

## A FERTŐ TAVI NEMZETI PARK BIOTÓPTÉRKÉPE

**Dr. Márkus István**

Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki kar, Földmérési és távérzékelési tanszék  
H-9400 Sopron, Ady Endre út 5.

### 1. BEVEZETÉS

Az Adriai tenger szintje felett 115,60 m magasságban fekvő Fertő-tó utolsó tagja nyugat felé annak a sztyepp-tó-sorozatnak, amely a Kaspi-tengertől, illetve az Aral-tótól a Duna-deltán, a Hortobágy és a Kiskunság szikes tavain keresztül a magyar-osztrák határig húzódik. Hozzá hasonló sajátos vízi élőhely nyugati irányban tovább haladva nincsen, ugyanúgy a tavat övező teresztrikus ökoszisztémák is sajátosak.

A Fertő-táj nagyobbik, északi térfele az első világháború óta Ausztriához, déli térfele Magyarországhoz tartozik. A magyarországi Fertő-táj a II. Világháborút követő hidegháborús évtizedekben szigorúan őrzött, lezárt terület volt. A szomorú emlékü 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 a vízügyi és meteorológiai szolgálat keretein belül. 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.

Az Erdészeti és Faipari Egyetem Földméréstani Tanszéke 1982-ben kapcsolódott be a Fertő-táj kutatásába. Az eltelt évek kutatásainak mintegy summázata a Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképe, mely döntő mértékben a 977. OTKA számú, "A Fertő és vízgyűjtő területének



1. ábra: A Fertő-táj átnézetes helyszínrajza  
 Figure 1: General plan of the Fertő-landscape

komplex ökológiai kutatása" eredményeinek felhasználásával készült, de a korábbi, 1982-1987. években végzett munkák eredményéből is merít.

A Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképének elkészítését az osztrák térfélen elkezdett biotóp-kutatás, és a témában kialakult tudományos együttműködés is elősegítette.

Kutatócsoportunk munkáját mindvégig támogatta az MTA Vácrátóti Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, az Észak-Dunántúli Vízügyi Igazgatóság, a Fertői Nádgazdasági Vállalat és a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatósága, amiért ezúton is köszönetünket fejezzük ki.

A végső formájában - digitalizálás és számítógépes kartografálás után - kinyomtatott színes térkép megjelenítését az OTKA egyszeri rendkívüli támogatása és a Fertő-Hanság Nemzeti Park Igazgatósága anyagi segítsége tette lehetővé.

A Fertő-táj természetvédelmi státusa és elnevezése az elmúlt évtizedekben többször változott: Fertő-tó Tájvédelmi Körzet (19/1977. OKTH sz. határozat), MAB Bioszféra Rezervátum (1979. július 23-i UNESCO-dekrétum), Fertő tavi Nemzeti Park (2/1991. /II.9./ KTM rendelet), Fertő-Hanság Nemzeti Park (5/1994. /III. 8./ KTM rendelet). A térképmű címe a készítés évében érvényes elnevezést tükrözi. A biotóp térkép a Fertő-táj 1993. évi állapotát mutatja.

## **2. A FERTŐ-TÁJ TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI**

### **2.1. Természetföldrajzi tájbeosztás**

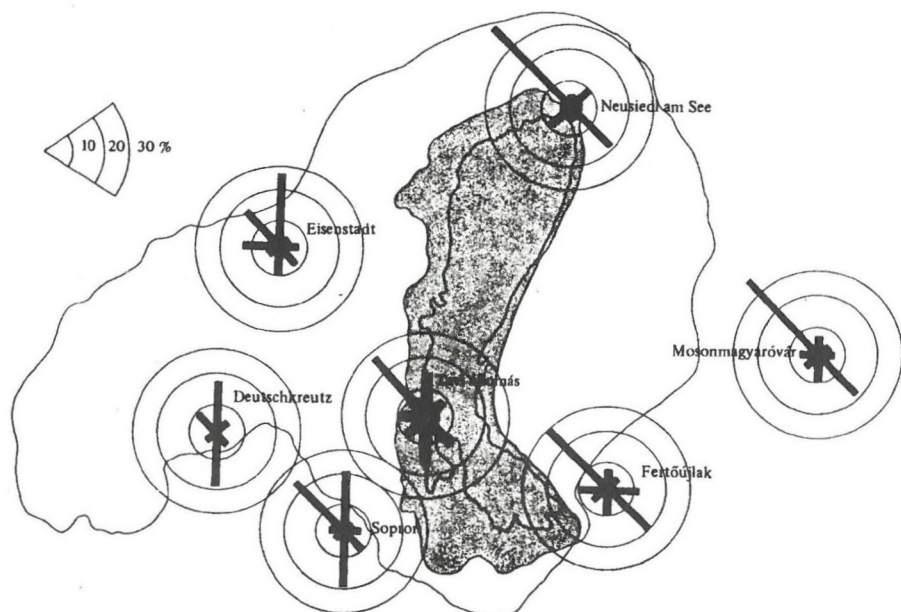
Magyarország természetföldrajzi tájbeosztása szerint a Fertő-táj a 2.1.21. Fertő-medence, ill. a 3.1.12. Fertőmelléki-dombság kistájakba tartozik. CSAPODY I. szerint a terület három földrajzi kistájba osztható: úgymint a Fertő-tó medencéje, a Fertőd-Balf közötti déli partszegély és a Ruszt-Fertőrákosi dombor. Magyarország erdőgazdasági tájbeosztása szerint (DANSZKY I. - ROTT N., 1964.) a Fertőmelléki-dombsor erdei a 48/a. Sopron-Fertőrákosi mészdombok erdőgazdasági tájba tartoznak. A Fertő-táj átnézetes helyszínrajzát láthatjuk az 1. ábrán.

### **2.2. Éghajlat**

A felhőzet évi átlagos értéke 5,0 okta. A derült napok száma a május-szeptember hónapokban átlagosan havi 6,1. A térség felhőzetben gazdagabb, mint az ország belső

területei. A napsütéses órák száma átlagosan 1655 óra/év. Az évi átlagos léghőmérséklet 10,1 °C. Az évi csapadék az 1931-79. évek átlagában 600 mm, 1970-79. közt 542 mm volt.

A szél hatása a Fertő-tó párolgására, a víz átlátszóságára és a tómeder feltöltődésére rendkívül fontos. A szélirány gyakorisági eloszlását mutatja a **2. ábra**.



**2. ábra:** A szélirány gyakorisági eloszlása a Fertő tavon  
(OMSZ-ÉDU. VIZIG, 1982.)

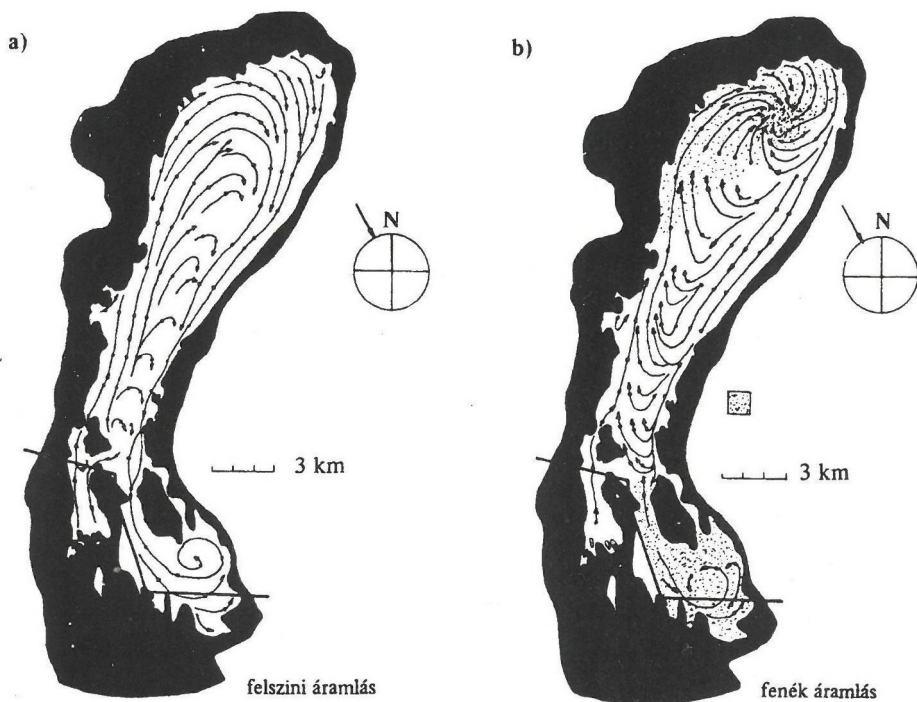
Figure 2: Dispersion of the frequency of the direction of wind at Lake Fertő

Az uralkodó, észak-északnyugati szél iránya egybeesik a tó hossz tengelyével, a vízfelületet hullámszába hozza, és sajátos áramlási rendszert alakít ki (**3. ábra**).

A lebegtetett iszaptól a síkvíz legfeljebb 20 (Sechi) cm mélységig átlátszó. A víz lebegőanyag tartalma 0-1500 mg/l közt változik. A kedvezőtlen fényviszonyok miatt a planktonikus alga szervezetek elszaporodása csökkent mértékű.

### 2.3. A Fertő-tó mederváltozásai

A ma már általánosan elfogadott elmélet szerint a Fertő-tó a pleisztocén utolsó interglaciálisában, a Hanság-medencével együtt, tektonikai süllyedés következtében keletkezett. Kora mintegy 15-20 000 évre tehető. Mindig sekély vizű, szélsőséges vízjárású tó volt. A mederfenék soha nem lehetett 112,20 mAf szintnél mélyebb.



**3. ábra:** Áramlásoképek kisminta-kísérletek alapján északi szél esetén (OMSZ-ÉDU.VIZIG,1982.)

Figure 3: Direction of current at north wind

A Fertő medencéje évezredekken keresztül közvetlen kapcsolatban volt a Hansággal, árvíz idején a Dunával és mellékfolyóival. A XVI. század közepétől sorozatos műszaki beavatkozásokkal elzárták a Hanságot a Fertőtől. Véglegesen a Hanság-főcsatorna mekszikópusztai tűzsilipjének megépítésével (1912) vált el a két mocsár egymástól.

A tó mederváltozásait a XI. századtól tudjuk nyomon követni régi leírásokból, térképekből, régi felmérésekből. Több kiszáradási folyamatot (1693, 1773, 1864-69.) és áradást (1674, 1786, 1853-56, 1882-84.) jegyeztek fel. 1883-ban észlelték a legnagyobb vízállást, 277 cm-t, amely a 116,47 mAf szintnek felel meg.

A tó mai formája a Mekszikói körgát megépítésével (1911) alakult ki. Felülete a 116,00 mAf vízállásnál 309 km<sup>2</sup>, ebből 75 km<sup>2</sup> tartozik hazánkhoz.

A tó szélsőséges vízjárásának oka a meteorológiai viszonyok mellett az, hogy a vízgyűjtő terület (807 km<sup>2</sup>) és a tóterület (309 km<sup>2</sup>) aránya (2,6:1) rendkívül kedvezőtlen. A Fertő-tó vízgyűjtő területét láthatjuk a **4. ábrán**.

## 2.4. A Fertő-tó biológiai állapota.

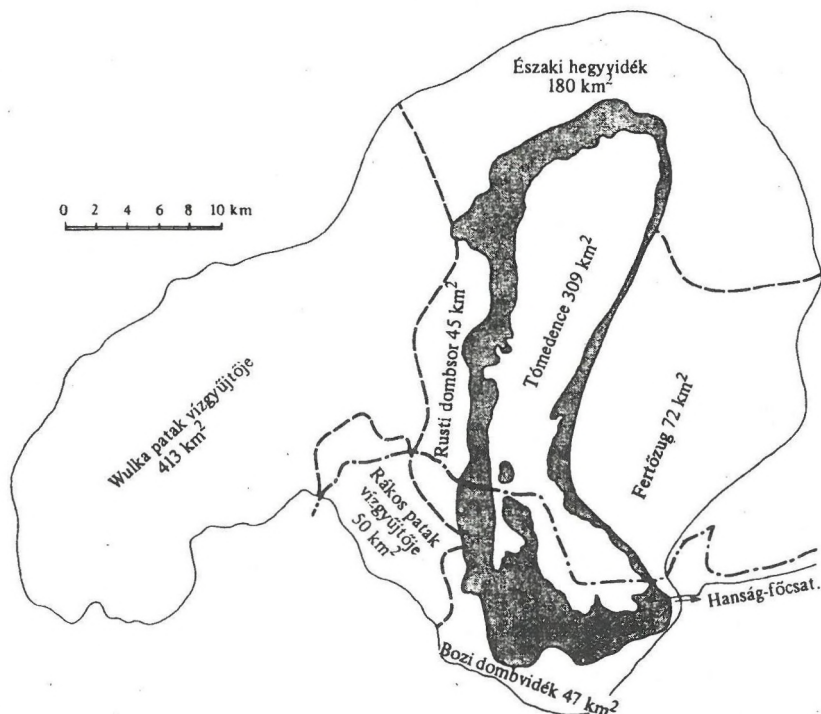
A tó mai képe, de különösen a magyar tórészre a nagymértékű feltöltődés és elnadasodás jellemző. A tó feltöltődése a vízgyűjtőről érkező hordalékból, a szél által szállított porból és a vízi vegetáció szárazanyag-termeléséből származik.

A gyakori erős szelek a sekély vizet fenékgig mozgásba hozzák, a tófenék iszapját felkavarják. Az uralkodó északi-északnyugati széljárás által keltett áramlás (**3. ábra**) a laza iszapot a déli magyar tórészre sodorja és a nádas szegélyben halmozza fel. Ez kedvez a nádövezet fejlődésének, és a nádövezet fejlődése elősegíti az iszap lerakódását.

