

# Számítástechnika, informatika, térinformatika

*Dr. Márkus Béla* egyetemi tanár,

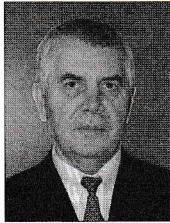
Nyugat-magyarországi Egyetem, Geoinformatikai Kar, Területfejlesztési Intézet

*Dr. Mihály Szabolcs* főigazgató,

Földmérési és Távérzékelési Intézet

*Dr. Sárközy Ferenc* egyetemi tanár,

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Építőmérnöki Kar, Általános és Felsőgeodézia tanszék



A geodéziai feladatok számításgénye mindig nagy volt. Ezt a számítógépek előtti korban a szakterületünket művelő kutatók és fejlesztők megfelelő modellválasztással (például a vetületek esetében), vagy szellemes számítási módszerek alkalmazásával (leginkább a hálózat kiegyenlítésben) igyekeztek csökkenteni. Ha ez nem volt lehetséges, a feladatot olyan részekre kellett bontani, amelyek megoldásán egyszerre többen is dolgozhattak, ily módon lerövidítve a megoldás idejét (Hönyi Ede, 1957/4). A geodéziai számítások elvégzéséhez előbb logaritmus táblázatokat, majd mechanikus, tárcsás számológépeket használtak. A leggyakoribb geodéziai feladatok számára olyan megoldási algoritmusokat dolgoztak ki, melyek eszközfüggetlenek, és/vagy a táblázatos vagy a számológépes munka esetén használhatók. Bármelyik módszert is használták, a számítások sok időt, figyelmet és fizikai igénybevételt is követeltek. Ezért az elektronikus számítógépek megjelenését a szakterület lelkesen fogadta (Homoródi Lajos, 1954/1).

A nagy, központi számítógépek az ötvenes években még az informatikailag fejlett országokban is ritkaság számba mentek. Ez volt jellemző hazánkban a hatvanas évek elejére is. Ezért a geodézia területén először speciális, nagy számításgényű feladatokra, a nagyméretű hálózatok kiegyenlítésére alkalmazták a számítógépet, kihasználva annak nagy számítási sebességét (Márkus Béla, 1973/1). Szinte ezzel egyidőben felfigyeltek arra is, hogy a számítógépek adattároló képessége szinte korlátlanul bővíthető, ezért

a szakterület nyilvántartási feladatainak ellátására lyukkártyás adatfeldolgozó gépsor telepítésére került sor (Lukács Tibor, 1964/2).

Már ebben az időben lehetett látni, hogy a jövőben a számítógépek egyre nagyobb szerepet fognak játszani a földmérési feladatok megoldásában. Ezért az ÉKME Építőmérnöki Kar, földmérőmérnöki szakán, elsőként a Műegyetemen, az 1961/62. tanévben bevezették az elektronikus számítógépek hardver és szoftver ismereteinek egy külön tantárgy keretében történő oktatását (Homoródi Lajos, 1960/3). E korra jellemző, hogy a Közgazdasági Egyetem alagsorában elhelyezett URAL-2 gép 4 egyetemet volt hivatott kiszolgálni, bár ez akkor relatíve nem volt túlzott leterhelés, hisz az egész országban csak 3 darab URAL-2 installálása történt a hatvanas évek első felében. Mindenesetre ez a gép már lehetővé tette, hogy az érdeklődő hallgatók ne fiktív gépek programozását tanulják meg, hanem egy valódiét, amelyen az 1963/64. tanévtől kezdve futtathatták is gépi kódban írt programjaikat. A magas szintű programnyelvek oktatása csak azután valósult meg, hogy a hetvenes évek elején létrehozták a kari számítóközpontot, és beüzemelték az Odra-1204 számítógépet.

A hetvenes évek döntő változást eredményeztek a hardver területén, mert megjelentek a programozható asztali számítógépek, köztük a magyar EMG 666 és a rögzített programú zsebszámítógépek, amelyek között szintén feltűntek a magyar gyártmányok, mint például a HT TK-1024. Programozható zsebszámítógépeket elsőként a Hewlett-

Packard gyártott. A számítástechnikai eszközök kezdeti fejlesztési szakaszaiban a kézi számológépek jelentek meg és ösztönözték a földmérési szakembereket arra, hogy a geodézia hétköznapijaiban megjelenő geometriai összefüggéseket így programozzák be és tegyék elérhetővé sokak számára. Hazai vonalon egyik kiemelkedő akciósorozatot fogott össze *Salyámosi Tibor* (1970/6/441). Természetesen számos más ilyen tartalmú cikk is megjelent (Földváryné Varga Magdolna, 1971/5/355; Eöry Karácson, 1972/1/42).

Az a tény, hogy a mechanikus számológépek gyakorlatilag múzeumi tárgyakká váltak, azt is eredményezte, hogy megszűnt az a tantárgy, amely használatukkal foglalkozott. E tárgy helyett az elektronikus kalkulátorokkal történő feladatmegoldást a geodéziai alapismeretekben kezdték el oktatni, az elektronikus számítógépek hardver és szoftver kérdéseivel továbbra is a számítástechnika című tárgyban foglalkoztak. Bevezettek egy egyhetes számítástechnikai gyakorlatot a programozható asztali és zsebszámítógépek alkalmazásának elsajátítására, majd 1978-ban egy új tantárgy keretében megkezdődött a digitális adatátvitel, optimális geodéziai hálózattervezés, a korszerű adatbázis koncepció és az automatizált felmérés oktatása is (Homoródi Lajos, 1977/3). Talán érdemes megemlíteni, hogy ez a tárgy igyekezett lépést tartani a gyors fejlődéssel, és a gyorsan avuló témák elhagyásával kiegészült a digitális domborzatmodellek, majd a GIS szoftverek bemutatásával. Ebben az időben Székesfehérváron is új tantárgyat indítottak, amely a számítástechnika alkalmazását mutatta be a geodéziai adatok feldolgozásában. 1976-ban Székesfehérváron elindult az Adatfeldolgozó szaküzemtechnológus képzés, amelyet a gyors technológiafejlődés következtében folyamatosan megújítottak.

