

TARTALOMJEGYZÉK

BEVEZETÉS	4
A TUDOMÁNYOS PROBLÉMA MEGFOGALMAZÁSA, A TÉMA FONTOSSÁGA ÉS AKTUALITÁSA	4
A KUTATÁS TÁRGYA, A TÉMA LEHATÁROLÁSA	7
KUTATÁSI CÉLOK	9
KUTATÓI HIPOTÉZISEK	10
KUTATÁSI MÓDSZEREK	14
SZERKEZETI TAGOZÓDÁS	15
1. FEJEZET A MAGYAR HONVÉDSÉG SZÁRAZFÖLDI CSAPATAINAK HELYE, SZEREPE ÉS FELADATAI A XXI. SZÁZAD BIZTONSÁGPOLITIKAI KÖRNYEZETÉBEN	17
1.1 A FÖLDRAJZI TÉR, A CSELEKVÉSI IDŐ ÉS A TÉRINFORMÁCIÓK VISZONYA A KORSZERŰ SZÁRAZFÖLDI KATONAI MŰVELETEKBEN	19
1.2 A MAGYAR HONVÉDSÉG SZÁRAZFÖLDI CSAPATAINAK RENDELTETÉSE, ALAPFELADATAI ÉS KÉPESSÉGEI	25
1.3 A MAGYAR HONVÉDSÉG SZÁRAZFÖLDI CSAPATAINAK TÉRINFORMÁCIÓ-IGÉNYES FELADATAI ÉS MŰVELETEI A KATONAI KONFLIKTUSOK TELJES SPEKTRUMÁBAN	27
1.3.1 A szárazföldi haderőnem fegyvernem-specifikus alapfeladatai	29
1.3.2 A szárazföldi csapatok alkalmazása a terrorizmus elleni harcban	32
1.3.3 A szárazföldi csapatok alkalmazása CJTF, NRF részeként	35
1.4 ÖSSZEFOGLALÁS, RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK	36
2. FEJEZET A SZÁRAZFÖLDI CSAPATOK ALKALMAZÁSÁHOZ SZÜKSÉGES TÉRINFORMÁCIÓK ALAPJAI	38
2.1 FÖLDRAJZI TÉNYEZŐK, JELENSÉGEK, FOLYAMATOK MODELLEZÉSE AZ INFORMATIKA ESZKÖZEIVEL	38
2.1.1 A földrajzi tér modellezésének kibernetikai megközelítése	40
2.1.2 A modellezés típusai és módszerei	42
2.1.3 A térbeli modellezés dimenziói	46
2.1.4 A modellezés adattartománya	48
2.2 A TÉRINFORMÁCIÓK ÉRTELMEZÉSE ÉS MEGJELENÍTÉSE	56
2.2.1 Az adat és az információ fogalmi értelmezése, viszonya	56
2.2.2 A térinformációk megjelenítésével szemben támasztott követelmények	60
2.3 A TÉRINFORMÁCIÓK ELŐÁLLÍTÁSÁNAK KÉRDÉSEI	65
2.3.1 A térbeli vonatkozású adatok gyűjtése	66
2.3.2 A térbeli vonatkozású adatok feldolgozása	71
2.4 ÖSSZEFOGLALÁS, RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK	74
3. FEJEZET A SZÁRAZFÖLDI CSAPATOK FELADATAIHOZ SZÜKSÉGES TÉRINFORMÁCIÓK TEMATIZÁLÁSA	76
3.1 A TÉRINFORMÁCIÓK TEMATIKUS MEGJELENÍTÉSÉNEK ELMÉLETI KÉRDÉSEI	76
3.1.1 A térinformációk generalizálása	76

3.1.2	<i>Analitikus földrajzi szemlélet a térinformációk tematizálásában.....</i>	80
3.1.3	<i>A tematikus ábrázolás elve, módszerei és szerepe a térképi ábrázolások rendszerében.....</i>	81
3.1.4	<i>A katonai tematikus térképek gyökerei, fejlődésük és az ezekből levonható következtetések.....</i>	84
3.2	A TÉRINFORMÁCIÓK TEMATIKUS MEGJELENÍTÉSÉNEK GYAKORLATI KÉRDÉSEI	87
3.2.1	<i>A tematikus térképek adattartalmának előállítása, frissítése.....</i>	88
3.2.2	<i>A tematikus térképezés lehetőségei térinformatikai adatbázisok alapján.....</i>	90
3.3	A SZÁRAZFÖLDI CSAPATOK TEVÉKENYSÉGÉHEZ SZÜKSÉGES TÉRINFORMÁCIÓK TEMATIKUS MEGJELENÍTÉSE	91
3.3.1	<i>Tematikus térképek a Magyar Honvédség térképellátási rendszerében.....</i>	92
3.3.2	<i>Szabványos katonai tematikus térképek.....</i>	96
3.4	ÖSSZEFOGLALÁS, RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK.....	102
4.	FEJEZET A TÉRINFORMATIKAI ADATBÁZISON ALAPULÓ KATONAI TEMATIKUS TÉRKÉPEK FEJLESZTÉSE.....	104
4.1	A KORSZERŰ KATONAI TEMATIKUS TÉRKÉPEK SZOLGÁLTATÁSA A SZÁRAZFÖLDI CSAPATOK RÉSZÉRE	104
4.1.1	<i>Egyedi tematikus térképek fejlesztése.....</i>	105
4.1.2	<i>Korlátozott fejlesztési program.....</i>	106
4.1.3	<i>Kiterjesztett fejlesztési program.....</i>	107
4.2	A TEMATIKUS TÉRKÉPEK ELŐÁLLÍTÁSÁNAK, SZOLGÁLTATÁSÁNAK KORSZERŰSÍTETT TECHNOLÓGIÁJA	110
4.3	A TEMATIKUS TÉRKÉPEK ELŐÁLLÍTÁSA, SZOLGÁLTATÁSA AZ INFORMÁCIÓS TECHNOLÓGIA TELJES ESZKÖZTÁRÁNAK BEVONÁSÁVAL	113
4.3.1	<i>Tematikus térképi információk hálózatos elérése.....</i>	114
4.3.2	<i>Tematikus megjelenítések a térinformatikai elemzések környezetében.....</i>	118
4.4	ÖSSZEFOGLALÁS, RÉSZKÖVETKEZTETÉSEK.....	122
ÖSSZEGZÉS.....		124
	A KUTATÁS EREDMÉNYEINEK ÖSSZEGZÉSE.....	124
	A KUTATÓMUNKA TUDOMÁNYOS EREDMÉNYEI	125
	AJÁNLÁS	126
	JAVASLATOK A TOVÁBBI KUTATÁST IGÉNYLŐ TERÜLETEKRE	126
MELLÉKLETEK.....		127
	A STANAG 2253 SZABVÁNYNAK MEGFELELŐ TEMATIKUS TÉRKÉP ELŐÁLLÍTÁSA	128
	A STANAG 2253 SZABVÁNYNAK MEGFELELŐ TEMATIKUS TÉRKÉP JELKULCSA.....	132
	A STANAG 2253 SZABVÁNYNAK MEGFELELŐ TEMATIKUS TÉRKÉP MINTASZELVÉNYE.....	137
A HIVATKOZOTT IRODALOM JEGYZÉKE.....		138
ÁBRÁK JEGYZÉKE.....		144
TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE		145
	A KUTATÁSI TÉMÁHOZ KAPCSOLÓDÓ PUBLIKÁCIÓS ÉS EGYÉB TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG JEGYZÉKE.....	146
ALKALMAZOTT BETŰSZAVAK ÉS RÖVIDÍTÉSEK MAGYARÁZATA.....		147

BEVEZETÉS

A tudományos probléma megfogalmazása, a téma fontossága és aktualitása

Az emberi gondolkodásmód egyik meghatározó tulajdonságjegye az a rendszerezési vágy, mely a környező világ és az abban zajló folyamatok megértésére, értelmezésére irányul. Rendszerező igényünk a létező és bennünket érintő jelenségek, folyamatok megismerésének komplexitásával arányosan nő.

Az összetett jelenségek és folyamatok tudati leképzése különböző fokú absztrakciókkal valósul meg. Ezek a matematikai, fizikai, kémiai absztrakciók (definíciók, periódusos táblázatok, egyenletek, vizuális modellek stb.) a kognitív gondolkodásmód legfontosabb fogalmának tekintett mentális reprezentáció eszköztárát képezik, mely által a megértés, a felfogás, az ismeretek megszerzése a fizikai valóság konkrét megtapasztalása nélkül is megvalósulhat.

Az embert környező földrajzi tér modellezése, fogalmi tükrözése évszázadokon át a geográfia és a kartográfia meghatározó feladata volt. A gondolkodás és a megértés magasabb szintű művelésével, valamint a grafikus kifejezőeszközök fejlődésével, a XIX. századtól, egyre több összetett földrajzi jelenség és folyamat leképzésére nyílt lehetőség. A XX. században e folyamat fejlődési ütemében ugrászerű változás volt tapasztalható, elsősorban a kognitív pszichológia kutatási eredményeinek, másrészt az információk szabadabb áramlásának köszönhetően.

Mivel a környező földrajzi teret teljes valójában, összetettségében sem észlelni, sem felfogni nem tudjuk¹, azt szükségszerűen valamely választott szempontrendszer alapján, absztrakt módon modellezzük. Az emberi absztrakció révén létrejött modellek egyszerűsítései, elvonatkoztatásai sajátos nézőpontú interpretációi a fizikai valóságnak. A kartográfiai egyszerűsítés, általánosítás nem pusztán az összetett földrajzi jelenségek, folyamatok elemszámának csökkentését jelenti, hanem azok magasabb szintű elvonatkoztatását is, amely egyebek mellett tárgyjelenségek sematizálásával, tematizálásával érhetőek el. Így a földrajzi tér geometriai absztrakciói — vagyis a térképek — grafikai elvontságuk ellenére érthetővé, felfoghatóvá, átláthatóvá teszik a földrajzi teret.

A térképi kicsinyítésből eredő grafikus közlési nehézségek a kartográfiai generalizálás eszköztárával, valamint a vizsgálati szempontokhoz igazított méretarányok alkalmazásával hatékonyan kezelhetők. A komplex jelenségek, összefüggések bemutatására kidolgozott ábrázolási eljárásoknál azonban már több

¹ A költő és hadvezér Zrínyi így ír erről: „...egy ember az egész világnak situsát nem esmérheti meg és nem tudhatja...” [1]

kompromisszumra van szükség. A hagyományos kartográfiai modellezés paradoxonja, hogy az összetett földrajzi tényezők modellezése csak fejlett absztrakciókkal érhető el, viszont minél nagyobb egy térképi megjelenítés absztrakciós foka, annál nehezebbé válik annak kívánatos értelmezhetősége. Ezzel az alapvetést elfogadva belátható, hogy létezik a földrajzi vizsgálatok komplexitásának egy olyan szintje, ami felett a kartográfiai absztrakció hagyományos eszközei már nem adnak kielégítő eredményt.

Akár földrajzi térben, akár más valós, vagy virtuális dimenziókban folyó tudományos vizsgálatokat veszünk alapul, jól látható, hogy azok egyre összetettebb problémák megoldására irányulnak, jellegüket tekintve pedig mindinkább differenciáltak. A földrajzi tér általános leírásai helyett így egyre nagyobb igény mutatkozik a célirányos, az egyes komponensek tulajdonságait, működési mechanizmusait külön-külön modellező analíziseknek. E vizsgálódások klasszikus földrajzi, kartográfiai eszköztárral már csak korlátozottan végezhetőek el, következésképp a hagyományos módszerek, a már említett kognitív pszichológiai és információelméleti kutatások eredményeire támaszkodva, felülvizsgálatra szorulnak.

A térinformatika eszköztárának igénybevétele a földrajzi tér komplex összefüggéseinek elemzésére ma már nem újszerű gondolat. [2] A térinformatikai elemzések protokolljai ugyanakkor napjainkban egyre szofisztikáltabb jegyeket mutatnak. Megfelelő informatikai támogatottság mellett nehéz megindokolni ragaszkodásunkat a hagyományos kartográfiai modellezés eszközeihez, kiváltképp az időben gyorsan változó jelenségek követésekor. A flexibilitás hiánya miatt nem csak a térbeli, hanem az időbeni változások valósídejű követésének lehetőségétől is megfosztjuk magunkat, ha indokolatlanul ragaszkodunk a klasszikus grafikus modellezési eljárásokhoz.

A térinformatika, mint tudomány² sajátos szemszögből értelmezi a fizikai valóságot. A térinformatika a térképtudomány, a matematika és az informatika elméleti eredményeire támaszkodik. A térinformatika sikerét és folyamatos erősödését az okozza, hogy a számítástechnika és a kommunikációelmélet fejlődése révén olyan, eddig még csak elméleti szinten kidolgozott szabályszerűségek váltak a gyakorlatban is kivitelezhetővé, melyek a hagyományos kartográfia eszközeivel korábban megvalósíthatatlanok voltak. Fontos hangsúlyozni ugyanakkor, hogy a tudományos-technikai fejlődés nem vonja kétségbe a kartográfia esszenciális eredményeit. Az elméleti kartográfia szerepe továbbra is meghatározó jelentőségű a térbeli vonatkozású ismeretek kommunikációjában, mindössze annak jellege és eszközei változnak meg.

A földrajzi tér modellszerű megjelenítése, a térképek készítése az emberi kultúrával együtt fejlődött ki. A térbeli jelenségek, a földrajzi tényezők az általánostól

² „A térinformatika az informatika egy speciális ága, olyan informatika, amelyben az információ alapjául szolgáló adatok földrajzi helyhez köthetők. A térinformatika által megválaszolható tipikus kérdések: Mi van ott? Hol van? Mi történik akkor, ha...?” [3: p. 9.]

az egyediig, az ábrázolandó tárgy összetettsége és a vizsgálati módszerek fajtái szerint, széles skálán változva jelenhetnek meg. A tematikus térképek készítése közel félévezredes múltra nyúlik vissza. [4: p. 7.] Az emberi civilizációk fejlődésével, a társadalmakra jellemző differenciálódással egyre több specializáció jelenik meg. Míg a felfedezések korának kezdetén (XV. sz.) a térképi ábrázolásokban a szárazulatok földrajzi elhelyezkedésének geometriai pontossága okozott gondot, addig a későbbiekben (gyarmatosítás, világkereskedelem kialakulása) a szakadatok sokféleségének osztályozott megjelenítése jelentett kihívást.

A térképtörténettel, a térinformatika kialakulásával foglalkozók számára ismerősen hangzik John Snow³ neve, aki jóllehet még hagyományos térképi eszközökkel, de kétségkívül a mai térinformatikai elemzésekre nagyban hasonló módszerrel határozta meg a viktoriánus Londont súlytó kolerajárvány okát. Snow az 1854. évi járvány kitörésekor készített térképén egyértelmű kapcsolatot mutatott ki a koleramegbetegedések és a közutakból származó ivóvíz között. Snow térképe minden bizonnyal az elsők között alkalmazta a tematikus kartográfiát nem pusztán szemléltető, hanem elemzési célokra. [5: kiii35.htm]

A tematikus kartográfia népszerűsége ellenére az első tudományos igényű, magalapozó jellegű, hazai összefoglalás csupán 1973-ban született meg Dr. Klinghammer István és Dr. Papp-Váry Árpád szerzőpáros tollából. [4] A tematikus kartográfia helyzete a honvédelmi célú térképellátásban is meglehetősen ellentmondásosan alakult. Jóllehet több tematikus térképtípus is készült — számos csak prototípus szinten — a Magyar Néphadsereg (a továbbiakban: MN) csapatai felé ezek nem minden esetben találtak utat, így a gyér felhasználásra és a költséges előállításra tekintettel a térképellátási rendszerből fokozatosan kiszorultak. Ide tartoztak azok a tematikus térképtípusok is (pl. gravimetriai adatok térképe) amelyek szükségességét pusztán az egykori Varsói Szerződés (a továbbiakban: VSz) koalíciós érdekei indokolták, az MN akkori haditechnikai lehetőségei, alkalmazásai nem. A felhasználók, a szárazföldi csapatok részéről mindazonáltal mutatkozó igény speciális térképi ábrázolásokra, ezeket azonban többnyire önállóan, hagyományos grafikai eljárásokkal kellett előállítaniuk a rendelkezésre álló katonai topográfiai alaptérképek felhasználásával.

A Magyar Honvédség (a továbbiakban: MH) tematikus térképellátottságának helyzete napjainkban sem mondható ideálisnak. Míg az általános topográfiai és földrajzi térképtermékeken számos tematikus ábrázolási módszer jelenik meg, deklaráltan tematikus térképpel alig találkozunk a szárazföldi haderő alkalmazásainak támogatására. Különösen igaz ez a megállapítás, ha a kérdést az Észak-atlanti Szerződéshez csatlakozó országok szabványosított térképtermékei oldaláról vizsgáljuk. Más a helyzet a légi tematikus térképekkel kapcsolatban, melyek száma folyamatosan gyarapodott az elmúlt években. Értekezésemben ennek az ellentmondásnak okaira, az okok problémaszintű feltárására, vizsgálatára, és az új igé-

³ John Snow (1813–1858) angol orvos, az epidemiológia (járványtan) kidolgozója.

nyekhez igazodóan, mint a térképellátást érintő problémák lehetséges megoldására igyekeztem fókuszálni.

A téma kutatásának szükségességét növeli az a napjainkra kialakult helyzet, miszerint a korszerű adat- és információszerező eszközök, technológiák révén lényegesen több adat, információ keletkezik és halmozódik fel, mint amennyit a katonai vezetés a döntéshozatali folyamatokban még optimálisan kezelni tud. A túl sok információ éppúgy problematikus lehet, mint a túl kevés. Különösen igaz ez azokra az esetekre, amikor az információ relevanciájával a döntéshozó nincs tisztában. Ha mindehhez figyelembe vesszük azt, hogy a döntéshozatali folyamatok legalább 80 %-a rendelkezik térbeli, földrajzi vonatkozással [6] felmerül a kérdés: vajon a jelenlegi, hagyományos térábrázolásaink alkalmasak-e a megsokszorozódott információmennyiség hordozójaként szolgálni?

A földrajzi tényezők elemzésének grafikus megjelenítését a hagyományos tematikus térképi ábrázolásmódok csupán egy bizonyos elemzési szintig teszik lehetővé. Többparaméteres elemzések esetében a hagyományos eszközök, egyazon földrajzi térségről, számtalan tematikus fedvény kialakítását teszik/tennék szükségessé. Mivel ez a probléma a hagyományos kartográfia eszközeivel már jóval nehezebben kezelhető, a megoldásra egyelőre nem született minden igényt kielégítő technológia. Optimális megoldást a térinformatikai adatbázisok lekérdezései útján kapott tematikus megjelenítések nyújthatnak, amire számos érdekes, ugyanakkor az egységesítésre való törekvés igénye nélküli kezdeményezést lehetne példaként felhozni.

A kutatás tárgya, a téma lehatárolása

Ideális esetben egy értekezés címe rövid, ugyanakkor kifejező. Jelen téma egzakt meghatározása, lehatárolása tette szükségessé az átlagosnál hosszabb cím alkalmazását. A lehatárolás tudományági (hadtudományi) és szakmai (térképészeti és katonaföldrajzi támogatás) értelemben is megfogalmazható.

A kutatási téma tudományági lehatárolása

A kutatás témája a támogatás hadtudományi értelmezése szerint [7] a *hadtudomány*, mint tudományág; azon belül a *támogatás*, mint tudományszakhoz, továbbá annak *vezetéstámogatás* szakágához tartozó *térképészeti és katonaföldrajzi támogatás* szakágazathoz tartozik.

A Magyar Honvédség jelenleg érvényben levő Térképészeti és Katonaföldrajzi Doktrínája [8] a térképészeti és katonaföldrajzi támogatás céljaként az MH szervezetei, valamint a NATO szövetségesek tevékenységéhez nélkülözhetetlen térképészeti és katonaföldrajzi anyagok és adatok a biztosítását fogalmazza meg a Magyar Köztársaságról, illetve a feladat végrehajtásához szükséges területekről a béke, válságreagáló és háborús műveletek során. A Térképészeti és Katonaföldrajzi

zi Doktrína jelenleg készülő átdolgozásában a térképészeti és katonaföldrajzi támogatás már mint *geoinformációs támogatás* jelenik meg.

A geoinformációs támogatás, mint új fogalom magába foglalja a térképészeti és katonaföldrajzi támogatás feladatköreit [9], de azon túlmenően a NATO⁴ új képességalapú elvárásainak megfelelően a meteorológiai és oceanográfiai támogatás kérdésköreit (GEOMETOC)⁵ is. [10] Az új megközelítés a földrajzi teret és annak különféle tényezőit sokkal integráltabban modellezi, nagy hangsúlyt fektetve a szövetséges erők hatékony együttműködéséhez szükséges interoperabilitásra.

Integrált felderítési adatok konzisztens térinformatikai közegben; a tervezés, a vezetés és irányítás egy platformon; az adatok integrációja függetlenül azok típusától, jellegétől, időbeliségétől és fizikai jelenlététől — ezek a feltételek csak napjainkra teremtődtek meg a hálózati informatika, a fejlett földrajzi információs rendszerek, a nagyfelbontású kompakt szenzorok, a mobilitás, valamint az adatfeldolgozási és transzportálási sebesség fejlődésének köszönhetően.

A címben meghatározott béke és háborús feladatok a fegyveres konfliktusok spektrumának két szélső értékére utalnak. E két véglet között a hidegháborút követően számos új természetű konfliktus jelent meg. Lévén a nagy nemzetek, országok, katonai szövetségek közötti háborúk veszélye csökkent, a legtöbb biztonságpolitikai kihívást az ún. *háborús küszöböt meg nem haladó konfliktusok* kockázata jelenti. [11] E konfliktusok körének kiszélesedése adekvát módon megnövelik a hozzájuk rendelhető katonai feladatok sokféleségét.

A doktrinális elveknek megfelelően a Magyar Honvédség békétől eltérő vezetési rendje csak a legszükségesebb mértékben különbözhet a békevezetés rendjétől. Az eltérés stratégiai szinten, elsősorban a haderő kiegészítésében és veszteségpótlásához, illetve a felfüggesztett hadkötelezettség esetleges visszaállításához tartozó katonai igazgatás feltételrendszerének megteremtésében jelentkezhet. [12] [13]

A kutatási téma szakmai lehatárolása

A klasszikus tematikus térképi ábrázolások elve és módszerei szakmai és tudományos értelemben is kellő mértékben megalapozottak. [4] [14] [15] [16] Bár a klasszikus tematikus kartográfiai elvek ma is érvényesek, a térbeli információk elméletében bekövetkező változások, valamint a megjelenítés-technika robbanásszerű fejlődése óhatatlanul kihat ezen alapelvekre, szükségessé téve felülvizsgálatukat.

Jelen témához legközelebb álló kandidátusi értekezést 1995-ben készítette Kaszai Pál. [14] Az értekezés korszerűsített, implementatív változata 1999-ben jelent meg, egyetemi jegyzet formájában [15], kiegészülve a tematikus kartográfia alapismeretivel. Az említett értekezés a digitális technológiákban rejlő lehetőségeket érintőlegesen említi azzal a kitételrel, hogy: „...ameddig a felhasználói oldalon a digitális fogadókészség (adatok digitális formában való lekérése, tárolása, feldol-

⁴ North Atlantic Treaty Organization — Észak-atlanti Szerződés Szervezete; a továbbiakban: NATO.

⁵ Geospatial, Meteorological and Oceanographic — Geoinformációs, Meteorológiai és Oceanográfiai.

gozása, képernyőn és/vagy nyomtatón ... való bemutatása) nem ér el egy adott szintre ..., addig a papírtérképeknek mint elsődleges információhordozóknak a dominanciája továbbra is fennáll, sőt várhatóan még évtizedekig meg is marad”. [14: p. 22] Jelen értekezés pont arra az időközben megváltozott helyzetre kívánja felhívni a figyelmet, miszerint a Magyar Honvédség egyre kevésbé lesz képes a soron következő feladatok ellátására, ha a megváltozott biztonságpolitikai környezetben továbbra sem szakad el a hagyományos vezetési technológiák — ideértve a papíralapú vezetési módszerek, rendszerek — alkalmazásától. E feltevésemet, megítélésem szerint, két tényező támasztja alá: egyrészt az utóbbi években keletkező biztonsági kockázatok jelentős részének kialakulása és lefolyása egyre rövidebb terminusokhoz köthető; másrészt a válsághelyzetek kialakításában érdekelt szerveződések semmi sem akadályozza a korszerű információs technológiák és technikák teljes tárházának felhasználásában.