A tófelület magyar részének 84 %-a, az egész tónak 55 %-a nádas. Az átlagos vízmélység az egész tóra 1,34 m, a magyar tórészen 1,01 m, a náddal fedett részen néhány dm. TAKÁTS, T. megfogalmazása szerint a Fertőt egységes tónak, tórendszernek kell tekinteni.

Azonban ebben az összetett rendszerben három fontosabb szerkezeti alrendszert különböztetünk meg:

1. a tágasan nyitott részt, a külső vizet az ún. síkokkal és öblökkel,
2. a hatalmas nádat,
3. a belső tavakat a nádas övezetében.



**4.ábra:** A Fertő-tó vízgyűjtő területe (OMSZ-ÉDU.VIZIG, 1982.)

Figure 4: Watershed area of the Lake Fertő

1957-től kezdődően a nádaratás és kiszállítás megkönnyítésére a nádasban 70,4 km hosszú főcsatornát és 233,5 km hosszú mellékcsatorna-hálózatot alakítottak ki, melyek a nádast parcellákra osztották.

Nyelvterületünkön "fertő" másutt is van. A szó lefolyástalan, bűzös pocsolót jelent. Az ugor eredetű nevet VARGA, L., a tó nagyhírű limnológusa tótipustani fogalomként vezette be a szakirodalomba: "A fertők nagyobb kiterjedésű igen sekély állóvizek, mind fizikai-kémiai, mind biocönotikai szempontból nagymértékben ingatag egyensúlyi állapotot mutatnak: az egész vízréteg termelő és elbontó. Mint holocönoidok a tavi előregedés előrehaladott állapotában vannak, gyakran kiszáradnak, télen fenéig befagyhatnak, nyílt vizükön intenzív a szélhatás, a víz és az iszap hőmérséklete a levegő hőmérséklet-változását gyorsan követi,

iszapjuk a kisebb szelek hatására is fölkeveredik, élőviláguk változatos, a flóra és a fauna nagy részét euritop fajok alkotják."

A Fertő-tó vízminősége szikes, Na-Mg-kation és  $\text{HCO}_3\text{-Cl}$ -anion típusú. Összsótartalma kelet felé növekszik, átlagosan 1700 mg/l. A vízminőségi paraméterek változása humidabb időszakban a hígulás, aridabb időszakban a koncentráció irányába történik. A vízminőségi paraméterek mennyiségi adatai szerint a Fertő-víz 1987-90. között:

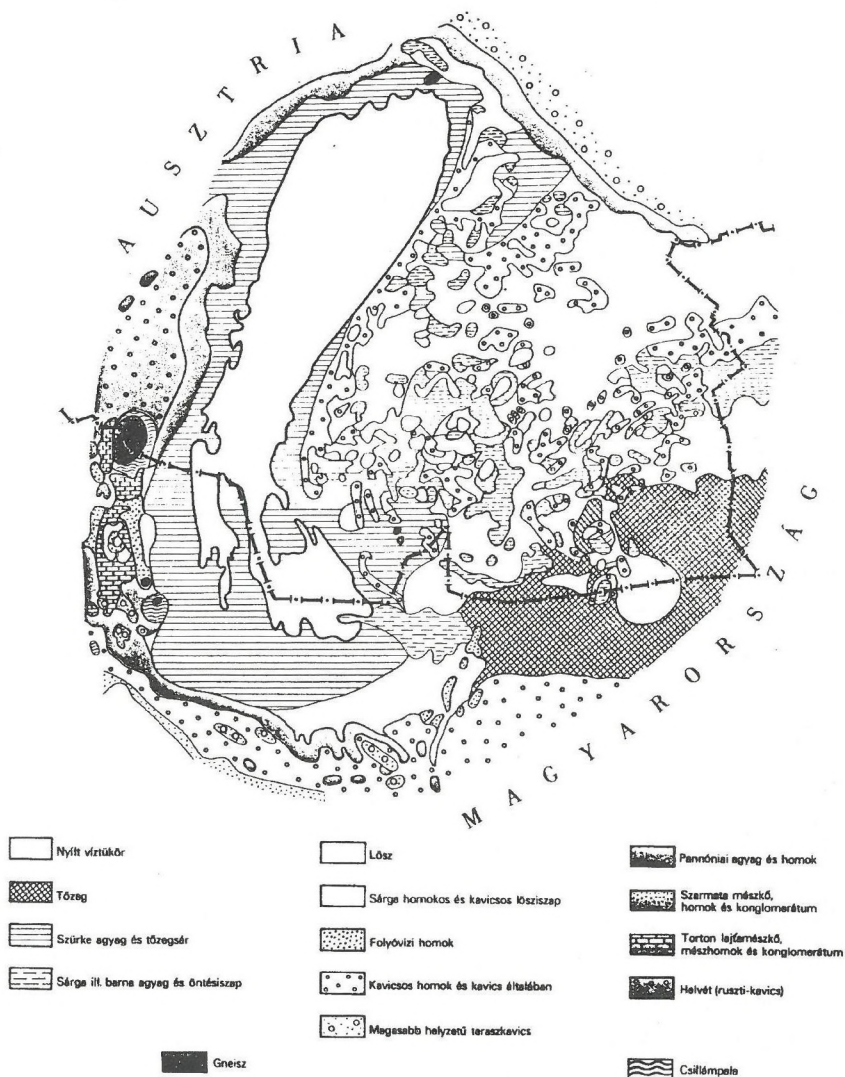
- béta-alfa-mezohalób (sókoncentráció: 6.fokozatú),
- oligo-mezotróf (növényi tápanyag koncentráció: 3.fokozatú ),
- alfa-mezoszaprób (szervesanyag koncentráció: 6.fokozatú ).

## 2.5. A terület földtani felépítése

A Fertő-táj vázlatos földtani szerkezetét az **5. ábra** mutatja. A táj földrajzilag sem egységes terület, földtanilag sem tekinthető annak. Ha csak a legfelső, úgy-ahányire megismert kéregrész képződményeit és fejlődéstörténetét nézzük, két merőben eltérő egységet lehet egymástól elkülöníteni.

A Fertő-táj földtani felépítésében egy nagyon idős (proterozoós-paleozoós) metamorf alzat és egy viszonylag fiatal (középmiocén-holocén) üledékes takaró vesz részt. A metamorf alzat több kisebb kibúvásban a felszínre is lép, s közettani és szerkezeti viszonyai alapján megállapíthatóan a keletalpi durvagneisz- és wechsel-sorozatokhoz tartozik.

Az üledékes takaró lerakódása az ottnangienben kezdődött szárazföldi édesvízi képződményekkel Brennborg környékén, majd a karpatienben folytatódott ugyancsak nagyrészt szárazföldi molasz-jellegű üledékekkel a Soproni-hegység közvetlen környékén és a Ruszt-Fertőrákosi dombvonulat északi részén (ruszti kavics). Nagy vastagságú tengeri üledékek képződtek a terület legnagyobb részén a badenienben (alapkonglomerátum, bádeni agyag, lajtamészkö), majd kis megszakításokkal folytatódott az üledékképződés a szarmatában is az egyre inkább kiédesedő vizű tengerből történő kiválással, végül lokálisan a Dudlesz-Kőhidai részmedencében nagy tömegű deltaüledék halmozódott fel a fiatalabb szarmatában. A pannon tenger (vagy inkább beltó) főként a Kisalföld medencéjében rakott le tetemes vastagságú, nagyrészt finomtörmelékes üledéket.



5. ábra: A Fertő tó közvetlen környezetének földtani térkép-vázlata (VÍZRAJZI ATLASZ, 1981)

Figure 5: Geological sketch map of environment of the Lake Fertő

## 2.6. Talajviszonyok

A Fertő-Hanság medence mélyedésének nyugati és déli határát élesen vonja meg a Fertőmelléki dombvonulat illetve az Ős-Ikva kiemelkedő hordalékkúpja. Ez az éles határvonal a talajviszonyok tekintetében is megmutatkozik. Míg a peremeken többé-kevésbé erodált erdőtalajok (barna erdőtalajok és rendzínák) fedik a felszínt, addig a medencében hidromorf talajképződmények: öntés-, réti és szikes talajok találhatók.

A Fertő menti talajok közös jellegzetességei a heterogén, mozaikos elhelyezkedés, alluviálisan rétegezett szelvényfelépítés, igen változatos mechanikai összetétel, nagy  $\text{CaCO}_3$ -tartalom és lúgos, néha erősen lúgos kémhatás.

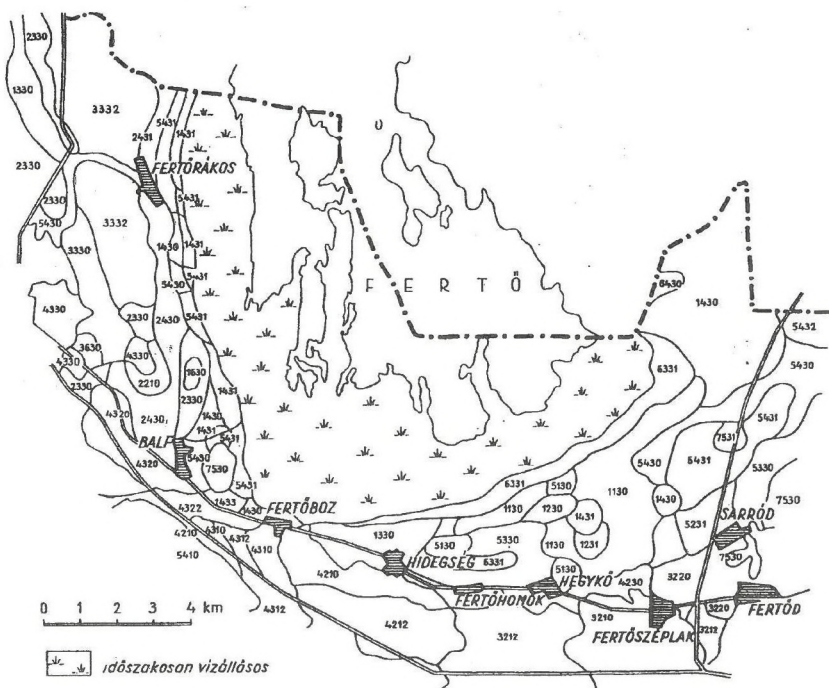
A Fertő-medencében a fő talajképződési tényező a víz. A mélyebb fekvésű részeket magas vízállás, vagy tartós északi szél alkalmával gyakran elborítja a Fertő vize, amely néha nem csak oldott sókat, hanem szuszpendált homok-, iszap- és agyagrészecskéket is visz az elborított részekre. A magasan álló, sós talajvizek gyakran eredményeznek sófelhalmozódást, szikesedést.

A területen érvényesülő főbb talajképződési folyamatok a következők: üledéklerakódás (alluviumképződés), láposodás, réti talaj-képződés, sófelhalmozódás-szikesedés. A Fertő-táj talajviszonyait szemlélteti a **6. ábra**.

## 2.7. A Fertő-táj növényföldrajzi kutatása

A Fertő-táj florisztikai-növényföldrajzi hovatartozását KÁRPÁTI, Z. (1956) alapvető beosztása, majd ennek nyomán SOÓ, R. térképei (1960, 1961) tartalmazzák. A térképről készült rajzot mutatja a **7. ábra**.

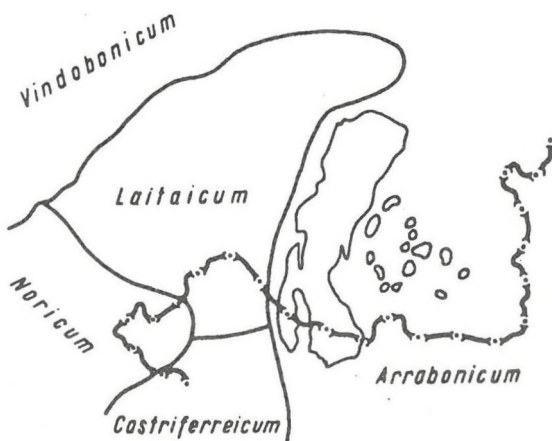
A Fertő-táj rendszeres növényföldrajzi kutatása mind a magyar, mind az osztrák oldalon a két világháború közti időszakban indult meg. A botanikai kutatások történetét CSAPODY, I. foglalta össze. Feltétlenül megemlítendő a II. világháborút követő időszakból KÁRPÁTI, Z., SOÓ, R., TÓTH, L. és SZABÓ, E., KÁRPÁRI, I. és KÁRPÁTI, B.L. munkássága. A magyarországi Fertő-táj flórájának és vegetációjának legrészletesebb leírása CSAPODY, I. érdeme.



6. ábra: A Fertő tó környékének genetikus talajtérképe  
(DR. SZABOLCSI, I. és DR. VÁRALJAI, GY., 1969.)

Figure 6: Genetic soil map of environment of the Lake Fertő

Jelmagyarázat (Legends): Típus (Type) (első szám) (First number): 1. Nyers és humuszos öntéstalaj (Raw and humic alluvial soil), 2. Lejtőhordalék (Slope deposit), 3. Barna erdőtalaj (Brown forest soil), 4. Rendzina (Rendzina), 5. Réti talaj (Meadow soil), 6. Szikes talaj (Sodic soil), 7. Tőzeges láptalaj (Peaty organic soil). Fizikai talajféleség (Physical composition of soil) (második szám) (Second number): 1. Homok (Sandy soil), 2. Homokos vályog (Sandy loam), 3. Vályog (Loam), 4. Agyag (Clay), 5. Tőzeg (Peat), 6. Kavics (Gravel). Kémhatás (pH-value) (harmadik szám) (Third number): 1. Gyengén savanyú (Weakly acid), 2. Semleges (Neutral), 3. Gyengén lúgos (Weakly alkaline). Sekély termőrétegség oka (Cause of shallow white) (negyedik szám) (Fourth number): 1. Víz (Water), 2. Kő, kavics (Stone, gravel), 3. Tőzeg (Peat).