Részben a kézisámológépek használata, részben pedig a nagyszámológépek megjelenése elméleti síkon is ösztönző hatású volt a magyar szakemberek egy csoportjára, akik közül kiemelkedő javaslatok jelentek meg *Halmos Ferenc*, *Kádár István* és *Karsay Ferenc* szerzői együttes tollából a „*Koordináták információtartalma és szerkezete*” (1973/4/241), az „*Egydimenziós sík- és térkoordináta-rendszerek*” (1973/5/325) és a „*Geodéziai számítások egydimenziós sík- és térkoordináta-rendszerekben*” (1974/1/13) címmel közreadott cikkekben.

A szakterületünkön megjelenő és jelentős belső összefüggéseket hordozó földmérési és ingatlan-nyilvántartási adatok tárolása, feldolgozása és

szolgáltatása, részben az adatbankok létrehozása és azokban az adatok kezelése tekintetében egy jelentős kezdeti lökést adtak az informatikai fejlődéshez. Ezek között fontos megemlíteni a földnyilvántartás adatfeldolgozásának néhány kérdésével foglalkozó cikket (Futó István, 1972/6/453), továbbá „*Az adattár technikai alkalmazása a földmérésben*” című cikket (Deme Gyula, 1974/5/346) és *Deli László* az ingatlan-nyilvántartásban végrehajtandó számítógépes feldolgozással foglalkozó és a szakmai közvéleményt híven tükröző cikkét (1978/2/126).

Az ELTE Térképtudományi Tanszékén az automatizált térképi kutatások 1972-ben indultak. Ekkoriban készült el – az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztériummal együttműködve – a *LINPRI* (Line printer program), illetve a *COMAPO* programrendszer, amellyel Magyarország területéről felületkartogramokat készítettek különféle (1:100 000, 1:200 000 és 1:500 000) méretarányban. A módszer lényege, hogy egy sornyomatató a különféle karaktereket egymásra nyomtatva eltérő denzitású elemi felületkitöltéseket hozhat létre. A módszer alkalmazásának legfontosabb megjelenési formája a megyetérképeket tartalmazó Országos Műemlékjegyzék volt. A *COMAPO* felületkartogram-rendszer az ELTE ODRA 1304-es számítógépére Fortran nyelven készült. Az egyetemi oktatásban a hallgatók az ODRA számítógépekre Basic programnyelven vetülettani programokat fejlesztettek.

A nagyméretarányú felmérés automatizálására irányuló kutatások a hetvenes és nyolcvanas években döntő szerepet játszottak a hazai geodéziai kutatóhelyek (pl. a BGTV kutató részlege) feladatai között (Niklasz László, 1975/6; Cziffika István 1988/1/14.), valamint a közműnyilvántartások témakörében (Csemniczky László, 1984/6/421). A kutatások fő nehézségét az okozta, hogy a zárt termelési lánc kialakításához a hazánkban elérhető hardverpaletta hiányos volt, a nyugati termékek behozatalát pedig részben az embargó, részben a magas ár korlátozta. Érdemes megjegyezni, hogy a magas ár, és a gyakran kezdetleges műszaki megoldások – különösen a grafikus eszközök vonatkozásában – a nyugati országokban végzett fejlesztéseket is erősen hátráltatták. A gyors technikai fejlődést a szemléletváltás késlekedése nehezítette.

A szemléletváltás hazánkban is hamarosan bekövetkezett, amelynek egyik eleme az volt, amit a Földmérési Intézet keretei között működő kutatógárda hozott létre interaktív automatizált földméri-

reális alaptérképkészítés és változásvezetés céljából (Gross Miklós és Veress Sándor, 1988/6/417). Ez, a később Interaktív Térképszerkesztő Rendszernek (ITR) nevezett rendszer, napjainkig továbbfejlődött és a nagyméretarányú térképkészítés egyik alapvető eszközévé vált Magyarországon.

A szemléletváltozás másik elemeként említhető a termelési folyamathoz szervesen illeszkedő automatizált zárláncú felmérési rendszer, amelyet a Paksi Atomerőmű építési munkáinak geodéziai irányító-ellenőrző feladataihoz szerzett be az ERÓTERV, és melyet a BME Geodéziai Intézete installált és üzemeltetett (Detrekői Ákos–Eöry Karácson–Sárközy Ferenc, 1984/4). Az OFTH által végzett kutatások másik, az automatizáláshoz szervesen kapcsolódó területe a földmérési adatbank elvi megalapozására irányult (Deme Gyula, 1979/1). Ennek a kutatási ágának volt az eredménye a 21/1986. (XII. 28.) MÉM rendelet, amely elrendelte Magyarországon a geokód bevezetését (Deme Gyula–Szentesi András, 1987/4).

Az informatika fejlődése egyre több adat tárolását tette lehetővé. Ezek között kiemelkedő jelentőségűnek minősíthető a földmérési adatbankkal, a közműnyilvántartási adatbankkal, az országos információs rendszerrel és információs vagyonnal foglalkozó cikkek sorozata (Lukács Tibor, Szentesi András, 1980/5/351; Lukács Tibor, 1982/4/243; Lukács Tibor, 1987/3/197.). Ide tartozik az ingatlan-nyilvántartási adatbankkal és az automatizált ingatlan-nyilvántartás kialakításának koncepciójával, valamint a földnyilvántartás számítógépes nyilvántartásával foglalkozó több cikk (Jójiárt László, 1981/1/47; Deli László, 1986/2/104; Fenyő György, 1986/6/406; Kiskéry Béláné, 1988/6/407; Szepesné Stiftinger Mária és Szepes András, 1988/6/414). Az adatbank kezelés és használat mindennaposá válását mutatja már ebben az időben is a BGTV által készített adatbank leírásával foglalkozó „*A szegedi földmérési és térképezési adatbank megvalósítása, a fejlesztés eddigi tapasztalatai*” című cikk (Zsótér János, 1987/6). E témakörökben és az ezen cikkekhez kapcsolódóan számos közlemény jelent meg a GK folyóiratban; ezek mind-mind kezdeti lökést adtak a 90-es évek közepén végrehajtott nagy országos ingatlan-nyilvántartási és földmérési alaptérképi számítógépes megoldásoknak.