Jelen értekezés tehát nem a klasszikus tematikus kartográfia terén igyekszik új tudományos eredményeket alkotni, hanem a térbeli tényezők újszerű, térinformatikai modellezési környezetében zajló elemzéseinek, illetve az elemzések eredményeinek korszerű megjelenítési lehetőségeinek vonatkozásában. A tér vizsgálata alatt a téma megközelítésében a földrajzi teret, annak is speciális vizsgálati szegmensét, a katonaföldrajzi teret kell a továbbiakban érteni.

Kutatási célok

A téma kutatása során az alábbi fő célokat tűztem ki:

- 1) **Elemezni** a tematikus információk alapját képező digitális térképészeti adatbázisok és térinformatikai rendszerek jellemzőit, valamint a tér modellezésének új megközelítésű elveit. Az elemzések eredményeként **meghatározni** a velük szemben támasztható fő követelményeket a tematikus információk kialakítása érdekében.
- 2) A Magyar Honvédség szárazföldi haderejének jelenlegi és várható feladatai, képességei vizsgálatával **meghatározni** a szárazföldi csapatok tematikus térinformációkkal szembeni általános és speciális elvárásait, **feltárni** a tematikus térképellátottságuk helyzetét.
- 3) **Bizonyítani** a térinformatika szükségességét a Magyar Honvédség tematikus térképellátási rendszere megújításában, a szárazföldi haderő tevékenységének eredményessége és a vezetés hatékonysága fokozásában.
- 4) **Meghatározni** azokat a szabványos tematikus térképtípusokat, amelyek bevezetése az MH térképellátási rendszerében indokolt. **Feltárni** a szárazföldi felhasználású tematikus térképek relatív háttérbe szorulásának okait, majd az okok **elemzésével**, konkrét **javaslatot kidolgozni** a Magyar Honvédség tematikus térképellátásának fejlesztésére, a NATO-szabványos tematikus térképek előállításának technológiájára, valamint a nem szabványos tematikus térképészeti információszolgáltatás rendszerére,

a szárazföldi csapatok jelenlegi képességei, várható honvédelmi és miszsiós feladatai alapján. **Javaslatot tenni** a tematikus térinformációk szolgáltatásának korszerű, decentralizált, hálózati-alapú rendszere megvalósítására; a geoinformációs potenciál megosztására a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai részére.

Kutatói hipotézisek

A téma kidolgozása során, az előbbieken felsorolt kutatási céloknak megfelelően, a következő tudományos feltevésekből indultam ki:

Képességalapú haderő és a feladatok differenciálódása

A Magyar Honvédség fő feladata a rendszerváltást követő időszakban lényegét tekintve nem változott — a feladat végrehajtásának feltételei és környezete azonban többször is. A legjelentősebb változást a Szövetséghez történő csatlakozás jelentette. Lényegi, strukturális változást eredményezett az önkéntes haderőre való áttérés is. Miközben a haderőreform a honvédelem számos problémáját orvosolta, a biztonságunkat fenyegető újabb veszélyforrások jelentek meg.

A globalizáció hatására e veszélyforrások földrajzi elhelyezkedése napjainkban már egyre kevésbé meghatározó. A NATO számára éppen ezért kulcsfontosságú a kialakuló konfliktusok kezelésében a nagy földrajzi távolságok gyors leküzdhetősége, illetve az azonnali reagálás képességének fejlesztése. A Szövetségnek fel kell készülnie olyan időben elhúzódó biztonsági koordinációs és segítő szerepvállalásokra is, mint az afganisztáni válságkezelés, amelyben hazánk 2006. októbere óta vesz részt egy tartományi újjáépítő csoport⁶ irányításával. [17]

A veszélyforrások számának növekedése óhatatlanul kihat a szárazföldi csapatok feladataira is. A Magyar Honvédség a szárazföldi csapatok bevetettségére vonatkozó NATO elvárásokat még csak részben teljesíti. A NATO jóváhagyott és 2010-ig teljesítendő követelményei szerint a szárazföldi haderő 40 százalékának kell bevethetőnek lennie, illetve 8 százalékának folyamatosan külföldi műveletben kell részt venni. A Magyar Honvédség pozitívnak értékelt külföldi missziós tevékenysége mellett a hivatalos HM statisztika szerint mintegy 12 %-os bevetetőséget tud felmutatni a szárazföldi haderő vonatkozásában. [17] E mutató érdemi javulására a nemzeti össztermékhez viszonyított magasabb arányú honvédelmi kiadások eléréséig nem számíthatunk.⁷ A Magyar Honvédség a szűkös költségve-

⁶ Az észak-afganisztáni Baglan tartomány központjában, Pol-e Khumriban lévő táborat a magyarok október elsején vették át a hollandoktól. Magyarország két évre vállalta fel a baglani tartományi újjáépítési csoport (Provincial Reconstruction Team – PRT) irányítását. A baglani PRT missziós tevékenysége a békefenntartói műveleteken túl humanitárius és újjáépítési feladatvállalásokra is kiterjed.

⁷ 2007-ben Magyarország nemzeti össztermékének csupán 1 %-át tudja a védelmi költségvetéshez biztosítani a Szövetség 2 %-os általános elvárásával szemben. [17]

tési feltételek mellett már nem képes a honvédelem teljes feladatspektrumának hatékony átfogására, következésképpen néhány kiemelt képesség felvállalásával kell hozzájárulnia a Szövetség kollektív védelméhez. Ez értelemszerűen azt is jelenti, hogy mindazon konfliktushelyzet kezelésében, amely a Szövetség biztonságát fenyegeti a magyar haderőnek is részt kell vállalnia, a földrajzi vonatkozásoktól függetlenül.

Az ehhez szükséges professzionalitás, expedíciós képesség, mozgékonyság kialakítása vitális feltételei a haderő honi és külföldi bevethetőségének. A megváltozott biztonságpolitikai környezetben, a Magyar Honvédségnek a korábbinál jóval összetettebb és bonyolultabb feladatokat kell végrehajtania; ehhez pedig modernizációra, új képességek kifejlesztésére van szükség.⁸ Az új képességek fontos részét képezi a *geoinformációs támogatás* feladatrendszer, mely egyre nagyobb hangsúlyt helyez a digitális térképtermékek alkalmazására. A sokrétű feladatrendszerben a hagyományos térképtermékek nem, vagy csak alacsony határfokon használhatók. A *térinformatikai adatbázisok* jelentősége a geoinformációs támogatásban éppen ezért túlmutat a pusztán kartográfiai célú technológiai alkalmazásokon.

Az információ mint erőforrás

A totális háborúk kialakulásának veszélye a hidegháború befejeződésével jelentős mértékben csökkent; ugyanakkor a regionális konfliktusok veszélyforrásai (tömeges migráció, lokális fegyverkezések, kábítószer kereskedelem, terrorizmus stb.) folyamatos instabilitást eredményeznek a környező és újabban a konfliktus gócpontjától távol eső országokban is. Az „anyagháborúk” korában a *nyersanyag* és az *energia* kiemelt jelentőséget élvezett. Ma, pusztán e két komponens már nem elégséges a legtöbb konfliktus kezelésében.

Az első Öbölháborúban, valamint az azt követő, jelentős koalíciós erőket felvonultató fegyveres konfliktusokban, az információ felértékelődésének lehettünk tanúi. A katonai műveletek támogatásában az anyag és az energia mellett az *információ* azonos fajsúlyú. Ennek megfelelően a műveleteket napjainkban vezető parancsnok és törzse számára jelentős felkészülési időt kell biztosítani az információs fölény kialakításához, még a műveletek megkezdése előtt.

A nagy térségekre kiterjedő konfliktusok kezelésében jelentős kihívás a harcoló alakulatok anyag és energiaigényeinek időben történő kielégítése. Az információs fölény megszerzésében és fenntartásában a nagy távolságok nem relevánsak a korszerű katonai műhold-kommunikációs rendszereknek köszönhetően. Éppen ezért fontos, hogy a hagyományos, anyagszemléletű térképészeti támogatás mellett — majd később azt lényegében kiváltva — a térbeli vonatkozású adatok és információk a legkorszerűbb info-kommunikációs rendszereken transzportálhatók

⁸ Az Országgyűlés 2007. május 30-i ülésnapján betervezte a Magyar Honvédség további fejlesztésének irányairól szóló országgyűlési határozati javaslat bevezetője alapján. [18]

legyenek, azaz a geoinformációs támogatásban minél nagyobb szerepet kell biztosítani a korszerű térinformatikai adatbázisoknak és elemzéseknek.

A korszerű hadviselés a szárazföldi csapatok gyors beavatkozási készségét igényli. A gyors reagálás képessége olyan műveleti tervezési háttérrel követel meg, amelyben az információk — bizonyos keretek között — szabadon áramolhatnak, flexibilisen változhatnak, ugyanakkor e változások folyamata követhető, ellenőrizhető. Ez utóbbi szempont az információs hadviselésnek, a fegyveres küzdelem új formájának kiterjedésével mind fajsúlyosabbá válik. Nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy a korszerű info-kommunikációs eszközök elérhetősége és tetszőleges célokra történő alkalmazhatósága gyakorlatilag akadálytalan.

A „túl sok információ” kezelése

A parancsnok és törzse munkáját két helyzet nehezítheti meg a döntéshozatal során: egyrészt ha túl kevés, illetve ha túl sok információ áll rendelkezésre. Túl sok információ alatt a feldolgozatlan, szelektálatlan, relevanciák nélküli, értelmezett, de valós modellezési környezetbe nem, vagy nem megfelelően helyezett adatok tömegét kell érteni. Az ebből eredő veszély napjainkban azért reális, mert a korszerű info-kommunikációs technológiák és technikák szélessávú adatnyerési, adattovábbítási valamint adatfeldolgozási képességei, az adatok relevanciamentes illetve a reális környezettől független értelmezése révén *pszseudoinformációk* tömegét képesek előállítani. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a vizsgált földrajzi térről szinte bármilyen adat lekérdezhető, megismerhető, ugyanakkor lényeges, releváns információk nem keletkeznek.

Az informatikában — így természetszerűleg a térinformatikában is — az analízisek sikerességének egyik meghatározó tényezője a megfelelő elemzési eszközök alkalmazása. Az, hogy egy elemzési eszköz mennyire hatékony és megfelelő az adott vizsgálatban sokszor csak az analízisek végén derül ki. Ez azonban a gyors és flexibilis modellkörnyezetnek köszönhetően többnyire nem okoz számottevő problémát. Az analízisek egységesítésére, automatizálására, kompakt jellegére való törekvés ugyanakkor megköveteli az elemzési eszközök uniformizálását. Az ezen a téren jelentkező felhasználási igényekre a legkorszerűbb térinformatikai alkalmazások már reagáltak (pl. ArcGIS ModelBuilder).

A (tematikus) kartográfia egyik célja a térbeli vonatkozással bíró adatok szükségszerűen keletkező, és az információszerzést már megnehezítő (kritikus esetben megakadályozó)⁹ mennyiségű adathalmaz grafikus értelmezésének segítése. A releváns információk elveszhetnek a kevésbé fontosak között. A korszerű vizualizációk rendelkeznek azokkal a technikai lehetőségekkel, melyek alkalmasak a relevanciák megfelelő módon történő kiemelésére, a többi — adott esetben kevésbé

⁹ Kritikus esetnek azt az információs küszöböt tekinthetjük, mely a még befogadható, feldolgozható információmennyiség határát jelenti. Ez személytől, rendszertől, alkalmazástól, előkészítettségtől, rendelkezésre álló időtől stb. függő értékvonala.

lényeges — információ elérhetőségét nem akadályozva. A túl sok térinformáció problematikájára egyebek mellett az információk tematikus leválogatású megjelenítése jelenti a legkézenfekvőbb megoldást.

Honvédelmi és missziós feladatok geoinformációs támogatása

A Magyar Honvédség alkotmányban foglalt feladatai lényegében nem változtak a NATO csatlakozás óta. A feladatok tekintetében azonban differenciálódás és súlyponti eltolódások mentek végbe. Figyelembe véve a Magyar Honvédség jelenlegi és jövőbeni feladatait a szárazföldi csapatok alkalmazási köre mindinkább a szövetséges erők, illetve más nemzetközi szervezetek keretében végrehajtott missziós szerepvállalásra valamint a természeti csapások elhárításában való részvételre terjed ki.

A geoinformációs támogatásnak meg kell felelni a módosuló igényeknek, s a már meglévő, illetve a korszerűsítés alatt álló topográfiai térképrendszerrel [19] párhuzamosan, a helyzet- és környezetfüggő, a felhasználói igényeket időben követő, a mobil terepi eszközök alkalmazói létjogosultságát elfogadó térképészeti megoldások fejlesztésébe kell kezdeni. E fejlesztések egyik célterülete a Magyar Honvédség tematikus térképrendszere.

Korszerű (komplex) katonaföldrajzi értékelések megjelenítése

A katonai helyzetismeret megjelenítésének alapvető formája a vizuális (térképi alapú grafikus) megjelenítés, amelyet szükség szerint egészítenek ki szöveges, táblázatos és egyéb formátumú megjelenítések. [20] Az *alkalmazott katonaföldrajz a katonaföldrajz általános elmélete* és az *országismeret* eredményeit felhasználva a politikai, katonai döntéshozatali szervek, személyek részére készít katonaföldrajzi leírásokat, értékeléseket. [21] A klasszikus, leíró jellegű katonaföldrajzi értékelések mellett napjainkban egyre nagyobb szerephez jutnak az analitikus jellegű katonaföldrajzi elemzések. Ezt nyilvánvalóan az új térinformatikai infrastruktúrákban megjelenő lehetőségek indukálják. Olyan, régebben elképzelhetetlenek, vagy csak jelentős számítási kapacitás bevonásával kivitelezhető analitikai eljárások jelentek meg az utóbbi évtizedben, amelyek fejlett logikai, iterációs és más komplex műveletek révén képesek összetett, dinamikusan változó földrajzi jelenségek modellezésére, értékelésére.

Az analitikus földrajzi szemlélet megerősödésével egyúttal fokozottabb igény mutatkozik a komplex analízisek eredményeinek szemléletes, kifejező megjelenítésére. E célra a hagyományos szöveges, táblázatos leírások már nehezen alkalmazhatók az elemzés eredményeinek jelentős mennyisége miatt. A térbeli analízis egyik legfejlettebb, legtöbb komplexitást és összefüggést bemutatni képes grafikus módszerének a *tematikus térképi megjelenítést* tekinthetjük. A hagyományos kartográfiai elvekből kiinduló, ugyanakkor a fejlett vizualizációs eszközöket és módszereket felhasználó digitális tematikus térképek révén eddig ritkán alkalmazott, vagy ismeretlen megjelenítési és ábrázolási módszerek váltak megvalósíthatóvá.

A haderőnemi tematikus térképellátás aránytalansága

A Magyar Honvédség térképellátási rendszerében jelenleg a légi tematikus térkép-típusok dominanciája figyelhető meg: számuk jóval meghaladja a szárazföldi tematikus térképekét, ami nyilvánvaló ellentmondás a Magyar Honvédség feladatai alapján megfogalmazható, képességeiben megjelenő tematikus térinformációs igényekhez és lehetőségekhez képest.

Még összetettebb a kép, ha a rendszerváltás előtti és a NATO-csatlakozás utáni tematikus térképellátottságot vetjük össze. Az anomáliát megítélésem szerint az okozza, hogy e téren a légi és tengeri haderőt privilegizáló angolszász térkép-kultúra a kelleténél nagyobb befolyáshoz jutott, miközben a hagyományosan kontinentális (porosz) térkép-kultúránk fejlődése nem tartott lépést a műszaki-technikai fejlődéssel.

A Neumanni elvek és a hálózatosság érvényesülése

Neumann János, a számítástechnika atyja, úgy vélte, hogy a számítógép az emberiség közös kincse, így azt sem egyes személyek, sem szűk csoportok nem sajátíthatják ki maguknak, azaz nem is szabadalmaztathatják. [22] A klasszikus Neumanni elvek az informatikában is megjelennek a szabadforrású szoftverek és nyílt forráskódú alkalmazások formájában.

A térinformatikában a Neumanni elvek egyebek mellett a nyílt nemzetközi/alkalmazásközi szabványok megjelenésében jelentkeznek. A nyílt térinformatikai rendszerek könnyű és platformfüggetlen szerkesztési, elemzési lehetőségeket biztosítanak. A platformfüggetlenség, valamint a nyitottság a mai internetes trendeknek is jobban megfelelnek.

Megítélésem szerint a hálózatalapú erőforrás-elosztás és információ-megosztás, valamint a decentralizáció mind nagyobb teret kell kapjon a térképészeti támogatás korszerűsítésében. A rendelkezésre álló szűkös erőforrások, de különösen az ezekhez képest rohamosan növekvő, differenciálódó igények előbb-utóbb kikényszerítenek egy sor, ma még kizárólagosan központilag irányított szakmai kompetencia megosztását.

Kutatási módszerek

Az értekezés készítése során alapvetően szekunder kutatási módszereket alkalmaztam, mely elsősorban a témához kapcsolódó tudományos értekezésekre, tanulmányokra, cikkekre, konferencia anyagokra; különféle szabályzókra; személyes és internetes konzultációk során készített jegyzetekre terjedt ki.

Az összegyűjtött szakirodalom elemzése, értékelése és a tanulságok *adaptációja* mellett a tudományos értekezés kidolgozásában jelentős mértékben hasznosítottam saját kutatási, oktatási tapasztalataimat, melyek meghatározóak voltak a következtetések levonásakor.

Számottevő segítséget kaptam a hazai térképészet polgári és katonai szegmensében tevékenykedő szakemberektől, tudományos munkatársaktól, akikkel számos a katonai tematikus térképezés szempontjából lényeges kutatási és szakmai projektben vehettem részt.

Munkámban támogatást nyújtottak még rangos tudományos szervezetek is, így a Magyar Hadtudományi Társaság Térképész és katonaföldrajzi szakosztálya, a Magyar Földmérési Térképészeti és Távérzékelési Társaság Térinformatikai és Topográfiai szakosztálya.

A tapasztalatok gyűjtéséhez számos, a témába vágó tudományos konferencia, szimpózium, valamint egy *kísérleti munkában* (pilot projekt) való részvétel tapasztalatai járultak hozzá.

A térinformatikának — mint inter- és multidiszciplináris tudományterületnek [23] — szaknyelvezete jelentős értelmezési változásokon megy keresztül napjainkban is. Ennek okán — úgy a kutatás módszertanában, mint az értekezés kidolgozásakor — igyekeztem az értelmezési anomáliák, bizonytalanságok kialakulásáig, a gyökerekhez visszatérve, az alapkérdésekre és problémákra, az alapvető okokra fókuszálni; kerülni az olyan értelmezéseket, melyek szükségszerűen újabb értelmezési anomáliák kiváltói lehetnek. Megítélésem szerint a tudomány változó határterületein, az információs társadalom alakulása időszakában nem is tehettem másként.

Ennek eredményeként a kutatási témát érintő alaptételeket elemi egységekre szétszedve, *analizálva*, majd a lehető legegyszerűbb törvényszerűségek megfeleltetésével *szintetizálva* alkalmazom a téma kifejtésekor. Szükségszerű megjegyezni, hogy ezzel éppenséggel nem az érintett és alakuló tudományterületek terminológiáját kívánom vulgarizálni, hanem éppen ellenkezőleg, a gyakorlat és az elmélet szempontjából is elfogadhatóbbá, alkalmazhatóbbá formálni.

A kutatás eredményeinek feldolgozását, rögzítését 2007. első félévének végén zártam le. A 2007. július 4-i műhelyvitára bocsátott értekezéstervezethez képest jelen anyag a helyesbítési javaslatok korrekcióival és az időközben bekövetkező lényegesebb változások lekövetésével módosult. Az anyag a 2007. augusztus 20-át követő változásokat már nem tartalmazza.

Szerkezeti tagozódás

Az értekezés a kutatási céloknak és a hipotéziseknek megfelelően négy fő fejezetből áll. Az **első fejezetben** a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai jelenlegi feladatrendszerét tekintem át a XXI. sz. biztonságpolitikai környezetében, abból a célból, hogy megállapítsam: melyek azok a térinformáció-igényes műveletek, feladatok, ahol az eddig bevezetésre kerülő térképészeti és katonaföldrajzi anyagok és adatok fejlesztése a tematikus megjelenítések irányában előnyöket jelentene.

A **második fejezetben** a szárazföldi csapatoknál szükségletként jelentkező térinformációk fizikai és logikai sajátosságaira, illetve a földrajzi tér modellezéséből

eredő szemléletváltozásokra hívom fel a figyelmet annak érdekében, hogy a korszerű, feladatorientált, helyzet- és környezetfüggő tematikus megjelenítések bázisát definiálhassam.

A **harmadik fejezetben** a földrajzi tér tematikus megjelenítési módszereiben és a térképezés elmúlt egy évtizedében bekövetkezett változásokat rögzítem, majd az előző két fejezet szintéziséből javaslatokat teszek a szárazföldi csapatok béke és minősített időszak feladatait leginkább támogató katonai tematikák kidolgozására, különös tekintettel a honi és missziós környezetben történő alkalmazásokra.

A **negyedik fejezetben** javaslatokat fogalmazok meg a Magyar Honvédség szárazföldi csapatainak béke és minősített időszak tevékenységeit támogató tematikus térképrendszer kialakítása rövid és hosszú távú programjára.

A **befejezésben** összefoglalom kutatómunkám eredményeit. A **melléletek** az értekezés teljesebbé tételéhez szükséges háttér-információkat, illetve a korszerűsített tematikus térkép előállításával kapcsolatos részletes javaslataimat tartalmazzák.

1. FEJEZET

A MAGYAR HONVÉDSÉG SZÁRAZFÖLDI CSAPATAINAK HELYE, SZEREPE ÉS FELADATAI A XXI. SZÁZAD BIZTONSÁGPOLITIKAI KÖRNYEZETÉBEN

A fejezet megalapozó jellegű a kutatási témát illetően. A Magyar Honvédség és azon belül a szárazföldi csapatok¹⁰ feladatrendszere világos és egyértelmű célokkal, törvényi szabályozottsággal bír. A törvényi szabályozás legfelsőbb szintje a Magyar Köztársaság Alkotmánya (1949. évi XX. törvény). Az alkotmányból eredően a Magyar Honvédség feladatrendszerét elsősorban a 1993. évi CX. törvény a honvédelemről; az 1999. évi I. törvény a Magyar Köztársaságnak az Észak-atlanti Szerződéshez történő csatlakozásáról, továbbá ehhez kapcsolódva az 1949. évi Washingtoni Szerződés; illetve egyéb vonatkozó törvények, kormányrendeletek, minisztériumi utasítások szabályozzák. A célok és alapelvek tekintetében meghatározónak tekintjük a Magyar Köztársaság biztonság- és védelempolitikájának alapelveiről kiadott 94/1998. (XII. 29.) OGY határozatot, a Magyar Köztársaság Nemzeti Biztonsági Stratégiáját; az erre épülő Nemzeti Katonai Stratégiát¹¹; végül a biztonságpolitikai alapelvekből és stratégiákból levezetett összhaderőnemi doktrínát¹².

Az alapcélok nyilvánvalóak: egyrészt a fegyveres erő részeként a Magyar Köztársaság szuverenitásának, területi épségének szavatolása; lakosságának és annak anyagi javainak, továbbá a köztársaság demokratikus intézményrendszerének fegyveres védelme; másrészt hozzájárulás a Szövetség kollektív védelméhez az Észak-atlanti Szerződésben foglaltak alapján. Az alapcélok elérésére tett erőfeszítések mellett olyan meghatározó átalakítások váltak szükségessé, mint az Alkotmány vonatkozó paragrafusaiban¹³ is megjelenő önkéntes haderőre való áttérés.

Magyarországot és katonapolitikai szövetségeseit napjainkban fenyegető biztonsági kockázatok széles spektruma megnehezíti a különböző kihívások konkrét előrejelzését. A Szövetség fegyveres erőinek ma nem totális, nemzetek, államok,

¹⁰ A fegyveres erők, illetve a haderőnek azon része, mely jellemzői és képességei alapján, alapvetően és meghatározóan a szárazföldön, önállóan (szárazföldi haderőnemi katonai művelet), vagy más haderőnemekkel együttműködésben (összhaderőnemi katonai művelet) katonai műveletet folytat. Fegyvernevei, szakcsapatai katonai műveleti jellegük alapján (harci, harci támogató, harci kiszolgáló támogató) egyedi, egységes szervezeti rendszert (hadtest, hadosztály, dandár, ezred, stb.) alkotnak. [13]

¹¹ A Nemzeti Katonai Stratégia kormányzati elfogadásra elkészült változata jelenleg átdolgozás alatt áll.

¹² A 2002-ben kiadott első változat átdolgozása jelenleg zajlik. Kiadása a 2007. év végére várható. [24]

¹³ Az Országgyűlés 2004. november 08-án elfogadta az Alkotmány módosításáról szóló 2004. évi CIV. törvényt, valamint a honvédelemről és a Magyar Honvédségről szóló 2004. évi CV. törvényt, amelyek alapján 2005. január 01-ével békeidőben megszűnt a hadkötelezettség.

