

Kartográfiai munkálatok az MTA Földrajztudományi Kutatóintézetben az 1990-es években

BASSA LÁSZLÓ–FARKAS ZOLTÁN–KERESZTESI ZOLTÁN¹

Bevezetés

A Földrajztudományi Kutatói Intézet (FKI) tevékenységét – 50 éves fennállása során – mindig is a *folyamatosság és változás* kettőssége jellemezte. A folyamatosságot a kutatóhelyen hagyományosan művelt diszciplínákon belüli tematikák (a természetföldrajzban a geomorfológia és negyedkor-kutatás vagy a tájkutatás, a társadalomföldrajzban a területi egyenlőtlenségek vizsgálata) és módszertanok (a természetföldrajzban pl. a domborzatértékelés, a társadalomföldrajzban pl. a szociálgeográfia) prioritása képviselte.

A változásokat a külső társadalmi-gazdasági viszonyok, ill. a földrajztudomány fejlődése határozták és határozzák meg, amelyek egyszersmind az Intézet működési feltételeit is diktálják, ill. hatással vannak arra. A változások az utóbbi évtizedben, a „rendszerátalakítás” által teremtett merőben új feltételek közepette különösképpen előtérbe kerültek és meghatározóvá váltak, minthogy a földrajztudomány elsősorú feladata a térbeli átrendeződések vizsgálata maradt (*1. táblázat*).

Az Intézet *térképezési tevékenységén belül a folyamatosságot* az képviseli, hogy a térkép továbbra is kiindulási alapul szolgál a földrajzi vizsgálatokhoz, vagyis a jelenségek, folyamatok felderítéséhez, kimutatásához, lokalizálásához és a kutatási eredmények is a legtöbb esetben *tematikus térképek* formájában jelennek meg, vagy azok elemzésével keletkeznek. A témában az FKI fennállásának 40. évfordulójára készült összefoglaló négy eredményeiről (KERESZTESI Z. 1992).

Azóta alapvető *változást* jelentett az új technológia, a *számítógéppel segített térképezés* megjelenése. Az évtized elején bekövetkezett nagy áttörés a hazai térképészetben korszakváltást jelöl, hiszen a (korszerű) komputer hardver és szoftver korábban embargós terméknek számított. A tilalmak megszűnésével a számítógépes eszközök és módszerek rohamléptekkel terjedtek el a kartográfia területén. A továbbiakban az Intézet kartográfiai tevékenységét szervezeti egységeként és fontossági sorrendben tekintjük át.

Atlaszkartográfia, térképsorozatok, adatbázisok

Ez a szintetizáló „műfaj” távolról sem idegen az Intézet profiljától, hiszen már Magyarország Nemzeti Atlasza (MNA) első kiadásában (1967) is számos tematikus térképet az FKI kutatói szerkesztettek. A nemzetközi együttműködés keretében mintegy húsz év leforgása alatt laponként kiadott Atlas der Donauländer (1989) két térképének (geomorfológia, hidrológia) elkészülésében vállaltak tevékeny szerepet intézeti munkatársak. Az új, 1989-ben megjelent nemzeti atlasz munkálatai során – amelyet 1990-ben Széchenyi-díjjal jutalmaztak – az Intézet látta el a tudományos koordináló feladatokat. A 273 térképpoldalon 710 térképet, 251 grafikont és mintegy száz oldalas angol és magyar nyelvű magyarázó szöveget tartalmazó atlaszmű szerkesztőbizottságának elnöke (PÉCSI M.), titkára (BASSA L.) és több fejezetének szerkesztője (BERÉNYI, I., KERESZTESI Z.) is az MTA FKI-ből került ki.

¹ MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, 1112 Budapest, Budaörsi út 43–45.

1. táblázat. Az MTA FKI-ban kiemelten kezelt alkalmazott kutatási témák a földrajz két alapvető területén az 1990-es években

A) Természetföldrajz		
Természeti környezet	Kutatási téma, feladat	Érintett tudományterületek
Globális klímaváltozás	Folyamatok és következmények	klimatológia, tájföldrajz, termőhelyi adottságok kutatása, erőziós vizsgálatok
Működő és tervezett technogén rendszerek (Paks, Inota, Püspökszilágy stb.)	Telephelyválasztás, biztonságos működtetés	geoökológia, geomorfológia, talajföldrajz
Természeti katasztrófák (omlások, csuszamlások, árvizek stb.)	Megelőzésük, elhárításuk, hatásuk csökkentése	geoökológia, geomorfológia
Természet- és környezetvédelem	EU normák biztosítása	tájföldrajz
B) Társadalomföldrajz		
Társadalmi-gazdasági környezet („rendszerátalakítás”)	Kutatási téma, feladat	Érintett tudományterületek
Piacgazdaság kialakulása: – munkaerőpiac – tőkepiac – földpiac – lakáspiac Jogállamiság	Térszerkezet átalakulása, új szervezeti formákkal és tulajdonviszonyokkal, külföldi tőke beáramlása	– népségszociológia – iparföldrajz, mezőgazdasági földrajz, szolgáltatások földrajza – mezőgazdasági földrajz – városföldrajz államföldrajz
Politikai pluralizmus Demokrácia	Közigazgatási beosztás, önkormányzatiság többpártrendszer, civil társadalom korábbi tabutémák megjelenése	politikai (választási) földrajz etnikai földrajz (határon túli magyarság, romakérdés), vallásföldrajz
Gazdasági orientációváltás Európai uniós csatlakozás Területi tervezés a megváltozott viszonyok között	Kelet→Nyugat NUTS-2 régiók megjelenése, tervtanulmányok megalapozása	kereskedelmi földrajz közigazgatási földrajz infrastruktúra (közlekedés és hírközlés, idegenforgalom stb.) földrajza

Az atlasz szerkesztőbizottsága – az országban lezajlott gyökeres környezeti, társadalmi, gazdasági, állam- és közigazgatási változásait eredményező folyamatok hatására – felújította munkáját (BASSA L.–KERESZTESI Z. 1993) és 1991–1994 között működve (AKA megbízás keretében) adta ki az *MNA kiegészítő térképlapjait*, öt tematikus füzet formájában (Magyarország Nemzeti... 1994–95). Egy-egy térképfüzet (borítólappal kiegészítve) 26x38 cm tükörméretű, 8 oldalas kiadvány, amelynek mindegyike 4 oldalnyi színes térképet és ugyancsak 4 oldalas angol és magyar nyelvű magyarázót tartalmaz.

A szerkesztőbizottság az új atlaszmű kiadását a feladat tervezési szakaszában még a hagyományos térképkivitelezési elvek és módszerek alkalmazásával képzelte elvégezni. Tehát a tartalmi koncepció kialakítását követően a szerzői eredetiek és szövegek alapján kézi munkával készültek volna a tisztázati rajzok, és a kartolitográfiai munkálatok eredményeként, többszöri manuális korrekcióra közzétételükkel a végső nyomatok.

