizhesse, hogy a szelvények hogyan változtak.



67. Pontmérés SEIGA

Motorcsónakból mértük a nádhatárt, a csatornákat és a Hansági-főcsatornát.



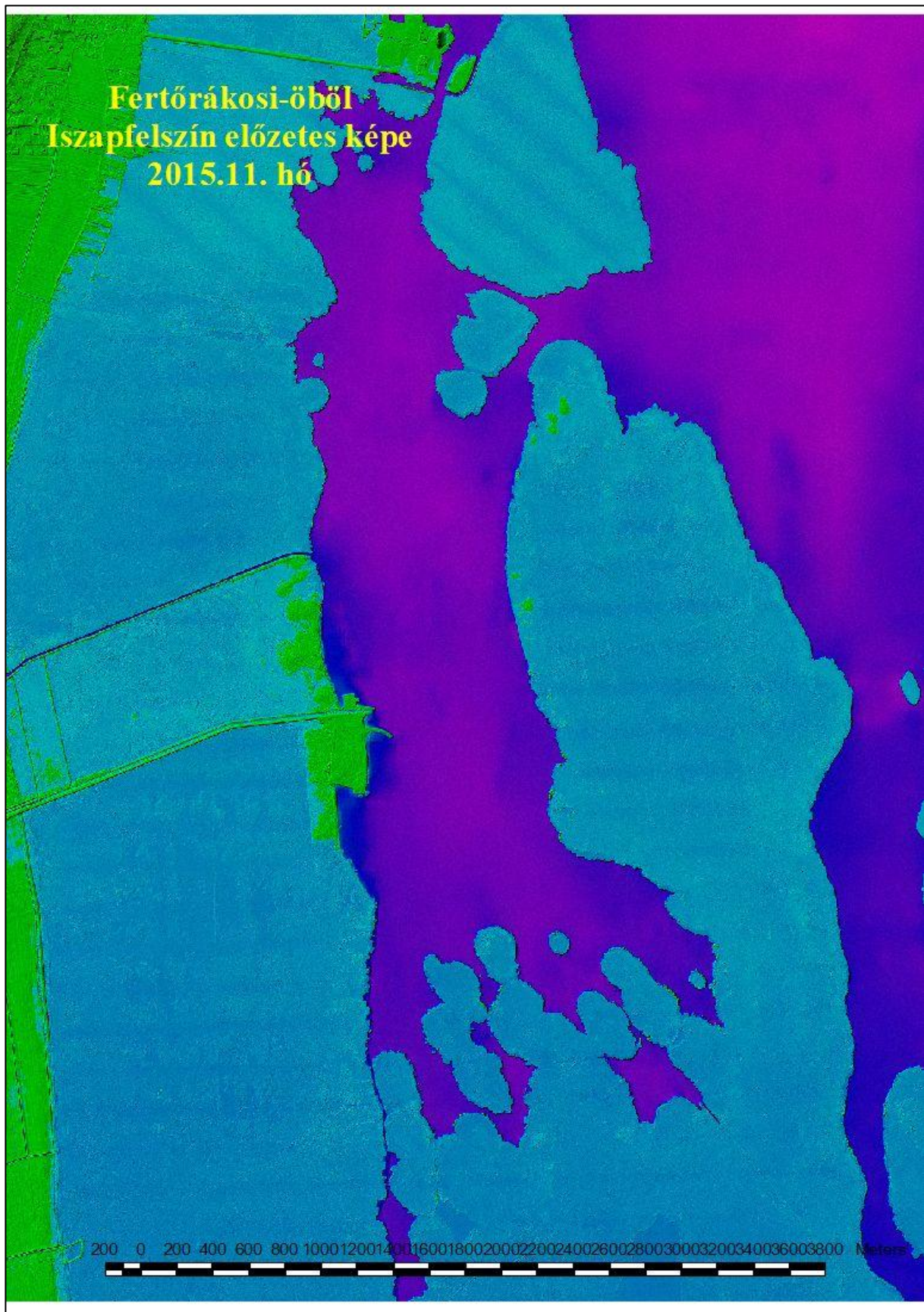
68. Pontmérés motorcsónakból

Összesen 7500 pontot mértünk GPS-sel és az erre a célra készített mérórúddal (iszapfelszín, szilárd mederfenék). Az adatokat átadtuk a vezető projektpartnernek. A hansági-főcsatorna mentén felsőrendű szintezéssel kapcsoltuk össze a magyar és osztrák magassági rendszert.



69. Felsőrendű szintezés

Elkészült a Fertő tó iszapfelszín és szilárd mederfenék digitális felületmodellje. A kép színkódolással készült. a mélyebb tórészek színe világos lila, a feliszapolódott részek színe sötétebb lila, a nádas világoskék, a magasabban fekvő vízitelep zöld (133. kép).



70. A Fertőrákosi-öböl iszapfelszín felületmodellje (színekódolással).

REBEN (2017)

REBEN – „ Reed Belt Neusiedl – Join Approach for Ensuring the Water Quality of Lake Neusiedl” - A Fertő-tó vízminőségének védelmét szolgáló vízgazdálkodási tervezést támogató vizsgálatok 2017-2020. WORLD HERITAGE ATHU82 Projekt.

Támogató: *INTERREG V-A Ausztria-Magyarország 2014-2020 Program*

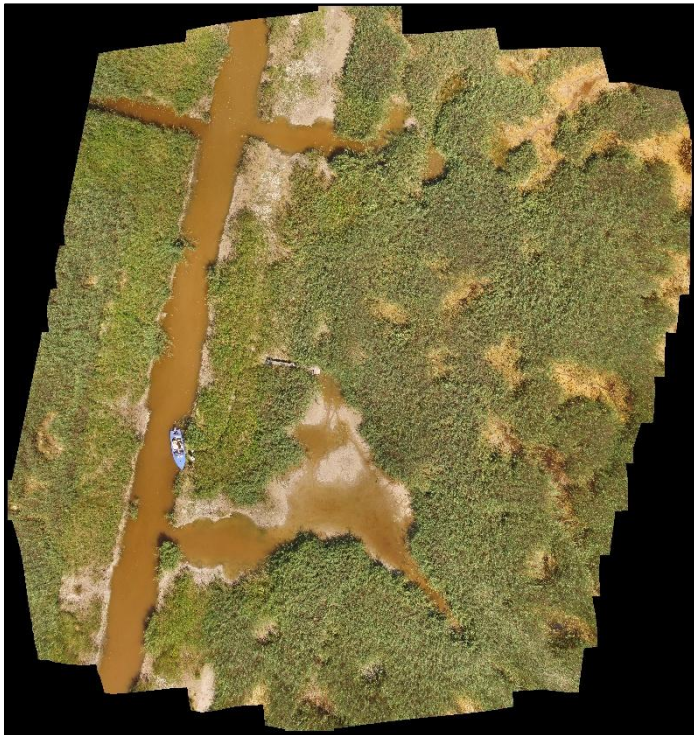
Projekt partnerek:

- Bécsi Műszaki Egyetem
- DWS Hydro-Ökologie GmbH
- DWS Hydro-Ökologie GmbH
- Budapesti Műszaki és Gazdaság-tudományi Egyetem .
BME alvállalkozói: Budapesti Műszaki és Gazdaság-tudományi Egyetem
 - Balatoni Limnológiai Kutatóintézet Tihany
 - Dr. Király Géza, Dr. Márkus István
- Észak-dunántúli Vízügyi Igazgatóság.

