

DOKTORI (Ph.D.) ÉRTEKEZÉS

Takács András Attila

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM

2007.

TÉRINFORMATIKAI ALKALMAZÁSOK A TERMÉSZETVÉDELEMBEN

Írta:
Takács András Attila

NYUGAT-MAGYARORSZÁGI EGYETEM
ERDŐMÉRNÖKI KAR
KITAIBEL PÁL KÖRNYEZETTUDOMÁNYI DOKTORI ISKOLA
BIOKÖRNYEZETTUDOMÁNY PROGRAM

Témavezető:

Prof. Dr. Márkus Béla

Prof. Dr. Faragó Sándor

2007.

**TÉRINFORMATIKAI ALKALMAZÁSOK A
TERMÉSZETVÉDELEMBEN**

Értekezés doktori (PhD) fokozat elnyerése érdekében

Írta:
Takács András Attila

Készült a Nyugat-Magyarországi Egyetem Erdőmérnöki Kar
Kitaibel Pál Környezettudományi Doktori Iskola
Biokörnyezettudomány programja keretében

Témavezető:

Prof. Dr. Márkus Béla

Elfogadásra javaslom (igen / nem)
(aláírás)

Prof. Dr. Faragó Sándor –

Elfogadásra javaslom (igen / nem)
(aláírás)

A jelölt a doktori szigorlaton 95,5 %-ot ért el.

Székesfehérvár, 2005. december 12.
a Szigorlati Bizottság elnöke

Az értekezést bírálóként elfogadásra javaslom (igen /nem)

Első bíráló (Dr. Márkus István) igen /nem
(aláírás)

Második bíráló (Prof. Dr. Báldi András) igen /nem
(aláírás)

A jelölt az értekezés nyilvános vitáján.....% - ot ért el

Székesfehérvár, 200

.....
a Bírálóbizottság elnöke

A doktori (PhD) oklevél minősítése.....

.....
Az EDT elnöke

TARTALOMJEGYZÉK

FOGALMAK, RÖVIDÍTÉSEK	7
1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK	9
1.1. A TÉMA AKTUALITÁSA	9
1.2. PROBLÉMAFELVETÉS	10
1.3. AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE	12
1.4. CÉLKITŰZÉSEK	12
2. ANYAG ÉS MÓDSZER	13
2.1. A VELENCEI-TÓ TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI	13
2.2. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK	15
2.2.1. Biotikai térképezés	15
2.2.1.1. A biotikai térképezés kezdetei (1930-1970)	16
2.2.1.2. A biotikai térképezés közelmúltja (1970-2000)	17
2.2.1.3. A digitális biotikai térképezés (2000-)	19
2.2.2. A digitális ingatlanvilvántartási térkép állományok konverziója	20
2.2.3. Térképek publikálása interneten	24
2.2.3.1. Egyszerű HTML technika	24
2.2.3.2. Kliens oldali megoldások	24
2.2.3.3. Szerver oldali megoldások	25
2.2.4. ESRI – Google Earth konverzió módszere	25
3. A TERMÉSZETVÉDELMI INFORMÁCIÓS RENDSZER	27
3.1. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ	27
3.2. A TIR KIALAKÍTÁSÁNAK HÁTTERE	43
3.3. A TIR KIALAKÍTÁSÁNAK ELŐZMÉNYEI	44
3.4. A TIR KIALAKÍTÁSÁNAK CÉLJA ÉS FELADATAI	48
3.5. A TIR LEGFONTOSABB ELEMEI	50
3.5.1. Adatbázisok	50
3.5.1.1. Digitális Ortofotó	53
3.5.1.2. SPOT IV	54
3.5.1.3. Landsat 2000 – IMAGE2000 adatbázis	55
3.5.1.4. Egyéb távérzékelt adatok	56
3.5.1.5. Domborzatmodell	56
3.5.1.6. Topográfiai térképi adatbázisok	56
3.5.1.7. Történeti térképek	57
3.5.1.8. Digitális Térképészeti Adatbázis 50	61
3.5.1.9. Adminisztratív adatbázisok	62
3.5.1.10. Országos Térinformatikai AlapadatBázis	62
3.5.1.11. Külterületi Vektoros Digitális Kataszteri Térkép	63
3.5.1.12. Digitális Agrotopográfiai Térkép	64
3.5.1.13. CORINE felszínborítási adatbázis	65
3.5.1.14. CORINE Élőhelytérkép	67
3.5.1.15. Intenzív Botanikai Adatgyűjtés atlasza 1.0	67
3.5.1.16. Magyarország Élőhely-Térképezésének Adatbázisa	69
3.5.1.17. Madártani adatbázisok	71
3.5.1.17.1. Mindennapi Madaraink Monitorozása (MMM)	71
3.5.1.17.2. Ritka és Telepesen fészkelő madarak Monitorozása (RTM)	71
3.5.1.17.3. Magyar Vízivad Monitorozási program (MVM)	73
3.5.1.18. Digitális erdészeti térkép	73
3.5.1.19. Biotikai adatok	74

3.5.1.20. Védett természeti területek, emlékek, élettelen értékek	75
3.5.1.21. Területhasználati események	77
3.5.1.22. Ökoturisztikai objektumok	77
3.5.1.23. Hiányzó adatbázisok:	77
3.5.2. Felhasználói környezet	78
3.5.2.1. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság	78
3.5.2.2. Nemzetipark-igazgatóságok	78
3.5.2.3. Környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőségek	79
3.5.2.4. Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület	79
3.5.2.5. A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításáért felelős szervezet	79
3.5.3. Hardver	81
3.5.4. Szoftver	82
3.6. A TIR FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE	84
3.6.1. Rendszer architektúra	84
3.6.1.1. Adatáramlás	85
3.6.2. Keretrendszer	85
3.6.2.1. Felhasználók	86
3.6.2.2. Térinformatikai architektúra	86
3.6.2.3. Jogosultságkezelés	86
3.6.2.4. Universal Structure and Data Storage (USDS)	86
3.6.2.5. Rendszer adminisztráció	87
3.6.2.6. Általános funkciók	87
3.6.3. Biotikai modul	88
3.6.3.1. Protokollok	89
3.6.3.2. Téma, altéma	89
3.6.3.3. Adatrögzítés	90
3.6.3.4. Az adatok és információk áramlása	91
3.6.3.5. Folyamatok	92
3.6.3.6. Biotika validálás	94
3.6.4. Ingatlannyilvántartási modul	95
3.6.4.1. Felépítés	95
3.6.4.2. Ingatlannyilvántartási folyamatok	95
3.6.4.3. Ingatlan-nyilvántartási térképek kezelése (geometria editálás)	97
3.6.5. Védett értékek	97
3.6.5.1. Védett értékek folyamatai	97
3.6.5.2. Védettségi kategóriák	98
3.6.6. Természetvédelmi vagyongazdálkodás	98
3.6.6.1. Vagyongazdálkodás folyamatai	99
3.6.6.2. Vagyongazdálkodási nyilvántartás	100
3.6.6.3. Hasznosításhoz, kezeléshez kapcsolódó nyilvántartások	100
3.6.7. Erdészeti nyilvántartás	100
3.6.7.1. Az erdészeti nyilvántartás folyamatai	101
3.6.7.2. Külső kapcsolatok	101
3.6.8. Területhasználat eseménynapló (Kezelések)	101
3.6.8.1. Területhasználati eseménynapló folyamatai	101
3.6.9. Vezetői döntés-előkészítés	103
3.6.10. TIR Közönségszolgálati Modul	103
3.6.10.1. Google Earth	107
3.6.10.2. Visszacsatolás, külső adatforrások	107

3.6.10.3. Kitekintés - természetvédelmi vonatkozású térképszerverek	108
3.6.10.3.1. MePAR böngésző, FÖMI	108
3.6.10.3.2. MePAR böngésző, Thüringia	108
3.6.10.3.3. Érzékeny Természeti Területek web alapú információs rendszere	109
3.6.10.3.4. Multi-Agency Geographic Information for the Countryside	109
3.6.10.3.5. Európai Környezeti Ügynökség „EUNIS” térképszervere	110
3.6.10.3.6. Malta Environment and Planning Authority	110
3.6.10.3.7. Conservation Geoportal	111
3.6.10.3.8. United States Geological Survey – Bird Conservation Tool	111
4. A HAGYMABUROK FAJMEGŐRZÉSI TERVE	112
4.1. BEVEZETÉS, PROBLÉMAFELVETÉS, CÉLKITŰZÉSEK	112
4.2. KUTATÁSI ELŐZMÉNYEK	114
4.3. ANYAG ÉS MÓDSZER	117
4.3.1 A távérzékelte raszter adatok feldolgozása	117
4.3.1.1. Adatelőkészítés	117
4.3.1.2. Vizuális interpretáció	117
4.3.1.3. Automatikus képosztályozás	118
4.3.2. Vektoros tematikus adatbázisok feldolgozása	118
4.3.3. Terepi bejárás és adatgyűjtés	119
4.4. AZ ADATOK FELDOLGOZÁSA	119
4.5. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK	120
4.5.1. A <i>hagymaburok</i> fajvédelmi terv	120
4.5.2. Konszenzus <i>fűzláp</i> adatbázis	122
4.5.3. A <i>fűzlápok</i> lehatárolása vizuális interpretációval	122
4.5.4. A <i>fűzlápok</i> lehatárolása automatikus képosztályozással	123
4.5.5. A <i>hagymaburok</i> potenciális reprodukciós zónájának modellje	123
5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK	124
6. ÖSSZEFOGLALÁS	125
7. KIVONAT	128
8. ABSTRACT	129
9. TÉZISEK	130
10. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	131
10.1. ÁBRÁK JEGYZÉKE	131
10.2. TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE	132
11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	133
12. MELLÉKLETEK	134
12.1. IRODALOMJEGYZÉK	134
12.2. FÜGGELÉK	151
12.3. TÉRKÉPMELLÉKLETEK	152

FOGALMAK, RÖVIDÍTÉSEK

Rövidítés, fogalom	Magyarázat
API	Application Programming Interface (Felhasználói Program Interfész)
ÁESZ	Állami Erdészeti Szolgálat (a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatósága jogelődje)
ÁT	EU 2004-016-689-02-01. sz. Átmeneti Támogatás a TIR kialakítására
Belső munkatárs	Online csatlakozott munkatárs
CLC	CoORdination of INformation on the Environment Land Cover (felszínborítási adatbázis)
EKG	Elektronikus Kormányzati Gerincháló
ESRI	Environmental Systems Research Institute Inc. (szoftverfejlesztő cég)
ESZIR	Erdészeti Szakmai Információs Rendszer
ÉTT	Érzékeny Természeti Terület
FÖMI	Földmérési és Távérzékelési Intézet
FD	feature dataset (olyan térbeli objektumosztályokat tartalmaz, amelyek azonos földrajzi terület azonos koordináta-rendszerben ábrázolnak)
GDB	Geodatabase (geoadatbázis)
GIS	Geographical Information System (földrajzi információs rendszer)
GNSS	Global Navigation Satellite System (globális navigációs műholdrendszerek)
GPS	Global Positioning System (amerikai műholdas helymeghatározó rendszer)
GRID	United Nations Environment Programme Global Resource Information Database
HTML	HyperText Markup Language
INSPIRE	INfrastructure for SPatial InfoRmation in Europe
ITR	Interaktív Térképszerkesztő Programrendszer
JAVA	Objektum orientált programozási nyelv
JRC	Joint Research Centre
KAR	Környezetvédelmi Alapnyilvántartó Rendszer
Ket.	2004. évi CXI. törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól
KöM	Környezetvédelmi Minisztérium, a KvVM jogelődje
KÖTEVIFE	környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség = zöld hatóság
KML	Keyhole Markup Language (Google Earth saját formátumú KML ill. KMZ (tömörített) kiterjesztésű XML fájlljai)
KSH	Központi Statisztikai Hivatal
KTJ	Környezetvédelmi Terület Jel
KTM ITR	Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Integrált Térinformatikai Rendszer
KÜJ	Környezetvédelmi Ügyfél Jel
Külső munkatárs	Terepen dolgozó, offline adatokkal dolgozó munkatárs
KÜVET	Külterületi Vektoros Digitális Ingatlannyilvántartási Térkép (Magyarország külterületi digitális állami földmérési alaptérképe)

Rövidítés, fogalom	Magyarázat
KvVM	Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium
MSZ	Magyar Szabvány
MePAR	Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer
NBmR	Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer
.NET	Keretrendszer
NÉR	Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer
NKP	Nemzeti Környezetvédelmi Program
NKP Kht.	Nemzeti Kataszteri Program Kht.
NP(I)	nemzetipark-(igazgatóság)
OKIR	Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer
OKTVFIG TVI	Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főigazgatóság Természetvédelmi Igazgatósága
ORM	Object-Relational Mapping (objektumok és az őket tároló adatbázistáblák közötti megfeleltetés, az USDS feladata)
OTAR	Objektum és Törzsadatkezelő Rendszer
ÖBKI	A Magyar Tudományos Akadémia Ökológiai Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót
RPC	Remote Procedure Call (távoli eljárás hívás)
RDBMS	Relational DataBase Management System (Relációs adatbázis kezelő rendszer, a TIR esetében MS SQL)
SCI ill. SAC	Natura 2000 Különleges Természetmegőrzési Terület
SOA	Service-Oriented Architecture (szolgáltatás alapú architektúra)
SPA	Natura 2000 Különleges Madárvédelmi Terület
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission (radartechnológiával nyert domborzati adatok)
TAO	Természetvédelmi Alap Objektum
TAP	NKP tematikus akcióprogram
TAR	Természetvédelmi Alapobjektum-nyilvántartó Rendszer
TakarNet	távoli adathozzáférés biztosítása földhivatali adatbázisokhoz
TE	Természeti Emlék
TESTA	Trans European Services for Telematics between Administrations
TIR	Természetvédelmi Információs Rendszer
TITT	Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület
TK	Tájvédelmi Körzet
TT	Természetvédelmi Terület
TKSZÁT	Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság
TVH	Természetvédelmi Hivatal (TKSZÁT jogelődje)
Tvt.	1996. évi LIII. törvény a természet védelméről
USDS	Universal Structure and Data Storage (felhasználó által szabadon alakítható objektumtár)
UTM négyzet	Universal Transverse Mercator vetületbeli hálógység
VPN	Virtual Private Network (Virtuális Magánhálózat)
WAF	Web Application Framework (A DATEN-KONTOR Kft. Webalkalmazások készítéséhez létrehozott keretrendszere)
XML	eXtensible Markup Language (leírónyelv)

1. BEVEZETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

Mottó: „A térinformatikai alkalmazásoknak csak a felhasználók képzelete szab határt.”
DANGERMOND, J.

1.1. A TÉMA AKTUALITÁSA

Az ember, mint anyagot és energiát használó, sőt formázó élőlény aligha élhet természeti erőforrások és ökoszisztéma-szolgáltatások nélkül (OLÁH, 2004). Az ember kultúrájának anyagát kezdetektől fogva a – hosszú ideig kimeríthetetlennek hitt – természeti erőforrásokból merítette, mintáit a természet utolérhetetlen gazdagságú formáiból, színeiből, illataiból vette. Mégis, vagy éppen emiatt, az emberi kultúra hosszú ideje többé-kevésbé mindenütt a természeti alkotások pusztulása nyomán keletkezett (RAKONCZAY, 1995). A természetvédelem évszázados múltra visszatekintő történelme és fejlődése, valamint a környezet állapotának általános romlása (CARLSON, 1962), így értékes természeti területek, élő és élettelen értékek súlyos veszélybe kerülése keltette fel az érdeklődést a természeti erőforrások védelmi intézkedéseinek megismerése iránt. A posztmodern vidékgazdaság erőforrás-adottságai között újra felértékelődnek a földművelő civilizációban még fontos szerepű, de az ipari civilizációban leértékelődött erőforrások. Információs társadalmunk természethiányos kényszerében JEAN-JACQUES ROUSSEAU „vissza a természetbe” tanítása látszik megvalósulni (OLÁH, 2005).

A természeti erőforrások fontos tulajdonsága a valós topográfiai térben való lokalizáltság (geometria), amely lehetővé teszi, hogy földrajzi információs rendszerbe szervezve tanulmányozzuk a vizsgálati objektumainkat (DANGERMOND, 1994; DAVIS *et al.*, 1994).

A XX. század vége a számítástechnikában és az információ technológiában (IT) robbanásszerű változásokat hozott, amelyek következtében a biotechnológia, a nanotechnológia és a tértudományok váltak a világ vezető három szakterületévé (HAURI, 2004). Ez a folyamat jelentősen befolyásolta az államigazgatás működését is, lehetőséget biztosítva az államigazgatási munka hatékonyságának növelésére. Az IT és az adatforrások koordinálatlan, tervszerűtlen használata ugyanis a humán- és pénzügyi erőforrások szétaprózódásához, a hatékonyság csökkenéséhez vezethet (TAKÁCS, 2006). A korábban csak kevesek által használt adatok széleskörű érdeklődésre tarthatnak számot, hisz az informatika és különösen a térinformatika lehetővé tette, hogy döntéseink alátámasztására olyan adatokat is igénybe vegyünk, amelyeket régebben a technikai nehézségekre alapozva nem tekintettek relevánsnak (SÁRKÖZY, 2001). A térbeli gondolkodás fejlődésének nagy lendületet adott a műholdas helymeghatározás és a helyfüggő alapú szolgáltatások (angolul: Location Based Services) megjelenése, amely során a szolgáltatást nyújtó a felhasználó földrajzi helyzetének és egyéni igényeinek megfelelő testreszabott információt, vagy bármilyen más tartalmat továbbít (http 1). Ezen rendszerek forradalmasítják a térinformatikai adatgyűjtés sebességét, mennyiségét és minőségét.

Az állam szerepvállalása a téradat-infrastruktúra megteremtésében nem filozófiai, hanem praktikus okokból szükségszerű. Gondoljunk csak arra, hogy különböző intézmények használnak azonos tematikájú adatokat, de különböző részletezésben, bontásban, pontossággal. Ha a saját magának adatot gyűjtő szervezet nem használ térinformatikát, úgy nem lehet tőle elvárni, hogy gondoskodni fog az információ geokódolásáról, e nélkül pedig az adatok számunkra értéktelenek. Az USA-ban az állami alapadatok nyilvánosak és az Information Superhighways politika (GORE, 1991; BESSER, 1995) értelmében ingyenesek az állami és nonprofit intézmények számára. Az amerikai térinformatika nagy szerencséjére az adatok egy jelentős részét ugyanaz a USGS (Egyesült Államok Geológiai Szolgálat) gyűjti, amely a térinformatika terjesztéséért országosan felelős intézmény (SÁRKÖZY, 2001). A szövetségi kormányzati intézményeken túl az egyes amerikai állami intézmények is jelentősen hozzájárulnak a térbeli gondolkodás terjesztéséhez.

Texas állam Természeti Erőforrás Információs Rendszere (Texas Natural Resources Information System, TNRIS) 1968 óta működik és szolgáltat térítésmentesen légifotókat, űrfelvételeket, topográfiai és élőhelytérképeket, természeti állapotfelmérési eredményeket és egyéb történeti szempontból releváns dokumentumokat állampolgárai számára (<http> 2).

2007. május 15-én életbe lépett az **INSPIRE** keretirányelv (2007/2/EC), amelynek központi célkitűzése több és jobb környezeti adat elérhetővé tétele az EU tagállamokban a környezetvédelmi döntések hatékonyságának növelése érdekében (<http> 3). Az irányelv végrehajtása során a tagállam feladata megszervezni a legfontosabbnak ítélt adatok szabványos gyűjtését és szolgáltatását, valamint metaadatbázis létrehozását azok nyilvántartására.

Az állami természetvédelem intézményeinek alapfeladata az élő- és élettelen természeti sokféleség védelme. A természet állapotának és folyamatainak megóvása folyamatosan működő ellenőrző és megfigyelő (monitorozó) eszközökkel lehetséges. Ezek nélkül nem lehet megítélni a természeti objektumok veszélyeztetettségének mértékét, a biológiai sokféleség változásának trendjét (TERBORGH, 1974); lehetetlen a változások okainak feltárása, az állapotmegőrzés biztosítása és az állapotváltozások kedvező irányba terelése (szakszerű természetvédelmi kezelés) (TARDY, 1994).

Az állami természetvédelem a természeti erőforrások megóvását szolgáló tevékenységét –az Alkotmány szabta keretek között– a természet védelméről szóló 1996. évi LIII. törvény (továbbiakban Tvt.) és végrehajtási rendeletei alapján végzi. A Tvt. 67. § (1) bekezdése előírja „*a természet védelmével kapcsolatos egységes, a nemzetközi követelményeknek is megfelelő információs rendszer működtetését*”. A jogforrás szerint a Természetvédelmi Információs Rendszert (továbbiakban TIR) a környezetvédelmi és vízügyi miniszter az Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer (továbbiakban OKIR) önálló részeként működteti. A rendszer a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, a nemzeti park-igazgatóságok (**1. térképmelléklet**) és a zöld hatóságok (**2. térképmelléklet**) adatbázisainak működését hivatott kiszolgálni. A Tvt. a TIR tulajdonságait nem rögzíti, a természetvédelmi nyilvántartási feladatokról alacsonyabb rendű jogforrások rendelkeznek (pl. a 13/1997. (V. 28.) KTM rendelet és a 13/1998. (V. 6.) KTM rendelet¹). A Tvt. egyértelmű rendelkezése ellenére a természetvédelmi informatika ügye egészen a legutóbbi időkig sokadrangú jelentőséggel bírt.

A természetvédelem hazai történetében több országos és helyi kezdeményezés történt a természetvédelmi jogszabályokban előírt nyilvántartási kötelezettségek teljesítésére, de ezek sajnálatos módon nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket (TAKÁCS – SZILÁGYI, 2004). Az információs rendszerek közép- ill. hosszú távú befektetések és ennek megfelelő időtávú tervezést igényelnek. A szervezet információs igénye általában túléli a létrehozott rendszereket, ezek pedig rendszerint túlélnek az őket támogató technológiát (KISS, 1993).

A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítása a 2004-2007. időszakban vett új lendületet, amikor az EU 2004-016-689-02-01. sz. Átmeneti Támogatás (ÁT) programjának pénzügyi támogatásával elkezdődhetett a rendszer fejlesztése.

1.2. PROBLÉMAFELVETÉS

Az ökológia és a vegetáció tudományok központi problémája a lépték-kérdés² (WIENS, 1989). Vegetáció vizsgálati tárgyú munkáim alapján PALMER (1988) megállapításával értek egyet: szerinte szinte minden vegetáció-megismerésre irányuló vizsgálat jellemzője a térfüggés. A térbeli gondolkodás a kognitív tudományokban és a tudományos problémák megoldásában egyaránt kulcsfontosságú. Összekapcsol a világgal; a tárgyakra, konfigurációikra és

¹ módosítva a 1/2006. (I. 13.) KvVM rendelettel

² JUHÁSZ-NAGY (1992) szemléljében részletes áttekintését adja a skálázási problémakörnek a kezdetektől.

elhelyezkedésükre vonatkozó információ kódolása és átalakítása teszi lehetővé eszközök készítését. Pontos megértését az a tény is indokolja, hogy az információs társadalom polgárainak szinte állandóan fel kell dolgoznia térbeli absztrakciókat, legyenek azok grafikonok, diagrammok vagy más képi megjelenítések (CSTS, 2006; SILC, 2007).

Kutató munkám kezdetén a nagy térképi léptékű (**M=1 : 1 - 10**) **lokális** növényökológiai vizsgálatokat végeztem erős abiotikus kényszerek alatt álló szoloncsák szikes növényközösségek autökológiai vizsgálata során, fotoszintézis élettani eszköztárral (TAKÁCS, 1993). Az általános ökológiai indikátor elmélet (JUHÁSZ-NAGY, 1970, 1986) következményeként a vizsgált különböző fiziológiai állapotú populáció-fragmentumok jellemzéséhez kvantitatív fiziológiai tulajdonságokat használtam. 1990-óta végzek hosszú távú populáció monitorozást a sárospataki előhegyek *hegyi köröcsin* –*Pulsatilla montana* (HOPPE)– populációinak vizsgálatával (TAKÁCS, 1996a).

A stresszfiziológiai jelenségek tanulmányozása közben tapasztaltam először az információt jelentő adataim elemzésénél a térinformatikai módszerek hatékonyságát az alfanumerikus és térképi adatok egységes kezelése, feldolgozása, és megjelenítése tekintetében. A térinformatikai rendszerek ugyanis egyesítik a hagyományos térkép- és alfanumerikus adatkezelő rendszerek előnyeit (TAYLOR, 1991). Első térinformatikai alkalmazásként populáció fragmentum - növénytársulás szintű ökofiziológiai mintázat vizsgálatokat végeztem vegetációtérképezési támogatással (TAKÁCS, 1994a).

1993-tól a növényzettel kapcsolatos kutatási felfogásom megváltozott, és a lokális jelenségekről a növényzet egyre kisebb (**M=1 : 1000 - 25 000 - tájrészlet**) léptékű egységeinek vizsgálata felé fordultam. A folyamatot jelentősen katalizálta a tény, hogy ezen évtől hivatásos természetvédőként dolgoztam, és munkám fókuszja a Szegedi Fehér-tó északi partja, illetve a Dorozsmai Nagyszék néhány hektáros részleteiről a jelenlegi Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság működési területére helyeződött át (**1. térképmelléklet**). A léptékváltás szükségszerűen megváltoztatta vizsgálati eszköztáramat, hiszen négyzetkilométeres térrészek természetvédelmi értékelésekor már nem lehet minden fűszálat személyesen ismerni. A vizsgálati objektumaim is változtak, és a szikes élőhelyek kiegészültek vizes-, a Mezőföld pusztai-, a Vértes és a Velencei-hegység erdei élőhelyeivel. Ekkor került érdeklődésem középpontjába a növényzet távérzékelésen alapuló áttekintő mintázat vizsgálata (TAKÁCS, 1998e, 2002b). Vizes, mocsaras térségek kis léptékű vizsgálatára, vizes élőhelyek vegetációjának felmérése szempontjából is kiemelkedő jelentőségű a módszer, ugyanis a vízfelületek felmérésére – mérlegelve a terepen való közlekedés nehézségeit – a távérzékelés az egyetlen racionális megoldás (MÁRKUS, I. 1993; TAKÁCS, 1996b, 1998a; TAKÁCS – DIÓSZEGI, 1997b; SZEGLET *et al.*, 2001). A kutatások során vegetáció- és élőhelytérképeket készítettem a Juhdöglő-völgy (Vértes) erdőrezervátum (TAKÁCS, 1997a, b), Székesfehérvári Homokbánya TT (TAKÁCS, 1998e) és a Székesfehérvári Sóstó (TAKÁCS, 2000a), a Sárkeresztúri Sárkány-tó (TAKÁCS – TAKÁCSNÉ, 1997), a Sárszentágotai Sóstó (TAKÁCS – TAKÁCSNÉ, 1999-2000), a Felsőszentiváni Sós-tó (TAKÁCS *et al.*, 1997), Dinnyési-Fertő TT (TAKÁCS, 1997h), valamint a Csíkvarsai-rét, a Zámolyi-medence, a Sárreți TK, a Sárvíz-völgye TK, a Velencei-tavi Madárrezervátum TT (TAKÁCS, 1998f), és a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer keretében a Velencei-tó T5×5_095 (TAKÁCS – DIÓSZEGI, 1997a; HORVÁTH *et al.*, 2006 – **6. térképmelléklet**), Székesfehérvár R5×5_120 (TAKÁCS, 1998d) és Nagykáta T5×5_089 (TAKÁCS *et al.*, 1999) tájléptékű mintaterületek területén.

A tájrészlet léptékű vegetációszeletem 2000-től tovább távolodott a vizsgálati objektumtól a **Pannon biogeográfiai régió léptéke** (**M=1 : 25 000<**) felé (BOROS *et al.*, 2005). A holisztikus skálaértékek irányába történő elmozdulást tovább erősítette munkahelyváltásom: 2002-től a természetvédelmi főhatóság szervezeteinél folytattam élővilágvédelmi – alkalmazott térinformatikai tevékenységem regionális programokban való részvétellel, országos léptékű

térinformatikai feladatok megoldását vállalva munkatársaimmal (CSÖRGITS *et al.*, 2005; TAKÁCS, 2004; TAKÁCS *et al.*, 2004a, 2004b³, 2006).

2002-ben megbízást kaptam a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítását irányító Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület vezetésére, amely lehetőséget teremtett arra, hogy a térinformatikai rendszerek fejlesztése terén szerzett lokális tapasztalatokat a Pannon biogeográfiai régió léptékéhez illeszkedő rendszer fejlesztésében kamatoztathassam (TAKÁCS, 2002a; TAKÁCS – SZILÁGYI, 2004).

1.3. AZ ÉRTEKEZÉS FELÉPÍTÉSE

Az értekezés négy fő részre tagolódik.

Először a dolgozat tárgyának jelentőségét tekintem át, kitűzve a vizsgálandó problémát és célokat.

A második részben bemutatom az esettanulmány helyszínét és áttekintem a vizsgálati módszereket.

A harmadik fő részben áttekintem a témaválasztás fogalomkészletét, a vizsgálat térinformatikai alapjait, majd ismertetem a vizsgált szakterület helyzetét, a Természetvédelmi Információs Rendszer, mint geoinformációs rendszer kialakításának előzményeit, elemeit, feladatait és a megvalósítás részleteit.

A negyedik fejezetben a veszélyeztetett *hagymaburok* (*Liparis loeselii* (L.) RICH. 1817.) orchidea faj fajmegőrzési tervén, mint biotikai esettanulmányon keresztül mutatom be a rendszerfejlesztés támogatása érdekében végzett előkészítő munka eredményeit.

A dolgozat térképmellékletei tematikus csoportosítást, és nem a bemutatási sorrendjét követik.

1.4. CÉLKITŰZÉSEK

Értekezésemben a térinformatika természetvédelmi alkalmazási lehetőségének bemutatását tűztem ki általános célként a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítása kapcsán az alábbiak szerint:

1. A szakterület áttekintése.
2. Az implementációra tervezett elemek kritikai áttekintése.
3. A TIR működésének bemutatása.
4. A térinformatikai környezet és eszköztár gyakorlati használhatóságának vizsgálata a *hagymaburok* orchidea fajmegőrzési tervének támogatásában.

³ 3. térképmelléklet

2. ANYAG ÉS MÓDSZER

2.1. A VELENCEI-TÓ TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI

A dolgozatban ismertetett esettanulmány a Velencei-tóhoz, hazánk harmadik legnagyobb állóvizének környezetéhez kötődik.

A terület a többnyire lösz borította, Észak-Mezőföldön helyezkedik el. Az erősen feldarabolt pannon táblarög területén idegen elem a tó északi partjánál kiemelkedő Velencei-hegység, amely a Variszkuszi hegységrendszer maradványa.

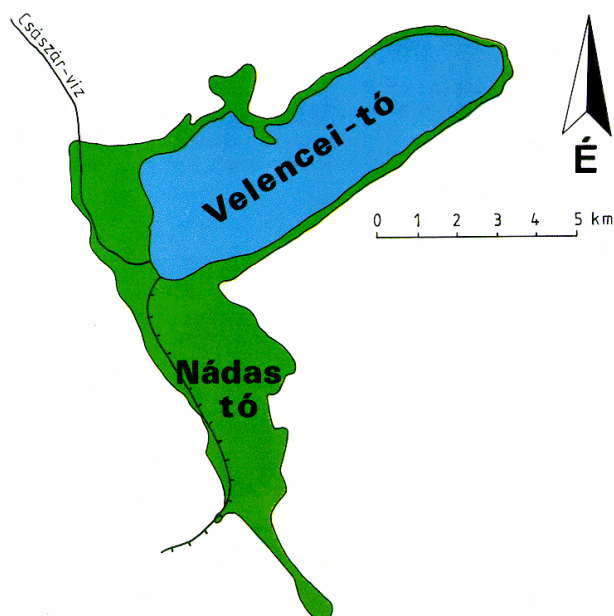
A térségének kialakulása, geológiai múltja szorosan összefügg szélesebb környezete, a Mezőföld kialakulásával. A Mezőföld önálló földrajzi tájegység, természeti földrajzi vonatkozásban átmenetet képez az Alföld és a Dunántúl között (ÁDÁM *et al.*, 1959); BULLA (1964) az Alföldhöz sorolja.

A Velencei-tó két egymásra merőleges árkos vetődés süllyedékében alakult ki az óholocén boreális meleg korszakában (az ÉK-DNy irányú a Velencei-tó medencéje, az ÉNy-DK irányú a Dinnyési-Fertő) (ÁDÁM, 1955).

A tó vízgyűjtője 602,3 km², legfontosabb tápláló vízfolyása a Császár-patak. A Császár-víz erózió bázisa a kialakuló tómeder lett és a süllyedés maga felé fordította a Seregélyesi-völgy jelentős részét is. A tó területe –legnagyobb kiterjedésekor– a tölgy-bükk korszakban a mai méretének mintegy kétszeresére (60 km²) tehető (1. ábra). Az ábrán jól látható a szoros kapcsolat a Velencei-tó és a Dinnyési-Fertő (korábban Nádas-tó) között.

A terület potenciális evapotranspirációja sokkal nagyobb, mint az itt lehulló csapadék. A Velencei-tó keleti medencéje tehát, bár a tó befolyásokkal és kifolyással is rendelkezik, kvázi lefolyástalan (FELFÖLDY, 1970). A tó szélsőséges vízjárását kivédendő, 1790-ben készült el az első lecsapoló csatorna, majd 1896-ban ásták meg a Dinnyés-Kajtori csatornát. A víz betáplálás és kivezetés a tó nyugati oldalán található, egymástól mindössze 700 méterre, ami a tóból való vízleeresztéskor okozza a legnagyobb problémát (a keleti-medence szikes-sós vizét a nyugati medence lápvilágán keresztül vezetik le). Vízkémiai szempontból a tó valóságos paradoxon, hiszen a keleti medence szikes jellegű (*ex lege* szikes tó), a nyugati medence pedig acidofil, „szulfuretum” jellegű lápi víztest (*ex lege* láp) (FELFÖLDY, 1972; GORZÓ, 1985, 1993).

A Velencei-hegység árnyékában elterülő Dinnyési Fertőn és környékén az évi csapadék mennyisége 500-550 mm között változik. A 90-es évek elején ez a mennyiség az 500 mm-t sem érte el, aminek hatása kritikus vízállás kialakulásával jelentkezett a vízrendszerben⁴.



1. ábra. A Velencei-tó legnagyobb kiterjedése (SZABÓ – FEJÉR, 1988 nyomán).

⁴ 1993-ban a Velencei-tó esetében Agárdnál 71 cm, az átlagos üzemi vízszint mintegy 50%-a.

BORHIDI (1961) a terület WALTER-féle klímadiagramjai elemzésével megállapította, hogy a Mezőföld éghajlatában a szubmediterrán hatás az uralkodó⁵. BALOGH (1969b) a Velencei-tó és partvidéke edafikus⁶ növényzetének flóraelemzése során alig talált szubmediterrán (mediterrán) elemeket, FEKETE (1956, 1959) adatainak flóraelemzéséből azonban világosan kiderült a szubmediterrán⁷ jelleg. A Velencei-tó úszólápvilágának mikroklímája⁸ azonban igen hűvös és kiegyenlített⁹, a tőzegtalaj –vegetációs időszakban– hidegebb, mint a rétlápoké, és kiegyenlítettebb hőmérsékletjárású, mint az erdőké (BALOGH *et al.*, 1980). A csapadékot pótolja, hogy az úszólápok talajvízszintje azonos a tó vízszintjével, amihez bőséges éjszakai harmatképződés járul.

A terület taljai a Császár-patak, majd a Nádas-tó kavics hordalékán, a turzásokon kialakult lápi, öntés réti talajok, valamint mészlepedékes csernozjom, amelyek különösen a terület szélein alakultak át másodlagos szolonyeces réti talajokká.

Növényföldrajzilag a Mezőföld az Alföld része (Eupannonicum). Korábban a Dunavidék (Praematricum) flórajárásba sorolták (SOÓ, 1933, 1940; SOÓ – JÁVORKA, 1951; BOROS, 1959). Dunavidék (Colocense) néven SOÓ a Mezőföldet, a Duna völgyét és a Solti-síkot önálló flórajárásként különválasztotta a Duna-Tisza közétől (Praematricum) 1960, 1965).

A terület potenciális növényzete ZÓLYOMI (1967) rekonstruált vegetációtérképe alapján ártéri ligeterdő (főképpen *Fraxino pannonicae-Quercetum roboris*) és mocsár (buckaközökben és völgyi réteken rétláposodás is).

A Velencei-tó nyugati medencéje Velencei-tavi Madárrezervátum Természetvédelmi Terület néven 1958-óta védett. Kiterjedése 420 ha. A védetté nyilvánítás célja a madártani értékei miatt Európa-szerte ismert és számon tartott nádas világ megőrzése volt, a védetté nyilvánításkor ugyanis még nem ismertük a botanikai értékeket.

A korábbi Nádas-tó Dinnyési-Fertő Természetvédelmi Terület néven 540 ha kiterjedésben 1966-óta országos jelentőségű védett természeti terület.

A két védett terület együtt „Nemzetközi jelentőségű vadvizek jegyzékébe” bejegyzett (ú. n. Ramsari) terület. A Tvt. hatályba lépése óta a tó nyugati medencéje *ex lege* védett láp, a keleti rész *ex lege* védett szikes tó (**4. térképmelléklet**).

A terület Velencei-tó néven a Natura 2000 hálózat része (HUDI20054), Különleges Természetmegőrzési Terület (Natura 2000 pSCI - 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet).

⁵ 1901. és 1950. között az évek 64%-a volt szubmediterrán jellegű, 22%-a kontinentális, és 14%-a jellegtelen. (v. ö. BORHIDI – BALOGH, 1970).

⁶ Nem az éghajlat, hanem a talaj minősége határozza meg összetételüket

⁷ Pl. a *Quercetum petraeae-Carpinetum* társulásban a közömbös elemek aránya 62,4%, a szubmediterrán elemek aránya 32,4%, az egyéb elemek aránya 5,2%, - kontinentális elem nincs. Az *Aceri tatarico-Quercetum roboris* társulásban a közömbös elemek aránya 40,6%, a szubmediterrán elemek aránya 42,6%, kontinentális elemek 7,4%-ban fordulnak elő. A fennmaradó 9,4%-ban mediterrán elemek fordulnak elő (Pontusi-Pann., Pann.-Balk., Balk., Alp.-Balk.).

⁸ nagy kiterjedés miatt mezoklimatér jelleg

⁹ kiegyenlítettebb hőmérsékletjárású, mint az erdőké

2.2. VIZSGÁLATI MÓDSZEREK

2.2.1. Biotikai térképezés¹⁰

A Természetvédelmi Információs Rendszer biotikai moduljának fontos adatforrását képezik a fajok és életközösségeik elterjedési térképei. A fajok, élőhelyek és növénytársulások térképezésének általános folyamat-elve az alábbi lépésekre osztható: 1. a fajok, asszociációk azonosítása, jellemzése; 2. térbeli lehatárolás; 3. térképi megjelenítés. Jelen áttekintésben a térbeli lehatárolás kérdéskörét tekintem át fókuszálva a Velencei-tavi esettanulmány során használt módszerre, illetve annak történetiségére.

A biotikai adatok lokalizálásához a legelső jól használható történeti térképek közül különösen részletes információ tartalommal rendelkeznek az ú. n. Katonai Felmérések, amelyek XVIII. század végétől több időmetszetben készültek és a valamikori Habsburg Birodalom országainak teljes területét lefedik. A katonai felmérések során készült térképek a terület felszínborításáról, tradicionális területhasználatáról, vízrajzáról szolgáltatnak felbecsülhetetlen értékű forrásanyagot nem csak a történészek és geográfusok, hanem az ökológusok, vidékfejlesztők és természetvédelmi szakemberek számára is (BÍRÓ – MOLNÁR, 1998; TIMÁR – FEHÉR, 2005).

Az eredeti színes, kéziratos szelvények a bécsi Kriegsarchiv-ban találhatóak. A felmérésekre vonatkozó adatokat, annak módját, körülményeit, jellegzetességeit NAGY (2004) foglalta össze (v. ö. 3.5.1.7. fejezet). A katonai felmérések anyagai közül az ARCANUM ADATBÁZIS Kft. jóvoltából digitálisan hozzáférhetőek az I. felmérés szelvényei mozaikolva, a II. és III. felmérések térképanyaga georeferálva.

Zoológiai térképezés

A zoológiai témájú térképek készítése sokkal kevésbé egységes metodikájú, így ennek átfogó bemutatása is nehezen adható. Módszertanát tekintve jelentős eltéréseket mutat flóratérképezésétől. Az eltérés legfőbb oka, hogy egy faj vagy populáció összes egyedének térbeli pozíciója (az elhanyagolható számú szélsőséges esettől eltekintve) egy időpillanatban pontosan nem állapítható meg. Általában a faj egyedszámának csak töredékét jelenti az a szám, ahány egyed pozíciója hosszabb-rövidebb időintervallumon belül megismerhető. A térképezés legegyszerűbb, klasszikusnak mondható módszere az ismert pozíciójú egyedek elterjedési térképére illesztett legkisebb konvex poligon felállítása (SOUTHWOOD, 1966). A módszer eltérő élőlénycsoportokra eltérő pontossággal alkalmazható, a vonuló madarak esetében pl. kontinensnyi elterjedési területet kapunk, a kis, szigetszerűen előforduló állományokat alkotó fajok esetében szintén jelentősen felülbecsüljük az elterjedési terület méretét, amíg a közel egyenletes térbeli eloszlású, területhű és könnyen regisztrálható fajoknál akár a reálist közelítő elterjedés-térképet is rajzolhatunk.

A probléma egyik, egyszerűbb lehetséges feloldása a faj élőhely-méretét és vándorlási, helyhűségi viszonyait is figyelembe vevő rácsháló alkalmazása (DÉVAI *et al.*, 1997; 1998), amelynek során az egyes cellákról kell eldöntenünk, hogy a faj megtalálható-e benne (jelenlét-hiány), illetve részletesebb eredményt adó esetben, hogy milyen egyedsűrűséggel található meg benne (sűrűség eloszlás). Vonuló madarak példájára visszatérve az utóbbi módszer már jóval kisebb elterjedési területet mutat, azonban a szezonális terület-váltásra időbeli változásokra is érzékeny módszer alkalmazása javasolt.

¹⁰ TAKÁCS, 1997e.

Állatfajok elterjedési-, mikro- és makrohabitat-használati térképeinek készítésében komoly fejlődést jelentett a rádiótelemetria megjelenése, amelynek segítségével az állatok különösebb zavarása nélkül automatikusan gyűjthető adat. Bár a pozíció-adatok a magas költségek miatt általában kevés egyedtől származnak, mégis jól kiegészítik a hagyományos módszereket. A nagyszámú, viszonylag megbízhatóan lokalizált faunisztikai előfordulás alapján szinte lehetetlen a térinformatika módszereit mellőző elemzéseket készíteni. Itt már lehetőség van mind a térbeli, mind az időbeli sűrűsödések és ritkulások figyelembe vételével, a tudományos kérdéshez igazodó kiértékeléseket végezni (VÁCZI, 2006).

Egy faj térbeli elterjedését meghatározó környezeti tényezők feltárása a legtöbb esetben igen bonyolult, mivel gyakran sok környezeti tényező mentén kialakuló korlátrendszer határolja azt be. A *fekete medve* elterjedési területének tulajdonságait keresve CLARK és mtsai. (CLARK *et al.*, 1993) olyan térinformatikai modellt építettek, amelyben hét környezeti tényező együttes hatásával nagy pontossággal le tudták írni a megfigyelt előfordulást. Sok esetben azonban a jelenleg ható környezeti tényezők mellett történeti okok is beleszólnak a ma regisztrálható elterjedési területek kiterjedésébe és alakjába. Az európai kontinensre betelepített *amerikai szürke mókus* (*Sciurus carolinensis*) elterjedési területét pl. nem tudnánk jelenleg ható környezeti tényezők elemzésével leírni, ha nem ismernénk, hogy a faj az olaszországi Piedmontból terjedt el 1948-tól, és gyorsulva terjed szét ma is, jelenleg 250 km²/év sebességgel (BERTOLINO – GENOVESI, 2003).

A további lehetséges faunisztikai kérdések és módszerek ismertetése azok igen nagy száma okán meghaladja e dolgozat kereteit, ezért a továbbiakban az esettanulmányban használt térinformatikai támogatású biotikai térképezés, a vegetációtérképezés fejlődését mutatom be.

Botanikai térképezés

2.2.1.1. A biotikai térképezés kezdetei (1930-1970)

Az 1930-as években kapott hazánkban életre a vegetációtérképező terepbotanika SOÓ illetve ZÓLYOMI professzorok kezdeményezésére. A kezdeti munkák célként a Kárpát-medence növényföldrajzi képe megrajzolását, a természetes növénytakaró megismerését (statikus állapotjellemzés) tűzték ki (BARTHA *et al.*, 2002, KUN – MOLNÁR, 1999). Az iskola látványos eredményének tekinthetők az 1950-1970-es évek között született társulás-, erdőtípus-, illetve hazai táj monográfiák, amelyek színvonalas, nagy léptékű (leggyakrabban üzemtervi alaptérkép méretarányú) M=1 : 10 000 vegetáció- (erdőtípus) térképeket produkáltak. A munkák megalapozójának SOÓ – ZÓLYOMI (1951) jegyzete tekinthető. Az eredmények nagy része szétszórt publikációkban, illetve meg nem jelent dolgozatokban található, üdítő kivétel a ZÓLYOMI szerkesztette a Magyar Tájak Növénytakarója sorozat¹¹). A feltárások egyik fontos célja az akkori társadalmi (nem a politikai!) igényeknek megfelelően az erdő- és gyepgazdálkodás szakmai támogatása (erdőtípológia, gyep-típológia, kezelések hatása a biomasszára stb.).

Az iskola térképezési módszerei a mostoha körülményekhez (jó térkép-, és légifotó-anyag titkossága, -hiánya) igazodtak, a munkákat ennek ellenére a „nagyszabású jelleg” hatja át. A térképkészítő kutatócsoport csatárláncot alkotva járta le a mintaterületet többnyire a szintvonalak mentén, és az észlelt vegetációs/erdőtípus határokat rögzítette (MÁRKUS, I. 1993; FEKETE, 1998). A vegetációtérkép készítés folyamata a következő:

¹¹ A sorozat néhány tagja -a teljesség igénye nélkül-: PÓCS *et al.*, 1958; JAKUCS, 1961; HORÁNSZKY, 1964; FEKETE, 1965; KOVÁCS, 1975; SIMON, 1979.

1. alaptérkép vázlat - a rendelkezésre álló (kisszámú) erdészeti üzemtervi térkép (M=1 : 10 000), valamint katonai topográfiai térkép (M=1 : 25 000) alapján¹²..
2. terepi résztérképek - a bejárók brigádok (ált. 4 fő) saját munkatérkép vázlatai.
3. vegetációs foltterkép - résztérkép egyesítés.

A korszak kutatói a térképezett egységeiket az akkor kizárólagosan priorizált SOÓ-féle cönológiai egységekkel igyekeztek azonosítani, ahogy a SEREGÉLYES – CSOMÓS (1995) írja: „kegyes csalással” inkább a feltételezett potenciális növényzetet ábrázolva az aktuális átmeneti-, vagy degradált vegetáció egységekkel szemben. A végeredményként elkészült térképek általában a terepen nehezen azonosíthatóak, tekintettel hogy igen kevés tereptárgyat, visszakereshető objektumot tartalmaztak, egyszintű poligon-halmazokként (fedvényekként) jelentek meg, geodéziai értelemben térképvázlatnak¹³ tekinthetők¹⁴.

Előnye:

- alapállapot rögzítés a vizsgálati területeken, amely 0 időpillanatként referenciául szolgál a későbbi vizsgálatokhoz, biodiverzitás monitorozáshoz,
- cönológiai adatközlések.

Hátránya:

- torz vegetációs egységek (idealizált, rekonstruált vegetáció térképezése),
- diszkrét mintavételezés,
- nehéz azonosíthatóság,
- „nagyszabású” jelleg (csak az elsődleges növényzet geobotanikai térképezése),
- nehéz hozzáférhetőség (kéziratok térképlapok).

2.2.1.2. A biotikai térképezés közelmúltja (1970-2000)

Az 1970-es években különböző okokból bekövetkezett elfordulás az említett iskolától megtorpanást eredményezett a hatalmas energia-befektetést igénylő flóramunkák, és így a vegetációtérképek készítésében. Az 1980-as évek végétől a felnövekedett újabb terepbotanika felé forduló kutatónemzedék szembesült az előző korszak alapkutatásainak pénztelenségbe fulladásával. Ekkor azonban új, igényes megrendelők tűntek fel: kezdetben az állami természetvédelem (komplex természeti állapotrögzítés, védetté nyilvánítások szakmai megalapozása), később a környezeti hatástanulmány készítőik. Ezek a megrendelők új vegetációtérképek készítésén túl sok esetben igénylik az előző korszak eredményeinek maival történő összehasonlítását, tekintettel az időközben bekövetkezett növényzetváltozásokra (területhasználat-, művelési ág változások, meliorizációk, degradációs folyamatok miatt). A megrendelt tanulmányok célja már nem alap-, hanem **alkalmazott kutatás**: a természetvédelem esetében többnyire állapotrögzítés, monitorozás (rögzített protokoll szerint ismételt felmérések sorozata), minőségértékelés, természetvédelmi kezelési javaslat-, élőhely-rekonstrukció kidolgozás, amíg a hatásvizsgálatok esetében egy bekövetkező külső hatás megítélése szempontjából fontos állapotrögzítés, potenciális vegetáció rekonstrukció, élőhely rehabilitáció és restauráció. A végtermék legtöbbször nem egyszintű vegetáció/élőhelytérkép, hanem adatrétegenként tünteti fel a különös jelentőségű természeti értékek (növény-, állatfajok- pl.

¹² DANSZKY – ROTT (1964) előremutatóan M=1 : 5000 léptékű alaptérkép használatát javasolta az erdőtípus térképezéshez.

¹³ MÁRKUS, I. 1993.

¹⁴ tulajdonképpen illusztrációk (KUN – MOLNÁR, 1999)

fészek) elterjedését, a korábbi térképekhez képest történt változásokat, illetve a társulás átmeneteket, degradációs jelenségeket („isodeg” MORSCHAUSER, 1998).

A közelmúlt vezető vegetációtérképező személyiségének SEREGÉLYES TIBORT tekintem, akinek fő munkái az előbbieken említett két csoport megbízása alapján készültek nagy precizitással.

A kortárs vegetációtérképező botanikusok közül néhány: DOBOLYI I. (1996), BAGI I. (1988, 1989), MOLNÁR Zs. (1992, 2003), LESS N. (1988, 1991), SZMORAD F. (1994, 1997), VOJTKÓ A. (1993), (további részletek: FEKETE, 1998).

Jelen vegetációtérképező terepbotanikusok eszközei jelentős fejlődést tudhatnak maguk mögött, nagyszámú segédanyag és eszköz áll rendelkezésre (nyilvános katonai-, és polgári térképek, légi-, űrfelvétel-sorozatok)¹⁵ jól dokumentált kategóriarendszerrel (pl. Á-NÉR - FEKETE *et al.*, 1997).

NÉMETH – SEREGÉLYES 1989-ben kidolgozta a természetvédelmi érték kategóriák alapján készült származtatott térkép¹⁶ készítés elvét (tematikus természetvédelmi térképek). Az SEREGÉLYES-féle vegetációtérkép készítés folyamata a következő.

1. VAKTÉRKÉP - nagy részletességű (vak) alaptérkép készítés a terület EOTR M=1 : 10 000 méretarányú (vagy katonai) térképe, illetve az állami vagy saját (motoros sárkányrepülőről, hőlégballonról stb. készítve) légifelvétel összerajzolása révén;
2. TEREPI TÉRKÉP - vaktérképes (M=1 : 5000 vagy 1 : 10 000) terepbejárás, faj ponttérképezés, adatrögzítés, cönológiai felvételezés (dokumentum képek, stb.);
3. VEGETÁCIÓS FOLTTÉRKÉP - vegetáció egység identifikáció (formációk, faállomány típusok), dominancia típus térképezés a természetesség-degradáltság, illetve az átmenetek jelzésével;
4. nagy heterogenitású mozaikok esetén ismételt alacsony magasságú légifotózás;
5. légifotó „interpretáció”, szükség szerint mérések a terepen;
6. TÉRKÉPSZERKESZTÉS - végleges vegetációtérkép megszerkesztés, ellenőrző bejárás;
7. színezés, szintvonalazás, jelkulcs elkészítés.

Előnye:

- Nagy részletesség, magas fokú objektivitás.
- Megfelelő azonosíthatóság (szintvonalak-, földutak-, csatornák-, stb. jelenléte).
- Információ gazdagság, tematikus térképek.
- Látványosság, konzekvens szín-, grafikai kódok (összehasonlíthatóság, jó interpretálhatóság).
- Precíz térképi egység leírások (fajlisták, dominancia viszonyok, ökológiai jelleg).

Hátránya:

- Állandó lépték (M=1 : 5000 vagy 1 : 10 000).
- Zsúfolt térképek.
- SEREGÉLYES TIBOR és CSOMÓS ÁGNES esetében nagy körültekintést igénylő, különösen munkaigényes (grafikus munka) kézzel festett színpaletta, ami a sokszorosítás során torzulást szenved(het).

¹⁵ Használatukról kizárólag a pénzügyi kényszerítő körülmények döntenek.

¹⁶ A származtatott térképek a döntéshozók (nem botanikusok) számára készülnek, így sok esetben jóval eredményesebben használhatóak az érintett terület értékeinek megmentésében, mint a vegetációtérképek.

- Nehéz terepi használat:
 - nagy méret (a nagyszámú ábrázolt objektum miatt),
 - sokszorosítási problémák (jelentős fénymásolási – nyomtatási költség).

2.2.1.3. A digitális biotikai térképezés (2000-)

A digitális vegetációtérképezés a távérzékelés és a térinformatika fejlődésének köszönhető, számos új lehetőséget tár fel a botanikus számára (TAKÁCS – DIÓSZEGI, 1997b).

A digitális vegetációtérkép elkészítésének lépései a Természetvédelmi Információs Rendszer ESRI ArcGIS környezetében:

1. DIGITÁLIS VAKTÉRKÉP - nagy részletességű (M=1 : 5000 illetve 1 : 10 000) vaktérkép készítés a terület digitális alaptérképei (topográfiai, erdészeti üzemtervi, talajtani, mikroklíma, út- és vízálózat, egyéb hidrológiai stb. térképek), a domborzatmodell illetve távérzékelte digitális adatai (légifelvétel -lehetőség szerint infraszínes- vagy multi/hiper spektrális műholdfévétel) közös vetületi rendszerbe illesztésével (geoadatbázis létrehozás);
2. TEREPI MUNKA MEGTERVEZÉSE - a távérzékelte anyag előzetes interpretációjával azonosítjuk a térképezendő foltokat (előrajzolt folttérkép), és az általános generelizálás szabályai szerint¹⁷ képernyőn digitalizáljuk a folthatárokat. Megtervezzük a bejárasi útvonalat és a terepbejárás idejét (műhold lefedettség).
3. VEGETÁCIÓS FOLTTÉRKÉP - a digitális alaptérképi rétegeket és az előrajzolt folttérképet letöltjük a helyi geoadatbázisba, és beolvassuk a terepen használt kézi/terepi számítógépen. A terepi munka során ellenőrizzük az interpretációt, azonosítjuk a távérzékelte anyagon el nem különíthető foltok határát¹⁸, és GPS támogatással rögzítjük az új foltok határát (M=1 : 2500-5000), a vizsgálat szempontjából jelentős fajok folt/ponttérképét, a cönológiai felvételek helyét, a dokumentumképek helyét és adatait (felvétel iránya, alkalmazott lencse stb.) adatrögzítés (dokumentum képek, stb.), a vegetációs egység/dominancia típus jellemzőit, valamint rögzítjük a GPS „tracklog” segítségével a bejárasi útvonalunkat;
4. TÉRKÉP FEDVÉNY SZERKESZTÉS - a terepi munka befejeztével betöltjük a helyi geoadatbázis szerkesztett elemeit az asztali térinformatikai környezetbe, elvégezzük a végleges vegetációtérkép megszerkesztését, topológia építést, attributumozást, jelkulcs készítését¹⁹, különböző tematikus térképfedvények készítését, terület számításokat;
5. ÉRTÉKELÉS, ELEMZÉS, szükség esetén ellenőrző terepbejárást tartunk.

A távérzékelés és a térinformatika alkalmazásával az alábbi **előnyökre** tehetünk szert a digitális vegetációtérképezésben.

- Folyamatos aktualizálhatóság a geoadatbázisok karbantartásával.
- Spektrális osztályozhatóság, a hiperspektrális felvételek használatával új információ nyerése (vízállapotok, mineralitás, fiziológiai állapot jellemzés, stb.).
- A felszint folyamatosan lefedő adatrendszer, nehezen megközelíthető vizes élőhelyeken is.
- Nagy részletesség, rugalmas lépték és térképi rétegkezelés és skálázhatóság.

¹⁷ v. ö. STEGANA, 1970

¹⁸ A folthatár kijelölés standardizálása MOLNÁR ZS. és munkatársai (1999) szerint raszterizációval közelíthető.

¹⁹ a térképek összehasonlíthatóságának biztosítása érdekében tájszintű ill országos jelkulcs mintákat –templát– használva

- Elméletileg végtelen számú adatréteg kezelése.
- Pontos térbeli lokalizálás (az ismételhetség, monitorozás fontos eleme).
- Többféle kategóriarendszer választható.
- Országosan kompatibilis jelkulcsok használatának lehetősége.
- Több attributum térképezése (legfontosabb a természetesség).
- Foltjellemzés minden folthoz (MOLNÁR ATTILA kezdte 1994. körül, majd az ÖBKI D-TMap program 1996-tól²⁰, 1998-tól pedig az NBmR).
- Műveletek a térképi reprezentációjú csatolt adatbázisokkal (területváltozások, statisztikák, változáselemzés, sokváltozós analízis stb.).
- Gyors lekérdezések, -megjelenítés, -tematikus osztályba sorolás, -térképszerkesztés, -területhasználat kimutatások.
- Tetszés szerinti kimenetek (analóg/digitális).

Hátránya:

- Művi egységek keletkezése laza terepi kontroll mellett.
- Erős hardver/szoftver igény²¹.

2.2.2. A digitális ingatlanyilvántartási térkép állományok konverziója

Magyarország külterületi digitális állami földmérési alaptérképe (KÜVET) a földhivataloknál az ITR (Interaktív Térképszerkesztő Programrendszer) nevű automatikus térképező programmal készült, amellyel lehetséges az ITR 2.5, ITR 3.0, valamint a DAT kiterjesztésű fájlok DXF formátumba mentése. Az ArcGIS szoftvercsalád tagjai képesek AutoCAD DXF formátumú vektorfájlok olvasására, de a **DXF vonalas állományokat ESRI poligon objektum osztályú geoadatbázissá kell konvertálni**. Ezen adattípus lehetővé teszi a poligon topológia építését, a térinformatikai elemzéseket és lekérdezéseket. A konverzió első lépése ITR-ben, az azt követő összes többi ESRI ArcGIS 9.2 szoftverkörnyezetben a célfeladat ellátásához írt KÜVET eszköztárral történik (PATAKI, 2007).

A konverzió lépései:

1. Az ITR program segítségével minden KÜVET állományt DXF-ként el kell menteni.
2. A régebbi ITR szoftverek által exportált DXF fájlokat az ArcGIS nem képes importálni (KATONA, 2005). Így az érintett KÜVET állományok DXF fájljait át kell verzionálni AC1015-ös verziószámú állományokra melyet az ArcGIS már képes olvasni.
3. A települések nevezéktana földhivatalonként eltérő. KSH szerinti nevezéktan elérése érdekében az 1. ponthoz kapcsolódva a megfelelő header-rel rendelkező állományról a KSH nyilvántartással megegyezően átnevezve másolatot készítünk.
4. A konverziós célalkalmazás az ArcGIS-ben az egyes települések DXF típusú KÜVET állományainak egyes rétegeit különálló objektum osztályokká (feature class) konvertálja. Elkészíti a település 3. pontban megadott KSH nevezéktan szerint elnevezett ESRI file geoadatbázisát, amelyben az objektumosztályokat helyezi el (PATAKI, 2007). A folyamat többi lépését a geoadatbázis objektum osztályain végezzük a célalkalmazás segítségével.
5. Az egyes objektumosztályokat külön – külön meg kell vizsgálni, mely vonalas és annotációs rétegek szükségesek a közbenső teszt földrészlet – alrészlet poligon

²⁰ lásd MOLNÁR – VAJDA, 1996-2000

²¹ A hagyományos analóg-analitikus fotogrammetriai kiértékelési, térképezési eljárásokhoz viszonyítva –és azonos pontosságot feltételezve– a digitális eljárások beruházási költsége és munkaidő-szükséglete töredéke a hagyományos eljárásokénak (ex verb. MÁRKUS, I. 2007).

állományok előállításához. A célalkalmazás egy táblázatban összegyűjti a geodatabázisban szereplő minden objektumosztály főbb tulajdonságait (réteg típusa, geometriai típus, a rétegen szereplő objektumok száma). A felhasználónak a táblázatban ki kell választani a teszt állomány létrehozásához nélkülözhetetlen rétegeket. A konverzió ezen pontja szinte minden esetben jelentős manuális munkát, a rétegek egyenkénti ellenőrzését igényli. Ennek okai:

- egyes rétegek vonalszakaszai gyakran teljesen eltérő rétegekben folytatódnak, így a „pontos” eredmény elérése érdekében e-vonalakat kiegészítő állományokra is szükség van;
- egy a helyrajzi számra, illetve alrészlet jelre utaló annotációs réteg nem minden esetben tartalmazza az adott állomány összes helyrajzi számát, illetve összes alrészlet jelét, amely esetekben át kell nézni a többi potenciális annotációs réteget is;
- a rétegek elnevezése körzeti földhivatalonként változó, így sokszor egyenként meg kell nézni a földrészlet vagy alrészlet határra, illetve földrészlet vagy alrészlet annotációra utaló névvel rendelkező rétegeket.

Hibás rétegválasztás esetén a lépést újra el kell végezni.

6. A poligon állomány készítésében részt vevő vonalas rétegek szerkesztési hibáinak javítása, továbbá a poligonizáláshoz szükségtelen rajzelemek (pl. kapcsolójelek, határokat kísérő jelzések) törlése. A folyamat nagy odafigyelést, sok munkát igényel, kizárólag manuálisan végezhető, és az állományok túlnyomó esetében kihagyhatatlan. A lehetséges hibák és a javításuk érdekében elvégzendő lépések KÜVET állományonként eltérőek. Lehetséges hibák:

- vonalszakaszok nem érnek össze. Ez azt eredményezi, hogy egy poligonon belül több helyrajzi szám, vagy alrészlet jel beszúrási pont is előfordulhat. Megoldás: a lógó node-ot a rendeltetési helyének megfelelő ponthoz kell „snap”-pelni.
- A poligonizáláshoz szükséges vonalas rétegek sokszor teljesen felesleges rajzelemeket, vonalszakaszokat is tartalmazhatnak. Ilyenek lehetnek többek között a fekvéshatár, földrészlethatár, településhatár vonalakat merőlegesen, párhuzamosan, átlósan kísérő vonalszakaszok (**15. ábra**). Ezeket ki kell törölni a vonalas rétegből, ellenkező esetben felesleges poligonok sorozatát kapjuk (KOTHENCZ, 2007).
- Egyes esetekben hiányzik a teljes földrészlethatár vonalas réteg (**16. ábra**), amelyet a meglévő töréspontokon végzett poligonépítéssel, vagy új állomány bekérésével pótlunk.

7. A poligon állomány készítésében részt vevő rétegek attribútum hibáinak javítása. A feladat végrehajtásához szükséges a földrészlet és alrészlet „teszt” poligon, valamint a hozzájuk tartozó helyrajzi számok, és alrészletek beszúrási pontjait tartalmazó alrészlet-label és földrészlet-label rétegek előállítása. A szükséges rétegeket a célalkalmazás készíti el a konverzió ezen szakaszában. A feldolgozás ezen pontja szinte minden esetben igényel manuális beavatkozást. Előforduló hibák és javításuk:

- Több (2-3) helyrajzi szám tartozik egy poligonhoz. Ebben az esetben meg kell keresni a megfelelő poligont, amelyhez a helyrajzi szám beszúrási pont tartozik és a beszúrási pontot a hozzá tartozó poligonon belülré kell elhelyezni.
- Nem tartozik helyrajzi szám a poligonhoz. Ilyen esetben az előző ponthoz hasonlóan kell eljárni. Azon poligonokon belül, ahol több helyrajzi szám is előfordul, meg kell keresni a hiányos poligonhoz tartozó helyrajzi szám beszúrási pontot, és el kell helyezni a poligonon belül.

- Egy poligonhoz tartozó több mint 3-4 helyrajzi szám esetén valamely vonalas rétegben felesleges vonalszakasz(ok) maradt(ak). Ilyen esetben vissza kell térni a 6. ponthoz, miszerint a felesleges szakaszokat törölni kell.
- Sok poligonhoz nem tartozik helyrajzi szám beszúrási pont, az előzőhöz hasonlóan felesleges vonalszakasz(ok) maradt(ak) a konvertálandó vonal típusú rétege(k)ben. Az eljárást lásd fent.

8. Kivételes esetekben szükség lehet a teszt poligon állományok esetleges geometriai hibáinak javítására (pl. a településhatárok mellett jelentkező minimális területű poligonok szomszédos leghosszabb határvonallal érintkező poligonhoz csatolása).

9. A konverzió utolsó lépéseként az alrészlet és földrészlet teszt állományokból a célalkalmazás segítségével elkészítjük a végső helyrajzi szám – alrészlet jel poligon állományt (feature class), amely attribútumként tartalmazza a helyrajzi számokat és alrészlet jeleket.

A feldolgozás folyamán készült geoadatbázisban a végeredmény helyrajzi szám – alrészlet jel állományon túl szerepelnek a kiinduló rétegek, az azok tulajdonságait összesítő táblázat, az átmeneti teszt állományok, a közbelső beszúrási pont rétegek és a hiba táblázatok. A későbbi térinformatikai feldolgozáshoz ezen rétegekre nincs szükség. Ezért indokolt megyénként létrehozni egy geoadatbázist, melyben az egyes települések helyrajzi szám – alrészlet jel állományai poligon objektumosztályai (feature class) körzeti földhivatalonként feature dataset-ekbe rendezve szerepelnek. A geoadatbázis valamint a feature dataset-ek tulajdonságainak beállításánál az alapértékek alkalmazása megfelel. Az esetleges geometriai hibák kiszűrése érdekében az objektumosztályokhoz topológiát kell létrehozni, melyhez a két legfontosabb topológiai szabályt rendeljük (az objektumosztály poligonjai között nem lehetnek lyukak, az egyes poligonok nem lapolhatják át egymást). A földmérési alaptérképek pontossági követelményeit figyelembe véve a toleranciát 2 cm-ben határozzuk meg. (Az esetek nagy többségében az állományokban már nincs geometriai hiba. Ha mégis előfordul, az ArcGIS editor és topológia eszköztárát használva javítjuk azokat.)

A konverzióval létrehozott fájlokban megszűntek az eredeti KÜVET állományokat terhelő hibák, hiányosságok (változó adatformátum, poligon alapú adattárolás helyett vonal típusú adattárolás, szerkesztési hibák, topológia hiánya, stb.), így **az eredmény alkalmassá vált térinformatikai rendszerekben történő használatra**. Az előállított geoadatbázisok, tartalmazzák a térinformatikai elemzéshez szükséges, a kataszteri térképek esetében nélkülözhetetlen geometriai és attribútum adatokat. A földhivatalok által szolgáltatott ITR 2.5, ITR 3.0, valamint DAT és DXF KÜVET állományokhoz képest a létrehozott állományoknak jelentősen kisebb a tárhelyigénye. Ez **Győr-Moson-Sopron megye esetében 83,7% lemezterület megtakarítást jelent**. Az ITR 3.0 (IBN) állományok teljes mérete a megyére vonatkoztatva 206 MB, amíg a térinformatikai feldolgozásra alkalmas geoadatbázis tárhelyigénye 33,6 MB.

A kisebb tárhelyigényen túl a geoadatbázis objektumosztályainak használatával jelentősen **nő az adatfelhasználás hatékonysága** is. A geoadatbázis alkalmazása nagymértékben hozzájárul a pontos geometriai elemzésekhez, a naprakész attribútum adatok tárolásához, a mindennapi hatékony munkavégzéshez, valamint a felelős döntés-előkészítés és a döntéshozás eredményességéhez. Míg a KÜVET vonalas állományain az ITR szoftverben terület mérés csak az opcióként vásárolható területszámító modul segítségével végezhető, addig a poligon alapú objektumosztályon egyszeri számítással a réteg valamennyi parcellájának területe megkapható. Geoadatbázis használatával adott helyrajzi szám vagy intervallumba eső helyrajzi számok keresése is jelentősen leegyszerűsödött. Az alkalmazott térinformatikai programmal az objektumokhoz tartozó attribútum adatok egyszerűen lekérdezhetők. A geoadatbázis alkalmazásának említett erősségein túl az ITR és DAT állományokhoz képest jelentős előnyt

jelent az ArcGIS szoftver interoperabilitása. Az adatbázis objektumosztályai a térinformatikai és grafikai tervező szoftverek nagy része által importálható állományokban egyszerűen kiexportálhatók (SHP, DXF, DGN, VCT, MIF, stb.)

2.2.3. Térképek publikálása interneten

Földrajzi helyhez köthető közérdekű adataink internetes közzétételére többféle megoldás is létezik, különböző bonyolultsági fokokkal (SIKI, 2003). A 3.6.10.3. fejezetben kitekintésként bemutatok néhány természetvédelmi jelentőségű térképszervet.

2.2.3.1. Egyszerű HTML technika

Az internetes oldalak alapvetően a HTML nyelven íródott dokumentumok, amelyek szöveget, képeket és hivatkozásokat tartalmaznak. A képek (**raszteres térkép**) már viszonylag régóta részekre is oszthatók, ami lehetővé teszi hogy a kép egyes részeire kattintva más-más dokumentumokra ugorjon a böngésző. Ez akár a szerveren, vagy a böngészőben is megvalósítható módszer, egyszerűen a HTML oldalban meg kell adni azokat a téglalap, kör vagy szabálytalan alakú területeket, amelyek a célokat tartalmazzák. A megoldás egyszerűsége miatt közvetlenül nem oldható meg a földrajzi koordináták kezelése, de némi programozással ez is lehetséges.

2.2.3.2. Kliens oldali megoldások

A tisztán kliens oldali megoldások esetén a kibővített térinformatikai funkcionalitást a kliens számítógépen futó alkalmazás biztosítja. Ezt a megoldást **vastag kliens** megoldásnak is nevezik, mivel a munka nagyobbik része a kliens számítógépen folyik, a hálózati sávszélesség mellett a kliens számítógép teljesítménye a meghatározó. A web szerver az adatokat, esetleg a letöltendő programokat szolgáltatja. **A szerver oldalon nincs szükség speciális térinformatikai igények támogatására.** Ezt a legtöbbször Java Applet vagy a böngészőbe beépülő modul (plug-in) segítségével valósítják meg. Ez a megoldás már nem csak raszteres képek, hanem **vektoros térképek publikálását is lehetővé teszi.**

Java appletek használata

A hálózaton többféle ingyenes, **nyílt forráskódú** [Open Source] alkalmazás is megtalálható, amelyek képesek egyszerű térképek interneten történő publikálására (pl. **JShape**). Ezek képesek beolvasni SHP állományokat, megjeleníteni őket a hozzájuk tartozó AVL jelmagyarázat-fájlban foglaltaknak megfelelően és az egyes objektumokhoz tartozó leíró adatokat is kilistázzák. Ezek közül a legismertebb ú.n. „library” a **GeoTools** gyűjtemény, amely a böngészőben a Java virtuális gép segítségével jelenik meg.