államszövetségek közötti, nagy térségekre kiterjedő összecsapásokra, háborúkra kell felkészülniük, hanem számos kisebb kiterjedésű, váltakozó intenzitású, elhúzódozó katonai jelenlétet igénylő fegyveres konfliktusra¹⁴, melyek önmagukban hordozzák az eszkaláció veszélyét.

A Szövetség biztonságpolitikáját érintő folyamatos változásokra a NATO megújulással válaszol. A NATO-transzformáció legújabb szakaszának kezdetét az 1999-es washingtoni csúcstalálkozó jelenti, ahol a tagállamok elfogadták az azóta is érvényes új stratégiai koncepciót. Ugyanitt hagyták jóvá azt a Védelmi Képességek Kezdeményezés (Defense Capabilities Initiative — DCI) programot, amely megfogalmazta a NATO katonai képességfejlesztésének öt kiemelt területét [17]:

- mozgékonyság és telepíthetőség;
- fenntarthatóság;
- hatékony harci alkalmazás;
- túlélő képesség;
- hatékony kommunikáció.

A legutóbbi három csúcstalálkozón¹⁵ a transzformációs folyamat fejlődését tapasztalhattuk meg. A biztonságpolitikai kihívásokra adott válaszok a Szövetség valamennyi tagjára, így a Magyar Köztársaságra, annak fegyveres erőire is meghatározott képességvállalásokat, feladatokat rónak. A Szövetség haderejének megújulása homlokterében az információs, a pszichológiai és az összhaderőnemi hadviselés képességeinek fejlesztése áll. Fokozott hangsúlyt kap mindezek mellett a hálózatalapú képességek koncepciója (NNEC¹⁶), a kommunikáció gyorsasága, a valósidejű felderítés és tervezés, végső soron pedig az integrált parancsnoki munka. Nem új, de krónikusan nehezen kezelhető feladatok jelentkeznek az aszimmetrikus hadviselésből fakadóan, a békeépítés terrorista merényletektől sújtotta körzeteiben.

A Szövetséges haderők gyakorlati alkalmazásában felmerülő újabb probléma az európai tagállamok, illetve az Egyesült Államok közötti egyre növekvő haditechnikai szintkülönbség, ami végső soron gátját képezheti a többnemzeti hadműveletek hatékony végrehajtásának. A katonai eltérések a tagállamok politikai nézetkülönbségeivel kiegészülve az Egyesült Államokat ad hoc jellegű koalíciók létrehozására ösztönzi a támogatási hajlandóság alapján, amely mindazonáltal politikailag gyengíti a NATO-t. [26]

Az utóbbi másfél évtized katonai konfliktusainak zömében az Egyesült Államok meghatározó szerepet játszott. A nagy intenzitású fegyveres összecsapások tapasztalataiból kitűnik, hogy a haditechnikai, illetve a légi fölény önmagában nem elegendő a válságkörzetek biztonsági helyzetének tartós rendezésére. E feladatok végrehajtásában továbbra is meghatározó szerep hárul a jól felkészített szárazföldi haderőre, a közvetlen harcérintkezésekre.

¹⁴ A világ jelentősebb jelenlegi válsággócjai, zárójelben a lezáratlan válságterminus kezdőévével: Irak (2003); Afganisztán (2001); Izrael (2000); Csecsenföld (1999); Koszovó (1998).

¹⁵ Prága 2002; Isztambul 2004; Riga 2006

¹⁶ NATO Network Enabled Capability — NATO hálózatalapú képesség.

1.1 A földrajzi tér, a cselekvési idő és a térinformációk viszonya a korszerű szárazföldi katonai műveletekben

A NATO 1999-es sikeres koszovói légi hadjárata joggal vetette fel a kérdést a légierő dominanciájával kapcsolatban az új évezred katonai konfliktusainak kezelésében. A szövetséges légierő a 78 napos légi hadműveletek során gyakorlatilag Szerbia összes olajfinomítóját működésképtelenné tette, továbbá megsemmisítette a jugoszláv katonai támaszpontok és a hadsereg ütőképes fegyverzetének, logisztikai infrastruktúrájának, illetve hadiipari bázisainak jelentős részét. Találatok érték a közúti, energiaszállítási és kommunikációs hálózat döntő fontosságú elemeit is. A NATO-légierő sikerében ugyanakkor meghatározó szerepet játszottak az újraélesztett Koszovói Felszabadítási Hadsereg (KLA¹⁷) szárazföldi offenzívái a szerb csapatok csoportosításának felfedésében. A szárazföldi műveletek révén váltak a háború folyamán először valóban sebezhetővé a szerb csapatok a NATO légierője számára. A Pentagon becslése szerint, a szerb veszteségek 40%-a a 11 hetes háború utolsó hetében, 80%-a pedig az utolsó két és fél hetében keletkezett. [27] Bár a híradások zöme légicsapásokról szólt, a légierő egymaga nem lett volna képes a győzelemre, mint ahogy nem tudta megakadályozni a tömeges exodust, és lényegét tekintve a válságot sem tudta önmagában megoldani.

A polgárháborúk, etnikai és vallási indíttatású konfliktusok többségében azon stratégiai és fegyveres célpontok száma, melyek ellen légitámadást lehet indítani csekély. Az irreguláris erők, szabadcsapatok ellen folytatott korlátozott légicsapások, ezen erők hovatartozásának és sebezhetőségének bizonytalanságai miatt, kétségessé teszik az akciók sikerességét. Az ilyen jellegű válságok kezelése szárazföldi csapatok bevonását igényli, melynek során az elsődleges szempont a szövetséges erők kockázatának minimalizálása. [27]

A földrajzi tér és a földrajzi vonatkozású információk fogalmi meghatározása elengedhetetlen a kutatási téma kifejtése szempontjából. A kérdés trivialitása ellenére sem kapott eddig egységes értelmezést a különböző tudományos körök részéről, ami nem meglepő, lévén az egyes tudományágak képviselői többnyire ragaszkodnak az általuk alkalmazott térkategóriákhoz.

Az eltérő értelmezések megnehezítik a fogalmakhoz kapcsolódó kérdéskörök átfogó, egységes kezelését. Az értelmezési anomáliák szükségszerű velejárói a tudományos kutatásoknak az olyan időszakokban, amikor jelentős társadalmi, technológiai, természeti stb. változások következnek be. A különféle értelmezések konszenzusára legtöbbször a gyakorlati élet és az idő adhat megoldást. Az értelmezési anomáliák feloldásának leghatékonyabb eszköze, különösen a transzformációs időszakokban, a problémák gyökereinek feltárása és a törvényszerűségek lehető legegyszerűbb, az alapvető okokra valamint tényezőkre visszavezethető újrafogalmazása. A következőkben ezt a filozófiai megközelítést alkalmazom a földrajzi tér, a cselekvési idő és a térinformációk viszonyának vizsgálatakor.

¹⁷ Kosovo Liberation Army

Katonai értelemben tér alatt a háromdimenziós földrajzi környezetet értjük. [25] A hagyományos térbeli analíziseknél, az elemző eszközök statikus jellege miatt, az időtényező figyelembevétele nem mindig problémamentes. Éppen ezért a katonaföldrajzi tér korszerű modellezési eljárásaiban legkézenfekvőbb egy olyan 3+1 dimenziós környezetet meghatározni, amelyben a katonai döntéshozatal számára minden lényeges tényező, jelenség, folyamat leképezhető, s ahol a térbeliséget kifejező három dimenziót az időtényező egészíti ki.

Nyilvánvaló hogy, a különböző társadalmak mind térben, mind időben eltérő módon, más súlypontokat keresve határozzák meg a földrajzi tér körvonalait. A földrajzi tér alkotóelemeiként az adott társadalom technológiai, társadalmi fejlettségétől függően különböző elemek jöhetnek számításba. Napjainkban elfogadott alkotóelemnek tekintjük [28] a természeti környezetet, amelybe a kozmikus térség (kozmoszféra) és a főbb geoszférák (atmoszféra, hidroszféra, litoszféra, bioszféra) tartoznak, másrészt a mesterséges (antropogén) környezetet. A hagyományos térértelmezések mellett újszerű elemek, halmazok is felbukkanhatnak, mint a pl. „kibertér”. [29: p. 489.] Az új fogalmak megjelenése a biztonsági kockázatok és a hadviselés módjai bővülésével magyarázhatók.

A hadtudomány elsődlegesen a katonai műveletekre és a biztonságra gyakorolt hatásuk alapján vizsgálja a földrajzi tér tényezőit. A katonaföldrajz, a földrajztudomány alkalmazott földrajzi területének speciális, a hadtudomány szerves részét képező ágazataként a földrajzi teret társadalmi, politikai, gazdasági, természeti és katonai tényezők alapján vizsgálja. [28] Az e tényezőket magába foglaló teret nevezzük *katonaföldrajzi térnek*, mely magától értetődően a földrajzi környezet része.

Ha az egyes tényezőket önálló földrajzi térhalmazokként értelmezzük, nyilvánvalóvá válik, hogy a katonaföldrajz interdiszciplináris jellegéből adódóan ezek átfedéseket alkotnak egymással. Ez természetszerűleg felveti a katonaföldrajz komplex értelmezésének kérdését [30], továbbá azt is, hogy az egyes tényezőket még differenciáltabban, még specifikusabban kell vizsgálni, nem mondva le azok összefüggéseinek elemzéséről. Mindebből egy új tendencia, az *analitikus földrajzi irányzat* megerősödése válik nyilvánvalóvá, mellyel a kutatási téma kapcsán, a későbbiekben (3.1.2. fejezet, p. 80.) foglalkozom, különös tekintettel a földrajz és a tematikus térképek kapcsolatára.

A földrajzi, s benne a katonaföldrajzi tér fogalmi tisztázásánál a térbeli dimenziókon túl meg kell említenem az idő szerepét is. Az idő lényegi összetevője a katonai műveletek tervezésének és végrehajtásának, ugyanakkor a haderő különféle ágazataiban eltérő súllyal bír. Általánosságban kijelenthető, hogy az idő jelentősége a katonai műveletek dinamizmusával erősen korrelál. Ennek megfelelően az idő jelentősége legfajsúlyosabban a hadászati rakétacsapatok és a légi erő vonatkozásában mutatható ki. Ugyanakkor az a tendencia is megfigyelhető, hogy a légi erőhöz képest hagyományosan kisebb mozgékonyaságú haderőnemek a haditechnikai fejlesztések révén egyre mobilabbá válnak, legfőképpen a hadműveletek

végrehajtásához rendelkezésre álló idő csökkenése miatt. Az alacsony intenzitású, elhúzódó válságkezeléseket leszámítva napjaink sikeres hadműveleteinek meghatározó jellemzője a dinamikus, rövid időtartamú, de intenzív katonai tevékenység.

A műveleti idő lerövidüléséből fakadó problémákra (a tervezési, döntéshozatali és cselekvési folyamatok egymásba csúszása; a logisztikai támogatás csúcsra járatása; a készletek, erőforrások alulbiztosítottsága stb.), a közelmúlt jelentősebb fegyveres konfliktusait figyelembe véve, leghatékonyabb megoldást a komplex, minden részletre kiterjedő felkészülés jelenti. Minden haderő- és fegyvernem — műveleti dinamikától függetlenül — csak megfelelő előkészületeket követően bízhat a feladat sikeres végrehajtásában. Különösen igaz ez a műveletek vezetési feltételeit alapvetően meghatározó *geoinformációs műveleti készletre*, aminek alapja egy olyan környezet, mely magába foglalja:

- a műveleti térség általános és katonaföldrajzi tényezőinek vizsgálatához szükséges térinformatika adatbázisok;
- a geokódolt, attribútált felderítési adatok;
- a célkoordináták, illetve;
- a hadrendi elemek topológiája

működőképes, analízisre és modellezésekre alkalmas térinformatikai rendszerét.

A *geoinformációs műveleti készlet* (a továbbiakban: GMK)¹⁸ elérése két fázisra osztható tevékenység, melynek meghatározó alapját a komplex geoinformációs támogatás (GEOMETOC) valamint a hadászati és a hadműveleti felderítés jelenti. Az első fázisban a már meglévő, rendelkezésre álló térinformatikai és felderítési adatbázisok biztosítják a kiindulási állapotot, az *előzetes geoinformációs műveleti készletet*. Ennek a szintnek az elérése, fenntartása békeidőszaki tevékenység. Az előzetes GMK a műveletek tervezésének időszakában, a műveletek közvetlen megkezdése előtt biztosítja a létfontosságú térinformatikai infrastruktúrát. Rendkívül fontos, hogy a hadászati elképzeléshez, a műveleti terület kijelölését követően azonnal álljon rendelkezésre a térinformatika infrastruktúra tervezésre alkalmas része.

A térinformatikai infrastruktúra alapját a konzisztens geoinformációs adatbázisok jelentik. Ezek szerepe az utóbbi idők hadműveleteiben nem csak a műveletek megtervezésében, de azok valósidejű, térbeli modellezésében is megnőtt. A kijelölt műveleti terület digitális domborzatmodellje és a terület nagyfelbontású műholdfelvételei elsősorban a légi műveletek szimulációját, konkrét feladatok begyakoroltatását segítik elő, amint azt az 1991-es Öböl-háború [32], illetve a jugoszláviai légicsapások előkészítése során láthattuk.

A harcászati feladatok, a csapások, bevetések megtervezését is támogató

¹⁸ Az *előzetes* és teljes *geoinformációs műveleti készlet* mint elgondolás képezi jelen dolgozat részét, mely egyelőre nem került bevezetésre sem a NATO, sem a Magyar Honvédség szakterminológiájában. Mindazonáltal a műveleti készlet e két szintje értelmezésre és alkalmazásra talált olyan összetett geoinformációs vonatkozású rendszerekben, mint a korszerű globális helymeghatározás alapját képező NAVSTAR GPS, vagy a tervezési tényezők adatbázisában [31].

geoadatbázis előállításának célja a *teljes geoinformációs műveleti készenlét* szintjének elérése. A teljes GMK eléréséhez a kijelölt földrajzi tér releváns adatainak direkt és indirekt úton történő gyűjtése szükséges. A téradatgyűjtés leghatékonyabb megoldásaiként a különféle távérzékelési eszközöket tekinthetjük, melyek korszerű, terepi adatgyűjtő technikákkal egészülhetnek ki. Bár ez utóbbiak hadműveleti területeken kisebb hatásfokkal alkalmazhatók, mindazonáltal nem nélkülözhetetlenek.

A teljes GMK szintjének fenntartása a műveletek megkezdését követően, azok sikeres befejezéséig folyamatosan szükséges. A teljes GMK fenntartásához elsősorban a változások vezetésére, a hadrendi elemek követésére, a különféle felderítési adatok geointegrálására¹⁹, és az integrált vezetési rendszerekhez elengedhetetlen térinformatikai adatok szolgáltatására van szükség. A teljes GMK fenntartása lényegesen erőteljesebb geoinformációs támogatási feladat, tekintettel a jelentős mértékben és ütemben változó körülményekre, valamint a döntéshozatali szervek részéről megfogalmazódó azonnaliság igényére.

A teljes geoinformációs műveleti készenlét fenntartásának eszköz és költségigénye az ideálistól eltérő körülmények miatt jelentősen megnő. Ennek ellensúlyozására a teljes készenléti szint eléréséhez és fenntartásához szükséges eszközök, rendszerek műveleti- és reakciósebességét növelni kell.

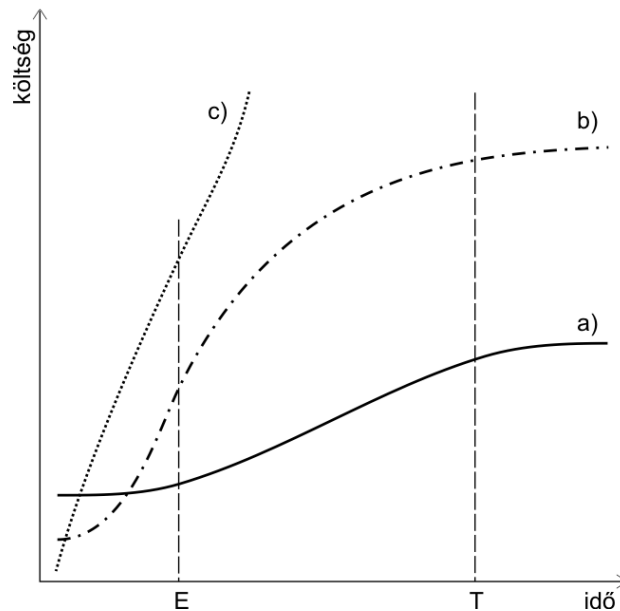
A költségigények vizsgálatánál (1. ábra) fontos hangsúlyozni, hogy jóllehet a GIS²⁰ infrastruktúra fenntartása, fejlesztése folyamatos költségigényként jelentkezik — különösen az olyan országos kiterjedésű nagy térképművek esetében, mint a VTopo25, vagy a DTA-50 — az előzetes szint (E) gyors elérése csak térinformatikai infrastruktúra folytonosságával szavatolható. Egy alacsony operativitású térinformatikai rendszer (1. ábra/b), vagy az ad hoc jellegű szintrehozás (1. ábra/c) lényegesen nagyobb ráfordítást igényel. Amennyiben a térinformatika infrastruktúra szintje és a rendelkezésre álló felkészülési idő nincs összhangban a teljes geoinformációs műveleti készenlét elérése is veszélybe kerül.

A geoinformációs támogatás műveleti- és reakciósebességét alapvetően két összetevő befolyásolja: egyrészt a térinformatikai infrastruktúra „bevetetősége”, azaz a térinformatikai adatbázisok feltöltöttsége, fejlettsége, az adatgyűjtő, feldolgozó és elemző komponensek működőképessége; másrészt a térinformatikai interoperabilitás szintje. Mindkét összetevő feltételrendszerének megteremtése, fejlesztése békeidőszaki tevékenység. E két összetevő meghatározó módon befo-

¹⁹ Heterogén jellegű, de földrajzi vonatkozással bíró felderítési adatok beillesztése koherens, megalapozott térinformatika rendszerbe. A geointegrálás a geodéziai vonatkozás alapján történő rendszerezés, melyhez kiegészítő, attribútum jellegű felderítési és egyéb adatok rendelhetőek.

²⁰ „A GIS (Geographical Information System — Földrajzi Információs Rendszer) a térinformatika eszköze, amellyel a földrajzi helyhez köthető adatokat tartalmazó adatbázisból információk vezethetők le. Technikáját tekintve a GIS egy olyan számítógépes rendszer, melyet ezen földrajzi helyhez kapcsolódó adatok gyűjtésére, tárolására, kezelésére, elemzésére, a levezetett információk megjelenítésére, a földrajzi jelenségek megfigyelésére, modellezésére dolgoztak ki.” [3: p. 3.]

lyásolja azt, hogy az előkészített térinformatika adatbázisok és alkalmazások a műveleti tervezésbe, valamint a műveletek vezetésébe milyen mértékben, illetve milyen gyorsasággal vonhatók be.



1. ábra: A GIS infrastruktúra költségigény diagramjai (magyarázat a szövegben) az előzetes (E) és teljes (T) geoinformációs műveleti készenlét eléréséhez.²¹

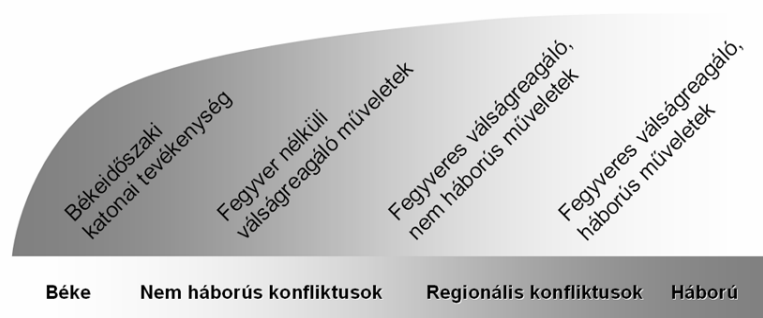
Jóllehet az előzetes és a teljes geoinformációs műveleti készenlét szintjei eltérőek, a műveletek tervezése szempontjából ideális, ha ezen szintek között nincs jelentős eltérés az időráfordítás tekintetében. A szintkülönbség minimalizálása a stratégiai szintű vezetés feladata és felelőssége. Tekintettel a NATO-erők jelenlegi — a tagállamok területén kívüli — alkalmazásaira, e feladat megoldásában meghatározó szerep jut a folyamatos felderítési és távérzékelési adatgyűjtésnek. A távérzékelés növekvő fajsúlya, mintegy a biztonságpolitikában bekövetkező változásokra adott válaszreakció érhető tetten az USA védelmi célú térképészetének szervezeti átalakulásában.²²

A múltban a hadseregek alkalmazása döntően a fegyveres küzdelmek megvívására szorítkozott. Napjainkra a konfliktusoknak azon spektruma, amelyben fegy-

²¹ A szerző szerkesztése.

²² Az USA Nemzeti Távérzékelési és Térképészeti Ügynöksége (National Imagery and Mapping Agency – NIMA) a térbeli vonatkozású felderítési adatok (GEOINT) gyűjtésével, feldolgozásával és szolgáltatásával 2004-től megbízott Nemzeti Földmegfigyelő Ügynökség (National Geospatial-Intelligence Agency – NGA) közvetlen elődjeként 1994-ben alakult néhány kisebb térképészeti, felderítési és hírszerző ügynökség egyesülésével. Ezek közül a legismertebbek a Hadsereg Térképész Szolgálatból (Army Map Service – AMS) 1972-ben megalakuló Védelmi Térképész Ügynökség (Defense Mapping Agency – DMA) és a CIA Műholdfotó Kiértékelő Hivatal (Satellite Photo Analysis Office) voltak.

veres erők alkalmazása szükségessé válik, lényegesen kiszélesedett, konzisztensebbé vált (2. ábra). E spektrum két szélső pontja, a békeállapot és totális háború között olyan konfliktushelyzetek definiálása is szükségessé vált, mint pl. az angol nyelvű terminológiában COTW²³ betűszóval jelzett *nem háborús konfliktusok*, mely fogalomkörnek adekvát katonai válaszként a *nem háborús katonai műveleteket* (MOOTW²⁴) feleltetjük meg. A nem háborús katonai műveletekhez tartozó katonai feladatokat a konfliktusforrások sokrétűsége és flexibilitása révén meglehetősen nehéz konkretizálni. A fegyveres erők alkalmazásának első megközelítésben nem kifejezetten deklarált területeire Dag Hammarskjöld, egykori ENSZ-főtitkár gyakorta idézett mondata is utal: „A békefenntartás nem katonáknak való feladat, de csak ők tudják végrehajtani.”



2. ábra: Konfliktusspektrum adekvát katonai műveletei. [33] [34]

A béketeremtés legneuralgikusabb pontjait (Afganisztán, Irak) megfigyelve jól látható, hogy nem a nagy alapossággal előkészített, offenzív jellegű műveletek időszakában kellett/kell a legtöbb áldozatot elszenvedniük a beavatkozó erőknek és az óhatatlanul érintett civil lakosságnak²⁵, hanem a béke megszilárdításának időszakában. Az Egyesült Államok hadereje Irakban a hadműveletek kezdetétől a győzelem elnöki kihirdetéséig (a 2003. március 20-tól május 01-ig tartó időszakban) mindösszesen 140 katonáját veszítette el, míg az azt követő időszakban már 3700 főt. [35]

A Magyar Honvédség jelenleg közel ezer fős létszámmal vállal szerepet nemzetközi válságok kezelésében. A mindezidáig egyetlen halálos áldozattal²⁶ járó missziós tevékenység is igazolja — akárcsak az imént említett veszteségadatok — azt, hogy a fegyveres erők alkalmazásában, különösen az aszimmetrikus hadviselés feltételei mellett, a MOOTW műveletek ma már lényegesen több nehezen kezelhető helyzetet idéznek elő, mint az előre megtervezett, begyakorolt, a konkrét

²³ Conflict Other Than War — nem háborús konfliktusok.

²⁴ Military Operations Other Than War — nem háborús műveletek.

²⁵ A független iraqbodycount.org adatai alapján 2007. év közepéig már több mint 70 ezer iraki vesztette életét a háború kitörése óta.

²⁶ A 27 éves Nagy Richárd szakaszvezető 2004. 06. 15-én halt hősi halált a konvojában másodikként haladó BTR-80A típusú páncélozott szállító harcjárműn, egy az út mellett távirányítással felrobbantott pokolgép repeszétől.

feladatok végrehajtására kiképzett állománnyal végrehajtott, időben jobban lehatárolható hadműveletek. A nem háborús műveletek időben hosszabb elnyúlása, az alaktalan ellenséges rajtaütések, csapdaszerű, esetleg kamikáze akciók, a zord környezeti feltételek és a békés lakosság minél kisebb háborítása mellett rendkívül megnehezíti a katonai műveletekben részt vevők helyzetét, mozgásterét.