7. ábra: A Fertő-táj növényföldrajzi beosztása (CSAPODY, I., 1972.)

Figure 7: Vegetation geographycal ranging of the Fertő-lanscape

A Fertő nyílt víztükrének egyetlen jellegzetes növénytársulása a kis hínáros. A tóparti öv legfontosabb természetes társulásai a nádasok, szikesmocsári növényzet, magassásosok, bazofil síklápok, kékperjés láprétek, mocsárrétek, kaszálórétek. Külön említendők a Hegykőtől Mekszikópusztáig húzódó szikesek. A Fertőmelléki-dombsor jellemző társulásai a lajtamész-bükkös, a gyertyános-kocsánytalan tölgyesek, cseresek, molyhostölgyesek, sztyepprétek.

### 3. A BIOTÓP TÉRKÉPEZÉS ELVI ÉS GYAKORLATI MEGALAPOZÁSA

#### 3.1. A biotópkutatás célja

A mai tájak képe a nagy átalakítások ütemét követve állandóan változik. Egy védett terület állatvilágának fenntartása céljából viszont ismernünk kell mindazokat az ökoszisztémákat, amelyek megőrzése, aktív védelme, sőt a természetes állapot felé való regenerálása a gyakorlati természetvédelmi munka alapja kell, hogy legyen. Hiába védünk fajokat, ha azok az életközösségek, amelyek létüket jelentik, megsemmisülnek, átalakulnak.

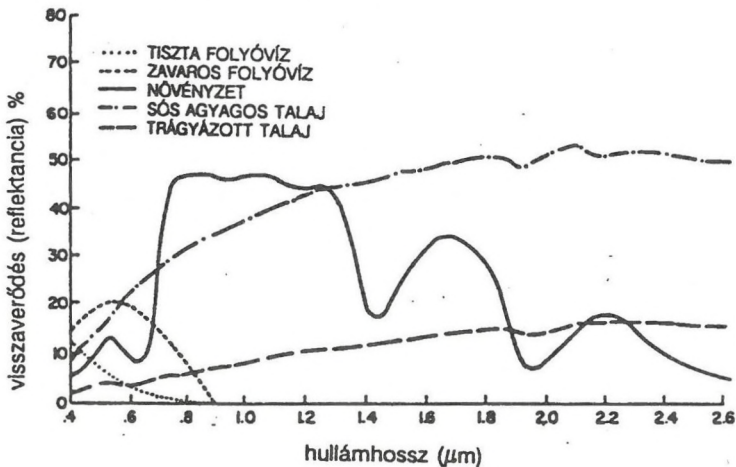
A kutatás célja a még meglévő természetes ökoszisztémák megismerése és megőrzése, a természet szerű, az időszakos kultúrhatásnak kitett ökoszisztémák vizsgálata és - lehetőség szerint - a kultúr hatások mérséklésével a természetes állapot visszaállítása. Az intenzíven használt területek, az ún. kultúr ökoszisztémák vizsgálata is fontos egyrészt a természetes ökoszisztémákat ebből az irányból fenyegető veszélyek elhárítása végett, másrészt annak felderítése céljából, hogy ezek a kultúr ökoszisztémák milyen életfeltételeket biztosítanak a szabadon élő állatfajok számára.

### 3.2. A távérzékelés alkalmazása a Fertő-táj kutatásában

A Fertő tavi Nemzeti Park biotópjainak térképezését a távérzékelés alkalmazása tette lehetővé. A távérzékelés jelentősége abban van, hogy a felvételezett területről olyan, a felszín folyamatosan lefedő adatrendszert kapunk, amely statisztikai szempontból felülmúl minden terepi mintavételezésen alapuló módszert. Vizes, mocsaras térségek vizsgálatára és térképezésére az egyetlen racionális megoldás, ha a terepen való közlekedés nehézségeit is mérlegeljük. A földfelszín felett működtetett felvevő berendezések a legkedvezőbb látószögből végzik a felvételezést. A felvételeken nagy térségek térbeli szerkezete és szerkezeti összefüggései is tanulmányozhatók.

A távérzékelés a tereptárgyak elektromágneses elkülönítőképességén alapul. Minden, az abszolút 0°-nál melegebb test elektromágneses sugárzó, azaz egyidejűleg elektromágneses energiát nyel el és bocsát ki. A tárgyak és az elektromágneses energia kölcsönhatása tárgy- és állapotspecifikus. Az egymástól szignifikánsan különböző spektrális visszaverőképességgel rendelkező tárgyak a távérzékelési felvételeken a különböző szürkeségi fokok, ill. a színek alapján különíthetők el. A **8. ábrán** láthatjuk néhány tereptárgy spektrális visszaverőképességi görbéjét.

Jellegzetes a fotoszintetizáló zöld növényzet spektrális visszaverési görbéje. A látható tartományban a visszaverőképességet döntően a levélpigmentek elnyelő-visszaverő képessége befolyásolja. A pigment molekulák (klorofill, karotin, xantofill) a beérkező sugárzásból közvetlenül energiát nyelnek el. A fő elnyelés spektrális tartományai a kék és a vörös. A közeli infravörös tartományt magas visszaverődés és átvitel jellemzi. A középső infravörös tartományban az elnyelést és visszaverődést a levélen belüli víz elnyelése (víz elnyelési sávok: 1,45  $\mu\text{m}$ , 1,95  $\mu\text{m}$ , 2,50  $\mu\text{m}$ ) határozza meg. A távoli (termális) infravörös tartományban a levelek mint feketetestek működnek, az elnyelt sugárzást kibocsátják. A kibocsátás főképpen a levél hőmérsékletétől függ.



8. ábra: A fő felszínborítások spektrális visszaverései (CSORNAI, G. ÉS DALIA, O., 1991.)

Figure 8: Spectral reflection of the chief surface cover

A földfelszín borító növényzet térbeli szerkezete, a felszínborítás mértéke, a biomassza tömege többnyire jellemző a vegetáció fajösszetételére és a növénytársulásokra. A vegetáció térbeli szerkezete, az alsó szintekben levő felszínborítás, talaj, víz stb. átsugárzása, és az árnyékhata módosítja a növényzet (zöld lombzat) spektrális reflexióját. Így lehetővé válik az egyes növénypopulációk, társulások felismerése a távérzékelte felvételeken.

A különféle felszínborítások, ill. az egyes növényfajok reflexiójában mutatkozó különbség a közeli infravörös tartományban markánsabban jelentkezik, mint a látható tartományban.

A Fertő-táj vegetációjának kutatásában 1959. és 1991. közti időszakban készült légifényképeket használtunk. Vizsgáltuk a különféle méretarányú (1:5000-tól 1:60000-ig) felvételek alkalmasságát, ill. a hazai légifényképezési gyakorlatban alkalmazott valamennyi filmtípus (pánkromatikus fekete-fehér, infra-érzékeny fekete-fehér, színhelyes színes, infraszínes) felhasználási lehetőségét. Kísérletképpen LANDSAT TM űrfelvételekből készült színkompozitok vizuális interpretációjával is próbálkoztunk. A gyakorlatban legjobban használható felvételi alapanyagnak a "KODAK Aerochrome Infrared 2443" infraszínes film bizonyult.

Az infraszínes film a gyakorlati felhasználás szempontjából nagy színkontraszttal és jelkulcsi színekkel tűnik ki. A nagyobb kontraszt részben az infravörös sugarak jobb légköri áthatolásának, másrészt a természetes tereptárgyak infravörösben jelentkező nagyobb kontrasztjának tulajdonítható.

Az infraszínes légifényképeken elhatárolhatók a vízfelületek és nádasok. Különböző nádas osztályok különíthetők el. A legtöbb földhasználati típus, művelési ág élesen elválik. Többé-kevésbé felismerhetők a természetes, vagy a természeteshez közelálló növénytársulások.

A kutatásban a vizuális fotoértelmezés klasszikus módszerét alkalmaztuk. A légifényképek kiértékelését WILD AVIOPRET APT-1 zoomsztereoszkóppal és egyéb egyszerűbb eszközökkel (lupe, tükörsztereoszkóp) végeztük. A zoomsztereoszkóppal létrehozható, és folyamatosan változtatható nagyítás mellett szemlélhető a lefényképezett terep térmodellje, tanulmányozható a tájszerkezet, illetve a vegetáció térbeli szerkezete. A műszerhez tartozó sztereomikrométerrel mérések végezhetők a térmodellen. A műszerhez csatlakoztatható egy SEMIPHOTOMAT MPS 15/11 fotoberendezés, amelynek segítségével jó minőségű képkivágatok készíthetők interpretációs kulcs vagy demonstráció céljára.

A fotointerpretáció eredményessége azon múlik, hogy mennyiben és milyen megbízhatósággal tudjuk a légifényképeken a tematikus osztályokat (biotópokat) felismerni és elhatárolni. A légifénykép fizikai információit be kell illeszteni a földi adatok rendszerébe, melyhez nélkülözhetetlenek a földi referenciaadatok.

Helyszíni mintavételezést végeztünk és elkészítettük az összes feltalált tematikus osztály interpretációs kulcsát, amely légifénykép-kivágatból, helyszíni fényképből, a légifényképből kivont információk leírásából, és a földi felvételezésből-minősítésből származó ismeretekből (növénytársulás-felvételek stb.) állt.

### **3.3. A biotóp térkép alaptérképei**

A tematikus térképek készítése során térképi alapként általában meglévő térképek halványított nyomtatát, vagy a tematikus ábrázolás céljára szerkesztett térképeket használják. A térképi alap a tematikus adatok helymeghatározásához és a téma megértéséhez nyújt segítséget.

A tematikus térképek alaptérképeit grafikus átszerkesztéssel készítettük el az F.7.SZABÁLYZAT 8.3. pontja előírásai szerint az alábbi térképek felhasználásával:

- földmérési alaptérképek 1:10 000 ma. átnézeti térképei,
- 1:10 000 és 1:25 000 ma. topográfiai térképek,
- 1:10 000 ma. erdőgazdasági üzemi térképek,
- 1:10 000 és 1:25 000 ma. vízrajzi térképek.

A térképek átszerkesztése azért vált szükségessé, mert nem állt rendelkezésre a teljes területről egységes vetületi rendszerű, és szelvénybeosztású térkép.

1:10 000 méretarányú munkatérképet használtunk. Ez a méretarány tűnt optimálisnak, mert igazodik a terület nagy kiterjedéséhez és még kellően részletes ábrázolást tesz lehetővé. A térkép vonalas elemeit a topográfiai térképek jelkulcsa szerint rajzoltuk meg. Magasságábrázolást nem alkalmaztunk, mert az a térképet túlzásfoltta tette volna.

A meglévő térképek tartalma mintegy 10 %-ban elavult, ezért az átszerkesztéssel egyidejűleg az alaptérkép tartalmi korszerűsítését is el kellett végezni. A légifényképek segítségével felülvizsgáltuk a térképek tartalmának aktualitását és a vonalas elemek pontosságát. A térképhelyesbítés-kiegészítés műveletét sík terepen egyképes eljárással, szabatos képtranzformátorral, az ősvonalak illesztésének módszerével, az alacsony dombvidéken a terület poligonokra bontásával, a részenkénti képátalakítás módszerével végeztük. Az így előállított alaptérképek vetületi rendszere EOV, a szelvényméret 30 x 40 cm, a szelvények száma 19 db.

### 3.4. Légifényképek

A felhasznált légifényképek fontosabb adatait az **1. táblázat** mutatja.

### 3.5. Helyszíni adatgyűjtés

Első alkalommal a Fertő tó nádvegetációs térképének elkészítéséhez végeztünk helyszíni felvételezést 1983. nyarán [19]. A 2-139 repülési számú légifényképek előzetes kiértékelése és néhány tájékoztató helyszínbemjárás után 42 mintapontot jelöltünk ki. Cönológiai felvételezést végeztünk és helyszíni fényképfelvételt készítettünk a mintahelyeken. Mértük a nádborítást, a nádas magasságát és tőátmérőjét, a vízmélységet és az iszapvastagságot. Megállapítottuk a többéves és egyéves nádszálak arányát, és nádgazdasági minősítést végeztünk.

**1.táblázat:** A felhasznált légifényképek fontosabb adatai:

Table 1: Chif dates of make use aerials photographs

Szám/Number	Idő/Time	Kamera/Camera	Film	Mk	Kid
604/1959	1959 tavasz		ff	1: 17 500	kont
2-139	1959 tavasz	WILD RC 8	CIR	1:12 400	dia
3-028	1983.04.11.		ff	1:10 500	kont
3-031	1983.04.17		ff	1:10 500	kont
4-126	1984.10.16.	WILD RC 10	MS	1:5000	dia
8-179	1988.08.31.	WILD RC 8	CIR	1:8000	dia
8-188	1988.08.31.	WILD RC 8	CIR	1:8000	dia
9-064	1989.05.23.	WILD RC 8	MS	1:8000	dia
9-111	1989.08.16.	WILD RC 8	CIR	1:8000	dia
9-110	1989.10.13.	WILD RC 8	CIR	1:8000	dia
9-134	1989.10.14.	WILD RC 8	CIR	1:8000	dia
91-061	1991.09.29.	WILD RC 20	CIR	1:31 000	neg

{Magyarázat (Legends): Szám (Number)=repülés száma (Number of fly); Idő (Time)=felvételi időpont (Time of photography); CIR=infraszínes (Infra-coloured); MS=színhelyes színes; ff=pánkromatikus fekete-fehér (Panchromatic black and white); Mk=képméretarány (Photo scale); Kid.=kidolgozás módja (method of processing) ; kont.=kontakt másolat (Contact copy); nagy.=nagyítás (Enlargement); dia=diapozitív (Diapositive); neg=negatív (Negative)}

AGÓCS, J. erdőtípus-térképezés céljából végzett botanikai felvételezést 1985-ben a Szárhalmi-erdőben. 32 mintahelyen történt részletes cönológiai felvételezés. Ugyanezen alkalommal SZODFRIDT, I ÉS VÍG, P. genetikai talajtípus-térképezést végeztek a terület mintegy 60 %-án. SZÉLESSY, M. a faállományviszonyokat elemezte 44 mintaterületen.