Beépülő modulok - plugin

A plugin alapú interaktív térképek legnagyobb része **Flash**-ben készül. Ez a formátum a Macromedia (ma Adobe) fejlesztése, amely rendkívül népszerű az internet oldalak körében. A nagyfokú interaktivitásnak köszönhetően kiválóan alkalmas térképek megjelenítésére is, olyannyira, hogy egyes szervezetek (mint pl. az EU EEA központja) teljesen erre a platformra helyezte internetes térképeinek és adatbázisainak megjelenítését. A formátum **hátránya, hogy nem nyílt forráskódú**, hanem csak az Adobe vagy más cég Flash szerkesztő programjával hozható létre.

A másik megoldás, amely lassabban terjed, mint a Flash, az **SVG** (Scalable Vector Graphics). Ez a formátum egy XML-en alapuló **vektoros grafikai leíró nyelv**. A leíró nyelv kifejezés annyit jelent, hogy maga az SVG állomány egy szöveget tartalmazó fájl, amiből a megjelenítő állítja elő a grafikus képet. Tulajdonképpen alapvető geometriai formákból illetve koordinátapár-láncokból építi fel a térképet, színekkel, kitöltésekkel és speciális effektekkel is, ha szükséges. Az SVG formátum legfontosabb előnye a nyitottsága, azaz hogy bármilyen szövegszerkesztő programban készíthető, ha valaki ismeri az SVG nyelv szintaxisát. Mára

azonban számos olyan, akár ingyenes program is elérhető, amely igen összetett grafikus tartalom is megvalósítható. A térképi elemekhez JavaScript, PHP, vagy más technika segítségével leíró adatbázis is kapcsolható, szöveges, szabványos adatbázis-formátumokból (pl. DBF) vagy akár XML állományokból is. A böngészőben plugin jeleníti meg, a leggyakrabban használatos az Adobe SVGViewer-e.

2.2.3.3. Szerver oldali megoldások

Az eddigi megoldások viszonylag egyszerűek, nem sok térinformatikai funkcionalitást tesznek lehetővé. Ahhoz, hogy komolyabb **adatbázisokat, térképrendszereket dinamikusan²² publikálhassunk**, szükség van valamilyen szerver oldali technológiára. Ebben a témában sok GIS szoftvergyártó van jelen a piacon nagyjából azonos funkcionalitással, változó testre szabhatósággal és formátum-szabadsággal. Mindnek van egyszerűbb és összetettebb megjelenítési technikája, HTML alapú oldaltól kezdve teljesen előre programozott Java kisalkalmazásokig.

A legnépszerűbb nem ingyenes szoftver az ESRI ArcIMS (Internet Map Server), amely számos adatformátumot képes kezelni, és mára már több szerver szolgáltatásait is képes megjeleníteni. Az oldalak megjelenése JavaScript library-k útján módosítható, **akár teljesen egyedi, testreszabott megoldások** is kialakíthatók. A térképek konfigurációja (rétegek, szimbólumok, láthatóság, stb.) AXL kiterjesztésű XML fájlokban található, amelyekből a böngésző JavaScript függvényekkel olvassa ki az adatokat és jeleníti meg a térképet GIF, JPG vagy PNG formátumban.

Az ingyenes megoldások közül a Minnesotai Egyetemen kifejlesztett MapServer program a legismertebb. A Mapserver a publikálás során HTML sablonok (template) és a megjelenítendő rétegek leírását tartalmazó Map fájl alapján dinamikusan állítja elő a kliens oldalon megjelenő lapot. A szerveren a CGI programnyelv segítségével épül fel a kapcsolat a térképi adatbázis, a leíró adatok és a HTML oldalak között.

Az internet és az információs technológiai terjedésével a tematikus térképi adatszolgáltatás iránti igény megnőtt. A fejlett tér-adat infrastruktúrájú területeken a térképszerverek használata az internetező társadalom számára mindennapos szolgáltatássá vált, hiszen ezáltal az ügyfelek korlátlan körét lehet napra kész tartalomszolgáltatással megszállítani. Minnesotai Egyetem demonstrációs oldala 100 db térképszerver címét mutatja be ([http 4](http://4)).

2.2.4. ESRI – Google Earth konverzió módszere

A Természetvédelmi Információs Rendszer közönségszolgálati moduljaként a rendszer nagyközönség számára érdeklődésre számot tartó elemeit a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium ArcIMS szerverén publikálja (TAKÁCS – KOTHENCZ, 2007b). A nyilvános szerver ortofotó adatokat nem tartalmaz²³, ezért az adatok virtuális földgömbre való vetítésére és tartalomszolgáltatásra a Google Earth és Maps nyújtotta ingyenes szolgáltatásokat használjuk (TAKÁCS *et al.*, 2007). A Google Earth igen jelentős változást hozott a térinformatika, pontosabban az internetes térképi tartalomszolgáltatások területén. Korábban szinte kizárólag 2D-ben, hagyományos térképi megoldások láttak napvilágot, a program megjelenése és rendkívül gyors elterjedése új távlatokat nyitott az online térképek világában.

A világ vezető GIS szoftvergyártója, az ESRI alkalmazásaihoz már számos eszköz készült, amelyek segítségével a felhasználónak lehetősége nyílik a Google Earth felé történő exportra.

²² az adatbázisból automatikusan frissülő térképi tartalommal, akár térképünkhöz közvetlenül hozzáadható réteggként

²³ a FÖMI szerzői jogi korlátozása miatt

Ezen eszközök egy része ingyenes, más része viszont jelentős beruházási költséggel jár, viszont igen sok szolgáltatást biztosít. Az alapvető funkciót (azaz a konverziót) mindegyik eszköz támogatja, a különbség elsősorban a felhasználói felületben és a kényelmi szolgáltatásokban van.

Az egyik legegyszerűbb eszköz Shp2Kml nevű program, amely ingyenesen elérhető (URL <http://www.zonums.com/shp2kml.html>). Ebben egy-egy ESRI shapefile-t konvertálhatunk KML formátumba. Az igen egyszerű program néhány könnyen megérthető lépéssel kéri be az adatokat. Elsőként a konvertálni kívánt shapefile nevét és a hozzá definiált koordinátarendszert kell megadni. Ezután a Google Earth-ben megjelenő feliratok forrását kell megadni, ami a shapefile attribútumtáblájának egy mezője. Ugyanitt kell megadni a megjelenő ikonok/vonalak/poligonok magasságát is, valamint a kívánt színezési módot, azaz a jelmagyarázatot (azonos szimbólum, egyedi értékekhez rendelt egyedi jelek, vagy intervallumos színezés). A következő lépésben kell megadni a kívánt szimbólumokat, amelyek lehetnek a Google Earth saját beépített ikonjai, vagy bármilyen más, webes felületen használatos (GIF, JPG, PNG) képfájl, akár fotó is. Ezek alapértelmezett mérete 24×24 pixel, érdemes a saját készítésű ikonokat is ekkorára méretezni. Vonalas ill. poligon objektumok esetében megadható a vonal vastagsága, színe, átlátszósága, ill. a felületi kitöltés hasonló paraméterei is. A következő lépésben a buborék szövege adható meg, ami akkor jelenik meg, ha a felhasználó rákattint a pontra („balloon text”). Itt kiválasztható egy vagy több attribútum mező, és a táblázat megjelenése is beállítható. Az utolsó lépésben adható meg a KML dokumentum címe és leírása, amelyek a Google Earth bal oldali tartalomjegyzékében jelennek meg. Az elkészült KML vagy KMZ állományt azonnal megjeleníthetjük Google Earth-ben.

A buborék-szövegekre a Google Earth viszonylag fejlett formázási lehetőségeket biztosít. Tulajdonképpen bármilyen egyszerű weblap beilleszthető a placemark-ok leírásába, amibe beleértendők a színezések, táblázatok, beszúrt képek, hivatkozások, stb. Jelenleg semmilyen dinamikus tartalmat nem támogat a program, tehát nem tudja értelmezni például a beágyazott Javascript-et vagy CSS stíluslapokat sem. Ez utóbbi hiányosság azonban néhány hónapon belül (a Google Earth fejlesztőinek sebességét ismerve) megoldódhat. A buborékok weblapszövegének elkészítése történhet bármilyen webszerkesztő programban, vagy akár HTML forráskódban a Microsoft Windows szoftver jegyzettömbjén is. A külső programban megírt, megformázott leíró oldal HTML forrása pedig egyszerű Másolás-Beillesztés művelettel behelyezhető a KML dokumentumba a Google Earth szerkesztőfelületén keresztül. Figyelni kell arra, hogy a HTML oldalhoz felhasznált képek elérési újtjai valamint a külső hivatkozások helyesek maradjanak a KML-ben is.

A kész Google Earth térkép többféle módon is publikálható. Néhány pont vagy kisebb horderejű térképek esetén egyszerűen a Google Earth fórumba való regisztrálás után megoszthatjuk a KML-t a többi felhasználóval, ill. a más, be nem regisztrált „Google Earth sightseeing” rajongókkal: ebben az esetben a KML a Google Earth tartalomjegyzékének Google Earth Community - Google Earth Community Forums rétegének bekapcsolásával jelennek meg a térképen. Külön réteg (mint pl. US National Parks) létrehozása a Google központban történik, ez kívülről nem változtatható.

A publikálás másik, nagyobb tömegeket is elérő módja, a KML-ből ú. n. networklink készítése, amely a saját weblapon elérhetővé tehető. Ilyenkor a weboldalra csak egy kis KML kerül fel, amely mindössze annyit tartalmaz, hogy hol található a geometriát és a kapcsolódó információkat tartalmazó, pl. a Shp2Kml-ben készült KML-ek. Ezzel megoldható az is, hogy nem kell feltétlenül egyetlen nagy KML térképet készíteni, hanem akár tematikusan külön is bonthatók a rétegek, így pedig sokkal egyszerűbb és probléma-mentesebb a frissítés is (BARTON, 2007).

3. A TERMÉSZETVÉDELMI INFORMÁCIÓS RENDSZER

3.1. SZAKIRODALMI ÖSSZEFOGLALÓ

A témakör szakirodalmi áttekintése során összeállítottam azon fogalmak értelmezését, amelyek a dolgozat megértését elősegítik. Az ismertetés rendezőelve tematikus: a térinformatikai, informatikai alapokat az elektronikus kormányzattal kapcsolatos fogalmak, majd a környezeti információs rendszer és végül a Természetvédelmi Információs Rendszer fogalomköre követi.

Térinformatika: az informatika tudomány azon ága, amely az információt reprezentáló adatok topográfiai térbeli, és időbeli kapcsolatával foglalkozik. A térinformatika alkalmazott tudomány, amely a számítógépek megjelenése után a mai értelemben technológiává alakult. Legfontosabb –tárgyat érintő– témaköre: az alfanumerikus és térképi adatok egységes kezelése, feldolgozása, és megjelenítése (MÁRKUS, B. 1994a).

A földrajzi [geo-] információs rendszer [megjelölésére az angol megnevezés Geographical Information System rövidítése, a GIS forma mindenütt elterjedt] vagy térinformációs rendszer a térbelileg vonatkoztatott geometriai adatok és hozzájuk kapcsolódó egyéb információk gyűjtésére, kezelésére, megjelenítésére és elemzésére szolgáló számítógépes rendszer együttese; a térinformatika egy adott konkrét megvalósulása (MAGUIRE – DANGERMOND, 1991; MÁRKUS, B. 1994a, 2003; DETREKŐI – SZABÓ, 2003). A térinformatikai rendszerek egyesítik a hagyományos térkép- és alfanumerikus adatkezelő rendszerek előnyeit. A GIS egyrészt egy speciális adatbank rendszer, speciális térbeli vonatkozásokkal rendelkező adatokkal, másrészt egy utasításkészlet, amely ezekkel az adatokkal dolgozni képes (STAR – ESTES, 1990). Térképek, és egyéb térbeli adatok digitális formába alakításával a GIS lehetőséget nyújt a földrajzi ismeretek újszerű elemzésére és megjelenítésére. Kiváló eszköz a tematikus kartográfia-, a környezeti állapot rögzítés-, és nyomon követés (monitorozás), valamint az elemzés és szimuláció számára. 1994-óta a földrajzi információs rendszerek nagy számban terjedtek el Magyarországon, a legkülönbözőbb szakterületeken. Az ilyen mértékű változásokkal azonban gyakran együtt jár az ú. n. „csodavárás” effektus, azaz hogy a döntéshozók/felhasználók az új technológia pusztán meglététől várják a probléma megoldását, holott a technológia a mögötte álló tudásbázis és adatbázis nélkül nem képes az elvárt hatékonyságnövelésre (RITTER, 1998; ZÓLYOMI, 2005).

A természetvédelem feladatainak ellátásához térinformatikai adatbázisra van szükség, egyformán erősen hangsúlyozva a földrajzi helyhez kötöttséget (az ehhez kapcsolódó változatos műveletkészlettel), és az igen erős és masszív adatbázist (az attribútum-adatok és a térbeliséggel nem rendelkező adatok tárolására). A létrehozandó, az ágazat szakmai igényeit lefedő és összehangoló információs rendszernek alkalmasnak kell lennie nagy mennyiségű adat gyors és felhasználóbarát módon történő bevitelére, feldolgozására és visszakeresésére mind attribútumok, mind térbeli lokalizáció alapján. Ugyanakkor üzemeltetését a jelenleg rendelkezésre álló infrastruktúrán kell megoldani, nem lehet jelentős járulékos beruházásokat igénylő, irreális hardverkörnyezetre épülő rendszert rákényszeríteni a természetvédelem végváraira, a nemzetipark-igazgatóságokra (TAKÁCS, 2006).

A környezeti információs rendszerek főbb jellemzői:

- sokféle, különböző tematikus adatsort, egyenként nagyszámú adattal;
- a GIS csak alapul szolgál a modellekhez és egyéb számításokhoz: a kapcsolat más programcsomagokhoz, modulokhoz jelentős;
- a tematikus adatszintek és az eredmények megjelenítése fontos szerepet játszik;

- a környezeti információs rendszer sokszor csak bizonyos részeket vesz át más tematikus információs rendszerekből;
- a meglévő környezeti összefüggések kimutatása mellett fontos a jövőbeni helyzet előrejelzése;
- az alkalmazások jelentős része négydimenziós – az időbeli változások szerepe is jelentős;
- az adatbázisok gyakran különböző formátumúak, sőt gyakran nem digitális, hanem csak analóg módon állnak rendelkezésre;
- az adatbázisok egy része szinte örökérvényű (például geológiai adatok), más részük szinte azonnal elavul (például a légköri adatok, amelyek gyorsan változnak);
- az adatbázisok szervezettsége, integrációja különböző mértékű. Az ökológiai adatok például gyakran lokálisan –egy településre vonatkozóan– állnak rendelkezésre, míg például a levegőszennyezettségi adatok gyűjtése és feldolgozása globális méretű, jól szervezett rendszerben történik;
- nagyon fontos a különböző környezeti adatbázisok egymással történő összekapcsolásának biztosítása.

Térinformatikai modell: A valóság leegyszerűsítése, a függő változók becslése számos ismert független változó alapján. A modellalkotás, azaz a generalizálási eljárások összessége határozza meg az adott térinformatikai rendszer alapvető tulajdonságait. A valós világot általunk megkülönböztethető módon alkotó jelenségeket első lépésben egy **elméleti** (koncepcionális) **modellel** helyettesítjük²⁴. A folyamat során kiválasztjuk a vizsgálatunk szempontjából lényegesnek tartott tulajdonságokat. Az elméleti modell alapján dolgozzuk ki a kiválasztott jellemzők leírásához szükséges adattípusokat, azaz egy olyan **logikai modellt** (adatmodell) állítunk elő, amelynek alkotóelemei az objektumok. A logikai modell a szoftver-független elméleti modell leképezése valamely adatleíró nyelvvel (angol rövidítéssel DDL) definiált rekord struktúrába. A keretül szolgáló logikai modell alapján történik a tényleges adatgyűjtés, jön létre az **adatbázis** (BERNHARDSEN, 1992). Napjainkban a nem térbeli adatokat rendszerint **relációs adatbázisokban** [RDBMS] tárolják, ezért a **logikai modellezés tulajdonképpen a koncepcionális modellnek megfelelő táblák kialakításából áll**. A logikai modell folytatásának az **implementációs modell** tekinthető, amely a korábbi értelemben vett fizikai modell mellett magában foglalja az alkalmazott GIS szoftver belső adatmodelljét is. A természeti jelenségek általános koncepcionális modelljeként **függvénytér** típusú modellt alkalmazunk. Bizonyos jelenségek viszonylag lassan változnak (például a geológia jelenségek), ezek 2 vagy 3 dimenziós **skalár-terekkel** írhatók le, más jelenségek (pl. meteorológiai frontok) gyorsan változnak, ezek modellezésére **vektor-tereket** használhatunk.

A helyleíró adatok hagyományos ábrázolási formája vonaldarabokat tároló a **vektor modell**. A vektoros állományok leggyakrabban **spagetti** illetve **topológiai modellben** kerülnek tárolásra. A spagetti állományt gyakran alkalmazzák az automatikus térképező szoftverek, míg a GIS rendszerint topológiai modellt használ. A topológiai modell fő előnyei a spagetti modellel szemben elsősorban a tárolás, lekérdezés és karbantartás területén jelentkeznek. A terep vektoros ábrázolása azonban csak jelentős egyszerűsítő munka eredményeképpen jöhet létre, hisz a terep minden pontja önálló, a többi ponttól eltérő sajátosságokkal is rendelkezhet.

Az absztrakció egy alacsonyabb szintjén kézenfekvő, hogy a terep képét kis, homogén területekre osztjuk, és az így kapott területeket tároljuk, illetve manipuláljuk. A valóság

²⁴ „A valóság se nem ilyen, se nem olyan, csak modelljeink vannak” (JUHÁSZ-NAGY, 1986).

képét területelemekben rögzítő módszereket tesszellációnak nevezzük. A **raszteres modell** a tesszellációs modellnek az a legelterjedtebb változata, amelyben a terület egység a négyzet. Napjainkban azonban egyre jelentősebb szerepet játszik a **hibrid adatmodellű** GIS szoftver koncepció, amely korrekt, egyértelmű raszter - vektor, vektor - raszter konverziók nélkül nem képzelhető el. Ennek a koncepciónak az a lényege, hogy a térbeli műveleteket mindig olyan modellben kell végrehajtani, amelyikben egyszerűbb. Példaképpen megemlíthetjük, hogy a fedvénymetszési műveletek [angolul: overlay] a raszteres adatmodellel igen egyszerűen végezhetők, amíg a vektormodellben igen sok számítást és rendezést igényelnek, a távolság és kerületszámítások ugyanakkor, pontosan és egyszerűen csak a vektoros adatmodellben hajthatók végre.

A legújabb irányzatok –ESRI [Environmental Systems Research Institute, Inc. - vezető GIS szoftvergyártó] ArcGIS termék családjá²⁵ – az objektum orientált programozásból kiindulva, objektum orientált adatbázisokat kívánnak létrehozni a térbeli adatoknak (SÁRKÖZI, 2001).

Objektum: valós világ elemeinek (konkrét tárgy vagy jelenség: pl. egy növényfaj populációja) modellalkotás során létrehozott digitális megfelelője, amit ismeretekkel akarunk leírni. A földrajzi objektumokat a leírás után a geoinformációs rendszerben entitásoknak (egyed, elem, entitás, [angolul: entity, feature] hívjuk. A **földrajzi adatok** [angolul: Geo-Spatial data, GIS data, Earth-Science data] **jellemzésére** szolgáló tulajdonságok közül a **geometria (1. helyzeti adatok)** az objektum (pont, vonal, poligon, felület, térbeli idom) helyzetét, szomszédsági viszonyait (topológia) írja le. Az objektumra vonatkozó geometriai adatokat az egységes meghatározás érdekében rögzített vonatkoztatási rendszerben adjuk meg (DUEKER, 1987). A vizsgált objektumok nem térbeli helyzetére vonatkozó tulajdonságait az **attribútumok (2. leíró adatok)** illetve **(3.) kapcsolatok** rögzítik (BERNHARDESEN, 1992). A leíró adatok típusai: 2.a. objektum azonosító adatok; 2.b. szakadatok; 2.c. egyedi azonosító (geokód); 2.d. minőség (opcionális). A földrajzi objektumhoz tetszés szerinti mennyiségű adat kapcsolható, a felhasználás szabja meg, hogy ezek közül az adatok közül éppen melyekre van szükség az elemzésben (SÁRKÖZY, 2001).

Georelációs modell: egy geometriailag helyes és topológiát tartalmazó adatbázisban minden egyes objektum egyértelműen azonosítható, az attribútumok hozzárendelését valamilyen reláció, azaz kulcs biztosítja. Az attribútumok egyértelmű kapcsolatát biztosító adatmodell a **georelációs modell (2. ábra)** (ESRI, 1993). Ezen kapcsolatok alapján lehetséges a tulajdonságok alapján végzett lekérdezések digitális térképi megjelenítése, illetve a grafikus feltételek (pl. geometriai tartalmazás, szomszédság, stb.) alapján végzett szűrés eredményének megtekintése a leíró (pl. táblázat) szakadatbázisban (ELEK, 2000).

ESRI: Environmental Systems Research Institute Inc. Az 1969-ben alapított kaliforniai székhelyű cég ma az egyik legbefolyásosabb térinformatikai szoftverház. A legrégebbi és legelterjedtebb GIS szoftver az Arc/INFO a hetvenes évek végétől vált kereskedelmi terméké, számtalan rendszere működik világszerte. Architektúrája azon az alapelven nyugszik, hogy külön-külön adatbázisban tárolja a helyzeti és leíró adatokat **(2. ábra)**.

Shapefile: az ArcView GIS szoftver saját file formátuma²⁶, fájlok gyűjteménye (az SHP kiterjesztésű fájl megnyitásával automatikusan más fájlok is megnyitásra kerülnek, pl. DBF, SHX, AVL stb.). Ez a file forma a **vektoros GIS rendszerek egyik szabványos file formátumává vált**. Sok előnye van a shapefile használatának a többi file típussal szemben, többek között csak a shape szerkeszthető az ArcView-ban és a shapefileből készített témák

²⁵ a Természetvédelmi Információs Rendszer térinformatikai alapszoftvere

²⁶ az ArcView GIS 2.0 verzió 1990-es megjelenése óta

gyorsabban rajzolódnak, mint a más file típusokból készített témák. A shape fájl nem tartalmaz topológiai információkat (ESRI, 1996).

Geoadatbázis: **módosított** (kiterjesztett) **relációs adatbázis** (GDB, pl. ESRI geoadatbázis ver. 8.x 2001-óta), a korszerű térinformatikai rendszerek adatbázisa, amely képes tárolni és kezelni az adatokon túl az elemek közötti felhasználó konkrét feladata megoldásához szükséges szabály- és viselkedérendszer (pl. topológia), illetve kódszótárakat is²⁷. A korábban kialakított shapefile módszerrel szemben a geoadatbázis már táblákban helyezi el a földrajzi objektumokat, amelyek között speciális, a geometriát is tárolni képes táblákban találhatók maguk a földrajzi elemek. Ezekhez különböző indexelési eljárásokkal kapcsolód(hat)nak a leíró adatokat tartalmazó hagyományos relációs táblák. Minden tábla és geometriai osztály tartalmaz hagyományos és (geometria esetében) térbeli indexeket, amelyek jelentősen meggyorsítják az adatok elérését. A táblák bármilyen relációs adatbázismotor használatával tárolhatók. Minden tábla és geometriai osztály tartalmaz hagyományos és (geometria esetében) térbeli indexeket, amelyek jelentősen meggyorsítják az adatok elérését. A geoadatbázisokban a korábban egy-egy shapefile-ként tárolt adatok csoportosíthatók is ú. n. feature dataset-ekben (FD). Ezek olyan térbeli objektumosztályokat [feature class] tartalmaznak, amelyek azonos földrajzi területet azonos koordináta-rendszerben ábrázolnak. A FD-ben részt vevő objektum-osztályok között építhető topológia ill. összetett hálózati kapcsolatokat meghatározó szabályrendszerek. A geoadatbázis (**3. ábra**) olyan adattípusokat is támogat, amelyek a hagyományos relációs adatbáziskezelő rendszerekben egyáltalán nem fordulnak elő: pl. a topológia adatok, a raszter adatok, a földmérési műszerek mérési adatai, vonalas létesítmények referencia adatai, hálózati adatok, domborzati adatok, vagy 3 dimenziós objektumok. Geoadatbázisban egyszerűen biztosítható a konzisztencia kontroll, a redundanciamentesség, az adatmodell rugalmassága valamint a lekérdezőnyelv lehetőségeinek közvetlen kihasználása. Ez az architektúra objektum orientált, jellemzői: a rétegmentesség, folyamatos adatstruktúra, összetett objektumok kezelése, skálázhatóság (fokozatosság) és a sokfelhasználós (konkurens) kiszolgálás. Skálázhatóságát tekintve többféle geoadatbázist különböztetünk meg. A leginkább összetett rendszer a szerver oldali, központi geoadatbázis, amely ESRI környezetben tipikusan ArcSDE, vagy az újabb ArcGIS Szerver alól érhető el a különböző ArcGIS Desktop termékekkel. Ebben a többfelhasználós munkavégzés is támogatott, valamint a topológiai kapcsolatrendszer is igen összetett viselkedéseket tesz lehetővé. A helyi számítógépen, egyszerre csak egy felhasználó által editált adatbázisokat helyi adatbázisnak [**personal geodatabase**, PGDB] nevezték el, amelyek egy MS Access alapú MDB állományban tárolódnak. Ebben a Desktop termék verziójától (ArcEditor és ArcInfo) függően topológia, kapcsolódási szabályok és összetett geometria-típusok (mérővonal, saját objektumok, stb.) is definiálhatók.

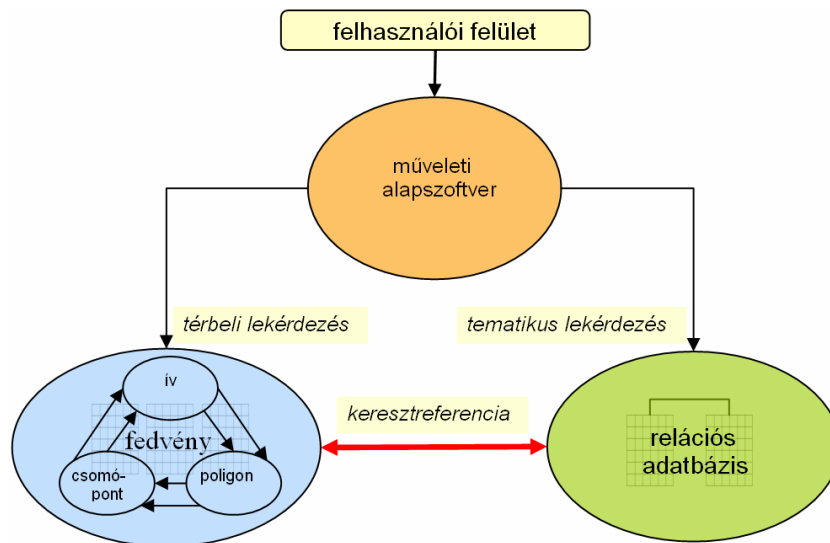
Az ArcGIS 9.2 verzióban vezették be a **file geodatabase-t** (FGDB), amely annyiban tér el a korábbi Access alapú megoldástól, hogy az adatbázis egy mappában foglal helyet és ezen belül külön fájlokban található a benne levő táblák. Az FGDB technológiával tulajdonképpen korlátlan méretű adatbázisok is kialakíthatók (*ex verbis* BARTON, 2007).

A GIS műveletek végrehajtási idejét külön puffer (middleware) segítségével növelik (DOMOKOS, 2003). A puffer relatíve gyors feltöltésére a vektoros adatmodell térbeli keresési eljárásai (fa-struktúra, címjegyzék orientált módszerek, többdimenziós hashing, stb.) szolgálnak. Az objektum alapú architektúra vázlatát a **4. ábra** mutatja be (SÁRKÖZY, 2001).

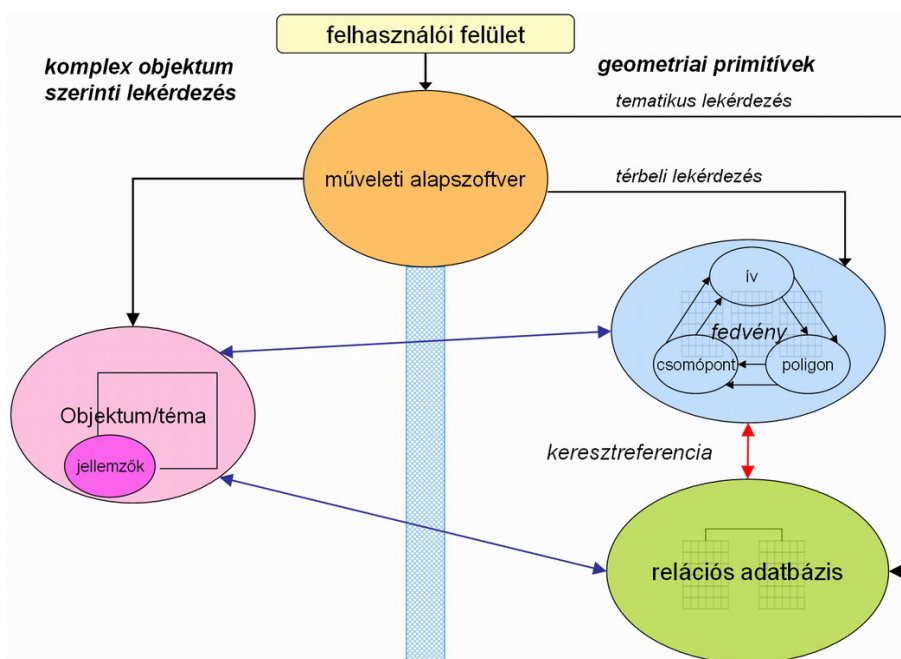
Geoadatbázisok frissítése [Disconnected editing]: A geoadatbázisok elsődlegesen hálózati környezetben használatosak, esetleg több felhasználó által, többféle kliens megoldáson keresztül. Ahhoz, hogy a geoadatbázisba csak hibamentes és konzisztens adatok kerüljenek

²⁷ Ez a shapefile típusú adattároláshoz képest forradalmi újításként értékelhető.

be, ki kell alakítani egy módszertant, amely biztosítja, hogy a felhasználó(k) által megadott (pl. terepen gyűjtött) térbeli adatok megfelelnek a geodatabázis által támasztott topológiai, kapcsolódási és egyéb (pl. természetvédelmi szakmai minősítés, taxon határozás, minősítés, stb.) követelményeknek. Ezt a folyamatot nevezzük geodatabázis frissítésnek, amely röviden annyit jelent, hogy a felhasználó kiválasztja a feldolgozni kívánt területet, abból a megfelelő ArcGIS eszközzel létrehoz egy, az eredeti GDB minden fontos jellemzőjével megegyező helyi, saját gépén tárolódó kivágat-adatbázist, ebben végrehajtja az adatgyűjtést, módosításokat, elemzéseket, majd a kész adatokat a megfelelő eszközzel visszatölti a szerveren levő geodatabázisba. A le- ill. feltöltés során történnek meg azok az ellenőrző eljárások, amelyek eredményeképpen biztosítható a konzisztencia, ill. ha hibát észlel a program, akkor figyelmeztetés kíséretében meg is tagadhatja a frissített adatok betöltését, a teljes GDB sérülését megelőzendő.



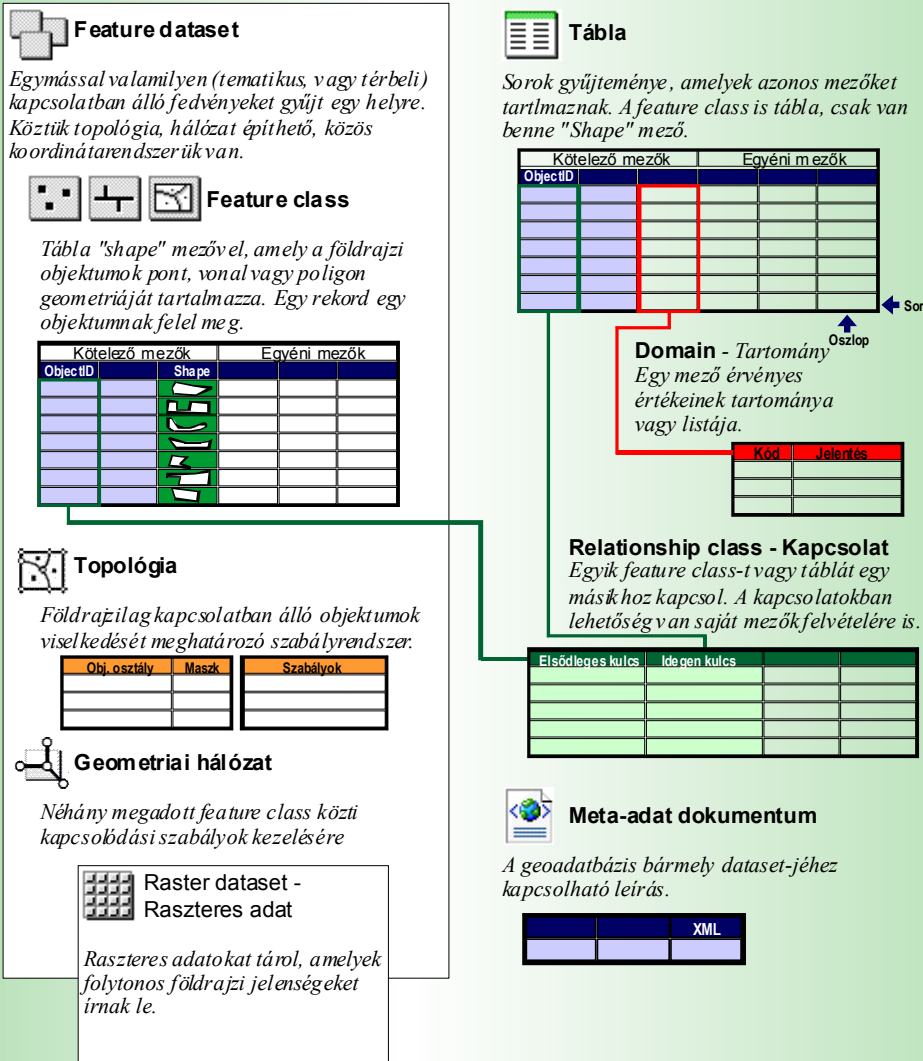
2. ábra. Az ESRI georelációs (Arc/INFO) modelljében a helyzeti adatok réteg szerkezetben, topológiai struktúrában, hierarchikus módszerrel, míg a leíró adatok relációs adatbázisban tároltak. A két adatbázis között keresztreferencia biztosítja a kapcsolatot (SÁRKÖZY, 2001).



4. ábra. Az objektum alapú GIS architektúra vázlatja (SÁRKÖZY, 2001).

A geodatabázis belseje

A geodatabázis földrajzi adatokat tárol az Ön által választott relációs adatbázis-rendszer segítségével. A geodatabázis minden eleme hagyományos adatbázis-táblákban tárolódik, hagyományos SQL adattípusok felhasználásával. Földrajzi adatmodell tervezésekor többek között az alábbi strukturális elemeket kell használnia.



3. ábra. Az ESRI geodatabázis architektúrája (ESRI nyomán).

Digitális vektoros térkép: olyan adatállomány, amely a terepi objektumok térbeli információit explicit formában, numerikusan kódolva tartalmazza. A digitális térképen az azonos tulajdonságú objektumok, illetve azok térképi elemei logikai csoportokba (objektumosztály²⁸) sorolhatók. A logikai csoportokat nevezzük térinformatikai adatrétegnek [fedvény, téma vagy szint – angolul: coverage, layer, theme, level]. Szabatos meghatározás szerint a fedvény elemei nem fedhetik át egymást. Ez azonban a gyakorlatban nem mindig teljesül (http 5).

²⁸ az ESRI nomenklatúrában angolul: feature class

Távérzékelés: azokat a vizsgálati módszereket jelöljük a távérzékelés gyűjtőfogalmával, amelyekkel a közelünkben vagy tágabb környezetünkben található tárgyakról vagy jelenségekről úgy gyűjtünk adatokat, hogy az adatgyűjtő (általában szenzornak nevezett) berendezés nincs közvetlen kapcsolatban a vizsgált tárggyal vagy jelenséggel (AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETERS, 1983). A távérzékelés során általában elektromágneses hullámok közvetítésével kapunk a vizsgálati objektumot folyamatosan lefedő egységes adatrendszert. A távérzékelés fogalmába nemcsak a speciális adatgyűjtést, de az adatok kiértékelését is beleértjük (CSORNAI – DALIA, 1991). Az űrtávérzékelés megjelenése²⁹ (az első ERTS-1 – később Landsat– műhold 1972-es üzembe lépése) a természeti adatok jelentős részének gyűjtésében forradalmi változást eredményezett: országoktól független, nagy területeket érintő, globális méretű, automatikusan földrajzi helyhez kötött, naprakész leíró adatbázisok létrehozásával (SÁRKÖZI, 2001). A térinformatika oldaláról nézve a távérzékelés az adatnyerés korszerű és hatékony eszköze. A multi- (2-50 sáv) illetve hiperspektrális (50 sáv felett) felvételek segítségével olyan **új adatokat is gyűjthetünk**, melyek megszerzésére hagyományos eszközökkel nincs lehetőség (TAMÁS – DIÓSZEGI 1996; PECHMANN *et al.*, 2003). A szenzorok fejlődése, az adattároló kapacitás növekedése és az adatátviteli technikák fejlődése következtében a felvételek egyre több információt tartalmaznak. A térbeli felbontás növekedése a legszembetűnőbb, az első Landsat műhold 80 m-es felbontásához képest a ma polgári célra elérhető legjobb térbeli felbontású QuickBird felvétel pankromatikus sávjának felbontása 61³⁰ cm. A jövő egyik iránya a hiperspektrális technika előretörése, amit a légi távérzékelésben már tapasztalhatunk (DAIS, HyMap, CASI stb.), az űrtávérzékelésben pedig már vannak előfutárai (EO-1 Hyperion) (KRISTÓF, 2005).

Google Earth (GE): a 2005-ben megjelent virtuális földgömb szoftver nagyfelbontású (61 cm/pixel, QuickBird USA műhold) műholdképekkel³¹ és akár 7,62 cm/pixel légifelvételekkel (http 7), amellyel a Föld legeldugottabb szegletei is megtekinthetők politikai kizárás (maszk) nélkül. A Google 2004. október 27-én vásárolta meg a GE elődjét, a KeyHole-t (kulcslyuk), amely fizetős szolgáltatásként kínálta a műholdkép megjelenítést. Az ingyenes GE új távlatokat nyitott a térbeli gondolkodás elterjedésének, kombinálva a Google Maps (GM) webes térképszolgáltatásának adatbázisával (az utcaszintű nézet kombinálható a műholdképekkel) részletes város, utca, házszám, egyéb érdekes pont [POI] keresést, és számos extra térinformatikai szolgáltatást kínálva. A 4. verzió már támogatja 3 dimenziós objektumok megjelenítését is.

KML [Keyhole Markup Language]: A Google Earth saját formátumú KML ill. KMZ (tömörített) kiterjesztésű XML fájlljai 3 dimenziós geoadatok megjelenítésére GE, GM és GM for mobile szoftvereken. A GE bővíthetősége szintén tág teret enged a külső tartalmaknak. Utóbbiak hozzáadása igen egyszerű, mindössze a GE saját formátumú, KML, ill. KMZ kiterjesztésű speciális XML fájlljainak megnyitását jelentik. Akár egy webes linkre, egy ilyen fájl elérési útvonalára kattintva elindul az előre telepített GE szoftver, betöltve a "gyári" adatok mellett az XML-ben tárolt saját vektoros adatokat, formázásokat, esetleg egy további webhelyről származó raszteres fedvényt. A GPS-es pontokat, a megtett út mentett nyomvonalát [angolul: tracklog], vagy más vektoros adatokat a KML és KMZ mellett GPX (GPS Exchange formátum = egy új fejlesztésű standard XML állomány) és LOC (standard XML állomány) formátumban tudja beolvasni a GE (FORIÁN - SZABÓ, 2005; http 8).

²⁹ Az első űrfelvételt a Földről az Explorer-6 amerikai műhold készítette 1959-ben (BÜTTNER, 1996).

³⁰ A katonai hírszerzés 12,5 cm-es felbontásához közeli (http 6).

³¹ Magyarország nagyjából csak 15 méteres Earthsat NaturalVue felbontású.

- XML [eXtensible Markup Language]: matematikai fastruktúrák szövegszerű leírására használt szabvány (http 9). Legismertebb alkalmazása a HTML (pontosabban az XHTML).
- HTML [HyperText Markup Language]: átfoglalozása tisztán XML-lé. A HTML értelmezése [parsing] kezdetben meglehetősen ad-hoc jelleggel történt, így a szabványba is jó néhány olyan elem csúszott be, ami a (nagyreszt azért meglévő) struktúraegységet megtörte (http 10).
- RPC [angolul: Remote Procedure Call]: távoli eljárshívás. A programozás egyik szent grálja: tüntessük el a különbséget a helyi gépen és a távoli gépeken futó programok között, hogy használhassuk a távoli gépeken futó szolgáltatásokat is úgy, mintha egy helyi szubrutint hívnánk meg (http 11).
- SOAP [eleinte Simple Object Access Protocol, később Service Oriented Architecture Protocol]: RPC szabvány felhasználói felület, eredetileg az egyszerű objektumelérési protokoll rövidítése volt, de az 1.1-es változattól önállósult. A SOAP egy olyan informatikai protokoll, amely alkalmas változatos környezetbeni adatcserék lebonyolítására. Az XML-RPC-től eltérően, ami kifejezetten az RPC-k kezelésére hivatott, a SOAP általános üzenetkezelésre készült, így az RPC-k ügye csak egyike a számos alkalmazásának (http 12).
- VPN [Virtual Private Network]: Virtuális Magánhálózat. Legfontosabb célkitűzése fizikailag távol lévő hostok egymás közötti adatforgalmának biztonságos lebonyolítása nem biztonságos hálózaton keresztül. Ennek a biztonságnak magában kell foglalnia a felhasználók azonosítását [authentication] és az adatok titkosítását [encryption] is (http 13).
- API felület [Application Programming Interface]: Egy szoftvernek vagy szoftver komponensnek az a része, ami kapcsolatot tart a többi más szoftverrel, vagy szoftver komponenssel. Elsősorban programozás területén találkozunk ezzel a fogalommal, ahol a programozónak ismernie kell a megfelelő API-t, hogy használni tudja azt (http 14).
- JAVA: A Sun Inc. által több mint 10 éve fejlesztett objektum orientált programozási nyelv. Liszenszelése 2005. óta a GPL v2 liszensz szerinti, így biztosított a programozási nyelv transzparensége (http 15).
- WAF [Web Application Framework]: A WAF kérés-válasz elven működő keretrendszer, amely a kliens böngésző felé mindig dinamikus oldalakat készít. A WAF egy komplett keretrendszer, az MVC [Model-View-Controller] architektúrájának megfelelően épül föl. A folyamatok a WAF-ban programozhatók. Megadható, hogy egy gombnyomás vagy kiválasztás módosulás hatására generálódó kérés mely „FlowHandler”-hez (kérés feldolgozó egység) fusson be. Ez az egység a kérés alapján elvégzi a szükséges módosításokat, lekérdezéseket, majd kiválasztja a kliens által ez után megjelenítendő oldalt, amiről értesíti a klienst. A kliens ez után megjeleníti ezt az oldalt, majd a folyamat kezdődik előlről (DATEN-KONTOR, 2007).
- .NET: Keretrendszer, amely több programnyelvet tartalmaz.
- Globális navigációs műholdrendszerek [GNSS: Global Navigation Satellite System]. A műholdas helymeghatározás olyan új és korszerű technológia, amely hagyományos feladatokat új eszközökkel old meg, a precíziós terepi munkák alapja (TAMÁS, 2001a). Nem önálló tudományterület, hanem több tudományterület (geodézia, geofizika, űrtudomány, űrtechnológia, elektromágneses térelmélet, rádiótechnika, híradástechnika, elektronika, számítástechnika, informatika, mérés technika, szabályozástechnika stb.) eredményeit felhasználó műszaki megoldás (PAP, 2003). A GNSS kifejezés alatt elsősorban az amerikai [Global Positioning System - GPS] és az orosz [Global Navigation Satellite System -

GLONASS^{32]} műholdakat értjük, de mindazok a kiegészítő rendszerek is ide értendők, amelyek a műholdas navigációt valamilyen módon támogatják. Ezek között is megkülönböztetünk műholdas (SBAS) és földi (GBAS) kiegészítő rendszereket. Az SBAS típusú kiegészítő rendszerre példa:

- a Wide Area Augmentation System (WAAS) Észak-Amerikában,
- a European Geostationary Navigation Overlay Service (EGNOS) Európában, és
- az MTSAT Satellite-based Augmentation System (MSAS) Japánban.

A földi rendszerekhez tartoznak azok a differenciális korrekciókat szolgáltató szervezetek, amelyek lehetővé teszik a centiméteres pontosságú, valós idejű helymeghatározást és navigációt. Az EGNOS az új, független európai műholdas helymeghatározó rendszer, a Galileo előfutára. A Galileo mesterséges holdak rendszere várhatóan 2008-ra áll üzembe ([http 16](http://16)).

Információs társadalom: Az információ szabad létrehozásán, forgalmazásán, hozzáférésén és felhasználásán alapuló társadalmi struktúra (MÁRKUS, B. 1994b, [http 17](http://17)).

Magyarország információs társadalom stratégiája (MITS): A 2000. márciusában megrendezett lisszaboni csúcson Európa állam- és kormányfői azt az új célt állították az Európai Unió elé, hogy 2010-re a világ legversenyképesebb, tudásalapú társadalmává váljon. A Lisszabonban elindított reformfolyamat részeként meghirdetett eEurope-kezdeményezés – s az ennek végrehajtását segítő további (eEurope 2002, eEurope 2005) akciótervek – gazdasági programokként foghatók fel. Ez a program a céljait csak a társadalom egészét érintő, mélyreható változások révén, az info-kommunikációs eszközök nyújtotta lehetőségeket felismerve és azokat tudatosan felhasználva érheti el (MARTOSNÉ, 2005).

e-kormányzat: a korszerű, ügyfél központú „szolgáltató állam” megvalósítása az ügyintézés korszerűsítésével, és a lakosság széles köre által elérhető elektronikus szolgáltatások rendelkezésre bocsátásával. A szolgáltató állam megteremtésének folyamatában az információs és kommunikációs technológiai eszközök alkalmazásával modernizálható a közigazgatás belső struktúrája, működési, eljárási mechanizmusa (bürokrácia csökkentése), másrészt gyorsabb, olcsóbb és közvetlenebb módon alakítható ki a kapcsolat az állampolgár, üzleti szereplők és a kormányzat között (v. ö. Ket.). Az e-kormányzat fejlesztésének két jellemző folyamaton keresztül kell megvalósulnia:

- az ügyfelek igényeinek minél magasabb szinten történő kielégítésén, amely a korábbi szolgáltatás-orientált működés ügyfélorientált megközelítéssel való felváltását jelenti (beleértve az eEurope 2005 programban meghatározott 20 nyilvános közszolgáltatás³³ mihamarabbi online elérhetővé tételét),
- a közigazgatás belső folyamatainak, hatékonyságának emelésén, az ügymenet digitalizálásán (beleértve az egységes közigazgatási adatmenedzsment és adatmodell kialakítását, a kormányzati elektronikus aláírás rendszer kialakítását és bevezetését, a kormányzaton belüli informatikai és kommunikációs rendszerek és alkalmazások integrációját).

Az állampolgároknak és vállalkozásoknak nyújtott szolgáltatások körében kiemelkedő jelentőséggel bír az elektronikus ügyintézés³⁴ feltételeinek megteremtése és fejlesztése. Mivel az elektronikus ügyintézés csak jogszabályok által meghatározott szűk körben

³² A GLONASS ingyenesen működését 2007. május 19-én hagyta jóvá VLAGYIMIR PUTYIN orosz elnök.

³³ - v. ö. 1044/2005. (V. 11.) Korm. határozat, hazánkban 27

³⁴ - v. ö. 193/2005. (IX. 22.) Korm. rendelet

kötelező, az elektronikus aláírás használata rövid távon egész biztos, hogy nem lesz általános. Ezért azok az azonosítást kívánó szolgáltatást igénylő állampolgárok és vállalkozások, amelyek nem rendelkeznek legalább fokozott biztonságú elektronikus aláírással, az erre a célra létrehozott Ügyfélkaput (<http://www.magyarorszag.hu/ugyfelkapu>) vehetik igénybe. Míg azoknál az elektronikus úton is igénybe vehető szolgáltatásoknál, amelyeknél a szolgáltatás igénybevevője közigazgatási felhasználásra alkalmas kulccsal rendelkezik, a szolgáltatást a 194/2005. (IX. 22.) Korm. rendeletben említett közigazgatási felhasználásra vonatkozó követelményeknek megfelelő elektronikus aláírás használatával a államigazgatás szervei (így a KvVM és intézményei is) biztosítják (MARTOSNÉ, 2005).

Elektronikus Kormányzati Gerinchálózat (EKG³⁵): zárt, nagy sávszélességű, ellenőrzött, önálló informatikai hálózati infrastruktúra, amelynek biztonságát a magyar kormány szavatolja: az ott áramló adatok a közigazgatás egésze számára hitelesnek minősülnek. Feladata, hogy biztosítsa az elektronikus ügyintézés infrastrukturális hátterét, összekapcsolja a kormányzati és közigazgatási adatbázisokat, hálózatokat és informatikai rendszereket a vonatkozó kormány rendeletben meghatározott kormányzati körnek, valamint a különböző kormányzati szolgáltatások elérhetőségét biztosítsa a civil szféra számára. Az EKG csatlakozik az Európai Bizottság közigazgatási intézményeinek elektronikai adatszéréjét szolgáló összefüggő szektorális hálózatok rendszeréhez [TESTA=Trans European Services for Telematics between Administrations]. A TESTA (az Európai Unió informatikai hálózata) egy zárt, Internettől független gerinchálózat, amely az Európai Unió adminisztrációja és a tagországok kormányzatai közötti információcserét teszi lehetővé.

Természetvédelem: az élőlények, természetes életközösségek, élőhelyek a természetes és természetközeli területek, valamint a természeti táj megőrzésére hivatott társadalmi tevékenység megjelölésére szolgáló fogalom (<http> 18). Definíció szerint valamely szempontból (tudományos és kulturális) kiemelkedő jelentőségű természeti érték vagy terület megőrzése, védelme és meghatározott célú fenntartása (RAKONCZAY, 1995). A természetvédelem tárgyai: mindazon értékek (1.földtani, 2.víztani, 3.növényzeti, 4.állattani, 5.tájképi és 6.kultúrtörténeti) és területek, amelyek megőrzésére, fenntartására a természetvédelmi tevékenység irányul.

Monitorozás: valamilyen objektum (pl. biodiverzitás, ami élőlénycentrikus) kiválasztott tulajdonságainak hosszú időn keresztül, rendszeres megfigyelésekkel vagy mintavételezéssel történő nyomon követése rögzített protokoll (módszertan) alapján (TAKÁCS, 1995).

Fenntartható fejlődés: társadalmi-gazdasági viszonyok és tevékenységek rendszere, amely a természeti értékeket megőrzi a jelen és a jövő nemzedékek számára, a természeti erőforrásokat takarékosan és célszerűen használja, ökológiai szempontból hosszú távon biztosítja az életminőség javítását és a sokféleség megőrzését (BRUNDTLAND, 1987).

Környezeti információ (BARANYI, 2004): minden olyan adat, információ (a szabályozás nem tesz különbséget a kettő között!), amelyet a környezeti információkról szóló 4/2003 (I. 28.) Európai Parlamenti és Tanácsi irányelv 2. cikkelyének 1 pontja annak tekint. Az irányelv 2003. február 14-én lépett hatályba. Az Európai Bíróság 2003. június 26-án hozott ítéletében (C-233/00) például a Francia Köztársaságot marasztalta el –többek között– a környezeti információszolgáltatási kötelezettség túl szűk hatálya miatt (KOCISIS-KUPPER, 2004). Az irányelv pontosan és igen széles tárgyi hatállyal definiálja a környezeti információ fogalmát: minden olyan írott, látható, hallható elektronikusan vagy más formában tárolt információ, amely

³⁵ v. ö. 50/1998. (III. 27.) Korm. rendelet, és 1188/2002. (XI. 7.) Korm. határozat.

- a környezeti elemek állapotára, tehát az élettelen környezeti elemekre (levegő, víz, föld), az élővilágra (élőhelyekre, biológiai sokféleségre), tájképre, genetikailag módosított szervezetre valamint az ezek közötti kölcsönhatásokra vonatkozik.
- a környezetet veszélyeztető tényezőkre (anyag- és energiakibocsátás, zaj, rezgés, sugárzás, hulladék, szennyvíz és más emissziók) vonatkozik;
- a környezetvédelmi intézkedések és tevékenységek körébe tartozik (közigazgatási intézkedések – így engedélyek, kötelezések, tiltások, korlátozások, minősítések –, környezetvédelmi politika – amely egy kicsit rossz fordítás, hiszen a „policy” magyar megfelelője inkább a programalkotási folyamat –, jogszabályok, tervek, programok, környezetvédelmi jellegű közigazgatási szerződések);
- az Európai Unió környezetvédelmi jogának implementációját mutatja be;
- költség-haszon és más közgazdasági elemzések, amelyeket a fentebb említett tevékenységek és intézkedések kialakítása során felhasználtak, figyelembe vettek;
- az emberi egészségre (környezet-egészségügyi adatok, így pl. pollenadatok) és biztonságra (környezetbiztonsági adatok, így pl. veszélyes anyagok, készítmények kapcsolatos információk, katasztrófa-elhárítási tervek, stb.) vonatkozik.

Ezeket az adatokat – kérésre – minden adatkezelő köteles kiadni (az adatmásolás tényleges költségei megtérítése mellett), illetőleg a hozzáférést biztosítani ingyen, mindenfajta érdekeltség bizonyítása nélkül (néhány, szűken értelmezett titokkör létezik csak)! Ezt nevezi a magyar szakirodalom passzív információs jognak.

Az információk egy szűkebb csoportját – az irányelv úgy fogalmaz, hogy „legalább” ezeket – az adatkezelők önmaguktól kötelesek a társadalomnak terjeszteni (legegyszerűbb módja, ha elérhetővé teszik az interneten) az irányelv 7. cikkelyének 2. pontja alapján (aktív információs jog):

- a teljes környezeti jogot (minden környezet érintő jogszabály szövegét a közösségi jogszabályoktól kezdve az önkormányzati rendeletekig) 2005. februárig,
- környezetet érintő politikák, tervek, programok dokumentumai,
- a környezet érintő jogszabályok és programok, tervek végrehajtásáról szóló dokumentumok,
- a környezeti elemek állapotát bemutató anyagok,
- a monitorozó-rendszerekből és a környezethasználók adatszolgáltatásából származó adatok és információk,
- a jelentős környezeti hatással járó tevékenységek engedélyei,
- környezeti hatástanulmányok és a környezeti elemekkel kapcsolatos környezetbiztonsági tanulmányok.

Környezeti adatok tulajdonságai: érték, pontosság, minőség; továbbá, jellegzetesen térbeli helyzet, idődimenzió. Ezeken túl lehet elsődleges kapcsolódó állománya (helyszínrajz, fényképfelvétel, videófelvétel); és további kapcsolódó állományok (jegyzőkönyvek, határozatok, stb.). Ilyen adattartalmat és adatkapcsolatot csak térinformatikai szoftverre támaszkodó információs rendszerrel lehet megvalósítani. A környezeti információs rendszernek a fenti tulajdonságok mindegyikét kezelnie kell tudni.

Környezeti adatok nyilvánossága: az állami szervek és az önkormányzatok feladatkörükben kötelesek a környezet állapotát és annak az emberi egészségre gyakorolt hatását figyelemmel kísérni, az így szerzett adatokat nyilvántartani, és hozzáférhetővé tenni. A környezeti ügyekben az információhoz való hozzáféréstől, a nyilvánosságnak a döntéshozatalban történő részvételéről és az igazságszolgáltatáshoz való jog biztosításáról az 1998. június 25-

én elfogadott, Magyarországon a 2001. évi LXXXI. törvényben kihirdetett Aarhusi Egyezmény rendelkezik.

OKIR (Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer): A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium irányítása alá tartozó szervezeteknél a környezet terhelésével és a környezet állapotával kapcsolatban gyűjtött adatok egy része a területi környezetvédelmi szervek saját méréseiből, másik része a környezethasználók jogszabályi előírások alapján tett adatszolgáltatásaiból származik. A környezeti adatok jelentős része³⁶ ma már közvetlenül központi számítógépes adatbázisba kerül, olyan módon, hogy a méréseket végző, valamint az adatszolgáltatásokat feldolgozó környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőségek (zöld hatóságok) a minisztériumi szerverhez kapcsolódva közvetlenül a központi adatbázisba rögzítik azokat. Az OKIR elsődleges feladata, hogy a környezet állapotának és használatának nyomon követését, igénybevételi és terhelési adatainak gyűjtését, feldolgozását és nyilvántartását támogassa, és az érintett felhasználókat (beleértve a nyilvánosságot is) ellássa a szükséges információkkal.

A rendszer moduláris felépítésű, a különböző környezetvédelmi szakterületek adatai saját szakterületi nyilvántartásokba kerülnek, amely szakrendszerek egymással összefüggő és egymás között átjárható konglomerátumot alkotnak. Az OKIR valójában ezen környezetvédelmi szakrendszerek összessége. Az OKIR moduljai:

- Környezeti Alapnyilvántartó Rendszer (KAR)
- Felszín Alatti Víz és Földtani Közeg nyilvántartási rendszer (FAVI)
- Kármentesítési Információs Rendszer (KÁRINFO)
- Vízminőségi Kárelhárítási Információs Rendszer (VIKÁR) (fejlesztés alatt)
- Kommunális szilárdhulladék-lerakó nyilvántartási rendszer (LANDFILL)
- Levegőtisztaság-védelmi Alapadat és éves üzemelési adatokat nyilvántartó Információs Rendszer (LAIR)
- Hatósági Nyilvántartó Rendszer (HNYR)
- Határozat Szerkesztő Rendszer (HSZR)
- Dokumentum Menedzsment Rendszer (DMS) (jelenleg csak az IPPC LNYR-hez)
- Hulladékgazdálkodási Információs Rendszer (HIR)
- IPPC Létesítmény Nyilvántartó Rendszer (IPPC LNYR)
- IPPC Információs Rendszer (IPPC)
- Vízminőség-védelmi alap és éves adatokat nyilvántartó rendszer (VAL-VÉL)
- Felszíni Vízminőségi Információs Rendszer (FEVI)
- Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR) (a Tvt. alapján az OKIR önálló része)



Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR): az állami természetvédelem intézményeinek³⁷ munkáját kiszolgáló **komplex térinformatikai támogatással megvalósuló számítógépes információs rendszer**. A területi és központi államigazgatási szervek természetvédelmi adatbázisainak az Európai Unió rendszerével is kompatibilis egységes térinformatikai rendszerben (adatgyűjtés, tárolás) történő nyilvántartása, a természetvédelmi szakmai munka hatékonyságát (elemzés, megjelenítés) jelentősen növelő eszköz. A rendszer kialakítása kapcsán országos közös

³⁶ a természetvédelmi adatok kivételével

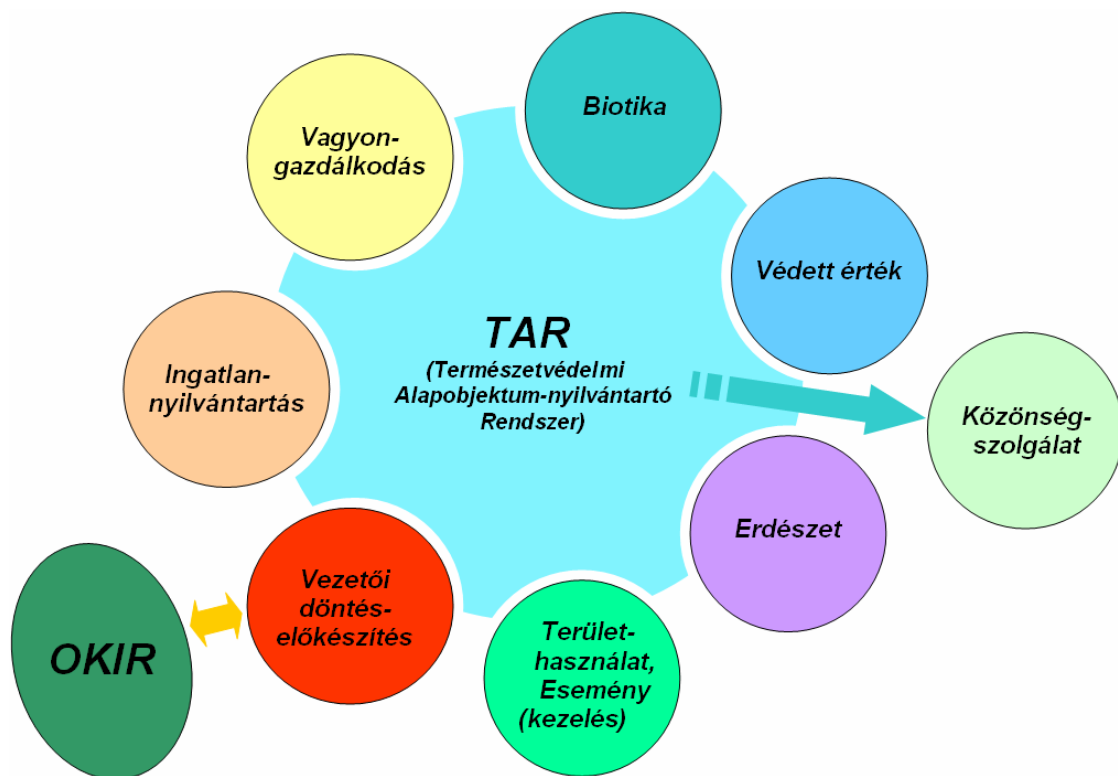
³⁷ beleértve a miniszteriális és a területi egységeket is (25. ábra)

törzsadatárakat és kódtáblákat, és természetvédelmi (működéssel, vagyonkezeléssel és bemutatással kapcsolatos) adatbázisokat hoztunk létre, és azokat kezelő számítógépes keretrendszert fejlesztettük ki az EU Átmeneti Támogatás programja finanszírozásában 2005-2007. időszak alatt.

Természetvédelmi Alapobjektum-nyilvántartó Rendszer (TAR): központi egységes objektum alapú nyilvántartás, a TIR magja. A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium további két szakterülete alapobjektum tárával (környezetvédelem - KAR, vízügy - OTAR) analóg, azokkal azonos elvek szerint önállóan épül fel. A három rendszer közös objektumaival szemben támasztott legfontosabb kritérium az egyértelmű azonosíthatóság, amely által megoldható a kapcsolódó pontok mentén a közös, több adatbázisra épülő lekérdezés.

A Természetvédelmi Alap Objektum (TAO): a TIR rendszerének központi eleme. Hasonlóan a környezetvédelmi területi jelhez (KTJ), térbeliséggel rendelkezik. Az egyes modulokban más-más valós térbeli objektumot reprezentál. Egy Természetvédelmi Alap Objektum mindig egy modulban használatos, amennyiben az adott eredeti térbeli objektum reprezentációjára egy másik modulban is szükség van (például egy, az ingatlan-nyilvántartásban létező földrészlet reprezentációja szükséges a biotika modulban, hogy fajelőfordulást tudjunk hozzákötni), akkor az adott TAO-t le kell másolni. Minden TAO típusú objektum rendelkezik bizonyos közös tulajdonságokkal. Ezen tulajdonságok az egyeztetések során tisztázásra kerültek. Ezen tulajdonságok egy része a rendszer által generált, egy része számított, míg a maradék a felhasználó által megadandó.

TIR legfontosabb moduljai (5. ábra): A TIR ontológiai és funkcionális okok miatt moduláris felépítésű. A modulok a TIR szoftverben önálló megjelenítési felületűek, adatbázis tárolási szinten azonban az összes modul közös helyen, közös módon tárolódik. Az ábra csak azon modulokat ábrázolja, amelyekkel a TITT 2002-2007. között részletesen foglalkozott.



5. ábra. A Természetvédelmi Információs Rendszer legfontosabb moduljai (OKIR = Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer)

Biotika modul: feladata a természetvédelmi szervezetekben keletkező élő szervezetekre és életközösségekre (növény-, és állattársulások) vonatkozó előfordulási és egyéb természetvédelmi jelentőségű tulajdonságokra jellemző adatok (továbbiakban biotikai adat – pl. faj előfordulási térkép, vegetációtérkép, cönológiai felvétel stb.) egységes gyűjtése, tárolása és a hozzáférések-lekérdezések biztosítása. A modulba feltöltött adatokból történik a bekerülő adatok alapján a hazai és a nemzetközi adatszolgáltatási kötelezettségek kiszolgálása és a szakmai-vezetői döntések támogatása. A biotika modul biztosítja a külső kutatók számára az adatok megfelelő formában történő bevitelének lehetőségét térképi támogatással (egységes adatbeviteli felületen keresztül, törzsadattárak segítségével, szigorú protokollokon keresztül). Biztosítja továbbá a kutatások keretében beérkező minden adat (térképi információk, leíró adatok szöveges dokumentumok, képek stb.) tárolását és hozzáférését. A TIR biotikai modul szoftver feladata a felsorolt funkciók támogatása az adatbevitelből származó bizonytalanságok csökkentésével. Az adatok gyűjtése törzsadattárak segítségével történik.

Ingtatlannyilvántartás modul: szolgáltatja a helyrajzi számokhoz kapcsolódó adatokat a többi modul és a hatósági, illetve vagyonnevelési feladatokhoz. Biztosítja a saját adatok hozzáfűzését az egyes helyrajzi számokhoz (pl. a különböző védeltségi kategóriákhoz való tartozást), támogatja nemzetipark-igazgatósági és országos szintű statisztikák készítését, az ingatlannyilvántartási térképekhez való hozzáférést, adatok importálását-exportálását a nemzetipark-igazgatóságok és a KvVM között. A modulnak a földhivatali digitális állományokkal (KÜVET, TakarNet), illetve a jogosultság megszerzése után a MePAR rendszerrel kell kommunikálnia geoadatbázison keresztül.

Védett értékek modul: feladata a hazai (*ex lege*, egyedi országos jogszabály, helyi ÖK rendelet stb.) és nemzetközi jogforrások (EU direktíva) által meghatározott élettelen védett értékek és területek nyilvántartása, illetve fontosabb jellemzők tárolása, statisztikák készítése. A jogszabályok többségének melléklete a helyrajzi szám lista, amely megadja a védett terület határait.

Vagyonkezelés (-gazdálkodás) modul: a nemzetipark-igazgatóságok és a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium természetvédelmi vagyonkezeléssel kapcsolatos feladatainak támogatását végzi, az állatállománnyal és a haszonbérletekkel kapcsolatos adatok nyilvántartásával. Feladata térinformatikai kapcsolat létesítése a haszonbérleti szerződések és a bérelt/kiadott terület térképe között.

Erdészeti-nyilvántartás modul: feladata erdészeti üzemtervi adatok biztosítása az erdészeti nyilvántartások kezeléséhez, erdőtervek adatainak tárolásához, az erdőgazdálkodási tevékenység nyomon követéséhez és saját felmérésekhez a természetvédelmi kezelési, vagyonkezelési és hatósági munka kiszolgálása érdekében. Az erdőrésztetek tízévente történő adatfelvételezése során több mint 100 különféle attribútum kerül vizsgálatra (új adatok felvétele, régi adatok frissítése) (NYULL, 2004.). Az adatokat Erdőállomány Adattár tartja nyilván, erre épül az Erdészeti Szakmai Információs Rendszer (ESZIR). Az erdőterv az erdőtömböket erdőtagokra (20-100 ha), az erdőtagokat erdőrésztetekre (néhány tized hektártól 50 hektárig) osztja. Az erdőrésztet a tervezés alapegysége: olyan, általában összefüggő erdőterület, amelynek termőhelyi (klíma, talaj, vízviszonyok) és faállományviszonyai (fafaj/ok, a faegyedek kora, mérete, stb.) többé-kevésbé azonosak, és ahol a következő tíz évben azonos erdészeti beavatkozás tervezett (SPIEGL, 1997). A védett természeti területeken az erdőtervet a természetvédelmi célállapot elérése érdekében módosítjuk.

Természetvédelmi területhasználat, esemény, kezelés modul: a védett területek fenntartására, fejlesztésére és létrehozására természetvédelmi kezelési tervet kell készíteni. A kezelési terv a természetvédelmi informatikai rendszer legmagasabb lépcsőfoka, valamennyi ismeretünk egységes rendszerű áttekintése, összefoglalása. A modul rögzíti a területek állapotában bekövetkező eseményeket, a terület használatának tervezése érdekében. Információit a többi működő modulból meríti, és biztosítja ezen adatok rendszerezését a kezelések optimális tervezéséhez, illetve kivitelezéséhez. Feladata: a kezelési terv dokumentációk elkészítésének támogatása, a természetvédelmi kezelési módok és a kezelési feladatok, a korlátozások és a tilalmak (összefoglalóan: a természetvédelmi kezelési előírások) nyilvántartása, a megvalósult kezelési tevékenységek, elvégzett kezelési feladatok tárolása, végül a megvalósult természetvédelmi kezelési tevékenységek hatásai folyamatos nyomon követésének támogatása. Cél a természetvédelmi kezelési munkák szervezésének szakmai megalapozása: hol milyen tevékenysége(ke)t kell végrehajtani ahhoz, hogy a területek lehető legjobb állapota, az élőlények legnagyobb változatossága, a ritka fajok lehető legerősebb populációi fennmaradjanak.

Vezetői döntés-előkészítés modul: feladata a TIR több moduljaiból származó összetett információk interpretációja elemzésekkel, lekérdezésekkel a vezetői döntéselőkészítés szakmai támogatása, hatékonyság növelése érdekében. Támogatást biztosít a természetvédelmi hatóság (Környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség = KÖTEVIFE, zöld hatóság) számára az OKIR rendszeren keresztül.

Közönségszolgálati modul: feladata a TIR nagyközönség számára érdeklődésre számot tartó adatainak internetes térképi publikálása. A modul a természetvédelem ökoturisztika érdekeit is kiszolgálja (bemutatóhelyek-, tanövények-, látogató központok térképi megjelenítése és leírása, stb.).