Egyrészt a gyorsan változó adatok, másrészt azok számítógépes tárolásának és különböző célú feldolgozásának lehetősége, ill. szükségessége, továbbá a manuális térképkivitelezéshez szükséges kellő számú litográfus munkaerő hiánya arra készítette a szerkesztőbizottságot, hogy MNA kiegészítő térképfüzeteinek előállításakor térjen át a földrajzi adatbank (GIS) alapú, számítógéppel segített térkép-készítésre, és az anyagot az Intézetben készítse elő nyomdai sokszorosításra.

A cél érdekében az FKI – az 1992. évvel kezdődően mindmáig – fokozatosan bővítette és fejlesztette számítógépes műszerparkját, felhasználva ehhez az MTA által rendelkezésre bocsátott fejlesztési támogatást, valamint a különböző megbízások anyagi keretéből erre a célra elkülönített pénzforsásokat. Ezzel párhuzamosan az Intézet munkatársai is készséget mutattak a számítógépes adatfeldolgozáshoz, adatbázisok létrehozásához, a Kartográfiai Osztály pedig a számítógépes térképelőállítás bonyolult feladatának elsajátításához és a megfelelő programok kezeléséhez. A többszínű, bonyolult tematikus térképek számítógépes előállításához az Intézet a világ egyik vezető szoftverének munkaállomásra írt változatát, az ESRI Arc/Info-ját szerezte be SUN Sparc Station IPX géppel és színes nyomtatóval. Végül is a térképek szerzői túlnyomó részben az intézet munkatársai közül kerültek

ki, a szerkesztési munkálatokat pedig a Kartográfiai Osztályon hárman (jelen tanulmány szerzői) végezték.

Négy térképfüzet 1994 végére, egy újabb pedig a következő évben jelent meg, füzetenként 2000 példányban. Magyarországon ez volt az Arc/Info programcsomag első geokartográfiai alkalmazása, amelynek során a számítógép (4) színre bontott digitális anyagot produkált, amelyet azután Cartographia Kft-ben világitottak le filmre és nyomtattak ki (BASSA L.–FARKAS Z.–KERESZTESI Z. 1997, 1. ábra). A füzetek terjesztésének feladatát az Intézet könyvtára vállalta magára.

Az új térképfüzetek lapjai a magyarázókkal együtt a 20. sz. utolsó évtizedében bekövetkezett térszerkezeti változások több aktuális problémáját ábrázolják és a szélesebb körű magyar és külföldi szakközönség és egyéb felhasználók számára készültek.

Az 1. füzetben Magyarország és szomszédsága etnikai térképe a Kárpát-Balkán régió hallatlanul tarka nemzetiségi összetételét mutatja be többek között a 90-es évek eleji háborús- és feszültség-gócok területén (KOCISIS K.). Magyarország közigazgatási térképe a korábbi változásokat (területi csatolások, városállományok, stb.) tükrözi és a helyi önkormányzatok akkor kialakított rendszerét ábrázolja (BECSEI J.).

A 2. füzetben az 1980. és 1990. évi népszámlálások közötti demográfiai folyamatokat reprezentáló térképlap a természetes szaporodás és fogyás, valamint a migráció térségi problémáit magyarázza és a kettő eredőjeként jelentkező népességszám-változást mutatja be (IVÁN L.). Külön térképlap szól két magyarországi parlamenti választás (1990; 1994) eredményeiről (KOVÁCS Z.).

A sorozat 3. füzetében az egyik lap a nemzetközi vándorlást az utóbbi 80 év távlatában és a menekültkérdés és önkéntes migráció térbeli vonatkozásait a közelmúlt időszakára (1980–93) dolgozza fel (DÖVÉNYI Z.). A másik Budapest 1970–90 közötti társadalmi térszerkezeti változásairól (BERÉNYI I.) és a lakáshelyzet alakulásáról (KOVÁCS Z.) tájékoztat. (A vizsgálati egység a főváros mintegy 500 városrendezési körzete volt.)

A 4. füzetben a személyi jövedelemadó térbeli eloszlását (1991) településenként bemutató térképet az adózók számát, a jövedelem- és adóviszonyokat megyénként és településenként ábrázoló táblázatok és magyarázók egészítik ki. A következő lap a helyi adókat (1992) részletesen és adónemenként, település szerinti bontásban adja és magyarázza (BECSEI J.).

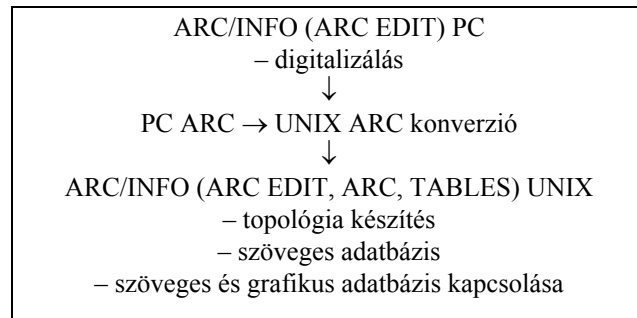
Az MNA 5. pótfüzete a Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium támogatásával jelent meg és az ország környezeti állapotát tükröző néhány témával (légszennyezés, környezeti-társadalmi konfliktusok és szennyezett területek, egykori szovjet támaszpontok által okozott szennyezés, településeken gyűjtött szilárd hulladék, veszélyes hulladék) foglalkozik a 90-es évek eleji adatokra támaszkodva (PERCZEL GY. és REINIGER P.). (2. ábra)

Bár a munkálatok túlnyomó része még az 1980-as évek végére esett. Az *Északi-félteke Ősföldrajzi Atlasza* 1992-ben jelent meg (FRENZEL, B.–PÉCSI, M.–VELICHKO, A 1992). A 35 térképlapot és 65 oldalas angol nyelvű magyarázó szöveget tartalmazó atlasz az MTA, a mainzi és orosz tudományos akadémiák támogatásával készült. Az elmúlt mintegy 120 ezer év környezeti viszonyai változásainak rekonstrukciójában német, magyar és orosz tudósokon kívül számos más ország kutatói is részt vettek.

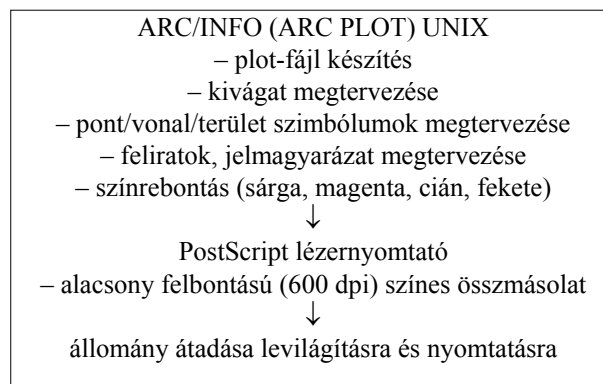
Az ősföldrajzi rekonstrukció segítséget nyújthat a jelenlegi globális éghajlati változások (pl. üvegházhatás) tanulmányozásához. A Föld felszínközeli geológiai rétegei, a domborzati formák információt kínálnak arról, milyen éghajlati viszonyok uralkodtak a földtörténeti közelmúltban, ill. arra vonatkozóan is, miként reagált az akkori környezet, milyen növényzet borította bolygónkat, milyen talajok képződtek, milyen volt az állatvilág, s hol voltak az ősember által lakott területek.

