

Szabó Gyula mérnök ezredes

A Magyar Topográfiai Program és a Magyar Honvédség térképrendszerének átalakítása

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Az utóbbi évek szakmai konferenciáinak egyik visszatérő, mondhatni állandó témája a Magyar Topográfiai Program. Az MTP-vel kapcsolatos témák vizsgálata során többnyire a technológiai, szervezeti, szervezési és pénzügyi kérdésekre összpontosítottunk. Kevesebbet foglalkoztunk azokkal a társadalmi, technológiai környezeti hatásokkal amelyek körébe az MTP-t és annak eredményeit kívántuk ill. kívánjuk beilleszteni. Jóllehet e befolyásoló tényezők egy részét tekintetbe vettük de azokat behatóbb vizsgálatnak nem vetettük alá. Ezek számunkra - a program kezdeményezői, megtervezői számára - sokszor evidenciák voltak. Úgy gondolom azonban, hogy az MTP mai helyzetében sem érdektelen áttekinteni azokat a tényezőket, amelyek a program kialakítására, megvalósítására hatással voltak és lesznek a jövőben is.

E tényezők:

- ◆ a technológiában bekövetkezett változások
- ◆ paradigmaváltozás: a térképészet demokratizálódása

A világ majdnem minden országában a nemzeti térképész szolgálatoknak ma is az a feladatuk, hogy konzisztens, nagy méretarányú térképekkel teljesen lefedjék országuk területét. Nyilvánvaló, hogy egy országnak szabványos topográfiai adatokra van szüksége önmagáról. Ezt az információ-halmazt és a szükséglet kielégítésére szolgáló rendszert felügyelet alatt kell tartani. A nyomtatott térkép előállításának analóg technológiája ezt országonként többnyire egy szervezet számára tette és teszi kézben tarthatóvá, mert az tökeigényes eszközberuházást, magasan képzett térképészeket, a pontos térképek előállítása érdekében szigorúan ellenőrzött információforrásokat, és esetenként a térképelosztás szoros irányítását igényli.

Az analóg technológia alkalmazásával a nemzeti térképész szervezetek alapvető térképészeti termékei hosszú ideig kizárólag a nyomtatott, nagyméretarányú topográfiai térképek voltak. Ezek a térképek konzisztens méretarányosban és pontossággal készültek, a nemzetállamok teljes területét lefedték, és országról-országra nagyon nagymértékben hasonló az információtartalmuk.

VÁLTOZÁS A TECHNOLOGIÁBAN

A technológia általános fejlődésének hatása folyamatosan nyomon követhető a térképészet technológiájának változásában is. Mindazonáltal az utóbbi néhány évtized során bekövetkezett változások minden korábbit felülmúló, gyökeres változásokat generáltak és még jelenleg is generálnak a térképészetben. Az elmúlt fél évszázad során egy új elektronikus technológia fejlődött ki. E digitális technológia gyakorlatban bebizonyította használhatóságát. E változások jelentősen fokozták a topográfiai térképezés hatékonyságát. A digitális technológia térképészeti célú alkalmazása azonban nem csupán a régi analóg technológia további evolúciója. Néhány módszer, amit a hagyományos technológiával nehéz volt kivitelezni, most sokkal könnyebben megvalósítható (pl. a domborzat-árnyékolás, vagy fokozat nélküli színátmenetes térképek előállítás). De teljesen új módszerek is kialakultak (pl.: vonalak generalizálása, vagy a különféle interpolációs módszerek alkalmazása) és teljesen új képességek is megjelentek a térképészek számára (pl.: a zoomolás, panoráma (áttekintő) kép egy képernyőn, vagy hang és más multimédiás technikák alkalmazása párosítva egy 3D-s képpel). Ennek eredményeként az elektronikus technológiára, mint az analóg technika felváltójára tekinthetünk.