Törzsadattárak, kódtáblák (részleteiben: TAKÁCS, G. *et al.*, 2004; ZÓLYOMI, 2005): a TAR alapelvei, rögzített, listaszerűen kódolt kategóriarendszerek, feladatuk a rendszer egységességének biztosítása. A törzsadattár, ill. kódtábla az osztályozás, kategorizálás szakmai konszenzuson alapuló alapja. A TIR egyik moduljában sem szerepelnek alaptevékenységként, általában nem közvetlenül az információs rendszerben keletkeznek (bár gyakran annak üzemeltetőinek megbízásából készülnek, fizikai rögzítésük pedig csak a TIR-ben történik), külső adatforrásból származnak, de nélkülözhetetlenek a rendszer működéséhez (SAMU, 1999). Az egységes törzsadattárak/kódtáblák megléte a TIR működésének egyik alapfeltételét jelenti, elengedhetetlen ugyanis, hogy a tárolt adatok egységes nevezéktan szerint szerepeljenek az adatbázisban. A törzsadattár hierarchikus, és minden elemhez megadható egy megnevezés, valamint egy részletes leírás. A törzsadattár időbeliségét a TIR biztosítja, vagyis tetszőleges időpontra lekérdezhető egy-egy hierarchia elem tartalma. A törzsadattárak és kódtáblák közös részeit központilag, országosan egységesen szükséges kidolgozni és karbantartani, mert így elérhető az, hogy a nemzetipark-igazgatóságokon folyó, változatos munka magja közös mederben maradjon. Kódtáblának azt tekintjük, amely legfeljebb egyetlen szöveges mezőből (pl. AD skála típusok - 16 db típus), a hozzá tartozó értelmező (Memo típusú) mezőből, és esetleg egy a kódok hierarchiáját tartalmazó szint-mezőből áll (ezen kívül még a kódra, és a létrehozás körülményeire vonatkozó mezők szerepelnek). A törzsadattárnak tekintünk minden kódtáblától bonyolultabb szerkezetű jellemzést, amely bővíthető (pl. a biológiai objektumok neve – fajok, társulások, élőhelyek stb. a tudományosan elfogadott szinonimákkal, az érvényes név változásának időpontjával–, az egyes terepi mintavételezési eljárások, az élőlények előfordulási állapotai, ivara és gyakoriságuk, vagy az élőhelyek fennmaradását veszélyeztető tényezők stb.), hozzájuk kapcsolva minden olyan szinonim elnevezést, amely az adatbevitel során reálisan előkerülhet. Az adatbázisban a lista egyes elemeinek pontos azonosításához

további információk kapcsolódhatnak, illetve kiegészítő, járulékos változók is segíthetik az adatbázist használók munkáját. A törzsadattárak használatával elérhető, hogy az eltérő szinonim neveken rögzítésre kerülő adatok az adatbázisban egységes, aktualizált nevezéktanhoz kapcsolódjanak, lehetővé téve az adatbázisból történő leválogatásokat, és megszüntetve a redundanciát.

A Biotika modul működése során számos törzsadattár használatára kerül sor. Ezek többsége valószínűleg központi lesz, de a kutatói szabadság támogatása érdekében lehetőség van egyéni törzsadattárak kialakítására és használatára, illetve egyes központi törzsadattárak lokális bővítésére is. A törzsadattárakat témáik szerint a következőképpen lehet csoportosítani:

Taxonlisták	Fajlisták
Vegetáció- és élőhely-kategóriák	Felmérési módszerek
Természetvédelmi helyzethez kapcsolódó adattárak	Egyéni adatokhoz kapcsolódó törzsadatok
Dokumentációs fényképekkel kapcsolatos törzsadatok	Lelőhelyhez kapcsolódó törzsadatok
Személyekhez kapcsolódó törzsadattárak	Földrészletekhez kapcsolódó törzsadatok
Erdőtagokhoz kapcsolódó törzsadatok	Védettségi kategóriákhoz tartozó törzsadatok
Szerződésekhez kapcsolódó törzsadatok	Állatokhoz tartozó törzsadatok
Támogatásokhoz kapcsolódó törzsadatok	Eseményekhez kapcsolódó törzsadatok

Egyes törzsadattárak kizárólag a Biotika modulhoz kapcsolódnak, amíg másokat a TIR egyéb moduljai is használhatják, illetve gyakran a Biotika modul használja a TIR törzsadatait. A törzsadattárak lehetnek központiak, módosítható központiak és lokálisak. Ha egy törzsadattár központi, akkor azt kizárólag a modul fejlesztői módosíthatják, és a javítás után osztják le a nemzetipark-igazgatósági központoknak. A központi, de módosítható törzsadattárak esetében a központi alapot az igazgatósági központokban szabadon bővíthetik. A lokális törzsadatoknak az egyedi mezők esetében lehet jelentőségük. A törzsadattárak kialakítása során arra kell törekedni, hogy minél több adattár központi meghatározottságú legyen, így az egységesség országos szinten biztosítható. Egy-egy igazán jól használható törzsadatbázis létrehozásához egy-két évnyi tényleges gyakorlati tapasztalatra van szükség, amely nyomán a felmerülő problémák, hiányok, félreértelmezések felhasználásával lehet pontosítani a kategóriákat.

3.2. A TIR KIALAKÍTÁSÁNAK HÁTTERE

Az európai országokban a műveltséghez és iskolázottsághoz alapvetően hozzátartozik a növény- és állatfajok, természeti és táji értékek ismerete. Korunkban, amikor világméretekben is az egyik legaggasztóbb természetvédelmi probléma a biológiai változatosság csökkenése, nélkülözhetetlen, hogy a természet ismerete és védelme a mindennapi élet részévé váljon. Ennek megvalósításához először is tudnunk kell ezekről a fajokról és értékekről, ismerni kell előfordulási helyeiket, tulajdonságaikat, viselkedésüket, és meg kell tudni védeni azokat. Megvédeni azonban csak azt lehet, aminek a létezéséről tudunk. A megismeréshez és a megvédéshez alapvetően ugyanaz az út vezet. Igen sok információt és adatot kell összegyűjteni, számos kutatást és monitorozási programot végezni, az így megszerzett tudást pedig szintetizálni (*ex verbis* FARAGÓ, 2007). Ez először a szakemberek dolga, majd később az ő tapasztalataikra és tudásukra építve lehet a nagyközönség ismereteit bővíteni (ZÓLYOMI, 2005).

Az élőlények és élőlényegyüttesek indikációs képességében rejlő információk feltárásának egyik legfontosabb módja azoknak az alapadatoknak az összegyűjtése, feldolgozása és értékelése, amelyek az egyes élőlényfajok előfordulásáról és hiányáról, továbbá mennyiségi reprezentáltságáról, ill. ennek változásáról adnak tájékoztatást (DÉVAI *et al.*, 1997). Magyarországon jelentős mennyiségű környezeti információ áll rendelkezésre, azonban ennek nagy része szétszór, változó minőségű és pontosságú, különböző célokból gyűjtötték és gyakran ismeretlenek a rögzítés körülményei (kétes megismételhetőség). Egy-egy kutató, természetvédelmi terepi munkatárs általában egy szűkebb élőlénycsoportról vagy területről rendelkezik tudással. A TIR-t megelőzően a hatósági és szakmai döntések erősen személyfüggően a nemzeti-parki munkatársak jelentős terepi tapasztalatára, és az elérhető kutatási adatokra épültek. A döntési folyamat 2005-óta az adatáramlás szempontjából megváltozott, az adatgyűjtés a nemzetipark-igazgatóságokon, a hatósági döntések pedig az ú.n. zöld hatóságokon születnek, térben és időben elkülönülten. Ilyen döntési mechanizmus mellett egy-egy veszélyeztetett populáció fennmaradása az információ rendelkezésre állásától függ. Amennyiben a jelentős hely- és fajismerettel rendelkező szakember elérhető (pl. még a hatóságnál vagy a nemzeti parknál dolgozik), illetve rendelkezik a döntéshozó természetvédelmi állapotfelmérési szakanyaggal, akkor fennmaradhat az állomány, ellenkező esetben a populáció túlélése kétes. A gyakorlat azt mutatja, hogy a napi munkában csak azok az eredmények felhasználhatók –akár a fejekben, akár a számítógépeken vannak is–, amelyek néhány tíz perc alatt elérhetőek.

A térinformatika eszközeinek alkalmazásával, a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításával kívánjuk a rendelkezésre álló, szakmailag erős szakembergárda tudását digitálisan rögzíteni, megteremtve az objektív, adatokon alapuló természetvédelmi szakfeladati, kutatási, ismeretterjesztő és hatósági munka egységes kereteit.

Az információs rendszerek magukban hordozzák annak a lehetőségét, hogy megváltoztassák azt, ahogy egy kormány szerv működik. Új lehetőségeket nyitnak, leegyszerűsíthetik az eljárásokat, növelhetik a vezetés hatékonyságát. Hatással vannak a munka- és vezetési gyakorlatra, munkakörökre, beosztásokra, szervezetre, szakértelemre és létszámra. A kormány szervek mindig ki lesznek téve külső nyomásnak az irányban, hogy javítsák a hatékonyságukat és csökkentsék a költségeiket. Az információs rendszerekbe történő befektetés mértéke és hatása megköveteli, hogy a felső vezetés személyesen is részt vegyen benne, és elkötelezett legyen iránta (KISS, 1993).

3.3. A TIR KIALAKÍTÁSÁNAK ELŐZMÉNYEI

A Természetvédelmi Információs Rendszer nagy mennyiségű, igen szerteágazó és komplex adatot hivatott tárolni. Ezen adatok egy részének kezelése eltér egy átlagos mérnöki vagy pénzügyi rendszerétől, ahol jól definiált entitások egzakt tulajdonságait mérjük. A biológiai vonatkozású adatokra folyamatos, dinamikus változás a jellemző. Gyakran változik a vizsgálati hely, a vizsgált objektum és annak jellemzői (a tudomány és taxonómia fejlődésével), a vizsgálati módszer és ennek kapcsán a kapott adatok is. Egy ilyen dinamikus rendszerre sokkal nehezebb megfelelő informatikai támogatást találni, mint egy jogszabályok és szabványok által alaposan körülbástyázott, akár évtizedek óta változatlan módon folyó mérési adatokat tároló rendszerre (ZÓLYOMI, 2005).

A nemzetipark-igazgatóságokon képződő élővilágvédelmi, földtani, tájvédelmi, természetvédelmi terület- és vagyonkezelési stb. adatok és nyilvántartások eleinte papír adathordozón –1939-óta négy természetvédelmi törzskönyv készült az országos jelentőségű védett természeti területekre (RAKONCZAY, 1991)–, majd az utóbbi tizenkét évben egységenként különböző szerkezetű adatbázis kezdeményekbe, illetve alrendszerekbe gyűltek, egységes protokollok és törzsadattárak nélkül. Az így kialakult heterogén adatbázisok nomenklatúrájukban egymással nem kompatibilisek, az adatok tárolására, rendszerezésére egyéni megoldásokat alkalmaztak, ami jelentősen megnehezíti integrációjukat.

Hangsúlyos tény, hogy az adatok rögzítésére irányuló valamennyi törekvés valós igényen alapult, a természetvédelem végváraiból indult; a területi szervek napi munkájának kiszolgálása céljából.

Jelentős adatmennyiség keletkezett a Tvt. kataszterezési vonatkozású feladatai végrehajtásával (természeti terület, láp és szikes-tó stb. felmérés, barlangkataszter), és 1998-óta a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer országos beindulásával. Utóbbi nagy mennyiségű, ismert megbízhatóságú (minőségellenőrzés), és szabványos módszerrel gyűjtött, de rendszerbe szervezeten még hozzá nem férhető adatot szolgáltat a természetvédelem számára.

A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításának szükségessége a kilencvenes évek elején jelentkezett. Ekkortól támadt az igény a természetvédelem területi és központi szervei részéről, hogy a védett területek kialakításával, kezelésével és a hatósági igények kiszolgálásával kapcsolatos adatok gyűjtését, feldolgozását és információvá rendezését koordináltan végezze egy szervezet. Ezt a klasszikus háttérintézményi feladatot a Környezetvédelmi Minisztérium Környezetgazdálkodási Intézete lett volna hivatott betölteni, amelyre azonban – a természetvédelmi szakma élővilágvédelmi vonatkozásában – a szakszemélyzet hiánya, és az intézet pozicionálása miatt nem volt alkalmas. Az időnként háttérintézményi feladatokat vállalkozásban végző szervezeteknek (pl. MTA ÖBKI, Magyar Természettudományi Múzeum Állattára) nem ez volt az alapfeladata, és munkájuk – a jelenlegi súlyosan alulfinanszírozott kutatási szektorban – érthetően sokkal inkább saját, jól felfogott érdekeik érvényesítését célozta (saját adatbázisok fejlesztése), mintsem a hivatásos természetvédelem jó értelemben vett „kiszolgálását” (TAKÁCS – SZILÁGYI, 2004).

A **komplex természeti állapotfelmérési program** 1992-es beindítása kapcsán a háttérintézményi feladatok ellátására a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság (HNPI) szervezetén belül létrejött a Természetvédelmi Információs Szolgálatnak (TISz) nevezett csoport, amely a Debreceni KLTE Ökológiai Tanszékevel kötött megállapodás alapján, azzal együttműködve dolgozott. Feladata egy olyan egységes adatgyűjtő és feldolgozó rendszer kialakítása volt, amely alkalmas arra, hogy az állapotfelmérés, majd a később beindított biodiverzitás-monitorozás során keletkező adatokat országosan és egységesen, támogassa a KvVM Természetvédelmi Hivatala, valamint a nemzetipark-igazgatóságok napi munkáját, segítse a döntéselőkészítést (ELEK, 1993, ELEK – PÁTKAI, 1993, ELEK *et al.*, 1993; SZILÁGYI – DÉVAI, 1996a; 1996b). Jelentős

előrehaladást ért el a hazánk területén vadon élő állatfajok törzsadattárainak létrehozásában és fejlesztésében, valamint az adatrögzítés egységesítésében és az adatok térinformatikai feldolgozásában. A státuszokat (3 fő) a HNP Igazgatóság biztosította, ezek központi „kiváltása” azonban nem valósult meg. A csoport önálló, rendszeres költségvetési támogatással nem rendelkezett, a munka eseti megbízásokból, pályázati forrásokból folyt.

A **Természetvédelmi Információs Szolgálatot** dr. ARADI CSABA, a HNPI igazgatója azért hozta létre munkatársaival, hogy betöltse az említett koordinációs-szolgáltató funkciót, mivel az világos volt, hogy a hazai viszonyok mellett álmodni sem lehetett egy olyan több száz főt foglalkoztató valódi háttérintézményről, mint pl. a baden-württembergi Landesanstalt für Umweltschutz (LfU), ahol csak a természetvédelmi célú adatgyűjtéssel és feldolgozással, adatbázis építéssel 45 fő foglalkozott 2000-ben. A feladatok ettől függetlenül adóttak: szükség van egy olyan szervezetre, amely a háttérintézményi munkákat (pl. az ökológiai hálózat lehatárolás, természeti területek vagy *ex lege* védett területek kijelölése, országos felmérések, programok koordinálása, EU csatlakozási előkészületek, vagy a Barlangtani Információs Rendszer fejlesztése) a vállalkozói szféránál lényegesen olcsóbban elvégzi, és a munka a hivatásos természetvédelem berkein belül marad. Be kellett látni, hogy ezt a kérdést nem lehet úgy kezelni, hogy a koordinálással járó feladatokat valamely nemzeti-park-igazgatóságra (pl. Hortobágyi, Kiskunsági, Fertő-Hanság) többletfeladatként ráterheljük, még akkor sem, ha arra történetesen elegendő anyagi forrás áll rendelkezésre.



Nagy előrelépést jelentett az 1995-96-os Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium Integrált Térinformatikai Rendszer (KTM ITR) kialakítását célzó PHARE projekt, a nemzeti parkok egy-egy kiválasztott területének M=1:25 000 topográfiai térkép digitalizálásával, és az informatikai alpinfrastruktúra kialakítása terén (MÁFI – RUDAS&KARIG – ÖKOPLAN, 1995-1996). A projekt során kialakított törzsadattárak alapozták meg a Természetvédelmi Alapnyilvántartó Rendszer (TAR) kódtábláinak alapjait. A projekt nyomán a TISz **Természetvédelmi Információs Központtá** alakult, fejlesztés egyes moduljai évekig működtek a Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóságán.

Az eszközök amortizáció utáni fejlesztésével, frissítésével, a gyorsan fejlődő informatikai háttér nyomom követésével azonban nem foglalkozott a természetvédelem szakmai vezetése, ezért nem egyszer megtörtént a későbbiek során, hogy a célfeladatok elvégzésére kapott forrást a HNPI vezetése nem a munkára, hanem hardver- és szoftverfejlesztésre volt kénytelen fordítani.

A természetvédelmi szakmai és hatósági munka kiszolgálására a TIK munkatársai SZILÁGYI GÁBOR irányításával a biotikai (a természetvédelmi szempontból releváns élőlények és közösségeik) adatkezelés egységes megvalósítását tűzték ki legelső célként. A feladatok megoldására egységes biotikai adatbeviteli programokat fejlesztettek a kor, és a rendelkezésre álló – nagyon limitált – források adta lehetőségek határáig (Enikő, Windora, BioTIKa). A programok fejlesztése során felhalmozott tapasztalat kitűnően hasznosítható a későbbi fejlesztések segítésére.



A Természetvédelmi Információs Rendszer legfontosabb kiforrott módszertan szerint szabványosan üzemelő adatforrását az 1998-óta országosan működő **Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer** jelenti. A rendszer informatikai alapjai segítséget jelentettek a TIR rendszertervének elkészítésében (HORVÁTH *et al.*, 1997; MSZ 20368; SYNERGON – OKTABIT, 1998). A protokollok áttekintése és a TIR-nek megfelelő kiegészítését az ÖKOLÓGUS KISVAKOND Kft. végezte el (2004).

A jogszabályi környezet változásával párhuzamosan jelentkezett az igény a birtokügyi és vagyon nyilvántartás elkészítésére, 2000-ig azonban nem létezett egységes adatbázis egyik részterületre sem.

A következő mérföldkő az országos információs rendszer kialakítása irányába ELEK ISTVÁN nevéhez köthető (2001). Szerző hivatkozott tanulmányában feltárja a szakterület helyzetét, rámutat a megvalósítás feltételeire: informatikai koncepció kidolgozása (2006-ban valósult meg), szervezet kialakítása (2004-ben jött létre a TIR kialakításért felelős önálló részleg), alapadatok beszerzése és egységesítése (a TIR bevezetésével 2007-ben megvalósul, a frissítés azonban kétséges a liszensz politika miatt), egységes harver-szoftver környezet megteremtése (2007-re megvalósult), felhasználók oktatása (folyamatos feladat). 2002-ben ELEK megállapítja a védett területek határainak pontosításának szükségességét a KÜVET földmérési alaptérképi adatbázisa alapján (2007-ben valósult meg), javasolja egységes térképi alapadatbázisok használatát (a TIR bevezetésével megvalósul), és vázolja a természetvédelem központi informatikai rendszerének vázlatos funkcionalitását (ELEK, 2002 – VII. jelentés).

Az ezredforduló egységes nyilvántartásra törekvő kezdeményezése volt GÁSPÁR ATTILA (Duna-Dráva NPI) által fejlesztett „**Földnyilvántartási program**”, amely először valósította meg a védett területek helyrajzi számainak egységes tárolását (az ingatlannyilvántartási modul alapjai). Ezt követte az országosan használt **vagyonnyilvántartási** program kidolgozása dr. MOLNÁR TIBOR (Bükki NPI). Mindkét fejlesztés MS Access környezetben készült, a földnyilvántartás térinformatikai MapObjects LT kiegészítéssel.

1998-2006. között befejeződött a közhiteles barlangnyilvántartás kidolgozása³⁸.

2002-ben a **Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület (TITT)** létrejöttével nagy lendületet vett a TIR kialakítása. Szakértői munkacsoportok alakultak, és több éves feszített munka következtében elkészültek a Természetvédelmi Információs Rendszer közbeszerzési tenderkiírás alapját képező rendszerterv leírások a főbb rendszerelemekre:

Általános rendszerterv – KILIÁN IMRE 2004

Biotika – TAKÁCS GÁBOR *et al.*, 2004;

Biotikai, kezelési és döntéselőkészítő modul³⁹; – ZÓLYOMI SZILÁRD 2005;

Ingatlannyilvántartás (birtokügy) – GÁSPÁR ATTILA 2004;

Ökoturisztikai modul – LINGAUER JÁNOS *et al.*, 2005;

Vagyonnyilvántartás – MOLNÁR TIBOR 2004;

Védett érték modul – ÁRGAY ZOLTÁN *et al.*, 2005;

A Természetvédelmi Informatika Stratégiája – FRIDRICH ISTVÁN 2005.

A TITT javaslatára⁴⁰ a KvVM természetvédelemért felelős szakállamtitkára, HARASZTHY LÁSZLÓ a természetvédelmi informatikai koncepció kidolgozását szabta feladatul, amely a stratégiai dokumentumok alapkövetelményein túl (helyzet feltárás, swot analízis, célállapot meghatározás, stb.) tartalmazza a természetvédelmi informatika megvalósítandó rendszer architektúráját, és az alpinfrastruktúrával szemben támasztott igényeit (hardver- és szoftver platformok). A TIR olyan nagyságrendű adat értelmezését, elemzését, információvá történő feldolgozását igényli, amely feladat országosan egységes ellátása nem valósulhatott volna meg informatikai koncepció iránymutatása nélkül.

³⁸ a 13/1998. (V. 6.) KTM rendeletnek megfelelően

³⁹ a dokumentáció egységesítése

⁴⁰ ELEK ISTVÁN (2001) tanulmánya alapján

A természetvédelmi vonatkozású térinformatikai esettanulmányok kapcsán szerzett tapasztalataimat, valamint a fentebb említett előkészítő anyagokat felhasználva készítettük el munkatársaimmal 2002. és 2006. között a természetvédelem informatikai koncepcióját a TIR kialakításának tervezési alapidokumentumaként (TAKÁCS, 2006). A stratégiai dokumentumot a Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület 41 ülésen vitatta meg, majd a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium szakmai vezetése 2006. áprilisában jóváhagyta. A koncepció a kormányzati dokumentumokkal szemben támasztott tartalmi és formai követelmények szerint készült (KISS, 1993).

A koncepció szerzőtársai FRIDRICH ISTVÁN és ZÓLYOMI SZILÁRD mellett külön kiemelem az alábbi munkatársakat (névsor szerint), akik hozzájárultak a szakanyag elkészítéséhez: ALEKSZA RÓBERT, ÁRGAY ZOLTÁN, BARINA ZOLTÁN, BÉRCES SÁNDOR, BIRÓ CSABA, BOZÓ PÁL, BŐSZE SZILVIA, EGRI CSABA, DR. ELEK ISTVÁN, ESZTÓ PIROSKA, GÁSPÁR ATTILA, GÖDÉR GYÖRGYI, GYALOG GÁBOR, HARASZTHY LÁSZLÓ, HORVÁTH FERENC, HUBER ATTILA, JAKUS GYÖRGY, KILIÁN IMRE, KIRÁLY GERGELY, KISNÉ DR. FODOR LÍVIA, KOVÁCS LÁSZLÓ, LESKU BALÁZS, LINGAUER JÁNOS, MAGURA TIBOR, MAGYAR GÁBOR, MAGYARICS GÁBOR, MÁRFAI TIBOR, MOLNÁR ATTILA, DR. MOLNÁR TIBOR, MOLNÁR ZSOLT, NAGY LÁSZLÓ, OLAJOS PÉTER, PATAKI ZSOLT, SCHMOTZER ANDRÁS, SELMECZI KOVÁCS ÁDÁM, SIPOS KATALIN, SOMLYAI LAJOS, SÓDOR MÁRTON, SÜLYOK JÓZSEF, ÉRDINÉ DR. SZEKERES ROZÁLIA, SZILÁGYI GÁBOR, TAKÁCS GÁBOR, DR. TÖRÖK KATALIN, DR. VARGA ILDIKÓ, DR. VÁCZI OLIVÉR, VIRÓK VIKTOR, WISNYOVSKY TAMÁS, ZSEMBERY ZITA.

A TIR adatfeltöltéséhez szükséges természetvédelmi kutatási és adatgyűjtési stratégia elkészítése 2008-ra várható. Az NBmR monitorozások esetében a programok tervezése, összehangolása megkezdődött (KISNÉ FODOR, 2005).

3.4. A TIR KIALAKÍTÁSÁNAK CÉLJA ÉS FELADATAI

A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításának célja

Általános cél az állami természetvédelem szerveinek, beleértve a miniszteriális, országos és területi egységeket is, munkáját kiszolgáló **komplex térinformatikai támogatással megvalósuló számítógépes információs rendszer létrehozása**. Ennek keretében a működéssel, vagyonkezeléssel és bemutatással kapcsolatos **adattárak és programok** létrehozására ugyanúgy szükség van, mint az országosan közös **törzsadattárak és kódtáblák** elkészítésére.

A rendszer kialakítása alapvetően az **objektív, adat alapú szakmai munkavégzés kiszolgálását** célozza erős térinformatikai adattárak háttérrel az alábbiak szerint:

- A területi és központi szervek adattárainak egységes térinformatikai rendszerbe szervezése.
- A természetvédelmi szakmai munka hatékonyság növelése.
- Hatósági, szakhatósági feladatok elvégzésének támogatása.
- Természeti értékek (földtani, víztani, növénytani, állattani, tájképi, kultúrtörténeti, ökoturisztikai objektumok) és védett természeti területek nyilvántartása (törzskönyvek vezetése).
- Természetvédelmi stratégiai tervezés, szabályozás és kezelés (természetvédelmi- és vagyon) kiszolgálása.
- Védetté nyilvánítás támogatása.
- Kutatás, biodiverzitás-monitorozás, modellezés feladatainak kiszolgálása.
- Szakmai-vezetői döntés előkészítés támogatása.
- EU és egyéb nemzetközi kötelezettségvállalások adatszolgáltatása.
- Kárelhárítás, felelősségi, támogatási rendszerek kiszolgálása.
- A természetvédelmi oktatás és bemutatás adat és információigényének kiszolgálása.
- Közönségszolgálati feladatok kiszolgálása.

A Természetvédelmi Információs Rendszer legfontosabb feladatai

1. Földrajzi helyhez kötődő adatok országos, rendszeres gyűjtése (a természetvédelem alapobjektumai).
2. Egységes adatkezelés, adattárolás (nyilvántartások, törzskönyvek, kataszterek vezetése).
3. Elemzés (leíró-, helyzeti adat, és adatkapcsolat elemzés a hatósági- és szakhatósági feladatok, kezelési-terv készítés, monitorozó- és kutatási programok értékelésében).
4. Megjelenítés (az eredmények, a monitorozó tevékenység, ör- és közönségszolgálat).

A TIR feladata a különféle kutatások és felmérési programok során, valamint az intézmények napi működése folyamán keletkező térbeli vonatkozású attribútum-adatok és a térbeliséggel nem rendelkező adatok rögzítésének, tárolásának, feldolgozásának egységesítése, országos integrálhatóságának biztosítása. Az adatok, információk jelenlegi mennyisége és további növekedése szükségessé teszi az adatok tömeges feldolgozását biztosító, egyszerű, gyors és egységes, számítógépen alapuló információs rendszer megteremtését, valamint az egyszerű és nem utolsósorban gyors adatbevitelt lehetővé tevő programok elkészítését. Ezen keretszoftver (**felhasználói felületek**), fejlesztését végezte el a DATEN-KONTOR Kft. 2007. során.

A természeti értékekhez kapcsolódó adatokat nem elegendő gyűjteni és tárolni, hanem **hozzáférhetővé is kell azokat tenni**. Egyrészt a **belső felhasználók** számára, amely főként az

egyres modulok, illetve összesített (aggregált) vagy több forrású adatok esetén a **döntéshőkészítő modul feladata**.

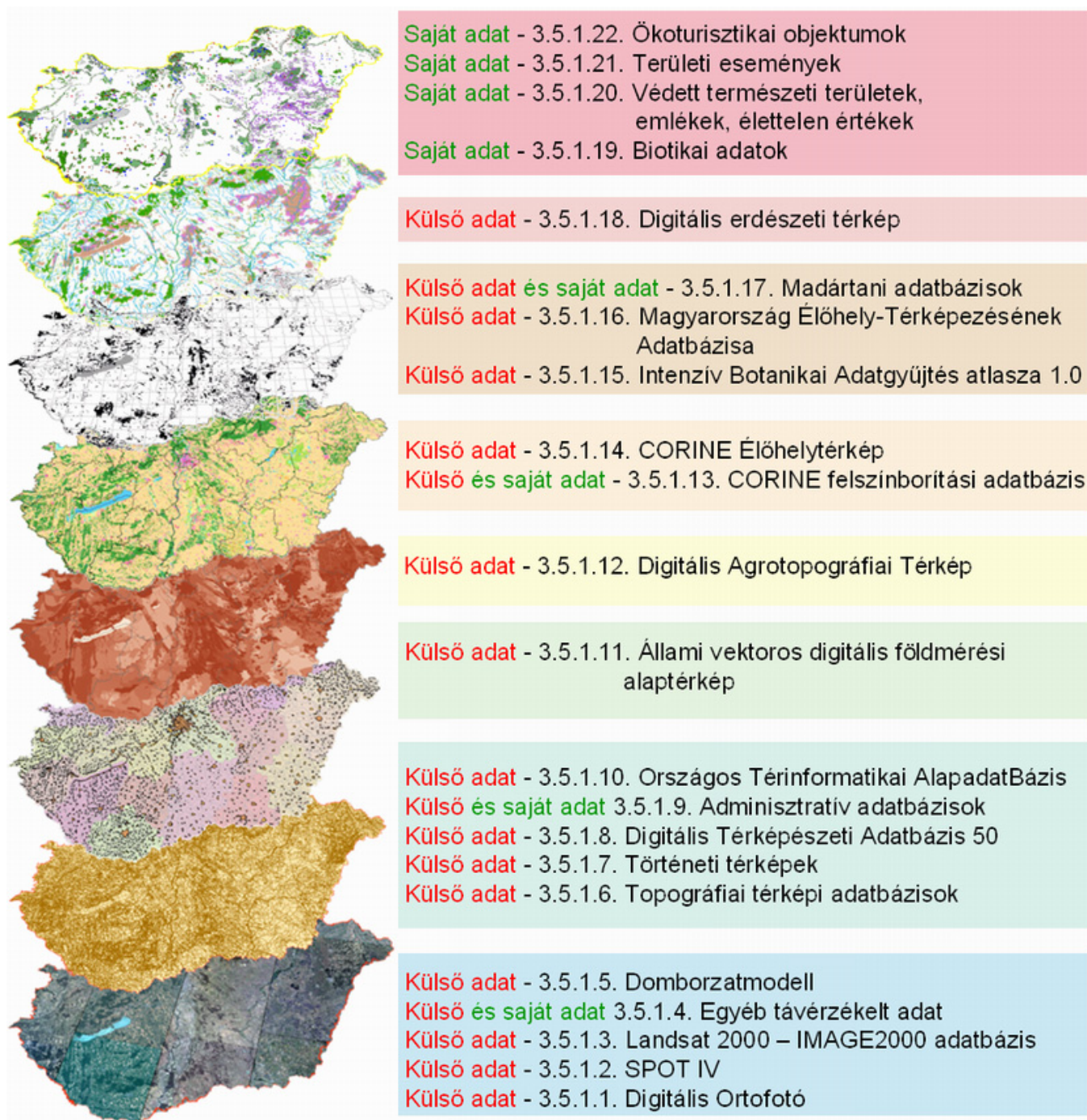
Külön részterület, a **közönségszolgálati modul** foglalkozik az információs rendszerből kinyerhető eredmények (környezeti adatok) nagyközönség számára történő **internetes publikációjával, megjelenítésével**, valamint az internet felől érkező adatok kezelésével. A TIR nem tekinti céljának a tárolt adatok széles körének alapadat szintű kiadását. Ez egyes esetekben természetvédelmi vagy adatvédelmi, szerzői jogi érdekeket is sérthet. **Az „átlagos” érdeklődő számára a túlzott részletességű, hatalmas tömegű adat feldolgozhatatlan. Nekik sokkal inkább adat aggregáció eredményeire, származtatott adatokra, vizuális ábrázolásra, térképekre, grafikonokra, elemzésekre van szükségük.** Ezen adatok egy része automatikusan generálható az információs rendszerből (pl. UTM alapú elterjedési térképek), míg mások elkészítése többkevesebb szakértői tudást és munkát igényel⁴¹. Egyes esetekben szükséges lehet az online adatszolgáltatás, de túlnyomó részben ettől jóval ritkább frissítés is elegendő.

A konkrét adatok mellett mindenképpen jelentős, már a kezdetektől fogva megjelenő feladat a **törzsadatok és kódtáblák adatainak** közzététele. Ezek többsége nyilvános, **mindenki számára hozzáférhető kell hogy legyen**, a természetvédelemnek kifejezetten érdeke, hogy az itteni listákat minél szélesebb körben használják. Ezek egyébként általában szintén statikusak, bőven elegendő alkalmankénti frissítésük, nem szükséges azonnal az összes változás követése. Jelentősebb felülvizsgálat esetén a működtető úgysis tud róla, ekkor külön lehet jelezni, hogy az internet-kiszolgáló szerveren is szükséges a változtatás.

⁴¹ Az aggregációk módszertani leírása alapkövetelmény a rendszerrel szemben.

3.5. A TIR LEGFONTOSABB ELEMEI

3.5.1. Adatbázisok



6. ábra. A TIR legfontosabb adatbázisai.

Az ábrán pirossal kiemelve szerepelnek az ú. n. külső, az úrfelvételek kivételével a kormányzat egyéb társszervei által előállított adatok. A zölddel jelölt saját adatok előállítása vagy annak finanszírozása a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium saját hatáskörébe tartozik.

Mint bármely informatikai rendszer, így a TIR is egy szervezeti struktúra leképezéseképpen jön létre. Ennek következménye, hogy a szervezet kialakításában, működésében megjelenő tisztázatlanság azonnal megjelenik az informatikai rendszerben is. A TIR kialakítás saját adatfeltöltéséhez elengedhetetlenül szükséges a természetvédelemnek a saját szabványok és szabályozók kidolgozása. Amíg nincsenek pontosan kidolgozott szabályok, vagy még inkább szabványok az egyes munkafolyamatokra, addig az azokhoz szükséges input-adatok, belső tevékenységek és kimenetek sem biztosan ismertek. Amíg a környezetvédelemben és a mérnöki tevékenységeknél a mintavételi módszerektől az alkalmazott eljárásokon keresztül a határértékekig számos dolog pontosan meghatározott, addig a természetvédelemben ilyenre kevés példa van. Tudjuk, hogy az élővilág sokkal komplexebb rendszer, így nincs lehetőség mindent egyértelmű, számszerűsíthető adatokkal jellemezni, azért mégis szükséges standard mintavételi eljárások (adatgyűjtési protokollok) kidolgozása. Pontosán meg kell fogalmazni, hogy mely objektumokról, milyen körülmények (időszak, gyakoriság stb.) mellett, milyen technológiával és milyen adatokat gyűjtünk. A természetvédelmi adatgyűjtésben az egyedi tájértékek felmérése (MSZ 20381) és a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer monitorozási eljárásai (MSZ 20368) kivételével sajnos jelenleg nem állnak rendelkezésre szabványok. Ez természetesen érinti az alapadatok körét is, hiszen ki kell dolgozni egységes törzsadatárakat, kódlistákat is. Az elkészülő, a legszélesebb körben egyeztetett protokollt aztán kötelezővé tenni a természetvédelem által befolyásolt kutatások esetében, és „lobbítani” az ezeken kívüli minél szélesebb körű használatukért. Erre a protokollra, mint minimumra épülve természetesen bárki bármilyen adatot gyűjthet a saját tudományos kutatásai érdekében. Ennek korlátozása nem lenne kívánatos, mert csorbítaná a kutatói szabadságot.

A jelenleg rendelkezésre álló térképeket és távérzékelt anyagokat vizsgálva megállapíthatjuk, hogy gyakorlatilag minden létező lehetőség előfordul a természetvédelmi területi és központi szerveknél. Hogy hol mi van, azt leginkább a helyi sajátosságok, a források rendelkezésre állása (projektek), a helyi társhivatalok hozzáállása határozza meg. Jelen fejezet a TIR országos adatbázisainak bemutatását célozza, megjegyezve, hogy kisebb területekről számos egyéb adat állhat rendelkezésre, például jobb felbontású műholdképek (SPOT5, IKONOS, QuickBird stb.), illetve színes és infra ortofotók.

Egy információs rendszer legnagyobb költsége és értéke a tárolt adat. A rendszer teljes költségeinek átlagosan is 85-90%-át az adatok beszerzése és előállításja jelenti.

Az adatokat alapvetően két részre oszthatjuk más által előállított (külső) adat, és a saját (napi munka vagy eseti megbízások során gyűjtött) adat (**6. ábra**). A TIR számára mindkét adattípus egyaránt fontos. Jelenleg az egyes nemzetiparkoknál rendelkezésre álló adatok igen változatos képet mutatnak. Ahhoz, hogy az elkészült információs rendszer és alkalmazások használhatóak legyenek, el kell érni, hogy a rendszer elkészülésének idejére a megfelelő adatok is rendelkezésre álljanak.

Az adatfeltöltés költségei a jelenlegi szabályozások alapján (kormányzaton belüli alapadat kereskedelem) csak a külső adatgazdától beszerzett adat esetében is az eddig rendelkezésre álló és adatvásárlásra költött összegek akár a több százszorosa is tehetők (milliárdos nagyságrendű).

Szakterületi speciális adatok

Az egyes szakterületeken rendelkezésre álló adatbázisok jelentős heterogenitást mutatnak. Egyes részterületeken az összes fontos, a munkához szükséges adat elérhető (pl. vagyonkezelés, egyes védett értékek, saját földvagyon nyilvántartása), máshol jelenleg kevés adat áll rendelkezésre (pl. biotikai adatok, természetvédelmi kezelés, stb.).

A meglévő adatok elszigetelt adatbázisokban találhatóak, sőt bizonyos adatok tárolási formátumaikra vonatkozóan nem is tekinthetők igazán adatbázisnak. A TIR számára ezen adatbázisok áttöltése kimagasló jelentőségű.

Az adatok minőségét meghatározó tényezők

A Természetvédelmi Információs Rendszer használhatóságát jelentősen befolyásolja a benne tárolt adatok minősége, megbízhatósága. A biotikai adatoknál a minőség biztosítása számos tényezőtől függ: emberi tényező (taxon határozási hiba, megfigyelés korlátai), változó kutatási eredmények (populációdinamika – pl. erős populációs egyedszám-ingadozásokat mutató fajok), a vizsgálat tér-idő léptékének korlátai (túl rövid megfigyelési időszak, vagy kisméretű mintaterület) és további számos akadály. Más szakterületeken (a biotikánál is) a jelenlegi nyomasztó adathiány enyhítésére kénytelenek a leendő felhasználók gyengébb minőségű, kevésbé megbízható vagy kevésbé pontos adatokkal dolgozni, mindaddig, amíg nem lesz lehetőség ezeknek a kiváltására. Az egyszerre történő, pontos, aktuális és megbízható adatok beszerzése mind pénzügyileg, mind szakmailag sokszor megoldhatatlan. Számos feladtnál még a részben hibás vagy térben pontatlanabb adatok is jelentős segítséget jelenthetnek a munkához. Reálisan arra kell törekedni, hogy minden egyes adatról tudjuk annak a megbízhatóságát, származását, térbeli pontosságát, előállításának módját és körülményeit, illetve az előzőekből származó felhasználási korlátokat és értékelési megkötéseket. A térbeliség tekintetében gyakran előfordul, hogy egy-egy adat pontossága nem megfelelő léptékű, (ami település szintű munkához kevés, regionális elemzésekhez teljes mértékben megfelelő lehet –pl. MÉTA–). A térbeli adatok ilyen jellemzéséhez a TIR kialakításán dolgozó munkatársak kidolgoztak egy metaadat-rendszert⁴², amelyet minden egyes létrejövő térinformatikai adat mellé szükséges kitölteni, ezáltal biztosítani a felhasználás korlátainak ismeretét.

Az adatok minőségét, így felhasználhatóságát befolyásolhatják többek között az alábbi tényezők:

- Az adatgyűjtések szándéka, célja. Eltérő célokhoz eltérő pontosságú és részletességű adatok szükségesek.
- Adatgyűjtő/határozó személye, gyűjtés időpontja. Különösen biotikai adatoknál jellemző, hogy a szakértők egy-egy területet, élőlénycsoportot igen alaposan ismernek, az ahhoz kapcsolódó adataik igen megbízhatóak, míg esetleg más élőlénycsoportokról kevesebb tudással rendelkeznek. A gyűjtés idejére vonatkozó adat a megfigyelés fenofázisán túl az alkalmazott módszerek és eljárások kidolgozottsága, vagy a taxonómia és a kódtáblák adott állapota miatt jelentős.
- Az adat aktualitása. Napi döntéseket az aktuális állapot alapján kell meghozni, a még létező populációkat lehet megvédeni. A múltira vonatkozó információkat adják a változások tendenciáinak és kiváltó okainak értelmezési kulcsait (rekonstrukció – célállapot meghatározás, monitorozás).
- Az archív vagy más néven a tradicionális adatok (szemben a modern adatokkal, amik alatt mindig a TIR-ben, annak követelményei szerint rögzített, térben pontosan lokalizált adatot értünk) feldolgozása során szükséges lehet azok revíziója. Ez bizonyos esetben (pl. herbárium lapok, fényképpel dokumentált megfigyelések) egyszerűbb, míg más esetben sokkal nehezebben megvalósítható.
- Meghatározó a tartalmi (attribútum) pontosság. Az adatok különbözőek, gyakran egyetlen adat különböző attribútumai is eltérő pontosságúak, amely tény korrekst kezelése igen nehéz feladat.
- A geometriai pontosság új adatoknál a rendelkezésre álló technológia és a térképek függvénye, régebbi adatok esetén heterogén. A rendszernek fel kell készülnie a centiméter pontosságú adatok kezelésére éppúgy, mint a több kilométeres, esetleg hálórendszerekben gyűlő adatokra. Ugyan létezik a technika által biztosított elérhető

⁴² amelynek ismertetése meghaladja jelen dolgozat kereteit

maximális pontosság, de nem szükséges minden esetben erre törekedni. Az eltérő célok, körülmények és módszerek itt is meghatározzák az optimális léptéket. Az attól nagyobb pontosságra törekvés sok plusz energiába kerül igen kevés hasznot eredményezve, míg a kisebb pontosság lényeges adatok elvesztésével járhat.

- Az adatok pontosságát meghatározhatja azoknak logikai konzisztenciája (ellentmondás-mentessége). Speciális szakismeretet igénylő feladat, pl. rosszul meghatározott fajhoz rendelt lelőhely vagy élőhely adatok egyaránt tévedések forrásai lehetnek. A TIR-be bekerülő hibák szűrésére különböző megoldások biztosítása lehetséges, ezek egy részének (különösen a biotikai adatoknál) azonban igen összetett, a háttérben eltárolt szakértői-rendszerekre és adatbázis-részekre kell támaszkodnia, amelyek kidolgozása, de különösen adatokkal feltöltése hatalmas, több éves feladat. Ezek várhatóan a TIR működésével párhuzamosan épülhetnek ki, felhasználva az eltárolt adatokból kinyerhető információkat is.
- Minden adatgyűjtés-típusnál meg kell határozni, hogy mi az adatközlés minimális peremfeltétele.
- Emberi tényező: a szakembergárda felkészültsége, a tévedések kiszűrése. Jól meghatározott feltétel- és összefüggés-rendszer ismeretében, megfelelően kialakított kódtábláknál és felhasználói felületeknél az adatbevitelből adódó hibák jelentős része kiszűrhető.
- Külső tényező: a külső forrásból, társszervektől származó adatok pontossága.

3.5.1.1. Digitális Ortofotó

Az első légifényképeket TOURNACHON készítette 1858-ban Párizsban ballonról (HUSS, 1984). A légifényképezés Európában már a XX. század elején terjedt, hazánkban az első távérzékelés alkalmazások a vegetáció vizsgálatában JAKUCS⁴³ (1966) után, az 1980-as években láttak napvilágot. Úttörő jelentőségű voltak a távérzékelésen alapuló nádas felmérések (GERENCSÉR *et al.*, 1982, MÁRKUS, I. 1995). A távérzékelte anyagok és különösen a digitális ortofotók felhasználásának jelentősége a térinformatikai rendszerekben a felhasználáshoz szükséges hardver és szoftver környezet miatt azonban csak a XX. század végére vált meghatározó jelentőségűvé (BALTSAVIAS, 1993; USGS, 1992). Az egyszerűen olvasható, mindenki számára sokféle információt nyújtó digitális ortofotó egységes térinformatikai alapot képez a különböző felhasználói területek számára.

A Magyar Köztársaság modernizációs programja a 2159/1996. (VI. 28.) számú kormányhatározatban önálló feladatként tartalmazta Magyarország légifelmérését. Ennek a rendeletnek a végrehajtása érdekében a Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium Földügyi és Térképészeti Főosztálya EU Harmonizációs programja keretében 2000-ben három, egymással összefüggő nagy programot (Magyarország Digitális Ortofotó Programja, MADOP) indított el Magyarország teljes területére vonatkozóan.

1. 1 : 30 000 méretarányú légifelvétel készítése;
2. 5 × 5 m rácsméretű, 1 m magassági pontosságú digitális domborzatmodell előállítás;
3. fentiek alapján M=1 : 10 000 méretarányú megfelelő digitális ortofotó előállítása.

A program végrehajtásához 6667 db digitalizált színes diapozitívot használtak (M=1 : 30 000, 4500 m magasságból). IV. rendű légiháromszögelés után 4092 db 10 000-es topográfiai szelvény domborzatrajának vektorizálása alapján 5 m rácssűrűségű, mintegy 4 milliárd pontot tartalmazó digitális domborzati modellt (DDM) állítottak elő. A domborzatmodell alapján előállított digitális ortofotó szelvények együttesen kb. 2,5 TB tárhelyet foglalnak el.

⁴³ légifotó interpretációs vegetációtérképezés

Valamennyi munkafázist szigorú minőség ellenőrzés követte. Eredményképp az előállított állományok $\pm 0,6$ méteres terjedelmű digitális koordináta hibával jellemezhetők (WINKLER, 2003). A programot 2005-ben is elvégezték, és a felvételekből ortofotó is készült (16. ábra). A felvételek térítés ellenében többféle felbontásban ill. formátumban állnak a felhasználók rendelkezésére (http 19).

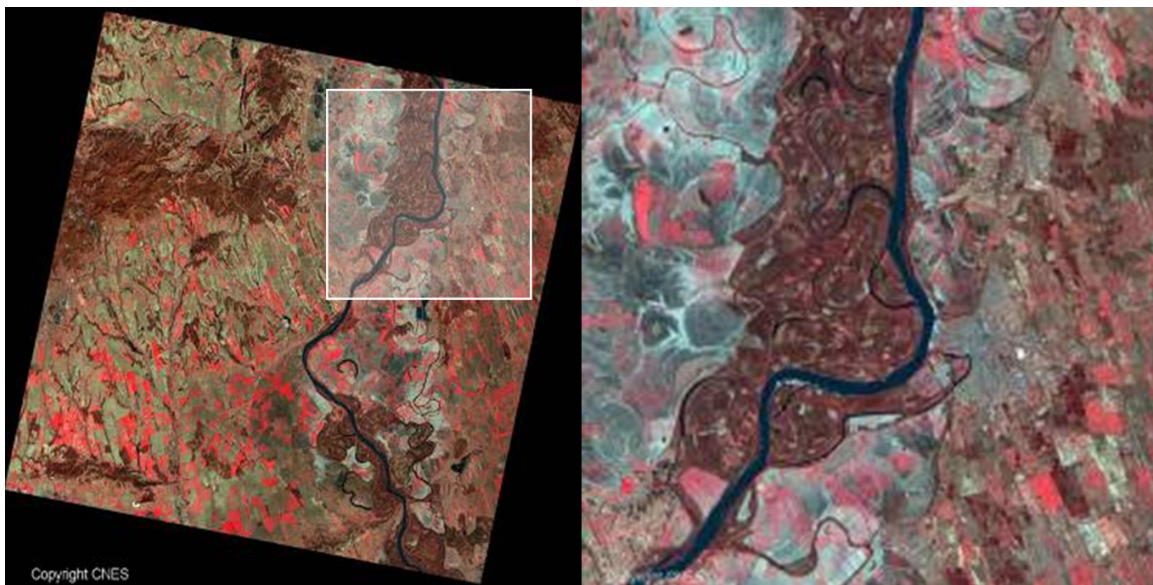
A TIR számára 1 m/pixel felbontású ortofotó jelenti a raszteres térképi alapot.

3.5.1.2. SPOT IV

A SPOT IV-nél a korábbi korlátozott felbontású (HRV) szenzort kiegészítették egy közeli-középső infra csatornával (HRVIR - 1,58-1,75 μm), így a rendszer spektrális felbontása a vegetáció vizsgálat szempontjából nagyon fontos infra sávval jelentős mértékben javult. A SPOT IV még egy képalkotó berendezést üzemeltet: ez a VEGETATION, amely 2000 km széles sávban 1 km-es terepi felbontással készít képeket 4 spektrális sávot használva.

A SPOT IV képek földi felbontása az átlagos környezet- és természetvédelmi feladatok megoldására megfelelő, pankromatikus módban: 10×10 m, multispektrális módban 20×20 m (7. ábra).

A természetvédelem első országos raszteres adatbázisaként 1998-1999. évi SPOT IV műholdfelvételeket vásárolt a természetvédelem DEMETER ANDRÁS vezetésével a védett és Natura 2000 területek határainak pontosítása-kijelölése, valamint élőhely és vegetációtérképek készítésének támogatása céljából (TAKÁCS, 2002b). A felvételeket a SPOT IV interpretációban nagy gyakorlattal (BÜTTNER, 1987; CORINE program, 1991-1996) rendelkező FÖMI Távérzékelési Főosztály előfeldolgozása után kapták meg a felhasználók. A feldolgozás során a nyers képeket EOVS vetületi rendszerbe transzformálták, a pan- és a multi- sávok egyesítésével RGB 342 szinkompozitot állítottak elő 10×10 m terepi felbontással.



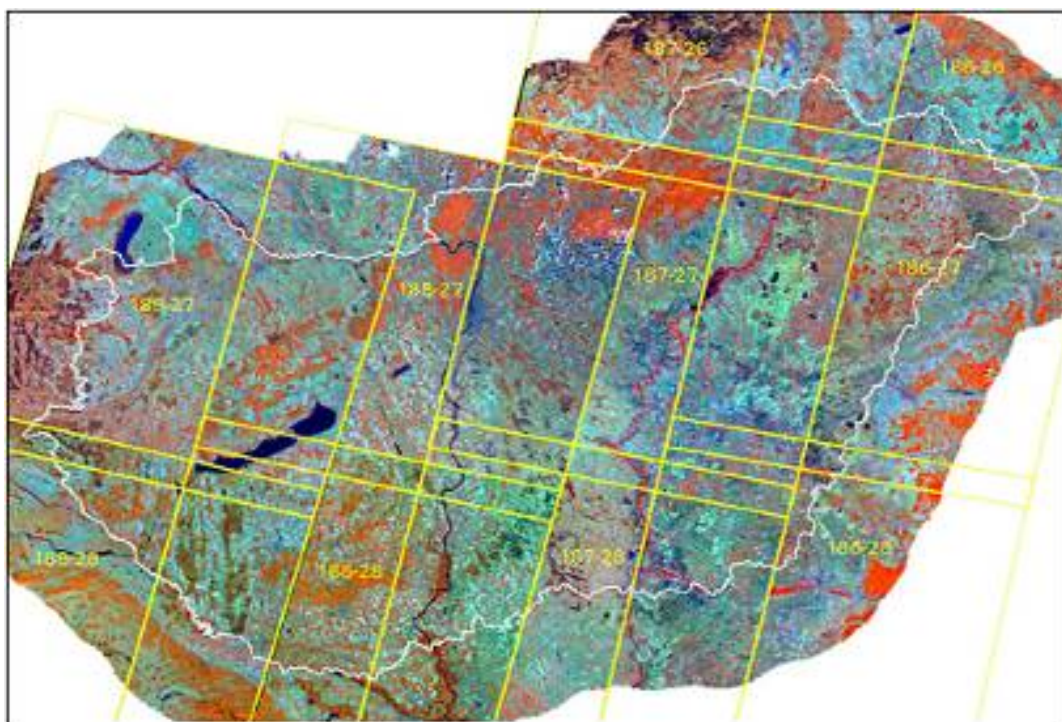
7. ábra. A SPOT IV első képe (1998. 03. 27.) Baja környékéről (balra a 60×60 km-es teljes felvétel, jobbra egy 23×23 km-es kivágat (http 20).

3.5.1.3. Landsat 2000 – IMAGE2000 adatbázis

A Landsat felvételek metodikája és technikai specifikációi folytán a távérzékelés egyik alapvető adatbázisát alkotják. A Landsat 7 ETM+ szenzorának adatait az EU-ban a Joint Research Centre (JRC) kezeli, amely előállította az Unió mozaikját, és azt a tagországok számára elérhetővé tette saját koordináta-rendszerükben (**8. ábra**). A Landsat felvételek legfőbb alkalmazási területe a vegetációelemzés, és mivel hosszú időre visszamenőleg is elérhetők a felvételek, nagyon jól használható változásokövetésre is. A felvételek térbeli felbontása közepes: multispektrális módban 30, pankromatikus (fekete-fehér) módban 15 méteres. A hullámsáv kiosztást és alkalmazhatóságukat az **1. táblázat** ismerteti.

1. táblázat. A Landsat 7 ETM+ szenzor sáv kiosztása (Forrás: <http://21>.)

Csatorna - hullámhossz (µm)	Alkalmazási terület
1.(0,45-0,52)	Tengerparti vizek térképezése, víztestek felszíni részeibe nyújt betekintést, a talaj és a vegetáció, illetve a lombhullató és tűlevelű flóra elkülönítése.
2. (0,52-0,60)	A vegetáció reflektancia görbében jelentkező két klorofill (klorofill-a és klorofill-b) elnyelési pont közötti csúcs megfigyelése.
3. (0,63-0,69)	Klorofill abszorpciós csatorna-vegetáció elkülönítésére.
4. (0,76-0,90)	Biomassza mennyiség meghatározása és víztestek elhatárolása (kihangsúlyozza a föld-víz kontrasztokat).
5. (1,55-1,75)	A vegetáció és a talaj nedvességtartalmának meghatározása, a hó és a felhők elkülönítése.
6. (10,40-12,50) durva felb., 120×120 m-es pixel	Vegetáció stressz-analízis, talaj nedvességtartalom meghatározás, hőterképezés.
7. (2,08-2,35)	Kőzettípusok elkülönítése, hidrotermális térképezés.



8. ábra. Image2000 Landsat szelvények Magyarország területén.

3.5.1.4. Egyéb távérzékelte adatok

A térinformatikai feldolgozás támogatásához, a környezeti állapot változásához kiváló információt nyújtanak a földfelszínről különböző időpontokban rögzített légi- és űrfelvételek. A TIR valamennyi felhasználója törekszik arra, hogy adatbázisában a vegetáció különböző fenofázisait, víztelítettségi állapotait történeti felvételekkel tudja dokumentálni, amelynek érdekében a korai katonai légifelvételektől kezdve a legmodernebb QuickBird műholdfelvételekig sokféle adatforrással találkozunk.

Az adatok területi egységenként különböző korúak, felbontásúak, változó pontossággal digitalizálva, esetenként ortokorrigálva.

3.5.1.5. Domborzatmodell

A TIR jelenleg nem tartalmaz országos domborzatmodellt, mert a döntéstámogatás alapesetei (hatósági eljárás támogatása, védetté nyilvánítás, napi terület ellenőrzési munka) annak használatát nem igényli. Esetenként bizonyos természetvédelmi kezelési feladatok tervezése (pl. árasztás modellezés, ortofotó előállítás) igényel háromdimenziós térbeli modellezést, amelyet helyi geoadatbázisban végzünk el.

Globális modellekhez, országos domborzati térképek készítéséhez a radartechnológiával nyert SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) domborzati adatokat használjuk, amelyek 90×90 m cellaméretűek, és térítésmentesen hozzáférhetők a következő webhelyen: <ftp://e0srp01u.ecs.nasa.gov/srtm>.

A FÖMI és a TOPOMAP Kht. termékei között szerepelnek különböző, finomabb felbontású domborzatmodellek (50×50 m és 10×10 m).

3.5.1.6. Topográfiai térképi adatbázisok

Az Egységes Országos Térképrendszer (EOTR) az Egységes országos vetületi rendszerben (EOV) készült nagyméretarányú topográfiai térképek térképrendszere. Az $M=1 : 10\,000$ topográfiai térképmű majdnem 25 éven át készült. A **9. ábra** mutatja a szelvények korának területi eloszlását (a 4092 szelvény háromnegyed része 1990. előttről származik).

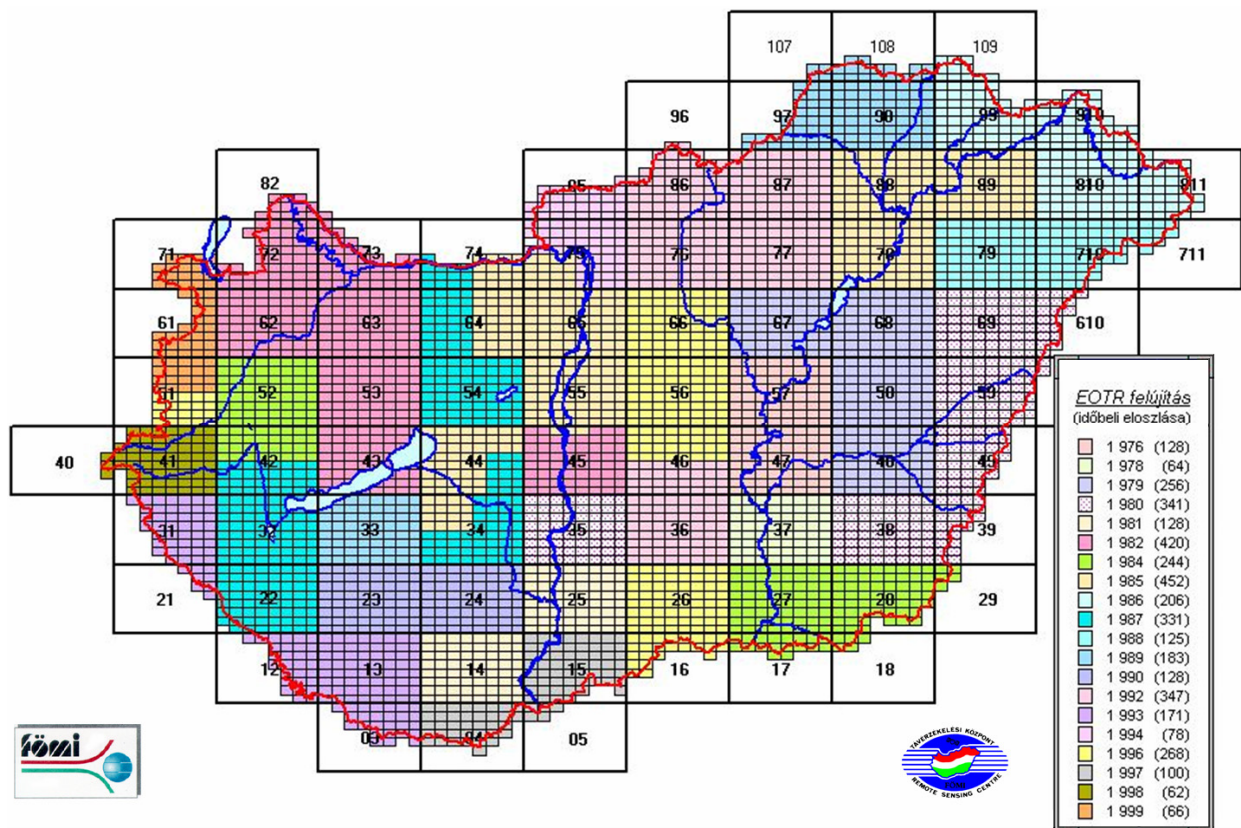
A Magyar Topográfiai Program (MTP) égisze alatt Földművelésügyi és Vidékfejlesztési Minisztérium koordinálásával 1998. folyamán megindult az $M=1 : 10\,000$ méretarányú, EOTR szelvényezésű földmérési topográfiai térképek szkennelése a FÖMI-ben (**5. térképmelléklet**). A projekt során keletkezett színes összmásolatok raszteres állományai a következő jellemzőkkel rendelkeznek (BOTOS, 2004):

- Felbontás: 300 dpi
- Színmélység: 4 bit
- Alapformátum: GEOTIFF
- Terepi pixelméret: 0,8467 m.

A szelvények felújítását és vektoros átalakítását 1999-ben kezdte a FÖMI.

Nagyobb léptékű vizsgálatokhoz háttéradatként használható az $M=1 : 100\,000$ -es méretarányú topográfiai térképek színes raszteres állománya (EOV-ba transzformálva) (**4. térképmelléklet**). A 84 db 254 dpi-vel szkennelt szelvény teljes mérete 10 GByte nagyságú.

A TIR keretszoftver alapadatbázisai között az adatbázis liszenszelési problémái miatt a topográfiai alaptérképek nem szerepelnek.



9. ábra. Az 1:10 000 EOVT topográfiai térképeinek felújítása (WINKLER, 2006)

A topográfiai térképanyag használatának legfontosabb korlátja a szelvények korából következnek. Az elavultságon túl számos tartalmi jellegű hibát is tapasztaltunk, az alábbiak szerint⁴⁴:

- túlzott generalizálás,
- nem egységes szimbolizálás,
- szelvények szélein rossz illeszkedés.

3.5.1.7. Történeti térképek

I. Katonai Felmérés

Az I. Katonai Felmérés az első olyan térképészeti alkotás, amely országnyi területre kiterjedően részletes és rendszeres információ tartalommal bír. A térkép a török uralom utáni, de még a nagy folyamatszabályozások előtti állapotában ábrázolja hazánkat. Az esetenként művészi színvonalon megrajzolt térképek feltűntetik a felszínborítást is, ami vegetációtörténeti, természetvédelmi szempontból egyedülálló lehetőséget jelent a korabeli táj és környezet rekonstruálásához (10. ábra).

A térképezés felvételi méretaránya 1 : 28 800, (1 hüvelyk = 400 bécsi öl, vagyis 2,634 cm:758,594 m). A térkép vetület nélküli, egységes geodéziai hálózat és koordináta rendszer nélkül készült. A tartomány közepe táján elhelyezett, pontosan tájolt kezdő szelvényhez folytatólagosan kapcsolták a szomszédos szelvényeket. A vetület hiánya miatt nagyobb területen már nem lehetett pontosan illeszteni a szelvényeket, sok igazítást kellett végezni, ami torzulásokat eredményezett.

⁴⁴ A hibák legtöbbször éppen a különböző éveknek megfelelő állapotoknak tudhatók be (HERCZEG *et al.*, 2007).

A domborzatot alaprajzban ábrázolták, a terepformákat ú. n. pillacsíkozással érzékeltették, amelyben a vonalak iránya a lejtők irányát, sűrűsége a lejtő meredekségét fejezte ki. A tereptárgyakat, létesítményeket stilizálva ábrázolták. A felszínborítást és a földhasználatot színezéssel és jelekkel érzékeltették. Egységes jelkulcsot nem használtak, a magyarországi szelvényekhez a szelvényeken előforduló jelek alapján utólag szerkesztettek jelkulcsot (BORBÉLY – NAGY, 1932).

A felmérés országonként ill. tartományonként történt. A Magyar Királyság területére vonatkozó szelvények (965 db) 1782. és 1785. között, viszonylag rövid idő alatt készültek el. A vetület nélküli szelvények mindegyike egyedi térképműnek tekinthető, ezért mechanikusan nehezen illeszthetők, a térképraajz sem illeszkedik, folytatódik mindig a szomszédos szelvényeken. Előfordulnak jelentős geodéziai pontatlanságok, a sűrűn tagolt erdős területeken „egyéni ötletek” is felfedezhetők a domborzatban. A földhasználati információk mélysége és részletessége változó, a térképező, vagy az árajzolást végző személyek precizitásától függő. Helyenként az apró részletekre is kiterjed, máshol egész szőlőhegyek hiányoznak, vagy teljesen sematizálódik az ábrázolás.

Az I. Katonai Felmérés országleírása a térképek fontos és értékes kiegészítője, összeállítása a felmérésektől függetlenül zajlott, a leírásokat előre megadott szempontok szerint, településenként készítették el, német nyelvű szövegét már több vármegyére vonatkozóan lefordították, ezeket főleg a levéltárak adták közre (pl. CSORBA, 1993).



10. ábra. Az I. Katonai Felmérés áttekintő térképe

II. Katonai Felmérés

Az I. Katonai Felmérés viszonylag gyorsan elavult pontatlansága, vetületnélkülisége, az eltelt idő és elsősorban a geodéziai eszközök és módszerek fejlődése miatt. Jelentős problémát okozott az, hogy a közös geodéziai alappontok hiánya miatt a szelvények nem voltak összeilleszthetők nagyobb területekké. I. Ferenc császár 1806-ban rendelte el a II. katonai

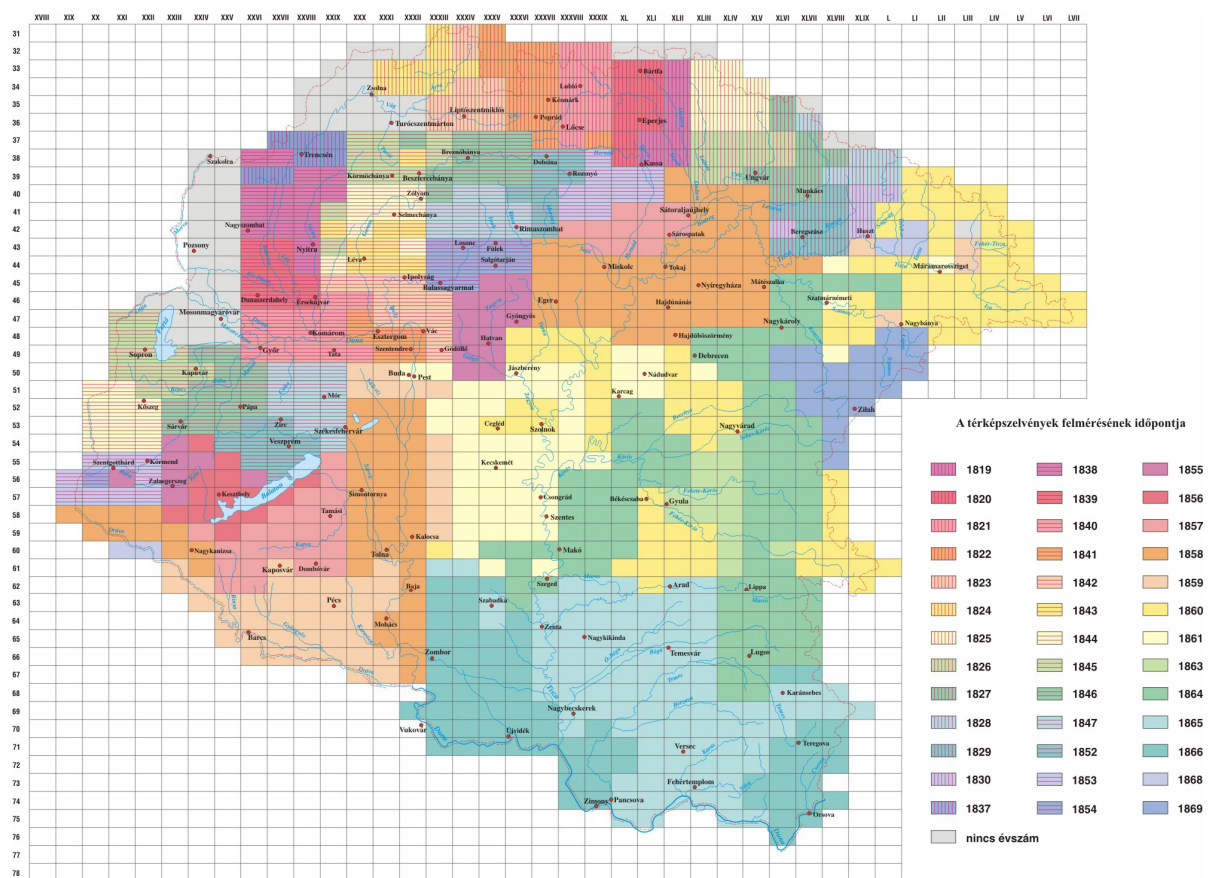
felmérést, amely a Magyar Királyság területén több megszakítással 1810. és 1866. között folyt (11. ábra).

A felmérés ú. n. „CASSINI” féle vetületben (négyzetes hengervetület) történt, amelynek geodéziai alapját többszintű háromszögelési hálózat képezte. A terepi felvétel 1 : 28 800 méretarányú, 1833-tól kezdődően trigonometriai magasságmérés is segítette a felméréseket. A szelvények mérete, méretaránya, részben jelkulcsa is megegyezik az I. Katonai Felméréssel. A domborzatábrázolás eleinte lendületcsíkozással, majd 1827-től LEHMAN-féle geometrikus csíkozással történt, amelynek segítségével a lejtőszög is megállapítható. A Magyar Királyság területét 1079 szelvény fedi, a térképekhez egységes jelkulcs készült.

A II. Katonai Felmérés geodéziai megbízhatósága jobb, névanyaga, út és vízrajza, a felszínborítás elkülönítése pontosabb és bővebb, mint az előző felvételé. Az egyidőszakban készült szelvények jól alkalmazhatók a táj archív képének tanulmányozására.

A Felmérés már befejezése (abbahagyása) idején sem felelt meg az akkori követelményeknek. Ennek legfontosabb okai: a több mint 63 évig tartó felmérés már menetközben elavult, tartalma nem követte a végbement változásokat, vetületi rendszere idejét múlt, méretaránya még öl mértékegységben készült, miközben egyre több helyen áttértek a méterrendszerre.

Az ARCANUM ADATBÁZIS Kft. az ELTE Geofizikai Tanszéke Úrkutató Csoportjának munkatársaival együttműködve elvégezte a szelvények 50-150 méter pontosságú georeferálását, így az anyag a modern térinformatikai rendszerekben is felhasználható. Az adatbázishoz településnévtár is tartozik (TIMÁR – MOLNÁR, 2003). Lehetőség van a térképek JPEG2000, GeoTIFF és ECW formátumú exportálására is a Magyarországon elterjedt és a környező országok tetszőleges vetületi rendszereibe (WGS 84, UTM, EOVS, GAUSS-KRÜGER) (TIMÁR *et al.*, 2003, 2004; TIMÁR, 2004).