Az északi féltekét ábrázoló egységes térképi alapot a Postel-féle, meridiánban hossztartó normális azimutális vetület képezte. Erre került fel a tematikus tartalom. A szerzői eredetük alapján a tisztázati rajzok az Intézetben készültek színre bontással (4+1), hagyományos kartográfiai eljárással (maszkolás, raszterezés, asztralon forogtatás), ugyan-itt készültek a filmek és nyomólemezek, valamint a végnyomatok is. Az atlaszművet a Gustav Fischer Verlag terjesztette (PÉCSI M.–KERESZTESI Z.–BASSA L. 1993).

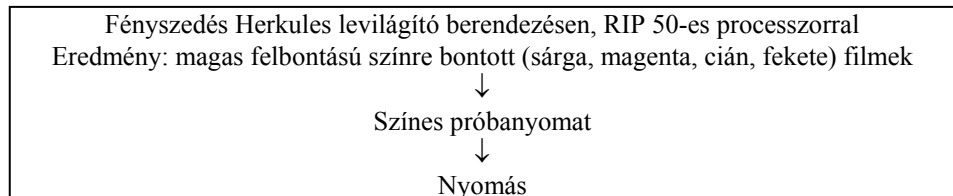
ADATBEVITEL



TÉRKÉPTERVEZÉS



NYOMDAI MUNKÁK



1.ábra. MNA'95 térképkészítési technológiája GIS programcsomag és digitális nyomdatechnika alkalmazásával

National Atlas of Hungary '95 map production line with GIS software and electronic publishing techniques

A Cartographia Kft. által megjelentetett *Magyarország Atlaszába* (1999) mintegy 30 (természetföldrajzi) térkép került át MNA 1989. évi kiadásából, továbbá az intézet munkatársai a társadalom- és gazdaságföldrajzi témákban (munkanélküliség, etnikai megoszlás, Budapest és az agglomeráció, mezőgazdaság, vízgazdálkodás, idegenforgalom, közlekedés és hírközlés) szerkesztettek térképeket vagy szolgáltatottak adatokat.

Etnikai és vallási térképezés. Az etnikai tartalmú térképsorozat az 1990-es évtized közepén indult és mindmáig folytatódik. Kartográfiailag a számítógéppel segített, FIR (GIS)-alapú térképkészítés folyamatába illeszkedik. A térképek a Kárpát-medence etnikai térszerkezetének az elmúlt 500 évben lezajlott átalakulását, valamint az 1990-es évekbeli állapotát vázolják föl régióként; térképek, diagramok és táblázatok segítségével. Az eddig megjelent három térképlapon (KOC SIS K. szerk. 1997, 2000, 2001) a fő térképek mellett Erdély, Szlovákia és Kárpátalja mai területének 1941-re és az 1990-es évekre vonatkozó, anyanyelvi alapokon nyugvó etnikai összetétele, a nagyobb városok nyelvi-etnikai arculatának 1880–1999 közötti változása kerül bemutatásra kördiagramok segítségével, településenként, az aktuális közigazgatási beosztás szerint.

A felhasznált adatok a hivatalos népszámlálási statisztikák mellett egyes esetekben a határon túli magyar szervezetek becslésein és valószínűségi számításokon is alapulnak. A hátoldalon szereplő melléktérképek az abszolút vagy relatív etnikai többséget ábrázolják felületi színezéssel az elmúlt fél évezred különböző időpontjaiban (1495-ben és 1796-ban becslések, 1880-tól pedig népszámlálási adatok felhasználásával). A magyarózó szövegek ugyancsak a hátoldalon kaptak helyet. A Kárpát–Pannon-térség vallási térképén (1:3 000 000) a többségi hívők elhelyezkedését felületi vonalkázás ábrázolja az egyes vallások szerint, az 1991. évi állapot alapján (KOC SIS K. 1998). Az országon belüli etnikai kisebbségek (romák, németek) történeti földrajzi megközelítésű vizsgálata során (KOC SIS K. 2000; BOTTLIK ZS. 2000) is sok esetben alkalmaztak kartográfiai módszereket.

Az MTA „*Magyarország az ezredfordulón*” címmel többkötetes mű kiadását tervezi, amelynek első kötete „*A magyar föld leírása*” nevet viselné. A szerkesztési munkálatok befejeződtek. Illusztrációként az FKI Kartográfiai Osztályán több mint 100 színes térkép, szelvény és diagram készült számítógépen, a legkülönbözőbb témákban, a vízgazdálkodástól és geomorfológiától a közlekedésig és hírközlésig. A térképek szerzői között az Intézet több munkatársa szerepel.

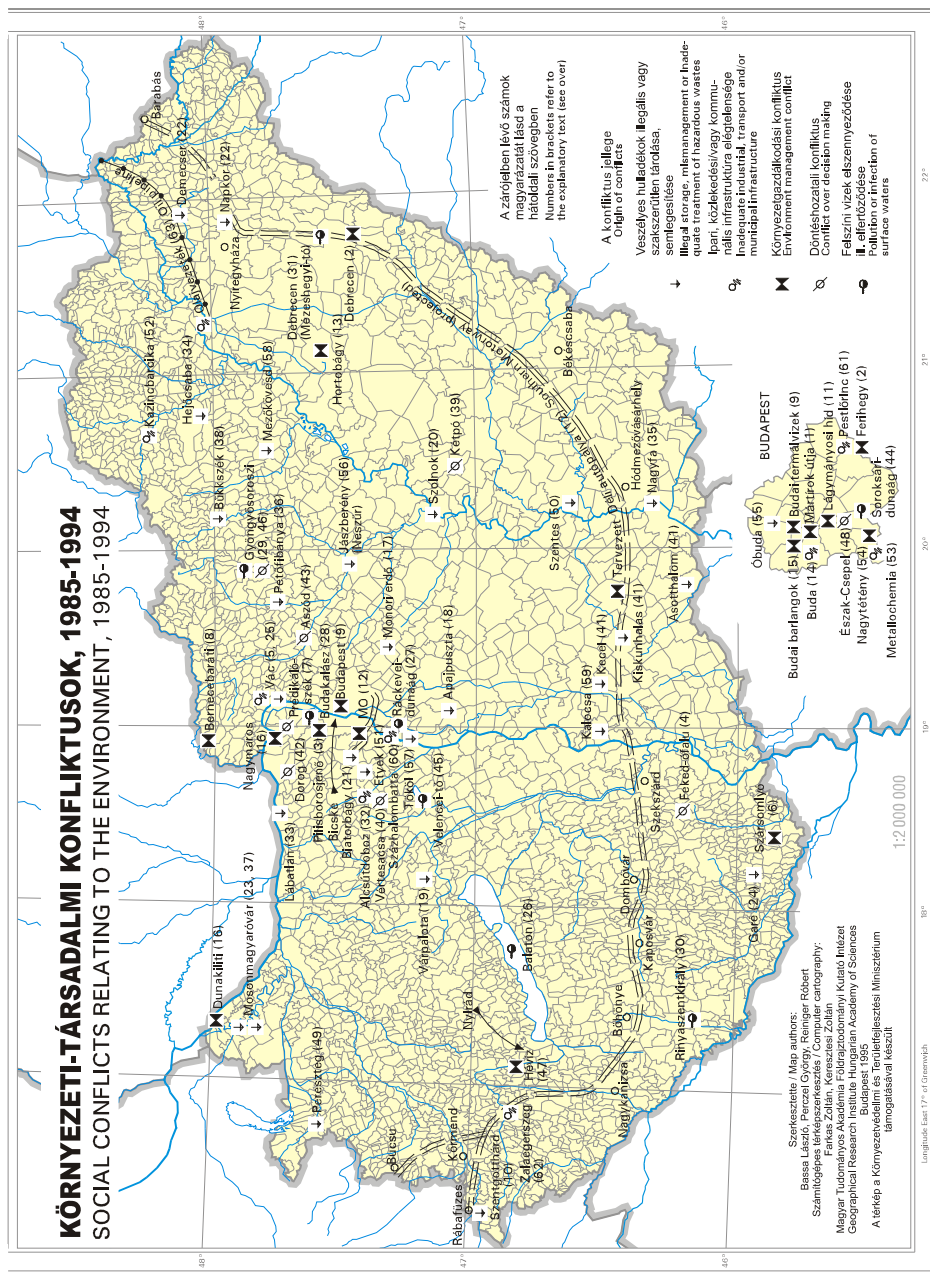
A Kartográfiai Osztályon az elmúlt tíz év során jelentős tevékenység folyt *térképes adatbázisok* létrehozására. MNA kiegészítő füzetekben a legtöbb lap bázisát az országot települések szerinti bontásban ábrázoló digitális alaptérkép jelentette. Elkészült a Föld, Európa, az északi és déli félteke digitális alaptérképe is.