A cselekvési, avagy reagálási idő lerövidülése ilyen környezetben meghatározó tényező a katonai műveletekben részt vevők számára. Minthogy a számításba vehető összes lehetséges veszélyre, támadási módozatra felkészülni lehetetlen, ezért a műveleteket irányító parancsnokoknak — különösen alegység szinten — azonnal, sokszor improvizálva kell meghozni döntéseiket. A döntéshozatali és a cselekvési idő lerövidülése tehát a viszonylag kisebb intenzitású műveleteknek is a velejárója.

1.2 A Magyar Honvédség szárazföldi csapatainak rendeltetése, alapfeladatai és képességei

A szárazföldi haderőnem feladatai a Magyar Köztársaság Alkotmánya, valamint az e fejezet elején felsorolt (p. 17) vonatkozó törvények, jogszabályok alapján [36] [37]:

- 1) Honi területen
 - a) a Magyar Köztársaság függetlensége, területi integritása, lakossága és anyagi javai külső támadással szembeni védelme;
 - b) a honvédelem szempontjából fokozott védelmet igénylő létesítmények őrzése és védelme;
 - c) a Befogadó Nemzeti Támogatás katonai feladatai ellátása;
 - d) az Alkotmány 40/B. § (2) bekezdés szerinti fegyveresen, vagy felfegyverkezve elkövetett erőszakos cselekmények elhárítása;
 - e) az Alkotmány 19/E. §-ában meghatározott esetben elrendelt feladatok végrehajtása;
 - f) talált robbanótestek tűzszerészeti mentesítése, egyéb tűzszerészeti feladatok végrehajtása;
 - g) szárazföldi kutatás-mentés;
 - h) a polgári hatóságok támogatása, katasztrófavédelmi feladatok megoldásához történő hozzájárulás.
- 2) Szövetséges hadműveleti alárendeltségben
 - a) a szövetségi rendszerben, illetve a különböző nemzetközi szervezetek alárendeltségében béketámogató és válságreagáló műveletekben²⁷ részvétel;

²⁷ Olyan műveleti tevékenységek, melyek során a katonai képességeket a háborús műveletektől eltérő céllal alkalmazzák a béke helyreállítása, vagy a helyzet stabilitása érdekében, oly módon, hogy az alkalmazott katonai erő a fegyveres beavatkozást a minimum szintre csökkentse, illetve ha lehetséges, akkor azt teljes mértékben mellőzze. [13]

- b) a szövetségi és nemzetközi szerződésekből eredő egyéb katonai kötelezettségek — különösen a kollektív védelmi, békefenntartó és humanitárius feladatok — feladatai végrehajtása;
 - c) nemzetközi terrorizmus elleni harc katonai feladatai ellátása.
- 3) Magyar Honvédség felajánlásaiból, nemzetközi felvállalásaiból eredő feladatok
- a) ENSZ, EBESZ, EU békemissziók és humanitárius feladatokban való részvétel.
- 4) Egyéb feladatok
- a) állami szervek részére térítés ellenében katonai szakértelmet és speciális eszközöket igénylő feladatok ellátása;
 - b) protokolláris feladatok teljesítésében való részvétel.

A jelenlegi magyar szárazföldi haderőnem harcászati, zömében alegység szintű harc- és támogatási feladatokat lát el. Alkalmazására az ambíciószint és a rendelkezésre állás gyakorol hatást. Leginkább várható működési területei a terrorcselekmények, terrortámadások megelőzése, megakadályozása, elhárítása; harc a terrorista erővel; továbbá segítségnyújtás a rendvédelmi szerveknek. [38]

Folyamatosan zajlik a Magyar Honvédség szárazföldi csapatainál a NATO-erőkbe felajánlott lövészzászlóalj-harccsoportok harci képességeinek szövetségi követelményekhez való igazítása. A tervek szerint e képességekre épülve 2016-tól kialakításra kerül a telepíthető lövészdandár-képesség. [13]

A harci képességek mellett a szárazföldi haderőnem fejlesztési célkitűzései közt szerepelnek az erők megóvását biztosító képességek is. E képességek biztosítására egyebek mellett kis hatótávolságú pilótanélküli felderítő repülőgépek (UAV²⁸) és távirányítású, robbanó eszközök elleni védőeszközök kerülnek rendszeresítésre (7. ábra, p. 70.). Az őrzés-védelmi feladatokat végrehajtó járőrök, biztosítók felszerelésének az aszimmetrikus hadviselés követelményeinek kell megfelelni.

A Prágai Képességvállalásoknak megfelelően zajlik a Szövetség számára is hiánypótló képességek (pl. mobil víztisztító, illetve ABV mentesítő képesség; hídépítő képesség; Role-2 egészségügyi képesség) fejlesztése, felajánlása. A képességfelajánlások maguk után vonják a haderő megújításának, korszerűsítésének kérdését. A Magyar Honvédségben zajló átalakítás célja egy bevethető, modern, a nyugati kultúrán alapuló és a NATO-szabványainak megfelelő haderő elérése. [39]

A magyar haderő átalakulási folyamataival párhuzamosan a NATO is jelentős megújuláson megy keresztül, ami kihat a Szövetség védelmi politikájára, doktrína rendszerére, vezetési struktúrájára. A mélyreható reformok eredményeként a műveleti tervezés területén olyan rendszerek és képességek jönnek létre, mint az NCRS²⁹, az ACO³⁰ és az NRF³¹.

²⁸ Unmanned Aerial Vehicle — pilótanélküli repülő eszköz.

²⁹ NATO Crisis Response System — NATO Krízisreagáló erők.

³⁰ Allied Command Operation — Egyesített Műveleti Parancsnokság.

A HRF³² és NRF gyakorlatok, valamint a jelenleg is zajló válságkezelő műveletek tapasztalatai azt mutatják, hogy a Magyar Honvédség szárazföldi műveleti képességeinek felkészítésében kulcsfontosságúak az alábbi tényezők [40]:

- a műveleti környezet és maguk a műveletek többdimenziósak, összetettek;
- a műveleti képességek jelentős mértékben kiterjedhetnek úgy térben mint időben;
- a műveletek irányítása, kiszolgálása és végrehajtása lényegesen nagyobb alkalmazkodóképességet követel meg a vezető szervektől, támogatóktól és a műveleti területen tevékenykedő katonáktól;
- jelentősen megnő az erők megóvásának és a túlélőképesség biztosításának szerepe;
- elengedhetetlen magas fokon integrált együttműködési képesség a műveletben résztvevő nemzetekkel, haderőnemekkel;
- a C4I képességek³³ hálózat-alapú fejlesztése és megvalósítása;
- valósidejű felderítési adatszolgáltatás a végrehajtóknak, a harcoló erőkig bezárólag;
- könnyen telepíthető, de robusztus logisztikai támogatási képességek kialakítása.

1.3 A Magyar Honvédség szárazföldi csapatainak térinformáció-igényes feladatai és műveletei a katonai konfliktusok teljes spektrumában

A szárazföldi csapatok előzőekben fölvezetett rendeltetéséből, alapfeladataiból eredően, a teljes konfliktusspektrum figyelembevételével (2. ábra), az alábbi térinformáció-igényes katonai műveleteket ismerjük [36] [41]:

- 1) Háborús műveletek:
 - a) Nagyméretű (többhadszíntéri) háború;
 - b) Regionális (többhadszíntéri) háború;
 - c) Szubregionális (többhadszíntéri) háború;
 - d) Polgár- (belső)háború.
- 2) Nem háborús katonai műveletek:
 - a) Válságreakáló műveletek:
 - i) Fegyveres műveletek:
 - béke(támogató) műveletek;
 - fegyveres konfliktusok;
 - terrorizmus elleni küzdelem katonai műveletei;
 - belső rend helyreállítása.

³¹ NATO Response Forces — NATO Reagáló Erők.

³² NATO HRF (NATO High Readiness Forces) — NATO magas készenlétű erők.

³³ Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence — vezetés, irányítás, híradás, informatika és felderítés.

- ii) Fegyver nélküli műveletek:
 - migráció kezelés;
 - katasztrófa elhárítás;
 - humanitárius műveletek;
 - nemzeti befogadó támogatás;
 - polgári-katonai együttműködés.
- b) Állandó (békeidőszaki) műveletek:
 - információs (felderítő) műveletek;
 - információ védelmi műveletek;
 - fegyverzet ellenőrzés;
- 3) Különleges műveletek:
 - ellenség utánpótlási útvonalainak, katonai és ipari berendezéseinek rombolása;
 - felderítési adatok gyűjtése, célmegjelölés, tömegpusztító fegyverek helyének megállapítása;
 - csapásmérő eszközök célra vezetése.

A különleges műveletek katonai, diplomáciai, gazdasági, lélektani hatások elérésére irányulnak, különlegesen szervezett és kiképzett katonai alakulatokkal, jellemzően konfliktusövezetben, illetve mélyen az ellenség mögöttes területén, kerülve a hadműveletekben manőverező erőket. A különleges műveletek, a benne résztvevő erők alapján harcászati szintűek, de sikeres végrehajtásuk közvetlen hadműveleti, vagy hadászati célok megvalósítását segíthetik elő. A különleges műveletek hozzájárulhatnak a hadműveleti mélység növeléséhez, kényszeríthetik az ellenséges erőket nagyobb összevonások létrehozására mögöttes területeken, a válságkezelés során kialakult patthelyzeteket feloldhatják.

Az előző fejezetekben kifejtett okok, tényezők alapján, a nem háborús katonai műveletek tovább osztályozandók [36]:

- 1) Háborús-küszöb alatti konfliktusok kezelése (fegyveres csoportok elleni fellépés és kiserejű támadás visszaverése nem háborús időszakban, a helyzet eskalálódásának megakadályozása érdekében). A háborús küszöb alatti konfliktus megjelenési forma szerint lehet:
 - a) véttlen vagy szándékos légtérsértés;
 - b) kisebb fegyveres csoportok véletlenszerű átsodródása;
 - c) Magyarország területének igénybevétele manőver céljából;
 - d) provokatív jellegű, szervezett, csoportosan végrehajtott fegyveres határsértés;
 - e) diverziós elemek megjelenése a mélységben.
- 2) Békétámogató műveletek (a békefenntartás az ENSZ Alapokmányának VI. fejezetében megfogalmazott békés eszközök felhasználásával; a békekényszerítés az ENSZ Alapokmány VII. cikkelye alapján). A békétámogató művelet kiterjedhet:

- a) viszályok kialakulásának megelőzésére erő kivetítésével, demonstrálásával;
- b) járőrözési feladatokra, fegyverzetellenőrzések végrehajtásával, a proliferáció megakadályozása céljából;
- c) a konfliktus feloldásával a *status quo* mielőbbi helyreállítására a viszály eszkalálódásának megelőzése érdekében;
- d) a bekövetkezett konfliktushelyzet után aktív részvételre a helyreállítási, újjáépítési munkálatokban és a közigazgatási rendszer, a polgári békeállapot újraélesztésében;
- e) különböző veszélyhelyzeti, válságkezelési szituációk kezelésére (a katasztrófavédelem támogatására jelentős elemi csapás, ipari szerencsétlenség következményeinek felszámolásában);
- f) humanitárius segítségnyújtásra és az ehhez tartozó járulékos feladatokra;
- g) nem harci jellegű kiürítő műveletek végrehajtására;
- h) terrorista cselekmény következtében kialakuló közveszély, vagy közérdekű üzem működésének megzavarására; jelentős méretű katasztrófák kialakulásának veszélye esetén.

A szárazföldi haderőnem a technikai sokoldalúság, valamint a harc és a hadművelet módozatainak folyamatos fejlődése, bővülése révén a fegyvernemek, szakcsapatok száma lényegesen megnőtt a XX. század elejéig létező három klasszikus fegyvernemhez (gyalogság, lovasság, tüzérség) képest. A fegyvernemek, szakcsapatok specializálódása; számszerű gyarapodásuk mellett tapasztalt differenciálódásuk törvényszerű következménye a hadviselésben bekövetkező változásoknak.

A napjainkra kialakult fegyvernemek, szakcsapatok jelentősen eltérő képességekkel, mobilitással, manőverező képességgel, egyszóval hatásmechanizmussal rendelkeznek, miközben céljaikat tekintve, képességeik ötvözése révén a szárazföldi haderőnem, illetve más haderőnemek célkitűzésével azonos irányban hatnak.

A fegyvernemek és szakcsapatok szakosodása ma már olyan mérvű, ami gyakorlatilag lehetetlenné teszi az egyes fegyvernemek által képviselt képességek átvállalását más fegyvernemek részéről. Következésképpen és célszerűen a szárazföldi haderő fegyvernemi komponensei a legtöbb válságkezelési feladatban nem önállóan, hanem összhaderőnemi struktúrában; harcoló, harctámogató és harckiszolgáló-támogató elemekből álló *alkalmi harci kötelékekben* tevékenykednek. Tevékenységüket ugyanakkor — a képességeikhez szabott feladatok vonatkozásában — autonóm módon kell végrehajtaniuk.

1.3.1 A szárazföldi haderőnem fegyvernem-specifikus alapfeladatai

A szárazföldi haderőnem alá tartozó fegyvernemek és szakcsapatok feladatai alapvetően a következők [36]:

- 1) A könnyűlövész fegyvernem részéről:
 - a) védelmi hadműveletek (ellenség megállítása, feltartóztatása);
 - b) ellenséges támadó hadműveletek zavarása;
 - c) behatolás az ellenség védelmi rendszerébe;
 - d) támadó hadműveletek;
 - e) üldözés;
 - f) kulcsfontosságú terület elfoglalása és megtartása.
- 2) A harcokocsizó fegyvernem részéről:
 - a) védelmi hadműveletek (ellenség megállítása, feltartóztatása ellencsapással illetve ellenlökéssel);
 - b) az ellenség támadó hadműveleteinek zavarása;
 - c) behatolás ellenség védelmi rendszerébe;
 - d) támadó hadműveletek sikerének kifejtése;
 - e) mélységi csapások (ellenség mögöttes területére);
 - f) üldözés.
- 3) A tüzér fegyvernem részéről:
 - a) nagyértékű célok felderítése;
 - b) különböző célok megsemmisítése, rombolása, lefogása;
 - c) élőerő zavarása;
 - d) ellenséges terület megvilágítása.
- 4) A légvédelmi fegyvernem részéről:
 - a) ellenséges légi tevékenység felderítése;
 - b) folyamatos tájékoztatás a légi helyzetről;
 - c) veszteségokozás ellenséges légi célokban;
 - d) ellenséges légi felderítés akadályozása;
 - e) harc az ellenség légi dezzantjai ellen (szállítás, kidobás időszak).
- 5) A felderítő fegyvernem részéről:
 - a) adatok, információk szolgáltatása az ellenségről, terepről, időjárásról, lényeges tényezőkről.
- 6) Az elektronikai-harc erők részéről:
 - a) az ellenséges elektronikai objektumok, rendszerek (működő vezetési, együttműködési, fegyverirányítási) jellemzőinek (települési körzet, szervezeti hovatartozás, technikai jellemzők) meghatározása;
 - b) az ellenség által elektronikai úton továbbított információk megszerzése, értékelése;
 - c) az ellenséges rádióforgalmi rendszerek zavarása, dezinformálása;
 - d) elektronikai oltalmazás kijelölt erők, eszközök, objektumok részére.
- 7) A műszaki erők részéről:
 - a) mozgás, akadályleküzdő és túlélőképesség biztosítása, fokozása;
 - b) ellenség mozgásának, tevékenységének akadályozása;
 - c) katonai infrastruktúra kiépítése;
 - d) környezeti kárelhárítás;

- e) békeépítési feladatok vezetése, végrehajtása.
- 8) A vegyivédelmi erők részéről:
- a) AVB³⁴ és időjárási felderítés (menetvonalak, terepszakaszok, körletek);
 - b) személyi állomány és a technika mentesítése, fertőtlenítése;
 - c) ködösítés;
 - d) veszélyforrások értékelése, előrejelzése.
- 9) A híradó erők részéről:
- a) vezetési rendszernek megfelelő hírendszer telepítése, üzemeltetése;
 - b) szervezett vezetést lehetővé tevő híradófeltételek biztosításában;
 - c) információvédelem;
 - d) repülésirányítás technikai eszközei (FRISZ) üzemeltetése;
 - e) vezetéshez szükséges informatikai feltételek.
- 10) A területvédelmi erők részéről (multifunkciós szakcsapat):
- a) őrzés-védelem (hadműveleti területen kívül);
 - b) katonai területi sugárfigyelő és jelzőrendszer működtetése;
 - c) részvétel az ellenség légidesszantjainak és felderítő csoportjainak felszámolásában;
 - d) csapatot szenvedett katonai szervezetek mentése, mentesítése;
 - e) fontos irányokba eső rombolt műtárgyak ideiglenes helyreállítása;
 - f) közreműködés egyéb feladatokban (katonai rendészet, tűzszerész és forgalomszabályozási feladatok).
- 11) A rendészeti és kommandáns erők részéről:
- a) vezetési pontok berendezése, működtetése, kiszolgálási és őrzés-védelmi feladatok (együttműködik: híradó, logisztika);
 - b) csapatok manővereinek biztosítása a hadműveletek fontosabb időszakában;
 - c) katonai-, rendészeti feladatok a hadműveleti területen.
- 12) A logisztikai támogató erők részéről:
- a) anyagi készletek megalakítása, lépcsőzése, tárolása, szinten tartása, várható felhasználásának megfelelő csoportosítása, szállítása és a csapatok ellátása;
 - b) technikai eszközök előkészítése alkalmazásukhoz, üzemeltetés, üzemben tartás szakmai felügyelete, karbantartása (pótlás);
 - c) személyi állomány ellátása, tábori elhelyezés biztosítása, közegészségügyi-járványvédelmi és állategészségügyi tevékenység szervezése, koordinálása, végrehajtása az együttműködő egészségügyi szervekkel;
 - d) kijelölt közlekedési hálózat előkészítése, fenntartása és működtetése;
 - e) polgári szállítóeszközök katonai felhasználáshoz történő előkészítése.

A szárazföldi haderőnem differenciálódása mellett az egyes fegyvernemek és szakcsapatok között, továbbá maguk a haderőnemek között is szoros kapcsolatnak

³⁴ Atom, biológiai, vegyi.

kell megjelennie, ami elsősorban a különféle felderítő és tűzvezetési rendszerek integrációjában elengedhetetlen. Szükséges azt is megjegyezni, hogy a fenti felsorolás nem feltétlenül tükrözi a mai magyar haderő struktúráját, lévén abban néhány önálló fegyvernemi csapat hiányzik. Ugyanakkor elengedhetetlen a téma teljessége érdekében, hogy a szárazföldi haderőnem teljes képességspektrumát teoretikus szinten átfogjam.

A haderő szakágainak megfelelő alkalmazása alapvető tényezője a sikernek, függetlenül az adott haderőnem, fegyvernem iniciális képességeitől, technikai felszereltségétől, kiképzettségétől. Miközben számos elmélet kap szárnyra időről időre — elsősorban az Egyesült Államok légi- és technológiai fölényéből levont konzekvenciákra alapozva — a világ legtöbb országának fegyveres erői számára a sikeres műveletek kulcsát továbbra is a szárazföldi haderőnem megfelelő alkalmazása jelentheti.

A térinformációk jelentőségéről, kezelésének lehetőségéről a béke és a háborús műveletekben az egyes fegyvernemek és szakcsapatok esetében a későbbiekben értekezem. Annyit már most célszerű rögzíteni, hogy az egyes fegyvernemi és szakszolgálati képességek jelentősen (akár homlokegyenest) eltérő térbeli modellezési eszközöket és megjelenítési technikákat igényelnek. Ezen eltérések egyebek mellett megnyilvánulhatnak a térbeli jelenségek és tényezők:

- geometriai pontosságában;
- részletességében és generalizálhatóságában;
- hatásmechanizmusuk földrajzi kiterjedésében;
- szerkezeti összetettségében;
- változási, lefolyási dinamizmusában.

Az eltérő modellezési és elemzési szempontoknak megfelelő leképzések egy-séges ábrázolási, megjelenítési elvek szerinti érvényre juttatása ilyen feltételek mellett megoldhatatlan. Szükséges tehát a fegyvernem-, avagy képesség specifikus modellezési eszközök, illetve leképzési metódusok megteremtésére. E téren a korszerű, térinformatikai adatbázisokra épülő tematikus ábrázolási eljárásoknak korlátlan lehetősége van.

A fentiekben felsorolt haderőnemi feladatokon, illetve a Magyar Honvédség tekintetében többé-kevésbé elméleti jelentőségű fegyvernemi feladatokon túl a következőkben néhány olyan tevékenységet emelek ki, melyek tekintetében hazánk szerepvállalása realitással bír.

1.3.2 A szárazföldi csapatok alkalmazása a terrorizmus elleni harcban

A terrorizmus a politikai küzdelem egyik legradikálisabb formája. Lényegét tekintve nem okozata a szembenálló felek aránytalan haditechnikai, gazdasági potenciálkülönbségének, vagy a politikai elnyomatásnak és a szegénységnek. A terrorizmus összemosása bármiféle szabadságharcral alapvető tévedés, mely hibát időnként a nyugati média is hajlamos elkövetni. Mi több, a terrorizmus hatéko-

nyan használja fel a médiát sikere kiterjesztésére. A mai modern média hírközlési fogékonysága, a közlések gyorsasága, realitása a korábbi időkhez képest lényegesen jobb eszközül szolgál a terrorista cselekmények alapvető céljának, a megfélemlítésnek.

A terrorizmusban részt vevő erők kis létszámúak, ugyanakkor jól szervezettek. Az ellenük folytatott küzdelem széleskörű összefogást igényel úgy a veszélyeztetett államok rend- és biztonságvédelmi intézményrendszerén belül, mint az egyes államok között. A terrorizmus elleni küzdelem egyedüli és leghatásosabb fegyvere a releváns információk gyűjtése, feldolgozása, analízise, továbbá az elemzések eredményeire történő hatékony reagálás. A 2001. szeptember 11-i események rámutattak az Egyesült Államok felderítő szerveinek információ feldolgozó képességeinek hiányosságaira: a potenciális fenyegetésre utaló adatok, jelentések önmagukban elégtelenek, ha azok értelmezése, analízise és a megfelelő reakció elmarad.

Mi több, a ma már széleskörűen elérhető információk, informatikai eszközök kétélű kardként viselkedhetnek az adott ország biztonságát illetően. Amint arról a terrortámadást követően a sajtó is beszámolt [42], a WTC³⁵ és a Pentagon elleni merényletek elkövetőinek felkészülésében meghatározó szerepet játszott a redmondi szoftveróriás (Microsoft) repülőgép-szimulátor programja (Flight Simulator 2000), mely a támadások célpontjainak és a repülőeszközök teljes funkcionalitásának élethű modelljével lehetőséget biztosított a műveletek begyakorlására. Az eset és annak körülményei a mintapéldáját jelentik annak, hogyan lehet akár kommersz (tér)informatikai eszközökkel hatásos támadást végrehajtani, elsősorban nem katonai infrastruktúra ellen, a „*low cost, big effects*”³⁶ elv alapján, ami egyúttal az aszimmetrikus hadviselés egyik alapelveként is tekinthető.³⁷

Lévén az információ-áramlásnak és az informatika vívmányainak illetéktelen kezekbe kerülését adminisztratív eszközökkel — az egykori COCOM-listához³⁸ hasonló módon — nem lehet megakadályozni, elvárható lenne, hogy a terrorizmus elleni küzdelemben részt vevő országok hadseregei legalább olyan hatékonyan használják ki az informatika kínálta lehetőségeket, mint ahogy ezt a szembenálló fél is teszi.

Mindazonáltal a terrorizmus elleni küzdelem fő katonai vetülete jelenleg a terrorizmus következményeinek felszámolása, illetve a terrorista cselekmények által permanens módon veszélyeztetett területeken a rend helyreállítása, a lakosság biz-

³⁵ World Trade Center — Világkereskedelmi Központ.

³⁶ Ang.: „alacsony költségigényű, nagy hatékonyságú” — a szóban forgó repülőgép szimulátor program kereskedelmi értéke 50 USD.

³⁷ „Modern társadalmaink új sebezhetőséget kínálnak, ami lehetővé teszi, hogy egy kicsi, de eltökélt el-lenség nagy pusztítást hajtszon végre, méghozzá alacsony áron.” (Sir Timothy Garden) [43]

³⁸ A COCOM (Coordinating Committee for Multilateral Export Controls) bizottság 1947-ben jött létre 17 tagállammal és számos kooperáló országgal a fejlett nyugati technológiák keleti irányban történő ki-áramlásának megakadályozására. A COCOM exportkorlátozásai érezhető módon kihatottak az egykori szocialista tömb országainak technikai fejlődésére, színvonalára.

tonságba vetett hitének megerősítése. E feladatok sokrétűek, szerteágazóak, a katonai alkalmazás tapasztalataival napjainkban folyamatosan bővülnek. A szervezett, ütőképes katonai erő elsődlegesen a terrorista szervezeteket támogató különféle fegyveres egységek, sejtek, kiképző bázisok felszámolásában; a tervezett merényletek megakadályozásában; illetve azok bekövetkezése esetén a humanitárius segítségnyújtásban vállalhat szerepet.