Sok kutató dolgozott algoritmusok kialakításán és szoftverek fejlesztésén. A nyolcvanas évek elejének egyik legtöbbet publikált témája a digitális domborzatmodellezés volt. Az első jelentős gyakorlati eredmény a Posta Kísérleti Intézet által,

a topográfiai térképekről történő digitalizálással, Magyarország egész területére előállított digitális terepmodell volt, amely a hetvenes évek végére készült el. Ebben a domborzati adatok mellett helyet kaptak a távközlésben akadályt képező tereptárgyak adatai is (Divényi Pál–Koós Árpád, 1982/4). A domborzatmodellezéssel kapcsolatos elméleti kutatások és gyakorlati munkák is fellendülésnek indultak (Mélykúti Gábor, 1979/6/415; Závoti József, 1980/6/409; Divényi P.–Márkus B.–Taraszova G., 1982/6; Márkus B.–Molnár T., 1983/4). Ebben nagy szerepet játszott az is, hogy a kutatók mind gyakrabban vehettek részt nemzetközi rendezvényeken, és mi is rendeztünk nemzetközi szemináriumokat (Kraus Karl, 1985/5).

Az a tény, hogy a számítógépek igen nagy ütemben fejlődtek és váltak elterjedté, ahhoz vezetett, hogy a geodézia területén a szakemberek világszerte és Magyarországon is olyan számítási-igényes feladatokat oldottak meg, mint a sok összefüggést hordozó geodéziai alapponthálózatok tervezése (Márkus Béla, 1973/1/24), geodéziai alapponthálózat kiegyenlítése (Niklasz László, 1978/4/266), lineáris egyenletrendszerek megoldása és normál egyenletmátrixok invertálása (Bácsy László, Bartha Gábor 1975/1/32; Czobor Árpád, Povilaitis S.I., 1973/2/100). Ezeknek egyik kezdeti megoldásaként fontos megemlíteni mind a geodéziai hálózatok, mind pedig a fotogrammetriai térbeli kiegyenlítés szempontjából ígéretes cikket, amelyet *Alpár Gyula* közölt szaklapunk 1971/1 számában. Szintén az elsők közé tartozott számítógépes feldolgozás terén mind a normál egyenlet rendszer megoldása, mind pedig mérési adatkezelés szempontjából a mesterséges holdak fotogrammetriai megfigyeléseinek feldolgozására kidolgozott hazai szoftver és a korabeli számítógépes feldolgozások (Mihály Szabolcs, 1976/4).

Ezeknek a kidolgozásoknak az egyik eredménye volt a magyarországi felsőrendű hálózat kiegyenlítése, amelyre az előző mondatban már hivatkoztunk, a másik pedig a fotogrammetriai blokk-kiegyenlítés keretében történő alkalmazás. A nagyméretű és nagy kiterjedésű hálózatok matematikai-statisztikai kezelését lényegesen megkönnyítette és – ha a statisztika szintjén mondhatjuk, akkor – egzakttá tette a számítógépek alkalmazása, hogy ki lehetett fejezni a hálózatok korrelációs mátrixait, illetve a hibaterjedést. Konkrét eredmények születtek a hálózati részek és mérés technikák közötti matematikai-statisztikai összefüggéseket bemutató variancia-kovariancia mátrixok meghatározásában.

A kozmikus geodéziai munkálatok keretében végrehajtott műholdmegfigyelésekből számított földi hálózatok rendkívül számítás- és adatfeldolgozási igényes munkáit – a fotogrammetriai blokk-kiegyenlítésekhöz hasonlóan – a doppleres műholdmegfigyelések időszakában néhány vezető országban kifejlesztett programok végezték. Az egyik ilyen program volt a Földmérési és Távérzékelési Intézet Kozmikus Geodéziai Observatóriumában Mihály Szabolcs által kidolgozott SADOSA elnevezésű, az ún. rövid szatellita pályáivú kiegyenlítést végrehajtó programrendszer, melyet a magyar doppleres műholdmegfigyelési földi hálózat méréseinek feldolgozásában (Mihály Szabolcs 1984/5), vagy pl. a nyugat- és kelet-európai doppleres műholdmegfigyelési kampány WEDOC2 feldolgozásában (az utóbbi a nyugat- és kelet-európai kapcsolatban az első „hidat” jelentette akkoriban) használtak. Ezt azért fontos megemlíteni, mert a műholdas helymeghatározások megoldásai ma már sokkal egyszerűbbnek látszanak a mindennapos életben feladatot végrehajtó térinformatikai adatgyűjtők számára, aminek az a jelentős oka van, hogy a nagyobb számításigényes feladat végrehajtása rendkívül gyors processzorokkal történik, másik oldalról pedig a szakemberek egyszerűsített módszerek létrehozásával, ugyanakkor jelentős háttérstruktúrák működtetésével oldják meg a feladatot.

Az MTA Geodéziai és Geofizikai Kutatóintézet – amely megalakulása óta jelentős hangsúlyt fektetett a számítástechnika-informatika alkalmazására – ugyancsak úttörő szerepet játszott a domborzatmodell kutatások új koncepcióinak kidolgozásában és az interpolációs módszerek adaptálásában. Még a személyi számítógépek előtti korszakban létre hozták mind a TIN, mind a GRID modelleket HP kiszámítógépen (Závoti József, 1980/409–414). Az alapfeladatok megoldására teljes domborzatmodellező programcsomagot fejlesztettek ki, amelyben többek között a felszínbecslés, a térfogatbecslés, a láthatósági ábrázolás és a szintvonalrajzolás algoritmusait automatizálták. A GGKI az elmúlt évtizedekben a fotogrammetria fejlesztésében, a digitális domborzatmodell (DDM) interpolációs módszereinek kutatásában, a robusztus becslési módszerek geodéziai alkalmazásának vizsgálatában és a geodinamikai idősorok elemzésében olyan új, nemzetközileg elismert eredményeket hozott, amelyek beleillenek a modern geodéziai kutatások trendjébe.

Az informatikai fejlődésnek jelentős eredménye a digitális fotogrammetria. Az egyszerűbb

adatnyerés mellett új tendencia, hogy a kiegyenlítésbe a pontokon kívül más geometriai alakzatokat (egyenes, kör, göbe, sík) is bevonultak az illeszkedési feltételek közé (Kalmár János, 1985/365–367). Az utóbbi években széles körben elterjedt a digitális képfeldolgozás, amelynek eszköztára lehetővé teszi digitális képek javítását intenzitás-transzformációval, zajszűréssel és geometriai korrekcióval. Segítségét nyújt továbbá az élkeresésre, élkiemelésre, osztályozásra (klasszifikálás), alakfelismerésre.