A mi feladatunk volt, hogy nádas zóna középső részében kijelölt öt mintahelyen nádas vizsgálatot végezzünk (132. kép).



71. REBEN nádas mintahelyek



72. Légifénykép Quadrocopterrel



73. Zsofka mintaterület kiértékelése

A minta négyzetek területe 50x50 méter volt. Király Géza légifényképeket készített kvadrocopterrel. Kvázi multitemporális nádas vizsgálatot hajtottunk végre 2019. évben háromszor: júliusban, augusztusban és szeptemberben. A nádas minták kiértékelését ugyanúgy végeztük, mint a korábbi nádas projekteknél. Végül összehasonlítva a mintákat az 1984, 1999, 2007, és 2017. évi nádas térképekkel megállapítottuk, hogy

a belső nádas területek alig-alig változtak, inkább romlottak az 1984. óta eltelt 35 évben. A belső nádas területek degradáltak, és a renaturalizácónak semmi jele. Kedvező viszont, hogy a felújított KEOP csatornákban megmozdult a víz, az áramlás mérhető, és láttunk ivadékhalkat. A Fertő tavi nádas belseje tehát él, és élni akar, és élni fog, ha segítünk.

A Fertő tó magyarországi nádasainak minősítése és térképezése 2017

A „120/1999. (VIII. 6.) a vizek és a közcélú vízi létesítmények fenntartására vonatkozó feladatokról” szóló Korm. rendelet 9.§. előírja, hogy a vizek, illetve a meder tulajdonosa köteles a vizek medrében levő nádasok vízminőség-védelmi és partvédelmi szempontokra is figyelemmel kialakított minősítéséről, illetve a terület ennek megfelelő osztályba sorolásáról gondoskodni. A Korm. rendelet 9. §. (11) bekezdése szerint a minősítést szükség szerint, de legalább öt évenként kell elvégezni.

A Fertőn alkalmazott nádas minősítési és osztályozási rendszerek az eltelt 35 évben (1982-2017) az alábbiak voltak:

ELMAR CSAPLOVICS (1982): Interpretation von Farbinfrarotbildern. Kartierung von Vegetationsäden in Brixlegg. Schilfkartierung Neusiedler See. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 23, TU Wien.

MÁRKUS, I., CSAPODY, I., TAKÁTS, T., PIRGER, Z. (1984): A Fertő-tó Bioszféra Rezervátum vizsgálata a fotóértelmezés módszerével. I. A Fertő-tó nádasainak vizsgálata, nádvegetációs térkép készítése. Kutatási jelentés. EFE, Sopron.

Mind az 1999. évi, mind a 2007. évi munkában a 22/1998. (II.13.) Korm. Rendelet mellékletében leírt, a Fertőre adaptált, módosított nádas osztályozási rendszert alkalmaztuk.

Pannonhalmi (2007): A Fertő tó és a parti zóna nádas minőségi osztályai. ÉDUVIZIG Kézirat.

I. osztály

Optimális, a nyílvízzel határos szegélynádasok. Egészséges, fejlődési ciklusuk érett és juvenilis fázisában lévő homogén nádas állományok, amelyek a tó szél által okozott természetes vízlengése hatására rendszeresen frissvíz-elöntést kapnak. Természet- és környezetvédelmi értékük, nádgazdasági értékük kiváló.

II. osztály

Egészséges nádtömbök a belső nádas vagy a parti zónában, ahol a tó szél által okozott természetes vízlengésének hatása nem érvényesül, frissvíz-elöntést nem kapnak, de a terület magassági fekvése következtében az alacsony vízállású nyári időszakban a vízszint fölé emelkednek, a gyökérzónában aerob viszonyok uralkodnak. Az érett fejlődési fázisú állományrészek mellett az elöregedés jelei kismértékű felritkulásban mutatkoznak. Egyes szubdomináns fajok és gyomok gyakrabban előfordulnak, de nem veszik át az állományalkotó, meghatározó szerepet. Természet- és környezetvédelmi értékük, nádgazdasági értékük jó.

III. osztály

Kiritkuló, többé-kevésbé homogén, többségében előregedő vagy a nádaratás hatására degradálódó alacsony, vékonyszálú állományok, amelyekben az egyéb fajok aránya 20-25%. A detritusz felhalmozódás következtében a nád újulása korlátozott, gyomosodnak. Anaerob állapotok kialakulhatnak.

Természet- és környezetvédelmi, nádgazdasági értékük korlátozott. Rehabilitálásuk lehetséges és kívánatos.

IV. osztály

Jelentős vízfelületekkel tagolt, előregedett, pusztuló, szubdomináns fajokkal nagy területen és tömegarányban berakódott nádasok és tarfoltok a megújulás jelei nélkül, ahol a vízfelület aránya többszörösen meghaladja a növényzetét. Mélyfekvésű, állandó vízborítású területek, ahol az anaerob viszonyok a jellemzők.

Vízminőség hatásuk kedvezőtlen. Rehabilitálásuk lehetséges és kívánatos. Védett madárfajok élőhelyei, rehabilitálásukkal természetvédelmi szempontból értékesek területek nyerhetők.

V. osztály

Szárazulattal, parti sávval határos olyan nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét (magassás, láprét, mocsárrét) állományok, melyek természetes fajgazdagsága nagy, nem gyomosodottak, bennük a nád tömegaránya a 20% alatti.

A vízminőségre védőhatást gyakorolnak, természetvédelmi értékük kiváló. Nádgazdasági hasznosíthatóságuk kétséges.

VI. osztály

A kiszáradást, tápanyagdúsulást és bolygatást jelző, gyomfajok uralta nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét (magassás, láprét, mocsárrét) állományok, feltöltések és nádtároló helyek.

Vízminőség- és környezetvédelmi szerepük korlátozott, gyakran elhalt szervesanyag-törmelék és hulladék felhalmozódási zugai; illetve gyomfajok és kártevők, kórokozók gócai. Nádgazdasági hasznosíthatóságuk kétséges.

VII. osztály

A gyomnövényzet a környezetre kifejezetten veszélyes módon dominál, az eredeti társulásszerkezetek tönkrementek, az eredeti fajgazdaság megszűnt. Előrehaladott ligetesedés, cserjésedés, erdősödés figyelhető meg. Ide tartoznak a szabályozási vízszintből kiemelkedő feltöltések és a magasabb térszintű parti területek.