Ha a térképészet fejlődésére befolyást gyakorló technológiai változásokat említjük, akkor sokan ezt sokan kissé egyszerűsítve a kompjuterizációval azonosítják, noha a változások az adatgyűjtés, adatkezelés és az adatmegjelenítés terén számos formában megjelentek. Ezek közül most csak a négy legjelentősebbet emelem ki:

- ◆ a GPS
- ◆ a távérzékelés
- ◆ a térinformatika (GIS)
- ◆ az Internet

A globális helymeghatározó rendszerek (NAVSTAR GPS, GLONASS), és ezek közül is elsősorban a NAVSTAR GPS (amit a világban mindenki a GPS-szel azonosít), a pontos, ma már helytől és időtől független, real-time helymeghatározás eszközei. A szatellitákon illetve az általuk sugárzott jelek mérésén alapuló helymeghatározó rendszereket alapvetően katonai célok érdekében fejlesztették ki. A gyártók és a polgári felhasználók (először elsősorban a geodéták) nagyon hamar felismerték a rendszerben rejlő lehetőségeket és már a GPS rendszer kiépítése alatt megindult a tisztán geodéziai célú fejlesztések mellett az adatgyűjtési technikák fejlesztése és a köznapi felhasználói rétegek számára alkalmas eszközök fejlesztése is.

A távérzékelés

A térképészetben a légifényképeket az első világháború óta alkalmazzák sikeresen. Az űrhajózás újabb távlatokat nyitott a távérzékelési technológia térképészeti célú alkalmazásában. A mesterséges holdakra telepített távérzékelő eszközökkel végzett adatgyűjtési technológia fejlődése hatalmas ívű volt az eltelt, alig több mint 3 évtized alatt. A kezdeti viszonylag alacsony (1 km², a LANDSAT esetén a közel egy hektáros) felbontás-

tól eljutottunk a ma már kereskedelmi forgalomban is hozzáférhető 1 m-es felbontású felvételekig. Az észlelt spektrum-tartomány is jelentős mértékben kiszélesedett, és az ugyanazon terület leképezésének gyakorisági frekvenciája is megnőtt.

A szatellitákkal végezhető földrajzi információgyűjtés jelentősége az ár/hatékonyság mutató javulásán túl még abban is megnyilvánul, hogy segítségével – különösen a multispektrális felvételek elemzésével – olyan információkhoz juthatunk, amelyek eddig számunkra elérhetetlenek (vagy láthatatlanok) voltak. (Mindamellet meg kell jegyezni, hogy pl. az 1 m felbontású és megfelelő előfeldolgozottságú űrfelvételek ára még nem minden esetben tud versenyezni a légifényképezés költségeivel.)

A térinformatika

Az első az 1960-as években, Kanadában létrehozott földrajzi információs rendszertől (GIS) a 80-as években értékesített első igényes rendszeren át a mai napig a térinformatikai szoftvercsomagok százai kerültek forgalomba, de mára gyakorlatilag alig több mint féltucatnyian vannak azok a gyártók, amelyeknek a termékei a világpiacon megmaradtak.

A 70-es években a földrajzi, vagy térbeli adatok kezelése valami olyan dolog volt, amit csak a beavatottak, a kutatók műveltek. Ma, a széles körben alkalmazható szoftverrendszerek révén, mindez majdhogynem rutinfeladattá vált. A térinformatika az utóbbi 3 évtized alatt végbement informatikai forradalomnak, a viszonylag alacsony árú eszköz és térinformatikai szoftvereknek köszönhetően jutott el ebbe az állapotba.

A GIS elterjedésének egyik fontos tényezője, hogy azzal, mint eszközzel potenciálisan választ adhatunk mindazon kérdésekre, amelyek a földrajzi térrel kapcsolatosak. E potenciális képesség szemléltetéseként gondoljuk meg: ha pl. egy adott régióra vonatkozóan 20 fajta adatunk van, akkor az adat párokból 190 új adatkészlet állítható elő, és több mint egymillió adatkészlet állítható elő a 20 alapadat-készlet teljes kombinációjából. Jóllehet ezeknek a kombinációknak egy jelentős része értéktelen, vagy finomabban szólva érdektelen, de az alkalmazhatóság nyilvánvalóan sokkal szélesebb, mint a 20 adatból álló adatkészlet önmagában.