A terrorizmus elleni harc legfontosabb muníciója a gyors, megbízható információ. A terrorista sejtek elleni rajtaütések, illetve a tervezett merényletek megakadályozása csak a kellően informált, gyors reagálásra képes szárazföldi alegységekkel lehet sikeres, szükség esetén a légiereő támogatását bevonva. A légiereő önmagában nem elégséges a terrorista célpontok megsemmisítéséhez, tekintettel arra, hogy e célok jelentős része rejtett, vagy olyan környezetben található, melyek pusztítása nem vezet a kívánt eredményhez, illetve veszélyeztetheti a szomszédos polgári lakosság életét és javait.

A terrorizmus megjelenésének földrajzi környezete — az előzőekben felvázolt karakter-jegyekből eredően — elsősorban a sűrűn lakott települések, agglomerációk térsége, illetve az ezekhez közel fekvő ipari létesítmények, kommunális-infrastrukturális bázisok. A magas humán és ipari koncentráció, az egymásra épülő létfontosságú ellátó- és szállítórendszerek speciális környezetet eredményeznek, amelyhez az alkalmazott katonai műveleteknek is igazodniuk kell. A településeken folyó műveletek térinformációs igényeiről, illetve tematikus megjelenítési lehetőségeiről részletesen a későbbiekben (3.3.2. fejezet, p. 100.) értekezem.

A terrorizmus elleni harcban résztvevő erőket jellemzően fenyegető tényezők és veszélyforrások alapján a szárazföldi csapatok az alábbi feladatokra, körülményekre készülhetnek:

- folyamatos felderítés, megfigyelés és terrorista célpontok megjelölése;
- az aszimmetrikus erőviszonyokból adódóan a terepviszonyok és a meglepetés erejének maximális kihasználása az ellenséges erők részéről;
- a szállítási, utánpótlási útvonalak, bázisok kiemelt védelme az ütőképes csapatrészekhez mérten fokozott veszélyeztetettségük okán;
- leszállóhelyek, kikötők, átrakodók ellen irányuló merényletek kivédése;
- rögtönzött és távirányítású robbanószerkezetek, kamikáze merényletek elleni védelem;
- csapatszállító repülőeszközök elleni rakétatámadások elhárítása;
- aknavető támadások elhárítása;
- vegyi, biológiai, radiológiai és nukleáris (CBRN) fegyverek felderítése és az ellenük való védekezés;
- akna- és lőszermentesítés.

A településeken folyó műveletek — intenzitásuknak megfelelően — fokozott egészségügyi biztosítást igényelnek. A műveletek változó dinamikája, valamint a strukturálatlan, illetve komplex elrendezésű épületgyűttek közötti tájékozódási

nehézségek az akcióban résztvevő alegységek számára megnövelik az elszakadás veszélyét, megnehezítik a rádióösszeköttetést és az utánpótlást.

A terrorizmus elleni harc csak jelentős technológiai fejlesztésekkel folytatható eredményesen. A terrorista alakulatok mind szakszerűbben és szervezettebben követik el akcióikat. A manhattani, a madridi és a londoni terrormerényletek tapasztalatai azt mutatják, hogy az akciók tervezésére, megszervezésére egyre több időt fordítanak kitervelőik, akik a szervezett alvilág módszereihez hasonlóan a merényletekben résztvevőket külön-külön készítik fel a saját feladataikra, melyek végül kirakó részeként állnak végül össze.³⁹

E folyamat eredményeként egyre körülményesebb a terrorista szervezkedések felderítése. A terrorizmus és a szervezett bűnözés elleni hatékony védekezés érdekében minden lehetséges módon megszerzett információ elemzése szükséges, mert csak így biztosítható a legtöbbször rejtett, kódolt tevékenység felderítése. A tömeges mennyiségű információ feldolgozásában korszerű szemantikai osztályozási, leválogatási műveletek és az információk tematizálása jelent megoldást.

1.3.3 A szárazföldi csapatok alkalmazása CJTF, NRF részeként

A CJTF⁴⁰ koncepciója az 1994-es Brüsszeli csúcsértekezleten látott napvilágot, jóllehet kialakítása az 1991-ben elfogadott Katonai Stratégiai Koncepcióra vezethető vissza. A CJTF koncepció szerint speciális feladatok, küldetések végrehajtására többnemzetiségű, összhaderőnemi harccsoportok kerülnek kialakításra a Szövetség igényei és lehetőségei szerint. A CJTF alapfilozófiája az Európai Biztonsági és Védelmi Identitás megerősítése a Szövetség katonai kapacitásainak elérhetővé tételével az eseti döntéshozatal bázisán. [44: p. 11.]

A CJTF a politikai és katonai vezetés döntéshozatali reakcióidejében jelentkező ürt hivatott kitölteni gyorsan telepíthető és bevethető, együttműködésre kész kötelek fenntartásával. A CJTF kialakításának céljai segíthetik a nagyméretű, nemzeti határokon túlra nem telepíthető, nemzetek és haderőnemek közötti, együttműködésre képtelen Szövetséges haderők átalakítását, az összhaderőnemi gondolkodásmód fejlesztését. A CJTF magába fogadhat NATO-n kívüli tagállamok együttműködő erőit is, aminek gyakorlati jelentősége a PfP kapcsolatokban realizálódik.

Az NRF koncepciója a NATO reformjának fontos szakaszát képezi. Az NRF létrehozásáról 2002-ben döntöttek a NATO-tagállamok képviselői Prágában. Négy évvel később, a Rigai csúcstalálkozón már az NRF teljes műveleti képességét jelentették be.

³⁹ Itt megjegyzendő az is, hogy lényeges különbség figyelhető meg az ellenségnek tekintett nyugati országok (és szövetségeseik) ellen kitervelt merényleteket és a béketeremtés alá vont övezetekben (Irak, Afganisztán) elkövetett, főként öngyilkos merényletek szervezettségét illetően.

⁴⁰ Combined Joint Task Force — Többnemzeti Összhaderőnemi Alkalmi Harci Kötelék.

Az NRF a NATO ütőképes válságkezelő ereje. Méretét tekintve kisebb⁴¹ a CJTF koncepcióban megfogalmazott kötelékekhez képest, ugyanakkor magas készenléti potenciállal, összhaderőnemi jellegéből eredően pedig gyors beavatkozási képességgel bír, akár stratégiai távolságokra (>15 000 km) is. A gyors beavatkozás/reagálás képessége a gyakorlatban azt jelenti, hogy az NRF erők 5–30 napon belül képesek felvonulni a Föld bármely térségében. Mind a CJTF, mind az NRF dedikált vezetéssel és irányítással rendelkezik.

A CJTF és az NRF kézzelfogható eredményei a NATO transzformációjának, mely végső soron átvezet a Washingtoni Szerződés 5. cikkely által determinált tervezések korszakától, egy új, kevésbé kiszámítható biztonsági környezetbe, amelyben a NATO kész összhaderőnemi expedíciós műveleteket szükség szerint vezetni. [44: p. 11.]

A gyorsreagálású, többnemzetiségű, összhaderőnemi kötelékek megfelelő működésének alapfeltételei közé tartozik a megfelelő feltöltöttség, a teljes interoperabilitás, az összhaderőnemi jelleg és a magas képzettség. A technológiai interoperabilitás megteremtése a többnemzetiségű műveletek megtervezésekor ugyanakkor jelentős kihívást jelent, jóllehet ez a NATO CJTF-ek sikeres működésének kritikus eleme. [45] Az interoperabilitás, az azonosság elérése a legtöbb tagállam jelenlegi ipari és gazdasági hátterével ma még nem valósítható meg. Ugyanakkor minimálisan a kompatibilitásról nem mondhatunk le.

1.4 Összefoglalás, részkövetkeztetések

Az információs fölény a XXI. század hadviselésének kulcstényezője. Korunk biztonságpolitikai veszélyforrásai sikeres kezeléséhez e fölény biztosít alapot. Az információs fölény alapja a döntéshozatalhoz szükséges kellő mennyiségű, releváns információ időbeni, könnyű elérhetősége. Az optimalizált⁴² katonai műveletekhez szükséges (rendelkezésre álló) idő és a műveleti tér folyamatos szűkülése, továbbá az aszimmetrikus hadviselésre jellemző kedvezőtlen viszonyok minden eddigénél kényszerítőbben követelik meg a valósítható — a feladatok azonnali tisztázását és hatékony végrehajtását lehetővé tevő — térinformációs megalapozottságot, támogatottságot.

A nemzetközi biztonsági helyzet kedvezőtlen fejleményei a fegyveres konfliktusok földrajzi kiterjedésével korrelálnak. A napjainkban keletkező konfliktusok földrajzilag kis kiterjedésűek, ugyanakkor jelentős mértékben érintik az adott ország infrastruktúráját, településeit, ami végső soron növeli a polgári lakosság kitettségét a konfliktusok során kialakuló veszélyekkel szemben.

⁴¹ Az NRF állományába tartozók létszáma a 2003-as 9000 főről három év leforgása alatt 25 000 főre duzzadt.

⁴² A katonai műveletek optimalizálása alatt mindazon eljárások, szabályok, technikai megoldások alkalmazását kell érteni, amelyek a saját erők megóvásán túl kizárja, de legalább is minimalizálja a polgári áldozatokat, a polgári intézmények és infrastruktúrák károsodását.

A Magyar Honvédség a képességalapú haderő fejlesztése során, a 2002-ben indított stratégiai felülvizsgálat eredményeként, a szárazföldi mozgékonyaságra, a telepíthetőségre, a NATO-erőkkel megvalósuló interoperabilitás megteremtésére, a strukturális és technikai modernizációra fektet hangsúlyt. Értelemszerűen a 1.3.1. fejezetben (p. 29) felsorolt, a szárazföldi haderőnem felelősségkörébe tartozó feladatok lefedése a jelenlegi kapacitásokkal nem teljesíthető, de ez nem is cél egy szövetségi rendszerben gondolkodó, korlátozott anyagi lehetőségekkel bíró ország hadseregének.

Azon kiemelt és felvállalt képességek, melyek a NATO-erők részére hasznosnak mutatkoznak egy jobban bevethető, modernebb és a NATO elfogadott szabványainak megfelelő haderő kialakítását eredményezik. A haderőnemi képességek differenciálódása mellett a katonai műveletek sikerének záloga a feladatok összhaderőnemi, összefegyvernemi szinten történő megoldása. A harci-, harci támogató-, valamint harckiszolgáló-támogató képességgel rendelkező különböző szárazföldi fegyvernemek és szakcsapatok a részükre meghatározott ambíciószintekhez igazodva hajtják végre a feladatukat az összhaderőnemi parancsnokság elgondolása szerint. Feladataikat nagyfokú önállósággal, egyúttal más fegyvernemekkel/haderőnemekkel integráltan hajtják végre. A szárazföldi haderőnem fegyvernemeinek illetve szakcsapatainak önálló műveleti alkalmazása többnyire a válságreagáló katonai műveletekben, annak is csupán néhány típusában valósulhat meg. [13]

A Magyar Honvédség előtt álló feladatok, a Szövetség biztonságpolitikáját legközvetlenebbül érintő kihívásokra adott válaszok részeként a válságreagáló (nem háborús) műveletekkel kapcsolatosak. Az e körbe tartozó feladatok lehetnek:

- fegyveres erők részvétele a háborús küszöb alatti konfliktusok kezelésében;
- különböző veszélyhelyzeti szituációkban való részvétel és az azokkal járó katonai feladatok végrehajtása;
- béketámogató, vagy válságreagáló műveletek honi területen és azon kívül.

Mindezen feladatok végrehajtása az *információs fölény* megteremtése, fenntartása, illetve az ehhez szükséges legkorszerűbb eszközök és eljárások nélkül nem lehetséges. Az *információs fölény megszerzése a műveletek sikeres végrehajtásának kulcsa*. Ez a fölény teszi képessé a csapatokat arra, hogy tevékenységeiket az egyre szűkülő és urbanizálódó földrajzi térben, a saját erők és civil lakosság megkímélésével, a szükségesnél nem nagyobb környezeti terheléssel hajtsák végre.

2. FEJEZET

A SZÁRAZFÖLDI CSAPATOK ALKALMAZÁSÁHOZ SZÜKSÉGES TÉRINFORMÁCIÓK ALAPJAI

2.1 Földrajzi tényezők, jelenségek, folyamatok modellezése az informatika eszközeivel

Amint arra a bevezetőben már utaltam, a tér modellezésének eszközei és módszerei az informatikai korszak beköszöntével gyökeresen megváltoztak. E változások szükségszerűen kihatottak a tér modellezésével foglalkozó nézetekre, s lényegében egy ma is zajló szemléletváltást eredményeztek. A szemléletváltás legfontosabb tulajdonságjegyei az összetett modellezési, elemzési módszerek terjedése az informatikára jellemző flexibilitásnak köszönhetően, továbbá az adat és az információ, valamint ezek reprezentációjának különválasztása. Az adat és megjelenítése szétválasztása természetesen még csak az egyik összetevője a tér korszerű leírásának. Legalább ilyen fontos a különválasztott adatok strukturált, lekérdezhető és szerkeszthető módon történő tárolása, mely feladatot célszerűen az adatbázisok látják el.

Az adatbázis-szemlélet előretörését, mint folyamatot aligha kell hosszasan taglalnom: életünk, környezetünk szinte valamennyi fontos adata ma már ilyen tárolási technikával rögzül. Ennek nyilvánvaló előnye a nagymennyiségű tárolt adat kis fáradtságot igénylő előkeresésében rejlik, de a különféle adatbázisok lehetőségei korántsem érnek itt véget. (2.1.4. fejezet; p. 48.)

Jóllehet, a múlt század elején a matematika, a geometria elvontabb ágai gyors fejlődésnek indultak, ugyanakkor az elemi geometria kutatása háttérbe szorult. Az 1950-es évek közepétől azonban világszerte ez utóbbi tudományterület kibontakozása és megerősödése folyik. Az elemi geometria feladványainak megoldására a számítástechnika és az informatika egyre nagyobb szerephez jut, miközben újabb feladványokat indukál.

Az elemző, analitikus megoldások mellett — a későbbiekben már helyettük is — előtérbe kerültek az iterációs és más, nagy számítási igényű modellezési műveletek. Olyan modellek, modellezési eljárások megalkotására nyílt napjainkra lehetőség, melyek a tömeges számítási műveletek szükségessége miatt régebben fel sem merülhettek.

A térképészetben, ezzel párhuzamosan, hagyományos módon, a kartometria eszköztárával zajlott a térinformációk kinyerése a grafikusán rögzített adatokból. Még a század második felében is komoly létjogosultsággal bírtak a numerikus tér-

képezési eljárások — elsősorban a nagy- és közepes méretarányú felméréseken — köszönhetően a papírhoz, mint kizárólagos grafikus adatmegjelenítési médiumhoz fűződő dogmatikus ragaszkodásnak.

Az MN Térképész Szolgálat 1987-ben úttörő vállalkozásba fogott a hazai térképészetben. A program célja egy, az országot teljes egészében lefedő, digitális (vektoros) térképészeti adatállomány létrehozása volt. A projekt eredményeként 1990-re elkészült a DTA–200 jelzésű digitális térképészeti adatbázis. A DTA–200 korszakalkotó jelentőségét el nem vitatva megállapítható, hogy az elkészült digitális adatállományok két alapvető hiányossággal bírtak. Az egyik probléma alapvetően a korabeli számítástechnikai kapacitások szűk keresztmetszetéből fakadt. Bár a DTA–200 állománynév erre utalt, mégsem az 1:200 000 méretarányú katonai topográfiai térképek adták az új digitális adatbázis síkrajzi alapját, hanem az abból levezetett, eltérő vetületi rendszerű és méretarányú (1:500 000) „Magyarország autótérképe” termék. A másik problémát az jelentette, hogy a DTA–200 nem rendelkezett valódi adatbázis-szerkezeti jelleggel, sokkal inkább egy a kartográfiai műveleteket jelentősen leegyszerűsítő technológiai fázistermék volt.

A DTA–200 — mint sikeres „pilot project” — és a nyomdokain létrejövő DTA–50 néhány katonai célú felhasználást leszámítva, az első időkben igen gyér alkalmazásra talált. Ebben nyilvánvalóan szerepet játszott — az ország COCOM-listás elszigeteltségéből fakadóan — a Magyar Honvédség gyér informatikai, térinformatikai infrastruktúrája. Azok a fejlesztések, amelyekbe az 1990-es években úttörő jelleggel egyes munkacsoportok belevágtak nem integrálódtak, jórészt megmaradtak önálló szigetalkalmazásokként [46: p. 26, 30.], vagy megelőzve korukat nem kerültek bevezetésre. Az integrációs törekvéseket az ezekben az években még erős PC-filozófia is gátolta.

A korai digitális térképi adatállományokban (adatbázisnak nevezni ezeket szigorú értelmezés szerint nem lehet) a hagyományos szemléletmód a szelvényezési rendszer fennmaradásával is továbbélt. A szelvényezési rendszerek kialakítását a nagyobb földrajzi térségek katonai felvételezése során azon szükségszerűség alakította ki, hogy e nagy, országokat átfedő területek egységes felosztásban, egymáshoz illeszthető ábrázolásokkal jelenjenek meg.⁴³ A digitális térben azonban — kevés kivételtől eltekintve — nem indokolt az entitásokhoz rendelt objektumok geometriáját mesterséges, a fizikai valóságtól elvonatkoztatott felosztási rendszerrel széttörölni. Az adatbázis és az azt kiértékelő alkalmazások számítási kapacitáskorlátai éppenséggel lehetnek ilyen okok, viszont e probléma megoldására a térképművek szelvényezettségének fenntartása megítélésem szerint nem progresszív megoldás.

A technológiai változásokat sajnálatos módon nem mindig követi azonnali szemléletváltozás. Hiába jelenik meg a vezetés és irányítás magasabb szintjein —

⁴³ Az első katonai felmérés még vetületnélküli rendszerben zajlott, így illesztési problémák jelentkeztek több szelvény egymás mellé helyezésénél, melyeket egyszerű torzításokkal igyekeztek ellensúlyozni a korabeli topografusok.

hozzáteszem szükségszerűen — az informatikai képesség, ha az alsóbb szintekkel továbbra is hagyományos, analóg kapcsolódások élnek. Mindemellett a katonai szervek, alakulatok informatikai támogatottsága önmagában nem elég, ha a rendszerben keletkező, kezelendő információkhoz való hozzáférést kompatibilitási problémák, vagy éppen a túlméretezett rezsimszabályokból eredő akadályok késleltetik. E képességbeli hiányosság felismerése vezetett a NATO transzformációs törekvések megjelenéséhez, a technológiai változások doktrinális szintű adaptációjához.

2.1.1 A földrajzi tér modellezésének kibernetikai megközelítése

A kibernetikát, mint kifejezést Wiener⁴⁴ alkotta meg a görög eredetű kübernétész (kormányos) szóból. A kibernetika határterületi tudomány, mely látszólag heterogén tudományok (természettudomány, orvostudomány, műszaki tudományok, közgazdaságtudomány, szociológia stb.) problémáit közös szempontokból vizsgálja.

Wiener a második világháború idején léghárító rakéták fejlesztésével foglalkozott az Egyesült Államokban. A gyorsan mozgó, irányt változtató repülőgépek célkövetésének automatizálására kidolgozott visszacsatolós rendszere a célok és a lövegcsövek mozgása közötti viszony a találati pontosság növekedése mellett a kibernetika alapesete. Wiener a kibernetikai elmélet érvényességét később kiterjesztette a világban jelenlévő más folyamatokra, jelenségekre is. Meggyőződése szerint a szabályozás, valamint az információátvitel, a tárolás és a feldolgozás folyamata gépekben és emberi szervezetekben egyaránt végbemegy. A híradástechnika (majd a számítástechnika is) rámutatott a különböző tudományterületek további közös vonásaira.

A kibernetika olyan dinamikus rendszereket vizsgál, melyek a külvilágból eredő kölcsönhatások révén változnak. A változások során a kibernetika e rendszerek szerepét, szerkezetét, viselkedésének törvényszerűségeit vizsgálja. A kibernetika alapvető működési elve a külvilágnak a rendszerre zavarólag ható tényezőit kompenzáló szabályozásra épül. A rendszert érő hatások szabályozása lényegében a rendszer alkalmazkodása a külső feltételek változásaihoz. A szabályozás alapfeltétele, hogy a rendszer észlelje a külső hatásokat, amihez képesnek kell lennie az érkező információk befogadására és feldolgozására.

A kibernetikai tények leírása — nem meglepő módon a kartográfia megjelenítés elvontabb ágaihoz (pl. tematikus) hasonlóan — fejlett (algebrai; halmazelméleti; matematikai logikai, statisztikai; topológiai stb.) absztrakciókkal valósul meg, eltekintve a különböző szakterületek specialitásaitól. A leírás eszközeül a kibernetika egy mesterségesen felállított rendszert, a *modell*-t alkalmazza.

A kibernetika az információelméletben az információ átvitelével és feldolgozásának törvényszerűségeivel foglalkozik. A kutatás alapjai az elektromos hírtovábbításra vezethetők vissza, mely tény elsősorban a terminológiai megfogalmazá-

⁴⁴ Norbert Wiener 1946-ban megjelent munkájában [47] tekintette először az információ-feldolgozást és -szabályozást új tudományterület alapjának.

sokban érhető tetten. Alapesetben az információátvitel — melynek mennyiségi mértéke az *információtartalom*⁴⁵ — az információforrás (adó) és az információ befogadó (vevő) között valósul meg jelek továbbítása révén. Az átvitel az adó és a vevő részéről azonos jelkészletet követel meg, valamint a továbbításra ható zaj minimalizálását. Mivel az információtovábbításhoz alkalmazott jelek fizikai jelenségek, az átvitelre a zaj negatívan hat. A zaj az információ jelentéstartalmát megváltoztatja.

Az információ-átvitel (kommunikáció) alapvető célja a vevő oldalán fellépő határozatlanság (irrezolúció) megszüntetése. Ennek érdekében az átvitel szigorúan szabályozott jelkészlet alapján kell megtörténnjen. Amennyiben a jel/zaj viszony elér egy kritikus értéket, az információ átadás nem képes megfelelni eredeti céljának, mi több növeli a bizonytalanságot. Az információtartalom annak függvényében változik, hogy a vevő mennyire képes a határozatlanságot fix tényezőkkel helyettesíteni, konvertálni. Ennek elkerülése érdekében az információban rögzíteni kell az összes lényeges változót. Az információ átadás kettő, vagy több pont között mehet végbe.

A térképészetben az információátadás grafikus módszerei dominálnak. Az információátadáshoz alkalmazott jelek itt a kartográfiai ábrázolásmódok kifejezési formái (pontok, vonalak, felületek, szimbólumok, színek, tónusok stb.), melyek a leképzett földrajzi tér geometriáját, az abban zajló jelenségek kvantitatív és kvalitatív jellemzőit közvetítik. Kibernetikai megközelítésben tehát a térkép az információtovábbítás azon kommunikációs csatornája, amelyen keresztül a térkép készítője a földrajzi tér releváns információit a térkép felhasználójához juttatja.

Az informatikai axiómáknak a térképtudományok területére történő beáramlása szükségszerűen magával vonta egy sor kérdéskör újrafogalmazását, melyek az információközpontúság felerősödésére utalnak. Az információ jelentősége napjainkban számos területen meghatározó, létfontosságú. A fejlődési tendenciák oda vezetnek, hogy ma már a térképi tartalom kvantitatív jellemzőit is bitekben „számoljuk”.

A jövő egyik perspektív kutatási iránya a természeti és társadalmi jelenségek térbeli modellezésének, megjelenítésének valóság-hű módszerei. A virtuális valóság (virtual reality — VR) azonban csak akkor ad kielégítő információtovábbítási eredményt, ha az alkalmazott modellnek mind szerkezeti, mind pedig minőségi jellemzőit kellő részletességgel megismerjük.

A kibernetika eredményeinek térképészeti célú felhasználásában még óriási lehetőségek rejlenek, melyek közül, a téma kapcsán, a földfelszín távérzékelési eszközök alkalmazásával történő, magas fokon automatizált, tematikus és topográfiai célú felderítésére utalok. A jövő térképeit — a tendenciákból ítélve — a mesterséges intelligenciával ellátott térképrajzoló automaták fogják létrehozni. A

⁴⁵ Az információtartalom mértékének meghatározására céljából az információt kódfa struktúrába rendezik. A kódán minden információt n számú bináris döntés (igen/nem), azaz kettős elágazás útján lehet elérni. A kettős elágazások számát az információ mértékével azonosítjuk, aminek egysége a bit (binary digit), azaz a kettős jel.

multispektrális felvevőeszközök segítségével készült tematikus osztályzási eljárások a földhasználat, természeti változások, nyersanyaglelőhelyek, urbanizáció kérdéskörében már ma is komoly alkalmazási felülettel bírnak.