Térképezés a Természetföldrajzi Osztályon

Korábban az alapvető feladatok (pl. a komplex geomorfológiai térképezés) és az alkalmazott irányzatok mellett (pl. agroökológiai mikroöregyesítés, tehát a termőhelyfoltok lehatárolásával kapcsolatos térképezés, LÓCZY D.–SZALAI L. 1995; vagy az omlás- és csuszamlásveszélyes területek kijelölése, SCHWEITZER F. 1999) az osztály hagyományos feladatának számított a földrajzi környezet egyéb szempontú minősítése, különös tekintettel a domborzati adottságokra.

A meglévő ipari létesítmények biztonságos üzemeltetése, ill. a nagyberuházások tudományos megalapozása – az ország nyitottságának növekedése és a közelgő EU csatlakozás szempontjából is – az utóbbi évtizedben alapvető feladatokat rótt a földtudományokra, ezen belül is a geográfira. A Paksi Atomerőmű üzembiztonságával több megbízásos munka is foglalkozott, melyek közül a földrengésbiztonsággal foglalkozó tanulmányok összegzése – más kutatóhelyek szakkikkeivel együtt – gyűjteményes kötetben (külön-külön angol és magyar nyelven) igényes kivitelben (és térképekkel bőségesen illusztrálva) látott napvilágot (MAROSI S.–MESKÓ A. szerk. 1997).

A hatósági értékelést támogató környezetminősítés során az atomerőművi eredetű cézium-üzüst- és kobalt izotópok esetleges felszíni feldúsulási helyeinek azonosítása céljából geomorfológiai, lejtőkategória és -kiettségi, területhasználati és geoökológiai térképek készültek. A nemzetközi szabványnak megfelelően a tágabb (30 km sugarú) környezetet ábrázoló térkép méretaránya 1:100 000, a 10 km-esé 1:25 000 volt, a részletes (5 km-es sugarú környéket ábrázoló térkép) pedig 1:10 000 méretarányban készült.



A térkép a következő környezeti társadalmi konfliktusok térbeli elhelyezkedését ábrázolja:

1. Budapest, Mártírok útja: közlekedésből eredő zajártalom, ólomszennyezés, 2. Repülőterek: Ferihegy, Debrecen: zajártalom, 3. Pilisborosjenő: magasfeszültségű villamos távvezeték feltételezett káros hatása, 4. Feked-Ófalu: tervezett, de meg nem épített rádióaktív hulladék lerakó, 5. Vác: gyógyszergyári hulladék talaj-, talajvíz és parti szűrési víz szennyezése, 6. Szársomlyó: a kőbányászat kiterjesztése természetvédelmi terület rovására, 7. Prédikálószték: tervezett, de meg nem épített víztározó és erőmű, 8. Bernecebaráti: lakossági tiltakozás a szlovákiai mochovcei (mohi) atomerőmű építése ellen, 9. Budai termálvizek bányászat (ún. eocén program) és egyéb vízkivétel okozta mennyiségi csökkenése és minőségi romlása, 10. Szentgotthárd: a bécsi metróépítésből származó szennyezett talaj lerakása, 11. Lágymányosi híd: lakossági tiltakozás a végül megépített Duna-híd ellen, légszennyezés, zaj- és vibrációs ártalmak, zöldfelület csökkenése miatt, 12. Autópályák: M0 körgyűrű: nyomvonal módosítás lakossági nyomásra; tervezett Déli autópálya: környezetvédők elutasító, önkormányzatok többségében támogató magatartása, 13. Hortobágy Nemzeti Park: nagyüzemi állattartás károkozása védett természeti értékekben, 14. Buda: a terület beépítéséből eredő zöldfelület csökkenés, gyengébb átszellőzés, 15. Budai barlangok: a formakincs, mikroklíma, flóra és fauna a beépítés és a hiányos csatornázottság általi veszélyeztetettsége, 16. Bős-nagymarosi vízlépcsőrendszer: szakmai és társadalmi tiltakozás a megépítés ellen és a csehszlovák-magyar szerződés felbontása, 17. Monori erdő: veszélyes hulladék elhelyezése, vízadó rétegek veszélyeztetettsége, 18. Apajpuszta: veszélyes hulladék elhelyezése a Kiskunsági ÁG területén, 19. Várpalota: veszélyes hulladék műszaki védelem nélküli elhelyezése környezeti szempontból különlegesen érzékeny karsztvidéken, 20: Szolnok: veszélyes hulladék szabályellenes tárolása vegyiüzem területén, 21: Biatorbágy: galvániszap és bőrhulladék engedély nélküli tárolása, 22: Demecsér, Napkor: a volt Szovjetunióból származó szennyezett bőrhulladék elhelyezése termelőszövetkezetek területén, 23 Mosonmagyaróvár: kommunális hulladék beszállítása Ausztriából, 24: Garé: szerves oldószer hulladék környezetszennyezése, 25. Vác: ivóvízbázis szerves oldószer általi szennyezése, 26. Balaton: ismétlődő angolnapusztulás, 27: Ráckevei-Soroksári-dunaág: a víz oxigénhiányos állapota a nyári meleg ill. a téli jéggel fedett időszakban, szennyvízbeocsátás következtében, 28: Budakalász: pihenőtő bakterialis fertőződése, 29. Gyöngyösoroszi: ércbányából kikerült meddő elhelyezése a közeli patak árterén; nehézfémek kioldódása, 30. Rinyaszentkirály: halastó növényvédőszerrel történt szennyeződése, 31. Debrecen: tömeges halpusztulás egy oxigénhiányos halastó helytelen vegyszeres kezelése nyomán, 32. Alcsútdoboz: természetvédelmi terület károsodása benzinszállító kamionok balesete következtében, 33. Lábatlan: lakossági tiltakozás veszélyes oldószereknek a helyi cementgyárban történt elégetése ellen, 34. Hejőcsaba: veszélyes hulladék cementgyári ártalmatlanítása, 35. Nagyfa: környezetszennyezés elektromos kábelek, gumi- és műanyag köpenyek égetése következtében, 36: Petőfibánya: lakossági tiltakozás azbesztcementgyár veszélyes hulladékának kommunális lerakóhelyen történt elhelyezése miatt, 37. Mosonmagyaróvár: galvániszap kiszállítása Romániába, 38. Bükkszték: akkumulátorok elhelyezése kommunális lerakóhelyen, gyógyvízes forrás közelében, 39. Kétpó: lakossági mozgalom az ország második veszélyes hulladék lerakó- és előkezelőmű telepítése ellen, 40. Vál-Vértesacsa: a kétpói eset után itt is lakossági tiltakozás veszélyes hulladék lerakó- és előkezelőmű telepítése ellen, 41. Kecel-Ásoththalmom-Kiskunhalas: veszélyes hulladék illegális importja Németországból, 42. Dorog: az ország első veszélyes hulladék égetőműve hatósági és lakossági ellenőrzés mellett üzemel, 43. Aszód: veszélyeshulladék-lerakó üzemel, 44. Ráckevei-Soroksári-dunaág: szénhidrogén szennyezés, 45. Velencei-tó: vízháztartás, vízminőség és nádasállomány kedvezőtlen változása, 46. Gyöngyösoroszi: az ólomakkumulátor-hulladék feldolgozó megépítését lakossági tiltakozás akadályozza, 47. Hévíz, Nyírad: a termálvizes források csökkent hozama a mélyművelésű bauxitbányászat következtében, 48. Észak-Csepel: társadalmi vita és döntésképtelenség nagy kapacitású budapesti szennyvíztisztítómű létesítése körül.