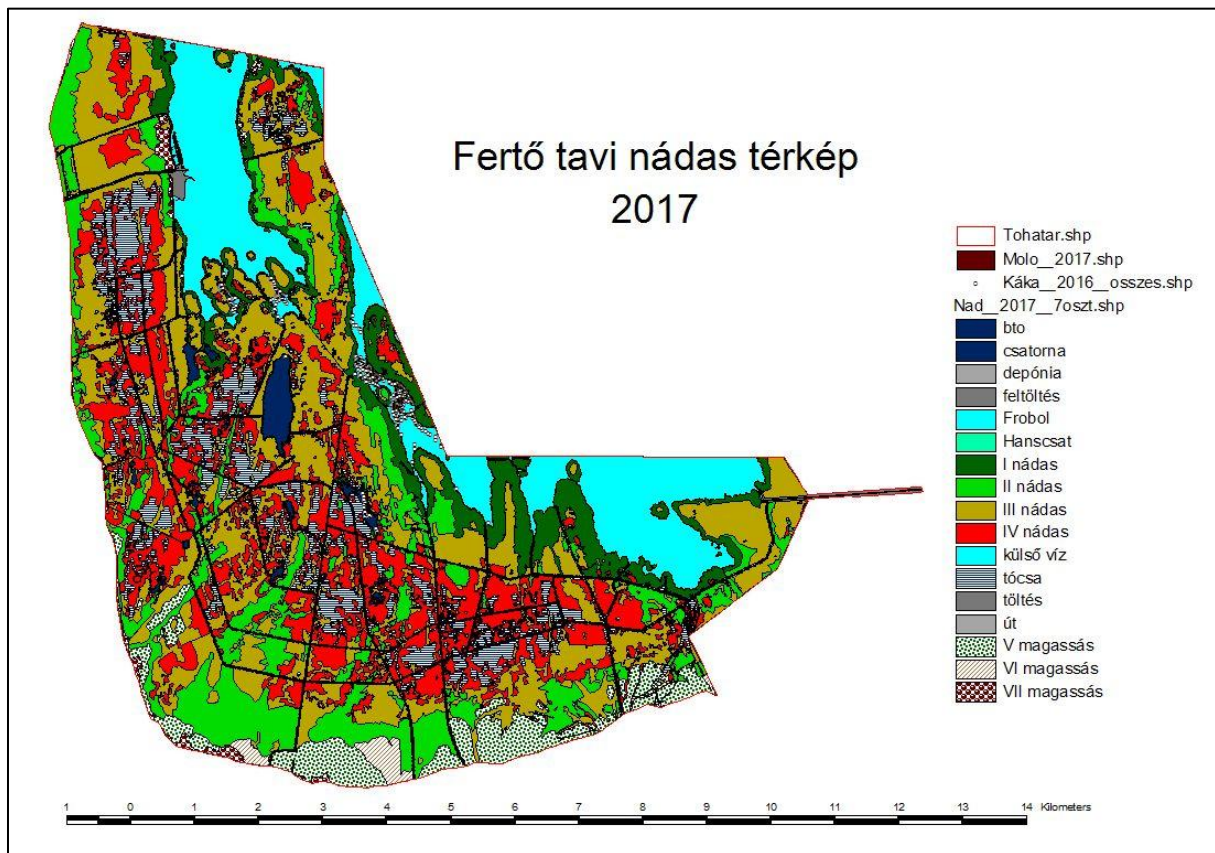
Környezetvédelmi értékük általában nincs, sőt szanálásuk indokolt. Természetvédelmi értékük változó, általában alacsony, rekettyefűz és védett lágyszárú fajokkal kiemelkedő, egyedileg meghatározandó.

Csaplovics, E., - Schmidt, J. 2011: Schilfkartierung Neusiedler See. Ausdehnung und Struktur der Schilfbestände des Neusiedler Sees – Projektmanagement, Erfassung und Kartierung des österreichischen Anteiles durch Luftbildklassifikation. Abschlussbericht. TU Dresden.

Kovács Richárd (2017): Vízminőség-védelmi nádminősítés és osztályozás. Fertő tó magyar tórése – ÉDUVIZIG vagyonkezelésű nádas területek.

A projektben – kísérleti célból – Pannonhalmi rendszerét használtam.

A légifényképeket és az ortofotót az a Fertő-Hanság Nemzeti Park megbízásából az Eurosense Kft készítette. A légifényképezés időpontja: 2017. május 18. Négycsatornás multispektrális ortofotó készült a vizsgált területekről.



74. A Fertő tó 2017. évi nádas térképe

A 2017. évi nádas térkép kiértékelésének számszerű eredménye.

Név	Teljes név	Poligon	SUM_AREA (m2)	SUM area (ha)	%
I nádas	I nádas	56	5597626	559,76	7,44
II nádas	II nádas	148	10089556	1008,96	13,41
III nádas	III nádas	347	20744163	2074,42	27,57
IV nádas	IV nádas	533	14015697	1401,57	18,63
Nádas összesen		1084	50447042	5044,70	67,05
V magassás	V magassásos	31	3422773	342,28	4,55
VI magassásos	VI magassás	19	611569	61,16	0,81
VII magassásos	VII magassás	36	451155	45,12	0,60
Magassásos össz.		86	4485497	448,55	5,96
bto	belső tó	72	1051272	105,13	1,40
csatorna	csatorna	13	613545	61,35	0,82

tócsa	tócsa	586	6317362	631,74	8,40
Barna víz összesen		671	7982179	798,22	10,61
depónia	depónia	1690	1451259	145,13	1,93
feltöltés	feltöltés	3	126332	12,63	0,17
töltés	töltés	5	164821	16,48	0,22
út	út	2	19974	2,00	0,03
Töltés összesen		1700	1762385	176,24	2,34
Nádas övezet			64677103	6467,71	85,96
külső víz	külső víz	8	6023563	602,36	8,01
Frobol	Fertőrákosi-öböl	1	4490752	449,08	5,97
Hanscsat	Hansági-főcsatorna	1	45633	4,56	0,06
Szürke víz összesen		10	10559948	1055,99	14,04
Fertő összesen			75237051	7523,7051	100,00

A Fertő tó 2017. évi nádas térképén elhatárolt nádas osztályok területe

A Fertő tó nádasainak területváltozása 1984-1999-2007-2017

A rendelkezésre álló adatokra támaszkodva lehetővé vált a Fertő tó nádasai területváltozásának értékelése az 1984-2017. időszakban.