Az Internet

Az Internet valószínűleg a valaha létező leggyorsabban terjedő technológia. A kezdeti katonai célú hibátűrő hálózatból mára az „Információs Szupersztráda” egyik alapvető elemévé vált.

Az Internet vagy az Internet alapú rendszerek már ma is a térinformatikai adatnyerés és a felhasználóhoz való továbbítás gyakran használt eszközei. A közeljövőben azonban annak legfontosabb eszközévé válnak. Ha valaki ma a weben próbál földrajzi információkhoz jutni, már néhány próbálkozás után az információk széles skáláját fedezheti fel. A térképi információktól az egyszerű térinformatikai szolgáltatásokon keresztül, a komplex térinformatikai alkalmazásokig találhatunk példákat. Már magyar website-okon is található ígéretes próbálkozások. A térinformatika internetes terjedésének azonban nem technikai, hanem sokkal inkább adatpolitikai korlátjai vannak. Éppen ezért ma a magyar inter-

netes térinformatikai alapadat-szolgáltatók elsősorban a metaadatok szolgáltatására összpontosítanak.

A jövőbe tekintve: az Internet által biztosított technikai lehetőségek jelentős mértékben befolyásolják az adatgyűjtés és az adatelosztás módját. Ez nyilvánvalóan hatást gyakorol a térinformatikai rendszerek struktúrájára is. Az egyedülálló, monolitikus szerkezetű, integrált nagy térinformatikai rendszerek mellett megjelennek a kisebb, korlátozottabb felhasználást lehetővé tevő egy-egy célterületen alkalmazható felhasználói rendszerek. A jövőben, amikor a földrajzi információk is egyre inkább árúvá válnak, nem egy tömegben kerülnek értékesítésre, hanem az attól függően történik, hogy milyen adatok szükségesek a végfelhasználók igényeinek kielégítésére az egyszerű vagy bonyolultabb desktop-GIS alkalmazásokban.

A nemzeti térképész szolgálatoknak ebben a rendszerben nyilvánvalóan az adatbázis kezelő vagy tulajdonosi szerepet kell felvállalniuk. Nekik kell megvalósítani a felhasználók igényeit kielégítő flexibilis térinformatikai alapadat-szolgáltatást.

Az időkorlát miatt nem térhetek ki az Internetnek a jövő térképészetére gyakorolt hatása vizsgálatának minden aspektusára. Az általam elmondottak még csak vázlatosan sem fogják át ezt a problémakört. Azt hiszem, aki e témával foglalkozik, az egyetért velem abban, hogy a térinformatika fejlődésében ma az Internet mindenképpen meghatározó szerepet játszik és a jövőben jelentősége még csak növekedni fog.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a technológiai változások: a GPS, a nagyfelbontású űrfelvételekkel történő adatgyűjtés, a térinformatika és az Internet a térképészet fejlődésére széles körben érzékelhető befolyást gyakoroltak. A hagyományos geodéziáról és térképkészítésről a hangsúly eltolódott az adatszolgáltatás és értékesítés irányába. A térképész szolgálatok ma már nem az egyedüli szakértői a precíz helymeghatározásnak. Tanúi lehetünk annak, hogy a távérzékeléssel nyert felvételekkel pillanatok alatt helyettesíthetünk vagy kiegészíthetünk egy térképet. A felhasználók a térinformatika nyújtotta lehetőségek kihasználásával képesek egyéni specifikációik szerint az Internet segítségével szinte a világ bármely részéről térképet előállítani.

További nem pusztán térképészeti és technológiai erőhatások is befolyásolják az uralkodó szemlélet változását. Ezekbe az erőkbe beleértjük a társadalom igényét a térbeli adatokhoz való azonnali (real-time) és korlátlan hozzáféréshez, valamint azt, hogy a társadalom geográfiai térbeli gondolkodásmódja megújul(t).

Ha a térképész szolgálatok meg akarnak felelni rendeltetésüknek, akkor alkalmazkodniuk kell a megváltozott körülményekhez, és szakértővé kell válniuk a térinformatikában, a térinformatikához szükséges adatkészletek ismeretében, az adatintegráció elméletében és gyakorlatában.