11. ábra. A II. Katonai Felmérés szelvénybeosztása 1819-1869

III. Katonai Felmérés

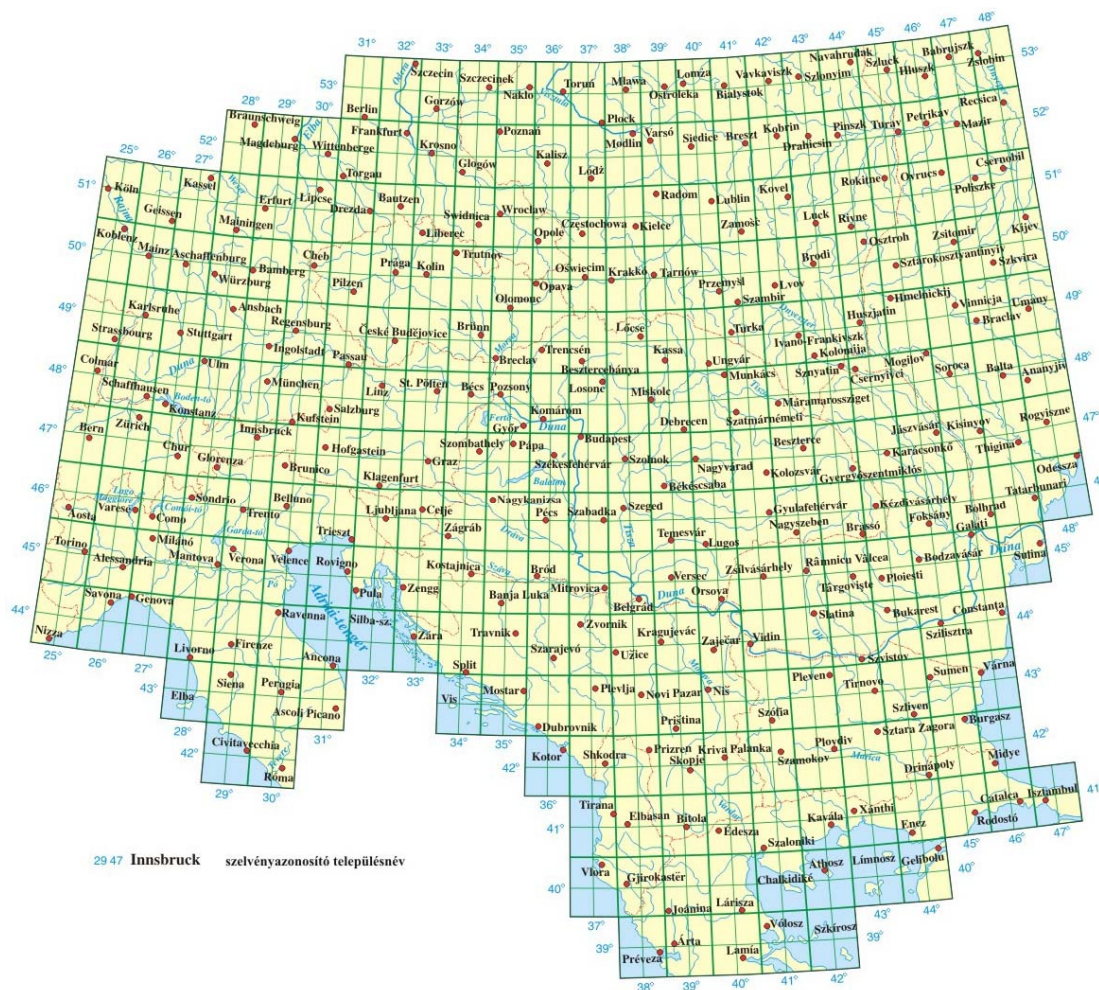
A Harmadik Katonai Felmérést 1869-ben rendelték el, hazánkban 1872-1884 között folyt. A történelmi Magyarország és Erdély területét 1353 felmérési szelvény ábrázolja (12. ábra).

A helyszíni felmérést 1 : 25 000 léptékben készítették el, ez képezte az alapot a többi, kisebb méretarányú térképekhez. A felmérés poliéder vetületű, minden térképszelvény külön-külön síkban fekszik. A felmérés magassági adatai az Adriai tenger középszintjére vonatkoztak. A domborzatábrázolás szintvonalakkal történt.

A felszínborítás ábrázolása pontos és részletes, ami a színes térképeken színezéssel, a fekete-fehér nyomatokon betűrövidítésekkel van jelezve. A fekete-fehér nyomatokon a szintvonalrajz, az utak és a vízrajz összemosódik a felszínborítási jelleghatárokkal, ezek elkülönítése ezért nehézkes.

A III. Katonai Felmérés alapján készítették szinte az összes katonai, műszaki, tudományos, stb. térképet a két világháború között. Az egykor közforgalomban, később már csak antikváriumban kapható 1 : 75 000 léptékű térképet még a szocializmus éveiben is használták turistatérképként pontossága miatt.

Az ARCANUM ADATBÁZIS Kft. kiadványa az M=1 : 25 000 kéziratos szelvényeket georeferálta Magyarország, Erdély, Horvátország és Szlavónia területére (1333 szelvény⁴⁵ egyetlen georeferált mozaikban, melynek pontossága 50-100 méter) (TIMAR *et al.*, 2004).



12. ábra. A III. Katonai Felmérés szelvénybeosztása 1819-1869

⁴⁵ Az eredeti színes szelvényekből alig 100 maradt fent, a többi fekete-fehér másolat.

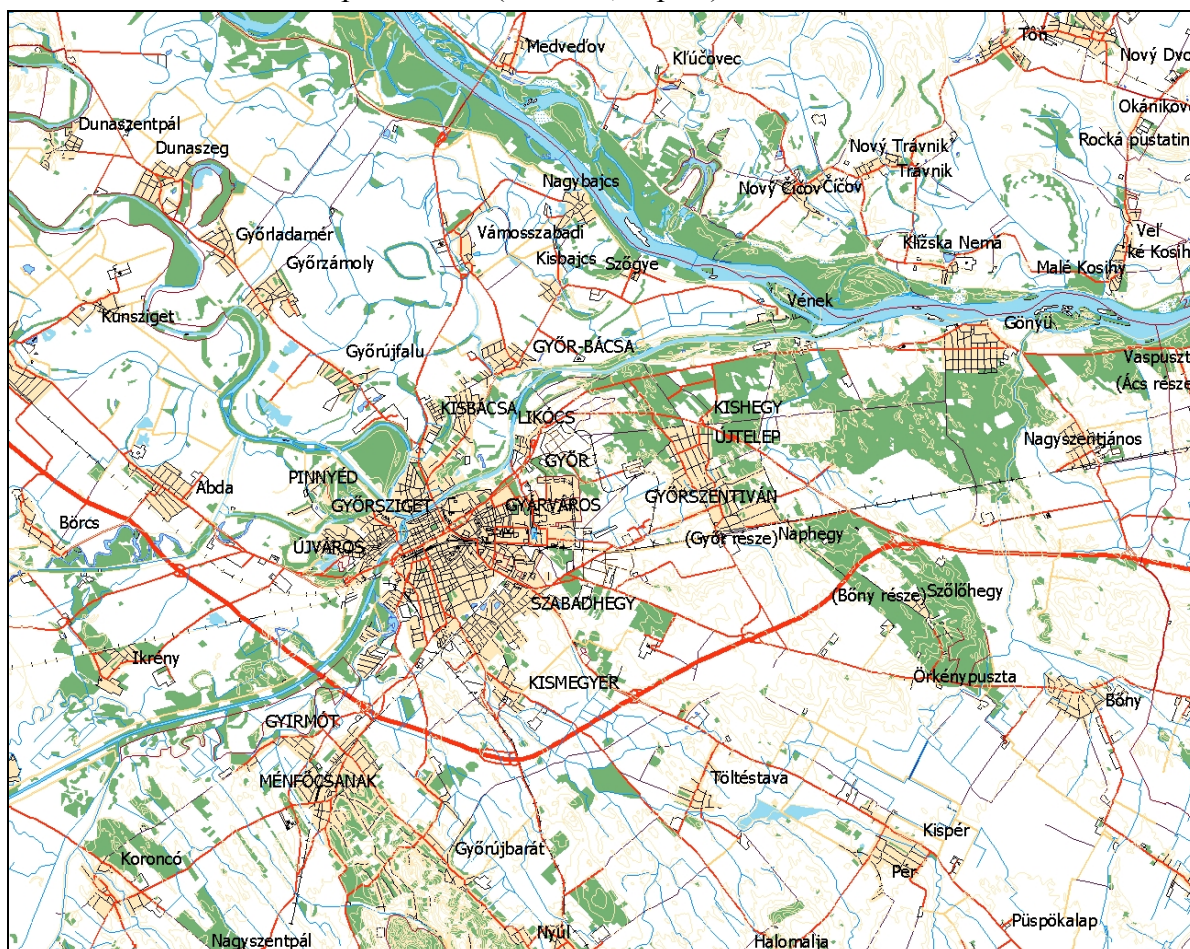
3.5.1.8. Digitális Térképészeti Adatbázis 50

A Digitális Térképészeti Adatbázis (DTA 50) V2.0 gazdag térbeli információkat tartalmazó vektoros vázterkép, amely nem tartalmaz alfanumerikus adatbázis információkat. Az adatbázis mintegy 700 féle elemet (feature) tartalmaz 12+1 témába (kategória) csoportosítva:

- Keret
- Települések
- Hidak, átkelőhelyek
- Vízi- és hajózási létesítmények
- Növények és talajok
- STANAG ajánlásoknak megfelelő elemek
- Alappontok
- Létesítmények (ipari, bányászati, távközlési, stb.)
- Vízrajz
- Domborzat
- Határok
- Katonai információk (csak katonai felhasználók számára)

A térképmű alapanyaga az 1 : 50 000-es méretarányú - GAUSS-KRÜGER vetületi rendszerű - katonai topográfiai térkép színre bontott alapanyaga, a Magyar Köztársaság 10 × 10 m-es ráctávolságú digitális domborzat modellje (DDM-10) valamint a Geodéziai Adatbázis (GAB). Adattartalma megegyezik az állami topográfiai térképek tartalmával, kiegészítve azok topológiai kapcsolataival. Nem tartalmazza a feldolgozott objektumok attribútumait.

Adatforrás: HM Térképészeti Kht. (13. ábra, http 22).



13. ábra. A DTA 50 adatbázis részlete

3.5.1.9. Adminisztratív adatbázisok

Magyarországi Közigazgatási Határok (MKH) adatbázis országhatár, régióhatár, megyehatár, kistérség-határ, településhatár rétegeket tartalmazó vektortérkép. Az adatbázis kompatibilis a fekvéshatárok adatbázisával, amely a települések belterületi és különleges külterületi (zártkerti) föltjait tartalmazza.

Az adatállományok megfelelnek a földhivataloknál nyilvántartott jogerős állapotnak. Az állományok a felhasználók igényének megfelelően különböző mértékben generalizált változatokban is kaphatók, 1 méter élességű koordinátákkal.

Adatforrás: FÖMI (<http://www.fomi.hu>)

Az államigazgatási feladatok végrehajtására, és az egyéb adminisztratív feladatok támogatására állított fedvények:

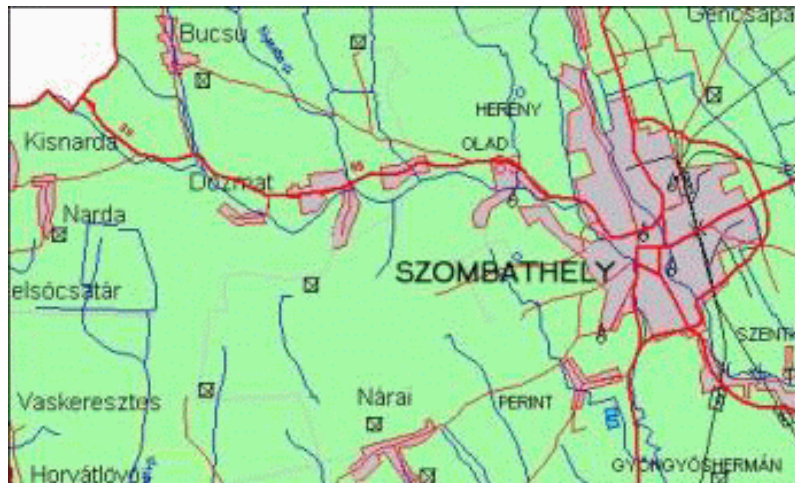
- működési – illetékességi terület határ (kiindulási alap MKH),
- tájegység, örkerület stb. (kiindulási alap MKH).
- Hálótérképek (EOV, UTM).

3.5.1.10. Országos Térinformatikai AlapadatBázis

Az Országos Térinformatikai AlapadatBázis (OTAB) részadatbázisai a következők:

- OTAB 1. Részletes szint
- OTAB 2. Áttekintő szint
- OTAB 3. Szemléltető szint
- OTAB 1. Részletes szint - kiegészítő

Az OTAB 1 alapkövetelménye a települések területi eloszlásának, viszonylagos sűrűségének és típusának, nagyságának, közigazgatási jelentőségének megfelelő ábrázolása; az átmenő főutak (utak) bemutatása; a beépített terület ábrázolása (**14. ábra**).



14. ábra. Az OTAB adatbázis részlete

Tartalma:

- vízrajz (patakok, folyók, csatornák, tavak, víztározók, kutak, források),
- közlekedés (normál és keskenyvágányú vasutak, autópályák, műutak, talajutak, javított talajutak, hidak, kompok),
- létesítmények (ipari, mezőgazdasági, egyéb),
- települések (KSH által nyilvántartott települések, egyéb),
- határok (állam, megye, város, külterület, egyéb),

Pontosság: 40 m. Pontsűrűség (minimális): 100 m. Minimális térköz: 50 m. Megbízhatóság: 1 : 100 000.

Adatforrás: GEOMETRIA TÉRINFORMATIKAI RENDSZERHÁZ Kft. és az INFOGRAPH INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÓ Kft. (http 24).

Az OTAB az 1 : 100 000 – 1 : 250 000 méretarányú tematikus áttekintő térképek vektoros háttér adatbázisa (EOV), meglehetősen generalizáltsággal, számos topológiai hibával, hiányos vonalkapcsolódásokkal.

3.5.1.11. Külterületi Vektoros Digitális Kataszteri Térkép

A Külterületi Vektoros Digitális Kataszteri Térkép (KÜVET) a hatályos állami analóg (papír, fólia stb. adathordozón lévő) külterületi ingatlannyilvántartási (földmérési) térképek hiteles digitális (vektoros) másolata. A térképi adatbázis nem tartalmazza a belterületi és zártkerti ingatlannyilvántartási adatokat. A KÜVET adatállományokat digitális átalakítással (vektorizálással) hozták létre, amelyek vonalas poligon, pont és annotációs rétegekből épülnek fel. Egy település külterületi térképe földhivatalonként változó mennyiségű, 10-től akár 100-nál több rétegből is állhat. A földrészlet határok, alrészlet határok, településhatárok, fekvéshatárok, megyehatárok vonalas rétegeken tárolódnak. Ugyanazon értelmű és célú réteg (pl. helyrajzi szám határ) szükséges vonalszakaszai a valóságban ritkán találhatók meg egy rétegen. A rétegen belül a határok, vonalak gyakran egy helyrajzi szám esetén is befejezetlenek. A réteg teljes adattartalmának megjelenítéséhez ebben az esetben több vonalas állományt kell felhasználni. A földrészletek helyrajzi számai, az alrészlet jelek, művelési ág jelölések annotációs rétegen szöveggént tárolódnak, és térben beszűrési pontokkal kapcsolódnak a jellemezni kívánt objektumhoz (TAKÁCS – KOTHENCZ, 2007a).

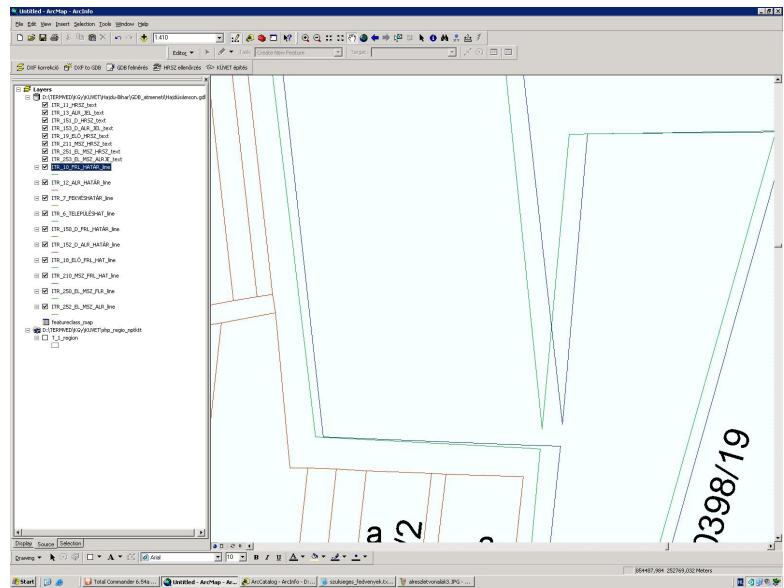
Az ingatlannyilvántartás térképi és attribútum adatait a földhivatalokon túl a közigazgatás és a gazdaság számos ágazata használja, vagy kívánja használni (pl. természetvédelem, vízügy, önkormányzatok, közüzemi szolgáltatók). A pontos térbeli eredmény, a naprakész attribútum adatok tárolása, a hatékony munkavégzés, valamint a felelős döntés-előkészítés és a döntéshozás érdekében az említett felhasználók jelentős része napi munkájukban térinformatikai szoftvereket alkalmaz. A térbeli elemzések végrehajtásához a térinformatikai rendszerek különleges követelményeknek megfelelő (pl. attribútum adatok térképi réteg táblázatában, vagy a réteghez kapcsolt külső adatbázis táblában történő tárolása, topológia, egyes esetekben poligon típusú adattárolás) bemeneti adatokat igényelnek. A KÜVET térinformatikai rendszerekben történő használatát több tényező is hátráltatja. Ezek, a teljesség igénye nélkül:

- Földhivatalonként változó adatformátumot használnak az állományok tárolására (ITR 2.5, ITR 3.0, DAT, AutoCAD DXF). Az ITR 2.5 adattípus esetén az állományok 15 – 17 fájlból épülnek fel, amíg az ITR 3.0 esetén egy .IBN kiterjesztésű fájl tárolja a térképi állományokat.
- Az ITR (Interaktív Térképszerkesztő Programrendszer) program a földhivatali kataszteri nyilvántartástartás számára készült pont és polyline alapú adatkezelést és tárolást tesz lehetővé vektoros spagetti modell szerint (eltekintve az opcióként vásárolható területszámító modultól), szemben a térinformatikai rendszerekben elterjedt poligon alapú objektumokkal.
- A határokat tároló vonalas állományok nem rendelkeznek topológiával. A vektoros spagetti illetve topológiai modellek közötti transzformáció csak akkor eredményes, ha a fogadó szoftver felismeri az importált formátum adatmodelljét és azt átalakítja a saját adatmodelljére⁴⁶.
- Szerkesztési hibák (**15. ábra**)

⁴⁶ A gyakorlat azt mutatja, hogy AUTOCAD-ban használhatatlanok azok a DXF állományok, amelyeket az ITR-ből visznek át, ugyanis az átvitt sokszögek az AUTOCAD-ban is mint önálló vonalak együtteseinek fognak megjelenni (SÁRKÖZY, 2001).

- Nem egységes adattartalom, rétegekiosztás, nevezéktan.
- Hiányzó (16. ábra), illetve esetenként több mint 80 adatréteg.

A KÜVET térinformatikai célú felhasználásához konverzió, hibajavítás, poligonizálás és topológia építés elvégzése szükséges. A feladat automatizálása a fentebb részletezett tényezők miatt nem, vagy csak részben lehetséges. A poligonizáláshoz szükséges vonalas rétegek sokszor a poligonkészítéshez teljesen felesleges rajzelemeket, vonalszakaszokat is tartalmazhatnak. Ilyenek lehetnek többek között a fekvéshatár, földrészlethatár, településhatár, stb. vonalakat merőlegesen, párhuzamosan, átlósan kísérő vonalszakaszok (KOTHENCZ, 2007).



15. ábra. Hajdúsámson ingatlannyilvántartási ellentmondásai

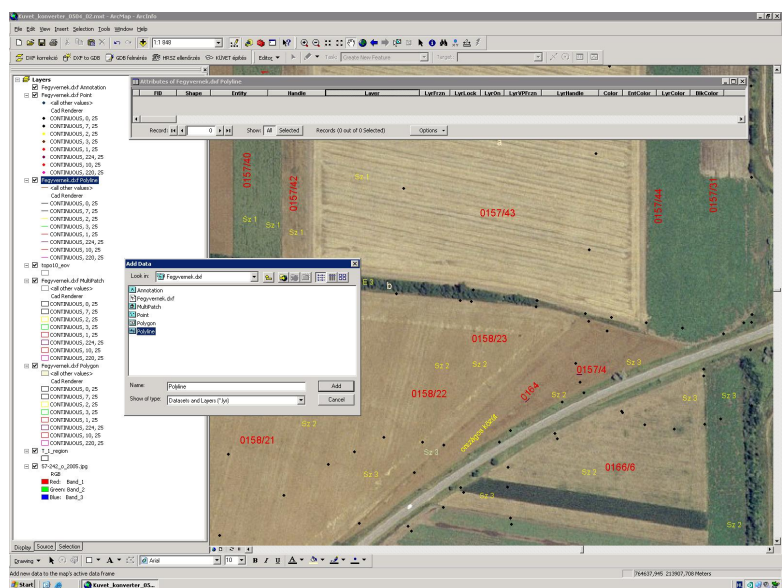
A védett természeti területek vonatkozásában a KÜVET ArcGIS geoadatbázisba konvertálását a természetvédelmi szakszemélyzet végezte el 2007. első feléve során, majd az adatbázis segítségével készítette el a védett természeti területek ingatlannyilvántartási adatbázisát.

3.5.1.12. Digitális Agrotopográfiai Térkép

A Digitális Agrotopográfiai térkép (Agrotopo) a Magyar Tudományos Akadémia Talajtani Kutatóintézet gondozásában 1 : 100 000 méretarányban készült (17. ábra).

Az adatbázis szelvényezése illeszkedik az 1 : 100 000 méretarányú EOTR térképekhez. Nagyléptékű talaj-felvételezésen alapuló, geometriailag és tematikusan is generalizált homogén egységek elhatárolását és ezen agroökológiai egységekhez rendelve a legfontosabb termőhelyi talajadottságokat tartalmazza (SZABÓ – PÁSZTOR, 1994). A digitális vektoros adatbázis az egyes poligonokra többek közt a következő jellemzőket tartalmazza:

- száz pontos talajértékszám,
- talajtípus és altípus,



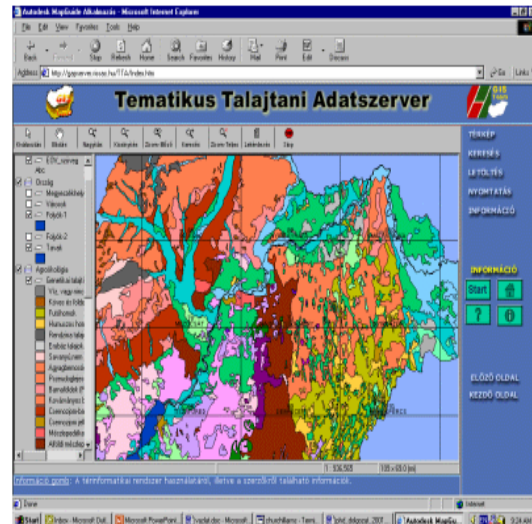
16. ábra. Fegyvernek területén hiányzó hrsz. határok KÜVET állományban a 2005. évi ortofotón

- fizikai talajféleség,
- a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai,
- a talaj kémhatása és mészállapota,
- a talaj szervesanyagtartalma,
- termőréteg vastagsága.

Az adatbázisra alapozva az Intézet GIS laborjában korszerű internetes térinformatikai rendszert építettek ki. Hosszú távon az AGROTOPO –az MTA TAKI által térinformatikai feldolgozás és felújítás alatt álló KREYBIG-féle genetikus talajtérképekkel együtt– talajmonitoring alapját képezheti. Folyamatban van az adatbázis részletesebb, nagyobb méretarányú (1 : 25 000) verziójának kialakítása.

Az anyag használatának korlátai:

A térképmű a KREYBIG térképek generalizálásával jött létre, így felbontása a nagyobb léptékű vegetáció-vizsgálatokhoz durva. A leválogatási szempont csak közelítő általánosítás, hiszen az adott talajtípus nem egyértelműen talajtulajdonság együttes is egyben.



17. ábra. Az Agrotopo talajtani adatbázis az internetes Tematikus Talajtani Adatszerveren (SZABÓ *et al.*, 2001)

3.5.1.13. CORINE felszínborítási adatbázis

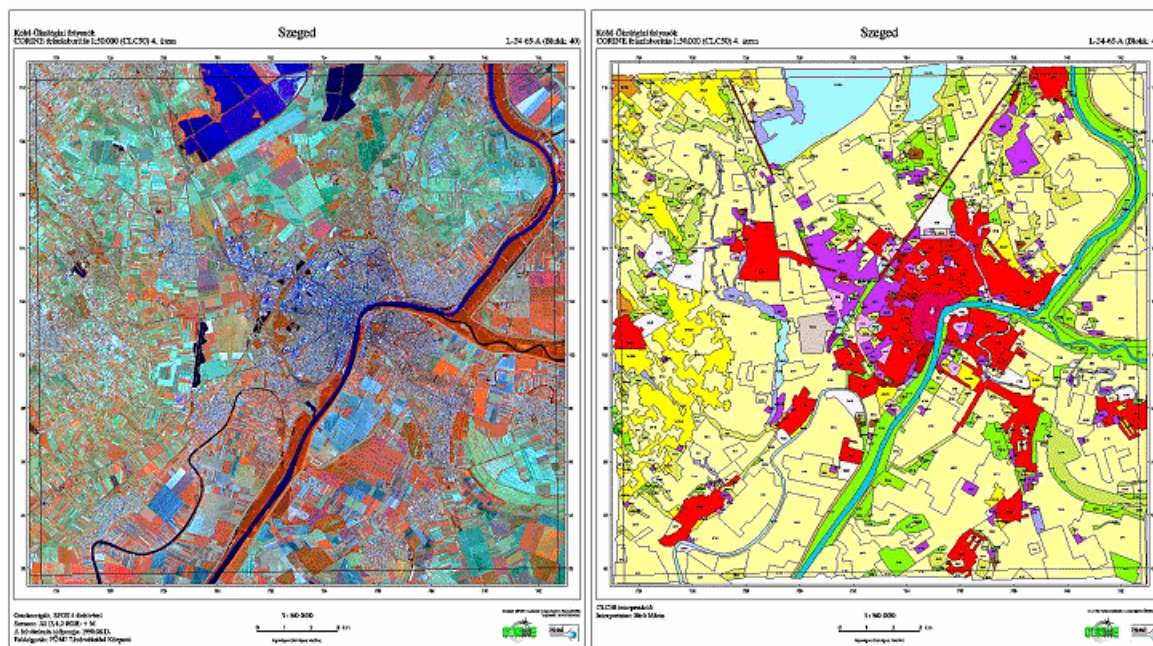
A CORINE [Coordination of Information on the Environment] programot az Európai Bizottság XI. Főigazgatósága (ma DG Environment = Környezetvédelmi Főigazgatóság) indította 1985-ben azzal a céllal, hogy az EU tagállamokra vonatkozó környezeti adatok gyűjtését összehangolja. Felismerték, hogy a felszínborítás [angolul: land cover - CLC] a környezeti és természeti erőforrások kezeléséhez szükséges adatok és modellek egyik kulcseleme. A térképezéshez a távérzékelési műholdak adatait interpretálják, mivel azok –a gyakran elavult topográfiai térképektől eltérő módon– a felszínborítás aktuális állapotát adják meg. Az M=1 : 100 000 változat (CLC 100) 1985-95. között készült el az EU tagországaira. A méretarányt és a felbontást az ésszerű költségek és a felszínborítási információ részletességének igénye közötti kompromisszum eredményeként határozták meg (5. táblázat. BÜTTNER *et al.*, 2001; EC, 1993). A CLC 100 adatbázis elkészítéséhez felhasznált űrfelvételek felvételi ideje országonként változó, így az európai adatbázisban 10 évnél nagyobb különbségek is találhatóak, amely korrekciójára hozták létre a CLC 2000⁴⁷ programot. A CLC 2000 adatbázis az időbeli egységesítésen túl a felszínborítás 1990. és 2000. között bekövetkezett változásait is tartalmazza (STEENMANS, 2000).

Tartalma: Európa felszínborításának jellemzésére kidolgozott standard módszertan három szintes szerkezetben definiált 44 osztályba sorolta a területeket az alábbi fő osztályok szerint (EUROPEAN COMMISSION, 1993):

- (1) mesterséges felszínek
- (2) mezőgazdasági területek
- (3) erdők és közel-természetes területek
- (4) vizenyős területek
- (5) vizek

⁴⁷ 2000-ben (± 1 év) készült űrfelvételek alapján 2003. végére elkészült 25 Európai ország felújított CLC 100 adatbázisa.

Hazánk EU csatlakozásának előkészítése számos olyan tudományos és jogi kérdést vetett fel, amelyek megválaszolásához sem tematikailag, sem területileg nem volt elégséges a CLC 100 adatbázis, ezért vált szükségessé⁴⁸ az 1:50 000-es CORINE felszínborítási adatbázis létrehozása. Az adatbázist a FÖMI 2004. végére fejezte be a Környezetvédelmi Minisztérium közös finanszírozásában. Az adatbázis finomabb felbontást és 5 szintű nomenklaturát tartalmaz a természet- és környezetvédelmi igények magasabb szintű kielégítése érdekében (**2. táblázat, 18. ábra**). A CLC 50 az egyetlen tematikailag, részletezettségben és készítési időpontját tekintve egységes adatbázis hazánk területére (TAKÁCS, 2004).



18. ábra. A CLC 50 adatbázis részlete

A Duna–Tisza köze élőhelytérképének a CORINE Felszínborítási térképpel való összevetésekor azonban kiderült, hogy a természetvédelmi felhasználásra is tervezett CORINE felszínborítási térkép eredeti adattartalmával csak igen korlátozottan képes egy-egy terület élőhelyeit és azok természetességét dokumentálni (FEKETE *et al.*, 2000).

2. táblázat. A Corine felszínborítási adatbázisok összehasonlítása (BÜTTNER *et al.*, 2001)

Paraméter Magyarország	CLC 100	CLC 50
Nomenklatúra	standard EU, 3 szintes	kiterjesztett 4. és 5. szint
Interpretáció módszere	fotóinterpretáció papírnymatra helyezett fólián	fotóinterpretáció számítógép képernyőn
Területi felbontás	25 ha (minden osztályra)	4 ha; vizekre 1 ha
Vonalas elem felbontás	100 m	50 m
Osztályok száma	27 (44 lehetségesből)	78
Poligonok száma	24 000	>150 000 (becslés)
Helyzeti pontosság	<100 m (RMS)	<20 m (RMS)
Tematikus megbízhatóság	>80%	>90%
Minőség ellenőrzés	nem dokumentált; közvetlen korrekció a fólián	dokumentált: megjegyzések / korrekciós javaslatok poligon szinten
Külső szakértői ellenőrzés	nincs	van (dokumentált)
Végtermék	topológiai szerkezetű vektoros (ArcInfo) adatbázis	

⁴⁸ 2339/1996 (XII. 6.) Korm. hat.

Az anyag használatának további korlátai:

- A CLC 50 nem vegetációtérkép, hanem területhasználat és felszínborítás szemléletű adatbázis.
- A nómenklatúra: az egyes élőhelyek nem egy osztályban, hanem több kategóriában, vegyesen találhatóak.
- Generalizálás: sok kisméretű, esetleg mozaikos élőhely-folt eltűnik a nagyobb méretű kategóriákban a CLC 50 generalizálási szabályai miatt. Ugyancsak előfordulhat, hogy egy egyébként térképezendő élőhelyeket tartalmazó, és ki is választott folt a valóságban kisebb kiterjedésű, mert a generalizálás során ebbe olvadtak bele más típusú élőhelyeket tartalmazó területek.
- Mozaikos élőhelyek (pl. szikeseknél, buckaközi mélyedéseknél) besorolása problematikus, a nem terepbiológus CLC 50 interpretátorok többnyire félrehatározták a valóságot. A szikeseknél, ahol névleg természetes (mélységi víz hatása alatt álló és nem álló), és rontott (ugyancsak különféle vízellátottságú) gyepek mozaikolnak szikes mocsarakkal és szikes kopárokkal - ezer hektáron nem működik megfelelően a rendszer.

Adatforrás: FÖMI (<http> 25), adatgazda: FvM - KvVM.

3.5.1.14. CORINE Élőhelytérkép

A természetvédelmi biológiai ismeretek széles elterjedése, illetve hazánk EU csatlakozásának előkészítése kapcsán jelentős igény merült fel országos növényzeti adatbázisok kiépítése iránt. Az első fecskének az agrár-környezetvédelmi tervezési céllal készült „Magyarország gyepterületeinek becslött élőhelytérképe” c. munkát tekinthetjük (MOLNÁR *et al.*, 1999). A szerzők a térkép elkészítésénél országos botanikai adatbázis hiányában a CLC 50 felszínborítási térkép és az AGROTOPO talajtani adatbázis alapján közelítették a legfontosabb gyeptípusaink országos elterjedését és kiterjedését (az egyes foltok természetességét akkor semmilyen módon sem lehetett megbecsülni) (KOVÁCSNÉ LÁNG, 2002).

2001-ben a CLC 50 elkészítésével párhuzamosan elkezdődött a CORINE Élőhelytérkép (CÉT) kidolgozása, műholdfelvétel-sorozatok alapján végzett botanikai továbbértelmezéseként, M=1 : 50 000 léptékben (BÜTTNER – MOLNÁR, 2001). A CÉT jó helyi tájismerettel rendelkező botanikusok tereptapasztalataira épülő CLC pontosítás volt, amely során az interpretációt természetes növényzeti kategóriákkal egészítették ki (HORVÁTH *et al.*, 2003). A CÉT tekinthető első kísérletnek egy „egységes, európai szinten koherens és kompatibilis, nemzeti természetvédelmi adatbázis” létrehozására, amely a mai hazai táj növényzeti mintázatát részletesen és viszonylag szabványos módon dokumentálta. Az adatbázis forrás hiányában csak az ország mintegy 60%-ára készült el (**19. ábra**).

Az anyag használatának korlátai:

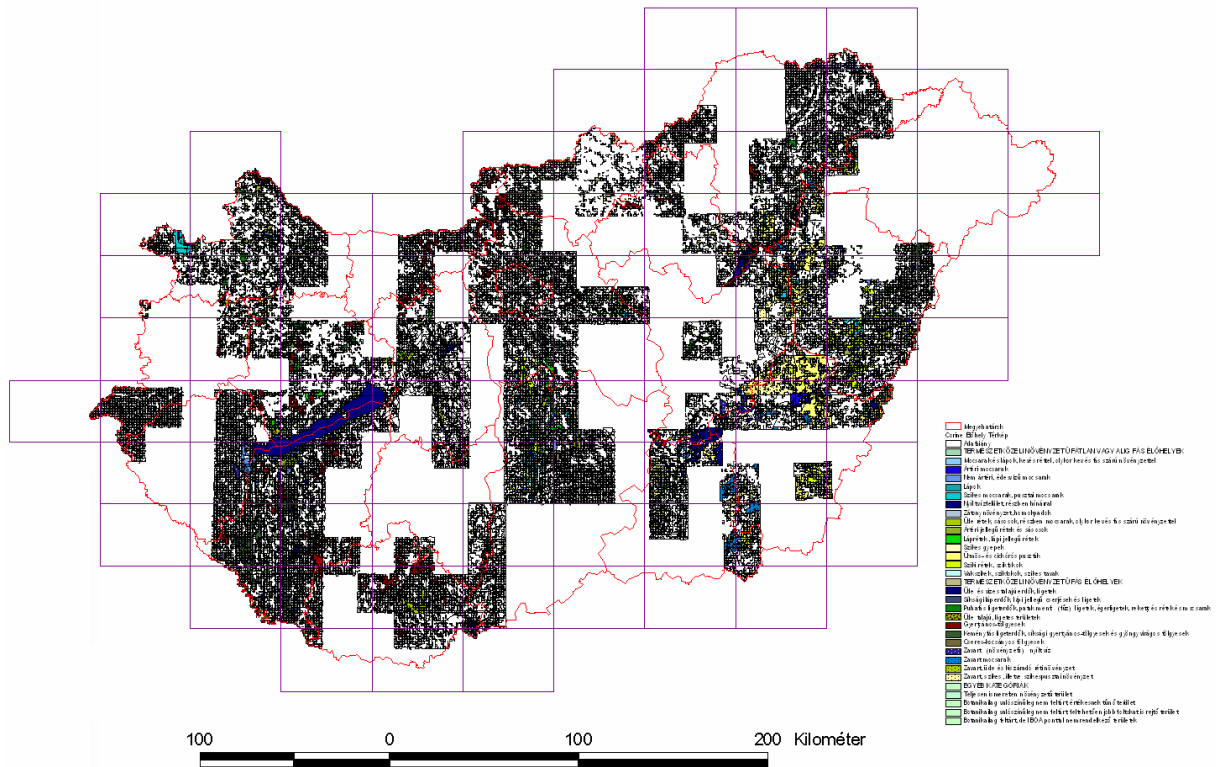
- A CÉT térkép legnagyobb hiányossága, hogy a táj 70-80%-án nem támaszkodik közvetlen terepi adatokra, kizárólag a műholdfotókon látható biomassza-mintázatok alapján becsüli az ottani növényzetet és annak természetességét.
- További gondot jelent a térkép felbontásának egyenlensége, amely 4 hektártól 1500 hektárig terjed. E felbontás igen sok esetben még országos léptékű felhasználás esetén sem elegendő (a 300 ha-nál kisebb új folt –élőhely- létrehozását nem engedte meg a protokoll), így a CLC geometriai hibáit, generalizálási problémáit is magán viseli (TAKÁCS, 2004).

Adatgazda: MTA ÖBKI, Vácrátót.

3.5.1.15. Intenzív Botanikai Adatgyűjtés atlasza 1.0

2001-ben indította az ÖBKI az Intenzív Botanikai Adatgyűjtés (IBOA) programot a Natura 2000 területek kijelöléséhez (az európai jelentőségű élőhelyek/fajok összes hazánkban előforduló állományának/populációjának értékeléséhez) szükséges adatbázis létrehozására. A program célja

az volt, hogy összegyűjtse az összes meglévő terepi botanikai adatot kb. 25 hektárnyi területet reprezentáló "pontokhoz" (hatszögek) rendelve, az Általános Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer (mÁ-NÉR) élőhelyi felbontásával, majd a hiányosan vagy egyáltalán nem dokumentált területek felmérésével elkészítse hazánk első kellően részletes aktuális vegetációtérképét (**20. ábra**) (KOVÁCSNÉ LÁNG, 2002). Az adatbázisba az élőhelyi előfordulási adatok mellett mennyiségi, természetességi és veszélyeztetettségi adatokat is gyűjtöttek minden pont minden egyes élőhelye esetében.



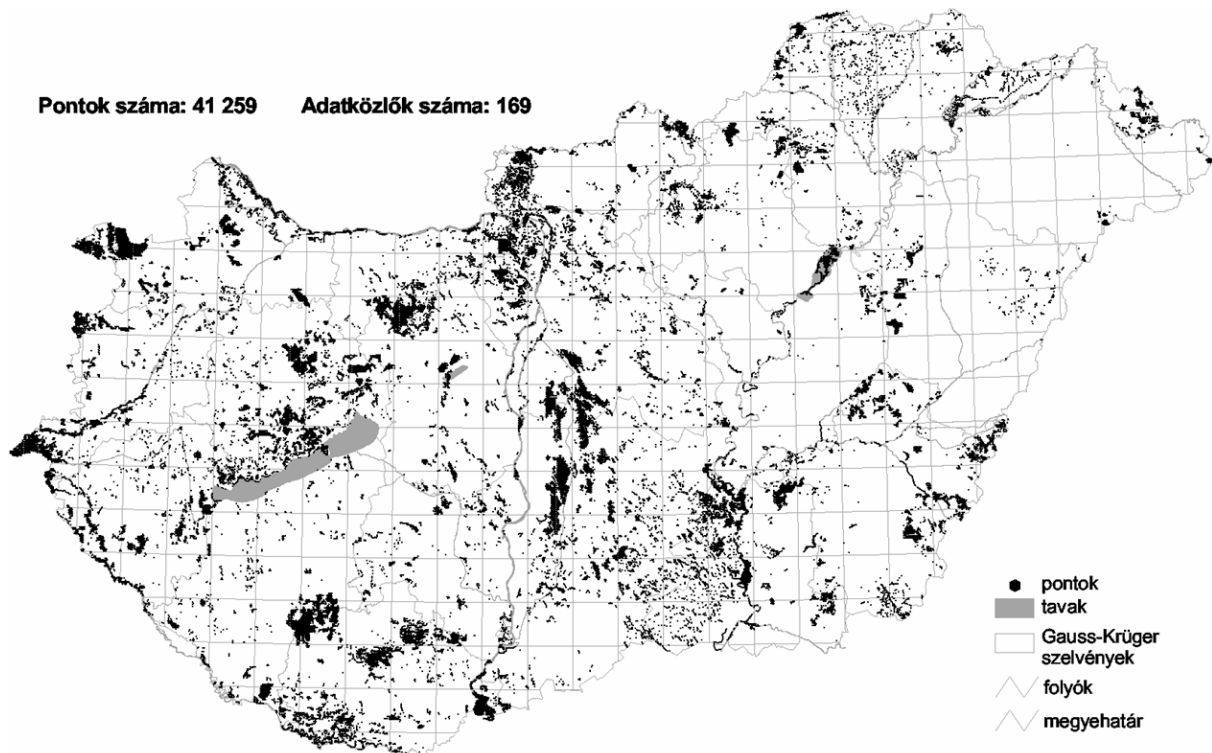
19. ábra. A CORINE Élőhelytérkép területi reprezentációja.

Az IBOA adatbázis előnye a CÉT térképpel szemben, hogy biológiai adattartalma sokkal gazdagabb és pontosabb, mert sokkal finomabb felbontású az élőhelyi kategóriarendszer és a térbeli lépték is. Kizárólag terepi adatokra támaszkodik. 169 botanikus 113 000 élőhelyi adata (41 259 ponthoz rendelve) szerepel az IBOA adatbázisban (MOLNÁR *et al.*, 2001).

A mintavételi egységként szolgáló hatszögek területe 25 ha, oldalhossza 310 m, azaz 1-1 hatszög több pixelből áll, terepi felbontása 1 : 1 00 000-1 : 250 000 közé tehető. Az IBOA Atlasz 1.0 verzió GeoTIFF raszter formátumban, 100 méteres pixel felbontással áll rendelkezésre. Az élőhelyek előfordulását az IBOA-hatszögek teljes területének kitöltése jelzi, ami azonban nem arányos az élőhely állományának nagyságával. Ezek az állományok más információt nem tartalmaznak. Az adatbázis az ország természetesebb növényzettel borított területének kb. 25-30 %-át fedi le.

Az anyag használatának korlátai:

- Az adatgyűjtés nem volt szisztematikus, az adatbázis így heterogén, nem térképezi reprezentatíven az országot.
- A mintavételezésnek nem volt alsó mérethatára.
- Az adatbázis nem ad információt az élőhely reprezentáltságának arányáról, csak arról, hogy 80%-os biztonsággal előfordult-e a hatszögben az adott élőhelytípus.
- Az adatgyűjtők tudásának minőségbeli különbségei (élőhely azonosítási-értelmezési hibák).



20. ábra. Az IBOA 1.0 adatbázis pontjainak térképe (MOLNÁR *et al.*, 2001)

Adatgazda: MTA ÖBKI, Vácrátót.

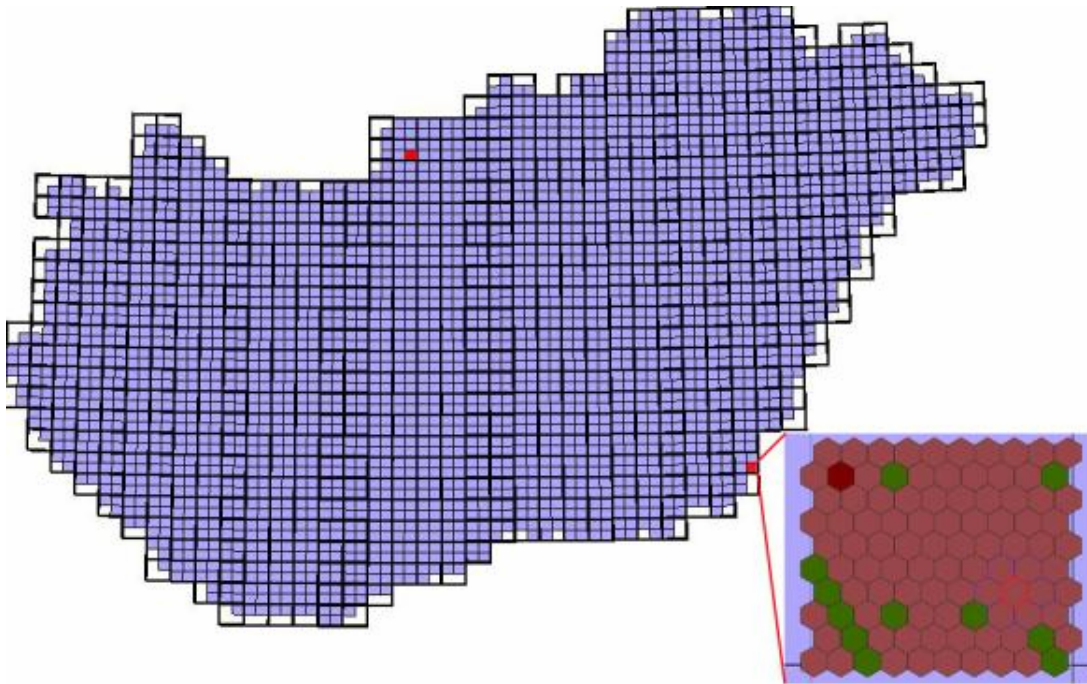
3.5.1.16. Magyarország Élőhely-Térképezésének Adatbázisa

Az IBOA folytatásaként a Széchenyi terv finanszírozásában 2002-ben indult a Magyarország Élőhelyeinek Térképi Adatbázisa (MÉTA) program, a hazai botanika eddigi legnagyobb vállalkozása mintegy 225 magyar szakember részvételével (7000 terepnap). A program célja a hazai növényzet mai állapotának felmérése, természetes növényzeti örökségünk tudományos értékelése, nagy léptékű élőhely-térkép és élőhely-adatbázis elkészítése (BARTHA *et al.*, 2002).

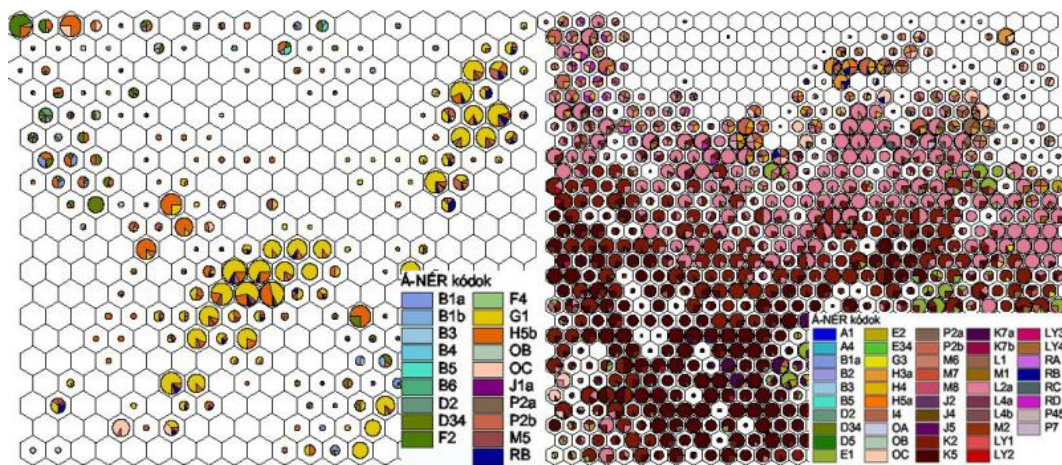
A MÉTA térképezés alapegysége egy 35 ha-os hatszögekből álló, a teljes országot lefedő háló (267 813 egység – 21. ábra), felbontása 1 : 100 000. A felmérés során a mintavételezők összegyűjtötték az ott még megtalálható természetes és természetközeli élőhelyek listáját, és melléjük számos fontos és jellemző tulajdonságukat (az élőhelyek természetessége, kiterjedése, foltmintázata, erdősülési potenciálja, elszigeteltsége, veszélyeztetettsége, aktuális tájhasználat, az agresszíven terjedő idegenhonos fajok helyzete, a terület potenciális természetes vegetációja stb.).

Az adatbázis minden értékelhető vegetációt tartalmazó 35 ha-os tájrészletre tartalmaz egy „ökorégiós” kategóriát, amit a különösen fontos természetesség és regenerációs képesség kiemelésével, együttes értékelésével nyertek. A térképezők által beküldött adatok az egyes hatszögek, illetve kvadrátok szintjén elemezhetők, jeleníthetők meg. A vektoros adatbázis nem csak botanikai kutatási feladatokra alkalmas, hanem lefedettsége miatt országos szintű stratégiai programokhoz nyújt valós adatokat (22. ábra).

A MÉTA adatbázis legfontosabb erénye, hogy számszerűen dokumentálhatóvá teszi a mai magyar táj állapotát. Az adatbázis országos fedése, a korábbi élőhelyi tudásnál egyenletesebb és sokszorosán kvantitatívabb, így elemezhetőbb tudása révén országos és térségi léptékben is részletgazdag és megbízható térképek, elemzések, forgatókönyv modellezések létrejöttét teheti lehetővé, a természetes biodiverzitás hatékonyabb megőrzését segítheti elő.



21. ábra. A Magyarországot lefedő 2834 MÉTA kvadrát, és a kb. 100 hatszög egy kvadrátban. A hatszögek az ökorégiós besorolás szerint vannak kiszínezve (http 26).



22. ábra. Két kivágat a MÉTA-adatbázisból. A kördiagrammok a hatszögekben található élőhelyeknek a hatszögekhez viszonyított százalékos kiterjedését mutatják. A körök sugara arányos a hatszögekben található összes természetes és természetközeli élőhely kiterjedésével. Az üres hatszögekben nincs felmérhető kiterjedésű természetközeli élőhely. A bal oldali kivágat egy ember által erősen átalakított tájat, a homokhátság egy részét mutatja fragmentált gyepfoltokkal. A jobb oldali kivágat egy középhegységi táj zömében tölgyes és bükkös erdeit mutatja (http 26).

A felmérés egységes módszertanát az internetről is elérhető élőhely-ismereti útmutató (ÉIÚ) és az adatlap-kitöltési útmutató (ALKÚ) írja le (http 26).

Adatgazda: MTA ÖBKI, Vácrátót.

3.5.1.17. Madártani adatbázisok

A madárpopulációk eloszlásának tér-idő mintázata alkalmas a biodiverzitás, illetve a környezeti állapotváltozások jelzésére (BÁLDI *et al.*, 1997; FARAGÓ, 2007; GREGORY *et al.*, 2003; SZÉP – NAGY, 2006). A legnagyobb tömegű madártani adatot hazánkban a Magyar Madártani és Természetvédelmi Egyesület (MME) hazánk legnagyobb civil szervezete gyűjti. Az elmúlt években az MME 1990-es években alakult Monitoring Központja kidolgozta a madárállomány felmérések részletes metodikáját⁴⁹, és megteremtette az adatok feldolgozásához és elemzéséhez szükséges alapvető feltételeket.

A terepi munkákat területi koordinátorok és a Monitoring Központ irányítja. A programok többségének felhívásai, ismertetői, adatlapjai és terepnaplói letölthetők az MME honlapjáról, ahol a felmérések eredményeit, összefoglalóit is rendszeresen közzéteszik ([http 27](http://27)). 2005-óta internetes adatfeltöltő- és információs portálok is rendelkezésre állnak, amilyen például az egyre népszerűbb gólya-adatbázis, vagy a 2006-ban elindított kék vércse- és odú-program honlapjai. Az UTM kvadrátok, MMM mintavételi helyek, IBA (fontos madárélőhelyek) és RTM térképek letölthetők KMZ formátumban, így megjeleníthetők a Google Earth környezetben ([http 28](http://28)).

Az MME-ben több évtizede folyó monitoring vizsgálatok kiemelkedő szereppel bírnak a hazai biodiverzitás és az abban bekövetkezett változások elemzésében, a programok országos szinten és hosszútávon való kivitelezése miatt.

Ezek közül kiemelendő:

- A fehér gólya magyar állományának 1958 óta való rendszeres felmérése.
- Hazai ritka ragadozómadár-fajok felmérési programja, 1974-óta.
- Magyarországi fészkelő madárfajok országos elterjedésének feltérképezése (1980-1993).
- Magyarországon fészkelő és átvonuló madárfajok előfordulásának adattára, 1974-óta.
- Actio Hungarica vonuláskutató program, 1974-óta.
- Vonuló Vízimadár Monitorozási program (VVM), 1974 óta szórvány adattal
- Állandó hálófelületű befogási, gyűrzési program, 1985-óta.
- Partifecske integrált monitorozási programja, 1986-óta.
- Fészkelő énekesmadár-állományok monitorozása dán rendszerű számlálási módszerrel, 1988-2003-ig.
- Országos kétéltű- és hullőmonitorozás, 1994-óta.

3.5.1.17.1. Mindennapi Madaraink Monitorozása (MMM)

Az 1998-ban indult program a gyakori, jól ismert fészkelő madaraink állományában bekövetkező változások hosszú távú nyomon követését végzi random mintavételi helyeken (SZÉP – GIBBONS, 2000) (**23. ábra**). Elindításának előzménye, hogy az Európai Madárszámlálási Tanács (EBCC) egy olyan egységes módszer szerinti felmérő programot szeretne indítani Európában, amellyel hatékonyan lehet követni a főbb élőhely- típusokon végbement változásokat, az ott fészkelő madárállományok alapján (SZÉP – NAGY, 2006).

3.5.1.17.2. Ritka és Telepesen fészkelő madarak Monitorozása (RTM)

Az 1992-ben indult program a Magyarországon fészkelő ritka, veszélyeztetett és a telepesen költő madárfajok állományának becslését, és a létszámukban bekövetkező változások nyomon követését végzi (**24. ábra**). Mivel ezen fajok állományának jelentős része az IBA területeken fordul elő, ezért a program elsősorban ezekre a területekre koncentrált. Ezek az állományadatok nélkülözhetetlenek a természetvédelem számára, a veszélyeztetett fajok és élőhelyeik védelme

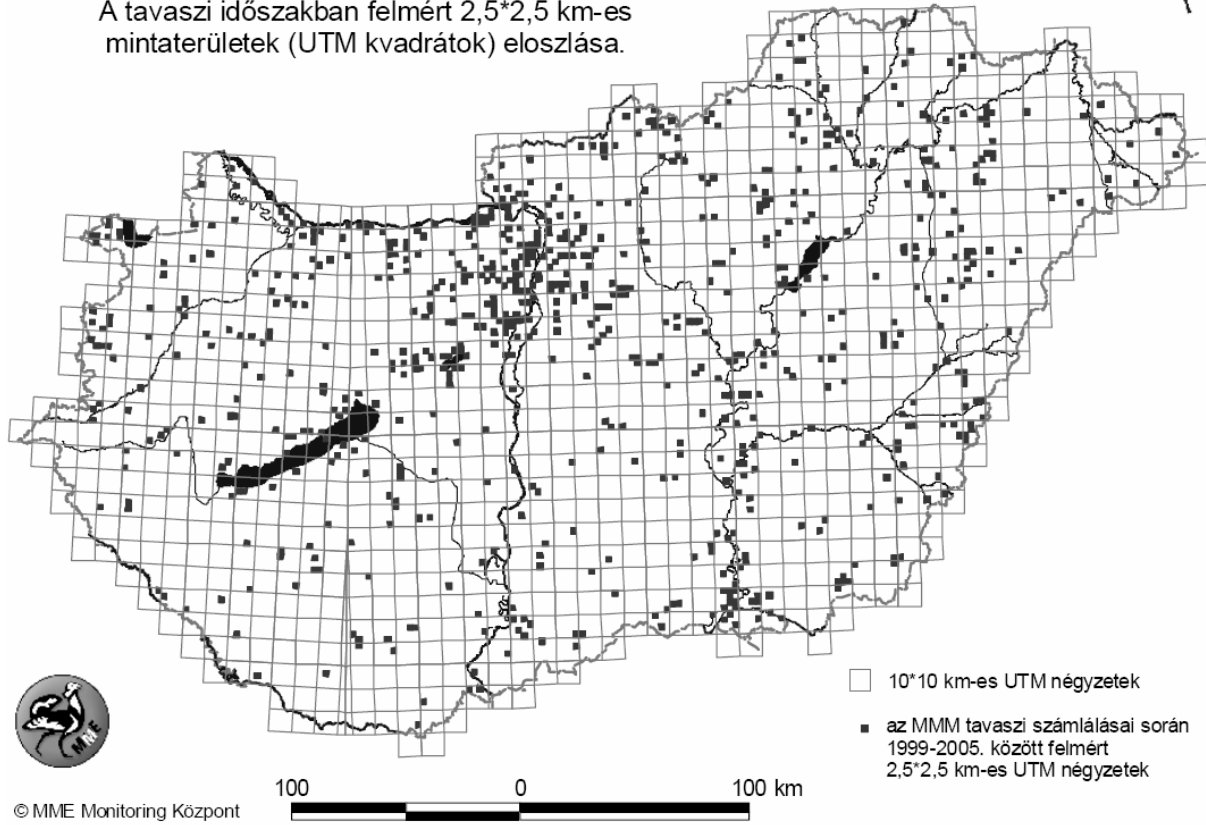
⁴⁹ Az NBmR protokollok alapján (BÁLDI *et al.*, 1997)

pedig nemzetközi kötelezettség is, amelyhez ugyancsak a lehető legpontosabb adatokra van szükség.

Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) 1999-2005.

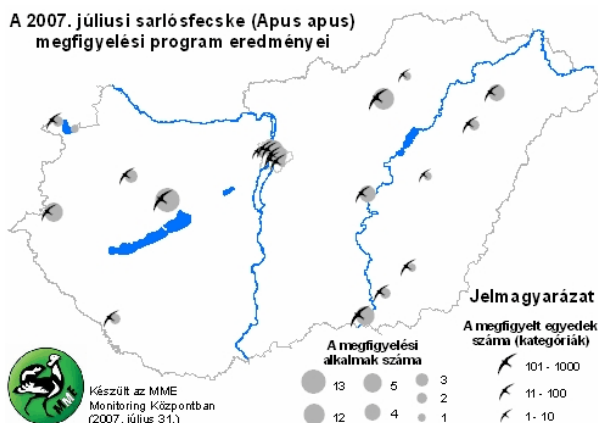


A tavaszi időszakban felmért 2,5*2,5 km-es mintaterületek (UTM kvadrátok) eloszlása.

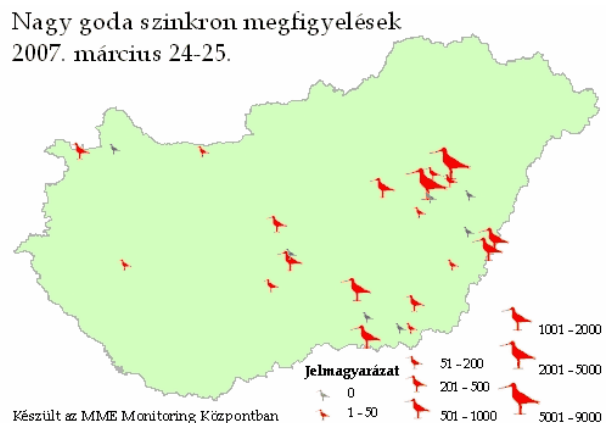


23. ábra. Az MMM keretében 1999-2005 között felmért 2.5 x 2.5 km-es UTM kvadrátok Magyarországon (SZÉP – NAGY, 2006).

A 2007. júliusi sarlósfecske (*Apus apus*) megfigyelési program eredményei



Nagy goda szinkron megfigyelések 2007. március 24-25.



24. ábra. Az RTM felmérés eredményei (http 27).

3.5.1.17.3. Magyar Vízivad Monitorozási program (MVM)

A programot a Nyugat-Magyarországi Egyetem, Erdőmérnöki Kar, Vadgazdálkodási és Gerinces Állattani Intézet Magyar Vízivad Kutató Csoportja egy az MME-től független, szervezett hazai felmérő hálózattal valósítja meg, a KvVM és az FvM támogatásával, eredményeit önálló kiadvánnyal⁵⁰ dokumentálja, a Magyar Vízivad Információs Rendszerrel tartja nyilván (FARAGÓ, 1998; 2007) (25. ábra). A program vadlúd monitorozással indult 1984-ben, majd 1996-óta folyamatosan rögzíti a gyülekező, átvonuló, illetve telelő vízimadár populációk (53 faj - a teljes vízivad csoport) nagyságának és elterjedésének adatait.



25. ábra. A Magyar Vízivad Monitorozás megfigyelési helyei (FARAGÓ, 1998).

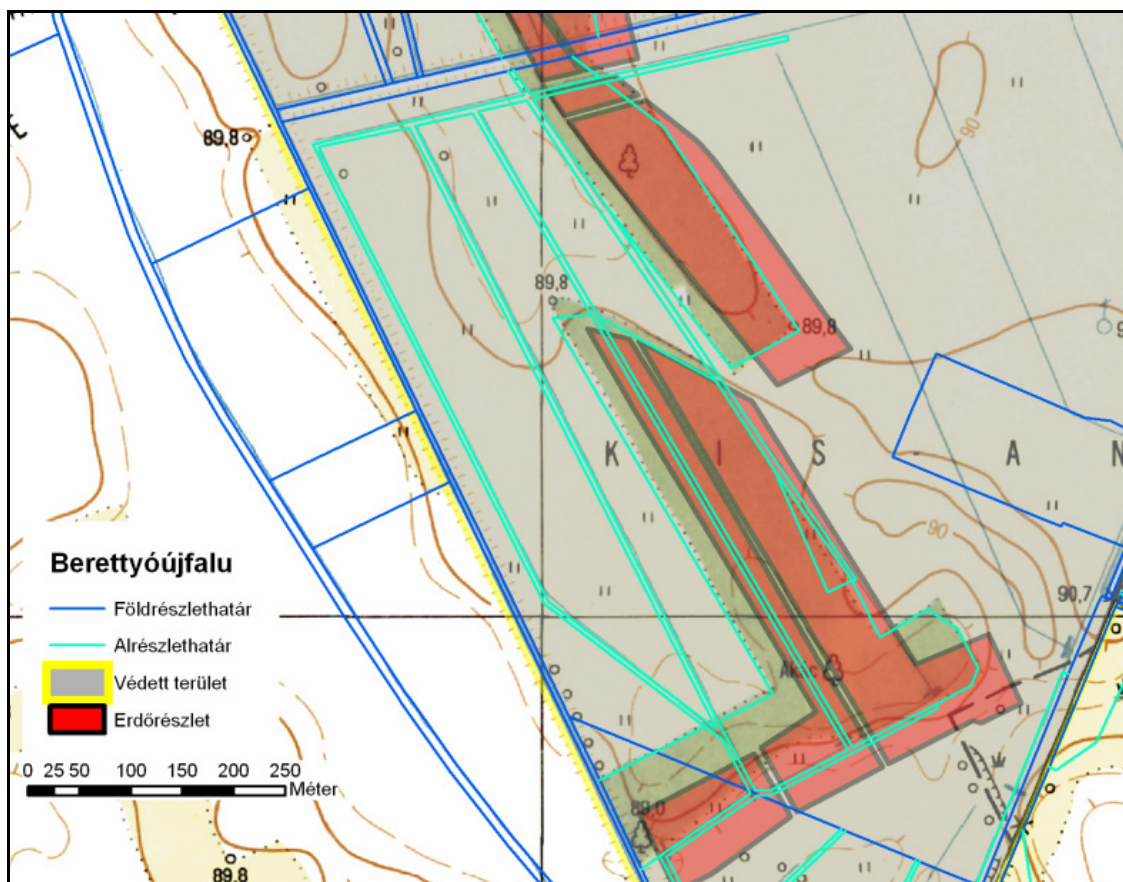
3.5.1.18. Digitális erdészeti térkép

Az országos erdészeti szakigazgatási adatokat az Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatósága kezeli. A digitális erdészeti térkép térinformatikai rendszerrel előállított, földrajzi helyhez kötött erdészeti szakigazgatási adatok vektoros ábrázolása (ÁESZ, 2006). A térképi nyilvántartás vektoros (ESRI shape) formátumban történik. A térképmű méretaránya 1 : 10 000. A digitális erdészeti térkép fő adattartalma az erdő és egyéb részletek, ill. alrészletek határait tartalmazó poligon fedvény. A geometriai elemekhez tartozó feliratok beillesztési pontokkal önálló pont típusú shape fájl attribútum táblájában tárolódnak. A vonalas létesítmények az előbbiekhöz hasonlóan ESRI shape formátumban, vonal típusú fedvényekként állnak rendelkezésre. A térképi állományok és attribútumaik használatát egy MS Excel típusú kód fordító segíti. A geometriai állományokhoz kapcsolt részletes attribútum adatokat az Erdészeti Igazgatóság és a területi szervek számára Oracle adatbázis-kapcsolat biztosítja. A shape

⁵⁰ Magyar Vízivad Közlemények [Hungarian Waterfowl Publications]

formátum állományokból ESRI geoadatbázis készíthető, amelynek elemeire lehetséges topológiát építeni. Ezen túl az attribútumtáblák kapcsolómezői mentén külső adatbázis kapcsolat is könnyedén megteremthető. A térképi adatbázis a természetvédelmi szervek számára a TIR átmeneti támogatás forrás terhére éves, esetenként féléves frissítéssel rendelkezésre áll. A leíró erdészeti adatokhoz az Erdészeti Igazgatóság online digitális hozzáférést biztosít (E2 lap – **1. függelék**).

Az anyag használatának korlátja, hogy egyes területeken az állományoknak akár több 10 méteres térbeli eltérése is lehet a MADOP 2005. EOVS koordinátarendszerű (HD_1972) ortofotóihoz képest (**26. ábra**). A hiba oka a digitalizáláshoz használt, fénymásolással torzult térképek pontatlanságára vezethető vissza. A digitális térkép korrekcióján az Erdészeti Igazgatóság munkatársai folyamatosan dolgoznak.



26. ábra. Térbeli eltérések a digitális erdőterképen.

3.5.1.19. Biotikai adatok

A hazai flóra és fauna adatait tartalmazó kész georeferenciával rendelkező országos adatbázissal hazánk még nem rendelkezik (a CÉT, az IBOA és a MÉTA tekinthető az első kezdeménynek). A nemzetközi térinformatikai gyakorlatban ezek a természetvédelmi intézmények és civil szervezetek által előállított adatbázisok igen nagy szerepet játszanak a természeti örökség megőrzése, és állapotváltozásainak nyomon követése vonatkozásában.

A TIR biotikai adatbázis kialakítása kapcsán a projekt szemléletet követtük, amely szerint az adatgyűjtés ú. n. altémákon belül történik. A témát (pl. kutatási feladat, konkrét monitorozási részprogram) az adatgyűjtést irányító nemzeti parki munkatárs (témakezelő, vagy adatbázis rendszergazda) adja ki a külső (pl. muzeológus, kutató egyesület stb.) vagy belső

(természetvédelmi szakfelügyelő, természetvédelmi őr) adatgyűjtést végző munkatárs részére. A TIR közös témáit a **3. táblázat**ban mutatja be (TAKÁCS, G *et al.*, 2004).

3. táblázat. A Természetvédelmi Információs Rendszer közös biotikai témái.

Téma	Név
<i>XX-BARCH</i>	<i>Archív florisztikai és faunisztikai adatok</i>
<i>XX-BBDMA</i>	<i>Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer állatfajok és közösségek monitorozása</i>
<i>XX-BBDMN</i>	<i>Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer védett és invázió növényfajok monitorozása</i>
<i>XX-BBDMC</i>	<i>Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer cönológiai monitoring</i>
<i>XX-BBDME</i>	<i>Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer élőhelytérképezés</i>
<i>XX-BCONO</i>	<i>Cönológiai felvételek</i>
<i>XX-BEHTP</i>	<i>Élőhely- és vegetációtérképezés</i>
<i>XX-BORIJ</i>	<i>Óri botanikai és zoológiai jelentések</i>
<i>XX-SZORV</i>	<i>Szórvány florisztikai és faunisztikai adatok</i>

Az „**Archív florisztikai és faunisztikai adatok**” téma dolgozza fel a **publikált szakirodalomban** található információkat. Ezek elsősorban szakfolyóiratokban publikált tudományos cikkek, változatos kutatási projektek dokumentációi, amelyekben a természetvédelmi szempontból értékes adatok esetenként csak "melléktermékként" találhatóak meg. A termőhelyek/élőhelyek térbeli megjelölése változó pontosságú, de általában szándékoltan kis felbontású léptékű, vagy csak a település külterületet tünteti fel. A **kézírtos szakirodalom** elsősorban szakdolgozatokat, disszertációkat takar, esetenként nagy mennyiségű pontos nyers adattal.

Legjelentősebb biotikai adatforrásnak a természetvédelmi munkát megalapozó, célirányos kutatási munkák jelentései (élőhelyek felmérése, térképezése, védett, inváziós fajok állományfelmérései, biodiverzitás monitorozási jelentések, stb.) tekinthetők (FEKETE, 1995; TAKÁCS, 1995, 2003). A **kutatási jelentések tartalma:**

- adott terület flóralistái,
- az adott növényfaj állományokra vonatkozó adatok (lokálitás, állományméret, veszélyeztetettség, élőhelytípus, stb.)
- adott terület adott állatcsoportjára készített fajlisták
- speciális zoológiai objektumok (pl. fészkelőhelyek, csapdák befogásai) adatai
- vegetáció- és élőhelytérképek (pl. NBMR négyzetek térképei - **6. térképmelléklet**)
- utóbbi 10 év jelentései pontosak, kötött formátumú (BAL lap - SZILÁGYI – DÉVAI 1996b), EOVS/WGS84 koordinátákkal referált adattáblákkal.

3.5.1.20. Védett természeti területek, emlékek, élettelen értékek

A klasszikus értelemben vett védett terület térképek a **27. ábra** szerinti védett kategóriákat különbözteti meg (illusztrációként v. ö. **1 - 3. térképmelléklet**).

I. Országos jelentőségű védett természeti területek

- A. Egyedi jogszabállyal védett természeti területek*
- a. nemzeti park (területének felosztása: természeti, kezelt, bemutató övezeti kategóriákra – Tvt. 28.§ (7))
 - b. tájvédelmi körzet
 - c. természetvédelmi terület
 - d. természeti emlék
 - e. fentiek részeként a fokozottan védett természeti terület
- B. A törvény erejénél fogva („ex lege”) védett természeti területek és értékek*
- a. természetvédelmi területnek minősülő:
 - láp
 - szikes tó
 - b. természeti emlékeknek minősülő:
 - forrás
 - víznyelő
 - kunhalom
 - földvár
 - c. természeti értéknek minősülő:
 - barlangok
- C. Egyedi jogszabállyal védett természeti értékek*
- védett mesterséges üreg
 - Ásványok, ásványtársulások és ősmaradványok
- D. Egyéb országos védettségek*
- a. erdőrezervátum⁵¹
 - b. védőövezet

II. Helyi jelentőségű védett természeti területek

- A. Természetvédelmi terület
- B. Természeti emlék

III. Nemzetközi kategóriák

- A. Bioszféra-rezervátumok (UNESCO-MAB)
- B. Ramsari területek
- C. Európa Diplomás területek
- D. Biogenetikai rezervátumok
- E. Natura 2000 (SPA)
- F. Natura 2000 (SCI)
- G. Világörökség helyszínek és védőzónái

IV. Egyéb, védettséget nem jelentő kategóriák

- A. IBA (Important Bird Areas)
- B. Nemzeti Ökológiai Hálózat (NÖH)
- C. Természeti területek
- D. Egyedi tájértékek
- E. Érzékeny természeti területek (ÉTT)
- F. Nyílt karsztterületek
- G. Védelemre tervezett területek

27. ábra. A TIR védettségi kategóriái.

⁵¹ TAKÁCS, 1994b

3.5.1.21. Területhasználati események

A természeti környezet változásának (pl. havária események) rögzítésére szolgáló adatréteg. Tartalmazza a természetvédelmi kezelések tervezéséhez szükséges térképeket, és rögzíti a megvalósult kezelések térbeli eredményeit.

3.5.1.22. Ökoturisztikai objektumok

Az ökoturizmus legtöbbször valamilyen értéknek, mint attrakciónak a bemutatására törekszik. Ez lehet egy-egy védett természeti terület vagy élettelen természeti érték (védett értékek modul), valamely faj vagy élőhely előfordulása (biotikai modul), akár egy-egy erdő (erdészeti modul), egy érdekes táj (részben szintén védett értékek modul), vagy a természethez kevéssé, inkább az épített emberi környezethez köthető látnivaló. Így az ökoturizmus célobjektumai a legtöbb esetben már megtalálhatóak a TIR-ben.