Néhány elszennyezett terület:

49. Pereszteg: téglagyári gödörben tárolt nyersbőr bomlásából eredő vízszennyezés, 50. Szentés: talaj- és talajvíz szennyezés galvániszap és szerves oldószerek tárolása nyomán, 51. Etyek: talaj akkumulátorbontásból eredő nehézfém-szennyezése, 52. Kazincbarcika: többszáz tonna higany felhalmozódása a vegyiüzem alatt, 53. Budapest-Nagytétény (Metallochemia): színesfémkohászatból eredő emisszió és a salak elhelyezése nyomán fellépett ólom- és kadmium talajszennyezés. 54. Budapest-Nagytétény: korábbi barlanglakások felszámolásából visszamaradt salakszennyezés, 55. Budapest-Óbuda: magas nehézfém- és sótartalmú salakszennyezés, 56. Jászberény: veszélyes hulladék elhelyezése bányagödörben, 57. Tököl; 58. Mezőkövesd; 59. Kalocsa: talajvíz szénhidrogének okozta szennyezése a volt szovjet katonai bázisok környékén, 60. Százhalombatta: szénhidrogén talajba szivárgása kőolajipari vállalat területén, 61. Budapest-Pestlőrinc: kerozin szivárgása a ferihegyi repülőtér üzemanyagtartályából, talajszennyezés, 62. Zalaegerszeg: detergens szennyezés veszélyezteteti a helyi ivóvízbázist. 63. Szabolcs-Szatmár-Bereg megye: kőolajvezeték ismétlődő törése által okozott szennyeződés.

←

2. ábra. Térkép Magyarországi Nemzeti Atlasza kiegészítő füzetéből. (A magyarázó szöveget l. fentebb)

A map of the supplementary folios of the National Atlas of Hungary (The explanatory notes see above)

A *telephely-választást* célzó vizsgálatokból bőségesen jutott az Intézetnek is (SCHWEITZER F.–TINER T. 1996). Elég legyen itt utalni arra, hogy csupán a kis- és közepes hatású radioaktív hulladékok elhelyezésének témakörében a már a 80-as évek végén lefolytatott, a tervezett, végül elvetett ófalui tározó környezetének komplex kutatását követően (BALOGH, J.–SCHWEITZER, F.–TINER, T. 1995) a felmerült helyszínek közül Udvari, Diósberény, Németkér, Bataapáti–Úveghuta környékén került sor a tervtanulmányokat támogató térképezésre.

Az évtized végének legjelentősebb intézeti feladata a püspökszilágyi radioaktív hulladék feldolgozó és tároló biztonsági elemzésének részét képező geomorfológiai és geoökológiai vizsgálatok elvégzése volt, amelynek keretében a tágabb (7 km) környezetre 1:10 000 méretarányban, a közvetlen környékre (1,5 km) 1:5000 méretarányban készültek tematikus térképek, és a fentiek melletti témákon kívül eróziós térképezés is folyt. A püspökszilágyi kutatások részét alkották a digitális felszíni modellek feldolgozásával nyert térképek a felszíni formakincs azonosítására. Az Intézet részt vett a Mecseki Ércbányák Rt. zagyatárolóinak állapotát rögzítő tanulmány elkészítésében is.

Az *ártéri geomorfológia és geoökológia* az FKI hagyományos diszciplínája. A 80-as években a tervezett bős-nagymarosi vízlépcső hatásvizsgálata során módszertani tapasztalatok halmozódtak föl. Az összegző térkép a talajvíz szintjének várható változását ábrázolta a Szigetköz geomorfológiai fáiéseire (BALOGH J.–LÓCZY D. 1992) az 1:50 000 és 1:100 000 méretarányú térkép alapjául a holtágak 1:10 000 méretarányban történt geomorfológiai térképezés szolgált. Ezek a tapasztalatok később a Paks környéki térképezések során hasznosultak. Legújabbban az ezredforduló táján egyre gyakoribbá vált Tisza-völgyi árvizek sürgetően vetették fel az alföldi árvízvédelem új típusú megközelítésének (és ezzel kapcsolatban az alacsony és magas árterek geoökológiai térképezésének) szükségességét (SCHWEITZER F. 2001).

A *globális éghajlatváltozás földrajzi következményei* elsősorban a táj változásában öltenek testet. A Természetföldrajzi Osztály az évtized során jelentős energiát fektetett az nemzetközi együttműködésben folyó projektekben (MEDALUS, Earthwatch, ECNCW stb.) való részvételbe. Az osztály kutatói a Duna-Tisza közén a Gerje-Perje vízgyűjtőjén az aridifikáció és a talajvízszint-csökkenés összefüggései vizsgálatában vettek részt, amelynek keretében sor került a vízáadó rétegek elhelyezkedése, a talajok, a vízhálózat stb. térképezésére.