A Fertő-táj flórájának és vegetációjának részletes feltárását célozta a 977. OTKA sz. kutatás. A botanikai felvételezést az 1987-89. években végeztük. RÁTH TAMÁSNÉ a Fertő tó nádas övezetében 70, SZABÓ, I. a tó területén 220, a Fertő tavat övező teresztrikus zónában 69, CSAPODY, I. a Fertőmenti-dombság területén 27 mintapontban végzett cönológiai felvételezést. TAKÁTS, T. 127 fertői nádmintát gyűjtött be és 21 nádaratási mintát vett. A terepi felvételezésekben és az adatok előzetes feldolgozásában Bíró Marianna, Márkus András, Németh László és Ruzsa János segédkeztek. Molnár Zsolt a Kistóalmi láprét vegetációját dolgozta fel.

## 4. A FERTŐ-TÁJ VEGETÁCIÓJA

Fertő-táj botanikai kutatása nem tekinthető befejezettnek. A korábbi évtizedek kutatásai átfogó képet adtak a táj flórájáról és vegetációjáról, de nem ismerjük pontosan a mintavételi pontok földrajzi helyét. Hiányzik a botanikai irodalomból a Fertő-táj flórájának és vegetációjának részletes leírását tárgyaló, széles körben hozzáférhető tanulmány. Az 1982-89. években végzett botanikai felvételezések során a mintavételi helyeket is térképre vittük, így a még hiányzó felvételek pótlását követően elkészíthető lesz a részletes vegetációtérkép.

A Fertő-táj vegetációjának mai állapotáról a rendelkezésre álló adatok alapján (e helyen csak vázlatosan) az alábbi képet rajzolhatjuk meg.

### 4.1. A Fertő tó nádasainak cönológiája (CSAPODY, I. 1984).

A Fertő tó nádasai a századfordulótól kezdve egyre jelentősebb területi kiterjedést értek el. Jól tükrözi ezt KOPF, F. (1968) közreadott, légi fényképfelvételek és földi mérések egybevetésén alapuló ábrázolása az 1872., 1901., 1957. és az 1967. évekre visszavetítve. Ábrázolásai WEISSER, P. (1972) és LÖFFLER, H. (1974) publikációi révén jól ismertek. Magyar oldalon az OVH ÉDU. VIZIG Műszaki Fejlesztési Osztálya végzett méréseket a magyar nádassterületek térfoglalását illetően. Mindkét fél egyöntetű megállapítása, hogy a nádas összességében terjed, még ha KOPF, F. előrejelzését, mely szerint magyar oldalon 1985-re, osztrák oldalon 2120-ra nem lesz szabad vízfelület, eltúlzottnak is kell tartanunk. A tendencia a Fertő tó életkorával magyarázható; eredménye a nyugat-északnyugati (osztrák) partszegély és a déli-délkeleti (magyar) oldal nádasainak létrejötte. A felgyorsult terjeszkedés pedig az uralkodó széliránnyal, illetve az örvényléssel és az iszapterítéssel hozható összefüggésbe.

A nádast (*Scirpo-Phragmitetum*), mint növénytársulást osztrák részről PABLO EISSER elemezte 1968 és 1971 között. Magyar részről az eddigi legrészletesebb feldolgozást TÓTH LÁSZLÓ-nak és SZABÓ ERNŐ-nek köszönhetjük (1962), utóbb a hydatorphyton cönózisok vizsgálatával kapcsolatban KÁRPÁTI ISTVÁN és munkatársai is adtak róla elemzést (1975). Magam (CSAPODY, I., 1975) és KÁRPÁTI B. LÁSZLÓ (1982) a nádasok tipizálására tettünk kísérletet.

#### 4.2. A Fertő-tó botanikai kutatásának eredményei 1987/88-ban (RÁTH TAMÁSZNÉ, 1989).

Az 1960-as évektől kibontakozó botanikai kutatások folytatásaként 1987-ben újabb vizsgálatsorozat kezdődött, melynek célja a nádasállomány ismételt feltárása és gazdasági minősítése volt. Az infraszínes légifényképezéssel történő botanikai felmérést földi referencia vizsgálatok egészítették ki, melynek során tanulmányoztuk a nádasállományok cönológiai változásait, használati értékét és zonációs viszonyait. A tó bejárásakor egyúttal tájékozódunk a submers vízi növényzet jelenlegi elterjedéséről is.

A terepvizsgálatokat a tó közel 70 helyszínén, négy jellegzetes élőhelytípusban végeztük el:

- nyíltvíz,
- belső tavak,
- belső nádas,
- feltöltött területek.

A természetes állóvizekben a növénytársulások zonális elhelyezkedése elsősorban a vízmélységtől függően alakul. A Fertő-tóban a társulások egymás utáni sorrendjét a széljárás, valamint a nádgazdálkodással kapcsolatos jelenségek (nádpusztulás, tarfoltok kialakulása) is befolyásolják.

A mintegy 6 km hosszú Fertőbozi-főcsatorna mentén a nyíltvíztől a partig a következő cönológiai szempontból is elkülöníthető nádas zónákat állapítottuk meg:

- homogén zárt nádas,
- gyékénnyel kevert nádas,
- rencés nádas,
- sásos nádas,
- szikesmocsári növényzet.

A Fertőbozi-főcsatorna nádas zónái jól szemléltetik a tó vegetációjának fejlődési irányát a homogén nádastól a szikesmocsárig. Megfigyelhető az egyik zónából a másikba való fokozatos átmenet is. Sajnálatos jelenség, hogy a vegetációnak ez a természetes szukcessziója a nádpusztulás miatt helyenként megváltozik. A tarfoltokban pl. akár a nyíltvízhez közeli nádasban is a partközeli mocsarasodó állapot alakulhat ki.

### 4.3. A Fertő partjának botanikai kutatása (SZABÓ ISTVÁN, 1989)

A Fertő 1987-ben újrakezdett tanulmányozása során a botanikai megfigyelések elsősorban a légifényképek kiértékeléséhez szükséges földi referenciaadatok gyűjtését szolgálták.

1987-ben megtörtént a terület előzetes botanikai bejárása, tipikus vegetációegységek cönológiai vizsgálatokra és referenciapont céljára való kijelölése. 1988-ban megkezdtek a florisztikai és cönológiai felvételezéseket, és újabb referenciapontokat jelöltünk ki. 1989-ben a már előző évben megkezdett légifelvételezések és cönológiai tanulmányok összehasonlító értékelése történt. Ennek alapján az is megállapítható, hogy még milyen pótlólagos vagy ismétlendő feladatokat kell elvégezni.

A növényállományok cönológiai minősítésénél az AD értékeket becsültük. A termőhelyi adatok közül csak a talajtípust és szikesedését, a vízellátottságot (vizborítás, ill. talajvízszint) felvételeztük. A parti zónában 69, a tórésszel együtt több, mint 200 mintaterület adatait dolgoztuk fel, ez ugyancsak több, mint 200 növényfajt érintett.

A kiértékelés során a növénytársulások "hagyományos" szintetikus és analitikus bélyegeit vizsgáltuk, de a növénytársulások végleges meghatározása csak cluster analízis után történt, mely ugyanakkor a vegetáció syndinamikai jellemzését is tudja nyújtani.

A cluster-analízis értékelése alapján megállapítható, hogy a Fertő tavi és parti vegetációegységek két sorozatot alkotnak annak ellenére, hogy egyesek mindkettőben előfordulnak. Felismerhető az a sorozat, amely a (*Myriophyllo-*) *Potamogetonion*-tól a *Phagmition*, *Bolboschoenion*, *Magnocaricion* taxonokon keresztül a *Molinio-Arrhenetheretea* felé irányul. Az egyik főág alapegységei olyan változások alrendszerének tekinthetők, ahol a szukcesszió az édesvízi hatás alatt álló *Caricion davallianae* sásláp-réttel, *Molinion* láprétekkel és *Deschampsion* mocsárrétekkel találkozik. A másik főág a halofil szukcessziós változásokat mutatja

Munkánk kettős jelentőségű: egyrészt a Fertő florisztikai és cönológiai leltárja, másrészt a vegetáció tér- és időbeli változásainak és a környezeti faktorok változásainak összefüggés-elemzése.

CSAPODY, I. (1975) értékes enumerációja szerint a Fertő teljes (magyar-osztrák), tágabb körzetében mintegy 1500 növényfaj fordul elő. A magyar tó- és a kapcsolódó partrészt bizonyosan előforduló vagy várható fajainak száma kb. 400. Tanulmányaink során ez ideig csupán 280 taxont találtunk meg. E tény a botanikai vizsgálatok folytatásának szükségességét, valamint bizonyos fajok kipusztulása okozta veszteség lehetőségét mutatja. Elsősorban a szűk

ökológiai tűrőképességű lápi, mocsári, szikespusztai növények veszték ki, illetve veszélyeztetettek.

A Fertő-vidék növénytársulásainak legrészletesebb összefoglalását CSAPODY, I. (1975. és utána többször is) készítette el. SOÓ, R. (1964-től kezdődően 7 kötet) Synopsis és egyéb munkák mellett (KÁRPÁTI, I. és munkatársai, TÓTH, L. ÉS SZABÓ, I.) ez volt összehasonlító munkánk alapja.

#### 4.4. A Fertő-menti dombok növénytársulásainak áttekintése (CSAPODY, I. 1989.)

A Fertő-táj teresztrikus ökoszisztémái között jelentős helyet foglalnak el a Fertő-tó nyugati partján húzódó ún. Fertő-melléki (vagy Ruszti-) dombsor lajtamészke alapközetén, és a déli löszvonulaton levő fás és nyílt növénytársulások.

##### 4.4.1. Fás növénytársulások (erdők és bokrosok)

Az alacsony tengerszint feletti magasság (220-260 m), a kialakult talajtípusok (köves és földes váztalajok, fekete rendzina, rozsdabarna erdőtalaj, barnaföld stb.) és a mezoklimatikus viszonyok következtében legáltalánosabban elterjedt erdőtársulás a gyertyános-kocsánytalan tölgyes (*Quercus petraeae-Carpinetum*), amely valamikor a mainál nagyobb kiterjedésű volt, de ma is jól rekonstruálható. Típusait a *Carex alba* (fekete rendzinán), a *Hedera helix* és *Carex pilosa* (pseudoglejes barna erdőtalajon), *Poa pratensis*, *Brachypodium sylvaticum* (rozsdabarna erdőtalajon és barnaföldön), *Galium odoratum* (különbféle talajtípusokon) és *Allium ursinum* (Kecskehegy, Balf, Fertőboz) jelzik. Degradált származéktípusuk, ill. rontott erdővé alakult megjelenési formájuk a mogyorós cserjés (*Coryletum avellanae*). Általánosságban is megállapítható, hogy a többszörösen sarjaztatott, úrbéri gazdálkodás során alacsony vágásfordulóval kezelt gyertyános-tölgyesek alacsony fatömegűek, csaknem elegyetlenek, és sem erdőgazdaságilag, sem botanikai-természetvédelmi szempontból különösebb érdeklődésre nem tarthatnak számot. Néhol helyüket mesterségesen telepített akácok foglalják el (pl. Szárhalmi-erdőben, és a termelőszövetkezeti tulajdonban levő déli partszegélyen), ill. másodlagosan kialakult cseresek (Balf felé *Festuca heterophylla* dominanciájával). Azokon a savanyú kibúvásokon, amelyek a Szárhalmi-erdő délkeleti szegélyén törnek a felszínre (de amelyek nem tartoznak a Nemzeti Parkhoz) a gyertyános-kocsánytalan tölgyesek mészkérülő tölgyesekké (*Luzulo-Quercus-Carpinetum*) degradálódtak (*Calamagrostis arundinacea*-típussal). Rossz termőképességük révén itt a korábbi

évtizedekben erdei- és feketefenyő telepítésével foglalkoztak, ma e tájidegen fajok alkalmazása természetvédelmi indokból tilos.

Kuriózusként tartható számon a Pintytető egyetlen mészbükköse, amelyet sajátos florisztikai összetétele és ökológiai viszonyai alapján *Buphtalmo-Fagetum sylvaticae* néven új társulásként írtunk le.

A terület karakterisztikus növénytársulásai mégsem a fentiek, hanem a xerotherm, fényigényes, mészkedvelő, kontinentális-pontus-pannon-szubmediterrán elterjedésű fajokban bővelkedő tölgyesek és bokorerdők. A xerotherm tölgyeseket a karszterdők és bokorerdők (*Orno-Cotinetalia: Orno-Cotinion*) közé soroltuk, és már 1987. évi tanulmányunkban részletesen elemeztük. Két társulásuk a molyhostölgyes karszterdő (*Euphorbio-Quercetum pubescentis*) és a molyhostölgyes karsztcserjés (*Geranio sanquinei-Quercetum pubescentis*). Mindkettő alacsony fatömeg-produkciójú sarjerdő. Uralkodó típusuk a *Brachypodium pinnatum*-típus, leromlott állapotukat somosok (*Cornetum mas*) jelzik. A cseres-kocsánytalan tölgyesek (*Quercetum petraeae-cerris*) *Lithospermum purpureo-coeruleum*, *Carex montana*, *Festuca heterophylla* típusúak. Értékes erdők, mérsékelt kiterjedésben.