A tér digitális fényképfelvételei alapján készülő topográfiai térképterv létrehozásában mind nagyobb segítséget nyújthatnak az automatizált, mesterséges intelligenciára alapuló rendszerek, melyek idővel alkalmasakká válnak a felújításra szoruló digitális térképi adatbázis önálló helyesbítésére, fotogrammetriai alapanyagok felhasználásával.

2.1.2 A modellezés típusai és metódusai

Modell alatt többnyire valamely komplex jelenség, rendszer kicsinyített (szükségszerűen egyszerűsített) mását értjük. A modell ugyanúgy a tudatos absztrakció terméke, mint magának a modellezett jelenségnek a megjelenítése, viszont analitikai készségük jelentősen különbözik. Ez utóbbi teszi lehetővé azt, hogy a fizikai valóság modellje működésében is megközelítse — az adott vizsgálati szempontokat előtérbe helyezve — a modellezett jelenségeket, míg azok leképzései alapvetően egy pillanat-, illetve helyzetállapotnak megfelelően rögzítik a valóságot.

Ha ezt az alapvetést elfogadjuk, különösebb magyarázatot nem igényel, hogy miért is fontos a térinformatikai szemlélet kiterjesztése a térképalapú döntéshozatali metódusokra. Nem csak a korszerű technológia adta hatékonyság és gyorsaság jelent e téren előnyöket, hanem az az analitikai flexibilitás, mely lehetővé teszi a döntéshozatali folyamatban résztvevő valamennyi fél számára alternatívák, hatás-elemzések kidolgozását, az események, folyamatok valósidejű követését.

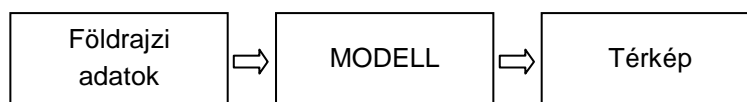
A modellalkotás szükségszerűsége mindazon folyamatok kibernetikai megoldásánál felmerül, ahol az adott folyamat kiindulási körülményei és/vagy végeredménye, illetve a közöttük fennálló bonyolult összefüggésrendszer nem ismert. A modellek célja ezen ismeretlen tényezők meghatározása. [48] A bemeneti (input) kvantitatív és kvalitatív paraméterek, valamint a kimeneti (output) paraméterek közötti összefüggésrendszer megadása maga a modell.

A fizikai valóságról alkotott modellek kapcsán az első alapvető akadály, melynek leküzdése különféle módszerek kidolgozásával napjainkban is zajlik, a számítógép mechanikus és az emberi értelem jóval komplexebb, intuitív és absztrakt értelmezésekre képes felületei között jelentkezik. Az alapvető probléma már a modellalkotásnál jelentkezik, hiszen annak működési filozófiáját illetően igazodnia kell az emberi analízis heurisztikus jellegéhez, amihez a számítógépes analízis sztochasztikus eszközrendszere áll „csupán” rendelkezésre.

A korszerű tematikus térképek rendszerének felvázolását a tér újszerű, a hagyományos, papíralapú kartográfiai kötöttségektől mentes, az információelmélet eredményeit felhasználó modellalkotásra alapozom. A tér modellszintű elemzése, értelmezése kapcsán célszerűnek tartom a modellezés alapvető tulajdonságjegyeit áttekinteni.

A modellezés folyamata

A modellezés folyamatát a 3. ábra szemlélteti. A modell alapfunkciója a leegyszerűsített vázlat alapján jól látható: a földrajzi tér adatai alapján a lekérdezések, analízisek eredményeihez (térképek, térképi fedvények, térképszerű megjelenítések stb.) alapot biztosítani. A modell elemei, belső felépítése, reagálása és természetesen a felhasznált adatok milyensége alapvetően határozzák meg a végtermék jellegét.



3. ábra: A modellezés folyamata.⁴⁶

A modell tágabb értelemben a fizikai valóság egyes, vagy számos szegmensének, az abban/azokban felmerülő problémák megoldását szolgáló, jelentős mérvű ismereteket, tapasztalatokat rendszerbe foglaló leképzése. A modell a korszerű térképészeti/tematikus analízisek alapja.

A modell elemei

Mint minden modell, így a földrajzi tér modellezésére kialakított modellezési rendszerek is alapvetően a következő elemeket tartalmazzák:

- a modell funkcionalitásának leírása;
- a viselkedés leírása;
- a struktúra leírása;
- kapcsolódás más modellekhez;
- szimuláció.

A modellezés céljai

A modellalkotás kulcskérdése a modell céljának meghatározása. A modellalkotás alapvető célja a fizikai valóság meghatározott szintű egyszerűsítéssel járó leképzése az abban jelenlevő folyamatok, jelenségek és kölcsönhatások kiértékelésére, elemzésére. A modell alkalmas a fizikai valóságban nem, vagy indokolatlan veszélyekkel, illetve költségekkel lefolytatható kísérletek, hatáselemzések megalkotására. A modell egyszersmind változások és események előrejelzésére is alkalmas az ismert törvényszerűségek alapján. [49: p. 19.] A modell felépítése, összetettsége tekintetében, lényeges eltéréseket mutathat a célfelhasználási kör jellegét illetően.

A modell megalkotásánál célszerű figyelembe venni a modellező eszközök algoritmizálhatóságát is. Minél kisebb a modellel megoldandó problémák megfo-

⁴⁶ A szerző szerkesztése.

galmazásának, lehatárolásának elemszáma, annál intuícióigényesebb a probléma megoldása. Ez óhatatlanul kihat a modellezés eszköztárára.

A modellalkotás szükségszerűsége a döntéshozatal információs feltételei és a döntéshozó (probléma megoldó) felkészültsége, ismeretszintje kölcsönhatásaiban is kimutatható. E feltételek négy lehetséges (absztrakt) változatából (1. táblázat) a modell/modellezés jelenléte egy kivétellel (1/b) tekintve indokolható.

		1) TAPASZTALT DÖNTÉSHOZÓ	2) TAPASZTALATLAN DÖNTÉSHOZÓ
a) TÚL SOK INFORMÁCIÓ	Jellemző	Megalapozott, de lassú döntéshozatal	Döntésképtelenség
	Várható siker	≥ 75%	≤ 25%
	Modell szerepe	A döntéshozatal felgyorsítása analitikai támogatással	A döntéshozatalt segítő hiányzó ismeretek biztosítása analízi- sekkel
b) TÚL KEVÉS INFORMÁCIÓ	Jellemző	Intuitív (tapasztalati tényekre alapozó) döntéshozatal	Megalapozatlan döntéshozatal
	Várható siker	≥ 50%	≤ 50%
	Modell szerepe	Nem számottevő	Lehetséges változatok megalko- tása szimulációval

1. táblázat: A döntéshozatal információs feltételei.⁴⁷

A modell létrehozásának néhány alapvető célja a következő lehet:

- metrikus kiértékelés, statikus analízis;
- szimuláció, dinamikus analízis;
- vizualizáció;
- problémamegoldás (elemi ~, jelen idejű ~, várható ~).

A korszerű térképészeti eljárásokban alkalmazott modelltípusok

A térképészeti eljárásokban alkalmazott modelltípusok többfélék lehetnek (pl. műszaki-mértani, technológiai, vizualizációs, absztrakt). A modell típusát, részletességét, elvonatkoztatottságát a vizsgálat célja határozza meg.

A Föld valamennyi általunk ismert jelensége, folyamata modellezhető, ugyanakkor a létrehozott modell a fizikai valóságnak paradox módon nem felelhet meg. Más szóval, ha a fizikai valóság az értelmezési tartomány és a modellezés az értékkészlet, akkor a modellt egy olyan függvénynek tekinthetjük, melynek értékei bármilyen közel is esnek az argumentumhoz, azzal sosem lehetnek azonosak. Joggal merül fel a kérdés: vajon szükséges ez?

A térképészeten alkalmazott modellek szükségszerűen egyszerűsített leképezései a fizikai valóságnak. A szükségszerűség indítékát tekintve lényeges különbséget kell tegyünk az *intencionális* (szándékos) egyszerűsítés és az *imperatív* (el-

⁴⁷ A szerző szerkesztése.

kerülhetetlen) egyszerűsítés között. A digitális domborzatmodell ebből a szempontból imperatív egyszerűsítés, míg az alapvetően síkrajzi adatokat tartalmazó digitális állományok intencionális egyszerűsítés eredménye. A rácsszerkezetű DDM⁴⁸ nem tartalmazza a domborzat részletidomait, jóllehet azok számos CCM⁴⁹ analízisnél elengedhetetlenek lennének. Ezzel szemben a DTA növényzeti adatbázisában értelmetlen lenne az erdők minden egyes faegyedének paramétereit megadni, itt csak az összefüggő, azonos entitású növénytakaró átlagos jellemzőire vagyunk kíváncsiak.

Az intencionális egyszerűsítés hagyományos térképészeti eszköze a kartográfiai generalizálás. A tradicionális kartográfiai generalizálás a megjelenítés (ábrázolás) oldaláról közelíti meg a kérdést: alapvető célja a földrajzi tér egy adott méretarányú kisebbítésénél jelentkező jelábrázolási problémák kezelése. Ilyen problémák lehetnek az olvashatatlanságig zsúfolódó jelek halmazai, illetve a méretben felüli ábrázolásból eredő jelátfedések. A generalizálás során a kartográfiai modell szemantikai értéke nem, vagy csak kis mértékben változik. A kartográfiai generalizálás alapeszközei az egyszerűsítés, a nagyobbítás, az eltolás, az összevonas, a kiválasztás, a tipizálás és a hangsúlyozás. [4: p. 27.]

A jelenlegi, térinformatikai adatbázisokra alapuló térképi megjelenítések két oldalról közelítik meg a kartográfiai generalizálás kérdését. Egyrészt a másodlagos adatgyűjtésből, analóg kartográfiai termékek digitalizálásából (input) származó adatbázisok eredendően generalizáltak, miközben a megjelenítés (output) oldalon ismételt generalizálás alá esnek. E kettős, sokszor teljesen eltérő szemléletet tükröző processzus negatív hatásai az elsődleges adatgyűjtéssel (direkt felmérések, távérzékelési interpretáció stb.) felépített térinformatikai adatbázisok esetén mérsékelhetők, de a térképtudomány jelen állása szerint meg nem szüntethetők.

A kérdés általában úgy merül fel, hogy földrajzi tér legkorszerűbb modelljeihez alapul szolgáló térinformatikai adatbázisok alapadatainak az input, vagy az output oldalon kell generalizálás alá esni. Mikortól válik fontossá az egyed entitása és melyek azok a szempontok, amelyek alapján az azonos, vagy közel azonos entitású egyedeket összevontan egy objektumként kezelhetjük? Lényegében nem szükséges egy erdő minden faegyedének paramétereit ismernünk, csak az azonos entitású egyedek elterjedését és összevont jellemzőiket. Az egyedek önálló modellezése a példában említett esetben azért sem tanácsos, mert a fák egymástól való távolsága, mely tényező a járhatóságot jelentősen befolyásolja, az önálló egyedekhez egzakt módon nem rendelhető, minthogy az egy nagyobb kiterjedésre vonatkozó integrálérték.

A modell generalizálása azért is fontos kérdés a témát illetően, mert azon kartográfiai paradigma, mely szerint az ábrázolás egyben a kiértékelés alapja (vö. kartometria), vagyis az adat és annak reprezentációja nem válik szét élesen, a korszerű téradatbázisok kontextusában értelmezhetetlen.

⁴⁸ Digitális Domborzat Modell.

⁴⁹ Cross Country Movement — terepjárhatóság, úton kívüli járhatóság.

2.1.3 A térbeli modellezés dimenziói

Mint minden új tudományterület kialakulásakor, a térinformatika eredeténél is felmerültek bizonyos fajta bizonytalanságok a tér leírására szolgáló modellek struktúrájával kapcsolatban. A kapaszkodót a kezdetekben az analóg térképeknel már bevált, számos tekintetben mára dogmatikussá vált elvek, módszerek jelentették.

A legelső térinformatikai adatbázisok analóg térképek digitalizálásával jöttek létre, azaz másodlagos adatgyűjtéssel. Ez önmagában is számos — főként kartográfiai — hiba átvételét jelentette, de még egy jelentős negatív tényezőt is fölerősített, nevezetesen e térképművek kétdimenziós szemléletét. A hagyományos kartográfia egyik alaptétele a térbeli jelenségek, tárgyak kétdimenziós síkba való leképezése. Az e célra kifejlesztett kartográfiai vetületek gazdag választéka biztosítja a kartometria legkülönbözőbb igényeihez leginkább igazodó hossz-, szög-, avagy területtartó ábrázolások alkalmazhatóságát. A klasszikus kartográfiában a vetület az az alap, mely lényegileg meghatározza, sőt behatárolja az abban ábrázolt térkép célfelhasználói körét. A jelenlegi térinformatikai adatbázisok felépítése is ezt a szemléletet tükrözik, más szóval a térinformatikai adatbázisainkban rögzített adatok nem függetlenek a digitalizálásul szolgáló analóg térképtermekek kartográfiai vetületétől. E trivialisnak tűnő tény — ha jobban belegondolunk — nem feltétlenül igazolt és legkevésbé sem indokolt. E problematikát ugyanakkor a jelenlegi térinformatikai szoftverek sikeresen palástolják gyors vetületi transzformációikkal. A laikus felhasználót a legkevésbé sem zavarja, hogy a képernyőn éppen UTM vetületben megjelenített térképi adatai eredendően Gauss-Krüger vetületűek. Hogy ez történhet másként, arra a GPS⁵⁰ vevők téradatainak kezelése nyújt példát, tekintettel arra, hogy a rögzített pontok natív geometriai viszonyítási alapja a WGS-84 alapú ECEF⁵¹ háromdimenziós koordináta-rendszer. [50] [51] [52]

A klasszikus kartográfiai szemlélet hatása nyilvánul meg a háromdimenziós földrajzi tér modellezésénél a domborzat és síkrajz elemek elkülönítésében. A kétdimenziós térképészet csak magasabb fokú absztrakcióval képes a domborzati tényezőket ábrázolni. A domborzat láttatására számos kompromisszumos jellegű grafikai eljárás került kidolgozásra, több-kevesebb eredményességgel. Lényegét tekintve minden térképi leképeződésről először síkban, majd térben kapunk információt, utóbbira sokszor csak közelítő módon (interpolációk és extrapolációk útján). Ez az elkülönülés mutatható ki a DDM és DTA állományok felépítésében is, melyeket csak megfelelő szoftveres alkalmazásokkal kezelhetünk együttesen.

A külön domborzati adatbázis azzal az előnnyel bír, hogy az ortoprojektált távérzékelési állományok egy adott terepszakasz digitális domborzati modelljével együtt szemléletessé, realiztikussá tehetők. Szükséges azonban megjegyezni,

⁵⁰ Global Positioning System — globális helymeghatározó rendszer.

⁵¹ A WGS-84 (World Geodetic System) egy Földhöz rögzített, földközépponti (Earth Centered Earth Fixed — ECEF) három dimenziós koordináta-rendszer.

hogy a korszerű, és különösen a katonai célokat szolgáló GIS alkalmazásokban a 3. dimenzió megjelenítése nem pusztán egy szemléletességi eszköz, hanem a valósághoz legjobban idomuló feladatmegoldások kulcsa. Ahogy a hadviselésben megjelentek a légi-, majd az űreszközök, az ellenség elhelyezkedésben is az „előttem, mellettem, mögöttem”, geometriai relációk kiegészültek a „fölöttem” és „alattam” helyzet-meghatározásokkal, illetve mindezek kombinációjával. A tér vetületi síkra redukált modellezési környezet ilyen célokra meglehetősen kompromisszumos, nem használja ki a korszerű technológiák nyújtotta lehetőségeket.

A legtöbb korai GIS szoftver a magasságokat attribútum adatként tárolja és kezeli, és csak a valóban nyílt térinformatikai rendszerek biztosítják, hogy ezekhez az adatokhoz olyan felhasználói szoftverek csatlakozzanak, melyek a térbeli műveleteket natív módon realizálják. Ezekre az okfejtésekre többnyire az a válasz, hogy a legtöbb térképalapú tervezési művelet megelégszik a tér nem valós, tehát 2+1 dimenziós modellezéssel. Meg kell jegyezni, hogy az utóbbi években számos esetben merült fel ugyanakkor valós problémaként a harmadik térdimenzió modellezésének hiánya. Gondoljunk csak a nagyvárosi közműrendszerek földalatti dzsungelére, pince- és barlangrendszerekre, óvóhelyek, bunkerek, alagutak járatira, földalatti térségeire, talaj-, réteg- és karsztvizek rendszereire stb. Az ilyen képződmények, földrajzi entitások modellezése hagyományos kartográfiai eszközökkel csak dimenzióvesztéssel oldható meg. Míg a felszín leírásában nem jelentett komoly veszteséget a harmadik dimenzió mellőzése, addig az egymás felett húzódó és egymásba csatlakozó vezetékek, rendszerek megjelenítésénél ez megakadályozza a komplex értékelést. Ugyanígy a légtérben mozgó tárgyak követését és a végbemenő jelenségekre (szennyező anyagok terjedése, meteorológiai tényezők) történő gyors reagálást is megkönnyíti a 3D-s modellezés.

A földfelszínnek — bármennyire is összetett — mint felületnek a leírása tulajdonképpen nem okoz gondot a jelenlegi számítástechnikai szoftveres és hardveres eljárásokkal. A térbeli adatbázisok jelentős része a felszínre kivetítve értelmezhető, a síkgeometriából pszeudo-térképző eljárásokkal kiemelhető (pl. épületek, növényzet hatása rádióforgalmazási rendszerek telepítésekor, fedezőképesség számításakor). Mindazonáltal a földfelszín felett, vagy a mélyben, a felszíntől alapvetően függetlenül jelen levő entitások adatbázisa olyan GIS szoftvereket igényel, melyek természetes működési területe a földfelszín alatti és fölötti szférákat leíró háromdimenziós valóság.

A korszerű térbeli adatbázisoknak, mint modellkörnyezetnek másik jellemző dimenzióhiánya az idő. Az időt mint negyedik dimenziót az általános földrajzi térképek csak közvetve, az alábbi kifejezésformákkal képesek megjeleníteni:

- állandó folyamatok jelenléte (pl. folyási sebesség és irány);
- állapotjelző utalás (pl. növényzet méretadatai);
- integrálérték (folyók középvíz szerinti kiterjedése);
- minőség (térkép készítésének időpontja).

A tematikus kartográfia fejlett absztrakciós eszközeivel az időben zajló jelenségeknek, folyamatoknak már összetettebb érzékeltetésére is alkalmas. Az idő szerepe a térinformatika modellkörnyezetben elsődlegesen a szimulációs feladatokban nő meg. Szimulációra épülő alkalmazásokkal találkozunk a különféle CAX rendszerekben⁵², a bevetés/művelettervező rendszerekben és mindazon alkalmazásokban, ahol az elemzések az időtényezőre is kiterjednek. Ide tartoznak mindazon tervezési, vezetési feladatok, amelyekben:

- a helyzetállapot-rögzítés, az állapotfázisok analízise;
 - a változáskövetés (földrajzi-, taktikai-, szervezeti- stb.);
 - megadott időintervallumra vonatkozó jelentések, statisztikák generálása;
 - a lehetséges események, folyamatok szimulációja
- szükséges elemként jelentkeznek.

2.1.4 A modellezés adattartománya

A térinformatikai modellezések adattartományát az — ideális esetben — egyszerű felépítésű, robusztus adatbázisok jelentik. Az adattérben — akárcsak az előzőekben ismertetett geometriai térben — az adatok különböző dimenziók szerint rendezettek. Az adatok fizikai, logikai és szekvenciális tárolási jellege jelentős eltéréseket mutathatnak. A térinformatikai rendszerek jelenlegi fejlettségi szintjén viszonylag problémamentes a többdimenziós adatbázisok felépítése. A felhasználók számára nem jelent különösebb kihívást a többdimenziós adattér használata, lévén a megjelenítés és az adatbázis fejlett grafikus interfészen keresztül kapcsolódnak.

A földrajzi tér hagyományos kartográfiai modellezéséből származó, a földrajzi entitások ábrázolás-centrikus megközelítése folytán kialakult, alapfelületre redukált pont, vonal és felület elemek (vektoros szerkezetű), továbbá a domborzat (és más kontinuus földrajzi jelenségek) jellegét különféle kompromisszumokkal visszaadó szabályos (raszteres szerkezetű), vagy szabálytalan geometriájú (pl. TIN) térmodellek mellett a távérzékelési adatgyűjtés digitális raszter-termékei állnak rendelkezésre a legtöbb térinformatikai rendszerben.

A térinformatika kezdeti szakaszából származó, alapvetően műszaki-technikai megközelítésű digitális térmodellek már a közeljövőben megváltozhatnak. Olyan térbeli adatmodellek megalkotása iránt fogalmazódnak meg mind erősebben a felhasználói igények, amelyek függetlenek a gyorsan változó és eltérő működési mechanizmusú hardveres és szoftveres környezettől. [19: p. 14.]

A térinformatika adatmodellek platformfüggetlensége a nyitott térinformatikai rendszerekben (Open GIS), valamint a nyílt forráskódú térinformatikai alkalmazásokban (Open Source GIS Application) különös jelentőséggel bír. A nyitott és

⁵² A számítógéppel támogatott katonai gyakorlatok (CAX) legismertebb hazai eszköze a hadműveleti körülmények valós szimulálására alkalmas MARCUS rendszer, melyet az MH BHK végrehajtó alegysége, a 2000-ben létrehozott Szimulációs Központ működtet Várpalotán.

együttműködni képes térinformatikai rendszerek kialakításában konkrét ajánlásokat megfogalmazó OGC⁵³ az informatikai innováció során megjelenő újabb és újabb lehetőségek környezetében kínál működőképes és interoperabilis megoldásokat.

A földrajzi tér modellezése kapcsán fellépő interoperabilitási követelményről, mint a geoinformációs támogatás műveleti- és reakciósebességét, bevetettségét alapvetően meghatározó összetevőről a 1.1 fejezetben (p. 23.) már említést tettem. Ki kell hangsúlyozni ugyanakkor azt is, hogy a NATO-előírásoknak megfelelő földrajzi adatmodellek előállítására a fogadó nemzeti támogatás szerves részét képezi, így fontos eleme a Magyar Honvédség interoperabilitása biztosításának is.

A digitális adatállományok szabványosítása ma még nem lezárult folyamat a NATO-ban. [19: p. 66.] A jelenleg hatályos térképészeti tárgyú NATO-egységesítési egyezmények közül a STANAG 7074 által bevezetett DIGEST⁵⁴ előírásait kell meghatározónak tekinteni a digitális tér-adatmodellek fejlesztésekor.

DoD kód	Megnevezés	Rövid név	Bevezetés / Módosítás
MIL-DTL-89045	Detail Specification Geospatial Symbols For Digital Displays	GeoSym	2004.06.17.
MIL-PRF-89023	Digital Nautical Chart	DNC	1997.12.19. / 1999.02.23.
MIL-PRF-89034	Digital Point Positioning Data Base	DPPDB	1999.03.23.
MIL-PRF-89037A	Digital Topographic Data	DTOP	2002.08.01.
MIL-PRF-89049/1	Foundation Feature Data	FFD	1998.11.30
MIL-PRF-89035A	Urban Vector Map	UVMaP	2002.08.01.
MIL-PRF-89039	Vector Map Level 0	VMap 0	1995.02.09. / 2002.06.27.
MIL-PRF-89033	Vector Map Level 1	VMap 1	1995.06.01. / 1998.05.27.
MIL-V-89032	Vector Smart Map Level 2	VMap 2	1993.09.30. / 1994.12.22.
MIL-PRF-89040A	Vector Product Interim Terrain Data	VITD	1996.05.08. / 2000.05.23.
MIL-PRF-0089012A	World Vector Shoreline Plus	WVSPPlus	1999.08.24

2. táblázat: USA DoD digitális térképészeti specifikációk.⁵⁵

⁵³ Az OpenGIS Consortium többszáz nemzetközi vállalat, állami szerv, egyetem, számítástechnikai és térinformatika cégek ipari konzorciuma. Ajánlásai (OpenGIS Specifications) a Web, a drótnélküli (wireless) és helyfüggő (LBS) szolgáltatások, illetve egyéb térbeli vonatkozású IT fejlesztés támogatására irányulnak.