A nyolcvanas években a számítógép a tervezésben, a döntések előkészítésében komoly szerepet kapott. Magyarországon különösen nagy szerepe volt az Automatizált Műszaki Tervezés (AMT) számítógépes támogatásának az ipar minden területén. Kézenfekvő, hogy a mérnöki, infrastrukturális feladatok tervezése csak akkor realizálható, ha rendelkezésre áll a földfelszín digitális formában tárolt modellje. Ez volt az alapja 1984 végén az MTA X. osztálya, Geodéziai Tudományos Bizottsága (GTB) azon kezdeményezésének, amely szorgalmazta a digitális térbeli információs rendszerek létrehozását. A Bizottság erre a célra albizottságot hozott létre, amely kidolgozta javaslatát a magyarországi területfüggő információs rendszerekre, és amelyek részletes kifejtésére a BME Geodéziai Intézete kapott megbízást a kormányzati informatikai fejlesztések akkori koordinátorától, a KSH-tól, valamint a MÉM FTH-től. A későbbi eseményeket megmagyarázó háttérinformációként érdemes megemlíteni, hogy a GTB eredetileg az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottságot (OMFB) javasolta az információs rendszer projekt gesztorának, de az MTA megkeresését 1985-ben az OMFB gyakorlatilag visszautasította. Abban, hogy a koncepció pozitív fogadtatásra talált a szakmai vitákon, jelentős szerepe volt az 1986-os londoni „AutoCarto” konferenciának is. Az angol földmérők, akik már 1973-ban elkezdték az iparszerű digitális térképkészítést, rámutattak arra, hogy szervezeten, szabványosítva, gyorsabb ütemben kell végezni a munkát, és hogy a kartográfiai adatbázisok helyett több célra is alkalmas térbeli adatbázisokra van szükség (Ajtay Ágnes–Halmi Róbert–Lászlóffy Gábor–Szép János, 1987/4). Másik érdekessége volt ennek a konferenciának az angol parlament felsőháza lord Chorley által vezetett különbizottságának jelentése, amely követelte, hogy a kormány jelentősen gyorsítsa fel a rendszer feltöltésének folyamatát (Papp-Váry Árpád, 1987/2).

A GTB javaslatát az MTA elnöke elfogadta, és 1989 decemberében megküldte Német Miklósnak, a minisztertanács elnökének. Német Miklós 1990 januári válaszelevelét így fejezte be: „A jelentős költségek és a mintegy másfél évtizedre tervezhető megvalósítás ellenére az országos térbeli információs rendszer kormányzati szintű elhatározását szükségesnek tartom. Abban is intézkedni kívánok, hogy e kormányprogram kidolgozására kormányzati szerv, azaz a MEM soron kívül – a HM bevonásával – megbízást kapjon.” (Az MTA és a Minisztertanács elnökének levélváltása, 1990/307, Papp-Váry Árpád Az állami földmérés és térképészet feladatai a földrajzi információs rendszerek létrehozásában, 1990/405). Szintén az 1990. év eseményei közé tartozik, hogy az embargó oldásával jelentős oktatási lehetőségek nyíltak meg, így egy összefogás keretében, több egyetem részére sikerült beszerezni az ArcInfo szoftvert (Márkus Béla, 1990/391). A kormányváltás után az ad hoc térinformatikai albizottság még tartott néhány ülést, majd – mivel feladatát ellátta – a GTB megszüntette, és helyette állandó térinformatikai albizottságot hozott létre.

Az 1991. év térinformatikai szempontból talán legfontosabb eseménye az első Szolnoki Országos Térinformatikai Konferencia megszervezése volt (Szabó Szilárd, 1992/128). Ez a konferencia sorozat, amelyet 2004-ig évenként megrendeztek, multidiszciplinaritásával és aktualitásával felvette a versenyt a világ hasonló rendezvényeivel. Érdemes megemlíteni, hogy szervezésében a fő érdem Horváth János BM osztályvezetőé volt.

Újabb fontos lépést jelentett, hogy a GEO Fotogrammetriai és Térinformatikai Tanszéke – a Földmérési és Távérzékelési Intézet bevonásával – 1989-ben megkezdte a térinformatika tárgy oktatását, és 1993-ban beindította a térinformatikai szakmérnöki képzést (Márkus Béla, 1996/12). 1992-ben említést érdemlő esemény volt a térinformatikai szakmérnöki szak beindítása a BME Építőmérnöki Kar Általános Geodézia tanszékén. A szak tantervét már 1988-ban elfogadta a kari tanács, de várni kellett az indulással addig, míg a szakmai közvélemény befogadóvá válik a kezdeményezésre.

A térinformatikai adatbázisok és alkalmazások mellett, természetesen tovább folytak a fejlesztések geodéziai számítások automatizálása terén is. A hagyományos kiegyenlítő számítás módszereit kiegészítették a korszerű robusztus becslések és nemlineáris kiegyenlítési modellek általánosításával, új megoldási eljárásokat, numerikus

algoritmusokat dolgoztak ki (Somogyi-Závoti, 1993/179–183). A GGKI kutatói olyan problémákat tanulmányoztak, mint a nagy adatrendszerek tárolási módszerei, adattömörítés, élkimelési eljárások, adatrendszerek pontossági viszonyainak becslése (Závoti József, 1995/197–200).

1990-ben a tanszéken az OCAD szoftver segítségével készült el az első olyan nyomdai úton sokszorosított színes térkép (Lajos forrás), amely már teljes egészében mellőzi a hagyományos eljárást a technológiai folyamat első fázisában; a nyomdakész filmek lézerlevilágítón készültek (Zentai László, 1991/5). Az oktatásban a személyi számítógépek megjelenésével a kilencvenes évek elején vált lehetővé CAD és térinformatikai programok alkalmazása. Gyakorlatilag ettől kezdve a kartográfiában rendkívül gyorsan lezajlott a technológia digitálissá válása mind az állami intézményekben, mind az akkor alakuló magáncégekben. A tanszék által pályázati forrásokból beszerzett számítógépek és levilágító tette lehetővé olyan nagy kartográfiai munkák megjelentetését, mint a *Közép-Európa atlasz* digitális facsimile kiadása (Zentai László, 1993/5), az *Elektronikus Atlaszok* (CD-ROM), illetve az *Atlas of leading and „avoidable” causes of death in countries of Central and Eastern Europe* (Zentai László, 1998/1).