A nyilvántartás a következő elemeket tartalmazza:

- Bemutatóhelyek nyilvántartása;
- Oktatóközpontok nyilvántartása;
- Programok nyilvántartása;
- Tanösvények, túraútvonalak, információs táblák.

Az elemek megjelenítését, térkép- és tartalomszolgáltatást a TIR közönségszolgálati modulja biztosítja.

3.5.1.23. Hiányzó adatbázisok:

Magyarország belterületi és zártkerti digitális állami földmérési alaptérképe

A térképmű országos lezárása a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításával párhuzamosan történik.

Mezőgazdasági Parcella Azonosító Rendszer (MePAR)

A MePAR, eredetileg egy agrártámogatás ellenőrzési információs rendszer, amelynek a természetgazdálkodás és a természetvédelmi kezelések révén kapcsolódik a természetvédelemhez. Az Európai Unió Közös Agrárpolitikájának bevezetése megköveteli az uniós támogatások igénybeviteléhez szükséges Integrált Irányítási és Ellenőrzési Rendszer (IIER) kiépítését. (NIKLASZ, 2001) Az IIER egyik fontos alrendszere a MePAR (CSEKŐ – MARTINOVICH, 2003).

A mezőgazdasági táblákat azonosító rendszereknek több típusa létezik Európában, Magyarországon az előtanulmányok után az ortofotó alapú fizikai blokkrendszer kerül kiépítésre. A fizikai blokk meglehetősen állandó földfelszíni határokkal (vasút, út, csatorna stb.) rendelkező felszindarab, amelyen belül az egyes mezőgazdasági táblák (az egy gazdálkodó által, egy növényfajtaival bevetett, összefüggő földterületek) évente változhatnak.

Magyarországon a fizikai blokkok átlagos mérete 20-30 hektár.

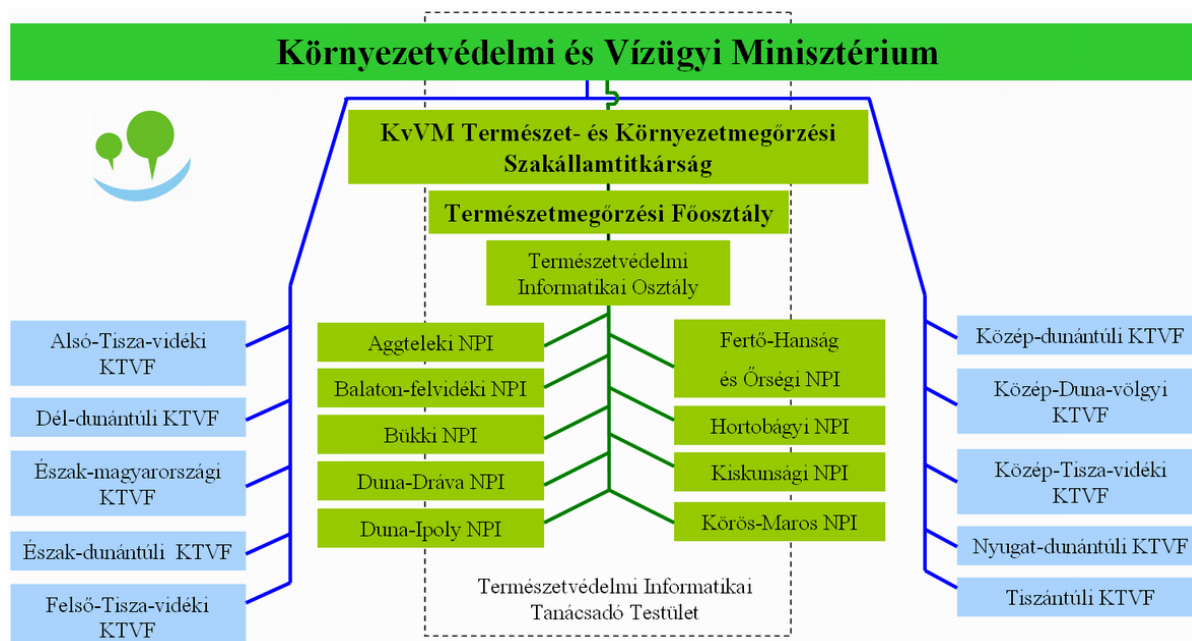
A MePAR alapvető adatai:

- a fizikai blokkok határvonalai;
- a fizikai blokkon belül a meghatározó műveléstől eltérő és a támogatásra nem jogosító felszindarabok határvonalai;
- a támogatható és nem támogatható, a blokkterképen lehatárolt felszindarabok területe;
- a blokkazonosító;
- ortofotó.

3.5.2. Felhasználói környezet

3.5.2.1. Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság

A természetvédelem állami szervezete a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium (KvVM) intézményrendszerébe tagozódva épül fel (28. ábra). A Minisztériumon belül található a Természet- és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság (TKSZÁT), amelynek élén szakállamtitkári beosztású vezető áll. A TKSZÁT vezetője a természetvédelem legmagasabb szintű szakmai irányítója Magyarországon. A fölötté található hivatali szinteken (államtitkár, miniszter) már nincsen kifejezetten csak a természetvédelmért felelős vezető, ott a társszakterületekkel (környezetvédelem, vízügy) közös irányítás történik.



28. ábra. A természetvédelem állami szervezete

A TKSZÁT irányítja és fogja össze az egész ország állami természetvédelmi feladatait, irányítja és koordinálja a területi szervek működését, valamint biztosítja az Európai Unió és más nemzetközi szervezetek felé az adatszolgáltatási kötelezettségeket. A hagyományosan miniszteriális feladatok (stratégia-alkotás, törvény-előkészítés, költségvetés fő számainak meghatározása stb.) mellett számos napi feladatot jelentő középírányítói, szakmai háttérintézményi valamint kutatásszervezői feladatot is ellát.

3.5.2.2. Nemzetipark-igazgatóságok

A természetvédelem területi egységei a nemzetipark-igazgatóságok (9), működési területük lefedi a teljes országot (1. térképmelléklet). Feladataik jelentősek és szerteágazóak, a természetvédelmi őrszolgálat működtetésétől a kutatásszervezésen és bemutatáson keresztül a természetvédelmi kezelői/vagyongkezelői tevékenységig terjednek. Korábbi hatósági/szakhatósági jogkörüket 2005. január 1.-től elvonták, de ezekben az ügyekben szakértőként továbbra is részt vehetnek, illetve védett területek esetén részt kell venniük. A nemzeti parkok számos jellemzőjükben, a tevékenységük súlypontjában jelentős különbségeket mutatnak a helyi természeti adottságok, humán erőforrás és az igazgatóságok kialakulási körülményeinek függvényében.

3.5.2.3. Környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőségek

Az eddig említett struktúrák mellé 2005. január 1.-től lépett be –a nemzetipark-igazgatóságoktól elvont és a korábbi környezetvédelmi és vízügyi hatósági jogokat gyakorló szervezetbe beolvasztott természetvédelmi hatósági jogkörrel– a 10 környezetvédelmi, természetvédelmi és vízügyi felügyelőség (KÖTEVIFE = zöldhatóság) (**2. térképmelléklet**). Határaik nem illeszkednek sem megyékhez, sem a nemzetipark-igazgatóságok határaihoz. A hatósági vonalon további intézmény a másodfokú hatósági feladatokat és néhány esetben elsőfokú hatósági feladatokat ellátó Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség.

3.5.2.4. Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület

A TIR-rel kapcsolatos feladatok⁵² ellátásának újraélesztése 2002. őszén következett be, amikor a KvVM TvH vezetésének (HARASZTHY LÁSZLÓ) biztatására megalakult a KvVM Természetvédelmi Hivatal Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testülete (TITT).

A TITT a KvVM Természetvédelmi Hivatal, a minisztérium természetvédelmi háttérintézménye (2002-2004-ig a Környezetgazdálkodási Intézet- illetve 2004-2006-ig az Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főigazgatóság Természetvédelmi Igazgatósága) és a nemzetipark-igazgatóságok szakembereiből és külső informatikusokból álló szakmai tanácsadó, döntés-előkészítő és koordinációs szervezet. A testület aktív létszáma 15-20 fő, elnöki teendőit TAKÁCS ANDRÁS ATTILA látja el.

A testület munkája során áttekintette a természetvédelmi informatikai fejlesztéseket, elemezve célkitűzéseiket, megvizsgálta a megvalósítás technikai elemeit és a fejleszhetőségüket; áttekintette a térinformatikai megoldásra váró feladatokat, majd kidolgozta a természetvédelmi informatika stratégiai elemeit.

A TITT működésében 2005. elején változások történtek a működés háromszintűvé vált. Az operatív problémamegoldást a Szakterületi munkacsoportok, az általános összehangolást, előkészítést a TITT Koordinációs Testület, az informatikai és stratégiai döntéseket a TITT Döntéshozó Testület végzi.

A TIR Átmeneti Támogatás projekt szolgáltatási tender lebonyolítására (TIR szoftver fejlesztés és adatbázis építés) 2006-ban jött létre a Fejlesztést Irányító Testület [PHARE nomenklatúrában Steering Committee]. A testület elnöke BOZÓ PÁL, tagjai a TITT Döntéshozó Testület tagjai, valamint a TIR IT fejlesztésben kompetens munkatársak és egy külső szakértő (FRIDRICH ISTVÁN).

3.5.2.5. A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításáért felelős szervezet

Ahol jelentősebb lemaradások tapasztalhatók a személyi feltételekben, az a kidolgozással és működtetéssel kapcsolatos feladatokhoz kapcsolódik. Egy ekkora méretű és ilyen bonyolultságú rendszer létrehozásához, a tervezés és kivitelezés menedzseléséhez szükséges egy erős koordináló szervezet, amely a megvalósítás után az információs rendszer működtetésének feladatait is átveheti. E szervezetnek a problémák összegyűjtésén, a javaslatok összehangolásán, a fejlesztéssel és karbantartással összefüggő kapcsolattartáson túl még az igen jelentős számú törzsadattár folyamatos karbantartásával, fejlesztésével is foglalkoznia kell. Szintén feladata a külső szervezetektől származó adatok beszerzése, vagy legalábbis a költséghatékonyság eléréséhez szükséges koordináció. Az önálló szervezeti egység hiánya súlyosan hátráltatta az országos információs rendszer kialakítását a természetvédelmi ágazaton belül.

⁵² pl.: az EU csatlakozás előkészítése miatt felmerült adatszolgáltatási kötelezettségek kiszolgálása

A Természetvédelmi Információs Rendszer működtetéséhez a központi működtető szervezet mellett nemzetipark-igazgatóságokként legalább 2 fő szükséges főállásban, teljes munkaidőben. Egyikük informatikus, aki informatikai szempontból biztosítaná a rendszer működtetéséhez szükséges hardver- (csak a szervert ideértve) és szoftverelemek működését, ellátná az adatbázis-rendszergazdai feladatokat (kutatási téma kiadás – visszavétel). A másik fő biológus, aki jelentős rendszerszemlélettel is bír, feladata a rendszerrel kapcsolatos szakmai feladatok elvégzése (a kutatásokat, adatgyűjtéseket szervezné, összeállítaná a kiadandó adatokat (téma-altéma), az érkező adatok fogadását, minősítését végezné stb.).

Fontos kiemelni, hogy az említett személyzeti háttér nem foglalkozna –hiszen saját feladatai mellett nem is fér bele munkaidejébe– a nemzetipark-igazgatóságok és a KvVM alapinfrastruktúrájába tartozó munkaállomások, levelező kiszolgálók, iktatórendszer stb. működtetésével.

A központi szervezet csírájának a Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület megalakítása (2002.) tekinthető, hiszen előtte a minisztériumban nem volt a természetvédelmi informatikával foglalkozó szakértői munkacsoport. Részben ezzel okolható a területi szervek egymástól független önálló rendszereinek kialakulása, a koordinálatlanság, valamint a TIR működésének hiánya.

A TIR kialakítását koordináló szervezeti egység először 2004. márciusában jött létre, a KvVM középírányító-háttérintézménye szintjén Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főigazgatóság Természetvédelmi Igazgatósága néven (OKTVFIG TVI). A főosztály kialakítása után azonnal óriási eredményt ért el azzal, hogy a TIR fejlesztésének pénzügyi feltételeit az EU 2004-016-689-02-01. sz. Átmeneti Támogatás pályázat révén biztosította 1,6 M Euro értékben.

A főosztály 2004. évi eredményei közé tartozott természetvédelmi törzsadattárak felülvizsgálata, aktualizálása és egységesítése (PÁL-FÁM *et al.*, 2005).

2005-2006-ban az OKTVFIG átszervezése következtében a Természetvédelmi Igazgatóság Főosztálya, az Élővilágvédelmi Főosztály osztálya alakult változatlan személyi összetétellel, és változatlan feladattal.

2006-tól a háttérintézmény megszűnése óta a feladat és a szervezeti egység a minisztérium különböző egységeihez tartozik.

2006-2007-ig Az OKTVFIG megszüntetése után a TIR kialakítás koordinációs feladatait, a közbeszerzési eljárások lebonyolítását, a műszaki specifikációk elkészítését, az eszközök beszerzését, beüzemelését a KvVM Fejlesztési Igazgatóságán 5 fő látta el az Ágazati Informatikai Főosztály keretein belül.

2007-től a Fejlesztési Igazgatóság önállósulása után a KvVM Informatikai Osztályán GRID⁵³ Budapest, később a Természetmegőrzési Főosztály Természetvédelmi Informatikai Osztálya néven folytatódott a TIR kialakítását szolgáló tevékenység (5 fő).

Személyi környezet

Informatikai szempontból jól képzett, rugalmas, tanulni akaró, fejlődőképes szakembergárda áll rendelkezésre a TKSZÁT-nál és az igazgatóságokon. Rájuk mindenképpen lehet és szükséges alapozni az információs rendszer kialakításakor. Sajnos az adatbázisok karbantartásához értő térinformatikai szakemberek száma ágazat illetve egység szinten nem megfelelő.

⁵³ UNEP Global Resource Information Database

- Az informatika rohamos fejlődésével együtt mindig nagy figyelmet kell fordítanunk a szakemberek informatikai (tovább)képzésére. Az újabb rendszerek és szemléletmódok (pl. térinformatika) elsajátítása nem várható el külső segítség nélkül.
- Az általános informatikai, helyi infrastrukturális és irodai eszközök ismeretét helyben és helyi szervezésként kell megismertetni az (újonnan belépő) kollégákkal.
- Bizonyos központi elemeknél továbbra is célszerű országos átfogó képzéseket szervezni. Ilyenek például a kezdő vagy alsó-középhaladó szintű képzések, amelyeket célszerű házon belül, a rendelkezésre álló tudást felhasználva megszervezni. A későbbiekben azoknál a területi egységeknél, ahol megfelelő szakember található, célszerű lokális képzéseket szervezni, ami által az igazgatóságok összes dolgozójának lehetősége lenne az új technológiák megismerésére.
- Azokon a területeken, ahol nincs megfelelő tudás vagy kapacitás továbbra is szükséges a külső, oktatással foglalkozó cégek bevonása.
- Rendszeresen biztosítani kell minden területen (elsősorban térinformatika, továbbá pl. adatbázisok, webmester, hálózati ismeretek, hardver, szoftver stb.) a megfelelő, emelt szintű képzéseket a kollégák egy szűkebb körének. Egyrészt ez feladatuk színvonalas ellátásához nélkülözhetetlen, másrészt tudásukat átadva mintegy katalizátorai lehetnek a helyi tudás-bővülésnek. Célszerű úgy szervezni a rendszert, hogy minden igazgatóságon legyen legalább egy-két ember, aki az egyes területeken a többiek előtt jár. Így ők képesek a többiek problémáiban segíteni, újabb információkat megosztva, esetleg házon belüli képzéseket szervezve pedig segíteni tanulásukat. Ezen emberek számára mindenképpen célszerű egy országos konzultációs fórum létrehozása, ahol közösen gondolkodva lehetőség lenne a továbblépésre. Ugyanígy akár a napi gondok orvoslására levelező listákat is létre lehetne részükre hozni (kiváló példa erre a KNP üzemeltette Gislist). A képzésüket valószínűleg mindig külsős cégekre kell bízni.

A TIR-ben úgy kell a személyi állományt felépíteni és továbbképezni, hogy (néhány speciális szakterületre bevont külsős segítséggel) képes legyen a rendszer üzemeltetésére és használatára. Fontos elem a külső adatközlők motiválása, illetve adataik fogadása.

Veszélyforrásként jelentkezik a kommunikációs téren a csodavárás, illetve a katasztrófa (v. ö. 3.1.). Éppen mivel a legtöbben keveset tudnak a rendszerről, azt várják, hogy ha egyszer készen lesz, akkor majd minden problémát és feladatot megold. Számukra tudatosítani kell, hogy ameddig megfelelő mennyiségű adat nem lesz a rendszerben, addig az csak nagyon korlátozottan lesz használható. A kritikus adatbázisméret elérése után egyre gyorsabb lesz az adatfelvitel és rohamosan növekedni fog a használhatóság. A katasztrófa forgatókönyvet vallók úgy vélik, hogy a TIR sem lesz használhatóbb, mint a felülről létrehozott elődei, például a KTM ITR. Az ő meggyőzésük csak egy jól működő rendszer bemutatásával érhető el.

3.5.3. Hardver

Az államigazgatás többi részéhez hasonlóan a természetvédelmi szervek számítógépes infrastruktúráját elemezve heterogén állapotokkal találkozhatunk. A legtöbb szervnél a kor technikai színvonalának többé-kevésbé megfelelő gépparkot találunk. Folyamatosak a kisebb fejlesztések, így minden egységnél találhatunk térinformatikai rendszer üzemeltetésére alkalmas hardvert. Számuk részben az Átmeneti Támogatásból finanszírozott beszerzések, részben a bevezetésig (2008.) hátralevő idő alatti „szokásos” fejlesztések kapcsán növekedni fog. Várhatóan biztosítható lesz, hogy a legfontosabb területeken a szükséges gépek rendelkezésre álljanak. Ésszerű munkaszervezéssel megoldható, hogy a régebbi (egyébként irodai feladatokra tökéletesen alkalmas) gépeken a térinformatikai eszköztárat nem igénylő feladatokat végezzenek.

Számos olyan részterülete van a TIR-nek, ahol a napi rutin feladatok egy része csak az adatbázis-funkcióra épül, a térinformatikára pedig ritkábban van szüksége.

A megfelelő használathoz szükséges hardver-elemeket befolyásolja a fejlesztés során választott megvalósítási mód is. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a központi egység, a kiszolgáló szerverek erősítésével együtt csökkenthető a munkaállomásokkal szemben támasztott igény.

A létrehozott információs rendszernek a felsorolt eszközökön kell megfelelően működnie:

- minden egyes igazgatóságon és a központi egységeknél is rendelkezésre áll a célra két HP Proliant ML350 G3 vagy ML530 G3 típusú szerver (szerverpárok), átlagosan 2 GB memóriával, Raid5-be rendezett, az Átmeneti Támogatásból megerősített háttértároló kapacitással (átlagosan 6x72 + 6x146 GB HDD egységenként), gigabites hálózati csatlóval.
- A jelenlegi átlagos számítógépek teljesítménye a Pentium-III 800 MHz-es gépeknek felel meg, legfontosabb helyeken Pentium IV-es gépekkel. A térinformatikai felhasználás szempontjából leggyengébb pontjuk általában a rendelkezésre álló memória mennyisége.
- Az igazgatóságokon belül általában CAT5-ös belső hálózat, kifelé pedig 2 Mbit összes sávszélesség a jellemző.

Az igazgatóságok a kihelyezett területi egységeknél, öröknél, vagy akár hordozható számítógépeken, terepen is használnak informatikai eszközöket. Ezek általában nem rendelkeznek hálózati kapcsolattal (offline üzemmódú működés). Többségük kisebb teljesítményű a központi irodában levő eszközöknél. Az elavultabb hardverekhez elavultabb és igen változatos operációs rendszer- és szoftverkörnyezet tartozik.

Igazgatóságokként változó számú (3-10 db/egység - HP, Compaq és Fujitsu-Siemens típusú eszközök Microsoft operációs rendszerrel) PDA kézi számítógépet, illetve tablet PC-t használnak, amelyek zömében offline üzemben fognak működni.

A rendelkezésre álló perifériák elfogadhatóak. Az Átmeneti Támogatás eszközbeszerzésével minden igazgatóság számára elérhető az A3-A0 színes tintasugaras térképnymtatás lehetősége.

Hálózati infrastruktúra

A nemzetipark-igazgatóságok központjában általában 100 Mbit-es UTP hálózat van kiépítve, egy-két helyen indult el a Gbit-es hálózatra áttérés. A kihelyezett tájegységeknél, területi irodáknál igen heterogén a kép, jellemzően nincsenek megfelelő sávszélességgel kapcsolva a saját nemzetipark-igazgatósági központjukhoz. A természetvédelmi örök többségénél nincs online hálózati elérés, vagy az legfeljebb levelezésre elegendő (modemes kapcsolat).

Az érvényes jogi előírások szerint a nemzetipark-igazgatóságoknak és a KÖTEVIFEK-nek az Elektronikus Kormányzati Gerinchálón kell dolgozniuk (jelenleg 2 Mbit-es sávszélességgel). A tájegységeknél és örökerületi vidéki központokban továbbra is az ADSL tűnik a legmegfelelőbb megoldásnak. A KvVM hálózatfejlesztése kapcsán lehetőség van VPN bejelentkezésre.

3.5.4. Szoftver

A TIR fejlesztést végző DATEN-KONTOR Kft. Microsoft SQL Szerver 2005 adatbáziskezelőben valósította meg a TIR-t. Sajnálatos módon liszenszproblémák miatt a rendszer telepítését SQL Szerver 2000 környezetben telepítettük. Az adatbáziskezelő a következő adatokat tárolja:

- metaadatok (adattípusok leírásai, felhasználók, jogosultságok, replikáció leírása, szótár definíciók);

- térképi adatok;
- attribútumadatok (TAO leíró adatai, klasszikus attribútumadatok -fajelőfordulás, védett érték jellemzői, stb.-);
- szótárak;
- nyilvántartások (szerződések, állatok, támogatások, erdészeti nyilvántartás, földrészlet nyilvántartás).

A TIR fejlesztés térinformatikai alapszoftvere az ESRI szoftvercsalád. Az ESRI ArcGIS termékek egy része a természetvédelemben jelenleg is használt szoftver, amely önállóan is működőképes (ArcGIS Desktop termékek és az ArcPad). Ezen szoftverekhez beépülő modul fejlesztett a projektet végrehajtó DATEN-KONTOR Kft., hogy a rendszer adatbázis felépítését meg tudja jeleníteni a program.

Az adatbáziskezelőre ráépülő ESRI termék az ArcSDE, amely biztosítja a térképi, geometriai adatok tárolását az MS SQL Szerver termékben, valamint az adatok visszakeresését. ArcGIS Szerver Advanced, ArcGIS Desktop, ArcEngine termékekkel integrált, tehát az adatbázisban tárolt adatok visszakeresése ezen eszközökkel biztosított. E mellett egyes speciális funkciókra (programozott adatlekérés, spatial funkciók) mindhárom termékben biztosított API felület az ArcSDE felé. Továbbá direkt API elérés biztosított az ArcSDE-hez .NET, JAVA programnyelvek felől. A KvVM központban, valamint az NPI központokban rendelkezésre áll ArcGIS Szerver Enterprise Advanced liszensz (szerver oldali alkalmazás), amely lehetővé teszi távoli kliensek (például vastag kliens ArcGIS desktop termékek) számára is az ArcSDE-ben tárolt adatok elérését, valamint olyan webalkalmazások (vékony kliens) készítését, amelyek az ArcSDE-ben tárolt adatok szerkesztését is megengedik.

A Desktop ArcGIS (ArcReader, ArcView, ArcEditor, ArcInfo) összekapcsolt alkalmazások sora, amely magába foglalja a következőket: ArcMap, ArcCatalog, ArcToolbox, ModelBuilder és ArcGlobe. Megfelelő módon használva ezeket az alkalmazásokat, elvégezhetünk bármilyen GIS feladatot (térképezés, földrajzi elemzés, adatok szerkesztése és összeállítása, adatkezelés, megjelenítés és geoprocessálás). A TIR számára ArcObjects (ArcEngine) biztosítja célszoftverek készítését. A terepi adatfelvételezést ArcPad 7.x szoftver támogatja (mobil GIS alkalmazás a terepi térképezéshez - mobil kézi eszközök számára). Az ArcPad lehetőséget nyújt a terepen való elemfelvételre, elemzésre és a földrajzi információk megjelenítésére; sőt lehetőség van külső szenzorokból érkező adatok felvételére is (pl. GPS vevők, távmérők és digitális kamerák).

Az ESRI és MS SQL alapszoftverekre épülő webalkalmazások megvalósításához JAVA programnyelvet, a vékonykliens webalkalmazások készítéséhez egy saját keretrendszert, WAF-ot [Web Application Framework] fejlesztett a DATEN-KONTOR Kft.

A fejlesztő .NET keretrendszerrel készítette a vastagkliens alkalmazásokat (amelyek az ArcObjects függvénykönyvtárat használják), valamint az ArcGIS Desktop termékbe épülő modulokat, mert az ArcGIS Desktop termékbe épülő modulokat csak VBA (Visual Basic for Applications), illetve .NET alatt lehet fejleszteni. De mivel az ArcEngine-re épülő célalkalmazás is fejleszthető .NET alatt, egyes komponensek (például az adatmegjelenítés) így közősek lettek, ami egyrészt fejlesztési időt takarított meg, másrészt átláthatóbbá tette az elkészülő rendszert.

3.6. A TIR FELÉPÍTÉSE ÉS MŰKÖDÉSE

Jelen fejezetben a rendszer működésének megértéséhez szükséges legfontosabb jellemzőket mutatom be a TIR rendszertervei, illetve az azok előkészítése során elkészült több ezer oldalas dokumentációalapján (DATEN-KONTOR, 2007; TAKÁCS, 2006; ZÓLYOMI, 2005).

A TIR rendszer szoftver és adatbázis környezetének a fejlesztését az EU Átmeneti Támogatás közbeszerzés nyertes ajánlattevője végezte el. A tender fővállalkozója az ALBACOMP zRT, alvállalkozói az ESRI MAGYARORSZÁG Kft., és a pécsi DATEN-KONTOR Kft. A TIR szoftvert a DATEN-KONTOR Kft. fejlesztette.

A TIR felépítésének alapvető jellemzői az alábbiakban foglalhatók össze:

- országos kiterjedésű (ennek következménye, hogy országos statisztikák készítésénél megszűnik a területi verzionálás);
- objektum alapú, egységes térinformatikai adattárolású, internetes (szabványos) felületű (kapcsolódást biztosít egyéb rendszerekhez) nyílt rendszer (a továbbfejlesztés lehetősége adott);
- tér- és időbeliség kezelése a rendszer valamennyi eleme tekintetében;
- rugalmasan konfigurálható, szimmetrikus (11 esetleg 12 önállóan működő adatgyűjtő központra –nemzetipark-igazgatóságok és a központi szervezet– épül);
- a nyilvántartás osztott (replikált központi és perifériális alrendszerekből áll) és szimmetrikus (egy adott központ a saját adatait módosíthatja, de mindenkiét láthatja);
- az OKIR önálló részeként modulárisan működik.

A projekt fejlesztési oldalról egyrészt adaptációs, vagyis a már meglévő alkalmazások (pl. földnyilvántartás, vagyonyilvántartás, barlangkataszter), eredmények integrálását, továbbfejlesztését, másrészt új rendszerelemek (TAO) kifejlesztését igényelte.

Alapvető követelményként szabtuk, hogy a meglévő hardver, szoftver adatátviteli infrastruktúráján kell az új rendszernek megfelelő válaszidőket elérnie.

3.6.1. Rendszer architektúra

Tekintettel a heterogén hardverkörnyezetre, a rendszer felépítésével szemben nagyfokú rugalmasságot írt elő a TIR tender műszaki dokumentációja, amelyet a fejlesztő ArcGIS Szerver környezetben implementált WAN⁵⁴ [Wide-Area Network] alapú osztott rendszerarchitektúrával, akár napi adatreplikációval, internetes vékony kliens⁵⁵ (az adatbázis külső eléréséhez, pl. tájegységiroda, őrszolgálat, terepi munka) és vastag kliens (területi központ) technológiával, online és offline működő alkalmazások révén ért el. Egyes alkalmazás típusok akár többféle környezetben is működhetnek, pl. biotikai adatgyűjtés (belső hálózat, offline Laptop, PDA, mobil telefon, Internet), míg egyes alkalmazásokat pl. a védett érték modul egyes részei elég a belső hálózatra (online) elkészíteni.

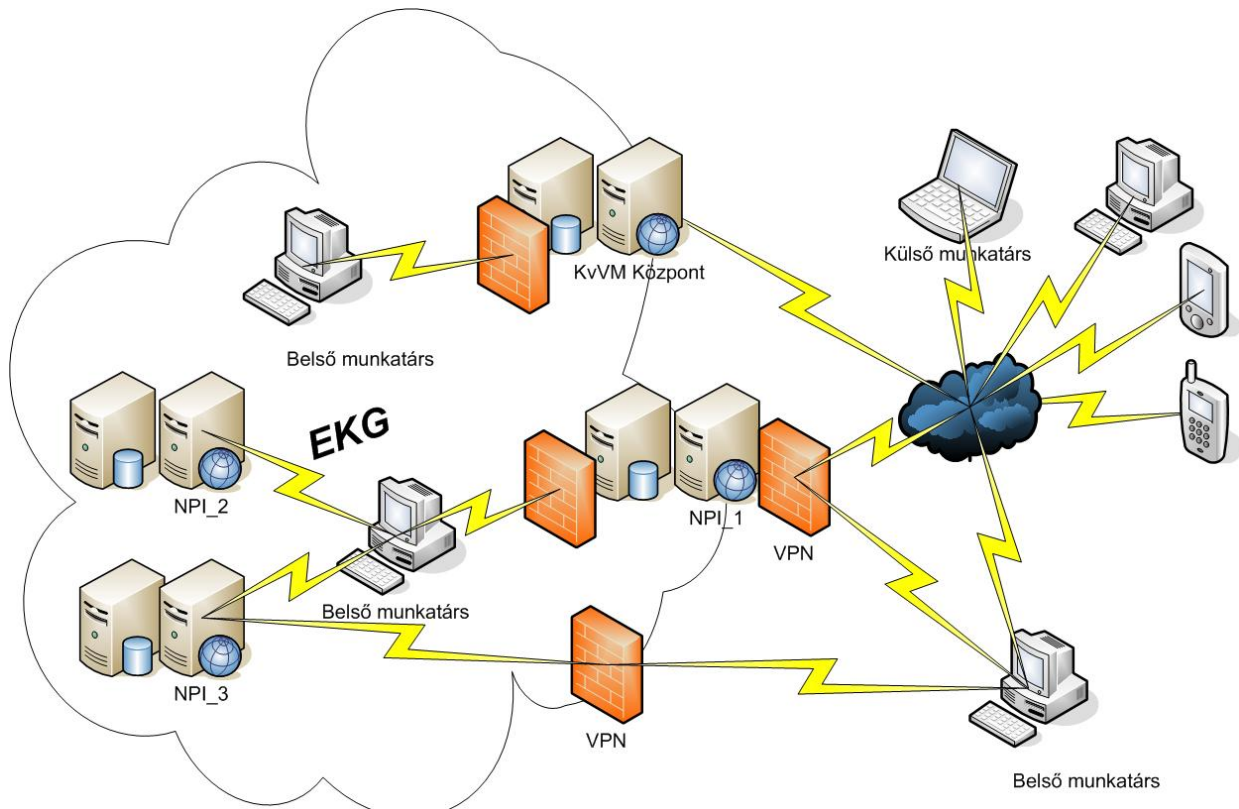
A **29. ábra** a rendszer nagyvonalú felépítését mutatja. A rendszer központok szerverpárjainak elhelyezkedése kétféle lehet. Egyrészt az adott központ (KvVM vagy NPI központ) demilitarizált zónájában helyezhető el a szerverpáros. Ennek előnye, hogy ekkor az adott szerverpáros rétegeket biztosíthat (megállapodás alapján) külső partnereknek, valamint az

⁵⁴ Legalább egy régióra vagy országra kiterjedő, de gyakran világméretű számítógépes hálózat (pl. az Internet).

⁵⁵ A technológia könnyű, biztonságos hozzáférést tesz lehetővé a szoftver alkalmazásokhoz és információkhoz, a hálózatban lévő bármely számítógépről vagy külső web böngészőről. Előnye, hogy az alkalmazásokat ill. azok frissítéseit nem kell telepíteni a kliensen.

ArcGIS Szerver bizonyos funkciói is elérhetők a nyilvános Internet felől. Ez azt eredményezi, hogy ilyen elhelyezés esetén az örök kapcsolódása a nyilvános Interneten megoldható. A KvVM központ szerverpárosa mindenképpen a demilitarizált zónában kap helyet.

A másik lehetőség, hogy a szerverpáros az Elektronikus Kormányzati Gerinchálózaton (EKG) belül helyezkedik el (29. ábra, bal oldal). Ekkor a gép nyilvános Internet felőli elérésében, annak biztonsági kérdéseivel nem kell foglalkozni. Ez a megoldás olyan NPI központnál hasznos, ahol nincs külső partneri kapcsolat. Ezen esetben az örök és egyéb munkatársak nyilvános Internet felőli kapcsolódása biztonságos belépéssel (VPN) oldható meg. Bármelyik megoldást is választják az egyes NPI központokban, az egyes szerverpárosok látják egymást, vagyis a replikációhoz nincs szükség külön kommunikációs csatornára.



29. ábra. A Természetvédelmi Információs Rendszer nagyvonalú architektúrája

3.6.1.1. Adatáramlás

A regionális geoadatbázisok a területi szervek adatait tartalmazzák (ingatlan, vagyon, erdő, kezelési terv modulokból). Ezek replikációjával jön létre az országos központi térinformatikai adatbázis. A regionális nyilvántartásokat vastag kliensek editálják a regionális központokban (NPI), a vékony kliensek (szakszemélyzet) lekérdezéseket, elemzéseket végeznek az adatbázisokon. A biotika modul adatgyűjtése, a meglévő biotikai vonatkozású térképek (vegetációtérkép, élőhelytérkép) importálása a központi alkalmazáserveren keresztül történik Webes felületen, a létrejött országos adatbázis részlegesen (működési terület prioritás) replikálódik a regionális szerverekre.

3.6.2. Keretrendszer

A DATEN-KONTOR Kft. által fejlesztett TIR egyik alapeleme a keretrendszer, amelynek része a felhasználók és jogosultságok kezelése, a replikáció (biztosítja az adatok mozgását az egyes központok között), valamint azon általános funkciók, amelyeknek elérhetőeknek kell lenniük minden modulból.

3.6.2.1. Felhasználók

A rendszer felhasználó kezelése közös. Ez az jelenti, hogy egyedi azonosítóval rendelkező új felhasználót bármelyik központi rendszerben (bármelyik nemzetiparki vagy a KvVM szerverpárjáról) fel lehet vinni. Beszédés azonosítóként a felhasználóknál a bejelentkezési név szolgál.

3.6.2.2. Térinformatikai architektúra

A térinformatikai adatbázis központként Single Database Model felépítésű, vagyis az adatbázisban egy séma tárolja a térinformatikai információkat. Ekkor ebbe a sémába kerülnek a térinformatikai adatbázis metaadatai, valamint a térinformatikai adatok is.

Az ArcGIS Szerver az ArcSDE-vel directconnect metóduson keresztül kommunikál. Ekkor a kliens gép, vagyis a rendszer alkalmazásszervere a terheltebb.

A vastag kliensek (ArcGIS Desktop termékek, ArcEngine liszenszű kliensek) az ArcSDE-vel 3-tier metóduson keresztül kommunikálnak. Ekkor a szerver gép, vagyis az adatbázisszerver a terheltebb.

A fenti kettős megoldás előnye, hogy terhelésmegosztás valósul meg az egyes adatbázis kapcsolatok között.

3.6.2.3. Jogosultságkezelés

A TIR kétféle jogosultságkezelést valósít meg. Az adat jogosultságkezelést a rendszer a sztenderd ArcSDE-beli adat jogosultságkezelést valósítja meg. A funkció jogosultságkezelés esetében a jogosultságok felhasználóhoz, vagy szervezeti egységhez rendelhetők. A jogosultság kiadása alapján a felhasználó/szervezeti egység rendelkezhet az adott joggal vagy nem. Ha rendelkezik, akkor a funkciót teljes joggal végrehajthatja, amennyiben nem, akkor nem is jelenik meg nála meghívható funkcióként.

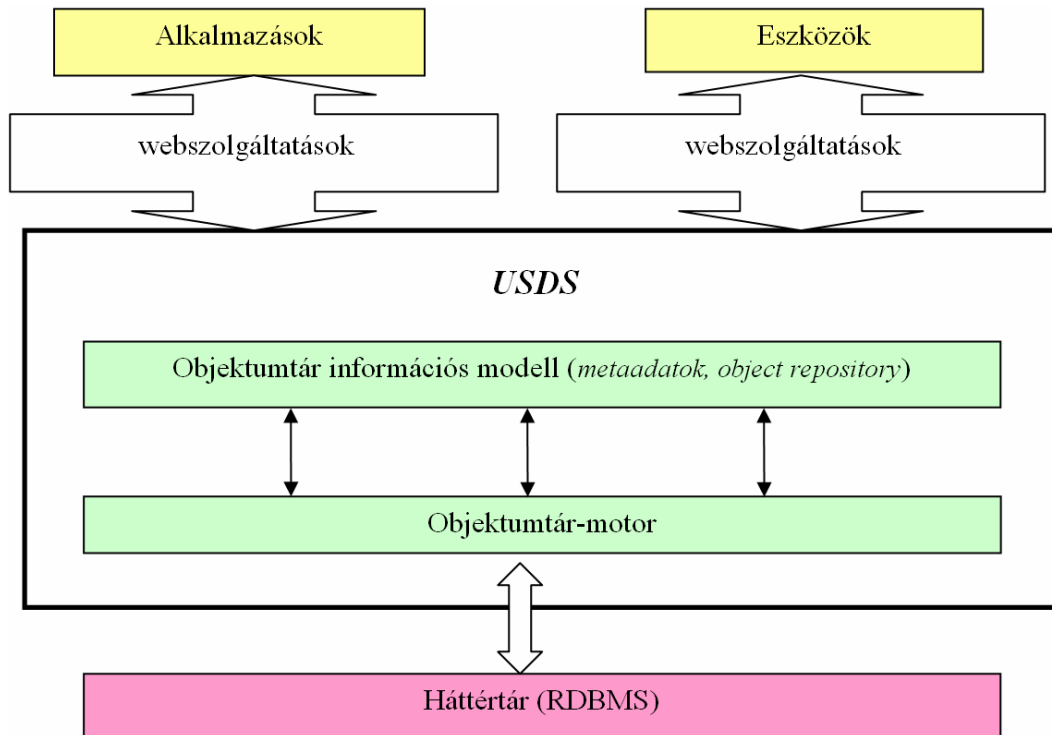
3.6.2.4. Universal Structure and Data Storage (USDS)

A sokrétű adattulajdonságok kezelése egy a felhasználó igényeinek (az eltárolandó adattartalomnak) megfelelően a felhasználó által szabadon alakítható objektumtárban, ú. n. univerzális strukturált adattárban (Universal Structure and Data Storage - USDS) történik.

Az objektumok tárolási struktúrája relációs adatbázis (MS SQL). Az objektumok és az őket tároló adatbázistáblák közötti megfeleltetést (object-relational mapping, ORM) az USDS végzi. Alapvető feladata: az USDS adataihoz saját, vagy más (külső) részrendszer hozzáféréseinek biztosítása, ill. abban objektumainak tárolása, létrehozása, módosítása és törlése. Ezt egy egységes, szabványos és az összes rendszer által használható felület biztosításával valósítja meg, az így nyert felületet (a rendszer külső kapcsolódási pontjait) szolgáltatásalapúvá szervezi (SOA, Service-Oriented Architecture). Az USDS összes funkciója így webszolgáltatásként (web service) elérhető és használható akár a saját akár a távoli rendszerek számára. A rendszer elvi, sematikus felépítését a **30. ábra** mutatja be.

A TIR-ben az USDS biztosítja az adatbázis táblák metaadatainak tárolását. Ezen belül adminisztrálja a táblák bővítését, létrehozását az adatbázis oldalon. Fontos, hogy az USDS kiegészül a választott platformokon megjelenítő felületekkel, így WAF (Web Application Framework) és .NET megjelenítő felületeken. A megjelenítő felületek az USDS metaadataiból dolgoznak, ezáltal a létrehozásra kerülő táblák és a táblák mezői mellé definiálhatóak a mezők megjelenését biztosító adathalmazok. A WAF-os, .NET-es megjelenítő ezeket értelmezve állítja össze a végleges formot.

Az USDS legfontosabb szolgáltatásai: objektumkezelés, bővíthetőség, verziókezelés.



30. ábra. Az univerzális strukturált adattár elvi felépítése

3.6.2.5. Rendszer adminisztráció

A rendszer adminisztráció tartalmazza táblák módosítását, a replikáció, naplózás és mentési/visszaállítási konfigurálását

3.6.2.6. Általános funkciók

A TIR keretrendszer számos, jellemzően egységes felületű szolgáltatást kínál (4. táblázat), amely funkciók minden modulból elérhetőek.

4. táblázat. A Természetvédelmi Információs Rendszer általános funkciói.

Elem azonosítás [Identify]	Leíró adatok Excel exportja	Helyi adatbázisba letöltés
Dokumentumtár	Access export	Betöltés helyi adatbázisból
Sablonok kezelése	DXF export	Objektum átadás
Nyomtatás	Tiff export	Elektronikus adatbevitel
PDF kimenet	Riportok	Elektronikus adatexport
E-mail-ben küldés	Statisztikák	Általános rétegek
Adatbázis export	Folt másolása	
Csoportos adatmódosítás	Paraméterezhető aggregáció	

Alábbiakban a 3.1. fejezet geoadatbázis frissítése címszónál említett, az adatgyűjtés szempontjából kritikus 2 funkciót mutatom be részletesen.

Helyi adatbázisba letöltés

Az ArcView/ArcEngine termékekben ArcSDE-beli geometria (folt) szerkesztésére nincs lehetőség. Ezért a geometria rögzítéséhez az adott réteget (és a csatolt tábláit⁵⁶) le kell tölteni egy helyi [angolul: personal] geoadatbázisba.

Ezt biotikai adatrögzítés esetén az altéma felelős végzi el. Ő a bevonni kívánt rögzítő kutatók meghatározása után a helyi geoadatbázist a kutatók számára szétdarabolja (területi elhatárolással).

A területhasználat eseménynapló modul esetében a letöltéskor a terepen dolgozó munkatársak és kutatók számára üres rétegeket kell biztosítani, amelyre a területhasználati eseményeket rögzíteni tudják.

Betöltés helyi adatbázisból

A biotikai modul esetében a terepi adatrögzítés (pl. vegetációtérképezés) végeztével, miután minden módosítás végrehajtásra került a geometrián és csatolt tábláin, a kutatók a helyi geoadatbázist, vagy egyes editált rétegeit visszaküldik a témakezelőnek. Ő ezeket minősíti, összemásolja és a feltölthetőket integrálja az ArcSDE-be.

Területhasználat eseménynapló modulban a terepen dolgozó kutatóknak szintén a kapcsolattartó felelőséhez kell eljuttatnia az eseménynaplókat. Ő ezeket a megfelelő ArcSDE-beli rétegre felmásolja.

A betöltés a területen dolgozó személynél kezdődik. Számára biztosított egy felület, amelyen kiválaszthatja, hogy melyik biotikai altémát, vagy a területhasználati modul adatait kívánja legyűjteni a központ felé. Itt csak egyet választhat, vagyis az egyes biotikai altémák is egyenként küldendők.

A központ oldalán a feldolgozás kétféle.

A biotikai modul esetén az altéma felelős kapja meg az adatokat, aki a megfelelő ellenőrzés után tölti be azokat a TIR adatbázisba.

A területhasználat eseménynapló modul esetén az ArcGIS Szerver webes felülete biztosít egy „Importálás” funkciót.

A betöltés során szükséges figyelni a konfliktuskezelésre. Figyelni kell arra, hogy nem csak a geometriában lehet konfliktus, hanem a leíró adatban is. Ezt egy ellenőrző táblázat biztosítja. A táblázatban mindazon rekordok jelennek meg, amelyek módosításra kerültek az offline vagy online a helyi geoadatbázisba letöltés óta. Itt el lehet, és el kell dönteni, hogy melyik érték mostantól az aktuálisnak tekintett.

3.6.3. Biotikai modul

A TIR bevezetése előtt a természetvédelem szervezetén belül 11 helyen (a 10 nemzeti parkban és a KvVM-nél) folyt természetvédelmi célú biotikai adatgyűjtés, önálló adatbeviteli és tárolási elképzelések alapján. A hatékony működéshez ezen a területen hiányzik a legnagyobb mennyiségű adat úgy arányaiban, mint összes mennyiségében. A magyar természetvédelem kutatási koncepciója kidolgozás alatt áll, ezért az adatgyűjtések többnyire az aktuális szükséglet kielégítésére törekednek, ad hoc jellegűek, változó tematikával és módszertannal. Kivételt képeznek a konkrét feladatra létrehozott monitorozó rendszerek (Szigetközi-, Dráva-, Tisza-, Kis-Balaton monitorozása), amelyek többé-kevésbé egységesen gyűjtik az adatokat, de itt is jelentős eltérések tapasztalhatók a különböző rendszerek között.

⁵⁶ Csatolt táblák alatt a külső kulccsal kapcsolódó táblákat, valamint a szótártáblákat érti a rendszer.

Az adatgyűjtés egységesítésére az elmúlt években történtek lokális kísérletek, de országos szintű kezdeményezésnek csak a Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer projektje nevezhető (MSZ 20368). Egyes témák esetében, például az RTM (ritka és telepesen fészkelődő madarak), már létezik egyfajta egységes adatszolgáltatás a felettes szervek felé.

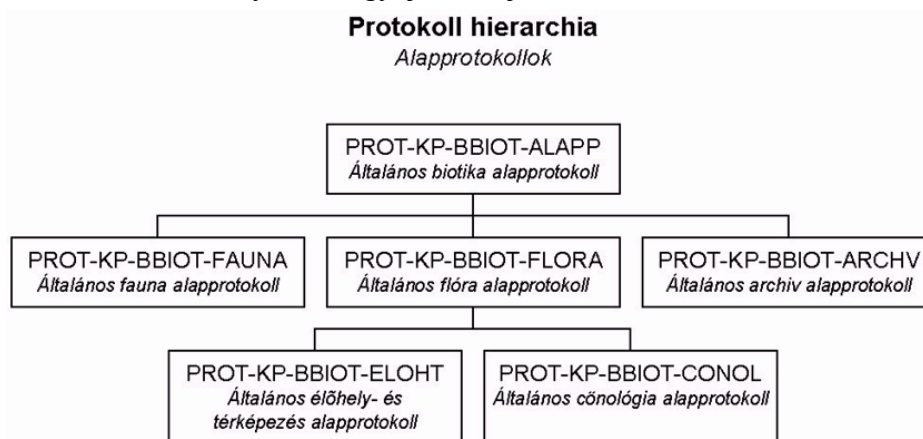
3.6.3.1. Protokollok

A TIR Biotika modul működésének legfontosabb szabályzóit a protokollok⁵⁷. A protokollok segítségével lehet meghatározni az adatgyűjtések körülményeit akár a legapróbb részletekig. A protokollok lehetnek egészen általánosak, amelyek sokféle kutatási projekt során felhasználhatók, de lehetnek egészen speciális, egyéni adatokkal teli projektet definiáló is. A protokollokban lehet meghatározni, milyen objektumokra, milyen helyeken vonatkozik az adatgyűjtés, milyen körülmények között kell azt elvégezni, milyen adatokat kell gyűjteni.

A legegyszerűbb protokollok semmiféle előírást nem tartalmaznak, de kijelölnek egy-egy taxont, amire az adatgyűjtés folyik. A részletesebb protokollok meghatározhatják azt is, hogy a kutatónak az év melyik napján, melyik mintavételi helyre kell kimennie.

A protokoll által meghatározott adatok egy része az altéma létrehozásakor módosítható.

Az elkészült protokollok áttekinthetősége érdekében a protokollokat hierarchikus rendszerben kezeljük (31. ábra). Az Alapprotokoll kizárólag fajelőfordulásokat enged gyűjteni a közösnek tekintett adatokkal, de a megkötések és az előírások hiánya miatt használata kissé nehézkes, elsősorban a szórvány adatok gyűjtésénél javasolható.



31. ábra. Protokoll hierarchia a Biotika modulban

Az alapprotokoll lehetőségeinek bővítésével vagy szűkítésével készülnek el az egyes kutatási programok számára használható protokollok. A protokollok lehetnek központiak vagy lokálisak. A központi protokollok között vannak országos kutatási programok protokolljai.

3.6.3.2. Téma, altéma

A témaszerkezetet minden adatközpont maga dolgozhatja ki, kivéve a közösnek definiált témákat, amelyek azonosítója és felépítése minden adatközpontban azonos (v. ö. 3.5.1.19. fejezet 3. táblázat). A kiemelésre azért volt szükség, hogy az általános témák esetében egységes azonosítókkal dolgozzunk. A témákat kizárólag az adatbázis rendszergazdája definiálhatja a Témakezelő alkalmazásban a témára vonatkozó kötelező adatok megadása után.

⁵⁷ a gyűjtés feldolgozás módszertani leírása

Az altéma valamely általános téma konkrét megvalósulása. Az altémákat a TIR Témakezelőben kell létrehozni. Az altéma létrehozása során a legmeghatározóbb a protokoll kiválasztása, ami alapján az altéma adatgyűjtése történik.

A Biotika modul működése során az altémák kapcsolata többféleképpen alakulhat.

- *Nincs kapcsolat:* A legegyszerűbb esetben az altéma semmilyen más altémával nincs kapcsolatban. A gyakorlatban ez ritkán fordul elő, hiszen a természetvédelmi kutatások egy-egy nemzeti parkban valamilyen szinten kapcsolódnak egymáshoz.
- *Megelőző/folytató kapcsolat:* Általában előkészítő és monitorozó vagy monitorozó és monitorozó altémákat köt össze. Ezek általában azonos vagy közvetlenül egymásra vonatkoztatható eredményeket, illetve homogén adatsorokat produkálnak. Ilyen kapcsolat lehet egy vegetációtérképezés ismétlése.
- *Tematikus kapcsolat:* A két altéma adatgyűjtése valamely területen közös vagy értelmezhető kapcsolatban van egymással (közös vizsgálati terület, közös a vizsgálat célja, a módszertan, de előfordulhat az is, hogy egy ragadozó madárfaj monitorozása és a táplálékbázis monitorozása folyik a két kapcsolódó altémában).

A témákról és az altémákról is metaadatbázist tart nyilván a TIR.

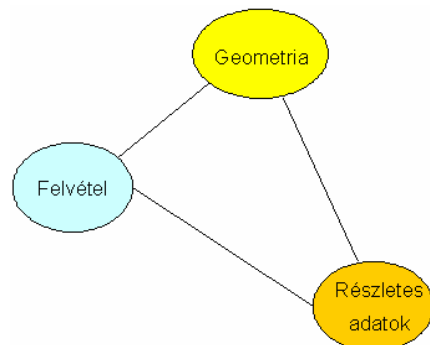
3.6.3.3. Adatrögzítés

A gyűjtendő adatokat két csoportra oszthatjuk. Az adatok egy része a legtöbb adatgyűjtésben szerepel, legfeljebb nem kötelező kitölteni. Ezen adatok körét a természetvédelmi szakma közösen határozta meg több egyeztető megbeszélés során. A közös adatok részletes leírását alapprotokollokra lebontva kell meghatározni. A közös adatokra jellemző, hogy az adatgyűjtések 80-90%-ban szerepelnek.

A közös, általánosnak nevezhető adatokon kívül több esetben is gyűjtenek más, fontos speciális információkat. Ezek vonatkozhatnak a lelőhelyre, de a megfigyelt objektumra is. Ilyen lehet például egy halakra vonatkozó kutatás esetében a víz sebessége, de egyéni adatnak minősül a megfigyelt egyedek kora is.

A rendszer kifejlesztése során egy speciális webes célfelület került kialakításra. Ezen célfelület valamennyi platformon elérhető. Az adatok hierarchiája a biotikai adatok esetében a **32. ábrával** jellemezhető.

Az itt felvázolt logika tükröződik vissza a TIR szoftverben: egy TAO objektum kiválasztása vagy létrehozása és az alap TAO objektum adatok kitöltése után van lehetőség a TAO objektumhoz tartozó biotikai adatok elérésére. Ekkor először a TAO objektumra (mint helyre) vonatkozó felvételek tekinthetők meg. Itt van lehetőség új felvétel rögzítésére. Egy felvétel kiválasztásával jelennek meg a részletes adatok. A felvétel adatai, valamint a részletes adatok is a protokoll – téma – altéma által meghatározottak (**33. ábra**).



32. ábra. A biotikai adathierarchia.

Származtatott adatok és szintetizáló adatok

A származtatott és szintetizáló (aggregált) adatoknak elsősorban a lekérdezésekben és a különböző adatszolgáltatásokban van jelentősége. A származtatott adatok egy része már a kutatás során megjelenik a csatolt jelentésekben, mások csak a későbbi adatfeldolgozások és elemzések során keletkeznek. A biotikai modul esetén a rendszer egy új adat felvételkor automatikusan vagy ütemezhetően létrehoz egy származtatott adatot is a „Paraméterezhető aggregáció” révén. Ez az adat az eredetivel megegyezik, egyetlen különbség, hogy egy sorban, a TAO objektumhoz

csatolt táblába rögzítve jelennek meg a részletes adatok, a felvétel adatai, valamint a TAO objektum adatai. Ezen táblába az alapprotokollon kívül rögzített adatok már nem kerülnek rögzítésre. Ennek oka, hogy az alapprotokollon kívül rögzített adatok akár felvételenként eltérhetnek, minden felvételnek viszont saját táblát létrehozni értelmetlen. Ez a származtatott tábla azért jön létre, hogy mindazon elemzésekhez is biztosítson eszközt a rendszer, amelyet a felhasználók a rendszeren kívül kívánnak elvégezni.

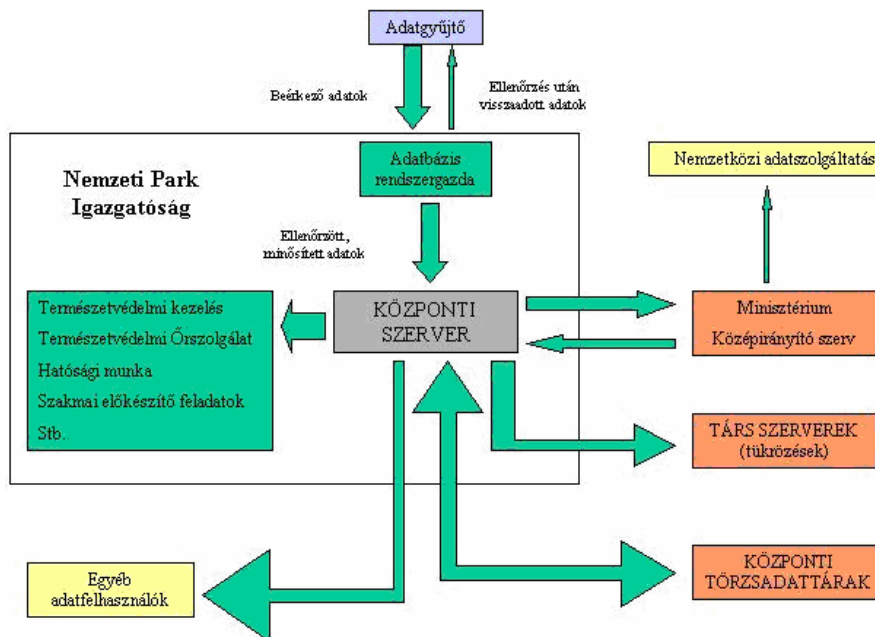
Származtatott adatként előáll ezen kívül pl. az UTM 10×10-es hálóra vonatkozó aggregáció. E mellett a KEF, MÉTA szerinti aggregálásra is kidolgozható metódus.

Beszédés azonosító	Protokoll	Téma	Létrehozás ideje	Név	Felelős	Kezdő dátum	Tervezett befejezés dátuma	Befejezés dátuma
ALTÉMA-0719	PROT-ABA Általános Biotikai AlapProtokoll-Ösprotokoll	TEMA-FHKK-1 Próba téma a FHKK-höz	2007.07.19	Altéma-2007-07-19	Stokucska Gábor	2007.07.19	2007.10.19	
ALTEMA-11	PROT-AAP Általános Archiv AlapProtokoll	TEMA-V1 Téma a Biotika rögzítésekhez Próba	2007.07.20	Altéma - Biotika rögzítésekhez próba	Stokucska Gábor	2007.07.20	2011.07.22	
ALTEMA-12	PROT-1 PROT1	TEMA-1 téma 1a		altéma-11	Stokucska Gábor			
ALTEMA-12	PROT-AAP Általános Archiv AlapProtokoll	TEMA-12 téma 12	2007.07.17	altéma12	Stokucska Gábor	2007.07.17		
ALTEMA-STOKI 1	PROT-STOKI 1 Próbaprotokoll Stoki 1	TEMA-STOKI 1 STOKI-Téma FHKK1-hez		altéma-stoki-1				
TEMA-14	PROT-1 PROT1		2007.07.10	Próba altéma	Stokucska Gábor	2007.07.10	2007.07.10	2007.07.10
TEMA-FHKK2	PROT-1 PROT1	TEMA-FHKK-1 Próba téma a FHKK-höz	2007.07.12	altéma-stoki-2	Stokucska Gábor	2007.07.12	2008.07.12	

33. ábra. A biotikai adatok rögzítése – altémához kiválasztás (részlet a TIR szoftverből).

3.6.3.4. Az adatok és információk áramlása

Az adatok alapvetően a különböző adatgyűjtőknél (természetvédelmi örök, megbízott kutatók, önkéntesek stb.) keletkeznek. A beérkező adatokat a nemzeti parki adatközpontokban az adatbázis rendszergazdája fogadja. Az adatok minősítés és ellenőrzés után a központi szerverbe érkeznek. Az ellenőrzésen fennakadt adatok egy része visszakerülhet az adatgyűjtőhöz pótlásra és kiegészítésre (34. ábra).

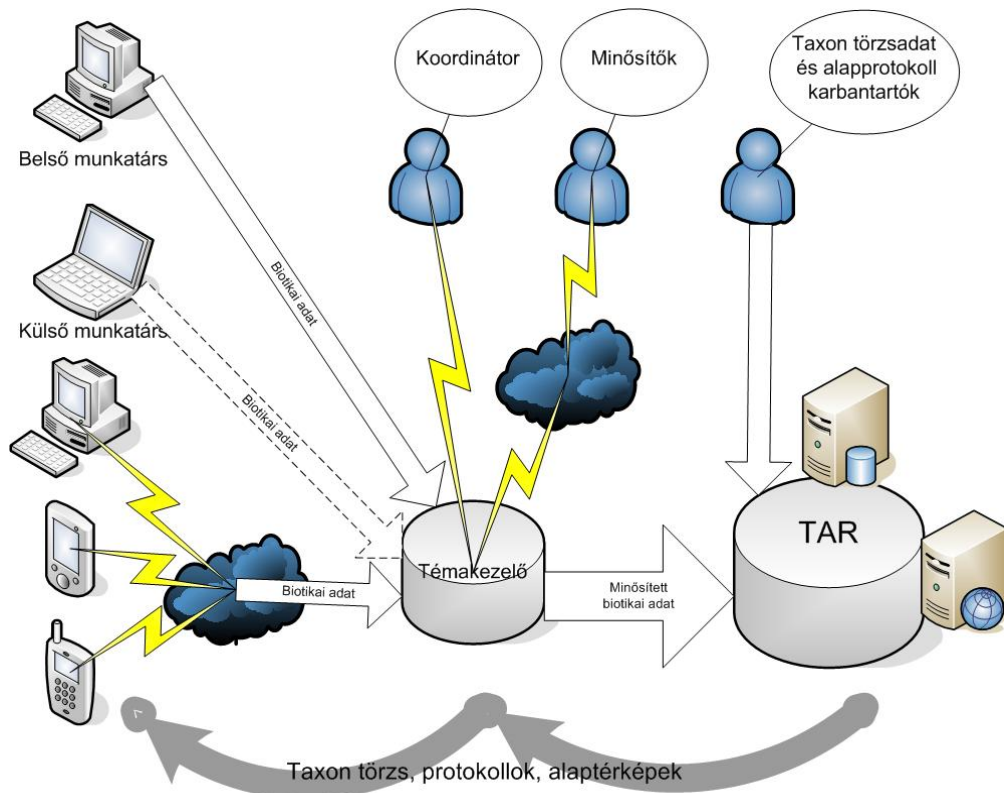


34. ábra. A biotikai adatgyűjtés.

A központi szerverbe bekerült adatok többsége helyben, az igazgatóságon kerül felhasználásra a hatóságot kiszolgáló szakértői munka vagy a természetvédelmi kezelések tervezése során. Jelentős adatforgalomra lehet számítani az igazgatósági adatközpontok és az KvVM központ között. Itt részben az igazgatóságok szolgáltatnak adatokat, részben pedig a KvVM központ adja le a nemzeti parki központoknak az országos programok keretében gyűjtött, az ő területükre vonatkozó adatokat.

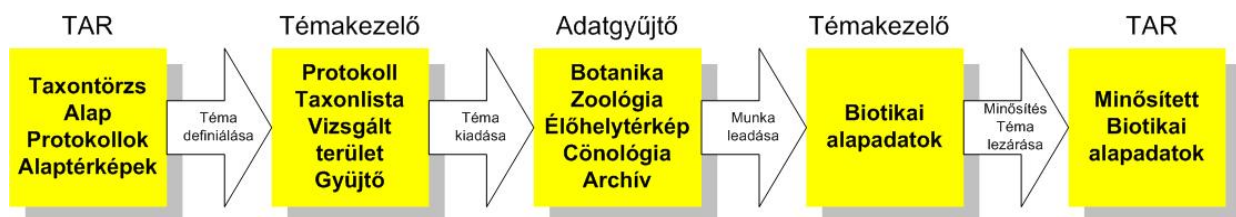
3.6.3.5. Folyamatok

A 35. ábra a biotikai adatrögzítési folyamatokat mutatja be. A törzsadatárakat, alapprotokollokat a TAR tartja nyilván. A biotikai adatok rögzítését a koordinátor felügyeli a Témakezelőn keresztül, ő adja ki a kutatási feladatokat.



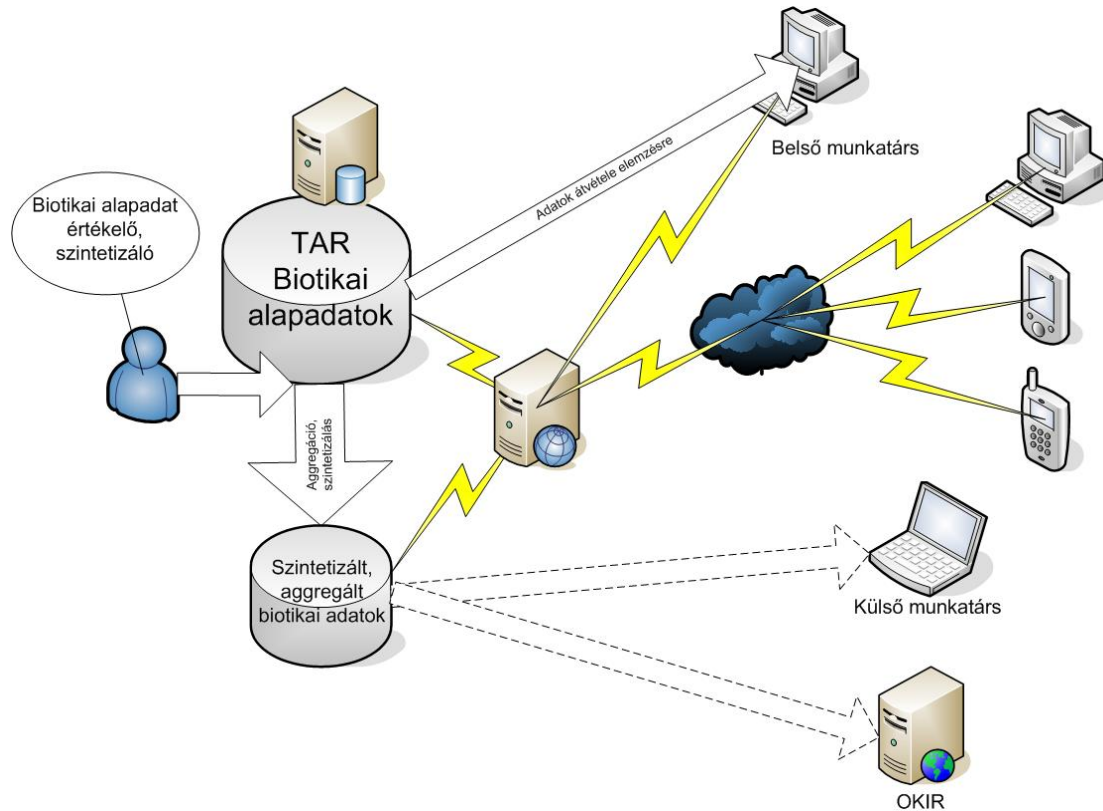
35. ábra. A biotikai adatrögzítés folyamata.

Adatot belső munkatárs, külső munkatárs, valamint interneten keresztül ugyanezek, illetve akár független kutató is rögzíthet. Az online webes TIR felületet szórványos adat rögzítéséhez és validáláshoz, az offline TIR felületet a webes felületen rögzített altémákhoz való tömeges adatrögzítéshez fejlesztette a Daten-Kontor Kft. A használható eszközök: PC, PDA, mobiltelefon. A biotikai adatok a témakezelőbe kerülnek, ahol a Minősítő(k) minősíti(k) az adatokat. A betölthetőnek minősített adatok a TAR-ba kerülnek. A 36. ábra mutatja az adatrögzítés folyamatát.



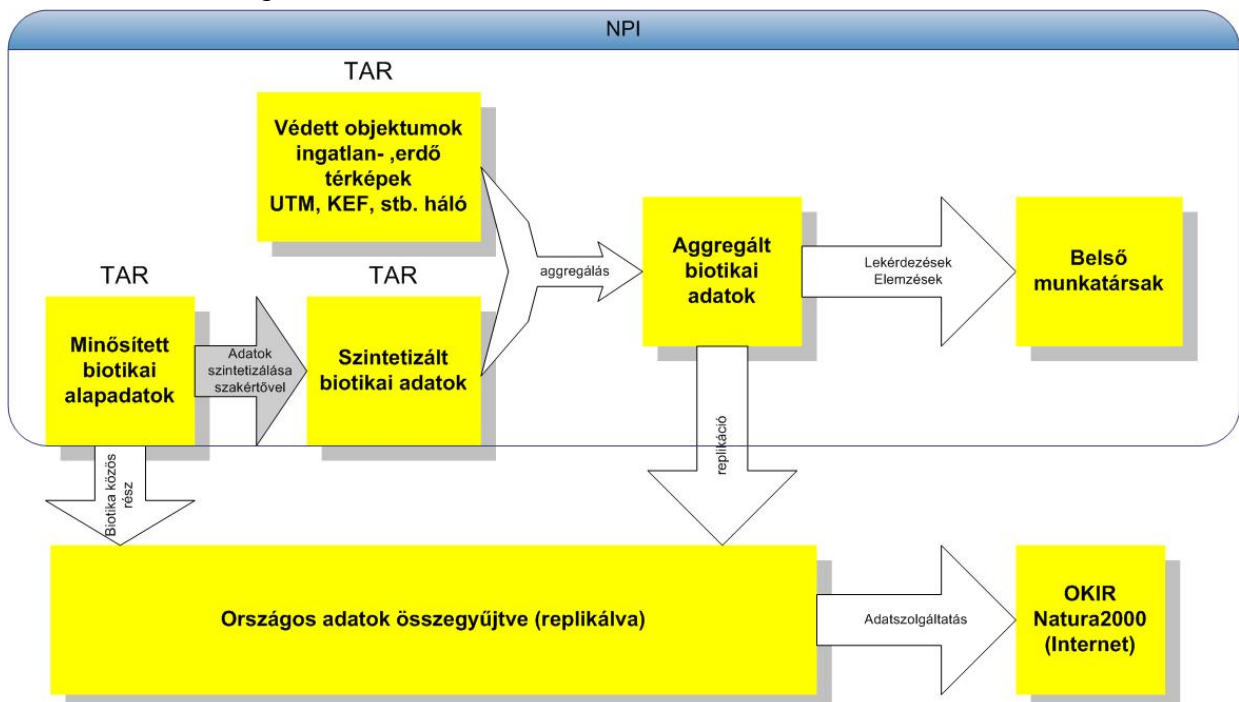
36. ábra. Adatáramlás a biotikai adatrögzítés folyamatában.

A **37. ábra** a beérkezett biotikai adatok publikálását vázolja. A biotikai nyers adatok is elérhetők elemzésre a belső munkatársak számára. A Szintetizáló által előállított szintetizált biotikai adatok pedig publikálásra kerülnek a központi szervereken, külső munkatársak számára (akár PDA-n), valamint az OKIR felé, illetve központi szűrés után a TIR közönségszolgálati modulja (internet) felé (**38. ábra**).



37. ábra. A Biotikai adatok publikálása

A biotikai adatpublikálás adatáramlását a **38. ábra** szemlélteti.



38. ábra. A Biotikai adatpublikálás adatáramlása.

3.6.3.6. Biotika validálás

A validálás a TIR kritikus eleme, a témakezelőbe visszatöltött adatokon történik, ArcGIS Szerver környezetben, webes felületen. Mivel a TAR tartalmazza a valóságnak tekintett adatokat, **nem validált adat nem kerülhet be a TAR-ba.**

A validáló a központként (ide értve a KvVM központot is) a témák alatt neki kiosztott taxonlista elemekhez tartozó észleléseket látja⁵⁸ egy közös felületen (központként bontva). A validáláskor a következő minősítéseket kapják az adatok:

Az első minősítés az adat pontosságára, minőségére vonatkozik. Ez a következő értékeket veheti fel:

- 1- megfelelő: az adat minden tekintetben megfelel a követelményeknek.
- 2 - nem pontos: valamelyik kötelező közös paraméter megadása nem kielégítő (pl. nem pontos hely, dátum, taxon, stb.).
- 3 - megkérdőjelezhető: az adat információtartalma megkérdőjelezhető, mert túl sok a nem pontos paraméter (pl. olyan taxonról szolgáltat adatot, amit ott valószínűleg nem fordul elő, stb.).

Az alapértelmezett érték a megfelelő (1), amelyet a minősítést végző személy módosíthat. Csak a megfelelőnek minősített adat kerül a TAR-ba, a többi további elemzésre a témakezelő tárolja, ahonnan ezek visszaküldhetők a rögzítőnek.

A második értékelés az adat természetvédelmi jelentőségére utal. Ez elsősorban arra utalhat, hogy az adat mennyire fontos a természetvédelem számára. A második értékelés a következő értékeket veheti fel:

- Kiemelt figyelmet érdemlő országos természeti érték: Ide tartoznak a fokozottan védett természeti értékek (fajok és élőhelyek) adatai. Automatikus kategória.
- Kiemelt figyelmet érdemlő lokális természeti érték: Ide tartoznak a nem fokozottan védett értékre vonatkozó, de lokálisan nagy jelentőségű, kiemelt figyelmet érdemlő adatok. A rendszergazda vagy az adatminősítő sorolhatja be ebbe a kategóriába az adatot.
- Figyelmet érdemlő országos természeti érték: Ide tartoznak a védett természeti értékek adatai. Automatikus kategória.
- Figyelmet érdemlő lokális természeti érték: Ide tartoznak a nem védett, de lokálisan kiemelkedőnek ítélt objektumokra vonatkozó adatok. A rendszergazda vagy az adatminősítő sorolhatja be ebbe a kategóriába az adatot.
- Természetvédelmi szempontból semleges: Az adatnak nincs kiemelkedő természetvédelmi jelentősége. Alapértelmezetten ide sorolandók a nem védett, közönséges fajok, illetve az egyéb objektumok adatai.
- Természetvédelmi szempontból veszélyes: Ide soroljuk az összes invázióknak minősített fajra vonatkozó adatot.