PARADIGMAVÁLTOZÁS: A TÉRKÉPÉSZET DEMOKRATIZÁLÓDÁSA

A felhasználók az új technológia által nyújtott lehetőségek kihasználásával ma korlátlan és azonnali hozzáférést akarnak az információkhoz. E kívülről ható nyomás felgyorsította a paradigmaváltást a térképészetben. Ez a paradigmaváltozás, ahogy azt *Joel L. Morrisson* elnevezte, a térképészet demokratizálódása.

A felhasználók a digitális technológia alkalmazásával a továbbiakban nem függenek attól, hogy a térképeszek mit és hogyan ábrázolnak a térképeken. Ma egy felhasználó maga is kartográfus. Ez a kartográfia egyfajta demokratizálódását jelenti, amiben minden egyén potenciálisan rendelkezik a geográfiai térszemléletének megfelelő és elérhető elektronikus eszközökkel ahhoz, hogy az általa vizsgált teret megjelenítse.

Mindez kissé még távol áll attól, a jelenleg is ható, szemléletétől, amely a nagy pontosságú adatokat tartalmazó, analóg termékek többszöri felhasználását feltételezi. A trend azonban, az egy adatbázisból levezethető több, különböző speciális egyedi célra többször vagy egyszer alkalmazható, változó pontosságú, hard- vagy softcopy formában megjelenő termékek irányába mutat. Ilyen többször, vagy egyszeri alkalommal felhasználható termékek ma már egy átlagos felhasználó által is előállíthatók. Ennélfogva mi térképeszek egyidejűleg bekövetkező alapvető változások közepette találjuk magunkat. Ezek: az előzőekben már tárgyalt *technológiai változások* és a *térképészetben bekövetkező*, eddig példa nélküli *szemléletváltás*. E változások lehetővé teszik bármely felhasználó számára, hogy a digitális technológia alkalmazásával „bárki” olyan könnyen készítsen el, vagy jelenítsen meg egy térképet mint egy térképész. A szemlélet elmozdult a több évszázada uralkodó hagyományos és általános pontossági kényszerből, és felváltja azt a végfelhasználói vagy megfelelő alkalmazói igényeknek való megfelelés kényszere. Térképészeti szempontból ez azt jelenti, hogy a felhasználók (elvileg) ma már képesek tetszés szerint bármilyen az őket kielégítő pontossági szabvány szerinti terméket előállítani, analizálni és megjeleníteni a rendelkezésre álló, magas minőségi követelményeket kielégítő kiinduló információk alapján.

A paradigmaváltozás következményei

A paradigmaváltozásnak van néhány olyan következménye, amelyet érdemes megvizsgálni:

Először is a hagyományos térképkészítésben *a pontosság és a vizuális megjelenítés közötti ellentmondás* a továbbiakban *elveszíti fontosságát*. A földfelszín ábrázolásának utóbbi három évszázados története nem más, mint egy verseny a pontos síkrajzi, magassági adatok, és a földfelszín egyéb elemeinek megjelenítése, valamint egy adott (bennünket érdeklő) földfelszín részről szerzett vizuális impresszió síkfelületen történő reprodukálása között. A digitális technológia alkalmazásának hozama, hogy ez a verseny a végéhez közeledik. A térképeszek, vagy maguk a felhasználók egyaránt egy megkívánt pontosság szerint képesek adatokat produkálni a földfelszínről, képesek azt realiztikusan megjeleníteni és képesek mind az adatokat, mind azok megjelenítését a felhasználó számára prezentálni a különböző de egymást kiegészítő média segítségével.