Amint erről már történt említés a GTB számára természetes volt, hogy egy olyan sok szakterületet érintő projekt, mint a térbeli információs rendszerek létrehozása OMFB koordinációt igényel. 1992-ben az OMFB ezt felismerve, meghirdette a Nemzeti Térinformatikai Projektet, amely hazai körülmények között jelentős pályázati összegekkel felfűtötte a térinformatikai önkormányzati alkalmazásokat és alapadatkör szolgáltatási rendszereket. A térinformatikai alapadatköröket illetően a FÖMI és a katonai térképészet nyert jelentős támogatást részben a topográfiai térképekhez, javarészt a digitális alaptérképhez, a közigazgatási határadatbázishoz kapcsolódóan és nem utolsósorban a már akkor jelentős téradatfelésegeket együtt kezelni hivatott növénymonitoring kidolgozásaként – s bár ezekről valós időben nem jelentek meg direkt ismertetőik szaklapunkban, de a későbbiekben főleg a DAT és a növénymonitoring kapcsán, valamint az önkormányzatokra vonatkozó cikkek között az OMFB-vel kapcsolatban több hivatkozás is fellelhető (Sikolya Zsolt, 1998/5; Remetey-Fülöpp Gábor, 1998/10; Mihály Szabolcs, 1999/6; Apagyai Géza–Mihály Szabolcs, 1995/5; Apagyai Géza–Mihály Szabolcs–Bölcs-

völgyi Ferenc, 1997/7; Bognár Vilmos, 1997/4; Mihály Szabolcs–Bognár Vilmos, 1999/6). Az első pályázókkal 1993-ban kötöttek szerződést.

Jelentős nemzetközi térinformatikai kezdeményezés volt a TEMPUS EU program által támogatott „Környezeti Térinformatika” című angol nyelvű tananyag megírása német és holland partnerek bevonásával (Detrekői Ákos, 1992/130). A térinformatika elterjedése szempontjából további fontos eseményről kell megemlékeznünk: az amerikai NCGIA Core Curriculum adaptálásáról, és magyar kiadásának elkészítéséről 1993–94-ben. Ez az ezeroldalas óravázlat, amelyet kiváló amerikai és angol szakemberek állítottak össze, és adaptálásában öt egyetem, illetve kutatóintézet vett részt (jó példa volt a kooperációban rejülő erőre), komoly segítséget nyújtott szinte minden magyar egyetemen a színvonalas térinformatikai oktatás beindításához (Szepes András, 1995/5). A GEO felismerve a térinformatika megnövekedett fontosságát 1994-ben megalapította a Főiskola az önálló Térinformatika Tanszékét, ahol 1995-ben elkészült az új posztgraduális képzés tanterve is, amely alapvetően az UNIGIS nemzetközi térinformatikai képzés anyagaira épült (Márkus Béla, 1996/12). A szak többszöri névváltozás után ma Geoinformatikai szakirányú továbbképzésként fut.

Az állami földmérés legfontosabb feladata a kilencvenes évek elején a kárpótlásokból adódó új földrészetek kialakítása volt. Az FVM illetékes főosztálya előírta a munkálatok eredményének digitális rögzítését oly módon, hogy a meghatározott koordináták megfelelő bemenő adatként szolgáljanak a létrehozandó digitális rendszereknek (Zsámboki Sándor, 1992/315).

Ahhoz, hogy a földhivatalok sikeresen megbirkózhassanak új feladataikkal, elindult a „Földhivatalok számítógépesítése projekt”, amelyet az EU PHARE elnevezésű segélyprogramja támogatott (Joó István, 1991/391). A program keretében egyik oldalról létrehozták a Főváros kereteiben működő BIIR ingatlan-nyilvántartási információs rendszert, a vidéki földhivatalokban működő TAKAROS elnevezésű rendszert, és nem utolsósorban az ezekhez kapcsolódó ingatlan-nyilvántartási adatok digitálissá történő átalakítása is megkezdődött (Niklasz László, 1995/91). A TAKAROS szoftver telepítése és azok ingatlan-nyilvántartási adatokkal történő feltöltése (Zalaba Piroska–Podolcsák Ádám, 2000/9) az 1990-es évek végére a földhivatalokban megtörtént, majd pedig – szintén PHARE segélyforrás terhére

– megvalósult a földhivatalokat hálózatba foglaló TAKARNET hálózat. A FÖMI bevonásával igen jelentős mértékben korszerűsítették a TAKAROS-t, a BIIR-t és a TAKARNET-et, a nyilvántartás és az adatszolgáltatás példaszintű megoldását biztosítva. Ezekről a fejlesztésekről és gyakorlati eredményekről számos, a munkát tervező, végrehajtó és kipróbáló/felhasználó írt cikket, de amelyek felsorolása helyett megemlíjtük azok jó áttekintő összefoglalóját, amelyet *Szendrő Dénes* közölt három részletben (2008/4, 2008/5, 2008/9) – a legutolsó cikkében megtalálhatók mindazok, akik a szakigazgatási fejlesztés leglényegesebb szereplői, illetve az általuk megírt cikkek voltak. Tekintve a TAKARNET hálózat információtechnológiai összrendezői szerepét a földhivatalok számára és a téradat szolgáltatás fontosságát, itt hívjuk fel az olvasó figyelmét a megvalósítást irányító személyek cikkeire (Zalaba Piroska, 1997/5; Niklasz László, 1998/7; Omaszta Sándor, 1998/7; Niklasz László, 1999/6; Zalaba Piroska, 1999/6). A földhivatali PHARE projektek megvalósításának tapasztalatait a *Zalaba Piroska* és *Podolcsák Ádám* 2000/10 számában közölt cikkében és *Omaszta Sándor* 2001/2 cikkében lehet elolvasni. A földügyi és térinformatikai szakigazgatás kereteiben megvalósult egységes ingatlan-nyilvántartási és földhasználati nyilvántartásokból történő adatszolgáltatást (TAKAROS, BIIR, FÖNYIR, TAKARNET) kifejlett és működőképes állapotában mutatja be *Weninger Zoltán*, *Vass Tamás* és *Szabó Gábor* (2005/8).