#### 4.4.2. Nyílt növénytársulások (száraz gyepek)

A terület legértékesebb növénytársulásai, amelyeket "sztyepprétek" gyűjtőnéven szoktuk emlegetni, fitocönológiai tartalmuk szerint azonban *Medicagini-Festucetum rupicolae*, ill. *Polygalo majoris-Brachypodietum pinnati* (részben *Brometum erecti*, ill. *Stipetum capillatae*) társulások, amelyektől újabban elkülönítettük a sziklagyepeket (*Genisto pilosae-Festucetum rupicolae*). Ezek a fokozottan védett és védett növényfajok refúgiumai.

Meg kell említenünk végül a Szárhalmi-erdő nyugati öölzetében elhelyezkedő Kistóalmi-láprétet, mint jégkorszaki lápreliktumot, legalább három lápréttársulással (*Seslerietum uliginosae*, *Schoenetum nigricantis*, *Caricetum*).

#### 4.5. Az 1987-89. évi botanikai felvételezés eredményei

A felvételezés nem terjedt ki a gyomvegetációra és a kultúr társulásokra. Az 1987-89. évi terepi munka során az alább felsorolt természetes és természetserű növénytársulásokban végeztünk botanikai felvételezést:

BÉKASZÖLŐ HÍNÁR (*POTAMOGETONION*)

- Myriophyllo-Potametum myriophylletosum spicati* SOÓ 1957.  
*Myriophyllo-Potametum potametosum balatonici* SOÓ 1957.  
*Najadetum marinae* FUKAREK 1962.

NÁDASOK (*PHRAGMITION*)

- Scirpo-Phragmitetum phragmitetosum* (KOCH 26.) SOÓ 1957.  
*Scirpo-Phragmitetum schoenoplectetosum litoralis* SOÓ 57.  
*Scirpo-Phragmitetum typhetosum* (KOCH 26.) SOÓ 1957.  
*Scirpo-Phragmitetum typhetosum utriculariosum fac.nov.*  
*Scirpo-Phragmitetum utriculariosum* TÓTH et SZABÓ 1961.  
*Sc.-Phr. schoe. tabernaemontani* KÁRPÁTI et al. 1970.  
*Sc.-Phr. bolboschoenetum maritimi* KÁRPÁTI et al. 1970.  
*Scirpo-Phragmitetum magnocaricosum* TÓTH 1960.  
*Sc.-Phr. cladietosum marisci* SOÓ 1949.  
*Scirpo-Phragmitetum calamagrostetosum epigeios ass.nov.*  
*Scirpo-Phragmitetum ruderae*  
*Typhetum angustifoliae* SOÓ 27.

SZIKI MOCSÁR (*BOLBOSCHOENION*)

- Bolboschoenetum maritimi continentale* SOÓ 1927.  
*Bolboschoenetum maritimi phragmitetosum* SOÓ 1957.  
*Bolbosch. mar. schoenoplect. tabernaemontani* SOÓ 1957.

MAGASSÁSOS (*MAGNOCARICION*)

- Cladietum marisci* ALLORGE 1922. *balaticum* SOÓ 1957.  
*Caricetum acutiformis-ripariae* SOÓ 1927.

ŰDE LÁPRÉTEK (*CARICION DAVALLIANAE*)

- Schoenetum nigricantis* (ALLORGE 22) W. KOCH 1926 *transdanubicum* SOÓ 1964.  
*Seslerietum uliginosae* (PALMGR. 1925) SOÓ 1941 *medio europaeum* SOÓ 1962.  
*Caricetum dav.* (BR.-BL. 1924, DUTOIT 1924) W.KOCH 1926 *pann.* SOÓ 1957.  
*Juncetum subnudulosi* (ALLORGE 1922) W.KOCH 1926 *pannonicum* SOÓ 1957.

KÉKPERJÉS SZÁRADOZÓ LÁPRÉTEK (*MOLINION*)

- Molinietum coeruleae* (ALLORGE 1922) W.KOCH 1926

MOCSÁRRÉTEK (*AGROSTION ALBAE*)

- Deschampsietum caespitosae* HORVATIC 1930 *croatipannonicum* SOÓ 1957.  
*Agrostetum albae hungaricum* SOÓ 1957.  
*Alopecuretum pratensis* NOVINSKI 1928 *hungaricum* SOÓ 1957.  
*Festucetum pratensis hungaricum* SOÓ (1938) 1955.

ÜDE KASZÁLÓK (*ARRHENATHERION*)

- Arrhenatheretum elatioris* (BR.-BL. 1919) SCHERRER 1929.

SÓSPUSZTAI NÖVÉNYZET (*THERO-SALICORNION*)

- Salicornietum prostratae* SOÓ (1927) 1964.

HOMOKOS SZIKFOK NÖVÉNYZET (*PUCCINELLION PEIPONIS*)

- Puccinellietum peisonis* (WENDELBERGER 1943) SOÓ 1957.

PUSZTAGYEPEK (*FESTUCION RUPICOLAE*)

- Medicagini-Festucetum valesiacae* WAGNER 1940.  
*Genista pilosae-Festucetum rupicolae* CSAPODY 1985.

FÜZES LIGETERDŐK (*SALICION ALBAE*)

- Salicatum albae-fragilis* ISSLER 1926 SOÓ 1957.

ÜDE SZEGÉLYCSERJÉSEK (*CORYLION AVELLANAE*)

- Solidagini cornetum*

SZÁRAZ SZEGÉLYBOZÓTOK (*PRUNION SPINOSAE*)

- Pruno spinosae-Crataegetum* (SOÓ 1927) HUECK 1931

KULTÚRERDŐK (*SYLVAE CULTAE*)

- Alnetum glutinosae cultum*  
*Populetum canadensis cultum*  
*Pinetum sylvestris cultum*  
*Pinetum sylvestris-nigrae cultum*  
*Piceetum excelsae cultum*

*Fraxinetum excelsior cultum*  
*Robinio pseudo-acaciae cultum*

### KÖZÉP-EURÓPAI BÜKKÖSÖK (*FAGION MEDIOEUROPAEUM*)

*Buphtalmo salicifolie-Fagetum sylvaticae (laitaicum)* CSAPODY 1985.

### GYERTYÁNOS TÖLGYESEK (*CARPINION*)

*Quercó petraeae-Carpinetum* SOÓ et PÓCS 1957  
*Quercó petraeae-Carpinetum galietosum odoratae* SOÓ 1962.  
*Quercó petraeae-Carpinetum caricetosum pilosae* SOÓ 1962.  
*Q. petraeae-Carpinetum melicetosum uniflorae* SOÓ 1962.  
*Quercó petraeae-Carpinetum allietosum ursini* SOÓ 1962.  
*Quercó petraeae-Carpinetum nudum* PÓCS 1958.

### MÉSZKERÜLŐ TÖLGYESEK (*CASTANEO-QUERCION*)

*Luzulo-Quercó-Carpinetum* SOÓ 1957 *laitaicum* CSAPODY 1968.

### KARSZT- és BOKORERDŐK (*ORNO-COTINION*)

*Geranio (sanquinei)-Quercetum pubescentis* KNAPP 1942.  
*Euphorbio-Quercetum pubescentis* KNAPP 1942.

### TÖLGYESEK (*QUERCION PETRAEAE*)

*Quercetum petraeae-cerris* (MAGYAR 1933) SOÓ 1957.  
*Quercetum pubescenti-petraeae* SOÓ 1957-62.

### PUSZTACSERJÉSEK (*PRUNION FRUTICOSAE*)

*Crataego-Cerasetum fruticosae* SOÓ 1927.  
*Pruno spinosae-Crataegetum* (SOÓ 1927) HUECK 1931.  
*Coryletum avellanae* SOÓ 1927.

### FÜZLÁPOK (*SALICION CINEREA*)

*Calamagrostio-Salicetum cinereae*.

## 5. A FERTŐ-TÁJ BIOTÓPTÍPUSAI

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 biotóptérképezését végezte, e mű szerkesztője pedig a magyarországi Fertő-táj biotópjait értelmezte és ábrázolta a "Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térkép"-én. A távolabbi cél a Fertő-táj egyesített biotóp térképének elkészítése a két térrész biotóp térképeinek összedolgozásával. Ezt a célt a kutatási módszer és az alkalmazott terminológia egyeztetése nélkül nem lehet megvalósítani, ezért a biotópok osztályba sorolásához az Ausztriában kidolgozott osztályozási rendszert alkalmazta a magyar térrészen is (lásd: a biotóp térkép jelkulcsát).

Az élőhellyel kapcsolatos fogalmak (biotóp, habitat) használata tekintetében a legutóbbi időig nem volt egységes terminológia. Biotóp alatt a biocönózis által el-foglalt teret, később annak élettelen fizikai környezetét értették. SZÉKELY ÉS MOSKÁT a fogalomrendszer tisztasága és egyértelmősége érdekében a "habitat" kifejezés használatát javasolja.

A továbbiakban is maradunk a biotóp elnevezés mellett azzal a tartalmi pontosítással, hogy a Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképe az itt levő természetes, természetszerű és kultúr vegetációt, növénytársulásokat vagy nagyobb vegetációs egységeket, a művi létesítményeket és művelési ágakat foglalja rendszerbe és ábrázolja.

A biotóp térkép jelkulcsos kategória-rendszere botanikusok, ökológusok és vadbiológusok véleményének figyelembevételével készült. Követi egyrészt a földnyilvántartásban használatos művelésiág-felosztást, másrészt úgy igyekszik csoportosítani a természetes, természetszerű és kultúr ökoszisztémákat, hogy egy-egy biotóptípus meghatározott struktúrával jellemezhető legyen.

### 5.1. A biotóptípusok leírása

- 0 Művelés alól kivett területek
- 02 Közlekedéssel, hírközléssel kapcsolatos terület: utak, vasút, gépkocsiparkoló. Az utak térképi jele utal azok burkolatminőségére, illetve járhatóságára.
- 03 Államhatár.
- 06 Szabadban levő kunyhók, pincék stb: többnyire szerszámoskamrák, hétvégi házak mezőgazdasági területen.
- 07 Sporttelepek: fertői strand, gyepes sportpályák.

- 08 Termeléssel és szolgáltatással kapcsolatos terület: mezőgazdasági üzemek majorjai, vízmű-védőterület stb.
- 1 Mezőgazdasági terület
- 11 Szántó: többségében nagytáblás szerkezetű.
- 12 Szőlő: többségében kordonos, részben gyomtalanított, részben gyepes.
- 13 Gyümölcsös: házikert jellegű, kis parcellák.
- 14 Kert: zöldseges vagy gyümölcsös kertek a Fertő-parton, ill. üdülőkertek a Fertőmelléki-dombságban.
- 18 Karám: a Nemzeti Parkba telepített védett háziállatok karámja Lászlómajornál (időközben áttelepítették a fertőszéli ziliphez).
- 2 Erdőterület
- 21 Melegkedvelő tölgyesek: molyhostölgyes karsztcsejés, molyhostölgyes karszterdő, cseres-kocsánytalan tölgyes, molyhos-kocsánytalan tölgyes.
- 22 Gyertyános-tölgyesek: gyertyános-tölgyesek, mészkerülő tölgyesek.
- 23 Bükkös: lajtamészkövi bükkös-maradványok a Pintytetőnél.
- 25 Puhafás ártéri ligeterdő (füzesek, égeresek): a Fertő-tó egyetlen természetes fás társulása a Fertőboz alatti rekettyefüzes nádas. Szekunder füzes ligeterdőként írtuk le a nádasok helyén, kotrásból származó zaggal feltöltött területek beerdősödött foltjait (a fertőrákosi Vízi üdülőtelep mellett), ill. a Fertő-parton itt-ott megtelepedett kis kiterjedésű füzeseket. Ide soroltuk a Fertőboz alatti ültetett égereseket is.
- 27 Fenyőfa ültetvény: főképpen erdei- és feketefenyővel, itt-ott lucfenyővel, vörösfenyővel beültetett, elegyes kultúrerdők a gyertyános-tölgyesek, tölgyesek, illetve karszt- és bokorerdők termőhelyén.
- 28 Lombosfa ültetvény: kocsányos tölgy ültetvény a Soproni-csatornánál, ültetett elegyes lombosfa (magaskőrös, feketedió, cser, bükk, hegyi juhar, akác) Fertőboz felett.
- 281 Akác: kultúrerdők a Fertőmenti-dombságban, főképpen gyertyános-tölgyes termőhelyen, de a hegyközi Fertő-parton is.
- 29 Elegyes fenyő-lombos ültetvény: a fenyő ültetvényekben idővel mindenütt megjelennek az itt őshonos lombosfák, elsősorban a cser sarjak.
- 20 Liget: facsoport kultúrterületen.
- 201 Fás mezőség: rétek nemesnyárral (laza hálózatban).
- 202 Cserjés és előerdő stádium: jellemző a fás növényzet természetes megtelepedése. Jellemző előfordulásai:
- /a. A tómeder kotrásából származó zaggal feltöltött nádas területeken (a fertőrákosi Vízi üdülőtelep mögött és a Püspök-szigeten) első évben buja gyomvegetáció telepedik meg, majd a következő években vagy visszánadásodik, vagy (a vízszint fölé emelkedő feltöltések területén) megjelenik a fás vegetáció: bibircses nyír, hazai nyárok, nemesnyár-hibridek, füzek, vörösgyűrű, kutyabenge, szeder, feketebodza. A szukcesszió előrehaladásával szekunder puhafás ártéri ligeterdővé alakul.