A Fertő tó nádasainak területváltozása az 1984-2017. időszakban

	1984. évi terület (ha)	1999. évi terület (ha)	2007. évi terület (ha)	2017. évi terület (ha)
Nádas osztályok				
22/1998. (II.13.) Korm. Rendelet mellékletében leírt, ill. a Pannonhalmi Miklós által javasolt osztályozás szerint.				
I.A Homogén, zárt nádasok - I. nádas	598,63	275,69	410,54	566,96
II.A Homogén, fellazuló nádasok - II. nádas	1155,51	1003,98	920,76	1001,75
III.Kiritkuló, előregedő nádasok - III.nádas	2517,85	2520,28	2649,33	2074,95
IV. Kiritkult, degradálódó nádasok - IV nádas	935,39	1237,46	1101,02	1391,25
V.A Degradált nádasok - Tócsa	650,01	837,97	803,06	645,24
"A" nádas osztályok összesen	5857,39	5875,38	5884,71	5680,15
I.B Természetes magassásosok- V. magassásos	256,87	238,09	237,62	342,29
II.B Gyomosodó magassásosok - VI. magassásos	126,46	118,34	102,05	57,62
III.B Gyomos magassásosok	11,86	11,74	20,63	20
IV.B Gyomok uralta kiszáradó területek	12,97	21,36	12,6	12

V.B Ligetesedő, kiszáradó területek - VII. magassásos	4,85	14,93	32,53	16,63
"B" Magassásos, láprét osztályok összesen	413,01	404,46	405,43	448,54
Nádas összesen	6270,4	6279,84	6290,14	6128,69
Barna, víz belső tavak				162,63
Töltés	21,65	30,16	38,29	176,38
Nádas övezet	6292,05	6310	6328,43	6467,7
Szabad vízfelszín - síkvíz	1231,65	1213,7	1195,27	1056
Tóterület	7523,7	7523,7	7523,7	7523,7

A fenti táblázat mutatja a Fertő tó területváltozásait (síkvíz, nádasok, magassásosok, nádas övezet, belső tavak, stb). Ez a táblázat fontos főképpen a tó elnásodás előrehaladása szempontjából, és megőrzi az utókor számára az 1957-2017. időszakban volt állapotot, ami később már nem mérhető fel.

Kiszámítottam a forrás-adatok időpontjaihoz igazodva (1957, 1982, 1999, 2007, 2017) az nádas övezet és a síkvíz területváltozását, és ebből a tó elnásodásának évi mérőszámait. Ezek a mérőszámok fontosak a Fertő-stratégia tervezéséhez is.

OSZTÁLYOK (m ²)	1957	1982,00	1999	2007	2017
Nádas övezet (ha)	6380,63	6402,97	6402,09	6435,07	6467,71
Szürke víz összesen (ha)	1143,04	1120,73	1121,68	1088,63	1056,00
Tóterület összesen	7523,68	7523,70	7523,77	7523,70	7523,71
Nádas övezet fejlődése		22,34	-0,88	32,98	32,64
Intervallum (év)		23	17	8	10
Elnásodás évente (ha)		0,97	0,00	4,12	3,26

A nádas övezet természetes növekedése mintegy évi 3,69 hektárra tehető, de óvatos becsléssel a jövőre nézve **évi 4 hektárral** is számolhatunk. A Fertő stratégia célkitűzése, hogy a jelenlegi nádas-tó arányt megtartsuk, nem látszik teljesíthetőnek, mivel a tó elnásodása főképpen a természeti folyamatok szerint alakul.

A tengermelléki káka területfoglalása nem vonható be az elemzésekbe. A tengermelléki káka (*Shoenoplectus litoralis*) fokozottan védett növény. 1982-ben még csak kisebb állományaival találkoztunk. Mediterrán eredetű, a madarak által behurcolt jövevényfaj. Véleményem szerint azért nem terjedt akkor, mert télen elfagyott. 2020 óta viszont rohamosan terjed vélhetően a globális klímaváltozásnak köszönhetően. Enyhék a telek, a növény nem fagy ki, és dinamikusán terjed (133. kép).



75. Tengermelléki káka

A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer II. ütem nádas térképének elkészítése (2018)

Megrendelő: Nyugat-dunántúli Vízügyi Igazgatóság

Projekt team: Dr. Király Géza, Dr. Márkus István

Közreműködők: Lovász Zsófia, Baranyai Olga a Nyugat-dunántúli Vizig, Magyar Máté Balatonfelvidéki NP segítettek. A mintapontok megközelítéséhez Vida Imre Seiga nádarató gépét használtuk.

A Kis-Balaton 1951 óta nemzeti szinten védett, 1979 óta a nemzetközi jelentőségű vizes élőhelyek egyezménye (Ramsari Egyezmény) által jegyzett terület, valamint 2004 óta az Európai Közösség természetvédelmi hálózatának, a Natura 2000-nek kiemelkedő jelentőségű egysége. A majd 150 négyzetkilométeres országos jelentőségű védett területet elsősorban madárvilágáról ismerik a laikusok és a szakemberek, de az élőhelyek mozaikossága és fajgazdagsága révén más - elsősorban vizes élőhelyekhez kötődő - élőlénycsoportok jelentősége is számottevő.

Most jártam először a Kis-Balatonon. Szépsége és természetvédelmi értékei elbűvöltek. Az élményt fokozta a megrendelők kedvessége és a kiváló kiszolgálás. Láttunk rétisas fészket és repülő rétisasokat. Még szarvasbőgést is hallgathattunk.

A Kis-Balaton tározó műszaki terve a hetvenes években készült el, 1979-ben született döntés a létrehozásáról. Az eredeti tervek szerint fő feladata a Zala folyóból a Balatonba jutó tápanyag terhelés csökkentése volt.

Az 1990-es évek végére egyre jobban felértékelődött a Kis-Balaton természetvédelmi jelentősége. Az országos jelentőségű védett természeti területként nyilvántartott vizes élőhely komplexum 1997-ig Kis-Balaton Tajvédelmi Körzetként létezett, majd ezt követően a megalakuló Balaton-felvidéki Nemzeti Park része lett. 1979 áprilisától került fel a Ramsári Egyezmény jegyzékére, melynek indoka a Kis-Balaton madárvonulásban pihenő és találkozóhelyként betöltött kiemelkedő szerepe, valamint szaporodó helyként betöltött európai jelentősége. Emellett a Kis-Balaton különleges madárvédelmi területként (SPA) és jóváhagyott kiemelt jelentőségű természet megőrzési területként egyaránt az Európai Unió Natura 2000 élőhely-hálózatának részévé vált, egyben a Nemzeti Ökológiai Hálózat magterülete lett.

Jelen munka során a Kis-Balaton különböző vizeitereiben, a kijelölt mintaterületeken fellelt makrofiton állomány mennyiségi és minőségi vizsgálatára került sor. A Jelentésben a VKI makrofita-vizsgálat hazai gyakorlatában elfogadott módszertan szerinti felmérést, minősítést és értékelést közöltük. A vizsgálat-sorozatnak nem képezi tárgyát társulástani cönológiai felmérés. Ugyanis két vegetációfelmérés történt a közelmúltban, és ezeket az adatokat használhattuk:

- Vidéki, R. (2014): Magasabb rendű növényzet cönológiai felmérése.
- Vidéki, R., Dr. Illyés, Z., Dr. Sramkó, G., Dr. Gulyás, G (2014): Vegetációtérképezés.

Kutatásainkkal az volt a célunk, hogy minél többféle élőhelytípus kerüljön felmérésre az adott víztestből, amelyek képviselik a Kis-Balaton Védelmi Rendszer (KBVR) II. ütem munkálatai által érintett területeket is. Reményeink szerint az alapállapot felmérés eredményei segítik a projekt céljainak megvalósulását: a legmegfelelőbb

üzemirányítási móddal a KBVR maximális tápanyag eltávolítása a természetvédelemi érdekek sérelme nélkül.

A munkát a szokott módon végeztük:

- terepbejárás,
- mintavételezés, mintavételi jegyzőkönyvek,
- a minták botanikai és nádgazdasági feldolgozása,
- A Kis-Balaton Vízvédelmi Rendszer II. ütem nádas térképének elkészítése.