⁵⁴ A DIGEST (Digital Geographic Exchange Standard) a DGIWG (Digital Geographic Information Working Group — Digitális Földrajzi Információs Munkacsoport) felügyeletével kidolgozott Digitális Földrajzi Adatcsere Szabvány. A munkacsoportot 1983-ban hozták létre a digitális földrajzi információk (DGI) csereszabványainak fejlesztésére, a NATO tagországok részére.

⁵⁵ A szerző szerkesztése.

A DIGEST általános előírásokat, módszereket fogalmaz meg. Gyakorlati jelentőséggel a DIGEST realizációi bírnak, melyeket a DIGEST „C” függelékében megfogalmazott specifikáció (VRF⁵⁶) alapján az Egyesült Államok katonai térképész szolgálata dolgozott ki. Az 1992-re kifejlesztett, konkrét formai szabályokat tartalmazó vektoros termékformátum szabvány (VPF⁵⁷) képezi alapját a 2. táblázatban felsorolt legfontosabb termék specifikációknak. [53]

Fontos megjegyezni, hogy a 2. táblázatban felsorolt specifikációk, a VMap 0 (STANAG 7072) és VMap 1 (STANAG 7163) kivételével nem NATO-szabványok, hanem az USA DoD alárendeltségébe tartozó szervezetek részére kidolgozott előírások. Ugyanakkor ezen kidolgozott előírások figyelembe vétele célravezető a Szövetség többi tagországa számára is.

A NATO szabványos digitális adatformátumai közül a téma kapcsán a 3. táblázatban felsorolt szabványok emelendők ki. Közülük a DIGEST katonai implementációja (STANAG 7074) meghatározó jelentőséggel bír, lévén a NATO-tagországok digitális téradat formátumainak szabványait és adatcsere előírásait fekteti le.

STANAG kód	Megnevezés	Rövid név	Magyar megfelelője
7074 AgeoP-3	Digital Geographic Information Exchange Standard	DIGEST	Digitális Térképészeti Információs Csereszabvány
3809	Digital Terrain Elevation Data Exchange Format	DTED	Digitális magasságmodell csereformátum
7098	Compressed ARC Digitized Raster Graphics	CADRG	Tömörített ARC formátumú digitalizált raszterterkép
7108	ARC Digitized Raster Graphics	ADRG	ARC formátumú digitalizált raszterterképek
7136	Digital Geographic Information	DGI	Digitális földrajzi információk
7148	Catalogue Metadata for Geospatial Information	CMGI	Térinformatikai metaadatkatalógus
7072	Vector Map Level 0	VMap 0	
7163	Vector Map Level 1	VMap 1	
7151	Compressed MilGeo Raster Graphics		Tömörített MilGeo raszter formátumú térképek

3. táblázat: A NATO standardizált digitális adatformátumok.⁵⁸

A digitális csere- és adatformátumok fejlesztési távlatai ma még meglehetősen homályosak. Az NGA⁵⁹ 2020-ig szóló tervében egy olyan átfogó digitális szabvány kidolgozása szerepel [19: p. 67.], mely a jelenlegi szabványok többségét kiválthatja. A fejlődési tendenciákból arra lehet következtetni, hogy az új megköze-

⁵⁶ Vector Relational Format — vektor-relációs adatformátum szabvány.

⁵⁷ Vector Product Format — vektoros termékformátum szabvány.

⁵⁸ A szerző szerkesztése.

⁵⁹ National Geospatial-Intelligence Agency

lítésű, innovatív megoldások a térbeli adatmodellekre is kihatással lesznek. Olyan, a fejlett informatikai eszközök képességeit jobban kihasználó térmodell formátumok jelennek meg, mint pl. az elsődlegesen ERDC⁶⁰ részére kifejlesztett XMDF⁶¹ adatcsere formátum. Az XMDF a HDF5⁶² hierarchikusan szervezett bináris eljáráskönyvtárára épül. Alkalmazásával a térbeli jelenségek, az eddigi adatformátumokhoz képest kompaktabb módon, valós térbeli jelenlétüknek megfelelően (tehát nem dimenzióvesztéses absztrakción keresztül) modellezhetők.

A modellezés adattartományával és annak felhasználhatóságával szemben megfogalmazott legfőbb kritériumok a térinformatikai rendszerek katonai alkalmazhatósága szempontjából a geodéziai és informatikai interoperabilitás, a hálózatosság és az adatbiztonság. Mindezeket olyan modellezési szempontok egészítik ki mint a hierarchikus felépítésű adatmodell szerkezetek, az objektumorientáltság és a redundancia-mentesség. Vizsgáljuk meg részenként e szempontokat a katonai célú alkalmazhatóság környezetében.

Interoperabilitás

A térinformatikai adatbázisokra érvényes interoperabilitás követelménynek alapvetően két szintéren kell megvalósulnia.

Egyrészt biztosítani kell, hogy a térinformatikai adatbázisokban szereplő adatok geometriailag azonos vonatkozási felülethez igazodjanak. A vonatkozási rendszerek terén — különösen a GPS technológia előretörése révén — a földközépponti, Földhöz rögzített geodéziai referenciarendszerek kerültek előtérbe (ECEF). A NATO-tagországok e téren jelentős előrelépést értek el a WGS-84 referenciarendszer, valamint a kartográfiai modellezéshez alkalmazott vetületek, vetületi koordinátarendszerek bevezetésével.⁶³ A vetületi koordinátákhoz rendelt magasságok viszonyítási rendszerei már változatosabb képet mutatnak. Az európai kontinensen jelenleg alkalmazott magassági alapfelületek történelmi hagyatékok, melyekre a vízszintes alapfelületek integrációjához képest kevésbé hatott az egységesítési törekvés. Gyakorlatilag a volt VSz tagállamok kivételével — melyek maradtak a Balti alapfelület alkalmazásánál — Európa majd minden országában más és más magassági alapfelület került bevezetésre.

Az európai geodéziai alaphálózatok egységbefoglalásának elősegítésére, az IAG⁶⁴ 1954-es római kongresszusán született kezdeményezésre, egy egységes európai szintezési hálózat, az UELN⁶⁵ megvalósításáért felelős bizottság jött létre

⁶⁰ U.S. Army Engineer Research and Development Center

⁶¹ Generic Model Data Format

⁶² Az Illinois Egyetem NCSA (National Center for Supercomputing Applications) központja által kifejlesztett hierarchikus adatformátum (Hierarchical Data Format).

⁶³ A geodéziai vonatkozási rendszerek és vetületi síkkoordináta-rendszerek NATO szintű szabványa a STANAG 2211, illetve az arra épülő MSZK 1120 magyar szabvány.

⁶⁴ International Association of Geodesy — Nemzetközi Geodéziai Szövetség.

⁶⁵ United European Leveling Network — Egységes Európai Szintezési Hálózat.

(REUN⁶⁶ bizottság). Az UELN-hez csatlakozó országok szintezési hálózataik együttes kiegyenlítése révén a teljes hálózat pontossága növekszik.

Magyarországon az első országos szintezés munkálatait 1873-ben kezdték. Alapszintfelületként az Adriai-tenger középszintjének a trieszti Molo Sartorio mareográf mércéjén 1875-ben meghatározott évi középértékén áthaladó szintfelületet választották. Az első világháborút követően — minthogy a közvetlen kijáratot a tengerhez elvesztettük — Nadap község közelében létesített főalapponthoz viszonyítottuk a tengerszint feletti magasságokat. A Balti-alapszint bevezetésére a második világháborút követően került sor. Az 1957–1958 között kiegyenlített magassági hálózat⁶⁷ gyakorlatilag a mai napig fennmaradt.

Az UELN által kitüntetett amszterdami mareográf nullapontja, a Balti-alapszint Kronstadtnál mért középtengerszintje és a trieszti nullpont közötti eltérések nem jelentősek, ($H_{\text{balti}} = H_{\text{adriai}} - 0,6747 \text{ m} = H_{\text{amszterdami}} - 0,14 \text{ m}$) figyelembevételük geodéziai munkálatoknál azonban elengedhetetlen. Számos — különösen régebbi DMA kiadású — topográfiai térképen az alapszint nem kerül megkülönböztetésre, csupán a középtengerszint (*mean sea level*) felirat ad támpontot a térképen szereplő magasságok ortométeres (geoidtól értelmezett) jellegére.

A geoidmodellek különbözősége folytán többször fölmerült a matematikailag jobban kifejező *ellipszoid feletti magasságok* fogalom bevezetésének kérdése a magasságadatok viszonyítási rendszerül, a gyakorlati alkalmazás ezt azonban a hagyományos térképészeti megfontolások miatt elveti. Ugyanakkor itt is célszerű a WGS-84, konkrétan annak gravitációs földmodellje (EGM96) magassági vonatkozási rendszerét előnyben részesíteni, a geodéziai (ellipszoid feletti) magasságok ortometrikus (geoid feletti) magasságokká történő átalakításának processzusát a térinformatikai felhasználói interfészbe integrálni. [19: p. 96.]

A térinformatikai adatbázisokra érvényes interoperabilitás követelménynek másik színtere a szemantikai interoperabilitás, ami az egymás között cserélt (nem feltétlenül erre a célra tervezett) információk más alkalmazások általi pontos értelmezésének kérdéseire kapcsolódik. [54] A szemantikai interoperabilitás teszi lehetővé két azonos térszegmensről eltérő időben és/vagy nézőpontból létrehozott adatbázis együttes értelmezhetőségét, összekapcsolhatóságát. Lévéen a különféle térinformatikai adatbázisok eltérő világlátást tükrözhetnek, az adatok egyeztetetősége kölcsönösen elfogadott szabályrendszerek, csereszabványok bevezetésével érhető el.

A digitális földrajzi információk cseréje [56] mindazonáltal az egyik legproblematikusabb kérdés a térinformatikai rendszerek fejlesztésekor — jóllehet az évek során számos praktikus megoldás született a jelentősebb GIS fejlesztő intézetek, cégek részéről. A probléma gyökere — a fizikai valóság eltérő nézőpontú

⁶⁶ Réseau Européen Unifié de Nivellement.

⁶⁷ A regionális magassági hálózat jelölése az angol nyelvű szakirodalomban UPLN (United Precise Levelling Network). [55]

értelmezései — ugyanakkor a legnagyobb igyekezet ellenére is megmarad, következképpen a teljes szemantikai interoperabilitás csak azonos rendszeren belül szavatolható.

Metaadatok

A metaadatok közkeletű és legegyszerűbb meghatározása: adat az adatról. A metaadatok szükségessége az olyan (pl. raszter formátumú) adatállományoknál vált elsősorban szükségessé, melyek nem tartalmaztak semmilyen, vagy kielégítő mennyiségű identifikációs információt. Ezek a kiegészítő (adatleíró) adatok, metaadatok formájában, a vonatkozó adatállományoktól külön kerülnek tárolásra. Napjainkban a metaadatok széleskörű alkalmazásának lehetünk tanúi nem csak a raszteres adatformátumokhoz rendelt kiegészítő adatok tárolásakor.

Adatsűrűség és méretarány

A hagyományos kartográfiai megközelítés szerint a térképek pontosságát és tartalmi sűrűségét alapvetően az ábrázolás méretaránya határozza meg. A digitális modellezési térben ilyen viszonyítások csak a másodlagos adatgyűjtéssel felépített adatállományok (DTA-50, DTA-200) esetében értelmezhetőek. A korszerű digitális topográfiai adatbázisoknál (DITAB⁶⁸) az adatsűrűség és az adatfelvételezés során meghatározott pontosság egyfajta natív topográfiai szemléleti kérdéssé alakul át, mely nem független a céltermék megírányzott felhasználási körének igényeitől.

Mindemellett az adatbázisba felvett entitások, illetve azok alakjelző pontjai denzitását és precizitását alapvetően maguk az egyes entitások határozzák meg. Ennek megfelelően a legpontosabb elemeknek (magassági és vízszintes geodéziai hálózatok pontjai) geodéziai meghatározottságukkal azonos precizitással, míg a többi részletpontnak a jellegéből adódó pontossággal kell szerepelniük a térbeli adatbázisban. A részletpontok jellegét elsősorban állagsűrűségük, határfelületük, kiterjedésük határozza meg. Egy határvonal pontossága természetes növényhatárok esetében jóval kisebb, mint egy mesterséges tereptárgy (pl. lakótömb) esetén.

A pontossági követelmények kialakításánál racionalitási és gazdaságossági megfontolások is figyelembe veendőek. Szükségtelen a nagy kiterjedésű (gyárkérmény, víztorony), de az adatbázisban pontszerű elemként rögzített entitások geometriai pontosságát a geodéziai pontokéhoz igazítani, még ha erre a korszerű topográfiai technológia lehetőséget is biztosít. Ezeken túlmenően a szárazföldi és léginavigációs térképek, valamint digitális topográfiai adatok kiértékelésének szabványa (STANAG 2215)⁶⁹ tartalmaz íránymutatást.

⁶⁸ A Digitális Topográfiai Adatbázis a Magyar Topográfiai Program (MTP) egyik célterméke. A DITAB adatmodellje és objektumkatalógusa már egy térinformációs szemléletű általános elvi adatmodellnek tekinthető. [19: p. 80.]

⁶⁹ Evaluation of Land Maps, Aeronautical Charts, and Digital Topographic Data.

A méretarány a digitális térbeli adatbázisok alkalmazási környezetében mint adatsűrűség jelentkezik. Az adatsűrűség meghatározásakor alapvető kérdés a modellalkotás célja. Így pl. egy katonai célú topográfiai adatbázisban szükségtelen a szálerdő minden egyes fáját különálló entitásként kezelni; más, speciális (pl. erdészeti) adatbázisban azonban nem.

Adatbiztonság

A technológiai fejlődésnek köszönhetően a térbeli adatmodellek egyre részleteesebbek, egyre szofisztikáltabbak. A több téradat értelemszerűen nagyobb tárhelyet követel. A számítástechnikai eszközök adattárolási kapacitása a Moore-törvény (p. 71.) által előre jelzett ütemben nő. A nagyobb adatbázisok több és részletesebb adatot foglalnak magukba, mint amennyit eddig hagyományos eszközökkel képesek voltunk egy helyre koncentrálni. Ez a jelenség óhatatlanul felvet néhány, adatbiztonsággal kapcsolatos kérdést.

Szükséges vajon a térinformatika adatbázisok minden adatát fizikailag egy földrajzi helyre koncentrálni? A hálózatos informatikai technológiák alapján erre a kérdésre egyértelműen nemmel tudunk válaszolni. Ne feledjük: az Internet őse, az ARPANET⁷⁰ gyakorlatilag egy korlátozott atomcsapás túlélésére képes, hálózatos információtovábbító-megosztó rendszer prototípusaként indult. Ha a térinformatikai elemzésekhez szükséges adatinfrastruktúrát egy, vagy csak néhány fizikai adattárhelyre összpontosítjuk, az adatok számos okra visszavezethető fizikai megsemmisülésének veszélye jelentősebben befolyásolja a térinformatika rendszer működőképességét, mintha az adatok több, különböző fizikai helyen kerülnének tárolásra. A korszerű adattárolási technológiák ezen túlmenően az adatok tükrözésével, több tárhelyen történő fizikai megsokszorozásával is hatékonyan védekeznek tárolóeszközök meghibásodásából eredő rendszerleállások ellen.

Az adatok fizikai koncentrálásával mindezekon túl megnő az egyszeri adatlopással megszerezhető adatmennyiség is. Ha az adatok relevanciájától eltekintünk, nincs arányban pl. egy elfogott futártól zsákmányolt papírtérképen, illetve laptopon (vagy egyéb korszerű adathordozón) található adatok mennyisége. Természetesen a hálózatos adatelosztásban is rejlenek veszélyforrások, ám ezek az információbiztonsági rendszabályok betartásával, illetve a korszerű titkosítási és védelmi technológiák alkalmazásával optimális szinten kezelhetők.

Ki kell hangsúlyozni, hogy az adatok fizikai megtöbbszörözése nem azonos az információelméletből ismerős redundancia fogalmával. Redundancia ugyanis az információ, vagy üzenet átvitelénél jelentkező azon információs többlet, amely nem feltétlenül szükséges magához az üzenet értelmezéséhez. A redundancia az

⁷⁰ Advanced Research Projects Agency Network — az Egyesült Államok védelmi minisztériumának 1958-ban létrehozott, kutatásokért felelős részlege a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) által kifejlesztett, egyetemi és más kutatóintézetek számítógépeit összekötő számítógépes hálózat.

információ megváltozása nélkül adattömörítéssel csökkenthető. A redundancia növelésének célja a hibajavítás, ami pl. ellenőrző összegek beiktatásával történhet.

Térinformatikai megközelítésben a redundancia a „közleményekben meglévő felesleges, újabb információt nem adó elem, amely nélkül azonban a megértés esetenként nehezebbé válna.” [57] A redundancia a térinformatikai adatok, valamint az analíziseredmények megjelenítésében sajátos szerepet játszik. Általánosságban elmondható, hogy a kartográfiai kommunikáció nem törekszik redundáns elemek alkalmazására. A térinformatikai vizualizációknál a redundancia az absztrakt kartográfiai megjelenítéseket közelítheti a valóságos megjelenési formákhoz. Ennek jelentősége főként a szimulációs és kiképzési feladatoknál nő meg.

Adatstruktúra

A térinformatikában jellemzően igen heterogén adatfeleségekkel találkozunk. Ennek oka a térképészeti adatgyűjtés technológiai és technikai sokszínűsége. A térinformatikai adatérték jelentősen növelhető az adatok jól szervezett, strukturált tárolási/kezelési rendszerbe foglalásával.

Minden adatfeleségnek megvan a rá leginkább jellemző/alkalmas tárolási, kezelési és megjelenítési/közlési formája. Lehetséges ugyan a táblázatos adatokat szöveges, leíró formában közölni, ugyanakkor nem ez a leghatékonyabb módszer; mint ahogyan a képi (raszteres) adatállományoknak is megvannak a maguk adatszerkezete. Leszögezhetjük, hogy minden adatot abban a formában célszerű strukturálni, amely az adat funkcionalitásának leginkább megfelel.

A térbeli adatok leírására, tárolására hosszú időn át a grafikus (térképi) és leíró (katonaföldrajzi értékelések) módját választották. Tették ezt elődeink nyilvánvalóan azért, mert egyedül a papír állt rendelkezésükre legkorszerűbb információhordozó eszközként. Napjainkban a papír inkább egy átmeneti állapotot rögzítő megjelenítő eszköznek tekinthető, mint modellezési eljárások kellékének.

A térbeli jelenségek, jellegüktől függően sajátos adatstruktúrát igényelnek. Az adatmodellek szerkezeti felépítésére mindezeket túl az adatgyűjtés módszere, illetve a különféle térinformatikai alkalmazások eltérő filozófiai megközelítései is meghatározóak. A hagyományos földi felvételezések során gyűjtött domborzati adatok legcélszerűbben vektoros idomvázlatok-modellek formájában ölthetnek testet. Ezzel szemben a Föld távérzékeléses radarfelméréséből gyűjtött SRTM⁷¹ adatok raszteres szerkezetűek.

A síkrajzi jelentőségű entitások zöme objektumorientált geometriai és relációs adatbázisok felépítéssel optimálisan modellezhető. Azon földrajzi jelenségek esetében, ahol a harmadik dimenziós kiterjedés nem csak attribútum jellegű adat, illetve amelyek térbeli változásai folytonosak, s ezért diszkrét mennyiségek képzése

⁷¹ Shuttle Radar Topography Mission, az NGA és a NASA vezette űrprogram a Föld 3D-s topográfiai radarfelmérésére. A program megvalósítása az Endeavour űrsikló fedélzeten elhelyezett sztereó-radar érzékelőkkel zajlott 2000. februárjában.

nem célravezető, különféle szabályos és szabálytalan rács-, illetve tesszelációs modellek alkalmazásai kerülnek előtérbe. A tesszelációs modellek előnye, hogy térben változatos eloszlású, vagy időben is változó jelenségek számára, a változások lefolyásától független, elemi területegységekből álló geometriai vázat képez. A területelemek méretére az analízisbe bevont paraméterek, függvényértékek legnagyobb közös többszöröse ad irányértéket; alakjára a vizsgálati tárgy jellege és vizsgálat szempontjai, melyek alapján szabályos, vagy szabálytalan tesszeláció kialakítására nyílik mód.

A tesszelációs térmodellezés alkalmazása ott lehet előnyös, ahol számtalan eltérő jellegű entitás komplex értékelése válik szükségessé, s ahol az objektumorientált modell (pl. az időbeli változások miatt) célszerűen nem alkalmazható.

Az objektumorientált geometriai modellezés előnye az egzaktabb meghatározottság, a fejlett attribútum-kezelés és topológiai felépítés, a hierarchikus viszonyrendszerek kialakításának, illetve a nem helyhez kötött entitások követésének lehetősége. Ezek az előnyök elsősorban a diszkrét földrajzi tényezők modellezése esetében érvényesek. (A hadrendi elemek modellbe foglalása jellemzően ilyen felépítéssel valósítható meg.) Az objektumokhoz rendelt attribútum adatok kezelésére célszerűen relációs adatmodellek alkalmazhatók.

A relációs adatmodell alapja a matematikai reláció. A relációs adatmodell a logikai/fogalmi adatbázis kereteit határozza meg, az adatok fizikai tárolási, kezelési kérdéseivel nem foglalkozik. A relációs adatmodell alapján létrehozott adatbázisokban minden adat egyszer fordul elő, az összetartozó adatok pedig egyszerűen kikereshetők. Működtetésükhöz relációs adatbáziskezelők szükségesek. Az adatbáziskezelők műveletei kizárólag relációkra vonatkoznak.

2.2 A térinformációk értelmezése és megjelenítése

2.2.1 Az adat és az információ fogalmi értelmezése, viszonya

Az adat és az információ fogalma gyakran keveredik az informatika speciális ágaiban keletkező értelmezések során. Amint azt a bevezetőben rögzítettem, az értelmezési anomáliák a lehető legegyszerűbb terminológiai meghatározásokkal védhetők ki. Ennek megfelelően két rövid definícióval meghatározható az adat és az információ fogalma. Az adat értelmezhető, de nem értelmezett ismeret, [58: p. 46.] míg az információ értelmezett adat. [58: p. 52.] Információ alatt a már értelmezett adatokat értjük, míg az adat értelmezhető, ugyanakkor nem értelmezett ismeret. Ahhoz, hogy az adatokat értelmezni tudjunk, ismert relációs környezetbe kell helyezni.

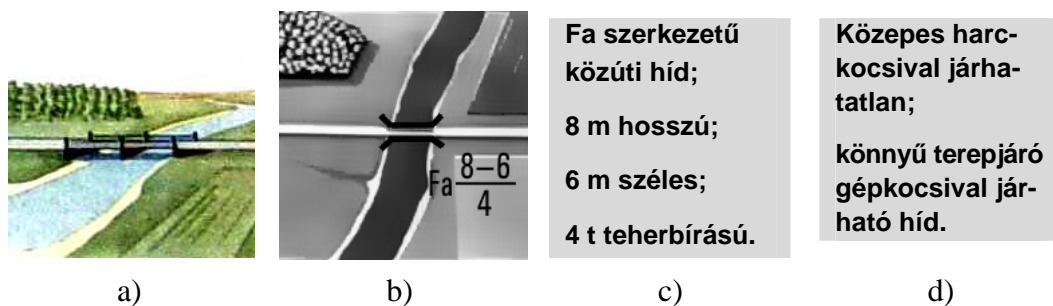
Shannon⁷² szerint az információ határozatlanságot szüntet meg. [59] Jóllehet ezen axiomatikus meghatározás elfogadható kiindulási alapként, az információ-

⁷² Claude Shannon (1916–2001) amerikai matematikus, az információelmélet megalapítója.

elmélet speciális eseteiben azonban az információ semmilyen határozatlanságot nem szüntet meg. Az információ értékének egzakt módon történő meghatározása az információelmélet alapfeladata.

Az információtartalom meghatározására Shannon az entrópia elméletének adaptálását ajánlja. [59] Az információelméletben az entrópia a bizonytalanság kapott információk hatására csökkenő viszonyszámát fejezi ki. Shannon szerint egy közlés információtartalma fordítottan arányos a közlés bekövetkezésének valószínűségével. Más szóval a releváns információk előfordulási gyakorisága valószínűleg jóval kisebb az irrelevánsakhoz⁷³ képest. A kérdéssel azért érdemes foglalkozni, mert napjainkban éppen az információfelesleg, a túl sok, gyakran irreleváns információ kezelésének, feldolgozásának problematikájával kell megküzdeni az ismeretek megszerzésekor. A XXI. századra jellemzővé váló információorgia hatékony kezelése a térinformációkkal szemben támasztott általános és különleges követelmények megfogalmazásakor kerül előtérbe (2.2.2. fejezet).