Térképezési szempontból figyelemre méltó a *talajerózió modellezése és becslése* vízgyűjtő méretű folyamatok megfigyelése alapján. A számítógépes támogatást Arc/Info-alapú rendszerek biztosítják. Az adatbázis alapjait digitális terepmodellek alkotják, amely segítségével erotópok (kvázi-azonos lejtőszögű és vízgyűjtésre alkalmas, vonalas elemeket nélkülöző területi egységek) határolhatók le, ill. a modell a domborzati és hidrológiai adottságoknak megfelelően saját maga generál felszíni szegmenseket. A becslési modellek (USLE, EPIC, WEPP, MEDRUSH, EUROSEM) segítségével ezekre számították a talajvesztéséget, a talajhidrológiai jellemzőket és a természetes és kultúrvegetációt érintő változásokat pl. a 8 km hosszú Örvényesi-Séd 24 km² nagyságú vízgyűjtőjére (Balaton-felvidék). Az alapadatokat többek között talajszelvények, fúrások, termésátlagok, a legközelebbi meteorológiai állomás adatai szolgáltatták. A számítógéppel segített térképezés eredménye az lejtőre vagy a teljes vízgyűjtőre vonatkozó, a talajvesztését modellező (prognosztizáló) kartogramtérkép. Az ilyen vizsgálatok hozzájárulhatnak a nagyobb víztestek (Balaton, Velencei-tó) feliszapolódási folyamatainak jobb megértéséhez (KERTÉSZ Á.–HUSZÁR T.–TÓTH A. 2000).

Az *ártéri ökoszisztémák nyomelem-háztartásának vizsgálata* során jelentős térképezési tevékenység zajlott. Az ennek során készült térképek a táplálékláncba potenciálisan beépülő nyomelemek mennyiségét topikus bontásban ábrázolják. Ez a szintetizáló térkép a mérések alapján szerkesztett, a talaj fémtartalmát 11 nehézfémre külön-külön, a vegetációt, a fitomasszát, a növényi transzlokációs jellemzőket stb. bemutató térképsorozat feldolgozásának eredményeként született (SZALAI Z. 1998, 2000).

A 90-es évek végén, informatikai koncepcióváltás keretében az *Osztály számítógépeit egységes hálózatba szervezték*. Ez nagyban növelte az adatátviteli sebességet, és javította a komputeres erőforrások kihasználását. Lehetővé tette egyidejűleg több számítógép erőforrásának bevonását a modellezési és térképezési folyamatba. Emellett lehetőséget nyújt a kutatók közötti szakmai kommuniká-

ció javítására. A korábbi eredmények dokumentációja világosabbá, a különböző projektek keretében folyó kutatási tevékenység átláthatóbbá vált.

A földrajzi környezet különböző szempontú értékelése elvezet a geográfia két részdiszciplínája közötti összefüggések vizsgálatához, amely a *környezet állapotával összefüggő problémák* feltárásában, térképezésében nyilvánul meg. Korábban – az agroökológiai mikrokörzetesítés mintájára, alkalmassági mutatók felhasználásával – a tájpotenciál számos elemét térképezték mintaterületeken. A módszertan lényege a környezeti tényezők négyzethálós pontozásos (súlyozott) értékelése az adott hasznosítás (pl. az idegenforgalom) szempontjából. A részpotenciálok alapján épült (volna) föl a megyei információs rendszer, amely kinyomtatott térképek formájában is elérhető lett volna.

Ezek a koncepciók és elképzelések a 80-as évek második felében érlelődtek ki, sőt az ilyen irányú munkák is megindultak. Ennek ellenére később, a technikai feltételek megvalósulása (személyi számítógépek térhódítása és munkaállomások megjelenése, komputeres térképezés) dacára ezen a téren látványos áttörés nem történt.

Egyes kutatók szerint a környezetvédelemben hasznosítható (pl. az egyik budapesti kerületre kimunkált) földrajzi információs rendszer gyakorlati alkalmazása iránt a helyi vezetők nem tanúsítottak túlzott érdeklődést (TÓZSA I. 1996b). Az ARC/INFO alapú rendszerben az emberi egészséget támadó káros hatásokat külön-külön rögzítették négyzethálós térképeken. Második lépésben a 16 differenciáltan súlyozott szennyező tényező eloszlás-térképeinek szintéziséből összegző térkép készült – a környezet általános állapotáról. Harmadik lépésként elkészült a környezetvédelmi stratégia térkép.

Bizonyos, mintavételezéseket és térképezést igénylő környezeti kutatások az évtized elején folytak Inota környékén az ipari-bányászati tevékenység által szennyezett és roncsolt területek rekultivációját célzó projekt keretében (JUHÁSZ Á. 1993), valamint az USA környezeti monitoringrendszerét hazánkban tesztelő kísérletek során (J. A. KIMERLING–TÓZSA I. 1993).

Térképezés a Társadalom- és Gazdaságföldrajzi Osztályon

A rendszerváltás nyomán gyökeresen átalakult térszerkezet és a folyamatban lévő társadalmi-gazdasági változások bemutatása bőségesen kínált az osztály profiljába illeszkedő kutatási és térképezési feladatokat. A fővárost és a budapesti agglomerációt kiemelten vizsgálták. Utóbbi térszerkezetének átalakulásáról doktori disszertáció is készült (SÁGI ZS. 2000). A II. Földrajzi Tudományos Napot ebben a témában rendezték 1993 tavaszán; anyagát a Földrajzi Értesítő teljes terjedelemben közölte (43. évf., 3–4 füzet, bőséges térképes illusztrációkkal. Egyes témákkal (lakáshelyzet) többen is foglalkoztak (BERÉNYI, I. 1994; KOVÁCS Z.–M. DOUGLAS 1996; IVÁN L. 1996; EGEDY T. 2000).

Az *I. táblázatban* (a harmadik oszlop kurzivált földrajzi részdiszciplínái alapján) nyomon követhetők az osztály további tevékenységi területei. a főként analitikus, objektumokat jelekkel ábrázoló, kartogram- és diagramtérképek ezek eredményei, és többnyire térképelt statisztikának tekinthetők. A beszámolóban fentebb már említést tettünk az etnikai, vallási, politikai földrajz terén alkotott térképművekről. Az átalakulás kezdetétől fogva téma volt a *vállalkozások* megjelenése és diffúziója (KISS É. 1995), a *foglalkoztatottság* és a *munkanélküliség* térbeli és időbeni alakulása (DÖVÉNYI Z. 1994), az *ipari szerkezetváltás* aspektusai (KISS É. 1999), a *közlekedés* és a *távközlés területén bekövetkezett jelentős változások* (TINER T. 2001a,b), a *földhasználat* változása országos szinten (pl. az 1994. majd a 2000. évi állapot alapján; BERÉNYI I., szóbeli közlés), az *idegenforgalom* térbeli vonatkozásai; utóbbiról könyv is készült (MICHALKÓ G. 1999). A *történeti földrajz* változó megközelítését tematikus térképek támogatták (KOCSSIS K. 2000).