A *második* következmény a *méretarány fontosságának változása*. Az analóg térképeknél a méretarány alapvető fontosságú volt. A választott méretarány meghatározta a nyomtatott térkép méretét és az ábrázolható terület nagyságát, és befolyásolta a térképleapon ábrázolni kívánt terepelemek jelkulcsi megjelenítését. A méretarány alapvetően befolyásolta a térkép használhatóságát, lehetővé téve a részletezett adatmegjelenítést, vagy több generalizált, térbeli összefüggés megjelenítését. A digitális technológia alkalmazásával a méretarány többé már nem statikus. A felhasználó képes az őt érdeklő terület képét felnagyítani, vagy kicsinyíteni. A generalizálás mértéke, ha egyáltalán van, az adott helyzet vagy a vizsgálni kívánt téma függvénye. A meghatározó tényező a digitalizált felszíni elemeket és azok attribútumait tartalmazó adatbázis *felbontása*. Ez az adatfelbontóképesség válik nagyon fontos kérdéssé a professzionális térképészek számára. Az adatfelbontóképességre vonatkozó információt a többi jellemző között a metaadatoknak kell tartalmazniuk, hogy a felhasználó el tudja dönteni az adathalmaz alkalmazható-e az általa kitűzött célokra. Minden „output térkép” méretaránya megválaszthatóvá válik, olyanná amit a felhasználó kezelhetőnek tart, és amit tetszése szerint meg tud változtatni.

A *harmadik* fontos következmény a *felhasználónak, mint kartográfusnak* a megjelenéséből következik. A hagyományos technológiával a térképészek a felhasználó számára végtermékeket állítottak elő. Amint arra korábban már utaltam, a digitális technológia mindenki számára lehetővé teszi, hogy létrehozza saját térképészeti termékeit azért, hogy azokat saját céljaira felhasználhassa.

A *negyedik* következmény az, hogy megnőtt a tematikus adatok jelentősége. A hasonló jellegű terepelemekből alkotott adatrétegek az építőelemei az adatbázisoknak, amelyek egy országot átfogó térbeli adat infrastruktúra részévé válnak. A megosztott adatbázisok nyújtotta lehetőséggel az információs szupersztráda felhasználásával a centralizált adatelőállítás szükségtelenné válik, ha az nehézkes és nem megfelelő hatékonyságú. A lokális földrajzi környezetre vonatkozó információk gyűjtését és adatbázisokba helyezését célszerűen nem az állami (nemzeti) térképész szervezetekkel, hanem a helyi hivatalos, vagy gazdasági szervezetekkel kell elvégeztetni. Ahhoz, hogy az államilag finanszírozott előállítású alapadatokat a helyileg gyűjtött adatokkal együttesen lehessen használni az adatgyűjtő tevékenység koordinálása és a szabványosítás elkerülhetetlen. A térképész szolgálatok feladata az, hogy a *koordinációról és a szabványosításról* gondoskodjanak.

Napjainkban az információ-technológia terén bekövetkezett fejlődés adta lehetőségek következtében az objektumok ábrázolására, az információk gyűjtésére, kezelésére, feldolgozására és megjelenítésére vonatkozó hazai igények is jelentős változáson mentek keresztül. A térképészet szakterületén az elsődleges adatszolgáltatóknak úgy kell a kihívásnak megfelelni, hogy adataik és termékeik a naprakészség, időbeliség, teljesség, pontosság, megbízhatóság és a piaci versenyképesség szempontjából megfeleljenek az elvárható követelményeknek, és alkalmasak legyenek további értéknövelt termékek előállítására, továbbá megfelelő topográfiai alapként szolgáljanak a védelmi célú térképészeti támogatás részét képező tematikus térképek és adatbázisok előállításához. Ezen felül a gazdaságosság és a hasznosíthatóság oldaláról alapkövetelmény, hogy a helyi, regionális és

országos viszonylatokon túlmenően a térinformatikai adatok kontinentális, transzatlanti, sőt globális szinten is alkalmazhatóak legyenek. Ez szükségessé teszi a különböző digitális térinformatikai rendszerek interoperabilitásának biztosítását, a vonatkozó eljárások szabványosítását, az alkalmazott rendszerek nyitottságát.

A Földmérési és térképészeti tevékenységről szóló tv. megfelelő alapot nyújt, és kereket biztosít egy olyan korszerű egységes nemzeti térképezési rendszer kialakításához, amely megfelel a kor követelményeinek és a védelem, a közigazgatás, a nemzetgazdaság, az oktatás stb. térinformatikai igényeinek kielégítését szolgálhatja helyi, regionális és országos szinten egyaránt.