Az alapértelmezett értéket a rendszer adja a fajok besorolása szempontjából, de az adatot minősítő felhasználó átsorolhatja bármelyik kategóriába.

⁵⁸ Rendszer technikailag az adatok szétszórtan helyezkednek el, vagyis a webes felületen együtt látott adatok valójában az egyes központi rendszereken helyezkednek el. Amennyiben egy szerver nem elérhető, akkor értelemszerűen az adatok sem validálhatók, ekkor ezen adatok validálása a következő belépéskor lehetséges.

3.6.4. Ingatlannyilvántartási modul

A nemzetipark-igazgatóságoknál különböző adatbázis formátumban (dBase, Excel, Access) és nem egységes kódolásokkal nyilvántartott ingatlannyilvántartási adatokat a Természetvédelmi Hivatalban nem lehetett egységesen kezelni, nem lehetett országos szintű lekérdezéseket, összesítéseket készíteni. Az adatbázisok sok esetben elírásokat, többszörösen felvitt adatokat tartalmaztak. Az adatkarbantartás nehézkes volt a változó szempontok szerinti lekérdezések, összesítések készítése sok időt vett igénybe.

Ezen problémák megoldására készült 2000-ben a „**Földnyilvántartási program**”, amely 2001-ben bevezetésre került az összes nemzetipark-igazgatóságnál. A Természetvédelmi Hivatal részére elkészült egy központi program, mely a nemzetipark-igazgatóságok adatait automatikusan összefűzi és országos szintű lekérdezést, összesítést tesz lehetővé.

A program folyamatos továbbfejlesztése során az új mezők felvételén és a nem használt mezők törlésén túl lehetővé vált a digitális térképi megjelenítés, és a leszűrt adatok térinformatikai programban történő megjelenítése. Ezen jelenleg működő program funkcionalitásának megvalósítása, valamint a TIR keretrendszerbe való integrálása jelentette a fő feladatot a DATEN-KONTOR Kft. számára.

Az adatkarbantartás a nemzetipark-igazgatóságoknál történik. Ez után a betöltött vagy módosított adatok a replikáció funkción keresztül (paraméterezetten) a KvVM központi rendszerébe kerülnek áttöltésre, ahonnan az elemzések indíthatók. Ez a megoldás az alapja az országosan egységes⁵⁹ ingatlannyilvántartási adatbázisnak.

3.6.4.1. Felépítés

Az ingatlannyilvántartás két helyről tartalmaz adatokat. Egyrészt a FÖMI által biztosított földrészlet, alrészlet szintű leíró adatok tartoznak ide, amelyek a rendszer Földkönyv részébe kerülnek betöltésre.

A másik adatkör a földrészlet, alrészlet szintű térképi adatok. Ezen adatok a KÜVET rendszeréből a KvVM és az NKP Kht. közötti megállapodás alapján évente frissítésre kerülnek. A frissítésen a következő folyamat végrehajtását értjük (ezen folyamatot a KvVM által elkészítésre kerülő program valósítja meg): a KÜVET adatbázis DXF-be konvertálása, majd a DXF állomány geoadatbázisba betöltése. Ez a geoadatbázis a KÜVET TIR által közhitelesnek tekintett másolata, és mint ilyen a TIR rendszerbe vonalas geoadatbázisként betöltésre kerül. Ezen geoadatbázisból kerül kialakításra a végleges geoadatbázis. A végleges geoadatbázis a következő rétegeket tartalmazza:

- | | |
|-----------------------------------|--------------------------|
| - hrsz poligon fedvény | - hrsz pont fedvény |
| - alrészlet poligon fedvény | - alrészlet pont fedvény |
| - részbejegyzések poligon fedvény | - dűlőnév pont fedvény |

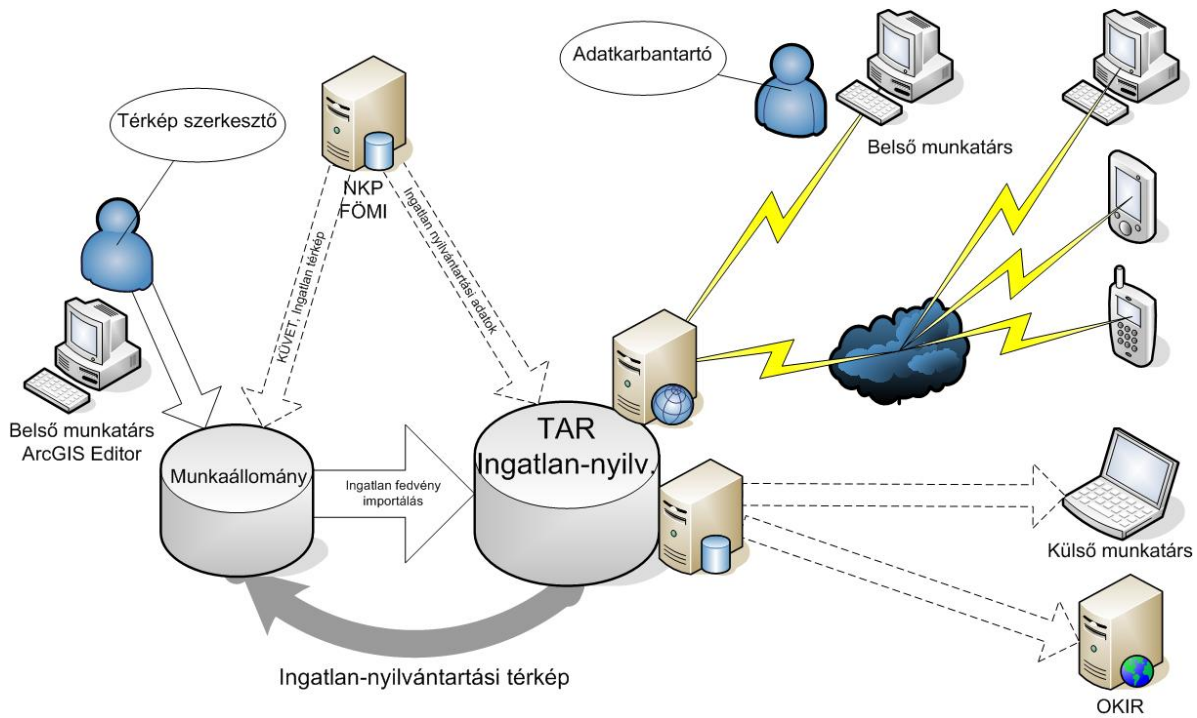
A pont fedvények időbeliséggel is rendelkeznek. Azonos beszűrő adat esetén felülírással kerüljenek a régi koordináták. A fenti fedvények a TIR rendszerben két geoadatbázisba kerülnek betöltésre: térképi fedvények, pont fedvények.

3.6.4.2. Ingatlannyilvántartási folyamatok

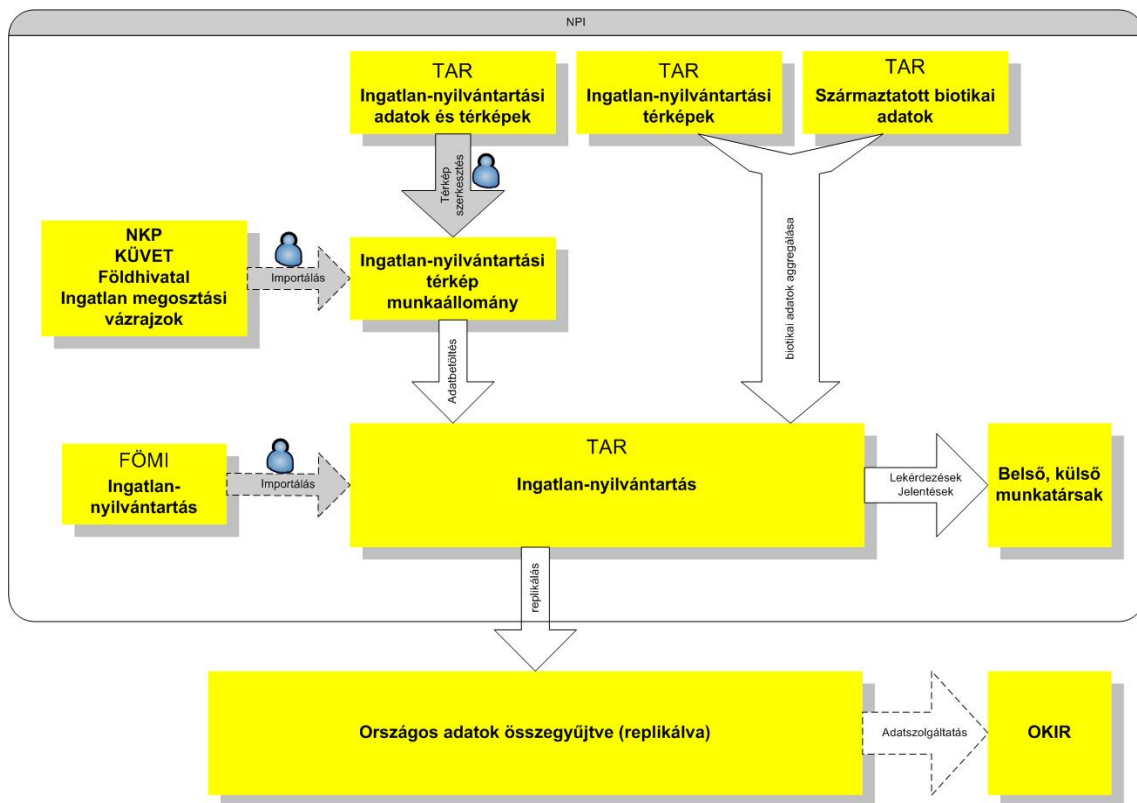
A **39. ábra** az ingatlannyilvántartási folyamatokat mutatja be. Az ingatlannyilvántartási térképet ideiglenes geoadatbázisban a KÜVET alapján szerkeszti a Térkép szerkesztő a régi ingatlannyilvántartási térkép alapján. A kész térkép kerül betöltésre a TAR-ba. Már a TAR-ban

⁵⁹ replikáció után

szerkeszti az Adatkarbantartó a földrészletek attribútum adatait. Az így előálló adatok kerülnek publikálásra a központi szervereken, a külső munkatárs számára valamint az OKIR felé (40. ábra).



39. ábra. Az ingatlan-nyilvántartási folyamatok.



40. ábra. Az ingatlan-nyilvántartási folyamatok adatáramlása.

3.6.4.3. Ingatlan-nyilvántartási térképek kezelése (geometria editálás)

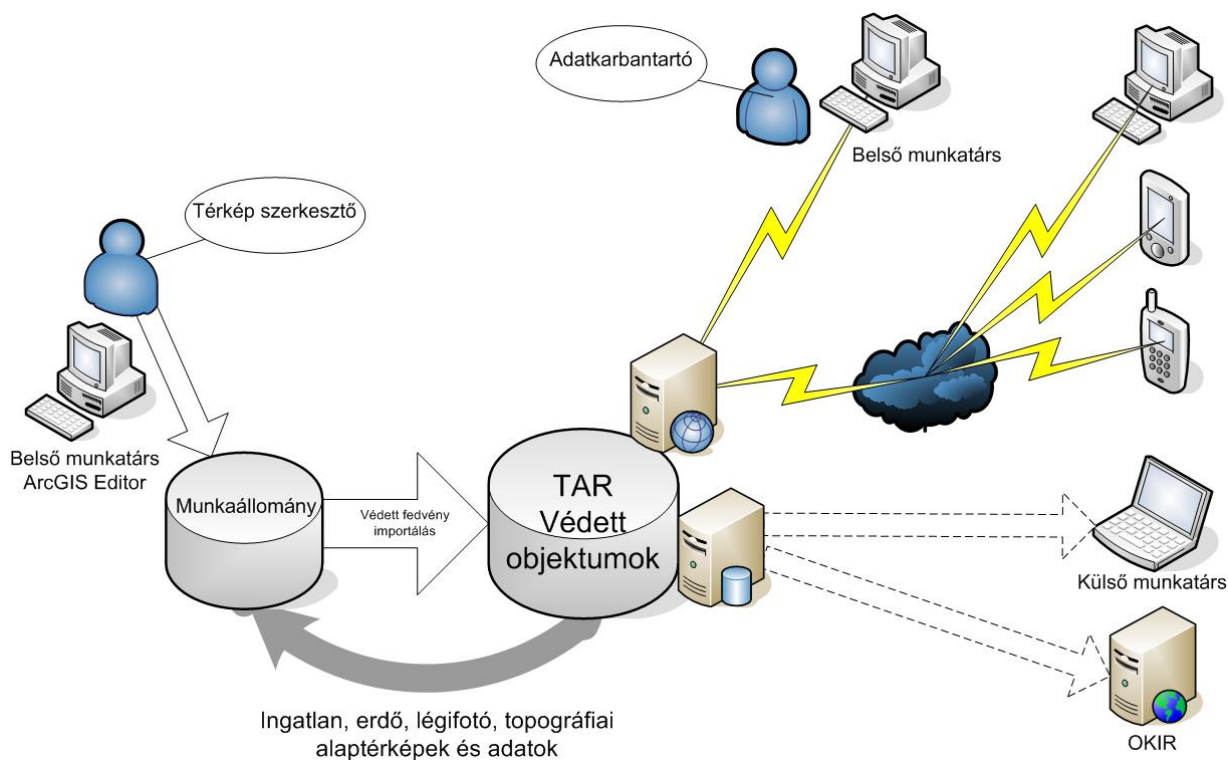
A modul funkciói egy, a TIR adatbázistól elkülönített, ideiglenes geoadatbázisban kerülnek végrehajtásra. Ennek létrehozását szolgálja a „Geoadatbázis kialakítása” funkció. Az „Új térkép betöltés” funkcióval emelhetjük be a jelenlegi térkép mellé az új KÜVET térképet. A „Foltok átvezetése” funkció nyújt segítséget az új vagy változott KÜVET foltok átmenésére. Az „Importálás ellenőrzés” funkció javítja a térképi foltok attribútum adatait. A „Saját adatok megadása” funkció pedig a saját attribútum adatokat módosítja ezek után, az „Új térkép élesztés funkció” élesztíti a TIR geoadatbázisba az összeállított térképet. Látható tehát, hogy egy új térkép betöltése funkciók sorozatából áll. Ezen funkciók a geometriai editálások miatt ArcGIS Desktop termékben (vastag kliens) kerültek kialakításra.

3.6.5. Védett értékek

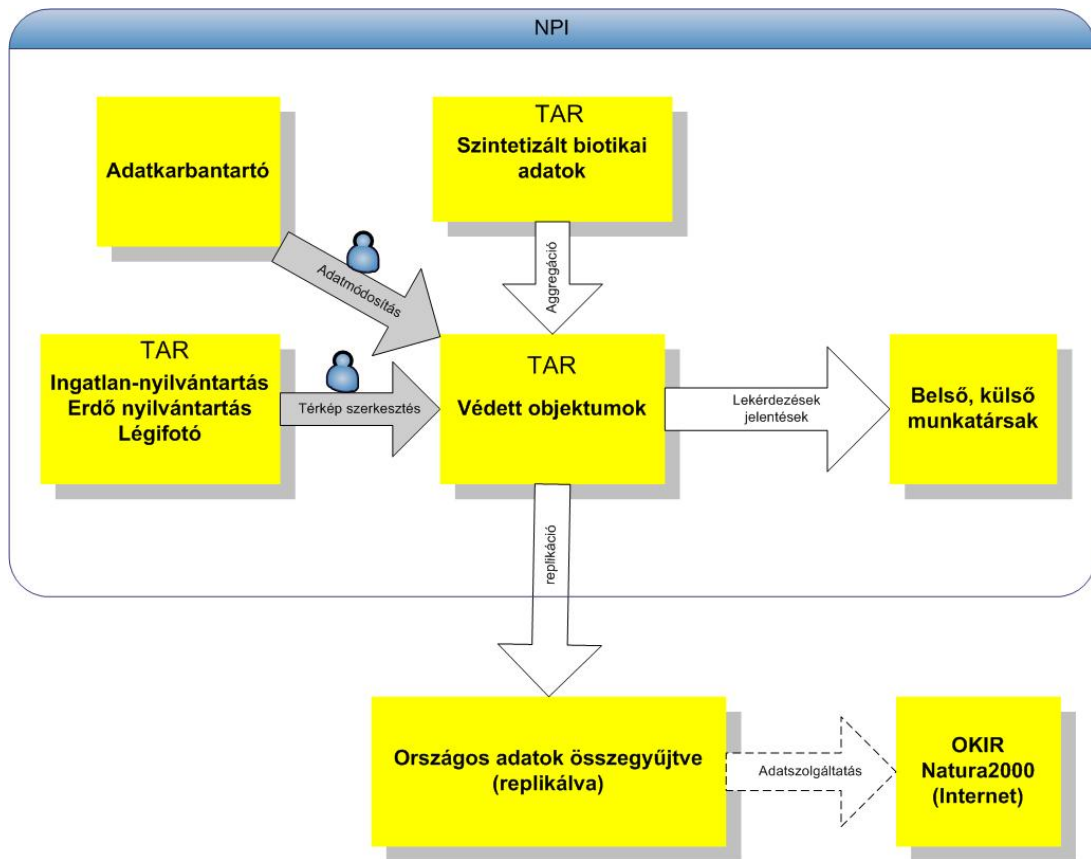
A modulban megjelenő táblák, funkciók biztosítják a Természetvédelmi Információs Rendszer közhiteles nyilvántartási kötelezettségeinek vezetését.

3.6.5.1. Védett értékek folyamatai

A 41. ábra a védett értékek folyamatait, a 42. ábra az adatáramlást mutatja be. A védett fedvényeket ideiglenes geoadatbázisban szerkeszti a Térkép szerkesztő az ingatlan-nyilvántartási, erdő topográfiai térképek, valamint a légifotó alapján. A kész térkép kerül betöltésre a TAR-ba. Már a TAR-ban szerkeszti az Adatkarbantartó a védett foltok attribútum adatait. Az így előálló adatok kerülnek publikálásra a központi szervereken, a külső munkatárs számára, valamint az OKIR felé.



41. ábra. A védett értékek folyamatai.



42. ábra. A védett értékek modul folyamatainak adatáramlása.

3.6.5.2. Védettségi kategóriák

A védett értékek modul oldja meg az összes, **27. ábrán** részletezett védelmi kategóriának megfelelő természetvédelmi nyilvántartás és törzskönyv vezetését, az adatok rögzítését, tárolását, visszakeresését, valamint az egyes részterületekhez kapcsolódó speciális feladatok megoldását. A modul informatikai tekintetben nyitott, azaz esetleges jogszabályi változás miatt belépő újabb típusú védett érték adatainak kezelésére is felkészíthető.

A modul egységes, korszerű adattár funkciót tartalmaz, amely az egyes védett értékekről rendelkezésre álló információkat egységes, számítógépes rendszerben tárolja⁶⁰, a tárolt adatok egyszerű, gyors kezelését (aktualizálás stb.) biztosítja. Rendelkezik továbbá egy munkaeszköz funkcióval, amely a természetvédelem, a természetvédelmi közigazgatás feladatainak támogatását gyors, hatékony, térképi alapú adatszolgáltatással oldja meg. Az adatbázis biztosítja az ezekhez tartozó funkciókészletet (pl. lekérdezések, elemzési funkciók, az adatok megjelenítése).

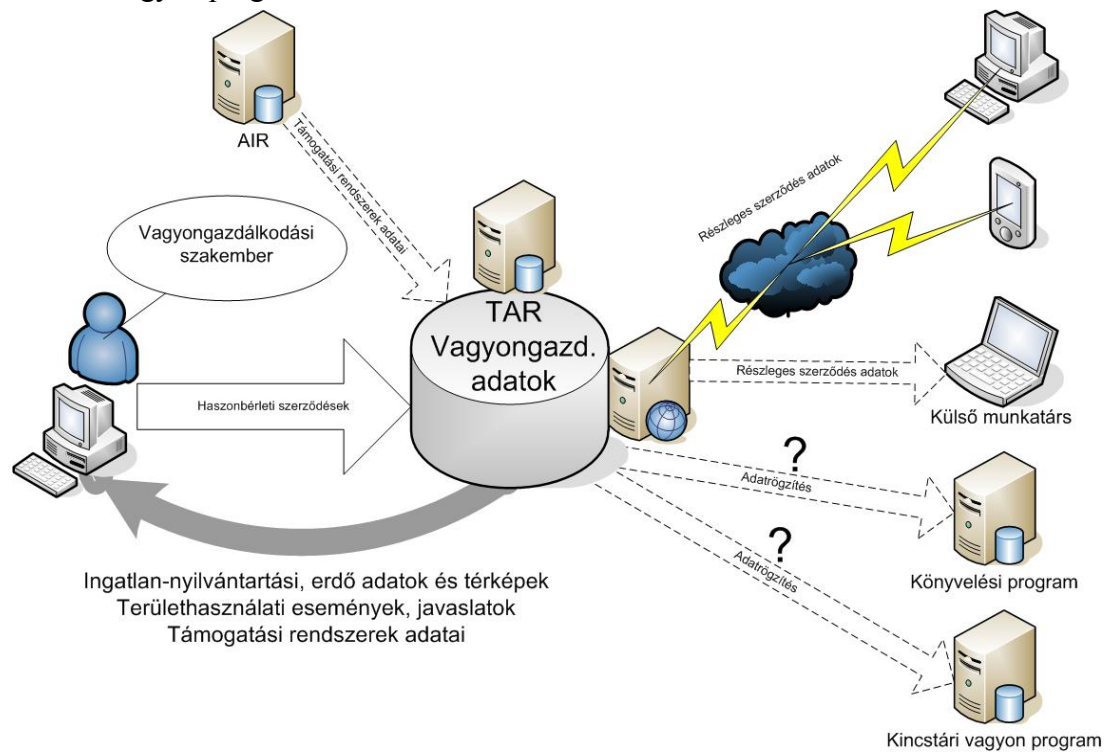
3.6.6. Természetvédelmi vagyongazdálkodás

A szakterületen belül végzett munka során képződött adatokat korábban minden igazgatóság saját hatáskörben kialakított rendszer szerint tartotta nyilván, majd 2001-től az egységesen bevezetésre került országos vagyongazdálkodó szoftver biztosította a minisztérium felé történő egységes adatszolgáltatást.

⁶⁰ A barlangok nyilvántartása a TIR-től elkülönülten történik (13/1998. (V. 6.) KTM rendelet). A TIR ebből importál adatokat.

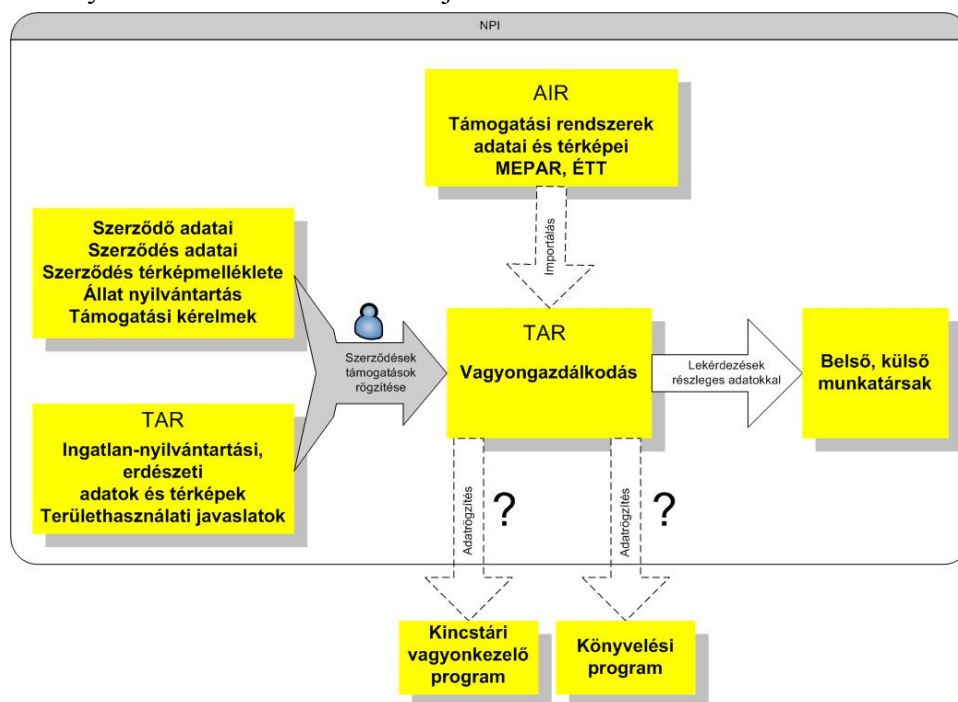
3.6.6.1. Vagyongazdálkodás folyamatai

A 43. ábra a modul folyamatait mutatja be. A Vagyongazdálkodási szakember rögzíti a TAR-ba a hasznóbérelti szerződéseket. Ugyanide kerülnek a támogatási rendszerek adatai is. Ezen adatok érhetőek el a központi szerveren, valamint külső munkatárs számára is. A modulban elérhető adatok későbbiekben meghatározott része elektronikusan átkerül a könyvelési, valamint a kincstári vagyon programokba.



43. ábra. A vagyongazdálkodás folyamatai.

A fenti folyamatok adatáramlását mutatja a 44. ábra.



44. ábra. A vagyongazdálkodási modul folyamatainak adatáramlása.

3.6.6.2. *Vagyonkezelési nyilvántartás*

A KÜVET állomány (geoadatbázisba) és ezáltal a TIR rendszerbe szervezése lehetőséget biztosít a vagyonkezelés térképi alapjának megteremtésére (kivéve belterület és zártkert). Térképi támogatással a **vagyonkezelés hatékonysága jelentősen növekedhet**, hiszen követhetővé válik a haszonbérbe kiadott terület nagysága, az esetleges átfedés, illetve az esetlegesen kihagyott területrészek elhelyezkedése.

Az állami természetvédelem feladatainak finanszírozásában egyre nagyobb szerepet kap az igazgatóságok saját bevétele. A költségvetési támogatások helyett a források között megjelennek egyéb állami támogatások, amelyek főleg a mezőgazdálkodáson keresztül érkeznek az ágazathoz. Tekintettel a kezelt földvagyon nagyságára az igénybevett agrártámogatások összege évről évre magasabb. A támogatásokban rejlő anyagi lehetőségek maximális kihasználása érdekében indokolt a pályázatokhoz kapcsolódó adatok integrálása a TIR-be.

3.6.6.3. *Hasznosításhoz, kezeléshez kapcsolódó nyilvántartások*

Hasznosításhoz kapcsolódó nyilvántartások (szerződések):

A termőföld haszonbérleti és hasznosítási szerződések szerződés adatai között a rendszer a szerződés fajlagos használati díjait is tartalmazza.

Támogatások nyilvántartása:

- Agrár támogatások (Földalapú, ÉTT, Natura 2000, Agrár-környezetvédelmi);
- Erdészeti támogatások;
- Vadászati joggal kapcsolatos bevételek.

A támogatások szinte minden esetben mezőgazdasági táblákhoz kötődnek, ezért ezek lehatárolása szükséges. A támogatási területek lehatárolásához nagy segítséget nyújt az ortofotó térkép. A MePAR blokkok általában papír formátumban (ortofotóval és földrészlet határokkal egybemésolva) kerülnek a támogatást igénylőhöz, ezért azt csak szkennelés és georeferálás után lehet lehatárolni. Cél a támogatási rendszerek alapját képező fedvények (MePAR, ÉTT, Vadászati egységek) rendszerbe történő importálása külső rendszerekből.

3.6.7. *Erdészeti nyilvántartás*

A TIR erdészeti nyilvántartása az erdőrészlet térképet külső forrásból, az ESZIR rendszeréből kapja, jelenleg offline módon, évi kétszeri frissítéssel. A korábban FoxPro-ban (vagy rendszerint MS Access-be konvertálva) beszerzett leíró alapadatok hozzáférése az ESZIR-ből online, az E2-es form biztosításával valósul meg. Az E2 sz. lapon (**1. függelék**) a helység, az erdőrészlet típusa, a területi erdészeti igazgatóság, az erdőtervezési körzet és az erdőgazdálkodó megadásával történik a terület(ek) leválogatása. A természetvédelmi terület(ek) lekérdezése az ESZIR-ben erre a célra fejlesztett táblán a terület(ek) jellemzőinek megadásával lehetséges (NPI, Natura2000 terület, védettség típusa, az objektum sorszáma, védettség foka, erdőrezervátum sorszáma, rezervátum területtípusa). A leválogatásnak megfelelő eredmények közül választva a Részlet megjelenítő lap tájékoztatást ad a kiválasztott erdőrészletről a nyilvántartásban tárolt adatairól, bemutatja a termőhely a jellemzőit (klíma, hidrológia, talajtípus, fizikai talajféleség, termőréteg vastagság, tszf. magasság, fekvés, domborzat, lejtés), attribútum adatait, valamint az erdőrészlet tervleírását. Ezen adatok önmagukban is jelentős térinformatikai elemzési lehetőséget kínálnak (pl. löszölgyesek predikált elterjedési modellje a Velencei-hegységben az erdőterkép attribútumok alapján – TAKÁCS *et al.*, 2001).

A TIR ezen adatok mellé saját információkat tárol (természetgazdálkodás, kezelési célállapot, fafaj adatok, stb.).

3.6.7.1. Az erdészeti nyilvántartás folyamatai

A TIR erdészeti nyilvántartási folyamatai megegyeznek az ingatlannyilvántarásnál bemutatottakkal (39. ábra) a külső adatforrás különségével.

3.6.7.2. Külső kapcsolatok

A kormányzati informatikai rendszerek összekapcsolásának első megvalósulásaként a TIR rendszer elérheti a Mezőgazdasági Szakigazgatási Hivatal Központ Erdészeti Igazgatósága által üzemeltetett ESZIR adatbázisát online lekérdezésekhez. Egy-egy erdőrészletre (az ESZIR-beli azonosítója ismeretével) küld a TIR rendszer egy üzenetet az ESZIR felé, amely válaszában az erdőrészlet a korábban bemutatott aktuális természetvédelmi vonatkozású attribútumadatait (E2 lap - 1. függelék) közli.

Terveink szerint a TIR az ESZIR számára a védett természeti területek közhiteles nyilvántartási rétegét fogja publikálni a természetvédelmi kezelési célkitűzésekkel, védendő természeti értékek feltüntetésével a természetközeli erdőgazdálkodás támogatása érdekében.

3.6.8. Területhasználat eseménynapló (Kezelések)

A működési területen bekövetkező természetvédelmi kezeléssel kapcsolatos események egy-egy adatréteggént jelennek meg a rendszerben a következők szerint:

- Kezelések (tervezett – nem tervezett)
- Események (havariák)
- Eltérések, hibák
- Általános célkitűzési javaslatok
- Általános kezelési célkitűzések (pl. gyep legeltetése, kaszálása)
- Speciális kezelési célkitűzések
- Területhasználati javaslatok

3.6.8.1. Területhasználati eseménynapló folyamatai

A területhasználati események (folt, valamint attribútum adatok) rögzítése történhet offline terepen az őr/kutató által, online a belső munkatárs által vagy akár interneten keresztül.

Az **online rögzítés** az NPI központban dolgozó személyeknél valósul meg ArcGIS Szerver webes környezetben. A réteg kiválasztása és a folt felrajzolása után lehetőség van az adott réteg attribútumadatainak a kitöltésére. Ezek az információk jellemzően a terepi munkát végző személyektől kerülnek a központban dolgozó személyhez, papír alapú helyszíni vázrajz formájában.

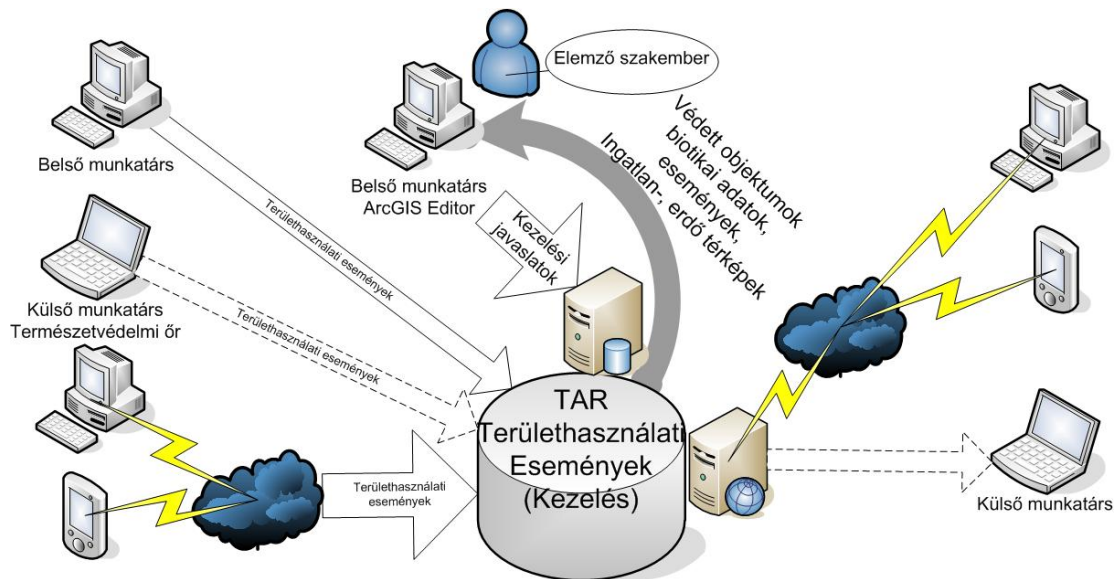
A **kezelési célkitűzéseket** a NPI központban dolgozó munkatársak rögzítik ArcGIS Desktop környezetben. Az átmeneti réteg megrajzolásához tetszőleges, a rendszerben meglévő réteg megjeleníthető.

Az **offline rögzítést** a terepi munkát végző személyzet végzi, amelyhez az üres rétegeket a „Helyi adatbázisba letöltés” funkció biztosítja. Offline módban a létező rétegre az ArcEngine-ben megvalósított rögzítő funkcióval van lehetőség új folt felrajzolására. A folt attribútum adatai a rögzítés után kitölthetők. A rögzített adatokat a terepi munkát végző személy vagy NPI-beli kapcsolattartója az „Importálás” funkción keresztül töltheti fel a TIR rendszerbe, amelyhez az offline program biztosítja a kimenetet. A rendszer ArcGIS Szerver felületen elérhető importálás funkciója biztosítja az offline rögzített adatok TIR rendszerbe töltését.

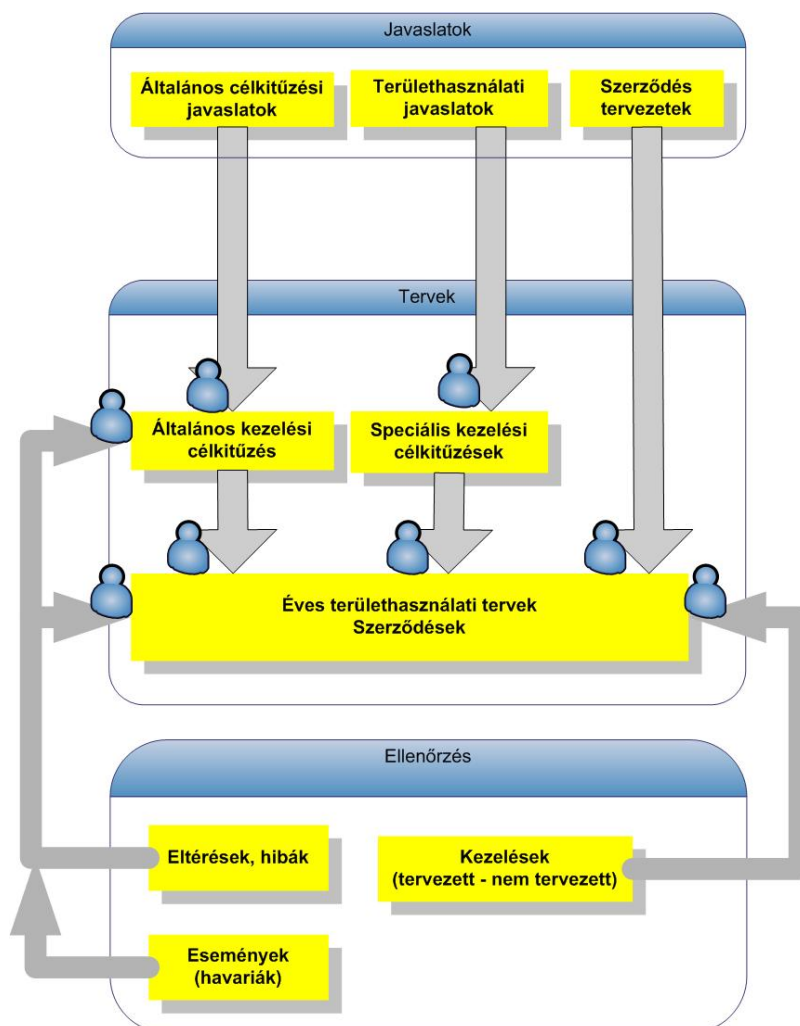
A rögzített események a többi modul adataival együtt elérhetőek az Elemző szakember által. Az ő feladata ezek alapján a kezelési javaslatok rendszerbe történő rögzítése. Az így előálló

területhasználati események, valamint kezelési javaslatok elérhetők a központi szervereken, valamint a külső munkatársak számára is.

A 45. ábra a területhasználati eseménynapló modul folyamatait, a 46. ábra a folyamatok adatáramlását mutatja be.



45. ábra. A területhasználati eseménynapló folyamatai.



46. ábra. A területhasználati eseménynapló folyamatainak adatáramlása.

3.6.9. Vezetői döntés-előkészítés

A modul feladata a rendszerben előálló adatok egy részének biztosítása az OKIR felé. Mint ilyen modul, csak a paraméterezési felülete rendelkezik felhasználói interfésszel. Maga a tényleges adat publikálás, a „Vezetői felület OKIR” funkció az „Adatátadás paraméterezése” funkció alapján paraméterezetten fut.

Az adatcsere a két rendszer között kölcsönös: az OKIR-ból a zöld hatósági határozatok, a TIR-ből az **ortofotó** és **KÜVET** adatbázis, valamint a védett érték modul adatai kerülnek át a másik szakrendszerbe.

3.6.10. TIR Közönségszolgálati Modul

A természetvédelem számára fontos a társadalom minél szélesebb körű kiszolgálása, a természetvédelmi információk közzététele, a szemléletformálás segítése, a nemzeti park-igazgatóságok szolgáltató jellegének erősítése.

A Természetvédelmi Információs Rendszer részeként üzemelő Aarhusi egyezménynek megfelelő internetes tájékoztató szolgáltatás alapja az ESRI ArcIMS 4.0 térképszoftver, amely lehetővé teszi a rendszerben használatos adatbázisok egy részhalmazának közzétételét (TAKÁCS – KOTHENCZ 2007b). A felhasználó a böngészőben a www.termeszetvedelem.hu főoldalról egy térkép megjelenítő oldalt (<http://geo.kvvm.hu/tir/viewer.htm>) lát (44. ábra), amely az alábbi funkciókat kínálja:

- Egyszerű térképnézegetés;
- Keresés többféle elemtípusra (település, védett érték, stb.);
- Egyszerűbb lekérdezések végrehajtása;
- Távolságmérés;
- Nyomtatás.

The screenshot shows the 'TERMÉSZETVÉDELMI INFORMÁCIÓS RENDSZER LAKOSSÁGI TÁJÉKOZTATÓ MODUL' web application. The main map displays the Paks region with various protected areas highlighted in green and orange. A legend on the right lists various categories such as 'Idegenforgalmi barlang', 'Bemutatóhely', 'Tanösvény', 'Vasútállomás', 'Vasútvonal', 'Közutak', 'Vízfolyás', 'Védett természeti területek', 'Natura2000', 'Természetvédelmi terület', 'Tájvédelmi körzet', 'Nemzeti park', 'Natura2000 - SCI', 'Natura2000 - SPA', 'Nemzeti Ökológiai Hálózat', 'Település', 'Nemzeti park igazgatóságok', 'Megye', and 'Felszínborítás'. A table at the bottom of the map shows the following data:

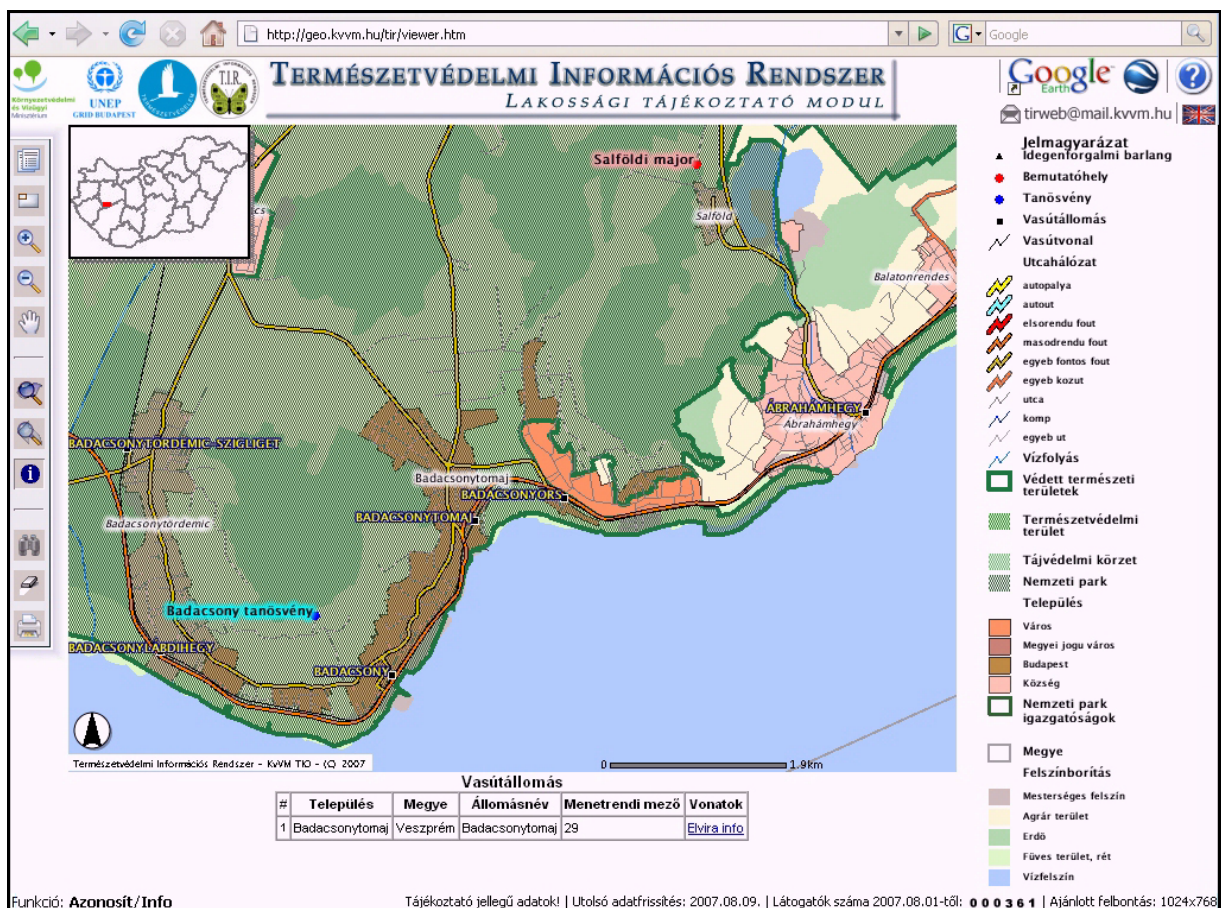
#	Név	Fenntartó	Település	GoogleMaps
1	Úrge-mezei tanösvény	DDNPI	Paks	

At the bottom of the page, the text reads: 'Funkció: Nagyít/Küzelít' and 'Tájékoztató jellegű adatok! | Utolsó adatfrissítés: 2007.08.09. | Látogatók száma 2007.08.01-től: 0 0 3 6 1 | Ajánlott felbontás: 1024x768'.

44. ábra. A TIR közönségszolgálati modul – saját objektumok (<http://geo.kvvm.hu/tir/viewer.htm>).

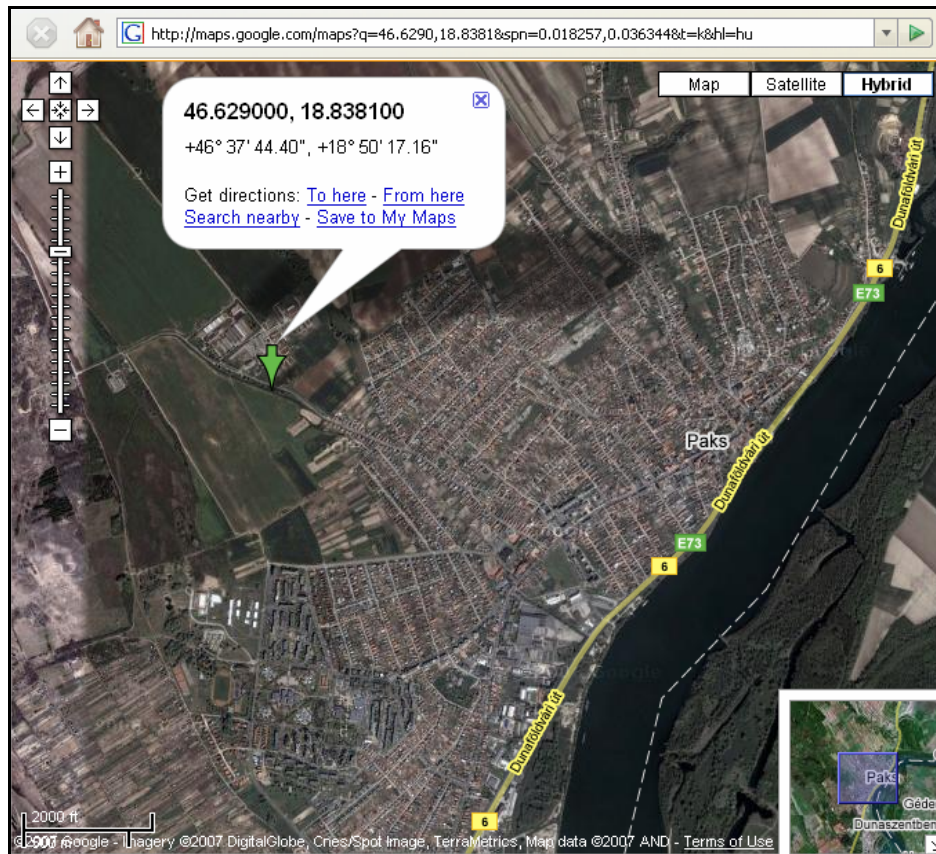
Az internetes térkép tervezésekor elsődleges szempont volt a közérthetőség és a könnyű használat, hiszen az oldal fő célja a **minél szélesebb közönség elérése és ellátása természetvédelmi információkkal, térképekkel, ezáltal is erősítve a térbeli és a környezettudatos gondolkodás elterjedését**. A térképszerver vektoros alaptérképe a CORINE felszínborítási térkép egyszerűsített, 5 fő kategóriát tartalmazó változata (v. ö. 3.5.1.13. fejezet), amelyen az általános tájékozódást segítő térképi elemeket (település, úthálózat, vízrajz) publikálunk.

A látogatók elszállásolásához, étkeztetéséhez, a látogató-menedzsmenthez kapcsolódó épületek egy része a nemzetipark-igazgatóságok tulajdonában van, így már a vagyongazdálkodás modul megfelelő részében szerepelnek. Itt a turizmus szempontjából fontos információkkal szükséges azokat kiegészíteni. Más építmények magántulajdonban vannak és a rendszernek ezeket is kezelni kell, hiszen bármilyen felvilágosítás szolgáltatásához, információs kiadvány készítéséhez a helyükkel, jellegükkel (pl. vendégház, büfé, bolt, kerékpár kölcsönző, stb.) és az elérhető legfontosabb szolgáltatásokkal tisztában kell lenni. Ugyanígy szükséges az érintett települések legfontosabb középületeinek, és az ott elérhető szolgáltatások nyilvántartása. A térképszerver már most közvetlen kapcsolódási lehetőséget biztosít más, külső információforrásokhoz is (vasútállomási információk – **45. ábra** –, barlangkataszter, stb.), amelyek köre folyamatosan bővül a felhasználói igényeknek megfelelően (pl. posta).



45. ábra. A TIR közönségszolgálati modul – külső kapcsolatok (<http://geo.kvvm.hu/tir/viewer.htm>).

A térképszerveren a 2.2.4. fejezetben említett okok miatt raszteres adatbázisokat (ortofotó) nem publikálunk, viszont a nevezetes objektumokat Google Maps linkekkel láttuk el (**44. ábra**, **46. ábra**).






46. ábra. A TIR Közösségszolgálati Moduljáról meghívott Google Maps link az Űrge-mezei tanösvény kiindulópontjával (Paks).

A TIR térképszervert szolgáltatásainak evolúciója BARTON GÁBOR (2007) nyomán:

2007. január 31-ig

- Emblémák készítése, interface fordítás
- <http://geo.kvvm.hu/tir> oldal „fapados” verzióként érhető el
- Átjárhatóság biztosítása angol/magyar felület között
- Kapcsolat létesítése a Barlangkataszter internetes adatbázisa felé
- Új rétegek, verziók:
 - Idegenforgalmi barlangok
 - Tanösvények (kiegészítve: alapítás éve, állomások száma, hossz, valamint angol nyelvű név mezőkkel)
 - Bemutatóhelyek (kiegészítve angol nyelvű név mezővel)
 - Védett erdőtagok
 - NPI működési területek (csak egész ország nagyításban látható)

2007. február 15-ig (http://geo.kvvm.hu/tir_ar/tir3)

- Új ArcIMS service létrehozása tesztelési célokra
 - Új kezelőszervek grafikai szerkesztése (navigációs eszköztár)
- 
- Új ikonok a réteglista felett (láthatóság/aktív réteg / )
 - Réteglista formázása (kisebb betűtípus, hogy jobban beférjen a keretbe)
 - Mezőnevek „magyarosítása” info-ablakos megjelenéshez
 - Új rétegek, verziók:

- Nemzeti Ökológiai Hálózat (ECONET) poligonjai
- Új áttekintő térkép (megyehatárokkal)

2007. február 28-ig

- KvVM, TVH, UNEP GRID, TIR emblémák behelyezése fejlécbe
- Fejlécből elérhető rövid használati útmutató készítése (magyar nyelven)
- Rétegszerkezet próbálkozások (folyamatosan), különböző nagyítási szinteknek megfelelő láthatóságok kísérletezése
- Új rétegek, verziók:
 - Közlekedési hálózathoz új szimbólumok

2007. március 15-ig

- Grafikus lekérdező eszköz anomáliáinak kiküszöbölése

2007. március 21.

- Új felület élesítése <http://geo.kvvm.hu/tir> címen

2007. április 22-ig

- Natura2000 SPA réteg linkelése www.natura.2000.hu felé
- Megbeszélrt rétegek exportja KML-be, Google Earth felé publikálás
- Google Maps linkek feltöltése

2007. május 20-ig

- Google Earth felület adatokkal való feltöltése – folyamatban lesz egy ideig, a Magyar Turizmus Rt. Magyarország nemzeti parkjai kiadvány szövegeit és a NPI-ok képeit helyezzük el a leírásokban
- Új letöltőoldal és sűgő GE felé
- Telepűlések attribtáblája kiegészítve az illetékes NPI és KTVF nevével
- Úthálózat és telepűlések új jelmagyarázata
- Védett terűletek rétegeinek átszínézése logikusabb felépítésben
- Vasútállomások réteg előkészítése ELVIRA-hoz való kapcsolódásra
- Angol verzió szinkronizálása

2007. július 20-ig

- Német, holland, olasz verzió előkészítése
- Utcahálózat (szimbolizálás, hibajavítás)

2007. augusztus 3.

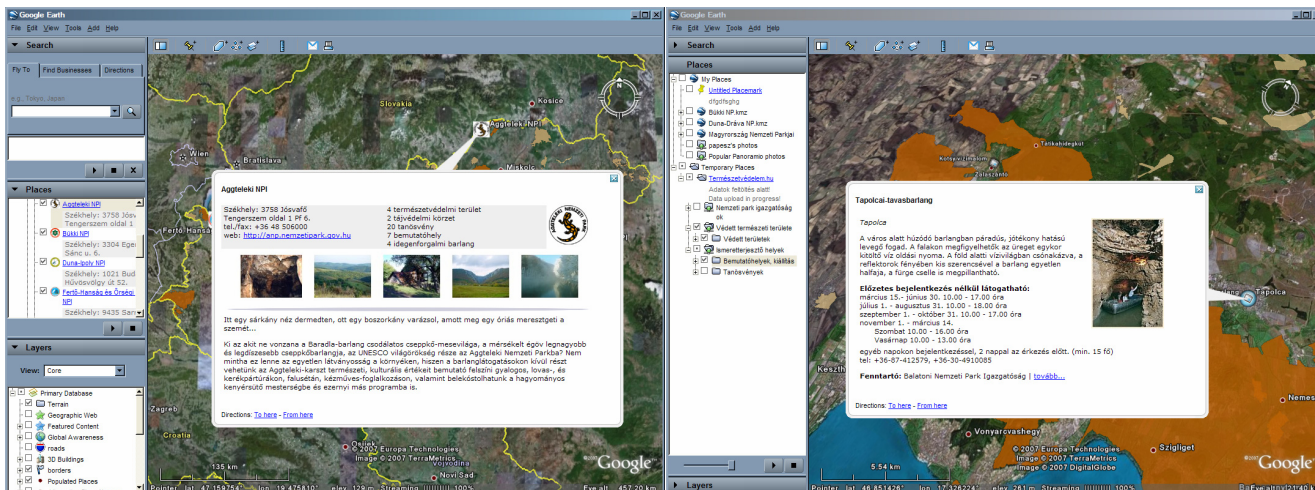
- Számláló és statisztikai link
- tirweb@mail.kvvm.hu felhasználói visszajelző emailcím létrehozása
- Google Earth-ben a tájvédelmi körzetek NPI-s leírásai
- Elvira kódokat frissíteni kell
- NPI portálokra az IMS paraméterezett linkjeinek készítése, amikkel közvetlenül egy adott terűletre, pontra lehet hivatkozni

2007. augusztus 24.

- Elvira állomáskódok frissítve
- Új magyar kezdőlap elkészűlt, design még változni fog, angol folyamatban
- Új link a telepűlésekről OMSZ időjárás előrejelzés felé
- Angol-magyar verzió szinkronizálása

3.6.10.1. Google Earth

A TIR Közönségszolgálati Moduljából közvetlenül elérhető az egyre nagyobb népszerűségnek örvendő Google Earth programban használható, 3D-s megjelenést lehetővé tevő adatbázis is. Ebben a széles információs társadalmat céloztuk, azaz helyet kaptak ismeretterjesztőnek ill. látogatásra ösztönzőnek szánt leírások, fényképek, valamint az egyes helyekhez kapcsolódó elérhetőségek, nyitvatartási idő is, ahol ez értelmezhető (47. ábra).



47. ábra. Természetvédelmi adatok a Google Earth felületén.

Google Earth felületen megjelenített térképi elemek előállítását a 2.2.4. fejezet ismertette.

Az itt megjelenített pontszerű elemek a következők: tanösvények kiinduló állomása, bemutatóhelyek, NPI központok. Ezek pontosítását és további adatokkal való feltöltését folyamatos végezzük a nemzeti parkok bevonásával.

A Google Earth-ben megjelenő többi réteg: a NPI-k működési területe, valamint az országos jelentőségű, egyedi jogszabállyal védett természeti területek térképei (NP, TK, TT, TE). A közzétett adatok frissítése folyamatos, az új védett területek, pontszerű objektumok kihirdetésével, létrehozásával lépést tartva (offline) változnak a megjelenített elemek.

3.6.10.2. Visszacsatolás, külső adatforrások

Már középtávon is foglalkozni kell az esetleges visszacsatolásokkal, illetve az Interneten keresztül érkező külső adatokkal, amelyeket külső felhasználók szolgáltatnak⁶¹. Főleg a biotikai, azon belül is elsősorban a faj-előfordulási adatokat várunk, de nem zárható ki, hogy valamilyen helyes vagy helytelen kezelésre, veszélyforrásra, esetleg földtani értékre hívja fel a figyelmet az adatközlő. Ezek az információk igen heterogén minőségűek lesznek, minden bizonnyal a nagyon jó és hasznosaktól a hibás határozásig terjed majd a skála. Az így beérkező adatok validálása során dől el, hogy bekerülhetnek-e a rendszerbe.

A portál kialakításánál az elektronikusan beérkező adatokért cserébe szolgáltatás kívánunk nyújtani az adatközlők számára, amelynek a módszerét a későbbiek során kell kidolgozni.

2007. augusztus 3. óta működik a <http://geo.kvvm.hu/tir/viewer.htm> oldalról a tirweb@mail.kvvm.hu drótposta cím, amelyen a rendszerrel kapcsolatos észrevételeket várjuk.

⁶¹ Itt nem a TIR alkalmazáson keresztül a modulba szolgáltatott online belső felhasználókról van szó.

3.6.10.3. Kitekintés - természetvédelmi vonatkozású térképszerverek

A Természetvédelmi Információs Rendszer Közönségszolgálati Modul kialakításakor áttekintettük a jelentős természetvédelmi vonatkozású interaktív térképszerver szolgáltatásokat. Alábbiakban néhány jellemző példát mutatok be a dolgozat korlátai okán a teljesség igénye nélkül.

3.6.10.3.1. MePAR böngésző, FÖMI

Elérhetőség: korlátozott

A FÖMI által kifejlesztett, Flash alapú programhoz csak a földhivatalok, ill. az ingatlan-nyilvántartási és mezőgazdasági támogatásokhoz kapcsolódó hivatalok dolgozói férhetnek hozzá, éves felhasználási díj fejében.

A térképszerver adatrétegei:

1. MePAR blokk határok, azonosítókkal,
2. Ingatlan-nyilvántartási helyrajzi számok, beszúrási pontokkal,
3. MaDOP Digitális Ortofotó 2005 (5 méteres felbontással), erős JPEG tömörítéssel,
4. 1 : 100 000-es EOTR szelvények áttekintéshez.

Funkciói:

A térképszerver szolgáltatását tekintve egy böngésző: megjeleníti a kiválasztott MePAR blokkra vonatkozó információkat, egyszerű keresési lehetőségeket kínál (településlista, HRSZ lista, ill. nagyobb mennyiségű ingatlan esetén TXT formátumban is fel lehet tölteni a HRSZ-listát), rétegek ki/be kapcsolhatók.

3.6.10.3.2. MePAR böngésző, Thüringia

Elérhetőség: http://www.tll.de/mapdown/md_idx.htm

A nyilvános térképszerver mindenféle korlátozás nélkül jeleníti meg a tartomány blokkterképét, ortofotóját a gazdálkodók kiszolgálása érdekében. Az ImageMapper alkalmazást az Alta4 német térinformatikai cég fejlesztette ki ArcView vagy ArcGIS térkép publikációra. Jelen példa egy AJAX alapú weboldal. Egy háttérben futó – esetleg XML, PHP– adatbázisból az oldal dinamikusan építi fel önmagát, a térképeket, az objektumokról (azaz ingatlanokról) elérhető leíró adatokat és a kapcsolódó PDF formátumú térképmásolatot. A rendszer böngészőfüggetlen, gyors és könnyen használható.

A térképszerver adatrétegei és funkciói:

1. a MePAR blokkokat, erdőfoltokat, vízhálózatot tartalmazó vektoros adatrétegek térképe.
2. Blokkok, az erdőfoltok, a vízhálózat, kataszteri fedvény, megfelelő nagyításban pedig a terület ortofotója. Funkciók ebben a nézetben:
 - megjeleníthető a szelvény áttekintő térképe, melynek segítségével a szelvény területén navigálhatunk,
 - megjeleníthető jelmagyarázat,
 - megjeleníthető a szelvényen található parcellák listája, amelyekre kattintva a parcellák fő tulajdonságai jelennek meg,
 - nyomtatási lehetőség.
3. PDF formátumban letölthető a szelvényen található parcellák 1 : 2000 – 1 : 6000 jelmagyarázattal, ellátott térképe.
4. PDF formátumban letölthető a szelvény ortofotója a parcellák vektoros rétegével.

5. ESRI shape formátumban letölthető a szelvényen található mezőgazdasági parcellák poligon rétege.
6. TIF formátumban letölthető a szelvény ortofotója.

3.6.10.3.3. Érzékeny Természeti Területek web alapú információs rendszere

Elérhetőség: <https://www.nakp.hu/tersegi.htm>

Internetes kapcsolaton alapuló nyilvános térképi és –jogosultsághoz kötött– leíró adatokat integráló információs rendszer. A megvalósítás kritériuma volt, hogy kliens oldalon (a felhasználónál) ne kelljen semmilyen speciális szoftver telepíteni, valamint, hogy a rendszer a KvVM ESRI szoftverkörnyezetével kompatibilis legyen. A fejlesztő Szent István Egyetem, Környezet- és Tájgazdálkodási Intézet, Térinformatika Tanszéke (Gödöllő) a szolgáltatás kiépítésére ArcIMS és ArcSDE szoftvereket alkalmazott (SKUTAI – PODMANICZKY 2004).

A rendszer 3 modulból állt:

- Térképi modul (elkészült, nyilvános, jelenleg nem elérhető),
- Adatok modul (elkészült, jogosultsághoz kötött leíró adatokat tartalmaz)
- Elemzés modul (fejlesztés alatt áll, több éves működés eredményeit lehet majd elemezni

Érzékeny Természeti Területek (ÉTT) Információs Rendszere a Hevesi-sík mintaterületre készült el teljes adatfeltöltéssel. A program –mint egy keretrendszer– azonban lehetőséget biztosít a többi ÉTT területi és a hozzájuk tartozó leíró adatának kezelésére.

A térképszerver adatrétegei:

háromkategóriás zónarendszer, környezeti érzékenység, mezőgazdasági alkalmasság, területek meghatározottsága, topográfiai térkép (EOV 1 : 10 000és EOV 1 : 100 000, légifotó, település pontozás 2002 és 2003, természeti érték pont 2003, Ramsari terület, ökológiai hálózat, természetvédelmi terület, tájvédelmi körzet, nemzeti park, szerződött területek, érzékeny természeti területek, mintaterület (Hevesi-sík), települések, tavak, patak, csatorna, jelentős vizek, külterülethatár, KSH körzet, megyehatár, régióhatár, országhatár, közlekedés.

Funkciói:

nagyítás, kicsinyítés, előző nézet, következő nézet, felhasználó által kívánt méretarányra nagyítás, távolságmérés, keresés a fent említett összes adatrétegen, nyomtatás.

3.6.10.3.4. Multi-Agency Geographic Information for the Countryside

Elérhetőség: www.magic.gov.uk

Web alapú nyilvános tájékoztatási felület ArcIMS motorral, ami azzal a céllal jött létre, hogy bárki számára elérhetővé tegyen nyilvános térképi adatokat az Egyesült Királyság területén. Ezek a következő témakörök köré csoportosulnak:

A térképszerver adatrétegei:

adminisztratív határok (pl. közigazgatási egységek, Nemzeti Park Igazgatóságok határa, vadgazdálkodási egységek határa, erdészeti igazgatóságok határa); élőhely leltár, természeti területek határa; földhasználati, történelmi, kulturális emlékhelyek; felszínborítás; természetvédelmi korlátozások területei, különböző természetvédelmi prioritások által meghatározott lehatárolások, egyéb lehatárolások (pl. Nemzeti Park, Nemzetközi jelentőségű madárélőhelyek, Natura 2000 területei, nitrát-érzékeny területek, világörökség területe, kedvezőtlen adottságú területek); terület alapú támogatások kijelölt és/vagy szerződött területi (pl. agrár-környezetvédelmi programok célterületei, ÉTT, erdősített területek).

Az adatok tematikus rétegekbe szervezve jelennek meg. Minden egyes térképi nézetben egy raszteres alaptérkép biztosítja a tájékozódást. Ezen az alaptérképen helyezkednek el a vektoros rétegek is, amelyek leíró adattartalommal is bírnak. Ezeken a rétegeken azonosítás, kiválasztás, keresés funkciók is elérhetők, illetve más Portálon elhelyezett információkra is mutat.

Funkciói:

nagyítás, kicsinyítés, előző nézet, következő nézet, felhasználó által kívánt méretarányra nagyítás, távolságmérés, keresés a fent említett összes adatrétegen, nyomtatás előre definiált mértarányokban PDF formátumban.

3.6.10.3.5. Európai Környezeti Ügynökség „EUNIS” térképszervere

Elérhetőség: <http://eunis.eea.europa.eu/gis-tool.jsp>

Az Európai Környezeti Ügynökség Biológiai Sokféleség Tematikus Központja (European Topic Centre on Biological Diversity for the European Environment Agency) a természeti környezeti információ biztosítására létrehozott EU szervezet. A térképszerver Flash alapú megjelenítéssel működik, nyílt forráskódú adatbáziskezelő háttérrel

A térképszerver adatrétegei:

EUNIS pontok (EUNIS: Natura 2000 fajok, élőhely típusok, és előfordulási helyekről nyilvántartott adatok), EUNIS területek, folyók, fővárosok, kisebb települések, országhatárok, megyék, domborzat, biogeográfiai régiók, erdők, Corine Land Cover 2000, Corine Land Cover 1990.

Funkciói:

nagyítás, kicsinyítés, információ kérés a természetvédelmi értékre történő kattintással, kiválasztási lehetőség, rétegek láthatósága kapcsolható, megadott országra nagyítás.

A térképszerver a természetvédelmi értékekre történő keresési lehetőséget biztosít.

3.6.10.3.6. Malta Environment and Planning Authority

Elérhetőség: <http://www.mepa.org.mt/planning/index.htm?MapServer.htm&l>

A hatóság a nagyközönség adatigényének kielégítésére térképszervert üzemeltet. Ezen túl MIF/MID (MapInfo), SHP (ESRI) formátumokban országos adatrétegek (pl.: Natura 2000 SPA, Natura 2000 SAC) tölthetők le. A felhasználáshoz kredit vásárolható, melynek ellenértékéért, térképek tölthetők le PDF formátumban. A letöltött térképek közhitelesek.

A térképszerver adatrétegei:

területfejlesztési adatok, domborzati térkép, Corine Land Cover 2000, védett területek, szárazföldi és tengeri élőhelyek, települések, megyék, domborzat.

Funkciói:

nagyítás, kicsinyítés, előző nézet, következő nézet, felhasználó által kívánt méretarányra nagyítás, távolságmérés, keresés a fent említett összes adatrétegen, nyomtatás előre definiált mértarányokban PDF formátumban.

3.6.10.3.7. Conservation Geoportal

Elérhetőség: <http://www.conservationmaps.org/index.jsp>

Korai térképszerver, a Google Earth mind funkció. mind adatbázis tekintetében túlnőtte.

A térképszerver adatrétegei:

óceánok és tengerek nevei, országhatárok, nagyítástól és helytől függő műholdfelvételek (USA 15 m, máshol 150 m), települések, úthálózat, vasútvonalak, kompok, adminisztratív régiók határai és nevei, a rétegek sorrendje megváltoztatható.

Funkciói:

nagyítás, kicsinyítés, eltolás, előző nézet, következő nézet, teljes nézet, keresés földrajzi helyre, koordinátára, réteg elemeinek kiválasztása, információkérés kiválasztott réteg elemiről, jelmagyarázat megjelenítés, nyomtatás.

Speciális funkciók:

internetes földrajzi adattárakból (pl. NASA) rétegek online hozzáadását biztosítja, lehetőséget biztosít rétegek átlátszóságának megváltoztatására, keresési terület meghatározása, keresési terület meghatározása objektumok kiválasztásával, térkép elmentése, mentett térkép megnyitása.

3.6.10.3.8. United States Geological Survey – Bird Conservation Tool

Elérhetőség: nyilvános,

http://www.umesc.usgs.gov/terrestrial/migratory_birds/bird_conservation_web_tools.html

(átalakítás alatt)

A USGS egy regionális adatbázisa, amely a vándormadarak életkörülményeit, útvonalait ábrázolja az USA Közép-Nyugati területein, segítve a madárvédelmi programok hatékonyságát. Az adatbázis az Észak-Amerikai Fészkelő Madár Felmérés (FMF) adataiból származó földhasználati és felszínborítási jellemzőket fogja össze. A térképeket korábban ESRI ArcIMS segítségével jelenítették meg, a jövőben szervezeti mértékű szoftver-átállás miatt ArcGIS Server alapon fog működni.

A térképszerver adatrétegei:

FMF vándorlási útvonalak, Megye-, államhatárok, National Land Cover Database – felszínborítás, National Hydrological Database – vízhálózat, National Elevation Dataset – domborzatmodell, egyéb kiegészítő rétegek

Funkciói:

A standard térképezési funkciók (nagyítás, mozgatás, keresés, stb.) mellett lehetőség van interaktív elemkiválasztásra, övezetgenerálásra, összetett lekérdezések végrehajtására is, valamint távolság ill. területmérési feladatok is megoldhatók. A kapott eredmények nyomtathatók vagy PDF formátumban le is tölthetők az oldalról.

4. A HAGYMABUROK FAJMEGŐRZÉSI TERVE

4.1. BEVEZETÉS, PROBLÉMAFELVETÉS, CÉLKITŰZÉSEK

A *hagymaburok* –*Liparis loeselii* (L.) RICH. 1817 Orchidaceae – fokozottan védett, álgumós geofiton amphiatlantikus faj, cirkumpoláris flóraelem. Természetvédelmi értéke példányonként 100 000 Ft 23/2005. (VIII. 31.) KvVM r.) (48. ábra). Tudományos neve JOHANN LOESEL (1607-1657) königsbergi orvosprofesszor emlékéét őrzi. Areájának európai részén veszélyeztetett glaciális reliktum faj.

Hazánkban populációk kis mérete és a termőhelyek sérülékenysége miatt a faj a kipusztulás közvetlen veszélyébe került (RAKONCZAY, 1989; NÉMETH, 1989; MOLNÁR – SÜLYOK, 1997), IUCN európai Vörös Listás (v. ö.: LUCAS – WALTERS, 1976) faj. Szerepel a Berni Konvenció I. függelékében fokozottan védettként, az Élőhelyvédelmi Irányelv II. és IV. függelékében, valamint a Washingtoni Egyezmény II. függelékén.

Az EU Élőhelyvédelmi Irányelve (92/43/EGK) alapján hazánk a faj védelmére öt termőhelyet jelölt Különleges Természetmegőrzési Területként (Natura 2000 SAC).

Nyugat- és Közép-Európában a kipusztulás fenyegeti (KÜNKELE – BAUMANN, 1998). Egyes országokbeli státusáról a következő irodalmak tájékoztatnak:

Belgium/Luxemburg: ROMPAEY – DELVOSALLE, 1972.

Bulgária: VELCHEV *et al.*, 1984.

Csehország: HOLUB *et al.*, 1979.

Franciaország: ENGEL – JACQUET, 1983; JACQUET, 1988.

Liechtenstein: RHEINBERGER – RHEINBERGER, 1991.

Litvánia: BAGNODAITE *et al.*, 1963.

Németország: KÜNKELE – LORENZ, 1994.

Nagybritannia: PERRING – WALTERS, 1990.

Oroszország: GOLOWANOW, 1988.

Svájc: SCHMID, 1988, 1990.