Kísérlet történt különböző nagyságú területeken (budapesti kerület, városrendezési körzet) belül a *vállalkozói potenciál* felmérésére, kartográfiai módszerekkel. A végső, szintetizált térképen 28 tényező differenciáltan súlyozott összhatása háztömbönként jelzi a vonzás erősségét (TÓZSA I. 1996a).

A *településföldrajzi és -morfológiai* vizsgálatok alapját hagyományosan a térképek elemzése jelentette. Az e tárgyban megjelent cikkek (IVÁN L. 1994, 1995) didaktikus szempontból is figyelemre méltók.

Egy érdekes oktatás-módszertani kísérletre is sor került: magyarországi általános iskolás gyermekekkel megrajzoltatták Itália *mentális térképét* (MICHALKÓ, G. 1998; MICHALKÓ, G.–MINCA, C. 2000).

Az Osztály kiterjedt nemzetközi együttműködési kapcsolatokkal rendelkezik, számos projektben vett és vesz részt (szuburbanizáció, Interreg, elitmigráció stb.); az adatgyűjtés többnyire FIR-re támaszkodva történik, és az eredmények részben térképek formájában is megjelennek.

Az osztály jelentős haladást ért el a számítógéppel segített térképezés területén. A hosszú ideig manuálisan készített térképeket mára felváltották a CorelDraw–Excel kombinációval előállított tisztázati rajzok. Vannak fiatal kollégák, akik FIR alapú rendszert használnak (pl. MapInfo, Arc/View), de a Freehand, Adobe illusztrátor jellegű grafikus programok alkalmazásában is otthonosan mozognak. A humánföldrajzban alkalmazott alaptérképek mostanra kialakult hierarchikus rendje az EU csatlakozásnak megfelelően a következő: NUTS 1 – ország (1); NUTS 2 – régiók (7); NUTS 3 – megyék (20); NUTS 4 – kistérségek (150); NUTS 5 – települések (3000 lakos felett). Semmi nem utal azonban a Természetföldrajzi Osztályon kialakított hálózathoz hasonló rendszer megjelenésére a közeli jövőben.

Összegzés

A számítógéppel segített térképezés meghonosításában elért jelentős fejlődés ellenére az Intézetnek mielőbb meg kellene valósítani egy átfogó természet- és humánföldrajzi digitális tematikus térképi adatbázis kialakítását, ami kartográfiai vonalon alapú feladatának tekinthető. Elképzelések szerint erre az 1:500 000 kiindulási méretarány lenne a legmegfelelőbb (az elkészült településhatáros térképhez hasonlóan), mivel ebben a méretarányban egy sor tematikus térkép (pl. a geomorfológiai) analóg formában, sőt (geológiai térképek) már digitálisan is elkészült, vagy szerkeszthető. Első lépésben (az adatok fellelhetőségi helyét tartalmazó) metadata katalógus összeállítása lenne célszerű. Ehelyütt is érdemes azonban emlékeztetni a szakcikkben is gyakran felbukkanó panaszra az adatok nehézkes beszerezhetőségéről.

Magyarország Nemzeti Atlasza munkálatai, az öt pótfüzet megjelentetése után – anyagi eszközök hiányában – megszakadtak. Ezzel az Intézet fontos tevékenységi köre kényszerült szünetelésre. A munkák felújítását a 2001. évi népszámlálási adatokból szerkeszthető térképek publikálása is indokolná.

Mint ahogyan az a jelen beszámolóból is kiderül, az Intézet osztályai számítógépes szervezettség tekintetében nagyon különböző szinten állnak. Miközben örvendetes, hogy az ifjú kutató generáció „belenőtt” a számítógépes programcsomagok alkalmazásába a FIR adta lehetőségeket, azonban távolról sem használják ki mindenütt. A számítógépes térképezés sok esetben kimerül a térképes anyagok szkennelésében, grafikai feljavításában és kinyomtatásában, holott e módszer igazi jelentőségét a modellezés és az empirikus kutatások eredményeinek összevetése adja meg.

Számos kiadvány tanúskodik a grafikus minőség látványos javulásáról. Ugyanakkor kétséges, hogy a 90-es évek elejéről származó szakmai jóslat beválik, miszerint a számítógép mint „technikai és módszertani eszköz... lehetőséget és kapacitást nyújt tudományunk tematikai megújulására” (KERTÉSZ Á. 1992). Az utóbbi tíz év során kevés jel mutatott ilyen irányba.

Amennyiben elfogadjuk, hogy a földrajz leíró funkciójában a legtöbbször analitikus térképek formájában jelenik meg, az összefüggéseket feltáró funkció különböző tematikus térképek egymásra helyezésével működtethető. Az ilyen operációk olykor meglepő eredményekhez vezetnek (TÓZSA I. 1998). A tájbeosztás- és a tájtypus térkép egymásra vetítése eredményeként olyan kistájak adódtak a legheterogénebbeknek, amelyeket kevés földrajzos gondolt volna ilyennek. Vagy az elemzési módszerben van a hiba, vagy pedig a két térkép határai és/vagy kategóriái körül... Márpedig ezek a térképek az ország mindenkori földrajzi információk rendszerének vázát kell hogy alkossák.

Annyi bizonyos, hogy amint a hagyományos térkép sem tekinthető „kusza vonalak szövevényének” (SZANI K. 1974, szóbeli közlés), úgy a számítógépes adatbázis sem „egymás mögé dobált adatok halmazának” (SZALAI Z. 2001, szóbeli közlés). Látni kell viszont, hogy az ágazati adatbankok és a FIR integrálása csak komoly szellemi és anyagi ráfordítás árán valósítható meg.