- /b. A Fertő-parton Balf és Hegykő között degradálódó, gyomosodó, visszánadásodó láp- és mocsárrétek találhatóak, amelyekben megjelenik a fás vegetáció is (kőris, fűz, nyár, nyír, veresgyűrű, kökény, vadrózsa, fagyal, galagonya, bodza, szeder).
- /c. A Mekszikópuszta - Hegykő közti szikes Fertő-parton az ültetett erdősávokból, sövényekből a madarak a keskenylevelű ezüstfa magját széthordják, és a szikes réteken ezüstfa-cserjés telepedik meg.
- /d. A Fertőmelléki-domszor száraz gyeplagterületei beerdősödése a pusztacserjések, karszt- és bokorerdők jellemző fajainak megtelepedésével kezdődik.
- 203 Erdőszegély.
- 204 Töviskes: a Fertőmelléki-domszorban természetes termőhelyein gyakori. A teraszos művelésű mezőgazdasági területeken, a rézsűkben és a mezsgyékben is elterjedt.
- 206 Fazor és facsoport: ültetett, de szabálytalan, szerkezet nélküli fás növényegyüttes árokpartokon, szántók szegélyében, réten. Főképpen nemesnyár.
- 207 Út menti fazor.
- 208 Szélvédő erdősáv: több sorból álló, szabályos szerkezetű. Jellemző fafajai a nemesnyárak és (szikesen) az ezüstfa.
- 3 Vízfelületek, nádasok
- 31 Szabad vízfelszín, állóvizek (tó, tócsa): a Fertő-tó síkzive (szürke víz), a Fertő tavi nádasokba zárt belső tavak (barna víz). Egyéb tavak: Kistómalom, Fertőhomoki-tőzegtó.
- 33 Hinaras társulások: a Fertő-tóban mindenütt található szálanként hinár a feliszapolódó, szelvédett tórészekben. A térkép azokat a tórészeket ábrázolja hinárosként helyszíni becsülés alapján, ahol a hinár tömeges.
- 34 Parti cserjés: árkokat, csatornákat kísérő szegélycserjés (veresgyűrű, kökény, vadrózsa, fagyal, galagonya, bodza, szeder, nád, lágyszárúak).
- 35 Nádasok: a Fertő-tó jogi partvonalán kívül eső, kisebb nádas állományok. Magassásos vagy gyomos típus.
- 36 Magassásos: a nádas övezettől a part felé haladva előbb a telelő sás hatalmas állományai ékelődnek be a parti nádasokba, majd a magassásrét-övezet váltja fel a nádast.
- 37 Sziki mocsár: a légifényképeken a magassásostól alig válik el. Inkább a nádasok tarfoltjaiban felferődött állományait tudtuk önálló osztályként térképezni.
- 38 Tavi nádas: a nádas-társulások többsége légifényképen nem különíthető el egymástól. Inkább a képi szerkezet és az infraszínes légifényképen érzékelhető, és a vitalitással kapcsolatba hozható vörös szín intenzitása alapján lehet nádas állományszerkezeti kategóriákat elkülöníteni. Ezen alapul pl. CSAPLOVICS, E.[4] osztályozási rendszere, amely a három legfontosabbnak ítélt és jól interpretálható jellemzőre: a nád magasságára, sűrűségére és vitalitására épül, és segítségével a nádas állapota egy számhármassal írható le. A légifényképen is biztosan felismerhető önálló nádas társulások az elegendően tengerparti kákások és keskenylevelű gyékényesek, melyek a "tavi nádas" osztályba nyertek besorolást, illetve a siskanádtípusos és ruderális nádas, amelyeket a "Pionir- és gyomvegetáció" osztályba soroltuk be.

- 381 Nádas tarfolt: a nádas tarfoltok a nádas övezet hatalmas sebei, melyek a tó életébe történt mesterséges beavatkozások következtében keletkeztek. Cönológiai értelemben többnyire a vízi rencés nádas-típussal azonosak.
- 392 Patak: a Fertő-tó egyetlen jelentősebb hazai tápláló vízfolyása a Rákos-patak.
- 393 Csatorna: a térkép az előlapon látható jelkulcs szerint megkülönbözteti a motorcsónakkal járható főcsatornákat (kettős vonal) és a járhatatlan mellécsatornákat. Ez fontos információ. A sík Fertő-parton csatorna-jellel ábrázoltuk azokat az ásott árkokat, amelyekben az év túlnyomó részében víz van.
- 394 Árok: az előző osztállyal ellentétben az ún. száraz árkokban csak csapadékos időjárás esetén találunk vizet.
- 4 Füves mezőség és gyeptársulások: botanikai felvételezéssel nem érintett, gyepes terület általában.
- 41 Mocsárrétek: ebbe a bioóptípusba soroltuk az erősen visszaszorult, már csak kisebb foltokban fellelhető üde lápréteket (Fertőbozónál és a Kistómalomnál). Ezek kisebb töredékeit vagy karakterfajait a nyugati-délnyugati Fertő-parton (főképpen a "sovány rétek" osztály területén) több helyen is megtaláltuk.
- 43 Sovány rétek: ide soroltuk a nagy kiterjedésű hidegségi, fertőhomoki és hegyközi, intenzíven használt réteket és legelőket, ahol felvételezést nem végeztünk, továbbá a Kékperjés száradózó láprét (*Molinion*) és Mocsárrét (*Agrostion albae*) csoportokhoz tartozó társulásokat. Figyelemre méltóak a fertőhomoki-hegyközi Fertő-parton húzódó, kiterjedt dunántúli mocsárrétek (*Deschampsietum caespitosae*).
- 44 Franciaperjés kaszálórétek: nagy területet foglalnak el a nyugati Fertő-parton, de helyenként erősen elgyomosodott állapotban (Virágosmajornál, ill. Balfon).
- 49 Száraz gyepek: sztyepprétek a Szárhalmi-erdőben, a Fertőrákosi kőfejtőn és Fertőboz felett.
- 5 Lápok: -
- 6 Sóstó-fenék és part növényzet: A Mekszikói-körgátnál korábban felszántott, majd parlagon hagyott területen kialakult szekunder szikes társulások, és a "Cikes" térsége. A vegetáció az 1990-ben épített mesterséges tócsák és vízelárasztás (élőhelyrekonstrukció) hatására átalakulóban van.
- 61 Füves szikespuszta: Mekszikópusztánál.
- 62 Szolonyec sorozat: vakszik-foltok Mekszikópusztánál és a Mekszikói-körgátnál.
- 66 Szikes tócsaszegély: a poldergátnál és a Mekszikói-körgát mellett.
- 60 Szikes rét: a Mekszikói-körgát és Lászlómajor közt hatalmas kiterjedésű másodlagosan kialakult (felszántott, majd parlagon hagyott) rétek (*Agrostion*, *Agrostetum albae*, *Agrosti-Alopecuretum*).

- 7 Pionír- és gyomvegetáció: pionír gyomnövényzet friss iszapfeltöltésen a nádas helyén (a fertőrákosi Vízi üdülőtelepnél), ill. a nyers depóniák gyomnövényzete (élőhelyrekonstrukció).
- 71 Zöld parlag: több éve nem művelt, elgyepesedő parlag (Lászlómajor).
- 72 Szántott ugar: tárcsázással gyomtalanított parlag (Szárhalom).
- 73 Szántóföldi gyomnövényzet: friss parlag buja gyomvegetációval (Lászlómajor).
- 74 Ruderális gyepek: elhanyagolt (Fertőrákos) vagy agyonlegeltetett (Balf) rétek.
- 75 Mezősgyepek: gyepes, gyomos.
- 76 Nád- és szalmatároló helyek: ideiglenes nádrakodók a Fertő-parton (Seiga-lerakodók), vagy a főcsatornák parti végén (vízi szállítás kirakodó helyei). Szalmatároló helyek a mezőgazdasági területen.
- 8 Sziklák, falak, kőomladék, homokpuszta: -
- 9 Különleges termőhelyek
- 91 Kőbánya: Fertőrákosi kőfejtő, régi szárhalmi lajtmészke-bánya.
- 94 Lőszfal: felhagyott, beerdősődő folyóhomok-bánya Fertőbozónál (illegális szemétkerakó hely).
- 95 Vízföld: Fertőhomokon.
- 96 Agyagbánya: külszíni budaiföld-fejtés Hegykőn.
- 98 Rézsű: teraszos művelésnél. Gyepes, bokros.
- 99 Szemétkerakó helyek: illegális.
- 90 Feltöltött tómeder: a fertőrákosi Vízi üdülőtelepnél, mederkotrásból származó iszappal feltöltött területek a felszínborítás szerinti jelkulccsal (25, 202, 7).

## 6. FOTOINTERPRETÁCIÓ

### 6.1. A légifényképanyag interpretációs előfeldolgozása

Rendelkezésre álltak az **1. táblázatban** felsorolt légifényképek negatív, diapozitív vagy kontakt másolat formájában.

Az 1-061. repülési számú, 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.

Az 1:10 000 méretarányú, Gauss-Krüger vetületi szelvénybeosztásnak megfelelően 12 db fotomozajkot kellett elkészíteni, hogy a fotomozajkok a teljes területet lefedjék.

## 6.2. A biotópok osztályba sorolása

A biotópok elkülönítését három lépésben végeztük. Elkészítettük az alaptérképek tükörfólia-másolatait. A fóliákat a fotómontázsra illesztettük. A képi megjelenés (spektrális tulajdonságok, struktúra) alapján a képen jól felismerhető vonalakat átrajzoltuk. Ezek a következők:

- csatornák, árkok,
- a szabad vízfelszín és a nádas határvonala,
- erdei nyiladékok,
- gát,
- út-vasút,
- mezőgazdasági művelés alól kivett területek,
- mezőgazdasági művelésiág-határok,
- fás és lágyszárú vegetáció határa,
- fenyőfa ültetvények határa,
- nádas tarfolt,
- vakszik,
- parlagterületek határvonalai,
- különleges termőhelyek.

A természetszerű és természetes növénytársulások többsége az egyképes módszerrel, tisztán a spektrális tulajdonságok és a kétdimenziós képi szerkezet alapján nem különíthető el. Ezen osztályok azonosítását a légifénykép-párok sztereoszkópikus szemlélésével, a térmodell térbeli szerkezetének tanulmányozása, esetenként a parallaxisméréssel történő átlagos állománymagasság-meghatározás segítségével végeztük el (például: fás biotópok többsége, parti nádas és a magassásos zóna határvonalának pontosítása, visszánádasodó lág- és mocsárréteken az elnádasodás körülhatárolása stb).

Az elhatárolt területek osztályokba sorolását a helyszíni mintaterületekről készített fotointerpretációs kulcsok segítségével végeztük el.

A lágyszárú társulásokat magukban foglaló típusok igen gyakran még sztereoszkópikus szemlélés útján sem ismerhetők fel, csupán a határvonalaiuk. Az osztálybasorolást a helyszínen kellett elvégezni.

A kultúr biotóptípusoknak a besorolása, ahol részletes helyszíni botanikai felvételezést nem végeztünk, helyszíni azonosítással történt.

Az osztályozást gondos helyszíni utóellenőrzés, majd ezt a térkép megrajzolása követte. A jogi határvonalakat (államhatár, Nemzeti Park határa, községhatárok) a földmérési alaptérképekről vettük át.

### 6.3. A biotóp térkép pontosságvizsgálata

Elvégeztük a térkép vonalas elemeinek a pontossági vizsgálatát a T.3. SZABÁLYZAT 221.3. pontja előírásai szerint. A vizsgálatot kiterjesztettük a Fertő-kutatásban használt összes térképre (1. táblázat).

Több jól azonosítható térképi vonalat mértünk meg, és ezek eltérését vizsgáltuk az etalonnak tekintett állami alaptérképek 1:10 000 méretarányú áttekintő lapjain mért hosszhoz viszonyítva. A vizsgálat arra nézve ad felvilágosítást, hogy a felhasznált térképek és a biotóp térkép egymáshoz viszonyított relatív pontossága milyen.

A megengedett eltérés az 1:10 000 méretarányú topográfiai térképekre 1 mm rajzi, azaz 10 m terepi hossz. Ennél nagyobb eltérés 2 esetben adódott. Nagyobb eltéréseket találtunk a vízrajzi és a topográfiai térképeken, ezért a biotóp térkép pontosságát megfelelőnek, az eredeti térképekével azonosnak elfogadtuk.

## 7. A BIOTÓP TÉRKÉP DIGITALIZÁLÁSA ÉS KARTOGRAFÁLÁSA

### 7.1. A színes térkép előállítás (CSATÓ ÉVA)

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 színes jelkulcsot a tematikus kívánalmak és a térképi olvashatóság összehangolásával MÁRKUS ISTVÁN-nal közösen munkáltuk ki. Térképészeti szempontból biztosítani kellett, hogy az egyes kategóriák jól elkülöníthetők legyenek. Ezt a kívánalmat a kirajzolt térképek jól teljesítik.

Az 1:10 000-es méretarányú papírtérképeket xerox másolat formájában szkenneltük be egy HP ScanJet IICx típusú szkennerral. Az így előállított adatok .BPM fájllai képezték a későbbi képernyő-digitalizálás alapját. A képernyő-digitalizálást a COREL DRAW 4.0 szoftverrel végeztük, amely egy IBM 386 DX40-es személyi számítógépen futott. A képernyő-

digitalizálást pontosan A3-as méretben végeztük, így a kinyomtatott térképek méretaránya egységesen 1:12 500 lett. (Az A3-as méretet a nyomtatás, ill. a további sokszorosítás szempontjai miatt választottuk).

Ugyancsak az említett szoftver segítségével végeztük el a térképek jelkulcs szerinti ábrázolásának előállítását is.

A térkép végleges digitális formáját .CDR fájlokban nyerte el. A térképek nyomtatása NOVAJET II. típusú dobplotteren történt COREL DRAW 3.0 verzióból (a jobb printerfunkció miatt).