A földhivatalok számítógépesítéséhez, a TAKAROS-ban és a BIIR-ben megfogalmazott szervezési sémákhoz és az akkoriban meghirdetett Nemzeti Kataszteri Program (Niklasz László, 1996/2) megvalósításához, valamint a korszerű információtechnológia szintjének biztosításához és a nemzetközi vonalon is megfogalmazott interoperabilitáshoz szükség volt megvalósítani egy teljesen új, reformszemléletű, objektumorientált relációs adatbázis szervezést megvalósító szabályozást, amely később a Digitális Alaptérkép, DAT elnevezést kapta. A Földmérési és Távérzékelési Intézetben – együttműködve az OMFB-vel, a digitális alaptérképben érintett önkormányzatokkal, szektorokkal és vállalkozókkal, nem utolsósorban a földhivatalokkal és a szakigazgatást irányító FVM illetékes főosztályával – elkészítették, széles körben egyeztetették és szabványszinten kidolgozták az MSZ7772:1997 jelű szabványban a Digitális alaptérkép fogalmi modelljét és az azt logikai modell szintjén le-

író DAT szabályzat-rendszert (Mihály Szabolcs, 2000/9; Mihály Szabolcs, 2004/8).

Az informatikai szakterület szempontjából is jelentős volt a földmérési és térképészeti tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. törvény, mivel ez volt az első földmérési törvény, amely kimondta, hogy a létrehozott térképeknek alkalmazni kell lenniük a térinformatikai rendszerek megalapozására (Detrekői Ákos, 1996/11). Ebben az időben a GEO – a földügyi informatikai programok oktatási hátterének biztosítására – TEMPUS, PHARE és más EU által támogatott projektek sorát indította (OLLO, DLG, SDiLA stb.). A szakmai konferenciák sorában fontos szerep hárult az elsőként 1997-ben megrendezett GISopen konferenciára (Márkus Béla, 1997/1).

A kilencvenes évek második felének térinformatikai szempontból talán legfontosabb momentuma az Informatikai és Távközlési Kormánybizottság 13/1997. (X. 15.) határozatának elfogadása volt, amely határozat a Magyar Térinformatikai Stratégiát tartalmazta (Sikolya Zsolt, 1998/5). A stratégia legfontosabb eleme, hogy a térinformatika fejlesztését kormány (és nem tárca szintű) feladatnak tekinti, és hogy gondoskodni kíván arról, hogy a fejlődés valamennyi felhasználási terület igényére tekintettel legyen. Példaképpen az elmondottak illusztrálására csak két célkitűzést említünk meg a hét közül: az Országos Térinformatikai Adatház létrehozását, és a Magyar Topográfiai Program megvalósítását (Alabér László, 1999/2; Alabér László, 2001/11; Divényi Pál, 2001/12; Herczeg Ferenc, 2005/4; Uzsoki Zoltán, 2005/4). Sajnálatos, hogy ezek a feltétlenül haladó célok a térinformatikai stratégia egészével együtt, nem valósultak meg. Ebből a szempontból érdekes, hogy az infrastrukturális, gazdasági, társadalmi, környezetpolitikai és még számtalan más alkalmazás által igényelt digitális topográfiai térképek különféle elvek és technológiák alapján készülnek azóta is (Szíjj Nándor, 2005/4; Herczeg Ferenc–Dr. Szepes András–Dr. Vincze László–Winkler Péter, 2007/1; Alabér László–Fórián-Szabó Márton–Kovács Ervin, 2008/5–6). Ez a helyzet különösen azért káros, mivel nem teszi lehetővé egységes topográfiai adatbázis létrehozását.

A korábban már említett, és a Magyar Térinformatikai Stratégiában is szereplő Nemzeti Kataszteri Program (NKP) a megvalósítás útjára lépett (Ponicsán Gábor–Váczy Attila, 1999/10). A két ütemben felvett kormánygaranciájú banki hitelből megvalósított digitális kataszteri térképfelújítás, átalakítás és vektorizálás folyamata

1998-ban kezdődött és 2007 végén befejeződött azzal, hogy az egész ország kataszteri térképe digitálisan áll rendelkezésre az egységes ingatlan-nyilvántartás megvalósítása céljából (Gráf József, 2008/5–6; Benedek Fülöp, 2008/5–6; Simon Sándor, 2008/5–6).

Fontos megemlíteni, hogy az olvasót ne tévessze meg a Nemzeti Kataszteri Program és a DAT kapcsán a jelen cikkben tett hivatkozások viszonylag kis száma; ezeket az országos jelentőségű, információtechnológiailag és a Nemzeti Téradat Infrastruktúra szempontjából, valamint pénzügyileg is igen jelentős tevékenységeket, fejlesztéseket és eseményeket, szaklapunk hasábjaink 1997-től kezdődően a mai napig nagyon sok cikk kísérte figyelemmel, főleg az ügyben legilletékesebb szaktársaink tollából.

A Nemzeti Kataszteri Program, a földhivatali információtechnológiai fejlesztések és a DAT kapcsán azok szerves részét képezték Székesfehérváron a GEO, valamint Budapesten, a FÖMI által szervezett tanfolyamok, amelyeken a szakma széles körét, benne a földhivatali dolgozókat ismertették meg az NKP hardver és szoftver összetevői mellett a legfontosabb térinformatikai fogalmak lényegével is (Márkus Béla, 1997/1). Szintén a kataszteri program megvalósult projektje volt a földhivatalok bérelt vonalakon történő összekapcsolása, illetve bizonyos kataszteri információk fizetős web felületeken történő szolgáltatása, a TAKARNET (Zalaba Piroska, 1997/5).