IRODALOM

- BASSA, L.–KERESZTESI, Z. 1993. National Atlases of Central and Eastern European Countries in Transition: The Case of Hungary. – In: KLINGHAMMER, I.–ZENTAI, T. and ORMELING, H. (eds): Proceedings of the Seminar on Electronic Atlases (Visegrád, 27–29 April, 1993). ICA Commissions on Education and Training, Map and Spatial Data Use, National and Regional Atlases. pp. 43–51.
- BASSA, L.–FARKAS, Z.–KERESZTESI, Z. 1997. National Atlas of Hungary: Recent Developments. – In: KÖBBEN, ORMELING and TRAINOR (eds) Proceedings of the Seminar on Electronic Atlases II (Prague, July 31–August 2, 1996). ICA Commission on National and Regional Atlases. pp. 73–78.
- BALOGH, J.–SCHWEITZER, F.–TINER, T. 1995. Problems of site selection for nuclear waste disposal in a loess-covered hill environment in Hungary. – *GeoJournal* 36. 2–3. pp. 261–269.
- BALOGH J.–LÓCZY D. 1992. A Dunakiliti víztározó megépítése utáni talajvízszint-változás hatása a Szigetköz geomorfológiai fáciéseire. – *Földr. Ért.* 41. 1–4. pp. 115–125.
- BOTTLIK ZS. 2000. Etnikai-földrajzi vizsgálatok a német kisebbség körében a Dunántúli-középhegység területén, a XVIII. századtól napjainkig. – Ph.D. értekezés. ELTE TTK. Kézirat. 150 p.
- DÖVÉNYI Z. 1994. Transition and Unemployment. – *GeoJournal* 32. 4. pp. 393–398.
- EGEDY T. 2000. A magyar lakótelepek helyzetének értékelése. – *Földr. Ért.* 49. 3–4. pp. 265–283.
- FRENZEL, B.–PÉCSI, M.–VELICHKO, A. eds. 1992. Paleoclimatic and Paleoenvironmental Reconstruction of the Northern Hemisphere (Late Pleistocene–Holocene). – *Geographical Res. Inst. HAS and Gustav Fischer Verlag. Budapest–Stuttgart*, 35 maps and 65 pages explanatory notes
- IVÁN L. 1994. Településföldrajzi sajátosságok a dél-alföldi Duna-völgy középfalvaiban. – *Földr. Ért.* 43. 1–2. pp. 101–105
- IVÁN L. 1995. Ami a térképről (részben) leolvasható. Vaskút társadalmi szegregációjának „lenyomata” belterületi térképeken. – *Földr. Ért.* 44. 3–4. pp. 259–271.
- IVÁN L. 1996. Budapesti falanszterek. A tömeges lakásépítés térbeli konzekvenciái. – *Földr. Ért.* 45. 1–2. pp. 73–99.
- JUHÁSZ Á. 1993. Ipari térségek környezeti hatásvizsgálata és geoökológiai térképezése. – *Földr. Ért.* 41. pp. 91–113.
- KERESZTESI Z. 1992. Tematikus földrajzi térképezés az MTA FKI-ban. – *Földr. Ért.* 41. 1–4 pp. 59–65.
- KERTÉSZ, Á.–HUSZÁR, T.–TÓTH, A. 2000. Soil Erosion Assessment and Modelling. – In: Á. KERTÉSZ and F. SCHWEITZER (eds): *Physico-geographical Research in Hungary. Studies in Geography in Hungary* 32. pp. 63–74.
- KIMERLING, J. A.–TÓZSA I. 1993. EMAP – Magyarországra. – *Földr. Ért.* 42. 1–4. pp. 177–191.
- KISS É. 1995. Az egyéni vállalkozások Pest megyében. – *Statisztikai Szemle* 73. 10. pp. 832–839, 11. pp. 913–921.
- KISS, É. 1999. Restructuring in Industry and Industrial Areas in Budapest. – *Geogr. Polonica.* 72. 1. pp. 29–47.
- KOCSIS K. (szerk.) 1997. Erdély területének etnikai térképe. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet.
- KOCSIS, K. 1998. Contribution to the Geography of Religions in the Carpatho–Pannonian Area. – In: L. BASSA and Á. KERTÉSZ (eds) *Windows on Hungarian Geography.* GRI HAS. Bp., pp. 149–155.
- KOCSIS K. (szerk.) 2000. Kárpátalja mai területének etnikai térképe. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, MTA Kisebbség Kutató Intézet, Bp.
- KOCSIS, K. 2000. The Roma (Gypsy) Question in the Carpatho–Pannonian Region. – In: KOVÁCS Z. (ed.) *Hungary Towards the 21st Century – The Human Geography of Transition.* Studies in Geography in Hungary 31. GRI HAS. Bp. pp. 119–135.
- KOCSIS K. 2000. Adalékok a magyar államterület politikai földrajzi vizsgálatához. – In: DÖVÉNYI Z. (szerk.): *Alföld és nagyvilág. Tanulmányok TÓTH Józsefnek.* – Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar. pp. 289–298.

- KOCSIS K. szerk.. 2000. Szlovákia mai területének etnikai térképe. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet
- KOVÁCS Z.–M. DOUGLAS 1996. A városépítés időzített bombája – avagy a magyar lakótelepszindróma társadalomföldrajzi megközelítésben. – Földr. Ért. 45. 1–2. pp. 101–117.
- LÓCZY D.–SZALAI L. 1995. Korszerűsített termőhelyminősítés és agroökológiai körzetesítés FIR felhasználásával. – Földr. Ért. 44. 1–2. pp. 23–37.
- Magyarország Nemzeti Atlasza kiegészítő lapjai 1–5. füzet (1994–95). MTA FKI, Bp.
- MAROSI S.–MESKÓ A. szerk. 1997. A Paksi Atomerőmű földrengésbiztonsága. – Akadémiai Kiadó. Bp. 178 p.
- MICHALKÓ G. 1998. Mentális térképek a turizmus kutatásában: a magyar középiskolások Olaszország képe. – Tér és Társadalom. 1–2. pp. 111–125.
- MICHALKÓ G. 1999. A városi turizmus elmélete és gyakorlata. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet. Bp. 165 p.
- MICHALKÓ, G.–MINCA, C. 2000. L'immagine turistica dell'Italia in Ungheria. – Turistica. 9. pp. 17–32.
- PÉCSI M.–KERESZTESI Z.–BASSA L. 1993. Az Északi-félteke Ösföldrajzi Atlasza. – Földr. Ért. 42. 1–4. pp. 253–261.
- SÁGI ZS. 2000. A budapesti agglomerációs övezet gazdasági térszerkezete és kapcsolatrendszere. – Ph.D. értekezés. Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar. 150 p.
- SCHWEITZER F. 2000. Omlás és csuszamlásveszélyes dunai magaspártok, kapcsolatuk a vonalas létesítményekhez és településekhez. – In: TÓTH J. és WILHELM Z. (szerk.): Változó környezetünk. JPTE Természettudományi Kar Földrajzi Intézete – MTA RKK DUTI. Pécs. pp. 300–315
- SCHWEITZER, F. 2001. Development of floods and flood beds in the Great Hungarian Plain after the construction of the system of embankments (megj. alatt)
- SCHWEITZER F.–TINER T. 1996. A geográfia feladatai a hazai nagyberuházások telephelyének kiválasztásában. – Földr. Ért. 45. pp. 11–22.
- SZALAI Z. 1998. Nyomelem-eloszlás típusok természeteshez közel álló állapotú ártéri területek talajai-ban és üledékeiben (A Háros-szigeti mintaterület alapján). – Földr. Ért. 47. 1. 19–30
- SZALAI Z. 2000. Szennyezőanyagok hatása ártéri ökoszisztémákra. Ph.D. értekezés. Kézirat. 148 p.
- TINER T. 2001a. A budapesti agglomeráció távközlési térszerkezete. – Földr. Ért. 50. 1–4. pp.
- TINER T. 2001b. A Nemzeti Közlekedési ISPA Stratégia területfejlesztési vonatkozásai. – KÖVIM Bp. (megj. alatt)
- TÓZSA I. 1996a. Városföldrajzi térinformációs rendszer alkalmazása ferencvárosi teszterületeken. – Földr. Ért. 45. 1–2. pp. 55–72.
- TÓZSA I. 1996b. Földrajzi információs rendszer a környezetvédelemben? – Földr. Ért. 45. 3–4. pp. 342–350.
- TÓZSA I. 1998. Tájéki homogenitás Magyarországon. – Földr. Ért. 47. 3. pp. 432–445.