**1.táblázat:** A biotóp térkép pontosságvizsgálata

Table 1: Precision examination of the biotop map

Sorszám Serial number	Ellenőrzött Controlled Hossz Length (m)	E l t é r é s (Difference) m é t e r b e n			
		Vízrajzi térkép Hydrographic map	Topográfiai térkép Topographical map	Eg. üzemi térkép Forest management map	Biotóp térkép Biotop map
1.	1422,12	- 7,31	56,04	-	- 1,09
2.	1370,83	-	7,08	9,84	7,60
3.	909,35	- 3,93	- 3,76	-	- 3,82
4.	858,99	-19,77	-23,10	-	-16,80
5.	974,72	-	1,29	1,18	9,05
6.	1571,76	7,32	10,64	-	12,88
7.	1516,39	5,63	0,84	-	- 1,47
8.	1557,83	3,89	9,73	-	9,83
9.	956,86	-11,14	-17,09	-	1,77
10.	1084,99	-11,56	- 5,74	-	8,95
11.	528,61	5,79	- 0,51	- 4,40	- 3,73
12.	439,37	1,62	- 6,41	0,65	0,95
Átlag (Average):		7,80	11,85	4,02	6,49

### 7.3. Sokszorosítás

A rendelkezésre álló költségkeret szűkös volta miatt a színes térképszelvényeket színes fénymásolással, A4 méretben sokszorosítottuk. Így a végleges biotóp térkép A4 méretű lapokon készült el, 1 db előlapból, térképi jelkulcs-lapból és 19 db 1:17 500 méretarányú szelvényből áll. A szelvényezés igazodik az Egységes Országos Térképrendszer szelvénybeosztásához. A biotóp térkép az 1993. évi állapot szerint ábrázolja a Fertő tavi Nemzeti Park területét.

## 8. EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképe az első olyan térképmű, amely a magyarországi Fertő-táj - pontosabban: a tájnak a Fertő-Hanság Nemzeti Parkhoz tartozó része - területén található biotóptípusokat osztályozza és ábrázolja. Botanikai és természetvédelmi értelemben a táj vegetációjának és általános környezeti állapotának dokumentum-hűségű pillanatfelvétele.

Már a bevezetőben is utaltunk arra, hogy a biotóp-térképezésben a Fertő-tájban az 1982-87. években végzett kutatások eredményeit is hasznosítottuk. Ezeknek a - többségében nem publikált - munkáknak eredményeképpen az alábbi térképművek készültek:

- "A Fertő-tó nádvegetációja" térkép,
- "A Szárhalmi-erdő erdőtípus-térképe",
- "A Szárhalom erdőtársulásai és állománytípusai" térkép,
- "A Fertő Bioszféra Rezervátum földhasználati térképe,
- "A Fertő-tó nádasainak fejlődése" térkép.

Végezetül a terepi vizsgálatokból, a botanikai felvételek feldolgozásából, és a térképeken végzett területszámításból-elemzésekből nyert eredményeket ismertetjük. Jellemezzük a Fertő-táj általános környezeti állapotát. Rámutatunk néhány általunk fontosnak ítélt ok-okozati összefüggésre, amelyek a természeti táj változásai és jelenlegi állapota, valamint a térségben döntően a XX. században történt mesterséges beavatkozások közt kimutathatók.

Elvégeztük a Fertő-tó jogi partvonallal határolt felületének, és a nádasok nádas-használati (degradáció mértéke szerinti) osztályainak területszámítását az 1984. évi nádvegetációs térkép alapján. A területszámítás eredményét a 2.sz. táblázat mutatja.

A nádasok 33,5 %-a kigyérült (degradálódó), 20,9 %-a degradált, gyakorlatilag kipusztult. A degradálódás - ahogy ezt a biotóp térkép is szemléletesen mutatja - a középső, a síkvíztől és a parttól távoli területeken a legerősebb, és valószínűsíthető fő okai a nád gyökérszónájában uralkodó anaerob viszonyok, valamint a nádarató gépek mechanikai kártétele.

A nádasok síkvízzel érintkező szegélye életerős, a nádas mindenütt terjedő, csak az északi-északnyugati uralkodó széljárásnak, a zajló jég mechanikai roncsolásának kitett nádszegélyek erodálódnak. Az erózió mértéke helyenként az 50 m-t eléri, és az uralkodó

szélirányba eső szabad úthosszal egyenesen, a nádas szegélyben mért támadási kerülettel fordítottan arányos. Erre a törvényszerűsége első ízben GERENCSÉR, M. mutatott rá a Velencei-tavon.

A Fertőn azonban csak 1965 óta, a zsilipes vízszintszabályozással kialakított, tartósan magas vízállás mellett jelentkezik az északias kitétszégű nádas szegélyek eróziója. A kisebb nádszigeteket, melyeknek északi-északnyugati szegélye erodálódik és déli-délkeleti szegélye növekedik; ez a hatás dél-délkeleti irányban "eltolja".

A fertői nádasok pusztulása tehát nem hasonlítható a balatoni és a Velencei tavi nádasok pusztulásához, ahol a zárt nádas felritkulása, szétesése és pusztulása elsősorban a nádas szegélyre jellemző.

Vizsgáltuk a Fertő-tó-meder feltöltődésének és a Fertő tavi nádas övezet fejlődésének folyamatát. Megállapítottuk, hogy a tómeder feltöltődése és elnadásodása az 1907-1965. közötti időszakban rendkívül gyors volt, mintegy évi 38 ha értékkel jellemezhető, 1965 után mérséklődött, ma évi 1,6 ha-ra tehető.

Megkíséreltük a tómeder-feltöltődést, a nádas övezet fejlődését és a nádasok belső szerkezetében bekövetkezett változásokat befolyásoló tényezőket feltárni.

## 2. táblázat: A Fertő tavi nádas osztályok területe

Table 2: Area of reeds divisions of the Lake Fertő

Megnevezés (Designation)		Terület (m <sup>2</sup> ) Area	%
1.1.	Homogén nádasok	5 991 301	8,0
1.2.	Jó növekedésű belső nádasok	11 616 206	15,4
2.1.	Kigyérült, 50-80 % záródású n.	25 208 558	33,5
2.2.	Degradált nádasok	15 694 000	20,9
3..	Magassásos nádas	4 021 850	5,4
4.	Reketyefűzes nádas	32 166	(0,04)
5.	Keskenylevelű gyékényes	289 292	0,4
6.	Tengerparti kákás	1 954	(0,003)
7.1.	Újranadásodó feltöltések	78 374	0,1
7.2.	Fűzes-nyáras nádas	16 637	(0,02)
Nádas összesen (Reeds total)		62 950 338	83,7
Kivett terület (strand,út) (Wasteland)		166 920	0,2
Síkvíz (Water surface)		11 017 624	14,7
Belső tavak összesen (Internal lakes total)		1 014 657	1,4
Összesen (Total)		75 149 539	100,0

A tómeder feltöltődésének és elnadásodásának a természeti tényezők által irányított folyamatában a szél a domináns tényező. A térségben gyakori erős szelek a sekély vizet fenékgig mozgásba hozzák, a tófenék iszapját felkavarják. Az uralkodó észak-északnyugati széljárás által keltett áramlás (3.ábra) a laza iszapot a déli magyar tórészre sodorja és a nádas szegélyben halmozza fel. Ez kedvez a nádövezet fejlődésének és a nádövezet fejlődése elősegíti az iszap lerakódását. A hordaléklerakás-feltöltődés a mindenkori nádas szegélyben és a mindenkori vízállásnak megfelelő szintig megy végbe.

A Hanság-főcsatorna 1909-ben történt megnyitása tartósan alacsony, átlagosan 114.98 mAf vízállást eredményezett. A Mekszikópusztai-körgát megépítésével (1911) mintegy 7 km<sup>2</sup> területet kizártak a tóból. A tó nem tudta többé az iszapját a déli parton szétteríteni. Gyors ütemű elnadásodás kezdődött. A helyenként ma 5 km széles nádövezet belseje elzáródott a tótól. A tóból kizárt parti terület elszikesedett.

Az 1957-59. években a nádaratás-kiszállítás megkönnyítése végett a nádist csatornázták. A kialakított 70,4 km hosszú fő- és körcsatornák, és a 233,5 km hosszú kiscsatorna-hálózat a nádist parcellákra osztották. A csatornák partjain hagyott depóniák akadályozzák a nádas vízének mozgását. Hatalmas pangó vízterek alakultak ki, ahol a vízbe hulló növényi maradványok rothadása miatt anaerob viszonyok uralkodnak.

Az 1965-ben bevezetett zsilipes vízszintszabályozás a tó átlagos vízállását mintegy fél méterrel megemelte (115,48 mAf). A tómeder elnadásodásának üteme jelentősen mérséklődött. A hordaléklerakás ma döntően a nádas szegélyben megy végbe. Itt iszapgát képződik, mely a korábbi, alacsonyabb vízállás mellett feltöltődött belső nádas területek iszapfelszíne fölé emelkedik. Az iszapgát akadályozza a tóvíz nádasba történő behatolását.

A nádarató gépek a vízben-iszapban haladva járókerekükkel a nád rizómáit felszaggatják és a következő évi hajtáskezdeményeket, a "szivarokat" letörik. A legyengült nádas a nádarató gépek mechanikai kártételétől hatalmas területeken pusztulásnak indult.

A nádaratás kártétele nem mindenütt egyformán jelentkezik, mint ahogy ezt a biotóp térkép is mutatja (nádas tarfoltok). Ennek magyarázatát a tómeder-feltöltődés lefolyásának, és a mederfenék domborzatának tanulmányozása adta meg. A tónak az uralkodó észak-északnyugati szél által indikált sajátos áramlási rendszere és a nádra jellemző centrifugális növekedés együttesen irányították a tómeder feltöltődését és elnadásodását. Az 1965. év előtti, rendkívül alacsony vízállású időszakban nádas szigetek jöttek létre a síkvízben, melyek a szélről védett déli szegélyükben gyorsabban növekedve előbb-utóbb belenőttek a nádas övezetbe és félszigeteket képeztek. A hordalék durvább szemcséjű része rakódhatott itt le, és a Fertőn járó emberek szavával megfogalmazva: "dombok" keletkeztek. A dombok iszapja teherbíróbb, a

nádasok ellenállóbbak. A nyári vízszintcsökkenés következtében ősze a dombok gyakran szárazra kerülnek, aratási kár ilyen esetekben nincs.

A terjedő nádas által védett öblökben rakódott le a visszaáramló vízből (3. ábra) a finomabb iszapfrakció. Az iszap itt lazább, kevésbé teherbíró, a nádatartás kártétele jelentős.

A terjedő nádas által izolált, régi belső tavakba a tóvíz és a hordalék nem jut be. Itt a feltöltődés döntően organikus eredetű. Ezek a fertői emberek által "tóhelyeknek" nevezett területek nem járhatók, a nádas többidejű, filcesedik, az újulat felverődését az elpusztult nád törmeléke akadályozza. A nádas kiritkuló, elcsenevészdedő.

Nádtermés-becslést végeztünk a nádvegetációs térkép, a Fertői Nádgazdasági Vállalat 1980/81., 1981/82. 1982/83. évi termelési adatai, és 18 nádas parcellában vett helyszíni aratási minta alapján, amely az iparilag hasznosítható nádtermést adó nádas terület 4,3 %-át teszi ki (250 ha). A becslés eredményét a 3. táblázatban közöljük.

A sík Fertő-partra jellemző a természetes ökoszisztémák visszaszorulása, a természetes vegetáció széttöredezése, a számos ritka és védett növényfaj menedékét jelentő láp- és mocsárrétek eltűnése, elgyomosodása, visszánádasodása.

### 3. táblázat: Nádtermés becslés, (Fertő-tó, 1983.)

Table 3: Measurement of the yield of reeds (Lake Fertő, 1983)

N á d a s o s z t á l y (Reeds division)			Nádtermés (Yield of reeds)
Jele (Symbol)	Területe (Area) (ha)	Átlagtermés (kéve/ha) (Average yield)	(kéve) (Sheaf of reeds)
1.1.	599	800	479 200
1.2.	1 162	553	642 586
2.1.	2 522	468	1 180 296
2.2.	1 577	265	417 905
Összesen/Total	5 860	464	2 719 987

A degradáció fő okai a következőkben jelölhetők meg:

- a Fertő-tó emberi beavatkozás hatására bekövetkezett vízállásváltozásai,
- a kellően át nem gondolt vízrendezés, forrásfoglalások,
- a vízelvezető árokrendszer szakszerűtlen kivitelezése és elhanyagolt állapota,
- a természetes gyepek feltörése, többszöri művelésiág-változtatás,

- a tó körüli katonai védőrendszer céljára épített feltöltések (műszaki zár, manőverút),
- a mezőgazdaság kemizálása, a természetes ökoszisztémák tápanyagdúsulása.

A Szárhalmi-erdő erdőtípus-térképe, az erdőtársulás- és faállománytípus- térkép, valamint az erdőterv összehasonlító elemzéséből megállapítottuk, hogy a Szárhalmi-erdő erdőállapota jelentős mértékben eltér az erdőtípus-térkép alapján rekonstruálható természetes állapottól. Jellemző az elcseresedés és a tájidegen fenyőkultúrák, akácok térhódítása. Az erdőtervi adatok elnagyoltak. Az erdőrészek területe túlságosan nagy, az erdőrészek határok nem igazodnak a természetes vegetációhatárokhoz. A biotóp térkép alapján megítélhető, hogy ez a kép jellemző a térség erdeire másutt is.

Meghatároztuk a Szárhalmi-erdő Nemzeti Parkhoz tartozó területe nagyságát a kataszteri nyilvántartási adatokból, és külön az erdőtervi adatokból. A két egymástól független területszámítás eredményeképpen a Szárhalmi-erdő védett területének nagysága 640,5 ha-nak adódott (**4. táblázat**).

A Fertő-tó Tájvédelmi Körzet létesítését deklaráló 19/1977.OKTH sz. határozat 11/d. pontja szerint a védett terület kiterjedése a Szárhalmi-erdőben 412,41 ha. Következésképpen a Nemzeti Park területkimutatása helyesbítésre szorul.