Az állami földügyi térképészet hatáskörébe tartozó hiteles alapadatok és állami alapadatok közül az országos kiterjedésűek mindegyike a FÖMI-ben megtalálható, és számos adatot a földhivatalokkal együtt használnak fel és szolgáltatnak. Az OMFB által támogatott IKTA program keretében a FÖMI-ben kezelt geoinformatikai adatok web-szolgáltatási formáját is kidolgozták, amely a Földügyi Információ Szolgáltatások Hálózatát jelenti (FISH) (Márkus Béla és Mihály Szabolcs, 1999/6). Ez a rendszer alapját képezi a ma is működő FÖMI honlapnak. Az adatbázisok szolgáltatásán túl jellemző a metaadat szintű leírás szabványos megoldása és a magyarországi geodéziai vonatkozási és vetületi rendszerek közötti transzformáció (Mihály Szabolcs, 1994/4) megoldása is.

A hazai gazdasági élet számára egyik legfontosabb és leginkább frekvenciánál használt rendszer a MePAR elnevezésű mezőgazdasági parcella-azonosító rendszer, amely az Európai Unió agrártámogatások kifizetésének ügyé-

ben nyilvántartási és ellenőrzési feladatot lát el. A MePAR kifejlesztését FÖMI végezte a 2000-es évek elején, alapozva a növénymonitoring megoldásaira. Az országos operatív téradat-infrastruktúra fontos része, több száz milliárd forint támogatás folyósításához, kezeléséhez, egy uniós rendszer alrendszerre. A Nemzeti Téradat-infrastruktúra azon része, amelynek irányelve az INSPIRE 2007-ben jelent meg (Csornai Gábor, 1988/4; Mezei Attila, 2006/7; Mikus Gábor, Csornai Gábor, Mihály Szabolcs, Vass Tamás, 2008/4; Mihály Szabolcs, 2004/8). A téradat-infrastruktúra mezőgazdasági vonatkozásai tekintetében az ún. kereszt-megfeleltetés szempontjából a MePAR egy kiemelkedő példája az országban működő mezőgazdasági, környezeti és környezetvédelmi típusú térbeli adatoknak. Magyarországon a több mint 200 ezer gazdálkodó által használt MePAR, annak honlapon böngészője és kérelem-kezelője a téradat-infrastruktúra és együttműködő adatrendszerek mintapéldája, amely mutatja a térinformáció társadalmi elfogadottságát. A MePAR alapvető része a digitális ortofotó (Winkler Péter, 2003/12).

A szőlőültetvények katasztere, a VINGIS is egy mezőgazdasági irányítottágú és a bortermeleléshez is kapcsolódó térinformatikai rendszer, amelyet a FÖMI-ben fejlesztettek ki az ország a 22 borvidékének mindegyikére, azokkal szoros együttműködésben kerül felhasználásra (Martinovich László, Mishiro Marcella, Iván Gyula, Winkler Péter, Mikesy Gábor, 2005/10).

Közérdeklődésre tart számot a parlagfű elleni küzdelemben, ez az információs rendszer, amelyet a FÖMI fejlesztett ki (Csornai Gábor, Mezei Attila, Nádor Gizella, László István, Mikus Gábor, Hubik Irén, 2006/7). Ez is a társadalom által is elfogadott térinformatikai megoldás, amely nem csupán egy adatbázis, hanem belőle országos ellenőrzések, szankcionálások és parlagfű irtási akciók indulnak el.

A kilencvenes évek végére megoldódott a vektoros térinformatikai szoftvereknek az a strukturális problémája, amely korábban nem tette lehetővé a leíró és geometriai adatok közös tárolását (Siki Zoltán, 2000/5). A szakemberek előtt kezdett nyilvánvalóvá válni, hogy a jövő GIS platformját az interneten kell keresni (Zentai László, 1997/3; Zentai László, 2002/5). Ez a folyamat – kiegészülve a GPS navigációval – gyökeresen kiszélesítette a térinformatikai szolgáltatások felhasználói körét (Sieglér Ádám, 2008/10).

Különösen használhatóvá vált a WEB GIS azután, hogy 2005-ben megjelent a Google Maps. A WEB GIS fejlődésének még két igen lényeges momentumra érdemel említést. A nyílt forráskódú GIS szoftverek arzenálja több tudományos központ számára is lehetővé teszi, hogy mindenki által elérhető és lekérdezhető WEB térképeken adják közre kutatási eredményeiket. A másik momentum civil szerveződésekhez köthető, amelyek saját GPS-technikával létrehozott térképeiket bocsájtják az érdeklődők rendelkezésére (Zentai László–Guszlev Antal, 2006/11).

Az USA National Spatial Data Infrastructure (USA NSDI) kezdeményezésének hatására az Európai Unió is elhatározta, hogy – hasonlóan más kutatási területekhez – a térinformatika területén is igyekszik utolérni vagy leghagyni az Egyesült Államokat. Ennek egy korai felvillanása volt az európai országok CERCO elnevezésű közös szervezetében működő MEGRIN informatikai együttműködés, amely a CERCO-val együtt EuroGeographics (európai országok térképész és kataszteri szolgálata társulása) elnevezésű szervezeti keretek közé került, jelentős kihatással a későbbiekben tárgyalandó INSPIRE irányelve. A tulajdonképpeni földrajzi információs infrastruktúra kialakítására az EU 5. Kutatási Keretprogramjában (1998–2002) került volna sor. Végül is létrejött az INSPIRE kezdeményezés (Podolcsák Ádám, 2003/7). Sok vita után elkészült az Európai Parlament és a Tanács 2007/2/EK irányelve (2007. március 14.) az Európai Közösségen belüli téradat-infrastruktúra (INSPIRE) kialakításáról (Mihály Szabolcs, 2008/4). Jelenleg komoly erőket összpontosítanak az irányelvek végrehajtására.