A nádasok osztályozását a 22/1998. (II. 13.) Korm. rendelet a Balaton és a parti zóna nádasainak védelméről, valamint az ezeken folytatott nádgazdálkodás szabályairól melléklete szerint végeztük. Sok olyan felszínborítással talákoztunk, amelyek nem sorolhatók be a nádas osztályokba.



Nádas osztályok és egyéb kategóriák

Nádas – egyéb - osztályok jele	Nádas – egyéb - osztályok leírása
I. A.	Egészséges, fejlődési ciklusuk érett és juvenilis fázisában lévő, zárt, homogén állományok, amelyekben az egyéb fajok szám- és tömegaránya 10% alatti, illetve egyes szubdomináns fajok (keskeny- és széleslevelű gyékény, teletősás, káka) nem, vagy alig fordulnak elő.
II. A.	Egészséges nádtömbök, amelyekben az érett fejlődési fázisú állományrészek mellett az elöregedés jelei kismértékű felritkulásban, juvenilis szegélyek hiányában mutatkoznak. Egyes szubdomináns fajok gyakrabban előfordulnak, de nem veszik át az állományalkotó, meghatározó szerepet.
III. A.	Egyrészt többé-kevésbé homogén és zárt, többségében elöregedő állományok, amelyekben az egyéb fajok aránya 20-25%, szórványosan szubdomináns fajok állományai, fűzbokrok, létesítmények nehezítik a nádatartást, a detritusz felhalmozódás övezetében gyomosodnak.
IV. A.	Jelentős vízfelületekkel tagolt, elöregedő, szubdomináns fajokkal nagy területen és tömegarányban berakódott nádasok. Gazdasági értékük gyenge, kivéve, ha gyékény- vagy sásaratás a cél; vízminőség- és környezetvédelmi szerepük korlátozott, gyakran elhalt szervesanyag-törmelék és hulladék felhalmozódási zuga; illetve gyomfajok és kártevők, kórokozók gócai. Ösvények, utak, pallók, vízi állások sűrűn tagolják, elfüzesedés előrehaladott állapotában lehetnek.
V. A.	Elöregedett, pusztuló nádasok, a megújulás jelei nélkül, ahol a vízfelület aránya többszörösen meghaladja a növényzetét, vagy nád helyett gyékény, káka, vagy szárazulattá válás folyamán sás uralkodik.
I. B.	Olyan nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok, melyek természetes fajgazdagsága nagy, nem gyomosodottak, bennük a nád tömegaránya a 20% alatti.
I. Ba.	Gyékényes



II. B.	A termőhelyi viszonyok kedvezőtlen változásaira az eredeti társulásszerkezet megbomlásával, elgyomosodás kezdeti tüneteivel reagáló nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok.
III. B.	Olyan nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok, amelyek kiszáradás, bolygatás hatására gyomosodnak.
IV. B.	A kiszáradást, tápanyagdúsulást és bolygatást jelző gyomfajok uralta nádas-magassás, nádas-mocsárrét állományok.
IV. Ba.	Gyomos aranyvessző társulás
V. B.	A gyomnövényzet a környezetre kifejezetten veszélyes módon dominál, az eredeti társulásszerkezetek tönkrementek, az eredeti fajgazdagság megszűnt. Előrehaladott ligetesedés, cserjésedés figyelhető meg.
V. Ba.	Rekettyefűzes
folyóvíz	Zala
tóvíz	szabad vízfelszínek, amelyek színe zöldessárga
barna víz belső tavak	belső tavak
barna víz csatornák	csatornák
facsoport	
gyep	
műtárgy	
út	
vasút	

Fotóinterpretációs kulcsokat készítettünk valamennyi nádas osztályra, alosztályra, továbbá a nem nádas osztályokra. Az interpretációhoz felhasznált információk a minta képi megjelenése, színe, színárnyalata, tónusa és a képi finomszerkezet. Elemeztük, majd kivontuk az osztály azonosítására felhasználható képi információkat, ehhez hozzárendeltük a terepi mintavételezésből származó adatokat és egyéb ismereteket (a vizsgált terület elhelyezkedése a tómederben, térképek, digitális domborzatmodell, korábbi kutatások eredménye stb.). A fotóinterpretációs kulcsok a minta NIR és RGB ortofotó kivágatából és szöveges leírásból állnak.

I. A: Egészséges, fejlődési ciklusuk érett és juvenilis fázisában lévő, zárt, homogén állományok, amelyekben az egyéb fajok szám- és tömegaránya 10% alatti, illetve egyes szubdomináns fajok (keskeny- és széleslevelű gyékény, telelősás, káka) nem, vagy alig fordulnak elő.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A tóvízzel határos nádas szegélyek, szigetek. A NIR kép homogén vörös (a kép felső 2/3-ban). Az RGB kép is homogén, élénkzöld. A Kis-Balatonban nem jellemző a nádas terjedése, az I.A osztály elenyésző területet foglal magában.		



II. A: Egészséges nádtömbök, amelyekben az érett fejlődési fázisú állományrészek mellett az előregedés jelei kismértékű felritkulásban, juvenilis szegélyek hiányában mutatkoznak. Egyes szubdomináns fajok gyakrabban előfordulnak, de nem veszik át az állományalkotó, meghatározó szerepet.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
Zárt, rendszeresen aratott egyidejű nádasok. A NIR képen élénkvörös, az RGB képen sötétzöld. A kép az aratógépek keréknyomaitól fésűs szerkezetű lehet.		

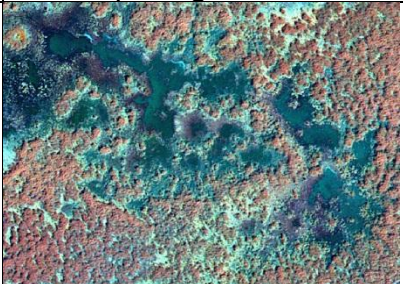

III. A: Többé-kevésbé homogén és zárt, többségében előregedő állományok, amelyekben az egyéb fajok aránya 20-25%, szórványosan szubdomináns fajok állományai, fűzbokrok, létesítmények nehezítik a nádatást, a detrituszfelhalmozódás övezetében gyomosodnak.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
Előregedő állományok avas náddal. A nádas fellazuló, lékesedő. A betelepülő rekettyefűz (<i>Salix cinerea</i>) miatt Seigával nem aratható.		



IV. A. Jelentős vízfelületekkel tagolt, előregedő, szubdomináns fajokkal nagy területen és tömegarányban berakódott nádasok.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A nádas előregedett és fellazult. A nádas borítása 50-80 %. A vízszintben gyakran gazdag hínárvegetáció díszlik.		



V. A: Előregedett, pusztuló nádasok, a megújulás jelei nélkül, ahol a vízfelület aránya többszörösen meghaladja a növényzetét, vagy nád helyett gyékény, káka, vagy szárazulattá válás folyamán sás uralkodik.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A nádarató gépek taposásától pusztuló vagy „babás” nádasok. A nádas borítása 50 % alatti.		