48. ábra. A *hagymaburok* (*Liparis loeselii* (L.) RICH. 1817.) Orchidaceae
rajz: SÜLYOK J. (MOLNÁR *et al.*, 1995), fénykép: TAKÁCS A. A.

A jogi oltalom azonban csak szükséges, de nem elégséges feltétele a tényleges védelemnek, a fajok megőrzése érdekében sok esetben **aktív természetvédelmi beavatkozásokra, természetvédelmi kezelésre van szükség.** A kezeléseket a szakma szabályai szerint tudományosan megalapozott állapotfelmérések, monitorozási programok és egyéb tervek készítik elő, illetve mérik (HORVÁTH *et al.*, (1997).

A Tvt. 53. § 4. c. szakasza szerint a környezetvédelmi és vízügyi miniszter a természeti értékekre vonatkozó tervet (fajmegőrzési terv) készítette. 2006-ig 23 állat- és 9 növényfaj fajmegőrzési terve készült el, és további 9 állat- és 19 növényfajra vonatkozó terv áll kidolgozás alatt. A terv elkészítése interdiszciplináris jellegű, a védelmi feladatok megoldására számos tudományterület módszereit, eredményeit használja (RAKONCZAY, 1995).

A **fajmegőrzési terv célja** a faj és a hazai állományok részletesebb megismerése, a veszélyeztető tényezők feltárása, a termőhelyek további degradációjának megállítása, az elhárításukhoz szükséges intézkedések meghatározása, azok időbeli ütemezésével⁶² (TAKÁCS, 2005).

Az **esettanulmány célja** az ökológia, a térinformatika és a távérzékelés együttes lehetőségeinek bemutatása a veszélyeztetett *hagymaburok* (*Liparis loeselii* (L.) RICH. 1817.) orchidea velencei-tavi állományának vizsgálatán keresztül (TAKÁCS, 2005).

Az endomikorrhizált orchideák természetes élőhelyeiken kizárólag szimbiota gombapartnerikkel képesek csírázni. A gombapartner többször fűszárú növények gyökerének ektomikorrhizájából kerül ki. BABOS (1979) munkái óta ismert, hogy a Velencei-tó rekettyés fűzláp (*Calamagrosti-Salicetum cinereae* SOÓ et ZÓLYOMI in SOÓ 1955) élőhelyeinek gombavilága jóval gazdagabb a gyékényes- (*Thelypteridi-Typhetum angustifoliae* BORHIDI 1996) és nádas (*Phragmitetum communis* SOÓ 1927 em. SCHMALE 1939) ingólápokénál. A térinformatikai eszközök bemutatása céljából a potenciális reprodukciós modell megalkotásánál végtelen egyszerűsítéssel, azzal az **általános predikcióval** éltem, hogy a **fűzesektől, illetve e meglévő hagymaburok állományoktól való távolsággal csökken a csírázáshoz elengedhetetlen gombatörzsek előfordulási gyakorisága.** Ez a két változós megközelítés elegendőnek bizonyult a térinformatika alkalmazásának illusztrálására. A *hagymaburok* populációk eloszlására ható egyéb kényszerek közül a valósághoz közelebbi többváltozós modelleknél (v. ö. 2.2.1. fejezet – CLARK *et al.*, 1993 hét változója) egyéb külső biotikus és abiotikus faktorok figyelembe vételére is szükség lehet (pl. pH, vezetőképesség, redox potenciál, a termőhely záródása, zavarás, stb.). A Velencei-tó nyugati medencéjében elhelyezkedő mocsári vegetáció vizsgálata, illetve a *hagymaburok* populáció termőhelyeinek biodiverzitás monitorozása a következő **problémát** vetette fel:

(P): létezik-e térbeli összefüggés a hagymaburok populáció és a vegetáció egységeinek elhelyezkedése között?

A probléma megválaszolására irányuló szupraindividuális asszociáció szintű vizsgálatokban a következő **alapkérdésre** kerestem választ:

(K): hogyan helyezkednek el térben a csírázásra potenciálisan alkalmas hagymaburok termőhelyek?

A probléma kapcsán a következő hipotéziseket alkottam:

(H0): a hagymaburok populáció térbeli elhelyezkedése a Velencei-tavon független a fűzlápok elhelyezkedésétől.

(H1): a hagymaburok termőhelyek a Velencei-tavon fűzlápok 20 méteres környezetében helyezkednek el;

⁶² A terv részletes ismertetése jelentősen meghaladja ezen dolgozat terjedelmi kereteit.

A (H1) feltételezett összefüggés függvényét vizsgáló predikciók:

(P11): Az orchidea a fűzlápok 10 méteres környezetében él.

(P12): A orchidea a fűzlápok 20 méteres környezetében él.

A potenciális reprodukciós modell paraméterezését (fűzláp 10 és 20 méteres, valamint a *hagymaburok* termőhelyek 3 méteres övezeteinek kialakítása) a faj vizsgálata kapcsán felhalmozódott tereptapasztalatok szolgáltatták.

A hipotézisek ellenőrzésére, a predikciók tesztelésére a Velencei-tó nyugati medencéjére vonatkozó távérzékelt felvételeket, tematikus térképeket (nádminősítések, vegetációtérképek) és terepi méréseket elemeztem térinformatikai adatrendszerben.

4.2. KUTATÁSI ELŐZMÉNYEK

A Velencei-tó tudományos kutatásáról 1799-ből maradtak fenn az első botanikai feljegyzések KITAIBEL tollából. Az első florisztikai adatok KERNER nevéhez fűződnek (1863) a tó környékéről.

BOROS 1918-tól kezdődően rendszeresen felkereste a Velencei-tavat és annak környékét (BOROS, 1937, 1953, 1954, 1959). További munkái szerint a Velencei-tó egy nagy alföldi szikes tó, amely leginkább a Fertő- és a Palicsi-tóra hasonlít. Felfedezte a tó nyugati úszólápvilágában a *villás sást* (*Carex pseudocyperus*), a *télisást* (*Cladium mariscus*) stb., és megállapította, hogy a tó nyugati végébe édes vizet szállító Császár-patak torkolata környékén sokkal nagyobb az úszólápok és a víz florisztikai gazdagsága, mint a tó legnagyobb részén. Mégis az a véleménye alakult ki, hogy „a tóban nem él és nem is élhet a savanyúbb kémhatást igénylő *zsombéksás* (*Carex elata*) és a *zsombékos kísérő* faj, „a tónak sem páfránya, sem vízi harasztja nincs és a valódi tőzeglakó is hiányzik”. A terület megismerését hátráltatta, akadályozta a szinte járhatatlan, sűrű, ingoványos ősvadon⁶³.

A Velencei-tó környékét a későbbiekben felkereső botanikusok figyelme elsősorban a Velencei-hegységre és a Velencei-tó úszólápjaira összpontosult. Számos esetben találkozni olyan utalással, hogy a Dinnyési-Fertő botanikai szempontból kevésbé érdekes. A Velencei-hegység, a Velencei-tó és partvidéke fitocönológiai képét FEKETE (1956, 1959) munkáiból ismerjük. Ő a tóval részletesen nem foglalkozott.

A Velencei-tó DNY-i része vegetációjának tanulmányozásakor egy kis úszóláp-darabon (a dinnyési felüljáró közelében) előkerült a *hagymaburok* (*Liparis loeselii*⁶⁴) és a *tőzegráfrány* (*Thelypteris palustris*) (BALOGH, 1969a; TURCSÁNYI, 1969).

A tó keleti felében BORHIDI (1969) felfedezte a *tengermelléki káka* (*Schoenoplectus litoralis*) harmadik hazai termőhelyét. BALOGH (1978) munkájából tudjuk, hogy a tó nyugati medencéjében egy 6-800 hektárnyi, szinte zárt úszólápvilág található, amely részben erdősült. 1973-ban tőzegráfrányt találtak az egyik úszólápon a Lángi-tisztás közelében (KISS *et al.*, 1973), majd több tőzegráfrány-előfordulás vált bizonyítottá, köztük a Magyarországra, sőt, Közép-Európa nem magashegységi területeire új, tajgaerdei *Sphagnum girgensohnii* tőzegráfrány faj (BAKLÁRNÉ – BALOGH, 1979).

A Velencei-tó úszólápvilágának gombaflóráját BABOS (1979) kezdte feltárni. Több, Magyarországra nézve új fajt talált; közülük legjelentősebb a Közép-Európában új *Mycaena belliae*-nek a világon harmadik előfordulása (azóta már hazánk több úszólápterületén került elő - Fertő-tó, Kis-Balaton, Soroksári-Dunaág stb.). A tó algaflóráját HALÁSZ (1939, 1940) és BARTHA (1977) tanulmányozták.

⁶³ távérzékeltetés jelentősége

⁶⁴ akkor a magyar flóra új tagjaként

Az 1970-es években a Velencei-tó nyugati medencéjében, úszóláp szigeteken volt a faj egyetlen biztos hazai lelőhelye. A *hagymaburok* állományt BALOGH kezdetben kb. 50 tőre becsülte (1969a). A 70-80-as években 15-nél több termőhelyen több ezer példányban élt a faj. Az 1983-ig ismert előfordulások térképvázlatát BALOGH munkájából ismerjük (1983). A faj nem mindenütt találta meg életfeltételeit a Velencei-tó nyugati medence kiterjedt úszólápvilágában. Nem él(t) meg a dús gypsintű tőzegráfrányos nádasokban és a száraz avarral borított élőhelyeken. A hemikryptofiton *hagymaburok* álgumója mindig a szabad, nyirkos tőzegráfrányon él, és kipusztul, ha:

- termőhelyén zárul a *tőzegráfrány* polycormonja (vannak tőzegráfrány-mezők, ahol dm²-ként sok levél és még több pásztorbatszerű levélkezdemény található, közöttük pedig száraz, tömör avarréteg);
- zárul fölötte a fűzláp;
- a nádasban magaskórós növények sűrű állománya veszi át az uralmat *sédkender* (*Eupatorium cannabinum*), *magas aranyvessző* (*Solidago gigantea* stb.);
- a több éves avas nád a tőzegráfrányra dől.

A faj tehát csak a **szegényes gypsintű, nem túlzottan eutróf úszólápi nádasokban** érzi jól magát. Ezek a nádasok már negyven éve is rohamosan fogytak, az ismert lelőhelyek a faj számára évről évre kedvezőtlenebbé váltak. Néhol fűzláp nőtt rájuk, máshol a nádasok gypsintje gyomosodott el. Azon a Dinnyés melletti úszólápon, ahol először találták meg a növényt, már az 1970-es évek végén zárult a fűzláp, illetve a tőzegráfrány gypje, és jelentős elgyomosodás kezdődött. Így a sok száz *hagymaburok* példányból az eredeti élőhelyről nem került elő újabb egyed.

Az 1970-es években induló Velencei-tó idegenforgalmi hasznosítását célzó vízügyi műszaki beruházások (mesterséges partvédművek, tárolóépítés, nád- és mederkotrások, iparszerű nádvágás stb.) súlyos negatív következményekkel (eutrofizáció, szikesedés) jártak a lápi vegetáció reliktumainak túlélése tekintetében (BALOGH, 1971, 1982). Az 1980-as évektől 2000-ig a faj egyetlen példányát sem sikerült megfigyelni. Tárgyidőszakban az úszólápszegély lepusztulása, a terület szikesedése és a vaddisznótúrások számának emelkedését figyelték meg (BALOGH in TAKÁCS, 1996). Felmerült a hipotézis, hogy a megnövekedett *vaddisznó* állomány egyszerűen „kiette” a tápanyagdús orchidea gumókat a tőzegráfrány alól (*ex verbis* BALOGH, 1995). Külön tetézte az ökológiai krízist az 1990-es évek elejének aszályos periódusa (v. ö. 2.1. fejezet). A szárazság következtében az oligotróf lápi környezetben állandóan nedves kiegyenlített klímájú tőzegréteg átszellőzött, lebomlott, mineralizálódott, így tápanyagrobbanás történt (hypertrófia). A faj korábbi termőhelyein tőzegráfrányos nádas, esetleg nem túl gyomos fűzlápot, leggyakrabban azonban erősen elgyomosodott nádasokat –*sédkender*, *magas aranyvessző*, átjárhatatlanul összeszőve *felfutó sövényiszulákkal* (*Calystegia sepium*) és több éves, elfásodott *késerekes csucsorral* (*Solanum dulcamara*)–, vagy a saját produktumukba befulladt nádasokat figyelhetünk meg, amelyben már gyomok sem éltek (csak a nád volt képes átütni a hatalmas mennyiségű avart).

A kutatás előkészítése kapcsán elvégeztük a Velencei-tó nyugati medence nádas élőhelytípusainak természetvédelmi-, és nádgazdálkodási szempontú tipizálását, a típusok lehatárolását, minősítését távérzékelési módszerekkel (TAKÁCS, 1996b; SZEGLET *et al.*, 2001)⁶⁵. Elkészítettük a terület első térinformatikai feldolgozású Á-NÉR élőhelytérképét (**6. térképmelléklet**, TAKÁCS – DIÓSZEGI 1997a), majd a Velencei-tavi Integrált Információs

⁶⁵ A vizsgálatok módszereit és stratégiáját MÁRKUS ISTVÁN Fertő-tavi kutatásai inspirálták (MÁRKUS I. *et al.*, 1984; MÁRKUS, I. 1993, 1995).

Rendszer kialakítása kapcsán 1998-2000. között a NyME Geoinformatikai Kar munkatársaival⁶⁶ felépítettük a Velencei-tó vízgyűjtő területének térinformatikai alapadatbázisát (TAKÁCS, 1999c).

A *hagymaburok* legnagyobb állományának termőhelyét képező Velencei-tavi úszólápok határainak térképét, a terület Landsat TM műholdfelvételek elemzésével⁶⁷ állítottuk elő a természetvédelmi kezelés támogatására (TAKÁCS, 1996b; TAKÁCS – DIÓSZEGI, 1997b). A Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság a faj természetvédelmi helyzetének javítása érdekében 1998-2001. között végezte el azt a kutatási programot, amelynek célja a faj termőhelyeinek felmérése, a faj ökológiai igényének megismerése, az aktív természetvédelmi beavatkozás tudományos megalapozása, a szaporítás lehetőségének vizsgálata és a „locus classicus” élőhelyrekonstrukciós lehetőségeinek feltárása volt (TAKÁCS, 1998b, c).

A program végrehajtása során adatgyűjtés történt a faj európai elterjedésére vonatkozóan, amely kapcsán lengyel, szlovák, cseh, észt, német, dán, brit, francia, lett, svájci, belga/luxemburgi, liechtensteini, bulgár, orosz adatokat sikerült beszerezni. TAKÁCS A. A. a faj 20 állományán végzett terepi felmérést, élőhely állapotjellemzést és összehasonlítást a Magyar (4), Szlovák (3) és a Cseh Köztársaságban (13). 2000. június 29-én, a projekt első szakaszának eredményeit összegző konferenciát követő velencei-tavi terepbejárás során, húsz éves lappangás után került újra elő a faj (TAKÁCS, 2000b; VACKOVA *et al.*, 2002).

A „*Liparis projekt*” második fázisként, a faj védelme és ökológiai igényének további tisztázása érdekében összehasonlító szubsztrátum analízis kezdődött el a faj egyes európai élőhelyein. A felmérés során TAKÁCS A. A. 18 termőhelyet (4 szlovák, 6 cseh és 8 magyar) hasonlított össze. A talaj-, és tőzegmintákat a Fejér Megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomás Talajvédelmi Laboratóriuma elemezte a teljes mikro- és makro -elem sorra kiterjedően (TAKÁCS, 1999a, 1999b).

A faj szaporítása kapcsán sikerült izolálni *Rhizoctonia* szimbionta gombatorzseket, valamint a szimbiozist segítő *Neonectria radicolica* (anamorf: *Cylindrocarpon destructans*) fajt (TAKÁCS, 1999a; ILLYÉS – BRATEK, 2005).

A faj mikroszaporítási kísérletei folytatódtak az ELTE Növényélettani és Molekuláris Növénybiológiai Tanszékén, a mikroszaporított, és magról nevelt *hagymaburok* növénykékek mikorrhizáltatásával, illetve in situ csíráztatási kísérletekkel (ILLYÉS *et al.*, 2005).

A faj élőhelyeit beárnyaló *rekettyefűz* (*Salix cinerea* L.) kezelésére hatékony módszert kerestünk, a leghatékonyabb megoldás, az égetés ugyanis a biodiverzitás védelme, és a légszennyezés tekintetében problémákat vetett fel (HAWKE – JOSÉ, 2002). 1:5 arányban hígított GARLON 4E arboriciddel végeztünk *rekettyefűz* kísérletet évi kétszeri sarjhajtás ecseteléssel és lombpermetezéssel (VARGA in TAKÁCS, 1996). A kezeléseket a nádas élővilágának zavarása nélkül kíséreltük meg kivitelezni, a mintahelyek kiválasztásánál ügyeltünk az élőhely heterogenitás megőrzésére (BÁLDI, 1995; VÁSÁRHELYI, 1995).

Legújabb eredményekkel a faj megtermékenyülésének vizsgálata szolgált (ILLYÉS – BRATEK, 2005). Szerzők felhívták a figyelmet CATLING (1980) kanadai vizsgálataira, amely részben magyarázatot adhat a növény ritka és periodikusan megjelenő természetére is, hiszen nem csak a nyílt, szabad tőzefelszín, a gombapartner jelenléte, és kedvező mikroklimatikus viszonyok szükségesek egy önfenntartó *hagymaburok* populáció fennmaradásához, hanem a megporzást elvégző megfelelő csapadékmennyiség is a virágzás ideje alatt.

⁶⁶ luxembourgi szakértők közreműködésével

⁶⁷ vegetációs indexek elemzésének segítségével

4.3. ANYAG ÉS MÓDSZER

A fajmegőrzési tervhez kapcsolódó vizsgálataimat távérzékelt és terepi felvételezéssel nyert adatok alapozták meg, amelyeket térinformatikai rendszerbe szerveztem elemeztem (MÁRKUS, B. 2003). A távérzékelt felvételek egyszerre hordoznak térbeli geometriai és időbeli adatokat, amelyekből elemzéssel, értelmezéssel új tematikus információt állítunk elő (KRISTÓF, 2005).

4.3.1 A távérzékelt raszter adatok feldolgozása

A raszteres nyersanyag interpretációját korábbi nádművelési vizsgálatok tapasztalata (SZEGLÉTT *et al.*, 2001), illetve a téma kapcsán rendelkezésre álló irodalom alapján végeztem (MIKE, 1976; RICHARDSON, 1978; DOMOKOSNÉ, 1984; GYÖMÖREY, 1986; SZILÁGYI – JUHÁSZ, 1988; MÁRKUS, I. 1993; MUCSI, 1995). A vizsgálatokhoz az **5. táblázat**ban részletezett távérzékelt anyag állt rendelkezésre a FÖMI, a Közép-dunántúli Környezetvédelmi és Vízügyi Igazgatóság és a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság jóvoltából. A mérőkamarás légifényképeket ortorektifikált feldolgozással, EOTR vetületi rendszerben kaptam meg.

5. táblázat. Velencei-tó *hagymaburok* termőhelyeinek ortofotói.

Azonosító	Felvétel ideje	Kép méretarány	Film típus	Repülési magasság (m)	Terepi felbontás (m)
7szelv	1998. október	1 : 30 000	infra színes	3000	0,5
4023	2000. május 7.	1 : 30 000	színes	5162,08	1
2015-17 mozaik	2003. augusztus 26.	1 : 30 000	infra színes	3420	1,5

4.3.1.1. Adatelőkészítés

A felvételeket közös geoinformatikai rendszerben elemezve szembesültem a különböző forrásokból származó anyagok geometriai különbségével. A kiindulási ortofotókon a *hagymaburok* termőhelyek központjában, a Kerékvizek térségében az 1998. és 2000. évi anyagon egymáshoz képest 10-12 méteres, a 2000. és 2003-as anyagon 2-4 méteres különbséget mértem, ami miatt elkerülhetetlen volt a felvételek geometriai korrekciója. Referencia felvételnek a FÖMI által elkészített 2000. évi ortotermék geometriáját tekinttem, a többi raszter geometriáját tárgyban felvételhez igazítottam. A korrekciót polinomiális transzformációval végeztem tekintettel arra, hogy a terület sík (nem volt szükség digitális terepmodell használatára) (KALMÁR, 1995). A földi illesztőpontokat (GCP) a mintaterület csatornahálózatáról, illetve a felbontás miatt jól értékelhető tereptárgyakról (szoliter rekettyefűz bokrok) vettem. A pixel alatti pontossággal végzett rektifikáció eredményét a kimeneti képállomány geometriai hibáival mértem.

4.3.1.2. Vizuális interpretáció

A füzlápok lehatárolásának ellenőrzésére, a képi információk értelmezésére az emberi szem-agy rendszer használatát vettem igénybe (CSORNAI – DALIA, 1991; BUITEN, 1993).

A füzlápok felvételeken való felismerését segítette a magasabb klorofilltartalom, a bokorcsoport árnyéka, a folt heterogén mintázata, ami a gömbszerű lombkorona jellegzetes fényszórásának következménye. Hibalehetőségként jelentkezett a babásodó, és a szakadozott nádas, mert annak szerkezete a „zsombékszerűen” heterogén, és magas nád esetén árnyékot is produkál.

Az infraszínes film (CIR) a gyakorlati felhasználás szempontjából nagy szinkontraszttal és jelkulcsi színekkel tűnik ki. A nagyobb kontraszt részben az infravörös sugarak jobb légköri áthatolásának, másrészt a földfelszín (így a növényzet) közeli infravörös sugárzási tartományban

jelentkező nagyobb kontrasztjának, tulajdonítható. A spektrális reflektancia különbség a vegetáció különböző elemei esetében a látható fény hullámhossztartományában csekély, az infravörös tartományban azonban szembetűnő (MUCSI, 2004).

Az **5. táblázat** felvételeit közös adatrendszerben elemeztem. A felvételeket előfeldolgozási technikák (kontrasztfokozás és hisztogram kiegyenlítés) alkalmazásával készítettem elő az interpretációhoz, a fűzlápokat képernyőn digitalizáltam 1 : 1 000 léptékben.

4.3.1.3. Automatikus képosztályozás

A fűzlápok 4.3.1.2. pont szerinti lehatárolásának tesztelésére, közelítő módszerként az **5. táblázatban** felsorolt távérzékelt digitális nyersanyag információtartalmát felügyelt osztályozásokkal diszkrét kategóriákba soroltam (BERKE *et al.*, 1996; ERDAS, 1997). Az osztályozás során az ortofotók értékelésbe bevont pixeleinek spektrális tulajdonságai alapján statisztikákat számítottam, majd a pixeleket a legnagyobb valószínűség elvén alapuló matematikai algoritmus (MOLENAAR, 1993) alapján kategóriákba soroltam.

9 fűzláp, 10 nád és 5 vízfelület szignatúrát jelöltem ki a felügyelt osztályozás során tanulóterületként korábbi terepi tapasztalataim és a **6. táblázatban** ismertetett vektoros adatbázisok igénybe vételével.

A felvételek részletgazdagsága miatt az osztályozás minőségének javítása érdekében képi jelerősítéseket és generalizálást végeztem (ERDAS, 1997).

4.3.2. Vektoros tematikus adatbázisok feldolgozása

A Velencei-tó nyugati medencéjéről a **6. táblázatban** felsorolt tematikus térképi adatbázisok álltak rendelkezésre.

6. táblázat. Velencei-tó nyugati medence fűzlápjaira vonatkozó vektoros adatbázisok.

Térképi adatbázis neve	Felvétel ideje	Térképi méretarány	Forrás
A-NÉR élőhelytérkép (6. térképmelléklet)	1997. május –augusztus	1:10 000	TAKÁCS – DIÓSZEGI, 1997a
Nádművelési térkép (7. sz. térképmelléklet)	1998. nyár -1999. március	1:5 000	SZEGLET <i>et al.</i> , 2001
C-NÉR vegetációtérkép (8. sz. térképmelléklet)	2003. ősz - 2004. november	1:10 000	ILLYÉS, 2004b
Nádművelési térkép (9. sz. térképmelléklet)	2004. június – 2005. február	1:5 000	DÖMÖTÖRFY <i>et al.</i> , 2005

Az elemzéshez az adatbázisokból a fűzlápok elterjedésére vonatkozó tematikus információkat használtam. Az ESRI shape formátumú vetület nélküli állományokat ArcINFO szoftverrel HD-1972 térképi dátumúvá alakítottam (BÁCSATYAI – ZÁVOTI, 2001), majd a forrás raszter geometriai korrekciójánál használt GCP-k segítségével a vektoros állományokon is elvégeztem az illesztést. Az adatbázisok feldolgozás során a táblázatos formában rendelkezésre álló leíró adatok és a térbeli shapefile között kapcsolómezőket hoztam létre, majd közös azonosító alapján az ArcGIS szoftverben a térképi elemekhez kapcsoltam a tabuláris adatokat, és azokon végeztem el a leválogatásokat.

A vektorállományokhoz megszerkesztettem a jelkulcsokat és a tematikus térképeket (**6-9. térképmelléklet**).

4.3.3. Terepi bejárás és adatgyűjtés

A terepi bejárások célja: a hagymaburok állományfelmérése, a fajmonitorozási program végrehajtása, illetve a természetvédelmi kezelés szakmai megalapozása. A felmérés során a távérzékelte anyagon lehatárolt foltmintázatot azonosítottuk be a terepi egységekkel (KÜCHLER – ZONNEVELD, 1988; MÁRKUS, I. 1991). A bejárási útvonalakat, a *hagymaburok* populáció térbeli kiterjedését és a növény tövének földrajzi pozícióját GPS készülékekkel rögzítettük. A mérések GARMIN etrex legend (EGNOS korrekcióval 1-3 méteres pontossággal) és GPS72 típusú kézi GPS vevő (EGNOS korrekció nélkül átlagosan 5-10 méteres pontossággal) berendezésekkel történtek WGS84 dátum szerint. A GARMIN saját formátumában rögzített koordinátákat OziExplorer 3.95 szoftver segítségével alakítottam ArcView shapefile formátumúra. A nyers adatokat a tesztadatbázis vetületére (HD-1972 alapú EOVI) konvertáltuk (MIHÁLY – WINKLER, 2004).

4.4. AZ ADATOK FELDOLGOZÁSA

Az adatok feldolgozását térinformatikai műveletekkel végeztem ArcGIS ArcINFO 9.1, és Leica Photo Suite 8.7 szoftverekkel (CONVIS, 2001; DETREKŐI – SZABÓ, 2003; KOLLÁNYI – PRAJCZER, 1995; LANG, 1998; MÁRKUS, B. 1994a).

A térképeket ArcGIS ArcMap 9.1 környezetben szerkesztettem (ZENTAI, 2000).

A Velencei-tó csatornáinak és tisztásainak nevei az M=1 : 25 000 „Velencei-tó Velencei-hegység” turistatérkép KOVÁCS (2005) elnevezéseit követik.

A dolgozatban szereplő növényfajokat SIMON (2001), a társulások elnevezését a C-NÉR (BORHIDI, 2003), az élőhelyeket az Á-NÉR (FEKETE *et al.*, 1997) szerint használom.

4.5. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁSUK

4.5.1. A *hagymaburok* fajvédelmi terv

A terv célja a veszélyeztetett faj hazai állományainak részletesebb megismerése, a veszélyeztető tényezők feltárása, a termőhelyek további degradációjának megállítása és az elhárításukhoz szükséges intézkedések meghatározása. A terv, illetve a 18 termőhely talajtani eredményeit tartalmazó eredmények részletes ismertetése jelentősen meghaladja ezen dolgozat terjedelmi kereteit, ezért alábbiakban csak a faj alapvető ökológiai tulajdonságait jellemzem (TAKÁCS, 2005).

BORHIDI (1993) szerint a faj relatív ökológiai indikátorértékei: TB: 5 (montán mezofil lombhullató erdő öv klíma), WB: 9 (nedves, rosszul átszellőző talaj), RB: 9 (kizárólag meszes specialista), NB: 3 (mérsékelt oligotróf élőhely), LB: 7 (többnyire magas fényigény, csekély árnyalás tűréssel), KB: 4 (szubóceáni faj, Közép-Európai egész Keletig), SB 0 (halofób). Szociális magatartástípusa unikális specialista (10), r-stratégista, rossz kompetitor. Igen nagyszámú magot hoz tokterméseiben. Endotróf mikorrhizált csekély csíráképességű piciny magvakkal.

A *hagymaburok* hazánkban hűvös mikroklímájú oligotróf síklápokon (Kistóalmi láprét, Csupics-sziget) és legalább öt termőhelyén (Velencei-tó, Vajai-tó és a Ráckeve-Sorosksári Duna-ág ismert termőhelyei) úszólápokon él/élt. Ingólápi termőhelyekről Nyugat-Európában nincs tudomásunk. A keskenylevelű gyékényes-tőzegrápfrányos tavi ingólápok *Thelypteridi-Typhetum angustifoliae* BORHIDI 1996 (7.1.1.7) tápanyagokban szegény disztróf vizekben jelennek meg, és úgy jönnek létre, hogy a gyékény rhizómái a víz felszínén összefonódva, és a detrituszanyagot összegyűjtve tőzeges talajú ingólápszigeteket hoznak létre (BORHIDI, 1997; DÖMSÖDI, 1988).

NIKLFIELD (1973) különösnek tartja a faj „viselkedésében”, hogy a Velencei-tavon nem *Schoenetum*-ban, hanem nádasban *Phragmitetum communis* SOÓ 1927 em. SCHMALE 1939 (7.1.1.1) él. A Velencei-tóban téli sásos nádas szegélyben *Cladietum marisci* (ALLORGE 1922) ZOBRIST 1935 (7.1.1.8), és rekettyés fűzláp–nádas úszóláp komplexben *Calamagrosti-Salicetum cinereae* SOÓ et ZÓLYOMI in SOÓ 1955 (29.1.2.3) is előfordul. A fűzláp teljes záródásával a faj eltűnik. TÜXEN (1937) is *Schoenetum nigricantis* karakterfajnak tartja, SOÓ (1973) pedig –a Velencei-tavi előfordulás kivételével– *Caricion davallianae* fajnak. A velencei-tavi termőhelyek részletes cönológiai leírását BALOGH műveiből (1969a és b, 1981, 1983, 1996), illetve ILLYÉS (2004b) munkájából ismerjük. Európa atlantikus és alpesi területein így is viselkedik, ám északabbra és keletebbre már nem. RAPAICS (1925) a tőzegrápok növényei közé sorolta és bőven található is irodalmat tőzegrápok semlyékeiben, átmeneti lápok különféle társulásaiban és rétlápokon (GÖRS 1969, JESCHKE 1959, KRAUSCH 1968, PASSARGE 1964, SCHLÜTER 1955, SUKOPP 1959).

A *hagymaburok* tehát nem karakterfaja semmiféle társulásnak. Előfordulhat sokféle, nem túl eutróf lápi társulásban, ahol megvan legfontosabb **életfeltétele: a szabad, nyirkos tőzegráp felszín és a szimbióta gombapartner mikorrhizája.**

A fajt az 1980-as évekig úszólápszegélyeken észlelték. A termőhelyeket eutrofizáció és szikesedés sújtotta, amely a lápszegély degradációját okozta és a faj eltűnéséhez vezetett.

2000. június 29-én a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság nemzetközi *hagymaburok* fajvédelmi program eredményeit bemutató konferencia terepi munkarészén D. TURONOVA 15 fiatal egyed talált a Velencei-tó Kerék-vizek nevű területe közelében. A kicsiny méretű állományban, virágzó/terméses egyedeket nem találtunk (VACKOVA *et al.*, 2002). A termőhely „másodlagos”: vékony (20-50 cm), néhány m² kiterjedésű úszólápdarab, amely valószínűleg egy nádválogógép beszakadása következtében vált el a vastag tőzegű környezetétől. Az élőhely 30-

40%-os záródású, 1 m-nél alacsonyabb ritka *keskenylevelű gyékény* (*Typha angustifolia*) borítással. A Seiga típusú nádvágógép kerekével „ledarálta” a gyékényest, az avart, és nyílt tőzgefelszint tett szabaddá (mintegy semlyéket alakított ki a zombékosban), amely újra alkalmassá vált a *hagymaburok* megtelepedésére. Propagulum valószínűleg az úszólápban elfekvő magkészletből származik, magvetés ugyanis nem történt a területen.

A felfedezés új lendületet adott a kutatómunkának (BALOGH *et al.*, 2002), és 2001-től a faj állományait a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság folyamatosan monitorozza az NBmR vonatkozó protokollja szerint (TAKÁCS, 1999b). A Velencei-tó nyugati medence *hagymaburok* termőhelyeinek állománymonitorozását a **7. táblázat** foglalja össze (ILLYÉS 2004a). Az eredményeket a **10. térképmellékletben** mutatom be. A 2005-ig feltárt új termőhelyek egyike sem a faj korábbi lelőhelyeiről került elő, hanem az úszólápok belsejéből (ILLYÉS *et al.*, 2005). Az állomány közel 90%-a T1_4 sz. termőhely kezelet nádasában helyezkedik el.

7. táblázat. *Hagymaburok* lelőhelyek a Velencei-tavon 2000-2005. között (ILLYÉS 2004a kiegészítve a 2005. évi felmérés eredményeivel)

Kód	Pozíció		Évszám (n=meddő tövek száma, v=virágzó tövek)											
	É	K	2000n	2000v	2001n	2001v	2002n	2002v	2003n	2003v	2004n	2004v	2005n	2005v
T1_1a	47,19790	18,54952	15	0	5	2	7	11	30	6	45	14	16	1
T1_1b	47,19798	18,54958	0	0	2	1	0	4	6	0	48	10	7	2
T1_2	47,19772	18,54874	0	0	0	0	46	15	34	0	45	22	19	14
T1_3	47,19783	18,54848	0	0	0	2	5	4	50	3	52	29	25	4
T1_4a	47,19855	18,54822	0	0	150	150	331	141	300	70	1013	256	945	201
T1_4b	47,19892	18,54788	0	0	0	0	62	19	50	10	100	20	100	20
T1_5	47,19871	18,54707	0	0	0	0	0	0	6	0	2	3	2	1
T1_6	47,19788	18,54874	0	0	0	0	0	0	0	0	7	4	0	0
T1_7	47,19828	18,54888	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	9	4
T1_8	47,19921	18,54868	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	0
T1_9	47,19954	18,55011	0	0	0	0	0	0	0	0	5	2	1	0
T1_10	47,19905	18,55017	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0
T1_11	47,19748	18,54818	0	0	0	0	0	0	0	0	30	8	14	0
T1_12	47,20203	18,54675	0	0	0	0	0	0	0	0	46	0	0	0
T1_13-14	47,20154	18,54668	0	0	0	0	0	0	0	0	28	2	17	0
T1_15-1	47,19845	18,54692	0	0	0	0	0	0	0	0	11	2	0	0
T1_15-2	47,19809	18,54683	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	2
T1_16	47,19731	18,54712	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
T1_17	47,19759	18,54697	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
T1_18	47,19723	18,54653	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
T1_19	47,19724	18,54618	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	1
T1_20	47,20097	18,54498	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0
T1_21	47,20096	18,54453	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0
T1_22	47,20113	18,54435	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1
T1_23	47,20134	18,54474	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
T2_1	47,20200	18,55057	0	0	0	0	0	0	0	0	64	37	12	4
T2_2	47,20251	18,55245	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
T4_1	47,19600	18,56019	0	0	0	0	0	0	0	0	5	3	0	0

A Velencei-tó *hagymaburok* populációi gyékényes ingólápon és a nádas úszóláp rekettyés fűzláppal különböző mértékben mozaikoló élőhelyein találhatóak meg. A tőzgepáfrányos nádas úszólápok konstans és szubkonstans növényei: *Phragmites australis*, *Typha angustifolia*, *Cladium mariscus*. Jellemző kísérő fajok: *Angelica sylvestris*, *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *C. distans*, *C. disticha*, *C. lepidocarpa*, *C. pseudocyperus*, *C. spicata*, *Eupatorium cannabinum*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Mentha aquatica*, *Rumex hydrolapathum*, *Solanum dulcamara*, *Stachys palustris*, a mohák közül a *Drepanocladus aduncus* és a *Leptodyctium riparium*. A gyomos állományok fajai: *Solidago gigantea*, *Urtica dioica*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Elaeagnus angustifolia*.

A tőzegrápfrányos nádas úszólápokban a fűzesedés a *rekettyefűz* egyedek megjelenésével kezdődik. A rekettyés fűzláp további fás elemei: *Betula pendula*, *Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Frangula alnus*, *Ligustrum vulgare*, *Populus alba*, *Rosa* spp., *Rubus caesius*, *Sorbus aucuparia*. A lágyszárúak között jellemző a *Calamagrostis canescens*, *Carex acutiformis*, *C. appropinquata*, *C. paniculata*, *C. riparia*, *Dryopteris carthusiana*, *D. dilatata*, *Solidago gigantea*, *Sonchus palustris*, *Sphagnum* spp., *Thelypteris palustris*.

A terület érdekes, ritka fajai: *Carex disticha*, *C. pseudocyperus*, *Cladium mariscus*; savanyú erdei mohok *Atrichum undulatum*, *Polytrichum formosum*, *Lophocolea heterophylla*; és a gombák közül *Mycaena belliae*, *Psatyrella typhae*, *Russula atropurpurea*.

A faj a Velencei-tavi termőhelyen szuboptimális körülmények között stabil állománnyal, nagy egyedszámmal él. A faj reprodukciós képességét vizsgálva in situ csíráztatási kísérleteket alapján az öt helyre kihelyezett mag közül csak ott tapasztaltunk csírázást, ahol egy méteres körzetben az anyanövény egyedei élnek (ILLYÉS *et al.*, 2005). Ez a tény a szimbiota gombapartner jelenlétére utal (a gomba ritkasága).

A *hagymaburok* csírázásához és növekedéséhez szükséges szabad tőzegrápfelszínnek a lápi élőhelyek szukcessziójának egy köztes stádiumában jelennek meg, amely állapotot aktív természetvédelmi kezeléssel szükséges fenntartani.

4.5.2. Konszenzus fűzláp adatbázis

A **6. sz. táblázat**ban ismertetett, a Velencei-tó nyugati medencéjéről készült vektoros fűzes tematikájú térképeket tartalmazó adatbázisok feldolgozásával (2526 rekord) megszerkesztettem a Velencei-tó konszenzus fűzláp térképét (**11. térképmelléklet**). A fűzlápok a térkép alapján megdöbentően nagy kiterjedésűek: 122,5838 ha.

4.5.3. A fűzlápok lehatárolása vizuális interpretációval

A konszenzus fűzadatbázis minőségellenőrzésére, illetve a hagymaburok-rekettyefűz összefüggés precíz elemzésére a távérzékelt anyagokon vizuálisan elkülönítettem a **11. térképmelléklet** határain belül található, nádistól eltérő fás vegetációt. A digitalizálás során a kiválasztott fűzcsoportot szemlélve váltogattam a távérzékelt felvételeket. Ez az elkülönítés sajnos nem tud különbséget tenni a rekettyefűztől eltérő, egyéb fásszárú fajoktól, amelyek az úszólápokon jelen vannak. Egyes területeken a *fehér nyár* (*Populus alba*) alkot ligetes állományokat. Elegyfajok továbbá: *közönséges nyír* (*Betula pendula*), *veresgyűrűsöm* (*Cornus sanguinea*), *fagyal* (*Ligustrum vulgare*), *vadrózsa* fajok (*Rosa* spp.), *egybibés galagonya* (*Crataegus monogyna*), *madárberkenye* (*Sorbus aucuparia*), és a *kutyabenge* (*Frangula alnus*). Terepi tapasztalat azonban, hogy a rekettyefűztől eltérő fásszárú vegetáció részaránya a Velencei-tavi ingólápokon mindössze néhány százalékos, így az interpretáció megbízhatóságát nem fenyegeti. A foltok lehatárolását terepi panoráma felvételek és alacsony repülésű légitűzárás segítette.

Az elemzés eredményeként 388 poligont digitalizáltam az ortofotó nagyításokon összesen 26,9691 ha kiterjedéssel (**12. és 13. térképmelléklet**).

A konszenzus és a vizuális lehatárolás jelentős különbsége a következő okokra vezethető vissza:

- az interpretátor személyes terepi tapasztalata (egyes esetekben előny, máskor hátrány);
- a tematikus térképek, és a vizuális interpretáció felbontás különbsége;
- a rendszeresen kezelt, vagy fűz invázió alatt álló nádasban a fűzsarjak vizuális távérzékelési lehatárolásának nehézsége;

- a konszenzus kiindulási adatbázisának heterogenitására, amely valamennyi nyersanyag hibáját felnagyítva tartalmazza.

4.5.4. A fűzlápok lehatárolása automatikus képosztályozással

A rendelkezésre álló távérzékelte anyagot a pixelek reflektancia különbsége alapján osztályoztam a 4.3.1.3. szakaszban részletezett szignatúrák alapján.

A 2000. évi színes ortofotó képosztályozásának eredményét a **14. térképmellékletben** mutatom be. A tematikus egyezés a vizuálisan lehatárolt osztályok tekintetében a Kerék-vizek környezetében 85%-os, ami jó eredményként értékelhető.

A 2000. évi ortofotó interpretációját a felvétel gyenge színminőségét ellensúlyozva jelentősen segítette az a tény, hogy a vegetációs periódus elején (május 7.) készült (a korai lombfakadású fűz harsány színű), így a felvétel készítés körülményei előnyösen befolyásolták az osztályozhatóságot.

A képosztályozás eredményét ellenőrizve a távérzékelte felvételeken mintegy 15%-al tudtam javítani a vizuális interpretáció eredményét.

Az osztályozást nehezítette a babásodó, és a szakadozott nádas, valamint a fiatal fűzesek jelenléte.

4.5.5. A hagymaburok potenciális reprodukciós zónájának modellje

A terepi felmérések során rögzített adatokból megszerkesztettem a *hagymaburok* termőhelyek térképét (**10. térképmelléklet**). A fajvédelmi terv populációbiológiai és élettani eredményeit felhasználva övezeti rendszereket alakítottam ki a termőhelyek, és a vizuálisan interpretált fűzláp területek köré, amelyek elemzésével bebizonyosodott, hogy a T1_16. sz. (3 tő), a T1_17. sz. (3 tő) és a T1_15-2. sz. populáció (2005-ben felfedezett 8 tő) esetében **a csírázás feltételei nem teljesülnek**. A T1_18 sz. (3 tő) populáció esetében csak **korlátozottan** (P12 – 20 m) **teljesülnek** a reprodukcióhoz szükséges feltételek (**15-17. térképmelléletek**).

A nagyon egyszerű két változós (fűzláp, illetve saját állományok közelsége), 5 paraméteres térinformatikai modell rámutatott azon kritikus élőhelyekre, ahol a *hagymaburok* csírázásának alapvető feltétele, a *rekettyefűz* gyökérzetéhez köthető gombapartner hiánya miatt korlátozott lehet.

A potenciális reprodukciós zóna modell finomítására, továbbfejlesztésére alkalmas lehet a vegetáció magasságát, illetve az élőhely zártságát mérő mutató (pl. a nádas lézerszkennel technológiával készített deciméteres felbontású felületmodelljéből származtatott információ⁶⁸), ugyanis a faj előfordulási gyakorisága letörpülő nádasban, illetve felnyíló termőhelyen magasabb.

⁶⁸ MÁRKUS I. – KIRÁLY, 2005

5. KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

- A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítása egyes folyamatok hatékonyságának növelése mellett az egész természetvédelmi szakma jelentős változását hozhatja maga után, amennyiben a szubjektív döntéshozatali eljárásrendről fokozatosan át lehet és kell majd térni az adat alapú objektív döntésekre, figyelembe véve a tárolt adatok megbízhatóságát, pontosságát és az adatbázis feltöltöttségét. A szakma jellegénél fogva azonban a döntési folyamatok soha nem lesznek automatizálhatóak. A rendszer jelezni fogja a felhasználója számára, hogy az adott aggregált adat hány rekordból következik, így mérhető, hogy mekkora kockázata van a döntésének, és megítélhető, hogy az adott eset eldönthető-e a rendelkezésre álló adatok alapján, avagy terepbejárást igényel.
- A rendszer szigorú adatgyűjtési és üzemeltetési protokollok, aktuális törzsadattárak és saját adatok nélkül egy üres térinformatikai környezet marad, így a következő időszak legfontosabb feladata a természetvédelmi adatgyűjtési stratégia kidolgozása, protokollok kidolgozása és jogszabályban történő kihirdetése.
- A rendszer bevezetésével jelentős mértékben nő a szakterület hatósági és szakmai döntéseinek megbízhatósága, objektivitása, az alapadatokkal feltöltött keretrendszer bevezetése utáni adatrögzítés, adatfeltöltés (fel kell kutatni valamennyi természetvédelmi vonatkozású biotikai adatforrást, és geokódolva importálni kell a TIR geoadatbázisába), és a „fehér foltokon” végzett intenzív biotikai adatgyűjtés azonban nagyon jelentős többletmunkát igényel majd a nemzeti parki szakszemélyzettől.
- A természetvédelmi alapadatbázisok biztosítása és frissítése nélkül a TIR adattartalma gyorsan elavul. A jelenlegi jogi környezet és árpolitika a rendszer földmérési és távérzékelte állami alapadatai vonatkozásában nem kedvez sem a természetvédelmi szakmai munkának, sem a tudatformálásnak, teljességgel ellentétes az Aarhusi Egyezmény szellemének, és a térinformatika bölcsőjének tekinthető USA kormányzati adatpolitikájának. A Természetvédelmi Információs Rendszerben rejlő kiváló lehetőségek kibontakozásának legfőbb gátja, a rendszer működésének legfontosabb korlátja, a kormányzat egyéb szereplői által előállított, ú. n. külső naprakész adatbázisok (a **6. ábrán** pirossal kiemelve) térítésmentes hozzáférése. Ez egyben az e-kormányzati törekvések legfőbb gátja is.
- A TIR fejlesztés forrását biztosító projekt lezárulásával 2008-tól a rendszer további fejlesztésre szorul: újabb modulok és funkciók kifejlesztését, a hardver- és szoftverelemek amortizációjából származó, időnként szükséges újabb beszerzéseket, technológiai váltásokat igényel. A TIR továbbfejlesztésének költségei részben költségvetési keretből, a nagyobb volumenű projektek azonban csak újabb pályázati forrásból fedezhetők.
- Folyamatos költséget jelent majd 2008-tól a rendszer informatikai üzemeltetése, az adatátviteli hálózatok fenntartása, a rendszer adatbázisainak karbantartása, az állandó archiválás, az esetleges hibák javítása, optimalizálással (finomhangolás, sebesség növelés), kisebb módosításokkal járó feladatok elvégzése (support tevékenység). A költségek a létrejövő rendszer minőségétől és az újabb igényektől függenek, amelyet szintén a költségvetésbe kell beépíteni.

6. ÖSSZEFOGLALÁS

A természeti erőforrások fontos tulajdonsága a valós topográfiai térben való lokalizáltság (geometria), amely lehetővé teszi, hogy földrajzi információs rendszerbe szervezve tanulmányozzuk a vizsgálati objektumainkat.

Dolgozatomban a természetvédelmi szakterület évtizedes problémájának, a természetvédelmi adatok gyűjtése, nyilvántartása, rendszerezése, megjelenítése, szolgáltatása kérdéskör aktuális eredményeinek bemutatására vállalkoztam a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítása kapcsán. A téma aktualitását jelzi a 2007. május 15-én életbe lépett **INSPIRE** keretirányelv, amelynek központi célkitűzése több és jobb környezeti adat elérhetővé tétele az EU tagállamokban a környezetvédelmi döntések hatékonyságának növelése érdekében.

Disszertációm **első fejezetében** áttekinttem a dolgozat tárgyának jelentőségét, kitűzve a vizsgálandó problémát és célokat.

A dolgozat **második fejezetében** bemutattam a Természetvédelmi Információs Rendszer működtetésével kapcsolatos jellemző módszereket:

- a digitális biotikai (a természetvédelmi szempontból releváns élőlények és közösségeik) térképezést, a TIR saját adatgyűjtési módszerét geoadatbázis frissítéssel,
- a digitális ingatlannyilvántartási térkép állományok (KÜVET) TIR-ben történő használatához szükséges átalakítás gyakorlati lépéseit, illetve előnyeit (geoadatbázis építés),
- térképi adatbázisok (beleértve a természetvédelmi nyilvántartást) internetes publikációjának lehetőségeit, kliens és szerver oldali megoldásokat valamint a Google Earth konverzió).

A **harmadik fejezetben** áttekinttem a témaválasztás szakirodalmi háttérét, fogalomkészletét, a vizsgálat térinformatikai alapjait, a Természetvédelmi Információs Rendszer, mint geoinformációs rendszer kialakításában résztvevő szervezeteket és kezdeményezéseket, a kialakítás háttérét, előzményeit, célját, feladatait.

Rögzítettem, hogy a TIR-t megelőzően a hatósági és szakmai döntések személyfüggően a nemzeti-parki munkatársak jelentős terepi tapasztalatára, és az elérhető kutatási adatokra épültek. A **döntési folyamat** 2005-óta az adatáramlás szempontjából megváltozott, az adatgyűjtés a nemzeti-park-igazgatóságokon, a hatósági döntések pedig az ú.n. zöld hatóságokon születnek, **térben és időben elkülönülten. Az objektív, adatokon alapuló természetvédelmi szakfeladati, kutatási, ismeretterjesztő és hatósági munka egységes kereteinek létrehozását a térinformatika eszközeinek alkalmazásával, a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításával lehetséges megteremteni.**

Részletesen (29 oldal) és kritikusan ismertetem a TIR 22 legfontosabb alapadatbázisát.

Áttekintem a rendszer felhasználói, hardver és szoftver környezetét, és bemutatom a Természetvédelmi Információs Rendszer legfontosabb nyolc moduljának működési elvét és az adatáramlások folyamatait.

Megállapítottam, hogy a Természetvédelmi Információs Rendszer egy rugalmasan méretezhető architektúrájú térinformatikai eszköz a központi és területi szervek (nemzeti-park-igazgatóságok és a zöld hatóságok) munkájának hatékonyság növelésében, továbbá:

- az adatfeltöltés kritikus szintje után jelentős mennyiségű mechanikus munka alól szabadítja fel a természetvédelmi szakembereket, így tudásuk jobban használhatóvá válik.
- Alkalmas a hazai taxonok Magyarországon belüli elterjedésének meghatározására, pontosítására, a változások nyomon követésére. Mindezek nélkülözhetetlenek a fajok megőrzése érdekében tett erőfeszítések értékeléséhez és hatékony tervezéséhez.

- Rendszerezi a természetvédelem számára alapvető fontosságú adatokat az egyes területek jelenlegi és múltbeli (a káros hatások megszüntetésével, kedvező irányba ható beavatkozásokkal ismét elérhető, az eredetihez hasonló) flórájának, faunájának és életközösségeinek ismeretéhez, a trendek megismeréséhez.
- Sokkal könnyebben és gyorsabban hozzáférhetővé teszi a tudományos kutatások többsége számára nélkülözhetetlen, az alapkutatásnak számító taxonómia, florisztika és faunisztika által szolgáltatott adatokat. A kutatások megalapozzák az élőlényekre vonatkozó ismereteink gyarapodását, ami növeli megőrzésük esélyeit.
- Szakmai alapot teremt a természetvédelmi kezelés és a hatósági munka támogatásához, és növeli annak sebességét és hatékonyságát, csökkenti a tévedés lehetőségét.
- Monitorozás jellegű megfigyelésekhez biztosítja a szükséges információs háttérrel. Lehetőséget nyújt valamely létesítés, beavatkozás, stb. által kiváltott hatás eredményeképpen bekövetkező változások nyomon követésére.
- Alkalmos a védett és védelemre tervezett területek és értékek teljes körű, egységes, pontos, a jogszabályoknak megfelelő nyilvántartására, mind térképi (pontos térbeli elhelyezkedés) mind attribútum (leíró) adataik vonatkozásában.
- Rendszerezett információkat nyújt a védetté nyilvánítási eljárásokhoz.
- Információkat biztosít, és más adatokkal együtt történő elemzése révén növeli a természetvédelem vagyongazdálkodásának és erdészeti tevékenységgel kapcsolatos feladatainak hatékonyságát, a döntésekben az élőlények- és közösségek megőrzésének érvényesülését, biztosítja a pontosabb nyilvántartások segítségével az elérhető források maximalizálását.
- Segítségét jelent a hazai és nemzetközi jogszabályokból és egyezményekből származó feladatok Magyarországra vonatkozó kötelezettségeinek végrehajtásában és a szükséges jelentések elkészítésében, a hazai és nemzetközi adatszolgáltatásban.
- A helyi kutató-, oktatási és közművelődési intézmények a rendszerből a korábbiaknál több, minősített illetve tematikusan összesített információkat kaphatnak környezetük természetvédelmi adottságairól, a különféle kutató- és oktatási programok, erdei iskolai tevékenység révén elősegítik lakóhelyük természeti értékeinek megismerését, a fiatalok környezettudatos nevelését.
- A regionális tájtervezés és tájhasznosítás számára áttekinthető, rendszerezett információkat nyújt és ezzel elősegíthető, hogy a helyi közigazgatási és társadalmi szervek, szervezetek térségük élő és élettelen természeti adottságainak ismeretében ésszerűen, a környezet- és természetvédelmi követelményekre tekintettel hasznosítsák a táji adottságaikat.

A **harmadik fejezet végén** a TIR közönségszolgálati moduljának ismertetése mellett kitekintésként bemutattam 1 hazai és 7 külföldi természetvédelmi vonatkozású térképszervert.

A **negyedik fejezetben** a veszélyeztetett *hagymaburok* (*Liparis loeselii* (L.) RICH. 1817.) orchidea faj fajmegőrzési tervén, mint biotikai esettanulmányon keresztül mutattam be a térinformatikai eszközkészlet gyakorlati természetvédelmi alkalmazásának lehetőségét, a TIR rendszerfejlesztés támogatása érdekében végzett előkészítő munka (biotikai adatgyűjtés - terepi feldolgozás) eredményeit.

A *hagymaburok* biológiai tulajdonságainak (a csírázóképesseggel jellemzett potenciális reprodukciós zóna) szemléltető modellezésére egyszerű térbeli kiterjedésű övezeti modellt alkalmaztam. A modell paraméterezését (füzláp 10 és 20 méteres, valamint a *hagymaburok* termőhelyek 3 méteres övezeteinek kialakítása) a faj vizsgálata kapcsán felhalmozódott tereptapasztalatok szolgáltatták.

Az esettanulmány kapcsán megfogalmazott **(H1) hipotézis** a vizsgálatok során **megerősítést** nyert. Bebizonyosodott, **hogy a *hagymaburok* termőhelyek a Velencei-tavon fűzlápok közelében helyezkednek el.** Az alternatív hipotézist így elvetettem.

Az összefüggés függvényét vizsgáló **predikciók** tekintetében az alábbi eredményeket kaptam:

(P11): Az orchidea a fűzlápok 10 méteres környezetében él. A predikció a termőhelyek 85,7%-a esetében igaz.

(P12): A orchidea a fűzlápok 20 méteres környezetében él. A predikció a termőhelyek 89,3%-ában igaz.

A nagyon egyszerű két változós (fűzláp, illetve saját állományok közelsége), öt paraméteres térinformatikai modell rámutatott azon kritikus élőhelyekre, ahol a *hagymaburok* csírázásának alapvető feltétele, a *rekettyefűz* gyökérzetéhez köthető gombapartner hiánya miatt korlátozott lehet.

Az esettanulmány eredményei a hagymaburok csírázási kísérleteinek tervezésében, illetve a fajmegőrzési program végrehajtásában közvetlenül hasznosíthatók.

A potenciális reprodukciós zóna modell finomítására, továbbfejlesztésére alkalmas lehet a vegetáció magasságát, illetve az élőhely zártságát mérő mutató, ugyanis a faj előfordulási gyakorisága letörpülő nádasban, illetve felnyíló termőhelyen magasabb.

7. KIVONAT

Cím: „Térinformatikai alkalmazások a természetvédelemben”

A doktori (PhD) értekezés a természetvédelmi szakterület évtizedes problémájának, a természetvédelmi adatok gyűjtése, térinformatikai nyilvántartása, rendszerezése, megjelenítése, szolgáltatása kérdéskör aktuális eredményeit mutatja be az egységes, országos Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR) kialakítása kapcsán.

A dolgozat bemutatja a TIR működtetésével kapcsolatos jellemző módszereket:

- a digitális biotikai (a természetvédelmi szempontból releváns gomba, növény és állatfajok valamint közösségeik) térképezést, a TIR saját adatgyűjtési módszerét ESRI geoadatbázis frissítéssel,
- a digitális ingatlannyilvántartási térkép állományok (KÜVET) adatkonverzióját (geoadatbázis építés),
- térképi adatbázisok (beleértve a természetvédelmi nyilvántartást) internetes publikációjának lehetőségeit, kliens és szerver oldali megoldásokat valamint a Google Earth konverzió).

A dolgozat bemutatja a természetvédelemben előzmény nélküli, új, osztott, szimmetrikus, rugalmasan méretezhető országos információs rendszer architektúráját, amely az adatalapú döntéshozatali eljárás támogatása érdekében képes kiszolgálni a térben és időben elkülönített hatósági és a kezelési tevékenységet, és megszünteti az adatbázis verzionálási problémát a védett természeti területekkel, értékekkel kapcsolatos országos statisztikák vonatkozásában. Az áttéréssel az ESRI shapefile alapról a geoadatbázis architektúra használatára olyan országos szintű elemzések végrehajtása válik lehetővé, amelyek a részek összegénél minőségileg új és mennyiségileg több eredményt adhatnak.

A disszertáció részletesen és kritikusan ismerteti a TIR 22 legfontosabb alapadatbázisát, bemutatja a rendszer felhasználói, hardver és szoftver környezetét valamint a Természetvédelmi Információs Rendszer legfontosabb nyolc moduljának működési elvét és az adatáramlások folyamatait.

A szerző megállapítja, hogy az egységes térinformatikai támogatású munkafolyamatok bevezetésével jelentősen nőhet az állami természetvédelmi tevékenység hatékonysága.

A disszertáció a térinformatikai eszközkészlet gyakorlati természetvédelmi alkalmazásaként bebizonyítja a Velencei-tó úszólápjain szerző és munkatársai által 2000-ben újra felfedezett, veszélyeztetett *hagymaburok* (*Liparis loeselii* (L.) RICH. 1817.) biológiai tulajdonságainak (a csírázóképeséggel jellemzett potenciális reprodukciós zóna) térbeli kiterjedésű övezeti modellezési lehetőségét.

8. ABSTRACT

Title: “The Application of GIS in Nature Conservation“

The PhD thesis is aimed at reviewing the decade problem of conservation data collection, data register, data systematize, data display and map data service in the case of the development of the Hungarian Nature Conservation Information System (NCIS). The dissertation describes the representative methods of operating the NCIS (digital vegetation mapping in multiuser geodatabase, data conversion, map services), the literature background of the subject, the GIS basics of the analysis, the 22 most important primary databases, and the details of the implementation as a geospatial application.

The dissertation demonstrates the results of the preparatory work performed in support of system development as a biotic case study on the species preservation plan for the endangered *fen orchid* –*Liparis loeselii* (L. RICH. 1817.)– species.

9. TÉZISEK

Munkám eredményei és értekezésem tartalmi megállapításai alapján a következő új tudományos eredményeket tartom a legfontosabbnak:

1. Kidolgoztam a természetvédelem informatikai koncepcióját, amely meghatározta a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakításának alapelveit, a természetvédelemben előzmény nélküli, új, osztott, szimmetrikus, rugalmasan méretezhető országos rendszer architektúrát definiálva a térben és időben elkülönített hatósági és a kezelési tevékenység hatékony kiszolgálása, a természetvédelemben kívánatos adatalapú döntéshozatali eljárás támogatása érdekében. A koncepcióban rögzített új architektúrával sikerült megoldani az adatbázis verzionálás problémakörét a védett természeti területekkel, értékekkel kapcsolatos országos statisztikák vonatkozásában.
2. Kidolgoztam a shapefile - geoadatbázis típusú adattárolás rendszerváltásához az ESRI Természetvédelmi Program liszensz javaslatomat, amely lehetővé tette az állami természetvédelem térinformatikai környezetének egységesítését és továbbfejlesztését. A geoadatbázis architektúra használatával az eddig egymás mellett létező független adatbázisok, illetve adatsorok összekapcsolási lehetősége következtében olyan országos szintű elemzések végrehajtása válik lehetővé, amelyek a részek összegénél minőségileg új és mennyiségileg több eredményt adhatnak.
3. Megállapítottam a Természetvédelmi Információs Rendszer elemei kapcsán a megvalósításra tervezett alapadatbázisok használhatóságát korlátozó tényezőket, a KÜVET adatbázis esetében az adat-átalakítás módját. Az ITR állományok adatmodell váltásával, geoadatbázisba konvertálással jelentős (80%) tárhely megtakarítás, és adatfelhasználás hatékonyságnövekedés érhető el.
4. Rögzítettem a TIR moduljainak adatfolyamatait. Megállapítottam, hogy a természetvédelmi vagyongazdálkodás térképi alapjának megteremtésével (kivéve belterület és zártkert) a vagyongazdálkodás hatékonysága jelentősen növekedhet, hiszen követhetővé válik a haszonbérbe kiadott terület nagysága, az esetleges átfedés, illetve az esetlegesen kihagyott területrészek elhelyezkedése.
5. Húsz év lappangás után 2000-ben a Velencei-tó úszólápjain újra felfedezett *hagymaburok* orchidea 18 Európai termőhely összehasonlításával (talaj-, és tűzegminták) hozzájárultam a faj ökológiai igényének jellemzéséhez. Bebizonyítottam a térinformatikai eszközkészlet természetvédelmi alkalmazhatóságát a *hagymaburok* orchidea faj biológiai tulajdonságainak (a csírázóképesseggel jellemzett potenciális reprodukciós zóna) térbeli kiterjedésű övezeti modellezésével.
6. Átfogóan áttekintettem a tudományterület szakirodalmi előzményeit.

10. ÁBRÁK ÉS TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

10.1. ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra. A Velencei-tó legnagyobb kiterjedése (SZABÓ – FEJÉR, 1988 nyomán).	13
2. ábra. Az ESRI georelációs (Arc/INFO) modelljében a helyzeti adatok réteg szerkezetben, topológiai struktúrában, hierarchikus módszerrel, míg a leíró adatok relációs adatbázisban tároltak. A két adatbázis között keresztreferencia biztosítja a kapcsolatot (SÁRKÖZY, 2001). 31	
3. ábra. Az ESRI geoadatbázis architektúrája (ESRI nyomán).	32
4. ábra. Az objektum alapú GIS architektúra vázlata (SÁRKÖZY, 2001).	31
5. ábra. A Természetvédelmi Információs Rendszer legfontosabb moduljai (OKIR = Országos Környezetvédelmi Információs Rendszer).....	39
6. ábra. A TIR legfontosabb adatbázisai.....	50
7. ábra. A SPOT IV első képe (1998. 03. 27.) Baja környékéről (balra a 60×60 km-es teljes felvétel, jobbra egy 23×23 km-es kivágat (http 20)).	54
8. ábra. Image2000 Landsat szelvények Magyarország területén.	55
9. ábra. Az 1:10 000 EOV topográfiai térképeinek felújítása (WINKLER, 2006)	57
10. ábra. Az I. Katonai Felmérés áttekintő térképe	58
11. ábra. A II. Katonai Felmérés szelvénybeosztása 1819-1869.....	59
12. ábra. A III. Katonai Felmérés szelvénybeosztása 1819-1869	60
13. ábra. A DTA 50 adatbázis részlete	61
14. ábra. Az OTAB adatbázis részlete.....	62
15. ábra. Hajdúsámson ingatlanilylvántartási ellentmondásai.....	64
16. ábra. Fegyvernek területén hiányzó hrsz. határok KÜVET állományban a 2005. évi ortofotón.....	64
17. ábra. Az Agrotopo talajtani adatbázis az internetes Tematikus Talajtani Adatszerveren (SZABÓ <i>et al.</i> , 2001)	65
18. ábra. A CLC 50 adatbázis részlete.....	66
19. ábra. A CORINE Élőhelytérkép területi reprezentációja.	68
20. ábra. Az IBOA 1.0 adatbázis pontjainak térképe (MOLNÁR <i>et al.</i> , 2001)	69
21. ábra. A Magyarországot lefedő 2834 MÉTA kvadrát, és a kb. 100 hatszög egy kvadrátban. A hatszögek az ökorégiós besorolás szerint vannak kiszínezve (http 26).....	70
22. ábra. Két kivágat a MÉTA-adatbázisból. A kördiagrammok a hatszögekben található élőhelyeknek a hatszögekhez viszonyított százalékos kiterjedését mutatják. A körök sugara arányos a hatszögekben található összes természetes és természetközeli élőhely kiterjedésével. Az üres hatszögekben nincs felmérendő kiterjedésű természetközeli élőhely. A bal oldali kivágat egy ember által erősen átalakított tájat, a homokhátság egy részét mutatja fragmentált gyepfoltokkal. A jobb oldali kivágat egy középhegységi táj zömében tölgyes és bükkös erdeit mutatja (http 26).	70
23. ábra. Az MMM keretében 1999-2005 között felmért 2.5 x 2.5 km-es UTM kvadrátok Magyarországon (SZÉP – NAGY, 2006).	72
24. ábra. Az RTM felmérés eredményei (http 27).....	72
25. ábra. A Magyar Vízivad Monitorozás megfigyelési helyei (FARAGÓ, 1998).....	73
26. ábra. Térbeli eltérések a digitális erdőterképen.	74
27. ábra. A TIR védettségi kategóriái.....	76
28. ábra. A természetvédelem állami szervezete	78
29. ábra. A Természetvédelmi Információs Rendszer nagyvonalú architektúrája	85
30. ábra. Az univerzális strukturált adattár elvi felépítése	87
31. ábra. Protokoll hierarchia a Biotika modulban	89

32. ábra. A biotikai adathierarchia.....	90
33. ábra. A biotikai adatok rögzítése – altémához kiválasztás (részlet a TIR szoftverből).....	91
34. ábra. A biotikai adatgyűjtés.....	91
35. ábra. A biotikai adatrögzítés folyamata.....	92
36. ábra. Adatáramlás a biotikai adatrögzítés folyamatában.....	92
37. ábra. A Biotikai adatok publikálása.....	93
38. ábra. A Biotikai adatpublikálás adatáramlása.....	93
39. ábra. Az ingatlanilylvántartási folyamatok.....	96
40. ábra. Az ingatlanilylvántartási folyamatok adatáramlása.....	96
41. ábra. A védett értékek folyamatai.....	97
39. ábra. A védett értékek modul folyamatainak adatáramlása.....	98
40. ábra. A vagyongazdálkodás folyamatai.....	99
41. ábra. A vagyongazdálkodási modul folyamatainak adatáramlása.....	99
42. ábra. A területhasználati eseménynapló folyamatai.....	102
43. ábra. A területhasználati eseménynapló folyamatainak adatáramlása.....	102
44. ábra. A TIR közönségszolgálati modul – saját objektumok (http://geo.kvvm.hu/tir/viewer.htm).....	103
45. ábra. A TIR közönségszolgálati modul – külső kapcsolatok (http://geo.kvvm.hu/tir/viewer.htm).....	104
46. ábra. A TIR Közönségszolgálati Moduljáról meghívott Google Maps link az Ūrge-mezei tanösvény kiindulópontjával (Paks).....	105
47. ábra. Természetvédelmi adatok a Google Earth felületén.....	107
48. ábra. A <i>hagymaburok</i> (<i>Liparis loeselii</i> (L.) RICH. 1817.) Orchidaceae_rajz: SÜLYOK J. (MOLNÁR <i>et al.</i> , 1995), fénykép: TAKÁCS A. A.....	112

10.2. TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat. A Landsat 7 ETM+ szenzor sávkiosztása (Forrás: http 21.).....	55
2. táblázat. A Corine felszínborítási adatbázisok összehasonlítása (BÜTTNER <i>et al.</i> , 2001).....	66
3. táblázat. A Természetvédelmi Információs Rendszer közös biotikai témái.....	75
4. táblázat. A Természetvédelmi Információs Rendszer általános funkciói.....	87
5. táblázat. Velencei-tó <i>hagymaburok</i> termőhelyeinek ortofotói.....	117
6. táblázat. Velencei-tó nyugati medence fűzlápjaira vonatkozó vektoros adatbázisok.....	118
7. táblázat. <i>Hagymaburok</i> lelőhelyek a Velencei-tavon 2000-2005. között (ILLYÉS 2004a kiegészítve a 2005. évi felmérés eredményeivel).....	121

11. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönöm SZÜLEIMNEK a természettudományos pályorientációt, a soha nem szűnő biztatást és a hitet munkám eredményességében.

Köszönettel tartozom Dr. MOLNÁR ZSOLTNAK a puszták szeretetéért, a néhai Dr. GORZÓ GYÖRGYNEK, a Velencei-tó hidrobiológiai érdekességeinek megismeréséért és emberségéért, Dr. BALOGH MÁRTONNAK a velencei-tavi lápvilág felfedezéséért és DIÓSZEGI ANDRÁSNAK a bevezetésért a térinformatikai szoftverek rejtelmeibe.

Köszönöm a Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság munkatársainak a terepi munkák támogatását, külön ILLYÉS ZOLTÁNNAK, KISS PÉTERNEK a friss terepi adatokat.

Köszönöm Dr. ARADI CSABÁNAK, BOZÓ PÁLNAK, HARASZTHY LÁSZLÓNAK, LINGAUER JÁNOSNAK, ÉRDINÉ DR. SZEKERES ROZÁLIÁNAK és SZILÁGYI GÁBORNAK a biztatást és hitet, amit a Természetvédelmi Információs Központ szellemi örökségének ápolása kapcsán kaptam, és ami a Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítása kapcsán felmerült számtalan megoldhatatlannak látszó problémán átsegített.

Köszönöm a szakmai köröknek, hogy támogatták munkámat, különösen köszönöm a Természetvédelmi Informatikai Tanácsadó Testület tagjainak, külön kiemelve ALEKSZA RÓBERT, ÁRGAY ZOLTÁN, BIRÓ CSABA, EGRI CSABA, Dr. ELEK ISTVÁN, FRIDRICH ISTVÁN, GÁSPÁR ATTILA, GYALOG GÁBOR, Dr. MOLNÁR TIBOR, PATAKI ZSOLT, TAKÁCS GÁBOR, ZÓLYOMI SZILÁRD és ZSEMBERY ZITA konstruktivitását, és az elhivatottságot a TIR kialakításának irányába.

Köszönöm a DATEN-KONTOR Kft-nek, hogy munkámhoz a logikai rendszertervet biztosította.

Ugyancsak megköszönöm kollégáimnak, barátaimnak, hogy különösen az utolsó hónapokban rendkívül sokat segítettek nekem a disszertáció szerkesztésében, köszönöm BARTON GÁBORNAK, KOTHENCZ GYULÁNAK, LŐRINCZ TAMÁSNAK, Dr. VÁCZI OLIVÉRNEK.

Köszönöm Prof. Dr. MÁRKUS BÉLÁNAK a biztatást, bátorítást és támogatást, hogy 17 év botanikai és 13 év térinformatikai kutatási eredményét doktori értekezésben összegezzem.

Köszönöm Prof. Dr. BÁLDI ANDRÁS és Dr. MÁRKUS ISTVÁN részletes bírálatát, amely hozzájárult az értekezés jelen formájának megszületéséhez.

Köszönettel tartozom témavezetőimnek, Prof. Dr. MÁRKUS BÉLÁNAK és Prof. Dr. FARAGÓ SÁNDORNNAK a disszertáció elkészítésében nyújtott segítségért.