**4. táblázat:** A Szárhalmi-erdő Fertő-tó Bioszféra Rezervátumhoz tartozó területe  
Table 4: Area of Szárhalmi-forest in the Lake FertőBiosphere Reserve

Községhatár	Terület földnyilvántartási adatokból (ha)	Terület üzemtervi adatokból (ha)
Fertőrákos	252,8	251,8
Sopron	387,7	388,6
Összesen	640,5	640,4

A földhasználati térképen végzett közelítő területszámításból meghatároztuk a Fertő-táj Nemzeti Parkhoz tartozó területének megoszlását művelési ágak szerint, és ezen belül a természetvédelmi szempontból figyelemre érdemes, és ürfelvételeken interpretálható felszínborítások területét. A területszámítás eredményét az **5. táblázat** mutatja.

**5. táblázat:** A Fertő-tó Bioszféra Rezervátum területének megoszlása a földhasználat szerint  
 Table 5: Distribution of land use in the Lake Fertő Biosphere Reserve

Megnevezés, térképi jel	Terület (ha)	%
V.1. tóvíz	1101,7	8,8
V.2. belső tavak, egyéb tavak	105,7	0,8
N.1. zárt nádas	1737,7	13,9
N.2. kiritkult nádas	2550,9	20,3
N.3. degradált nádas	1577,3	12,6
m láp- és mocsárrét	712,2	5,7
L szikes legelő	683,0	5,4
R kaszálórét	685,0	5,4
EL lomberdő	672,1	5,4
EF fenyőerdő	116,2	0,9
GY száraz gyepek	33,0	0,3
SZ szántó	1868,9	14,9
K kert	48,6	0,4
S szőlő	256,4	2,0
bt kivett terület	333,4	2,7
b bánya	20,7	0,2
tl tómeder-feltöltés	39,7	0,3
Összesen:	12 542,5	100,0

19/1977.OKTH sz. határozat B. melléklete szerint a terület megoszlása a művelési ágak között az alábbi:

Szántó:	2066,2812 ha
Erdő:	855,3725 ha
Rét:	672,9526 ha
Legelő:	787,8852 ha
Szőlő-gyümölcsös:	122,0432 ha
Tó:	2024,8177 ha
Nádas:	5646,6505 ha
Kivett terület:	347,9290 ha
Belterület:	18,6111 ha
Összesen:	12542,5431 ha

A két területkimutatás egybevetéséből látható, hogy egyes osztályok területi adatai jelentős mértékű eltérést mutatnak, amiből arra lehet következtetni, hogy az utolsó kataszteri felmérés (átvezetés) óta a környezeti feltételek változása maga után vonta a természetes és természetserű ökoszisztémák megváltozását, átrendeződését (pl. nyíltvíz területcsökkenése és feltöltődése-elnádasodása, Fertő-parti láp- és mocsárrétek visszánádasodása, beerdősődés).

A tó XX. században, döntően emberi beavatkozás hatására bekövetkezett vízállásváltozásai hatására szemléletes példát szolgáltat a fertőbozi tópart sorsának alakulása. A XIX. század végén a Fertő nyíltvíze a faluig ért, a tóparton kiépített fürdő volt. Ma itt a legszélesebb, mintegy 5 km széles a nádas övezet. Az 1959. évi légifényképeken a mai partvonaltól a tó felé 900 m-ig benyúló mezőgazdasági terület látható. A helyén ma természetesnek tűnő magassásos vegetáció díszel.

A Fertőmelléki-dombságban jelentős mértékű a szőlőterület növekedése. A Mekszikói-körgátnál szekunder szikes rétek foglalják el a hajdani szántók területét. Csökkent az erdőterület is.

A fenti összehasonlításból adódik a következtetés, hogy a természeti tájban és a földhasználatban bekövetkezett változásokat nem követte a földnyilvántartás, így az helyesítésre szorul. Ez a tény is alátámasztja a hasonló felmérések időről-időre történő elvégzésének szükségességét.

Reméljük, hogy munkánkkal hozzájárultunk a Fertő-táj jobb megismeréséhez. Bízunk abban, hogy a "Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképe" hasznos segédeszköz lesz mindazok kezében, akik a térségben akár tudományos, akár gyakorlati munkálkodásukkal az itt található, felbecsülhetetlen gazdagságú természeti értékek megőrzésén fáradoznak.

## IRODALOMJEGYZÉK

- A FERTŐ-TÓ KUTATÓ TUDOMÁNYOS BIZOTTSÁG TANULMÁNYAI (1969). Hidrológiai Tájékoztató, Bp. p. 45-83.
- BÁCSATYAI, L., MÁRKUS, I., RÁTH, T-NÉ., SZABÓ, I. ÉS CSAPODY, I. (1989): A Fertő és vízgyűjtő területének komplex ökológiai kutatása. A Fertő-tó Bioszféra Rezervátum vegetációjának vizsgálata távérzékelési módszerekkel. 977. OTKA sz. kutatási jelentés. EFE Sopron.
- BOGNÁR, D. (1966): A fertői nádgazdálkodás. Soproni Szemle, XX. évfolyam, 2. szám, p. 97-109.
- CSAPLOVICS, E.(1982).: Interpretation von Farbinfrarotbildern. Kartierung von Vegetationsäden in Brixlegg. Schilfkartierung Neusiedler See. Geowissenschaftliche Mitteilungen, Heft 23.. TU Wien.

- CSAPLOVICS, E. (1989): Die geodätische Aufnahme des Bodens des Neusiedler Sees. Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland. Band 84. Burgenländisches Landesmuseum, Eisenstadt.
- CSAPLOVICS, E. ÉS PINTARELLI, P. (1988): Untersuchungen über die Möglichkeiten der Landnutzungskartierung anhand von LANDSAT TM Bildern im Burgenländischen Seewinkel. Kézirat. Illmitz.
- CSAPLOVICS, E. ÉS SENFTNER, G. (1991): Landnutzungsanalyse Neusiedler See. Zeitschrift für Photogrammetrie und Fernerkundung. 59. Jahrgang 2, 1991.
- CSAPODY, I. (1972): Hidrobiológia, botanika. MTA Fertő-táj Bizottság. Helyzetfelmérő tanulmányok. V. Kötet. VITUKI, Bp. p. 11-71.
- CSAPODY, I. (1975): A Fertő-táj flórája és vegetációja. MTA Fertő-táj Bizottság Adatgyűjteménye. 3. Kötet. p.6-422.
- ERDŐÁLLOMÁNY-GAZDÁLKODÁSI TERV (1984). Tanulmányi Állami Erdőgazdaság Sopronkörnyéki Erdészet. Felelős tervező: Velladics I. Erdőtervezési Iroda Szombathely.
- F.7. SZABÁLYZAT az Egységes Országos Térképrendszer földmérési alaptérképeinek készítésére (1983). MÉM OFTH, Bp.
- FÖLDMÉRÉSI ÉS TÁVÉRZÉKELÉSI INTÉZET – PANNON AGRÁRTUDOMÁNYI EGYETEM (1984): A balatoni nádas állományok felmérése és minősítése. Kutatási jelentés. FÖMI, Bp.
- GERENCSÉR, M., BORHIDI, A. ÉS GESZTESI, B. (1981): A Velencei-tó vegetációjának vizsgálata, változások felderítése a fotóértelmezés módszereivel. Kutatási jelentés, Székesfehérvár.
- GERENCSÉR, M., BORHIDI, A. ÉS GESZTESI, B. (1982): A Velencei-tó vegetációjának vizsgálata, változások felderítése a fotóértelmezés módszereivel. Kutatási jelentés, Székesfehérvár.
- HEITMEIER, H. ÉS SCHNEIDER, D.(1991): Biotoptypenkartierung des Saarlandes. ZPF 59. Jahrgang 2, 1991.
- KÁRPÁTI, I. (1969): Jelentés a Fertő-tó vízi-vegetációjának szerepe a tó változásainak kialakulásában, a vízügyi műszaki tevékenység szempontjából. Kutatási jelentés. Agrártudományi Főiskola, Keszthely.
- KÁRPÁTI, B.L. (1982): A Fertő-táj madárvilágának ökológiai vizsgálata. EFE Tudományos Közleményei. Sopron, 1982. 1.szám, p. 111-203.
- KOVÁCS, M., GORZÓ, GY. ÉS BUSICS, I. (1985): A Velencei-tó nádas állományának felmérése és minősítése. Kutatási jelentés. GKE, Bp.
- MÁRKUS, I., CSAPODY, I., TAKÁTS, T. ÉS 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.
- MÁRKUS, I. (1986): Die Fernerkundung im Dienst der Umweltbiologie. Untersuchung des Neusiedlersee-Biosphären-Reservates mit Photointerpretation. BFB Bericht 61, p. 5-13. Illmitz.

- MÁRKUS, I., SZODFIDT, I., VÍG, P., AGÓCS, J., SZÉLESSY, M. ÉS CSAPODY, I. (1987): A Fertő-tó Bioszféra Rezervátum vizsgálata a fotóértelmezés módszerével. II. A Szárhalmi erdő vizsgálata, vegetációs térképének elkészítése. Kutatási jelentés. EFE, Sopron.
- MÁRKUS, I. ÉS SZÉLESSY, M. (1988): A Fertő-tó Bioszféra Rezervátum vegetációjának térképezése légi távérzékelési módszerekkel. Kutatási jelentés. EFE, Sopron.
- MÁRKUS, I. (1989): A Fertő-tó Bioszféra Rezervátum földhasználati térképezése LANDSAT űrfelvételek vizuális analóg értelmezésével. Kutatási jelentés. EFE, Sopron.
- MÁRKUS, I. (1993): A Fertő tavi Nemzeti Park biotóp térképezése. Kutatási jelentés. EFE, Sopron.
- MÁRKUS, I. (1993): A fertői nádasállomány biológiai és állományszerkezeti használata. Megjelenés alatt. VEAB Értesítő, Veszprém.
- MOLNÁR, ZS. (1988): A kistóalmi láprét növényközösségeinek vizsgálata különös tekintettel az asszociációk kontaktusára. Tudományos Diákköri Dolgozat. JATE, Szeged.
- OMSZ-ÉDU.VIZIG (1982): A Fertő-tó természeti adottságai. Bp.
- PÉCSI, M. ÉS SOMOGYI, S. (szerk.) (1980): Magyarország természeti földrajzi tájbeosztása. MTA FKI, Bp.
- SZABOLCS, I. ÉS VÁRALLYAI, GY.: Talajviszonyok a Fertő-tó környékén. MTA Talajtani és Agrokémiai Kutatóintézete, Bp.
- SZÉKELY, T. ÉS MOSKÁT, I. (1992): Biotóp vagy habitat ? AQUILA 1992. VOL.:99 p.163-166. T.3.SZABÁLYZAT az 1: 10 000 méretarányú földmérési topográfiai térképek felújítására az Egységes Országos Térképrendszerben. (1976). MÉM OFTH, Bp.
- TAKÁTS, T. (1989): A Fertő és vizgyűjtő területének komplex ökológiai vizsgálata. 977. OTKA sz. kutatási jelentés. ÉDU.KÖVIZIG, Fertőrákos.
- TAKÁTS, T. (1989.): A Fertő magyar területén előforduló nádas övezetben végzett produkciós,- nádas, parti, és nyíltvízi övezetben végzett hidrometeorológiai vizsgálatok. Kutatási jelentés. ÉDU.KÖVIZIG, Fertőrákos.
- TAKÁTS, T. (1993.): A Fertő vízháztartási és vízminőségi viszonyairól. Kézirat. ÉDU.VIZIG, Fertőrákos
- TÓTH, L. ÉS SZABÓ, E. (1962): Botanikai és környezettani vizsgálatok a Fertő-tó nádasiban. Hidrológiai Tájékoztató, Bp. p. 129-138.
- TÚRI, Z. (1990): A Fertő tavi nádasok terjeszkedésének és belső szerkezeti változásának vizsgálata távérzékelési módszerekkel. Diplomaterv. EFE, Sopron.
- VARGA, L. (1931): Adatok a Fertő-tó fizikai és kémiai viszonyainak évi változásához. Hidrológiai Közöny, Bp.
- VARGA, L. (1954): A tó fogalmáról figyelemmel hazai állóvizeinkre. Állattani Közlemények. XLIV. 34. p. 243-255.
- VITUKI-ÉDU.VIZIG-ARSENAL-TU WIEN (1992): Wasserhaushaltsstudie für den Neusiedlersee mit Hilfe der Geophysik und Geochemie 1980-1990. Symposium, Eisenstadt, 23-25. März, 1992. Kurzfassungen.
- VITUKI (1981): VÍZRAJZI ATLASZ SOROZAT. 24. Fertő-tó.

## **THE BIOTOPE MAP OF THE FERTŐ LAKE NATIONAL PARK**

**Dr. Márkus, I.**

### **SUMMARY**

The assessment and mapping of the biotopes of Fertő Lake National Park aimed at three purposes:

- (1) Finding out and conserving the existing natural ecosystems.
- (2) Assessing the current status and the changes of the semi-natural ecosystems affected by reasonable human effect in support of the reconstruction of the natural status.
- (3) Assessing the intensive farmed cultural ecosystems and the environmental effect of the human activity.

The biotope map of the Fertő Lake National Park covers the total area of the national park extending to 124,5 km<sup>2</sup>. Projection system: HUMPS (Hungarian Unified Projection System), scale: 1:10'000. The map is divided into 19 map-sheets. The classification and mapping of the biotopes was made by means of the visual interpretation on 1:10'000 scale colour infrared orthophotos supported by botanical data collection. The biotope map is a true minute-representation of the actual environmental status of the Fertő Lake National Park, which systematizes and describes the natural, seminatural and culture ecosystems. The results of the research can be utilised very well in the actual work of the nature conservation (e.g. planning of habitat reconstruction).

# Fertő-tavi Nemzeti Park Biotóp Térkép