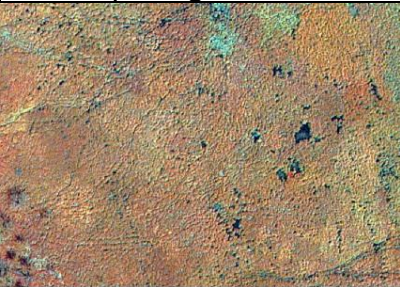

I. B: Olyan nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok, melyek természetes fajgazdagsága nagy, nem gyomosodottak, bennük a nád tömegaránya 20% alatti.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A természetes állapotú magassásosok borítása magas. A NIR képen téglapiros, az RGB képen élénkzöld.		

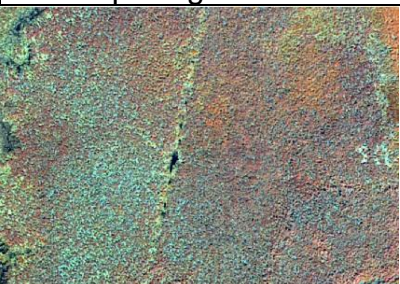

I. Ba: Gyékényesek.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A gyékényesek nagy területet foglalnak el a Kis-Balatonban, ezért önálló alosztályként térképeztük a gyékényeseket dacára annak, hogy a gyékényesek az IB. magassásos osztályba sorolandók. A ritkább állományszerkezet miatt a víz átsugárzik a képeken. Színe a NIR képen szürkébe hajló narancs, az RGB képeken szürkébe hajló zöld.		

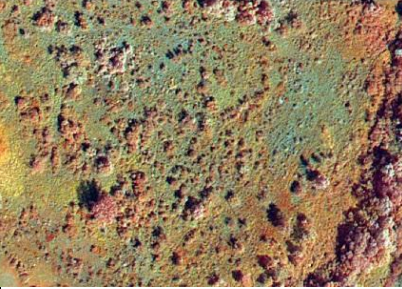
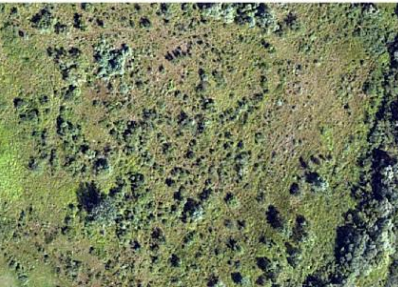
II. B: A termőhelyi viszonyok kedvezőtlen változásaira az eredeti társulásszerkezet megbomlásával, elgyomosodás kezdeti tüneteivel reagáló nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A II.B osztályba tartozó magassásosok állományszerkezete lazuló, a gyomosodás kezdeti jeleit mutatják. Mind a NIR, mind az RGB képeken csökken a szín intenzitása és szemcsézett a kép.		

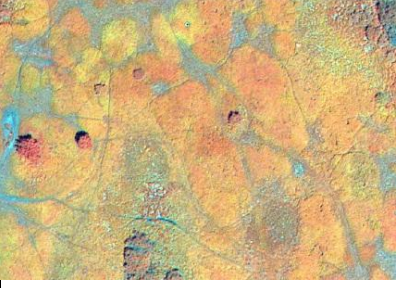

III. B: Olyan nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok, amelyek kiszáradás, bolygatás hatására gyomosodnak.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A III.B osztályú magassásosok borítása a termőhely kedvezőtlen változása miatt csökkent, ami a képi színben is mutatkozik. Az állomány mozaikossága növekedik.		



IV. B: A kiszáradást, tápanyagdúsulást és bolygatást jelző gyomfajok uralta nádas-magassás, nádas-mocsárrét állományok.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
Gyomos, részben nád-tippanos, apró cserjefoltokkal vegyes felszín. Nádlerakó helyek. A NIR képen narancsból kékesbe, az RGB képen zöldből szürkébe hajló. Megfigyehető a cserjésedés.		

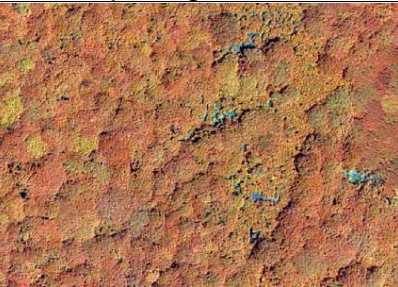

IV. Ba: Magas aranyvessző.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A magas aranyvessző (<i>Solidago gigantea</i>) agresszíven terjed a KBVR II területén mind a partközeli magassásosokban, mind a magasabb térszíneken. Ezért önálló alosztályként térképeztük. Képi megjelenése a NIR képeken sárga, az RGB képeken világoszöld.		

V. B: A gyomnövényzet a környezetre kifejezetten veszélyes módon dominál, az eredeti társulásszerkezetek tönkrementek, az eredeti fajgazdagság megszűnt. Előrehaladott ligetesedés, cserjésedés figyelhető meg.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A vízborítás csökkenése hatására, vagy a parti zónában gyomosodás, cserjésedés kezdődik. Megjelenik a rekettyefűz, cserjék és más fűz és nyár fajok. A képeken a fakoronák jól felismerhetők.		

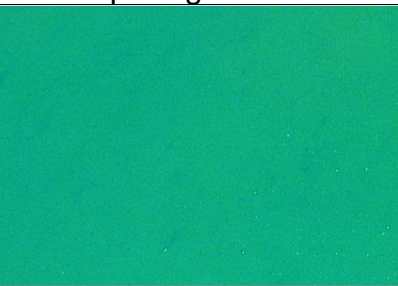

V. Ba: Rekettyefűzes.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
<p>A rekettyefűzesek (<i>Salix cinerea</i>) térhódítása a KBVR II területén előrehaladott. Az elárasztás, a vízmélység csökkenése után a bokorfűzesek mind a nádasokban, mind a parti zónában megjelennek. Ezért önálló alosztályként térképeztük. Mind a NIR, mind az RGB képeken jellegzetes a bokorfűzesek kerekded képe.</p>		

Folyóvíz: Zala.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
<p>A Zala folyó vize barna víz jellegű mind a NIR, mind az RGB képeken. A parti vegetáció változatos, részben a víz fölé nyúlik.</p>		

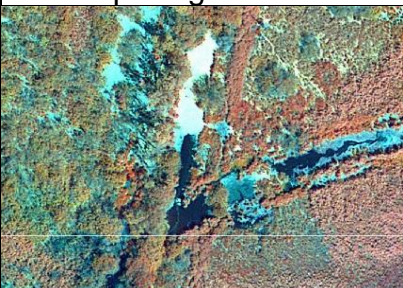

Tóvíz.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
<p>A tóvíz a befolyási oldalon található. A víz színe a lebegtetett hordaléktól a NIR képen kékeszöld, az RGB képen sárgászöld.</p>		

Barna víz: belső tavak.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A barna vizű belső tavak a nádas övezetben található. A humuszsavak által barnára színezett víztestek. Hínár előfordulhat. A kép uralkodóan sötétbarna.		