Végül, de semmiképp nem utolsó sorban köszönöm FELESÉGEMNEK a támogató segítséget, hogy hátán vitte a család ügyeit, külön köszönöm hatéves nagylányom és két éves kisfiam türelmét, akiknek ezúton is ígérem, hogy a disszertáció írására fordított időért cserébe mindenképpen kárpótolni fogom őket...

12. MELLÉKLETEK

12.1. IRODALOMJEGYZÉK

- ÁDÁM, L. (1955): A Velencei-tó és a Zámolyi-medence kialakulása. – *Földr. Közl.*, **79** (39), 307–332.
- ÁDÁM, L. – MAROSI, S. és SZILÁRD, J. (1959): A Mezőföld természeti földrajza. – Akad. Kiadó, Budapest, 154 p.
- ÁLLAMI ERDÉSZETI SZOLGÁLAT (2006): A digitális erdészeti térkép műszaki leírása. – ÁESZ, Budapest, mscr.
- AMERICAN SOCIETY OF PHOTOGRAMMETERS (1983): Manual of Remote Sensing. – Second Edition Vol. I-II., AMS, Falls Church, VA.
- ÁRGAY, Z. – EGRI, Cs. – GYALOG, G. és ZSEMBERY, Z. (2005): A TIR „Védett értékek” modulja. – Kutatási jelentés, Budapest, mscr.
- BÁCSATYAI, L. – ZÁVOTI, J. (2001): Transzformációk a geoinformatikában. – *Geomatikai Közl.*, **4**: 11-20.
- BABOS, M. (1979): Auf Sumpfpflanzen lebende Agaricales-Arten. – *Fragm. Bot.*, **13**: 7-13.
- BAGNODAITE, A. et al. (1963): Lietuvos TSR Flora. – Vilnius, 577 p.
- BAKLÁR, SNÉ – BALOGH, M. (1979): *Sphagnum girgensohnii*, a Velencei-tó és hazánk újabb boreális flóraeleme. – *Bot. Közl.*, **66**: 11-14.
- BAGI, I. (1988): The vegetation map of the Szívós-szék UNESCO biosphere reserve core area, Kiskunság National Park, Hungary. – *Acta Biologica Szegediensis* **36**: 27-42.
- BAGI, I. 1989. The vegetation map of the Szappan-szék UNESCO biosphere reserve core area, Kiskunság National Park, Hungary. – *Acta Biologica Szegediensis* **34**: 83-95.
- BÁLDI, A. (1995): A nádas foltok méretének, térbeli elrendeződésének és szegélyének a szerepe a nádi fajok fennmaradásában. – In: VÁSÁRHELYI, T. (szerk.): A nádasok állatvilága. MTM, Budapest, p. 144-149.
- BÁLDI, A. – MOSKÁT, Cs. & SZÉP, T. (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer IX. Madarak. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest.
- BALOGH, M. (1969a): A *Liparis loeselii* (L.) RICH. a Velencei-tavon. – *Bot. Közl.*, **56** (1): 17-19.
- BALOGH, M. (1969b): A Velencei-tó vízi és mocsári vegetációja. – Szakdolgozat, ELTE Növényrendszertani és Növényföldrajzi Intézet, Budapest, mscr., 124. p.
- BALOGH, M. (1971): A lápi vegetáció reliktumai szikes területeken. – *Acta Biol. Debr.*, **9**: 111-112.
- BALOGH, M. (1978): A Velencei-tó élővilága. – Biol. Lexikon 4., Akad. Kiadó, Budapest, 426 p.
- BALOGH, M. et al (1980): A Velencei-tó úszólápvilága és hatása a vízminőségre. – A XXII. Hidrobiol. Napok Előadás kivonatai, Tihany, 8.
- BALOGH, M. (1981): Az úszólápok szukcessziódinamikájáról. – A XXIII. Hidrobiol. Napok Előadás kivonatai, Tihany, 7-8 + ábra.
- BALOGH, M. (1982): Eljárás felszíni vizek eutrofizációjának megakadályozására. 183994. lajstromszámú magyar szabadalom. – Orsz. Találm. Hiv., Budapest.
- BALOGH, M. (1983): A Velencei-tó nyugati medencéjének úszólápjai, és hatásuk a tó vízminőségére. – Kandidátusi értekezés, Budapest, mscr., 110 p.
- BALOGH, M. szóbeli közlése 1995. május 27.
- BALOGH, M. (1996): A Velencei-tó nádas területeinek tipizálása, botanikai értékeinek feltárása. – In: TAKÁCS, A. A. (szerk.): A nádgazdálkodás természetvédelmi követelményei a Velencei-tavi Madárrezervátum TT és a Dinnyési-Fertő TT területén. – Kutatási jelentés, KTM, Budapest, mscr., p. 58-69.

- BALOGH, M. – ANRIKOVICS, S. – CZEGLÉDY, B. – KECSKEMÉTI, P. – PATKÓ, Á. and VÁRI, L. (1980): Soil temperature measuring on the sudds of Lake Velencei/Hungary. – *Ann. Univ. Bp. Sect. Biol.*, 9-27.
- BALOGH, M. – BRATEK, Z. – ILLYÉS, Z. és ZÖLD-BALOGH, Á. (2002): A *Liparis loeselii* (L.) RICH. tömeges előfordulása a Velencei-tavon. – *Kitaibelia* 7(2): 247.
- BALTSAVIAS, E. P. (1993): Integration of Ortho-Images in GIS. – Paper presented at the Conference "State-of-the-Art Mapping", 12. - 16. April, Orlando, USA. – In Proc. of SPIE, Vol. 1943, 314 - 324.
- BARANYI, T. (2004): A környezeti adatok, adatbázisok, nyilvántartások jogi szabályozása Magyarországon. – A környezeti adatokhoz való hozzáférés lehetőségei a Magyar közigazgatásban c. konf., Debrecen, 61-102.
- BARTHA, Zs. (1977): Phytoplankton investigations on Lake Velence (Algal counts and biomass). – *Acta Bot. Hung.*, **23**: 1-11.
- BARTHA, D. – KIRÁLY, G. és MOLNÁR, ZS. (2002): A botanikus szakma nagy terve: Magyarország természetes növényzeti örökségének felmérése és összehasonlító értékelése. – In: SALAMON-ALBERT, É. (szerk.): Magyar botanikai kutatások az ezredfordulón. Tanulmányok BORHIDI ATTILA 70. születésnapja tiszteletére. PATE Növénytani Tanszék, Pécs, 309-342.
- BARTON, G. (2007): A Természetvédelmi Információs Rendszer Közönségszolgálati Modulja. – Kvvm, Budapest, msr.
- BARTON, G. szóbeli közlése 2007. augusztus 28.
- BERKE, J. – HEGEDŰS, GY. CS. – KELEMEN, D. és SZABÓ, J. (1996): Digitális képfeldolgozás és alkalmazásai. – Keszthelyi Akadémia Alapítvány, Keszthely, ISBN 963 04 7466 2, 202 p.
- BERNHARSDEN, T. (1992): Geographic Information Systems. – VIAK IT, Longum Park, Arendal.
- BERTOLINO, S. – GENOVESI, P. (2003): Spread and attempted eradication of the grey squirrel (*Sciurus carolinensis*) in Italy, and consequences for the red squirrel (*Sciurus vulgaris*) in Eurasia. – *Biol. Conserv.*, **109**: 351-358.
- BESSER, H. (1995): The Information SuperHighway: Social and Cultural Impact. – In: BROOK, J. – BOAL, I. (eds.): Resisting the Virtual Life: The Culture and Politics of Information. City Lights Books, San Francisco, ISBN 0 8728 6299 2. (letölthető a <http://www.gseis.ucla.edu/~howard/Papers/brook-book.html> címről)
- BIRÓ, M.– MOLNÁR, ZS. (1998): A Duna –Tisza köze homokbuckásainak tájtípusai, azok kiterjedése növényzete és tájtörténete a 18. Századtól. – *Történeti Földrajzi tanulmányok*. 5. Nyíregyháza.
- BORBÉLY, A. – NAGY, J. (1932): Magyarország I. Katonai felvétele II. József korában, – *Térképészeti Közl.*, II. kötet, 1-2 füzet.
- BORHIDI, A. (1961): Klimadiagramme und klimazonale Karte Ungarns. – *Ann. Univ. Bp. Sect. Biol.*, **4**: 21-50.
- BORHIDI, A. (1969): A *Schoenoplectus litoralis* (Schr.) Palla előfordulása és társulástani szerepe a Velencei-tónál. – *Bot. Közl.*, **56**: 21-25.
- BORHIDI, A. (1993): A magyar flóra szociális magatartás típusai, természetességi és relatív ökológiai értékszámai. – A KTM TVH és a Janus Pannonius Tudományegyetem kiadványa, Pécs, 93 p.
- BORHIDI, A. (1997): Tavak zárt nádasai és gyékényesei. – In: FEKETE G. – MOLNÁR ZS. és HORVÁTH F. (szerk.): Nemzeti Biodiverzitás-Monitorozó Rendszer II. A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, ISBN 963 7093 45 1, p. 61-64.
- BORHIDI, A. (2003): Magyarország növénytársulásai. – Akad. Kiadó, Budapest, ISBN 963 05 7983 9, 610. p.

- BORHIDI, A. – BALOGH, (1970): Die Entstehung von dystrophen Schaukelmooren in einem alkalischen (Szik-) See. – *Acta Bot. Hung.*, **16**: 13-31.
- BOROS, Á. (1937): Fejér vármegye növénytakarója. – In: Magyar városok és vármegyék monográfiája XXII. Fejér vármegye. Budapest, p. 3-14.
- BOROS, Á. (1953): A Mezőföld növényföldrajzi vázlata. – *Földr. Ért.*, **2**: 234-254.
- BOROS, Á. (1954): A Vértes, a Velencei-hegység, a Velencei-tó és környékük növényföldrajza. – *Földr. Ért.*, **3**: 280-309.
- BOROS, Á. (1959): A Mezőföld növénytakarója. – In: ÁDÁM, L. – MAROSI, S. & SZILÁRD, J. (szerk.): A Mezőföld Természeti Földrajza. Akad. Kiadó, Budapest, p. 365-383.
- BOROS, E. – MOLNÁR, A. – OLAJOS, P. – TAKÁCS, A. A. és JAKAB, G. (2005): Nyílt vízfelszínű szikes élőhelyek elterjedése, térinformatikai adatbázisa és természetvédelmi helyzete a Pannon biogeográfiai régióban. – *Hidrol. Közl.*, **86** (6): 146-147.
- BOTOS, I. Cs. (2004): Térbeli adatinfrastruktúrák Magyarországon. – Környezetállapot értékelés Program. (letölthető a www.kep.taki.iif.hu/file/Botos_terbeli_adatinfr.doc címről)
- BRUNDTLAND, H. (ed.) (1987): Our Common Future. The World Commission on Environment and Development. – Oxford University Press, Oxford.
- BUITEN, H. J. (1993): Geometrical and mapping aspects of remote sensing. – In: BUITEN, H. J. – CLEVERS, J. G. P. W. (szerk.): Land Observation by Remote Sensing: Theory and Applications. Amsterdam, Overseas Publishers Association (OPA), p. 297-321.
- BULLA, B. (1964): Magyarország természeti földrajza. – Tankönyvkiadó, Budapest, 424 p.
- BÜTTNER, GY. (1987): Nagyfelbontású úrfelvételek mezőgazdasági és talajtani célú vizsgálata. – Kutatási jelentés, FÖMI, Budapest, mscr.
- BÜTTNER, GY. (1996): Távérzékelés a világűrből. – In: ALMÁR, I. – BOTH, E. – HORVÁTH, Á. (szerk.): Űrtan. SH atlasz. – Springer Hungarica, Budapest, p. 168-169.
- BÜTTNER, GY. – BÍRÓ, M. – MAUCHA, G. és PETRIK, O. (2001): Magyarország 1:50.000-es felszínborítás térképezése. – XI. Országos Térinformatikai Konferencia, Szolnok. (letölthető <http://www.otk.hu/cd01/1szek/b%C3%BCttner%20gy%C3%B6rgy.htm> címről)
- BÜTTNER, GY. – MOLNÁR, ZS. (szerk.) (2001): CORINE Élőhelytérkép. Magyarország áttekintő aktuális élőhelytérképe, méretarány: 1: 50 000. – FÖMI - MTA ÖBKI, Vácraátót.
- CARLSON, R. (1962): Silent spring. – Houghton-Mifflin Co., Boston, MA. 368 p.
- CATLING, P. M. (1980): Rain-assisted autogamy in *Liparis loeselii* (L.) L.C. RICH. (Orchidaceae). – *Bull. Torrey Bot. Club* **107**: 525-529.
- CLARK, J.D. – DUNN, J.E. & SMITH K.G. (1993): A multivariate model of female black bear habitat use for a geographic information system. – *Journal of Wildlife Management* **57**: 519-526.
- Committee on the Support for the Thinking Spatially, CSTS (2006): Learning to Think Spatially: GIS as a Support System in the K-12 Curriculum. – The Incorporation of Geographic Information Science Across the K-12 Curriculum, Committee on Geography, National Research Council, ISBN: 978-0-309-09208-1, 332 p. (Letölthető a <http://www.nap.edu/catalog/11019.html> címről)
- CONVIS, Ch. L. (ed.) (2001): Conservation Geography. – ESRI, Redlands, California, ISBN 158948 024 4, 231 p.
- CSEKŐ, Á. – MARTINOVICH, L. (2003): A MePAR kiépítése Magyarországon. – OTK előadás, Szolnok.
- CSORBA, Cs (szerk.) (1993): Gömör vármegye katonai leírása (1780-as évek). Fordította Barsi János. – *Borsod-Abaúj-Zemplén megyei levéltári füzetek* **34**.
- CSORNAI, G. – DALIA, O. (1991): Távérzékelés. – EFE FFFK, Székesfehérvár, mscr.
- CSÖRGITS G. – BÖSZE, SZ. – ÉRDINÉ SZEKERES, R. – KISNÉ FODOR, L. – PATAKI, ZS. – TAKÁCS, A. A. – VARGA, I. – ZÓLYOMI, SZ. és ZSEMBERY, Z (2005): Az EU Víz Keretirányelv szerint kijelölendő, természetvédelmi szempontból fontos területek

- kiválasztása. – III. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia. Az élőhelyek védelmében, 2005. november 3-6. Eger.
- DANGERMOND, J. (1994): Where is the Technology Leading Us? – In: Ripple, W. (ed.): The GIS Applications Book: Examples in Natural Resources: A Compendium. Bethesda, ASPRS, 21-25.
- DANSZKY, I – ROTT, F. (1964): Általános irányelvek. Erdő és termőhelytípus térképezés. Budapest.
- DATEN-KONTOR (2007): A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítása. A TF HU 2004/016-689.02.01. dokumentációja: rendszerterv, felhasználói kézikönyvek. – DATEN-KONTOR Kft., Pécs, mscr.
- DAVIS, F. W. – STOMS, D. M. – JOHN E. ESTES, J. E. & SCEPAN, J. (1994): An Information Systems Approach to the Preservation of Biological Diversity. – In: RIPPLE, W. (ed.): The GIS Applications Book: Examples in Natural Resources: A Compendium. Bethesda, ASPRS, 307-330.
- DÉVAI, GY. – DÉVAI, I. – TÓTHMÉRÉSZ, B. és MISKOLCZI, M. (1997): A faunisztikai adatok értékelésének módszerelméleti és módszertani kérdései a szitakötők (Odonata) példáján. 2. rész: Az alappreferenciák gyűjtése és értékelése. – *Studia Odonatol. Hung.*, **3**: 5-20.
- DÉVAI, GY. – SZILÁGYI, G. és MISKOLCZI, M. (szerk.) (1998): Természetvédelmi informatikai tanulmányok. I. rész. Alapelvek és módszerek a biotikai adatok lelőhelyneveinek egységesítéséhez és a magyarországi helységek UTM rendszerű kódjegyzékének használatához. - *Acta biol. debrecina, Suppl. oecol. hung.*, **8**: 194 p.
- DOBOLYI, K. (1996): A Csiki-hegyek botanikai állapotfeltárása. – Kutatási jelentés, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr. 116 p.)
- DOMOKOS, GY. (2003): Piacvezető térinformatikai technológia. A talicskától az űrhajóig és azon túl is, – XII. OTK Szolnok.
letölthető a <http://www.otk.hu/cd03/5szek/DomokosGy%F6rgy.htm> címről)
- DOMOKOS, GY.-NÉ (1984): Távérzékelés a műszaki gyakorlatban. – Műszaki könyvkiadó, Budapest.
- DETRÉKŐI, Á.– SZABÓ, GY. (2003): Térinformatika. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest. 380 p.
- DÖMÖTÖRFY, ZS. – ILLYÉS, Z. – SZABÓ, I és SZEGLET, P (2005): A Velencei-tó nádasainak 2004-2005. évi felmérése. – Kutatási jelentés, KDT KÖVIZIG, Székesfehérvár, mscr., 22 p.
- DÖMSÖDI, J. (1988): Lápképződés, lápmegsemmisülés. – MTA Földrajztud. Kut. Int., Budapest, 120 p.
- DUEKER, K. J. (1987): Geographic information systems and computer aided mapping. – *Journal of American Planning Association* **58**: 989-390.
- ELEK, I. (1993): Térinformatikai rendszerek alkalmazása a természetvédelemben. – Természetvédelmi tanácskozás, 1993. április 13-16., Jósvafő.
- ELEK, I. – BICZÓK, GY. – MÁRTA, V. – PÁTKAI, T. és TARDY, J. (1993): GIS in the Hungarian Nature Conservation. – GIS/LIS '93, Budapesti Műszaki Egyetem, 1993. június.
- ELEK, I – PÁTKAI, T. (1993): Természetvédelmi térinformatikai rendszer. – III. Országos Térinformatikai Konferencia, Szolnok, 1993. szeptember.
- ELEK, I. (2000): Döntés-előkészítő információs rendszer külföldi koncessziós kutatások vezetői számára. – *Geodézia és Kartográfia* 2000. okt. 22-30.
- ELEK, I (2001): Definíciós tanulmány a KöM Természetvédelmi Hivatala térinformatikai rendszerének korszerűsítésére. – Kutatási jelentés, Budapest, mscr.
- ELEK, I (2002): Beszámoló jelentések a KvVM TVH informatikai rendszerének működéséről. I-VII. – Kutatási jelentés, Budapest, mscr.
- ENGEL, R. – JACQUET, P. (1983): Die Verbreitung der Orchideen in Frankreich. – *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.*, **15** (2): 227-291.

- ERDAS (1997): ERDAS Field Guide. Fifth Edition, Revised and Expanded. ERDAS Inc., Atlanta, USA, 672 p.
- ESRI (1993): Understanding GIS - the Arc/Info Method (PC version). – Redlands, ESRI. ISBN 1-879102-00-5
- ESRI (1996): ARCVIEW GIS. – Redlands, ESRI. 340 p.
- EUROPEAN COMMISSION (1993): CORINE Land Cover, Technical Guide, EUR12585, Bruxelles, Luxembourg.
- FARAGÓ, S. (1998): A Magyar Vízivad Információs Rendszer. – The Hungarian Waterfowl Information System. – *Magyar Vízivad Közl.*, **4**: 3-16.
- FARAGÓ, S. szóbeli közlése 2007. június 20.
- FARAGÓ, S. (2007): A vonuló vízivad populációk fenntartásának alapjai Magyarországon. – MTA Doktori Értekezés, Sopron, mscr.
- FEKETE, G. (1956): Die Vegetation des Velenceer Gebirges. – *Ann. Mus. Nat. Hung.*, **55**: 215-231.
- FEKETE, G. (1959): A Velencei-tó, partvidéke és a Velencei-hegység fitocönológiai viszonyai. – Dokt. Dissz., ELTE TTK, Budapest, mscr.
- FEKETE, G. (1965): Die Waldvegetation im Gödöllőer Hügelland. Vergleichende pflanzengeographische Studie über die Wälder der kühl-kontinentalen Waldsteppe. – Akad. Kiadó, Budapest.
- FEKETE, G. (1995): Fitocönológia és vegetációtan: hazai aspektusok. – *Bot. Közl.*, **82**: 107-127.
- FEKETE, G. (1998): Vegetációtéképezés: visszatekintés és hazai körkép. – *Bot. Közl.*, **85**: 17-30.
- FEKETE, G. – MOLNÁR, Zs. és HORVÁTH F. (szerk.) (1997): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, ISBN 963 7093 45 1, 374 p.
- FEKETE, G. (szerk.) (2000): CORINE Land Cover térképi adatbázis természetvédelmi szempontú értelmezése. – KöM-TvH, Budapest, mscr.
- FELFÖLDY, L. (1970): A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata 2. Részjelentés. – VITUKI, Budapest, mscr., 69 p.
- FELFÖLDY, L. (1972): A Velencei-tó vízminőségi vizsgálata 3. részjelentés. – VITUKI, Budapest, mscr., 131 p.
- FORIÁN-SZABÓ, M. (2005): Google Earth – dömping. Már a MapSource is Google Earth-kompatibilis. – *GPS magazin* 2005.09.29.
(letölthető a http://www.gpsmagazin.hu/index.php?option=com_content&task=view&id=165&Itemid=66 címről)
- FRIDRICH, I. (2005): A Természetvédelmi Informatika Stratégiai Pillérei. – Kutatási jelentés, Ibafa-Gyűrűfű, mscr.
- GÁSPÁR, A (2004): Természetvédelmi Információs Rendszer Ingatlan-nyilvántartási modul, Rendszerterv megalapozó dokumentáció. – Kutatási jelentés, Pécs, mscr.
- GERENCSÉR, M.– BORHIDI, A. és GESZTESI, B. (1982): A Velencei-tó vegetációjának vizsgálata, változások felderítése a fotóértelmezés módszereivel. – Kutatási jelentés, Székesfehérvár, 58 p.
- GOLOWANOW, B. D. (1988): Krasnaja Kniga RSFSR. – Moskwa, 312 p.
- GORE, A. Jr. (1991): Information superhighways: the next information revolution. – *The Futurist*, 1991. Január 1.
- GORZÓ, GY. (1985): A Velencei-tóban történt műszaki beavatkozások hatása a tó vízminőségére. – KDT VIZIG, Székesfehérvár, mscr.
- GORZÓ, GY. (1993): A Velencei-tó vízminőségének összefoglaló ismertetése és értékelése. – KDT VIZIG, Székesfehérvár, mscr.

- GREGORY, R. D. – NOBLE, D. – FIELD, R. – MARCHANT, J. – RAVEN, M. & GIBBONS, D. W. (2003): Using birds as indicators of biodiversity. – In: SZÉP, T. – BLAIR, M. & BÁLDI, A. (eds.): Bird Numbers 2001, Monitoring for Nature Conservation. Proceedings of the 15th International Conference of the EBCC. – *Ornis Hungarica* **12-13**: 11-24.
- GYÖMÖREI, A. (1986): Tavak, tározók és hullámterek növényzetének térképezése légifelvételek alapján. Módszertani útmutató. – Vízügyi Dokumentációs Szolg., Budapest, ISBN 963 602 384 0, 64 p.
- GÖRS, S. (1969): Die Vegetation des Landschaftsschutzgebietes Kreuzweiher im württembergischen. – Allgau Veröff. Der Landestelle für Nat. Und Land. Baden-Württemberg, **37**: 7-61.
- HALÁSZ, M. (1939): *Anabaenopsis hungarica* spec. Nov. im Phytoplankton des Velenceer Sees in Ungarn. – *Borbásia* **1**: 69-71.
- HALÁSZ, M. (1940): A Velencei-tó fitoplanktonja. – *Bot. Közl.*, **37**: 251-271.
- HAURI, E. (2004) Earth science: Keeping score on the core – *Nature* **6971**: 207.
- HERCZEG, F – SZEPES, A. – VINCZE L. és WINKLER, P. (2007): Digitális topográfiai alaptérképi állományok egységesítése. – Földméréstől a geoinformatikáig, NyME Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár, ISBN 978-963-9364-83-7, p. 143-167.
- HOLUB, J. – PROCHÁZKA, F. & ČEROVSKY, J. (1979): List of extinct, endemic and threatened taxa of vascular plants of the flora of the Czech Socialist Republik (first drawft). – *Preslia* **51**: 213-217.
- HORÁNSZKY, A. (1964): Die Wälder des Szentendre-Visegráder Gebirges. – Akad. Kiadó, Budapest.
- HORVÁTH, F. – RAPCSÁK, T. és SZILÁGYI, G. (szerk.) (1997): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer I. Informatikai alapozás. – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, ISBN 963 7093 44 3, 164 p.
- HORVÁTH, F. – KOVÁCS-LÁNG, E. . – BÁLDI, A. – GERGELY, E. és DEMETER, A. (szerk.) (2003): Európai jelentőségű természeti területeink felmérése és értékelése. – MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete, Vácrátót, 160 p. ISBN: 963 8392 30 8 (letölthető a <http://www.obki.hu/no3.shtml?cmd%5B267%5D=i-267-96dc436dc775d0f0d0fe4c3297b868fd> címről)
- HORVÁTH, F. – PAPP, O. – MÁRKUS, A. – POZSONYI, A. – SCHMOTZER, A. – SIPOS, F. – TAKÁCS, A.A. és VIRÓK, V. (2006): Válogatott esettanulmányok. – In: Török, K. – Fodor, L. (szerk.): A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Program eredményei 1., KvVM TvH, Budapest, ISBN 963 86950 0 5, p. 40-50.
- HAWKE, C.J. – JOSÉ, P.V. (2002): A nádasok kezelése gazdasági és természetvédelmi szempontok szerint. (Reedbed management for commercial and wildlife interests) RSPB-MME, Budapest, ISBN 963 202 334 X, 161 p.
- HUSS, J. H. (1984): Luftbildmessung und Fernerkundung in der Forstwirtschaft. Wichmann Verlag, Karlsruhe. 190 p.
- JAKUCS, P. (1961): Die phytözönologischen Verhältnisse der Flaumeichen-Buschwälder Südostmitteleuropas. – Akad. Kiadó, Budapest.
- JAKUCS, P. (1966): Légifénykép alapján történő vegetációtérképezés Magyarországon a Badacsony-hegy példáján. – *Bot. Közl.*, **53**: 43-47. + 1.
- ILLYÉS, Z. (2004a): Védett és fokozottan védett növényfajok térképezése különös tekintettel a Velencei-tavi Madárrezervátum Természetvédelmi Területre. – Kutatási jelentés, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr., 47 p.
- ILLYÉS, Z. (2004b): A Velencei-tavi Madárrezervátum Természetvédelmi Terület és bővítésének vegetációtérképezése. – Kutatási jelentés, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr., 30 p.

- ILLYÉS, Z. – BRATEK, Z. (2005): A *Liparis loeselii* mikroszaporítási kísérleteket támogató laboratóriumi és in situ vizsgálata. – Kutatási jelentés, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr., 23 p.
- ILLYÉS, Z. – TAKÁCS, A. A. – TAKÁCS, G. és KISS, P. (2005): Szempontok a *Liparis loeselii* természetvédelmi szempontú kezeléséhez. – III. Magyar Természetvédelmi Biológiai Konferencia az élőhelyek védelmében, Poszter szekció, Eger, ISBN 963 219 409 8, p. 123.
- JACQUET, P. (1988): Une Répartition des Orchidées Sauvages de France. – Ed. 2. Paris, 41 p.
- JESCHKE, L. (1959): Pflanzengesellschaften einiger Seen bei Feldberg in Mecklenburg. – *Feddes Repert.* **138**: 161-214.
- JUHÁSZ-NAGY, P. (1970): Egy operatív ökológia hiánya és szükséglete. – *MTA Biol. Oszt. Közl.*, **12**: 441-464.
- JUHÁSZ-NAGY, P. (1986): Egy operatív ökológia hiánya, szükséglete és feladatai. – Akad. Kiadó, Budapest, ISBN 963 05 3985 3.
- JUHÁSZ-NAGY, P. (1992): Ökológiai kultúra, ökológiai nevelés: Vázlatok az ökológiai kultúra tematikájához. – Természet- és Környezetvédelmi Tanárok Egyesülete, Budapest, ISBN 963-04-2516-5.
- KALMÁR, J. (1995): A digitális terepmodell kutatások új eredményei. – Kandidátusi értekezés, Sopron, mscr.
- KATONA, E. (2005): Térinformatika (Előadási jegyzet Programtervező matematikus és geoinformatikus hallgatók számára). – Szegedi Tudományegyetem, Szeged. (letölthető a <http://www.inf.u-szeged.hu/~katona/terinf.htm> címről)
- KERNER, A. (1863): Das Pflanzenleben der Donauländer. I. Ungarisches Tiefland. II. Karpathen. Das Biharia-Gebirge an der ungarisch-siebenbürgischen Grenze. – Wagner, Innsbruck, 348 p.
- KILIÁN, I. (2004): Természetvédelmi Információs Rendszer (TIR) Rendszertervének Megalapozása. – Kutatási jelentés, Iba-fa-Gyűrűfü, mscr.
- KISNÉ FODOR, L. (2005): Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer Monitorozó munka tervező program kialakítása. – KvVM, Budapest, mscr.
- KISS, J. (1993): Az informatikai stratégia kialakításának és megvalósításának irányelvei. – MTA Információtechnológiai Alapítvány, Budapest, mscr., 94 p.
- KISS, E. CS. – BORHIDI, A. és VAJDA, L. (1973): Sphagnum-fajok előfordulása a Velencei-tavon. – *Bot. Közl.*, **60**: 25-26.
- KOCSIS-KUPPER, Zs. (2004): Az Európai Bíróság 2003. június 26-án hozott ítélete az Európai Községek Bizottsága v Francia Köztársaság ügyében. – *Európai Jog*, 2004. március, 29-32.
- KOLLÁNYI, L. – PRAJCZER, T. (1995): Térinformatika a gyakorlatban. – GeoGroup Bt., Budapest, ISBN 963 04 5406 8, 148 p.
- KOTHENCZ, GY. (2007): A KÜVET hibáinak javítása: földrészlet-alrészlet poligon előállításához szükséges rétegek. – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság, országos szakterületi értekezlet, 2007. 03. 20. Budapest, mscr.
- KOVÁCS, A. (szerk.)(2005): A „Velencei-tó Velencei-hegység” turisztatérképe. – Szarvas A. Térképészeti Ügynökség, Budapest, ISBN 963 925 126 7.
- KOVÁCS, M. (1975): Beziehung zwischen Vegetation und Boden. – Akad. Kiadó, Budapest.
- KOVÁCSNÉ LÁNG, E. (2002): A természetvédelem botanikai alapozása. – In: Fekete G. et al. (szerk.): Az MTA Ökológiai és Botanikai Kutatóintézete 50 éve (1952-2002). MTA ÖBKI, Vácrátót, 133-181.
- KRAUSCH, H-D. (1968): Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes IV. – *Die Moore Limnologica (Berlin)* **6**: 321-380.

- KRISTÓF, D. (2005): Távérzékelési módszerek a környezetgazdálkodásban. – PhD értekezés, SZIE, Gödöllő, mscr., 146 + 15 p.
- KUN, A. – MOLNÁR, ZS. (1999): Élőhely-térképezés. – Scientia Kiadó, Budapest. 174 p.
- KÜCHLER, A.W. – ZONNEVELD, I. S. (eds.)(1988): Vegetation mapping. – Kluwer Acad. Publ., London.
- KÜNKELE, S. – BAUMANN, H. (1998): *Liparis loeselii* (L.) RICH. 1817. In: SEBALD, O. – SEYBOLD, S. – PHILIPPI, G. & WÖRZ, A. (eds.): Die Farn und Blütenpflanzen Baden-Württembergs. Bd. 8. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 424-426.
- KÜNKELE, S. – LORENZ, R. (1994): *Liparis loeselii* (L.) RICH. – Die Orchidee des Jahres 1994. – *Jour. Eur. Orch.* **26** (1): 17-36.
- LANG, L. (1998): Managing Natural Resources with GIS. – ESRI, Redlands, Calif., ISBN 1 879102 53 6.
- LESS, N. (1988): A Délkeleti-Bükk vegetációtérképe. – *Bot. Közl.*, **74-75**: 111-120.
- LESS, N. (2001): A Délkeleti-Bükk vegetációja és xerotherm erdőtársulásainak fitocönológiája. – Kandidátusi értekezés, KLTE, Debrecen, mscr.
- LINGAUER, J. – KOVÁCS, L és MAGYARICS, G. (2005): A természetvédelem turisztikai koncepciója. – KvVM, Budapest, mscr.
- LUCAS, G. – WALTERS, S. M. (1976): List of rare, threatened and endemic plants for the countries of Europe. – IUCN Threatened Plants Committee, Kew, Richmond.
- MAGUIRE, D. J. – DANGERMOND, J. (1991): The functionality of GIS. Geographical Information System: principles and application. – In: MAGUIRE, D.J., GOODCHILD, M.F. and RHIND, D.W., 1991, (eds.): *Geographical Information Systems: Principles and Applications*. London: Longman Scientific and Technical. 319-335.
- MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET, MÁFI – RUDAS&KARIG Kft. – ÖKOPLAN Kft. (1995-1996): KTM - Integrált Térinformatikai Rendszer (ITR), TVA – Természetvédelmi alrendszer. Analízis; Rendszerterv; Felhasználói kézikönyv. – Budapest, mscr.
- MÁRKUS, B. (szerk.) (1994a): Bevezetés a térinformatikába. – EFE FFFK Térinformatikai Tanszék, Székesfehérvár, ISBN 963 7080 31 1.
- MÁRKUS, B. (1994b): Menedzsment és adatpolitika. – Open Learning of Land Offices „Nyitott földügyioktatás“ modul. NYME GEO, Székesfehérvár, mscr.
- MÁRKUS, B. (2003): Térinformatika. – NYME GEO, Székesfehérvár, 187 p.
- MÁRKUS, I. (1991): Állományfelvételezés és térképezés. Földi geodéziai módszerek és távérzékelési rendszerek. – Oktatási segédlet, Keszthely, mscr.
- MÁRKUS, I. (1993): A távérzékelés alkalmazása a vegetáció vizsgálatában és térképezésében. – Kandidátusi értekezés. Sopron, mscr., 114 p.
- MÁRKUS, I. (szerk.) (1995): Fertő tavi Nemzeti Park Biotóp Térkép. – Erdészeti és Faipari Egyetem Földmérési Tanszék, Sopron, mscr., 44. p.
- MÁRKUS, I. szóbeli közlése 2007. szeptember 3.
- 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, mscr.
- MÁRKUS, I. – KIRÁLY, G. (2005): Digitális domborzatmodell előállítás légi lézerszkennerr felvételekből tájökölógiai és természetvédelmi kutatások céljára. – *Geomatikai Közl.*, VII, MTA GGKI, Sopron, p. 247-256.
- MARTOSNÉ, B.Á. (2005): A Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium középtávú informatikai stratégiája 2008. végéig. – KvVM, Budapest, mscr.
- MIHÁLY, SZ. – WINKLER, P. (2004): A Földmérési és Távérzékelési Intézet K+F tevékenysége és eredményei. – In: MÁRKUS B. (szerk.): Térinformatika 2004. NYME GEO, ISBN 963 9364 45 2.

- MIKE, Zs. (1976): Légifénykép interpretálás és a természeti erőforrások feltárása. – Akad. Kiadó, Budapest, ISBN 963 05 0638 6.
- MOLENAAR, M. (1993): Remote Sensing as an Earth Viewing System. p. 27-42. – In: BUITEN, H. J. & CLEVERS, J. G. P. W. (eds.): Land Observation by Remote Sensing: Theory and Applications. Overseas Publishers Association (OPA), Amsterdam, 642 p.
- MOLNÁR, A. – SÜLYÖK, J. és VIDÉKI, R. (1995): Vadon élő orchideák. A hazai növényvilág kincsei. – Kossuth Könyvkiadó, Budapest, 160. p.
- MOLNÁR, A. – SÜLYÖK, J. (1997): Die Gefährdung der Orchideenflora Ungarns. – In: Vlčko, J. – R. Hrivnák (eds.): Európske vstavačovitě (Orchidaceae) – vyskum a ochrana (Zborník referátov z konferencie) – Slovenská agentúra životného prostredia, Banská Bystrica, p. 46-50.
- MOLNÁR, T. (2004): Természetvédelmi Információs Rendszer Vagyonkezelési Modul. – Kutatási jelentés, Debrecen, mscr.
- MOLNÁR, ZS. (1992): A Pítvarosi-puszták növénytakarója, különös tekintettel a löszpusztagyepkekre. – *Bot. Közl.*, **79** (1): 19-27.
- MOLNÁR, ZS. (szerk.) (2003): A Kiskunság száraz homoki növényzete. – TermészetBÚVÁR Alapítvány Kiadó, Budapest, ISBN 963 86107 2 7.
- MOLNÁR, ZS. – VAJDA, Z. és munkatársaik (1996-2000): A Duna-Tisza köze élőhely-térképezése program. – KNP–MTA–ÖBKI, Kecskemét–Vácrátót, mscr.
- MOLNÁR, ZS. – HORVÁTH, F. – RÉVÉSZ, A. és munkatársaik (2001): Magyarország természetes növényzeti örökségének felmérése: az IBOA-1 élőhelyi adatbázis. – MTA ÖBKI, Vácrátót, mscr.
- MOLNÁR, ZS. – KUN, A. – BÖLÖNI, J. és KIRÁLY, G. (1999): Az élőhely-térképezés alkalmazása a biodiverzitás mntorozásban. – In: KUN, A. – MOLNÁR, ZS.: Élőhely-térképezés. – Scientia Kiadó, Budapest. 15-19.
- MOLNÁR, ZS. – VARGA, CS. – KOVÁCS, G. és munkatársaik (1999): Magyarország gyepterületeinek becsült élőhelytérképe. – MTA ÖBKI, Vácrátót, mscr.
- MORSCHAUSER, T (1998): Applications of isodegradational curves in nature conservation. – *Acta Bot Hung.*, **39**.
- MUCSI, L. (1995): Műholdas távérzékelés és digitális képfeldolgozás I. – JATEPress, Szeged, 172 p.
- MUCSI, L. (2004): Műholdas távérzékelés. – Libellus kiadó, Szeged, 237 p.
- NAGY, D. (2004): A történeti tájhasználat és felszínborítás rekonstrukciójának lehetőségei archív térképek feldolgozásával. – Környezetállapot értékelés Program. (letölthető a http://www.kep.taki.iif.hu/file/Nagy_tajtortenet.doc címről)
- NÉMETH, F. (1989): Száras növények. – In: Rakonczai Z. (szerk.): Vörös Könyv. Akad. kiadó, Budapest.
- NÉMETH, F. – SEREGÉLYES, T. (1989): *Botanikai értékelés*. – In: KGI Természetvédelmi munkacsoport (ed.): Természetvédelmi információs alrendszer, adatlap kitöltési útmutató II. kötet. KGI, Budapest, 12–13.
- NIKLASZ, L. (2001): EU tapasztalatok az integrált Igazgatási és Ellenőrzési Rendszer térinformatikai háttérének megteremtésére. – OTK előadás, Szolnok.
- NIKLFIELD, N. (1973): Über Schoenetum am Neusiedler See (Burgenland). – *Veröff. Des Geobot. Inst. ETM.*, **51**: 183-186.
- NYULL, B. (2004): Erdeinkről térinformatikai szemmel. – *GPS Magazin* **6**: 12-15. (letölthető <http://www.gpsmagazin.hu/content/view/102/65/> címről)
- OLÁH, J. (2004): A nemzeti parkok jövője. – *Valóság* XLVII. (8).
- OLÁH, J. (2005): Mit ér a vidék? – *Valóság* XLVIII. (12).

- ÖKOLÓGUS KISVAKOND Kft. (2004): A Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer jelenleg működő protokolljainak áttekintése és a készülő Természetvédelmi Információs Rendszernek megfelelő kiegészítése. – Kutatási jelentés, Sopron, mscr.
- PALMER, M. W. (1988): Fractal Geometry: a tool for describing spatial patterns of plant communities. – *Vegetatio* **75**: 91-102.
- PAP, L. (2003): A technika új csodája: a globális helymeghatározás. – Mindentudás egyeteme. 2003. 06.23. (letölthető <http://origo.hu/mindentudasegyeteme/pap/20030623paplaszlo.html> címről)
- PÁL-FÁM, F. – VÁCZI, O. & TAKÁCS, A. A. (2005): Basic Data Bank of Hungarian Macrofungi. – *Acta Microbiol. et Immunol. Hung.*, **52** (2): 236.
- PASSARGE, H. (1964): Pflanzengesellschaften des nordostdeutschen Flachlandes. – I. G. Fischer, Jena, 324. p.
- PATAKI, Zs. (2007): KÜVET konverter. – Kézikönyv, Vác, mscr.
- PECHMANN, I. – TAMÁS, J. – KARDEVÁN, P. – VEKERDY, Z. – RÓTH, L. és BURAI, P. (2003): Hyperspektrális technológia alkalmazhatósága a mezőgazdasági talajvédelemben. – In: Proc. SZEMÁN, L. – JÁVOR, A. (szerk.): EU. Konform Mezőgazdaság és Élelmiszerbiztonság. Gödöllő. 98-103.
- PERRING, F. H. – WALTERS, S. M. (1990): Atlas of the British Flora. – Ed. 3. Reprint. Melksham, 335 p.
- PÓCS, T. – DOMOKOS-NAGY, É. – PÓCS-GELENCSÉR, I. & VIDA, G. (1958): Vegetationsstudien im Örség (ungarisches Ostalpenvorland). – Akad. Kiadó, Budapest.
- RAKONCZAY, Z. (1989): Vörös könyv. – Akad. kiadó, Budapest, 360 p.
- RAKONCZAY, Z. (1991): A magyar természetvédelem 50 éve számokban 1939-1990. – OTvH, Budapest, ISBN 963 602 553 3.
- RAKONCZAY, Z. (1995): Természetvédelem. – Mezőgazdasági Szaktudás Kiadó, Budapest, ISBN 963 356 164 7.
- RAPAICS, R. (1925): A növények társadalma (Bevezetés a növényzociológiába). – Atheneum, Budapest, 304 p.
- RHEINBERGER, H. – RHEINBERGER, J., B. (1991): Orchideen des Fürstentums Liechtenstein. – *Naturkundliche Forschung des Fürstentum Liechtenstein* **13**: 1-235.
- RICHARDSON, B.F. jr. (ed.) (1978): Introduction to the Remote Sensing of the Environment. Kendall/Hunt Publishing, Dubuque, Iowa, ISBN 0 8403 1837 5, 496 p.
- RITTER, D (1998): Földrajzi információs rendszerek használata az Országos Vadgazdálkodási Adattár fejlesztésében. – GATE KTI, Gödöllő, mscr.
- ROMPAEY, E. – DELVOSALLE, L. (1972): Atlas van de Belgische en Luxemburgse Flora. – Brussel, p. 1251.
- SÁRKÖZI, F (2001): Térinformatikai elméleti oktató anyag. – BME WEB, Budapest. (letölthető a http://www.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/tbev.htm címről)
- SAMU, 1999): A general data model for databases in experimental animal ecology. – *Acta Hung. Zool.*, **45**: 273-292.
- SCHLÜTER, H. (1955): Das Naturschutzgebiet Strausberg. – *Feddes Rep.*, **135**: 272-275.
- SCHMID, W. (1988): Orchideenkartierung in der Schweiz. – *Mitt. Bl. Arbeitskr. Heim. Orch. Baden-Württ.*, **20** (2): 217-248.
- SCHMID, W. (1990): Die Verbreitung der Orchideen in der Schweiz. – In: REINHARD, H. R. – GÖLZ, P. – PETER, & WILDERMUTH, H.: Die Orchideen der Schweiz und der angrenzender Gebiete. – Fotorotar, Egg., 266 p.
- SEREGÉLYES, T. – S. CSOMÓS Á. (1995): Hogyan készítsünk vegetációtérképeket. *Tilia* **2**:158-169.
- SIKI, Z. (2003): Térképek internetes publikálása. – Kutatási jelentés az OTKA T 030643 téma keretében. BME, Budapest, mscr. (letölthető a <http://www.agt.bme.hu/maps/im.html> címről)

- SIMON, T. (1979). Vegetationsuntersuchungen im Zempléner Gebirge. – Akad. Kiadó, Budapest.
- SIMON, T. (2001): A magyarországi edényes flóra határozója. Harasztok – virágos növények. – Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, ISBN 963 19 1226 4, 846 p.
- SKUTAI, J. – PODMANICZKY, L. (2004): Internet alapú agrár-környezetgazdálkodási információs rendszer fejlesztésének tapasztalatai. – OTK, Szolnok. (letölthető a <http://www.otk.hu/cd04/1szek/Skutai%20Julianna.htm> címről)
- SOÓ, R. (1933): Floren- und Vegetationskarte des historischen Ungarns. – *Tisza Társ. Honism. Biz. Kiadv., Debrecen*, **30**: 1-35.
- SOÓ, R. (1940): Vergengenheit und Gegenwart der pannonischen Flora und Vegetation. – *Nova Act. Leopold. Halle(Saale)* N. F. 9. No. **56**: 1-50.
- SOÓ, R. (1960): Magyarország új florisztikai-növényföldrajzi beosztása. – *MTA Biol. Csop. Közl.*, **4**:3-70.
- SOÓ, R. (1965): Növényföldrajz. – 5. kiad. Tankönyvkiadó, Budapest, 152 p.
- SOÓ, R. (1973): A magyar flóra és vegetáció rendszertani-növényföldrajzi kézikönyve V. – Akad. Kiadó, Budapest, 724. p.
- SOÓ, R. – JÁVORKA, S. (1951): A magyar növényvilág kézikönyve 1-2. – Akad. Kiadó, Budapest, 1120 p.
- SOÓ, R. – ZÓLYOMI, B. (szerk.) (1951): Növényföldrajzi - térképezési tanfolyam jegyzete. – Vácrátót, Budapest, 186 p.
- SOUTHWOOD, T. R. E. (1966): Ecological methods. – Methuen, London.
- Spatial Intelligence and Learning Center, SILC (2007): Térintelligencia. Az SILC az emberi információfeldolgozás nyomában. (letölthető a http://www.agent.ai/main.php?folderID=3&articleID=1928&ctag=articlelist&pf_app=1&iid=1 címről)
- SPIEGL, J. (1997): Magtól a kitermelt faanyagig (Erdőtervezés, erdőfelügyelet). – *Tájélot* 1997/1. (letölthető a <http://lazarus.elte.hu/tajfutas/magyar/tajolo/97-1/erdo.htm> címről)
- STAR, J. – ESTES, J. (1990): *Geographic Information Systems: An Introduction*. – Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. USA, ISBN 0 1335 1123 5, 303 p.
- STEENMANS, C. (2000): Update of CORINE Land Cover database. – I&CLC2000 Project Document. Discussion Paper, EIONET Workshop Prague, 10-12 April 2000.
- STEGANA, L. (szerk.) (1970): Térképtudományi tanulmányok (Studia Cartologica). – ELTE, Budapest.
- SUKOPP, H. (1959): Vergleichende Untersuchungen der Vegetation Berliner Moore unter besonderer Berücksichtigung der anthropogenen Veränderungen. – *Bot. Jb.*, **79**: 36-126.
- SYNERGON RT. – OKTABIT INFORMATIKA BT.(1998): Nemzeti Biodiverzitás-Monitorozó Program Megvalósíthatósági Tanulmány, Fizikai, logikai Rendszerterv. – Kutatási jelentés, Budapest, mscr.
- SZABÓ, M. – FEJÉR, V. (1988): A Velencei-tó. – KDT VIZIG, Székesfehérvár.
- SZABÓ, J. – PÁSZTOR, L. (1994): Magyarország agroökológiai adatbázisa és annak környezetvédelmi felhasználási lehetőségei. – Országos Környezetvédelmi Konferencia Kiadványa, Siófok, mscr.
- SZABÓ, J.– PÁSZTOR, L. és BAKACSI, ZS.(2001): Többszintű, az agrár-környezetgazdálkodást támogató integrált talajtani informatikai rendszerek a vidékfejlesztés és az EU-csatlakozás tükrében. – XI. Országos Térinformatikai Konferencia, Szolnok. (letölthető a <http://www.otk.hu/cd01/1szek/szab%C3%B3%20j%C3%B3zsef.htm> címről)
- SZEGLET, P. – SZABÓ, I. – DÖMÖTÖRFY, ZS. – BUSICS, I. és TAKÁCS, A. A. (2001): A Velencei-tó nádas állományának felmérése. – *Hidrol. Közl.*, **81** (2): 125-130.
- SZÉP, T. – GIBBONS, D. (2000): Monitoring of common breeding birds in Hungary using a randomised sampling design. – *The Ring* **22**: 45-55.

- SZÉP, T. – NAGY, K. (2006): Magyarország természeti állapota az EU csatlakozáskor az MME Mindennapi Madaraink Monitoringja (MMM) 1999-2005 adatai alapján. – *Termvéd. Közl.*, **12**: 5-16.
- SZILÁGYI, A. – JUHÁSZ, I. (1988): Talajtani légifénykép-interpretáció. – FÖMI, Budapest, 61 p.
- SZILÁGYI, G. – DÉVAI, GY. (1996a): Hogyan készítsünk adatlapot? Útmutató tényleges Biotikai Adatközlő Lap (BAL) készítéséhez.
- SZILÁGYI, G. – DÉVAI, GY. (1996b): Általános Biotikai Adatközlő Lap (BAL) a Nemzeti Biodiverzitás Monitorozó Programhoz.
- SZMORAD, F. (1994): A Kőszegi-hegység erdőtársulásai. In: BARTHA, D. (szerk.): A Kőszegi-hegység vegetációja. – Saját kiadás, Kőszeg-Sopron, 106-132.
- SZMORAD, F. (1997): A Szentgáli Tszafás vegetációtérképe. – *Kitaibelia* **2**: 22-26.
- TAKÁCS, A. A. (1993): Szoloncsák szikes növényközösségeinek ökofiziológiai vizsgálata. – Diplomadolgozat. JATE Ökológiai Tanszék, Szeged, mscr., 66 p.
- TAKÁCS, A. A. (1994a): A cönológiai szerkezet és néhány ökofiziológiai jellemző kapcsolata szoloncsák szikes növényközösségekben. – III. Magyar Ökológus Kongresszus. Előadások és poszterek összefoglalói, p. 177.
- TAKÁCS, A. A. (1994b): Forest preserves of the working area of the Nature Conservation Directorate of Budapest. – Reports from the Conference ACANAP '94 "Research and Management of the Carpathian Natural and Primeval Forests". Bieszczady NP, Ustrzyki Górne, Poland. p. 179-191.
- TAKÁCS, A. A. (1995): Marsh Breeding Bird Survey at Point Pelee National Park. Parks Canada Final report. – Ontario, Leamington, 109 p.
- TAKÁCS, A. A. (1996a): Conservation Ecology of *Pulsatilla montana* (HOPPE). – In: TÓTH, E. – HORVÁTH, R. (eds.): Proceedings of the "Research, Conservation, Management" Conference, Aggtelek. Lővér Print Kft, Sopron, Vol. I: 403-408.
- TAKÁCS, A. A. (1996b): Nádas élőhelyek bemutatása. Nádas területek térbeli lehatárolása (Távérzékelés). A Dinnyési-Fertő TT nádasainak botanikai értékvizsgálata. Nádvágási technológiák alkalmazhatósága. – In: TAKÁCS, A. A. (szerk.): A nádgazdálkodás természetvédelmi követelményei a Velencei-tavi Madárrezervátum TT és a Dinnyési-Fertő TT területén. – Kutatási jelentés, KTM, Budapest, mscr., 166. p.
- TAKÁCS, A. A. (1997a): A Juhdöglő-völgy vegetációja. – Diplomadolgozat. PATE Növénytan Tanszék, Keszthely, mscr., 32+22 p.
- TAKÁCS, A. A. (1997e): Térinformatika és vegetációtérképezés. – MBT Botanikai Szakosztály 1318. szakülés.
- TAKÁCS, A. A. (1997h): A Dinnyési-Fertő TT vegetációja. – MBT Botanikai Szakosztály 1321. szakülés.
- TAKÁCS, A. A. (1998a): Vegetációtérképezés és térinformatika. – Idrisi User's meeting '98. Székesfehérvár, mscr., 11. p
- TAKÁCS, A. A. (1998b): Possibilities of international co-operations at the Danube-Ipoly National Park Area - The Lake Velence project. Issues of sustainable development in the Carpathian Region. – Proceedings of the international scientific-practical conference, dedicated to the 30th Anniversary of the Carpathian Biosphere Reserve, October 13-15, Rakhiv, Ukraine, pp. 351-355.
- TAKÁCS, A. A. (1998c): Balatoni intézkedési terv és nagy tavaink védelme program 1998. évi jelentés. Természetvédelmi kutatási eredmények a Velencei-tó térségében. A Liparis projekt. – Kutatási jelentés, KTM, Budapest, mscr., 59 +152 p.
- TAKÁCS, A. A. (1998d): A Székesfehérvár R5x5_120 sz. kvadrát Á-NÉR élőhelytérképe. – Kutatási jelentés, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr.

- TAKÁCS, A. A. (1998e): A Székesfehérvári Homokbánya TT természetvédelmi kezelési terve. – Kutatási jelentés, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr.
- TAKÁCS, A. A. (1998f): Élőhely- és vegetációtérképezés a Fejér megyei Mezőföldön, modell a térinformatikai feldolgozásra. – Aktuális flóra- és vegetációkutatások Magyarországon II. Konferencia, Felsőtárkány.
- TAKÁCS, A. A. (1999a) Balatoni intézkedési terv és nagy tavaink védelme program 1999 évi jelentés. Velencei-tavi úszólápok védelme 2. ütem. A Liparis projekt. – Kutatási jelentés, KTM, Budapest, mscr., 60. p.
- TAKÁCS, A. A. (1999b): Adatok a *Liparis loeselii* (L.) RICH. termőhelyismeretéhez. – Aktuális flóra- és vegetációkutatás Magyarországon. – III. konferencia, Poszter szekció, Szombathely.
- TAKÁCS, A. A. (1999c): VELENCE PROJECT, An Integrated Geoinformation System For the Lake Velence Region: Ecological corridor delimitation. – Geo, Székesfehérvár, Workshop.
- TAKÁCS, A. A. (2000a): A Székesfehérvári Sóstó TT rehabilitáció terve II. A Sóstó élőhelyeinek jellemzése. – Kutatási jelentés, Székesfehérvár, mscr. 43 + 3 p.
- TAKÁCS, A. A. (2000b): Results of the Liparis project 1998-1999, possible way of further international co-operation. – Liparis Conference. 28-30th June, Agard, Hungary.
- TAKÁCS, A. A. – DIÓSZEGI, A. és ENYEDI-EGYED, Sz. (2001): Botanikai állapotfelmérés a Velencei-hegység területén. – Kutatási jelentés, Székesfehérvár, mscr. 41 + 91 p.
- TAKÁCS, A. A. (2002a): A természetvédelem informatikai fejlesztési irányai. – Országos Informatikai és Térinformatikai Konferencia, Nyíregyháza, Sóstó.
- TAKÁCS, A. A. (2002b): A SPOT-4 műholdképek használhatósága a vegetációtérképezésben. – Aktuális flóra és vegetációkutatások Magyarországon IV. Konferencia, Jósvafő.
- TAKÁCS, A. A. (2003): Monitoring of the distribution of Tree-of-heaven (*Ailanthus altissima*) at the Velence Mountains, Hungary. – NATURE-GIS report, NYME GEO, Székesfehérvár, mscr., 122 + 14 p.
- TAKÁCS, A. A. (szerk.) (2004): A felszín alatti víztől függő vizes élőhelyek és szárazföldi ökoszisztémák kijelölése. – Kutatási jelentés, KvVM, Budapest, mscr., 122 p. (letölthető a http://www.aquadocinter.hu/themes/VKI_hirek/Hatteranyagok_2005/Egyeb/27_VKIFAV_jelentes.pdf címről)
- TAKÁCS, A. A. (2005): A hagymaburok fajmegőrzési terve. – KvVM, Budapest, mscr., 54 + 73 p.
- TAKÁCS, A. A. (szerk.) (2006): A Természetvédelem Informatikai Konceptiója. – KvVM, Budapest, 108 + 3 p. mscr.
- TAKÁCS, A. A. – BARTON, G. – LÖRINCZ, T és KOTHENCZ, GY. (2007): Térinformatika a természetvédelem szolgálatában. – KvVM sajtótájékoztató 2007. 04. 19. Budapest, mscr., (letölthető <http://www.magyarorszag.hu/ShowBinary/repo/root/mohu/hirkozpont/hatteranyagok/tir20070419> címről)
- TAKÁCS, A. A. – BIRÓ, Cs. és ZÓLYOMI, Sz. (2004b): Földrajzi helymeghatározó rendszerek alkalmazása a nemzeti parkok munkájában. – GPS konferencia, Budapest.
- TAKÁCS, A. A. – DIÓSZEGI, A. (1997a): A Velencei-tó nyugati medence Á-NÉR élőhelytérképe (T5x5_095). – Kutatási jelentés, KTM, Budapest, mscr.
- TAKÁCS, A. A. – DIÓSZEGI, A. (1997b): Űrfelvétel elemzés lehetőségei a vegetáció mintázat elemzésében. – MBT Botanikai Szakosztály 1326. szakülés.
- TAKÁCS, A. A. – KOTHENCZ, GY. (2007a): A Természetvédelmi Információs Rendszer Birtokügyi modulja. – Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Természetvédelmi és Környezetmegőrzési Szakállamtitkárság, országos szakterületi értekezlet, 2007. 03. 20. Budapest.

- TAKÁCS, A. A. – KOTHENCZ, GY. (2007b): Természetvédelmi térképek a weben. – Földméréstől a geoinformatikáig, NyME Geoinformatikai Kar, Székesfehérvár, ISBN 978-963-9364-83-7, p. 287-294.
- TAKÁCS, A. A. – KOTHENCZ, GY. – VÁCZI, O. és LŐRINCZ, T. (2006): The advantages of GIS applications in Conservation Biology. – 1st European Congress of Conservation Biology, Poster section, Eger, Hungary.
- TAKÁCS, A. A. – MOCSKONYI, ZS. – ENYEDI-EGYED, SZ. és SURJÁN, A. (1999): A Nagykáta T5x5_089 sz. kvadrát Á-NÉR élőhelytérképe. – Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr.
- TAKÁCS, A. A. – PATAKI, ZS. – ZÓLYOMI, SZ. – BUGA, L. – ALABÉR, L. és PASKÓ, A. (2004a): Magyarország katonai és polgári területhasználati térképezése természetvédelmi, környezetvédelmi és vízvédelmi szempontok szerint. – *GPS magazin* 6:16-18.
- TAKÁCS, A. A. – SZILÁGYI, G. (2004): A Természetvédelmi Információs Rendszer kialakítása. – *Térinformatika XVI.* 4 (104): 23-25.
- TAKÁCS, A. A. – TAKÁCSNÉ, K. A. (1997): A Sárkeresztúri Sárkány-tó vegetációja. – MBT Botanikai Szakosztály 1327. szakülés.
- TAKÁCS, A. A. – TAKÁCSNÉ, K. A. (1999-2000): A Sárszentágotai Sós-tó vegetációtérképe. – *Bot. Közl.*, 86-87.(1-2): 57-66.
- TAKÁCS A. A. – TAKÁCSNÉ, K. A. és CSIHAR, L. (1997): A Felsőszentiváni Sós-tó vegetációtérképe. – Kutatási jelentés, Duna-Ipoly Nemzeti Park Igazgatóság, Budapest, mscr.
- TAKÁCS, G. – FRIDRICH, I. – ZÓLYOMI, SZ. és KILIÁN, I (2004): Természetvédelmi Információs Rendszer Biotika modul. Szakmai és informatikai koncepció. – Kutatási jelentés, Sarród - Gyűrűfű, mscr.
- TAMÁS, J. (2001): Precíziós mezőgazdaság elmélete és gyakorlata. – Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. ISBN: 963 35 6339 9, 144 p.
- TAMÁS, J. – DIÓSZEGI, A. (1996): Térinformatikai praktikum. DATE-EFE FFFK. Kiadó: DATE, Debrecen, 242 p.
- TARDY, J. (szerk.) (1994): Természetvédelem 1994. – KvTM TvH, Budapest, 182 + 8 p.
- TAYLOR, D. R. F. (1991): Geographic Information Systems - The Microcomputer and Modern Cartography. – Pergamon Press, Oxford. ISBN 0 0804 0278 X.
- TERBORGH, J. (1974): Preservation of natural diversity: The problem of extinction-prone species. – *BioScience* 24: 715-722.
- TIMÁR, G. (2004): GIS integration of the second military survey sections - a solution valid on the territory of Slovakia and Hungary. – *Kartografické listy* 12: 119-126.
- TIMÁR, G. – FEHÉR, G. (2005): Időutazás GPS-szel. – *GPS Magazin* 4 (1): 56-58.
- TIMÁR, G. – KUBÁNY, CS. és MOLNÁR, G. (2003): A magyarországi Gauss-Krüger-vetületű katonai topográfiai térképek dátumparaméterei. – *Geodézia és Kartográfia* 55 (7): 20-24.
- TIMÁR, G. – MOLNÁR, G. (2003): A második katonai felmérés térképeinek közelítő vetületi és alapfelületi leírása a térinformatikai alkalmazások számára. – *Geodézia és Kartográfia* 55 (5): 27-31.
- TIMÁR, G. – MOLNÁR, G. – PĂUNESCU, C. és PENDEA, F. (2004): A második és harmadik katonai felmérés erdélyi szelvényeinek vetületi és dátumparaméterei. – *Geodézia és Kartográfia* 56 (5): 12-16.
- TURCSÁNYI, K. (1969): Érdekes orchidea a Velencei-tónál. – *Természet Világa* 100 (12): 570.
- TÜXEN, R. (1937): Die Pflanzengesellschaften Nordwest-deutschlands. – Mitteilungen der Floristischsoziologischen Arbeitsgemeinschaft in Niedersachsen. H. 3: 1-170. (Reprint 1970, Verlag von J. Carmer)
- UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY, USGS NATIONAL MAPPING DIVISION (1992): Standards for Digital Orthophotos. First Release, July 16.

- VACKOVA, D. – BALOGH, M. – BRATEK, Z. – TAKÁCS, A. A. – VLČKO, J. és ZÖLD-BALOGH, Á. (2002): A *Liparis loeselii* (L.) RICH. újrafelfedezése a Velencei-tavon. – *Kitaibelia* 7 (2): 279.
- VÁCZI, O. (2006): Abiotikus környezeti tényezők hatása ürgék tér- és időbeli aktivitásmintázatára. – Doktori értekezés, ELTE Etológia Tanszék, Budapest, mscr., 131 p.
- VARGA, SZ. (1996): Nádas területek természetvédelmi élőhely fenntartási vizsgálatai. Fűzláp expanzió kontrollálási kísérlet. – In: TAKÁCS, A. A. (szerk.): A nádgazdálkodás természetvédelmi követelményei a Velencei-tavi Madárrezervátum TT és a Dinnyési-Fertő TT területén. Kutatási jelentés, KTM, Budapest, mscr., p. 90-95.
- VÁSÁRHELYI, T. (szerk.)(1995): A nádasok állatvilága. – MTM, Budapest, ISBN 936-7093-29 K, 200 p.
- VELCHEV, V. – KOZUHAROV, S. – BONDEV, I. – KUZMANOV, B. & MARKOVA, M. (1984): *Ded Data Book of the Peoples Republic of Bulgaria*. – Sofia, p. 83.
- VOJTKÓ, A. (1993): A Váci Naszály vegetációtérképe. – *Bot. Közl.*, 80 (2): 103-110.
- WIENS, J. A. (1989): Spatial scaling in ecology. – *Functional ecology* 3:385-397.
- WINKLER, P. (2003): Magyarország digitális ortofoto programja (MADOP) es nagyfelbontású digitális domborzat modell (DDM) az ország teljes területére – *Geodézia és Kartográfia* LV. evf. 12.
- WINKLER, P. (2006): Magyarország légifényképezése 2005, digitális ortofotó adatbázisai és az 1:10 000 topográfiai vektoros térképállományának jelenlegi és jövőbeli feladatai. – Fény-Tér-Kép konferencia, Dobogókő.
- ZENTAI, L. (2000): Számítógépes térképészet. – ELTE Eötvös kiadó, Budapest, ISBN 963 4633 1 7, 248 p.
- ZÓLYOMI, B. (1967): Rekonstruált növénytakaró 1 : 1 500 000. – Magyarország Nemzeti Atlasza 21.
- ZÓLYOMI, SZ. (2005): A Természetvédelmi Információs Rendszer. Biotikai, kezelés és döntéshozó modul. Átmeneti Támogatás (2004/016-689.02.01) közbeszerzési műszaki tervdokumentáció szakmai tartalmának meghatározása.– Kutatási jelentés, Adonis 2000 Bt., Debrecen, mscr., 1572 p.

Magyar jogszabályok:

- 2159/1996. (VI.28.) számú kormányhatározat a Magyar Köztársaság modernizációs programjának végrehajtásáról
1996. évi LIII. törvény a természet védelméről (Tvt.)
- 2339/1996 (XII. 6.) sz. Korm. határozat a környezeti információrendszer fejlesztésének a környezetstatisztika területén jelentkező feladatairól
- 13/1997. (V. 28.) KTM rendelet a védett természeti területek és értékek nyilvántartásáról
- 50/1998. (III. 27.) Korm. rendelet a zártcélú távközlő hálózatokról
- 13/1998. (V. 6.) KTM rendelet a barlangok nyilvántartásáról, a barlangok látogatásának és kutatásának egyes feltételeiről, valamint a barlangok kiépítéséről
2001. évi LXXXI. törvény a környezeti ügyekben az információhoz való hozzáférésről, a nyilvánosságának a döntéshozatalban történő részvételéről és az igazságszolgáltatáshoz való jog biztosításáról szóló, Aarhusban, 1998. június 25-én elfogadott Egyezmény kihirdetéséről
- 1188/2002. (XI. 7.) Korm. határozat az Elektronikus Kormányzati Gerinchálózatról és az Informatikai Közhálóról.
2004. évi CXL. törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól (Ket.)
- 275/2004. (X. 8.) Korm. rendelet az európai közösségi jelentőségű természetvédelmi rendeltetésű területekről

1044/2005. (V. 11.) Korm. határozat a közigazgatás korszerűsítését szolgáló aktuális e-kormányzati feladatokról
23/2005. (VIII. 31.) KvVM rendelet a védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről
193/2005. (IX. 22.) Korm. rendelet az elektronikus ügyintézés részletes szabályairól
194/2005. (IX. 22.) Korm. rendelet a közigazgatási hatósági eljárásokban felhasznált elektronikus aláírásokra és az azokhoz tartozó tanúsítványokra, valamint a tanúsítványokat kibocsátó hitelesítés-szolgáltatókra vonatkozó követelményekről
1/2006. (I. 13.) KvVM rendelet a 13/1998. (V. 6.) KTM rendelet módosításáról
MSZ 20368 (2007) Természetvédelmi szabvány: „Biodiverzitás monitorozási eljárások - A természetvédelmi célú biodiverzitásmonitorozás alapelvei, programjának szerkezeti felépítése”
MSZ 20381 (1999) Természetvédelmi szabvány: „Egyedi tájértékek kataszterezése”

EU jogszabályok

2007/2/EGK INSPIRE keretirányelv
4/2003 (I. 28.) Európai Parlamenti és Tanácsi irányelv a környezeti információkról
2005/370/EGK Aarhusi Egyezmény
1367/2006. (IX. 25.) európai rendelet az Aarhusi Egyezmény elfogadásáról
92/43/EGK Élőhelyvédelmi irányelve
C-233/00 az Európai Bíróság 2003. június 26-án hozott ítélete

Szerző nélküli internetes hivatkozások:

http 1: <http://www.mnte.hu/index.php/Article:View/117>
http 2: <http://www.tnris.org/news.aspx?id=644>
http 3: <http://www.ec-gis.org/inspire/>
http 4: <http://mapserver.gis.umn.edu/gallery>
http 5: http://gisfigyelo.geocentrum.hu/kisokos/kisokos_fedveny.html
http 6: <http://www.smh.com.au/articles/2002/04/08/1017206301977.html>
http 7: http://www.gearthblog.com/blog/archives/2006/03/google_releases.html
http 8: <http://code.google.com/apis/kml/documentation/whatiskml.html>
http 9: <http://wiki.hup.hu/index.php/XML>
http 10: <http://wiki.hup.hu/index.php/XHTML>
http 11: <http://wiki.hup.hu/index.php/RPC>
http 12: <http://weblabor.hu/cikkek/soap>
http 13: <http://wiki.hup.hu/index.php/VPN>
http 14: <http://wiki.hup.hu/index.php/API>
http 15: <http://wiki.hup.hu/index.php/JAVA>
http 16: <http://www.sgo.fomi.hu/52-gnss.html>
http 17: <http://itktb.hu/engine.aspx?page=infotars>
http 18: <http://hu.wikipedia.org/wiki/Term%C3%A9szet%C3%A9delem>
http 19: <http://www.fomi.hu/honlap/magyar/Projektok/leirasok/MADOP.htm>
http 20: http://spot4.cnes.fr/spot4_gb/premimag.htm
http 21: <http://landsat.usgs.gov>, <http://fish.fomi.hu>, <http://image2000.jrc.it>
http 22: <http://www.topomap.hu/index.php?theme=HMTKHT&lang=hun&menu=shop&submenu=catalog&cont=catalogindex&id=148&kategoria=148>
http 23: <http://fish.fomi.hu/termekek/honlap/adathaz/termekek/MKH/mkh0.htm>

http 24:

<http://www.geometria.hu/index.php?page=/index.nml&subpage=/hu/megoldasok/kozmu/kozmu.nml&name=otab&id=11>

http 25: <http://fish.fomi.hu/termekek/honlap/keret.asp?oldal=corine>

http 26: <http://www.novenyzetiterkep.hu/meta/index.shtml>

http 27: <http://www.mme-monitoring.hu/news.php?flag=rtm>

http 28: <http://www.mme-monitoring.hu/dl.php?datid=251>

12.2. FÜGGELÉK

1. függelék – E2 lap minta az Erdészeti Szakmai Információs Rendszerből

12.3. TÉRKÉPMELLÉKLETEK

1. térképmelléklet – A nemzetipark-igazgatóságok működési területe Magyarországon
2. térképmelléklet – A zöldhatóságok illetékességi területe hazánkban
3. térképmelléklet – Országos jelentőségű egyedi jogszabállyal védett természeti és Natura 2000 területek Magyarországon
4. térképmelléklet – A Velencei-tavi Madárrezervátum TT elhelyezkedése
5. térképmelléklet – A *Liparis loeselii* L. (RICH.) elterjedése a Velencei-tóban
6. térképmelléklet – A Velencei-tó nyugati medence élőhelytérképe 1997-ben
7. térképmelléklet – A Velencei-tó nyugati medence nádminősítési térképe 1998-99.
8. térképmelléklet – A Velencei-tó nyugati medence vegetációtérképe 2004.
9. térképmelléklet – A Velencei-tó nyugati medence nádminősítési térképe 2004-2005.
10. térképmelléklet – A Velencei-tavi *hagymaburok* populáció mérete és elhelyezkedése 2000-2005. között
11. térképmelléklet – A Velencei-tó konszenzus fűzláp térképe
12. térképmelléklet – A Velencei-tavi fűzlápok vizuális interpretációja I.
13. térképmelléklet – A Velencei-tavi fűzlápok vizuális interpretációja II.
14. térképmelléklet – A Velencei-tavi fűzlápok ellenőrzött osztálybasorolása a 2000. évi ortofotó alapján
15. térképmelléklet – A Velencei-tavi *hagymaburok* termőhelyek potenciális reprodukciós zónái I.
16. térképmelléklet – A Velencei-tavi *hagymaburok* termőhelyek potenciális reprodukciós zónái II.
17. térképmelléklet – A Kerék-vizek (Velencei-tó) *hagymaburok* termőhelyek potenciális reprodukciós modellje