AZ MH TÉRKÉPRENDSZERÉNEK ÁTALAKÍTÁSA

Ha a Magyar Honvédség térképrendszerének átalakításáról beszélünk, nyilvánvalóan nem hagyhatók figyelmen kívül azok a követelmények, amelyek Magyarországnak a NATO szövetségi rendszeréhez való tartozásából következnek, de tekintettel kell lennünk azokra az elvárásokra is, amelyek az Európai Unióhoz való csatlakozási szándékunk megvalósításával függenek össze.

A NATO-csatlakozás és az európai integrációra való felkészülés számos új követelményt támaszt a topográfiai térképekkel szemben. Ezek közül ki kell emelnem, hogy a NATO interoperabilitás egyik alapfeltétele a katonai topográfiai térképek NATO szabványoknak megfelelő átalakítása. Ezen belül kiemelt fontosságú az interoperabilitást biztosító térképek és adatbázisok WGS 84 alapfelületen és UTM vetületi rendszerben történő előállítása, a térképek kereten kívüli tartalmának szabványos két-, vagy többnyelvű előállítása, az MGRS (Military Grid Reference System) katonai koordináta-hálózati vonatkozási rendszer alkalmazása. A hagyományos térképeken felül a NATO térképészeti támogatási rendszerében fontos helyet foglal el a digitális térképészeti információk biztosítása.

A NATO-csatlakozásból adódó követelményeknek való megfelelés mellett, a már említett fttv.-ből következően, ugyanannak a topográfiai térképrendszernek kell megfelelnie az Európai Unió elvárásainak is.

Az összetett követelményeknek való megfelelés csak egy egységes nemzeti térinformatikai adatinfrastruktúra kialakításával oldható meg.

A Magyar Topográfiai Program céljainak megvalósításával egyidejűleg jönnek létre a Magyar Honvédség NATO-követelményekkel összhangban álló térképészeti támogatásának topográfiai alapjai, valamint az EU integrációval összefüggő és az információs társadalom elvárásainak megfelelő térinformatikai alapadatok is.

A topográfiai program egy ütemben történő megvalósítása jelentős anyagi eszközök igénybevételét jelenti, amelynek szükséges forrásai ilyen hosszú távra (6-8 év) jelen körülmények között garantáltan nem tervezhetők. Éppen ezért, 2000-ben javasoltuk a HM és az MH vezetése részére, hogy az MH érdekeit, szövetségi kötelezettségeit figyelembe véve a programot több ütemben valósítsuk meg. Az MH Katonai Tanácsa, majd a HM kollégiuma elfogadta javaslatunkat az MH térképészeti rendszerének NATO szabványok

szerinti átalakítására. Ennek első ütemében az ún. Minimális Program során készülhetnek el az 1:50 000 és 1:250 000 méretarányú teljesen új rendszerű NATO szabványú topográfiai térképek és az ezek alapját képező digitális térképészeti adatbázisok, amelyek felváltják a jelenlegi térkép és adatbázis rendszert.

A Magyar Topográfiai Program célkitűzéseinek megvalósítása és benne az MH topográfiai térképrendszerének teljes átalakítása, tekintettel a térképészetben végbemenő szemléletbeli, technikai, szervezetbeli, változásokra az MH Térképész Szolgálat az a jelen legfontosabb és nem kis kihívást jelentő feladata.

Tisztelt Hölgyeim és Uraim! Úgy vélem, hogy az MTP és benne a katonai topográfiai térképrendszer átalakításának megvalósításának szükségességét talán jobban megvilágította és érthetőbbé tette az, hogy előadásomban egy kicsit tágabb körben kíséreltem meg vizsgálni azokat a tényezőket, amelyekre egymással kölcsönhatásban vannak és azt a környezetet amelyben eredményei hasznosulnak. Az általam elmondottak alátámasztják azt, hogy a térképészetben és a térinformatikában a topográfiai térképek szerepe, a társadalomban, a technológiában végbement fejlődés hatására jelentős mértékben megváltozott, és átértékelődött.