Barna víz: csatornák.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A nádas övezetben levő csatornák vize oxigénben szegény, humuszsavakban gazdag. Képi megjelenése fekete. A kép színe a csatornát borító submers vegetációtól, ill. a napfény tükröződésétől megváltozhat		

Facsoport.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
Ültetett erdők, fasorok, cserjések főképpen az elárasztás szintje felett. A fakoronák jól láthatók a képeken.		

Gyep.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
Az elárasztási szint fölé kiemelkedő száraz gyep. Helyenként művelési nyomok láthatók. Mindkét képen világos színű.		



Műtárgy.

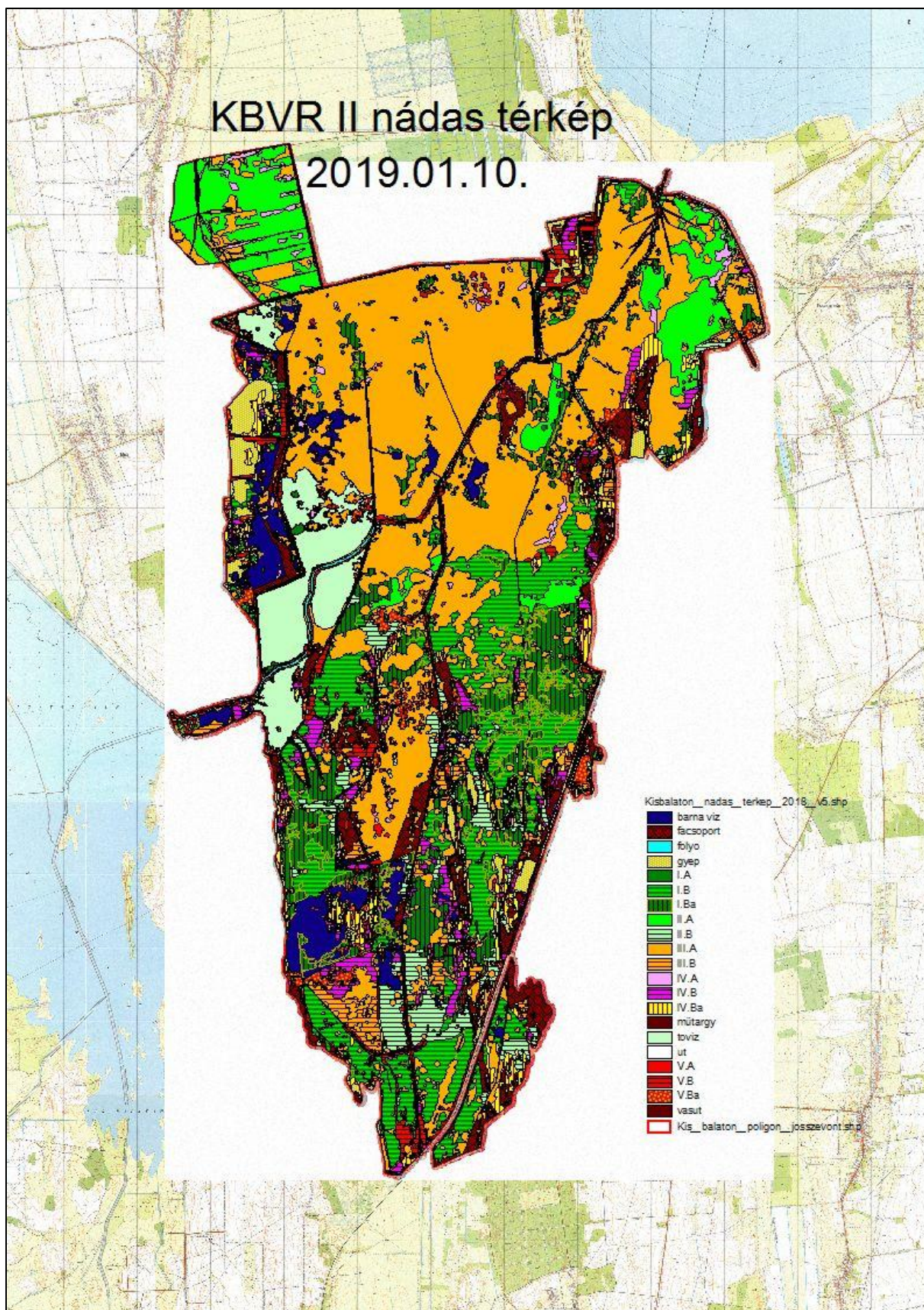
Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
Vízszabályozó beton műtárgyak, hidak. A betonszerkezet mindkét képen jól látszik.		

Út.

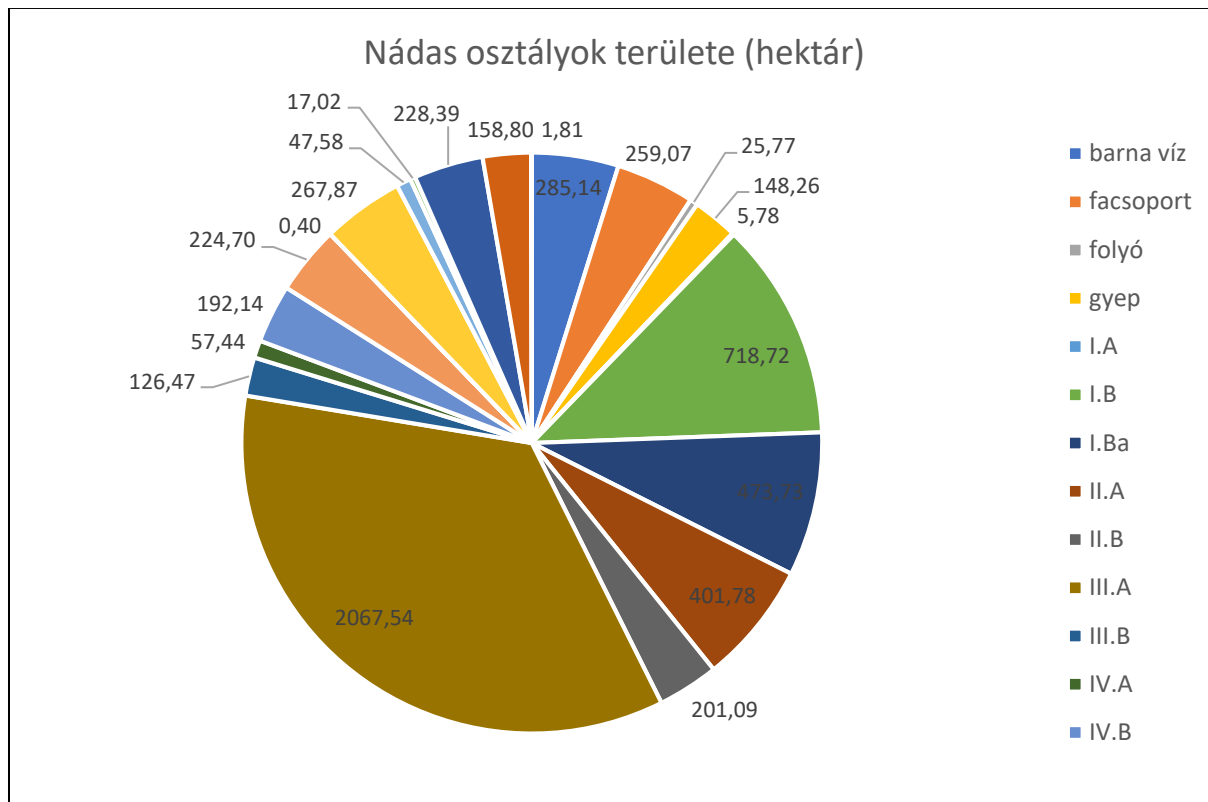
Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A KBVR II. ütem területén főképpen javított földutak, kisebb részben aszfalt burkolatú, a belső területeken földutak (keréknyomok) található. Az útpadka gyepes. Az út képe mindkét képen világos.		