A téradat-infrastruktúra gondolata úgy tükröződik szaklapunk hasábjain, időbeni egymásutánjában, amint az a világban megvalósult. *Szilágyi János* még a térinformatikai rendszerek és erőforrásaik együtteséről beszél (1988/6), *Sárközy Ferenc* a térbeli információs rendszerek problémáit és trendjeit mutatja be (1990,255), *Gross Miklós* és *Lukács Tibor* a térinformatikai rendszereket szolgáló alapadatkörökről, mint geodéziai alapokról ír (1990/420). *Niklasz László* az állami földmérési szerepét, feladatait és adatait hozza kapcsolatba az önkormányzatok térinformatikai igényeivel (1991/344), *Detrekői Ákos* a térinformatika erejét és minőségügyi részét taglalja úgy, mint az elsődleges adatnyerés eszközt (1992/340). Nemzetközi együttműködési tapasztalatok alapján mutatták be annak idején az Európai térinformatikai szolgálta-

tási törekvéseket (Remetey-Fülöpp Gábor–Mihály Szabolcs, 1992/328), az európai térinformatikai infrastruktúra fejlesztés stratégiáját és üzenetét (Remetey-Fülöpp Gábor), a közigazgatási határadatbázisok szolgáltatását (ABDS) térinformatikai kapcsolatait az Európai Unióval és országaival (Bognár Vilmos, 1997/4), az Európai Bizottság V. Térinformatikai Műhellyel (Zalaba Piroska, 1999/8) számolt be. A térinformatikai szabványosítás helyzetéről (Mihály Szabolcs, 2000/9). Podolcsák Ádám jelenítette meg szaklapunk hasábjain az INSPIRE kezdeményezést (2002/7). A téradat-infrastruktúra a szakmai jelentőségén túl közigazgatási és politikai fontosságokkal is bír. Ezt mutatja be Dorine Burmanje és Paul van der Molen, a holland kataszter két vezető egyénisége a „Téradat infrastruktúra és földügyi igazgatás Európában. Magas szintű támogatásra van szükség” című írásukban (2005/11). Téradat infrastruktúrába rendezésünk, mint alapvető keretrendszer és jövőbeni bizakodásunk alapja jelenik meg a Magyarország csatlakozása az ENSZ Téradat Infrastruktúra kezdeményezéséhez tájékoztató anyagban (Remetey-Fülöpp Gábor, 2006/11).

Szaklapunk jubileumi számában hívjuk fel Olvasóink figyelmét a Nemzeti Téradat-infrastruktúra részét és mindenek előtt alapadatköreit érintő adatokat, szolgáltatásokat, szervezeti háttérüket, adatmegosztásukat és metaszintű leírásaikat adó, bő magyarázatokkal és részletekkel ellátott nagy cikkre, amely a szaklap 2004/8 számában jelent meg, amelynek címe: „A Földmérési és Távérzékelési Intézet K+F tevékenysége és eredményei, mint a Magyar Téradat Infrastruktúra része”. Erre hivatkozásunk oka egyrészt az, hogy az eredményeket szaklapunk sok-sok megelőző évében megjelent gondolatok, cikkek és kényszerek generálták, és azért is, mert ezek az eredmények hatásukat éreztetik a cikket követő sok más cikkre, valamint későbbi fejlesztéseinkre, így az INSPIRE kapcsán szükséges megvalósítandó Nemzeti Téradat Infrastruktúrára.

A Magyar Információs Társadalom Stratégia kormányfórum kereteiben működő Nemzeti Térinformatációs Stratégia (NTIS) kidolgozása két évig folyt a tárcák bevonásával, illeszkedve az alakuló INSPIRE irányelvhez. Az eredményül kapott stratégia leírás nem került szaklapunk hasábjaira, csupán hivatkozási formában (Mihály Szabolcs, 2008/4; Szendrő Dénes, 2008/4; Sirman Ferenc, 2008/5–6). Amint az a földügyi intézményhálózat szerepét a „Nemzeti Téradat Infrastruktúrában és az INSPIRE-ben” című

cikk (2008/4) bemutatja, egy nemzeti szintjén magasabb rendű uniós szintű irányelvhez való csatlakozásunk van folyamatban, ami meglévő alapadatköreink metaszintű leírását, geoportálon keresztül történő megjelenítését, megtekintését és letölthetőségét lesz hivatott biztosítani.

Földügyi, térképészeti, távérzékelési és térinformatikai intézményhálózatunk (a földügyi szakigazgatás) szerepe, hogy az INSPIRE-rel azonosulva, jogi, szervezeti, humánpolitikai és adatpolitikai szinten megvalósítva, országunk területére térbeli viszonyítási alapadatokat biztosítson. Ebbe tartozik a korszerű GNSS helymeghatározás (geodéziai és térinformatikai adatgyűjtési céllal), a tájékoztató/viszonyítási keret adó topográfiai térképek és jogi határkataszteri adatok a közös, nem-absztrahált információt adó ortofotók és a földfelszín mezőgazdasági és nem mezőgazdasági borítási adatai. Továbbá adati, szervezeti, adatáramlási, adatszolgáltatási és adatpolitikai átalakítást ígér, minden természetes és jogi személy által elérhetővé váló, európai szintű és a közigazgatás eljárási törvény szerinti szolgáltatást fogja biztosítani a ma már elkezdett Digitális Földhivatal fejlesztések sorozata (Sirman Ferenc, 2008/4) és ennek elkezdett munkálatai, amely a TAKARNET24 elnevezést kapta, és amely a földhivatali digitális adatok non-stop szolgáltatását jelenti az országos személy beazonosítás céljára szolgáló KEK ügyfélkapun keresztül (Sirman Ferenc, 2008/5–6; Szendrő Dénes, 2008/4, 2008/8).

Mai célunk a térbeli alapadatkörök biztosítása és minden felhasználóhoz történő eljuttatása kellően megalapozott nemzeti szintű adat- és arpolitikával, az INSPIRE irányelv és annak végrehajtási rendeletei és szabványai által megszabott interoperabilis szerkezeti és tartalmi megoldással, szakterületi nemzeti geoportálon keresztül nemzeti téradat geoportálon át az Európai Unió szintjén összefogó geoportálokhoz és azokon keresztül. Ehhez kíván a szerzői hármast jó munkát, a meglévő humán erőforrás jó felhasználását és új erőforrások oktatásban történő kinevelését, szakpolitikai, kormányi és politikai szintű támogatást és nem utolsósorban pénzügyi támogatást. Megegyezést várunk országon belül, hogy kielégítsük az ország igényeit szektoronként, a közigazgatásban, a vállalkozásban, a kormányzatnál, az e-kormányzat szintjén és közigazgatási eljárási törvénymentí irányelvek szerint és az EU által megfogalmazott legmagasabb, ún. 4. szolgáltatási szinten.