Vasút.

Leírás	NIR képkivágat	RGB képkivágat
A pályaszerkezet és a sín pár jól látható. A NIR képen kék, az RGB képen szürke.		



78. A Kis-Balaton nádas térképe



79. Kördiagram

Nádas/felszínborítási osztályok

CODE	LEÍRÁS	COUNT	SUM AREA (ha)
I.A	Egészséges, fejlődési ciklusuk érett és juvenilis fázisában lévő, zárt, homogén állományok. A tóvízzel határos nádasok, kiterjedésük elenyésző.	19	5,54
II.A	Egészséges nádtömbök, amelyekben az érett fejlődési fázisú állományrészek mellett az elöregedés jelei kismértékű felritkulásban, juvenilis szegélyek hiányában mutatkoznak. Rendszeresen aratott, egyidejű nádasok.	63	401,78
III.A	Homogén és zárt, többségében elöregedő állományok, amelyekben az egyéb fajok aránya 20-25%, fűzbokrok, létesítmények nehezítik a nádatarastÉvek óta nem aratott, elöregedő, ritkuló nádasok jelentős rekettyefűz aránnyal.	802	2061,98
IV.A	Jelentős vízfelületekkel tagolt, elöregedő, szubdomináns fajokkal nagy területen és tömegarányban berakódott nádasok. Főképpen a nádatarast károsítása miatt kiritkult, fellazult nádasok. A vízfelület aránya 30-50 %.	111	62,86
V.A	Elöregedett, pusztuló nádasok, a megújulás jelei nélkül, ahol a vízfelület aránya többszörösen meghaladja a növényzetét. Főképpen a nádatarast károsítása miatt kiritkult, fellazult nádasok. A vízfelület aránya >50 %.	54	17,02
I.B	Zárt nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok, melyek természetes fajgazdagsága nagy. A légifényképen jól látható a zárt állományszerkezet.	562	718,80
I.Ba	Gyékényes. Jelentős területet elfoglaló állományok, ezért az I.B magassásos osztályon belül önálló alosztályként elkülönítettük.	459	474,01
II.B	A termőhelyi viszonyok kedvezőtlen változásaira az eredeti társulásszerkezet megbomlásával, elgyomosodás kezdeti tüneteivel reagáló nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok. A borítás értéke csökkent.	168	200,77
III.B	Olyan nádas-magassás, nádas-láprét és nádas-mocsárrét állományok, amelyek kiszáradás, bolygatás hatására gyomosodnak. A légifényképen jól látható az állományok kiritkulása.	197	126,47

IV.B	A kiszáradást, tápanyagdúsulást és bolygatást jelző gyomfajok uralta nádas-magassás, nádas-mocsárrét állományok.	340	192,14
IV.Ba	Magas aranyvessző társulás. Nagy területen a légifényképeken jól látható színi eltéréssel mutatkozó állományok.	343	239,08
V.B	A gyomnövényzet a környezetre kifejezetten veszélyes módon dominál, az eredeti társulásszerkezetek tönkrementek, az eredeti fajgazdagság megszűnt. Előrehaladott ligetessedés, cserjésedés figyelhető meg.	362	214,72
V.Ba	Rekettgyefűzes. Nagy területet elfoglaló növényegyüttes, ezért a V.B osztály V.Ba alosztályaként elkülönítettük.	478	158,45
Tóvíz	Tóvíz. A légifényképi színe alapján soroltuk be.	36	267,87
Barna víz	Barna víz. A nádasok belsejében, a légifényképeken sötét színben látható vizek (csatornák, ún. belső tavak).	259	287,78
Folyó	Zala folyó	23	23,13
Facsoport	Facsoport. Az elárasztási szint feletti térszintben található erdősítések, facsoportok.	174	259,07
Gyep	Az elárasztási szint felett található gyepek, főképpen száraz homoki legelők.	1482571	148,26
Műtárgy	Vízi létesítmények.	19	0,40
Út	Kis részben aszfaltos, főképpen javított földutak, melyek a légifényképeken jól láthatók.	96	47,58

Vasút	Vasúti pálya és az alépítmény jól látható a légifényképeken	4	1,81
Ösz-szes		4770	5909,51

Következtetések:

A IIA osztályú nádasokat rendszeresen aratják. A IIIA nádasok kiterjedése a legnagyobb. Nehezen arathatók a fűzbokrok miatt. Az IB osztály területe jelentős és természetvédelmi szempontból kiváló. Az IBa osztály a gyékényesek. A IVB és VB állományok a gyomosodnak és kevésbé értékesek. A IVBa állományok a kiterjedt és veszélyesen terjedő magas aranyvessző állományok. Ma rendszeresen aratják, mert a magas aranyvessző értékes gyógynövény. Az VB fásodó állományok a vízparti szegélyek. A barna vizek a nádas övezetben levő posványos, oxigénben szegény vizek többnyire mély iszappal. Itt a lebomlás anaerób. A facsoportok és a gyepek a magasabb fekvésekben találhatóak. Tájképi szempontból is szembetűnők.

Végszó



80. A Fertő hatalmas nádrengetegében

Írtam a Fertő-kutatásainkról. Az eltelt 35 évben beleszerettem a Fertőbe, és a Fertő szerelmese maradok mindhalálig. Mit jelent ez a szerelem? Behunyom a szemem, és élesebben látok a lelkemmel, mintha néznék. Látom a szürke vizet és a nádrengeteget. Látom és hallom a nádi énekesmadarakat a nádszegélyben csivitelni. Beljebb a csatornában versenyt repül velem a jégmadár. Látom a szeptemberi estében a szarvas rudlit, akik a rejtő félhomályban kimeréskednek a nádasból, hogy kint ünnepeljék a nászukat. Látom a Madárvárta-öbölben az Ezüst-tó csillogását. Látom ahogy kitör a vihar, és a villámlás nappali fénybe öltözteti a tájat. És a vihar elmúltával eljön a csend és eljön valami csodálatos nyugalom. Látom a reggeli fényeket, és látom ahogy a lemenő nap vörösre színezi az égalfját. Látom a lábam előtt a Fertő csillogását, és felette az égbe nyúló Schneeberget. Itt találkozik a kisaföldi síkság az Alpok hegyeivel. Sorolhatnám tovább, de inkább nem szólok, hanem belemerülök a lelkemmel ebbe a csodába.