A következőkben egy példán (4. ábra) keresztül mutatom be a térbeli adatok keletkezését és információvá válásának folyamatát. A folyamatot négy lépésre osztva *első lépésnek* a fizikai valóság leképzését, az érzékelést tekintem. A példa szerint adott egy közúti híd, melynek paraméterei (hossz, szélesség, teherbírás) valamilyen közvetett, vagy közvetlen módszerrel lettek meghatározva (4. ábra/a). Az adatok egyezményes jelekkel, kiegészítő megírásokkal jelennek meg a térképen (4. ábra/b).



4. ábra: Az adat információvá érésének folyamata.⁷⁴

A *második lépés* az észlelés. A térképhasználó észleli a feltüntetett szabványos kartográfiai jelöléseket (4. ábra/b). A *harmadik lépés* a felfogás, melynek során a térképhasználó gondolatilag társítja a híd jelét annak numerikusan feltüntetett adataival, az egyezményes jelölések révén pedig megfejtje a szimbólumok jelentéstartalmát, mintegy dekódolja a közlés szimbólumtartalmát (4. ábra/c).

Az információ a felhasználóban a térképészeti anyagon megjelenő kifejezés-

⁷³ Irreleváns információk alatt definíciószerűen és pragmatikusan azokat az értelmezett adatokat nevezük, mely az értelmező állapotában, helyzetmegítélésében nem okoznak változást, következőképpen a tevékenységét meghatározó döntéshozatali folyamatban nem vesznek részt.

⁷⁴ A szerző szerkesztése a „Légifénykép tartalmának legfontosabb felismerési módjai” c. 1962-es MN TSZ kiadvány felhasználásával. (MN Térképészeti Intézet, Budapest, 2295/1962.)

formák értelmezésekor keletkezik, így az jelentős mértékben függ a felhasználó már megszerzett térkép és légifénykép ismeretétől, földrajzi, tereptani és más speciális jártasságától. (Amennyiben a térképhasználó nem rendelkezik kielégítő térképismerettel, a térkép számára semmilyen információs értékkel nem bír. Ugyanez áll fenn azokra a térképészeti termékekre is, amelyek ismeretközlési formája a legtöbb felhasználó számára értelmezhetetlen.)

Az utolsó, *negyedik lépés* az értelmezés. Ez a legösszetettebb, legtöbb változót tartalmazó művelet, mely a már előzőleg megismert tények, tapasztalatok bázisán a térképfelhasználóban új ismeretet, azaz információt generál. Ha a felhasználót a hídon való átkelés lehetősége érdekli, az adat értelmezéséből szerzett információ valóban megszüntet egyfajta határozatlanságot (4. ábra/d). Ugyanakkor a határozatlanság többféle, többcélú és többkomponensű lehet, így annak megszüntetése pusztán a híd összetett kartográfiai jelével nem oldható meg. Ebből az következik, hogy önmagában bármely térképészeti anyag, függetlenül annak grafikus, vagy alfanumerikus elemei arányától, jellegétől, pusztán (meghatározó módon grafikus) adathalmaznak tekinthető.

Elvonatkoztatással tekintsük most azt a momentumot egy síknak, ahol maga az értelmezés bekövetkezik. Az előbbi példában abból indultunk ki, hogy az értelmezés síkja a térképet szemlélő és értelmező alannal kongruens, vagyis egybevág. Ha ezt a síkot elmozdítjuk a térképi megjelenítés irányába — különösen nagy mennyiségű jel értelmezési igénye esetén — az értelmezési feladatok jelentős részétől tehermentesíthető a térképfelhasználó. Nézzük meg mit jelent ez a gyakorlatban!

Az említett példánál maradva a térképfelhasználó célja egy menetvonal megtervezése különböző technikai eszközöket tartalmazó gépjárműoszlop részére. A leggyengébb láncszem elve alapján megvizsgálja az oszlop szingularitásait (legnagyobb/legkisebb össztömeg, szélesség, magasság, sebesség stb. értékek), majd ezek ismeretében megtervezi az útvonalat. Az útvonalterv kialakításakor figyelembe veszi a menetvonalat keresztező akadályokat (hidak, szűkületek, fordulók stb.), majd döntést hoz egy optimális menetvonal, illetve alternatívák kialakításáról. Az értelmezés síkja úgy mozdítható el a térképi megjelenítés irányába, hogy a menetoszlop ismert paraméterei alapján nem pusztán a hidak és azok adatai jelennek meg a térképen, hanem a leküzdhetőségük is. A hagyományos térképi ábrázolásban ez a módszer korlátozottan alkalmazható, tekintettel a felhasználói igények differenciáltságára, a szituációk sokféleségére. Ezzel szemben térinformatikai rendszerek bevonásával az értelmezés, a megadott paraméterek és a specializált algoritmusok (térinformatikai műveletek) révén a térinformatikai modellezési környezetben zajlik. Az így nyert ábrázolás *proinformációs megjelenítés*, azaz a shannoni definíció (p. 56.) szerinti határozatlanságot szünteti meg.

Az előbbi példából egyebek mellett az is kitűnik, hogy az adatértelmezés folyamata, az adat információvá érése nem egy bizonyos határ átlépésének eredménye, hanem inkább egy folytonos, gyakorta elhúzódó jellegű, többszintű determináció.

A térkép, melyet többnyire a földrajzi tér bizonyos szempontok alapján történő megjelenítésének tekintünk, lényegében nem más, mint egyezményes jelekkel megvalósított (kódolt) közlés. Mint minden közlési módnak, a térképi közlésnek is két aspektusa van: tartalmi és formai. A tartalmi aspektus maga a közlés által átvitt ismeret, míg a formaihoz a térkép jelkulcsrendszerét, matematikai alapját rendelhetjük. [58: p. 48.] Nyilvánvaló, hogy megfelelő formai szabályozottság nélkül az ismeret átadásának sikere bizonytalanra válik, a kartográfiai közlésmódokban éppen ezért nagy hangsúly helyeződik a kifejezésmódok fejlesztésére, differenciált megválasztására.

A kartográfiai közlés tartalmi aspektusáról megállapítható, hogy a közlés célja érdekében szabályozott módon manipulált. A manipuláció célja a földrajzi tér, a fizikai valóság kvantitatív és kvalitatív jellemzőinek leképzése a lényegesek kihangsúlyozásával, a kevésbé lényegesek rovására. Azt, hogy mely jellemzők számítanak lényegesnek, optimálisan az adott vizsgálat szempontjai döntenek el. A manipuláció eredményeként keletkező grafikus közlés, a közölt ismeretek összetettsége és tartalmi sűrűsége (denzitása) mértékében elvonatkoztatott (absztrahált), más szóval: a kartográfiai közlés ismeretmennyisége és/vagy szintje az ábrázolás elvontságának mértékével arányosan nő.

Ebből azt a következtetést vonhatnánk le, hogy a kartográfiailag leginkább elvont térkifejezéseknek, mint pl. a tematikus térképeknek az ismeretközlési foka a legmagasabb a többi térképészeti ábrázolásmóddhoz képest, ami természetesen nem felel meg a valóságnak. Ezzel szemben a tematikus térképi ábrázolás a földrajzi tér olyan, differenciált kifejezésére is alkalmas, amely az általános (földrajzi, topográfiai) térképi ábrázolásmódokra nem, vagy csak korlátozottan jellemző. Az absztrakt térképi kifejezések, mint pl. a földfelszín domborzatát leképező szintvonalas ábrázolás alkalmas olyan nagymennyiségű térbeli adat grafikus megjelenítésére is, mely más kifejezésmódokkal csak a térképi tartalom rovására (mai szóhasználat a kartográfiai közlés sáv szélességének csökkentésével) lehetséges.

Ha a kartográfiai ábrázolás grafikus jelsűrűsége és a méretaránya megegyezik, két térkép közül mindig a magasabb fokon absztrahált információ tartalma a nagyobb. Ebből fakadóan a parancsnok és törzs számára elsősorban nem értelmezésre, feldolgozásra váró téradatok, hanem a különféle feladatok végrehajtását szolgáló, a műveleteket támogató, használható térinformációk szükségesek. E térinformációk előállításához azonban jól strukturált, releváns adatokat tartalmazó adatbázisokra, illetve ezek intelligens kezelésére képes térinformatikai alkalmazásokra, eszközökre van szükség. Nem kétséges, hogy ezen irányba mutató folyamat a Magyar Honvédségben is megkezdődött, ugyanakkor még korántsem tartunk a célnél.

Az új, nagyobb információértékű vizualizációk, ha nem is szorítják ki a hagyományos, általános leíró jellegű (kartográfiai) térképészeti és katonaföldrajzi termékeket, feltétlenül csökkentik alkalmazási területeiket. E hipotézisemet az előzőekben felvázoltak szerint a felhasználói szegmensek folyamatos differenciá-

lódása, a döntéshozatali folyamatok felgyorsulása, az analízisek egyre szofisztikáltabb jellege támasztja alá.

Részkövetkeztetésként megállapítható, hogy míg a hagyományos kartográfiai ábrázolásmódok (elsősorban az általános földrajzi, topográfiai térképek) magas adattartalommal rendelkeztek a lehetséges felhasználások széles spektrumából fakadóan, addig a korszerű, térinformatika adatbázisra épülő (tematikus) megjelenítések direkter módon képesek megszüntetni az információs határozatlanságot; következőképpen a megjelenítés információs szintjének hatékony növelésére alkalmasak. Az információérték emelése pedig direkt módon hat a térképi megjelenítés eredményesebb felhasználására.

2.2.2 A térinformációk megjelenítésével szemben támasztott követelmények

A katonai műveletek széles spektruma jelentős mennyiségű és differenciáltságú térinformációt követel meg mind a műveletek tervezése, mind pedig a végrehajtás időszakában. A térinformációkkal szemben megfogalmazott igényekre első megközelítésben a vezetési szintek, a haderőnemi, fegyvernemi sajátosságok gyakorolnak hatást. A térinformációk iránt megfogalmazott különféle igények optimális esetben integrált adatinfrastruktúrával kielégíthetők. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy — függetlenül a jelentős mértékben eltérő felhasználási módoktól — az elemzések háttérében azonos térinformatikai adatbázisok állnak/állhatnak. A különbségek a lekérdezések, megjelenítések, tehát a felhasználói interfész oldalán jelennek meg.

A digitális adatbázisok jelentős mennyiségű adatot képesek magukba foglalni. Az elemzések során ebből a nagymennyiségű adathalmazból kell releváns információkat előállítani; szélső esetben egy logikai igen/nem feleletre redukálni az elemzés eredményét. A térbeli vonatkozású információk megjelenítésének kézenfekvő eszköze a (karto)grafikus vizualizáció. A grafikus vizualizáció fő előnye — az alfanumerikussal szemben — az értelmezésre fordítandó idő, valamint a nyelvi értelmezési anomáliák minimalizálása.

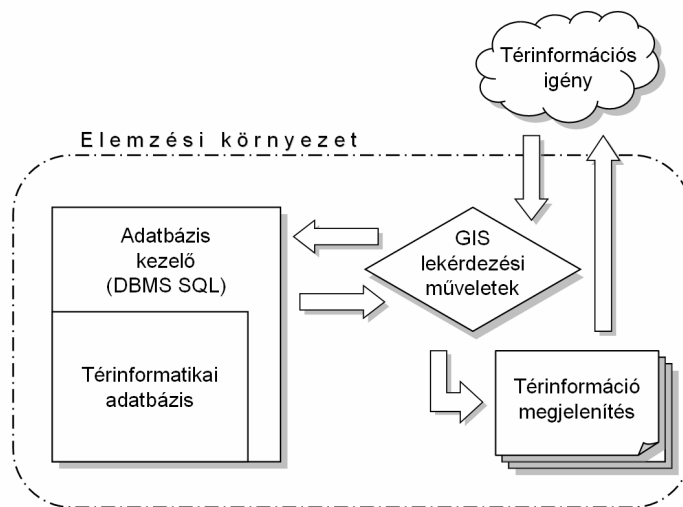
Az információmegjelenítés egyszerűsített (tér)informatikai modelljében a térinformációs igény megfogalmazását követően (5. ábra) a szükséges információ lekérdezése a térinformatika adatbázis adataiból az azt kezelő rendszeren (DBMS)⁷⁵ keresztül, SQL⁷⁶ lekérdezési műveletekkel történik. Az adatbázis-kezelő és a térinformatikai lekérdezési műveletek kommunikációjából születő új információ megjelenítése fejlett vizualizációs eszközökkel valósul meg ebben a modellben. A kibernetikai rendszerekre jellemző módon az információs igény megjelenése és a szükséges információk leképződése közötti *elemzési környezetben*, számos információs és logikai zaj módosíthatja a kapott információ jelentéstartalmát. Mivel az

⁷⁵ Database Management System — adatbázis kezelő rendszer.

⁷⁶ Structured Query Language — strukturált adatbázis-lekérdező nyelv.

elemzési környezetben jelentkező zajforrások számos esetben nem definiálhatók, a kapott válaszok megfelelőségének eldöntésében ma még nem mellőzhetők a jól felkészült operátorok.

A térinformatikai adatbázisokban tárolt nagy mennyiségű és jelentősen eltérő jellegű, szerkezetű, illetve formátumú téradat leképzése az információ reprezentációs síkjára komoly kihívást jelent a térbeli problémamegoldó rendszerek fejlesztői számára. Az nyilvánvaló ugyanis, hogy az elemzések eredményessége azok kifejező, hiteles és pontos megjelenítésén múlik. A hagyományos kartográfiai alapelvek, a szemléteesség és egyértelműség tág határok közötti értelmezéséből adódóan országonként, illetve térképészeti kultúránként eltérő jellegű térképi ábrázolások születhetnek azonos területek leképzésekor. [15: p. 50.]



5. ábra: A térinformációk megjelenítésének informatikai modellje.⁷⁷

A topográfiai célú térképezésben hagyományosan minden, a terep mérnöki szemléletű leírásához szükséges adat a felvételezés alapterületarányában kerül rögzítésre, figyelembe véve a térbeli adatok grafikus reprezentációinak olvashatóságát is. A levezetett méretarányokban *kartográfiai generalizálás* szűri ki a térképi interpretációt nehezítő adatmennyiséget. Ezeket a hagyományos kartográfiára jellemző szabályokat napjainkban kell átértékelnünk. A korszerű megjelenítő eszközök dinamikusan és interaktív módon képesek megváltoztatni a megjelenített adatsűrűséget, mi több: fejlett interakciók révén a megjelenítések lényegesen nagyobb információértékkel bírnak a hagyományos (papíralapú) kartográfiai termékekhez képest.

A hagyományos térképi megjelenítések szigorú vetülettani és kartometriai szabályok betartását követelik meg a kartografusoktól. Ez nyilvánvaló és elengedhetetlen feltétele a térképek analitikus kiértékelhetőségének. A hagyományos térképi interpretáció különféle grafikus segédeszközök felhasználását teszi szükségessé,

⁷⁷ A szerző szerkesztése.

továbbá az átlagosnál szignifikánsan jobb térképismeretet. Napjaink legkorszerűbb *digitális térképi megjelenítéseinek* fejlesztői ezzel szemben merőben más filozófiát követnek. A digitális térképi megjelenítések csak mintegy opcióként tartalmazzák a statikus reprodukálást (pl. egy adott állapot papírra nyomtatása által), mind a tartalmi, mind pedig a geometriai kiértékelések interaktív módon, digitális térképi környezetben, különféle lekérdezésekkel végezhetőek el.

A térinformációk megjelenítésének e módozatában sem vetületi, sem méretaránybeli megkötöttségek nincsenek: a térképi tartalom összetettsége helyzetfüggően változik az éppen aktuális megjelenítési méretaránytól. Az ilyen grafikus „megjelenítő robotok” fejlesztői nem tételeznek fel mélyebb térképészeti ismereteket a felhasználók részéről, ennek ellenére jóval több elemzés és feladat végrehajtásának lehetőségét kínálják fel. Hátrányt jelenthet azonban az ezen képességekkel felvértezett alkalmazások kereskedelmi jelegéből adódó platformfüggősége, mely az újszerű kartográfiai megoldások felhasználási/felhasználó körét erősen leszűkíti. Ezt a „luxust” a *nyitott térinformatikai rendszerek* fejlesztői nem engedhetik meg maguknak. Ugyanakkor éppen a nyitott rendszerekre jellemző sokoldalúság, összetett felépítés okoz a laikus felhasználók számára nehézségeket, mely által a nagy, komplex rendszerek használati értéke csak jól felkészített operátorok mellett jelentős.

A korszerű vizualizációs technika szinte korlátlan lehetőségei egy a kartográfiai absztrakcióval ellentétes irányú folyamatot indukálnak. A gyors grafikus processzorok és a fejlett 3D-s grafikai képességek támogatásával egyre nő a virtuális valósághoz közelítő megjelenítési technikák aránya. A térmodell valóság-hű megjelenítés lehetséges felhasználási területeinek jelenleg az alábbiakat tekinthetjük:

- a) kiképzést támogató szimulációs rendszerek;
- b) bevetést támogató szimulációs rendszerek;
- c) általános célú terepvizualizációs rendszerek.

A földrajzi tér valóság-hű megjelenítése a parancsnok és törzse munkájában nem elsődleges fontosságú, jóllehet hasznos terepvizualizációs képesség. Általánosságban megállapítható, hogy a magasabb vezetési szintek térinformációs igényéhez magasabb fokú ábrázolási absztrakciók rendelendők. A parancsnoki döntéshozatal megfelelő elvonatkoztatási képességgel rendelkezik ahhoz, hogy a redundanciáktól mentes térábrázolásokat hatékonyan kezelhesse. A valóság-hű térbeli megjelenítés redundáns jellege általában nehezíti a konkrét helyzetmegítélést, az irreleváns információk tömegéből a lényegesek kiemelését. A földrajzi tér megjelenítéseiben tapasztalható egyszerűsítések, sematizálás tehát nem feltétlenül a megjelenítő eszköz fejletlenségéről tanúskodik.

A vezetés magasabb szintjein — a térképi ábrázolásmódhoz hasonlóan — a döntéshozatali folyamat is egyre generalizáltabb, absztraktabb jelleget ölt, ami értelem szerűen a döntéshozatalhoz szükséges grafikus állományokban is meg kell hogy jelenjen. A valóság-hű térbeli megjelenítés ezért a döntéshozatali folyamatban előre haladva egyre kevésbé célszerű eszköz. Alkalmazása így az alsóbb szintű

döntéshozói környezetben, szimulációkban, kiképzési gyakorlatok során, továbbá a terep, illetve a földrajzi tér előzetes tanulmányozásakor kap szerepet.

A sematikus (egyezményes grafikai modulok alapján leegyszerűsített), de különösen a tematikus (leválogatott és adott tárgykörben részletezett) megjelenítési módok alkalmazásának azonban van még egy nagyon fontos oka: olyan összetett jelenségek kifejezését is lehetővé teszik, melyek egyéb módon (pl. táblázatos, vagy szöveges leíró változatban) nem, vagy csak korlátozott hatékonysággal prezentálhatók. (vö.: NASA MTPE⁷⁸ projekt)

A térinformációk megjelenítésének fejlődési tendenciáiból az alábbi következtetések vonhatók le:

- a vizuális információk fajsúlyának növekedése az adattovábbítás sávszélességének, az adattárak kapacitásának, valamint az adatfeldolgozás sebessége növekedésének köszönhetően;
- dinamikus ábrázolásmódok megerősödése;
- interaktivitás kiterjesztése;
- pszeudo- és valódi 3D-s megjelenítések előtérbe helyezése a térbeli jelenségek érzékeltetésekor.

Fontos azt is kihangsúlyozni, hogy a térbeli adatok reprezentációjánál továbbra is meg kell őrizni a hagyományos ábrázolásmódok grafikai jellegét, a hordozóközeg jelentős megváltozása és a térbeli modellezés numerikus jellegűvé válása ellenére, mert csak így biztosítható (tartható fent) a térbeli adatok információvá érésének folyamata (2.2.1 fejezet; p. 56.). Következésképp törekedni kell a hagyományos térképkezelési fogások virtuális reprodukciójára, az analóg eljárásokra minél inkább hasonlító vizualizációkra. A térinformatikai elemzések térnyerését a parancsnoki munka viszonylatában nem kis mértékben vetik vissza a nem „felhasználóbarát”, a szükségesnél elvontabb elemzési eszközök, utasításkombinációk. Éppen ezért lehetővé kell tenni a felhasználók számára, hogy a probléma-megoldási és döntéshozatali folyamatok geoinformációs támogatása során alkalmazott kezelőeszközök alapvetően grafikai komponensekből álljanak. Ez összetett, a felhasználói igényeket a fejlesztések során figyelembe vevő grafikus interfészek kialakításával, ún. „desktop mapping” technológiákkal valósítható meg. A *desktop* kifejezés az egygépes problémamegoldó megoldásokkal terjedt el az informatikában. Lényegében egy adott munkafolyamat végrehajtásának — jelen esetben pl. egy tematikus térképi fedvény előállításának — a grafikus kijelző, illetve monitor által megjelenített, a felhasználó által kialakított, vagy előzetesen testre szabott kezelőfelületen történik. A desktop környezet kialakításának egyértelmű célja a tervezési, irányítási munkafolyamatok hatásfoknövelése.

A térinformációk digitális eszközökkel történő megjelenítésének egyik lényeg-

⁷⁸ NASA's Mission to Planet Earth — a NASA 1998-ban indult projektje a Föld átfogó, rendszerszemléletű modellezése; az ebben a térben zajló folyamatok teljes körű elemzése, megértése érdekében, illetve a jövőben potenciálisan kialakuló jelenségek előrejelzése érdekében.

ges sajátossága a fokozottabb sematizálás, ami a képi megjelenítés bizonyos korlátainak szükségszerűsége. (E korlátok közé sorolhatjuk egyebek mellett a megjelenítő eszközök képfelbontási sajátosságát, fényerejét, méretbeli lehatároltságát.) A csökkentett grafikai képességek az egyszerre megjeleníthető információ-tartalomra gyakorolnak hatást. Ez azt jelenti, hogy a térinformációk vizualizációja során erőteljesebb vonal- és színekészlet alkalmazása szükséges. Az egyszerre megjeleníthető információk mennyisége dinamikus, interaktív térábrázolásokkal növelhető. Csak azoknak a releváns információknak megjelenítése célszerű, amelyek az adott szituációban, a konkrét feladat végrehajtásához szükségesek. A korszerű térképi megjelenítések esztétikai értéke így egészül ki funkcionalitással.

A digitális médiának meghatározó előnyei vannak a hagyományos (papír alapú) adathordozókkal szemben. Ezek közül az alacsony fajlagos sokszorosítási költség; az információk felhasználókhöz történő eljuttatásának rövid ideje; a hálózatosan megosztott feladatvégzés és a munkacsoportos projektek kialakításának lehetősége; az archiválási és visszakeresési lehetőségek széles spektruma említendő meg, ugyanakkor nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy lehetőség nyílik a negyedik dimenzió, az időbeni változások, a térbeli jelenségek valós dinamikai összefüggéseinek és lefolyásainak megjelenítésére.

Térbeli jelenségek megjelenítése

A modern vizualizációs technikák számára a legtöbb gondot a térbeli jelenségek valóság-hű érzékeltetése okozza. Jóllehet a térinformációk közléséhez a kétdimenziós megjelenítések a legtöbb esetben kielégítő megoldást nyújtanak, a számítástechnikai ipar innovációja révén egyre több, a gyakorlatban is jó hatásokkal alkalmazható módszer születik.

Ha a térbeliség kifejezése az információátadás hatékonyságát növeli, alkalmazása célszerű és indokolt lehet. A harmadik dimenzió (pl. a domborzati viszonyok) ugyanis csak kartográfiai absztrakciókkal, vagy perspektivikus megjelenítésekkel ábrázolható két dimenzióban. Értelemszerűen, ha a térbeli jelenségek más megjelenítési technikákkal kiválthatók, a térképi megjelenítés denzitása, tartalmi sűrűsége csökkenthető, fokozva az áttekinthetőséget, avagy teret adva egyéb tényezők, elemzési eredmények ábrázolására.

A harmadik dimenzió leképzése a katonai műveletek geoinformációs támogatásában kellő súllyal bír ahhoz, hogy vizsgálat tárgyát képezze.

A színek és mintázatok szerepe

A színek és a különféle kitöltő-mintázatok alkalmazása meghatározó jelentőségű a térinformációk kifejezésében információkódoló képességüknek köszönhetően. Mindemellett a topográfiai, de különösen az általános földrajzi térképeken alkalmazott színhatásoknak elő kell segíteniük bizonyos kognitív folyamatok működé-

sét a térkép interpretációja során. A térbeli jelenségek magasabb fokú absztrakciójára épülő tematikus megjelenítések színvilágának — az említett szempontokon túl — a felismerhetőség, a megkülönböztethetőség, a vázterképtől való elkülöníthetőség, és az ábrázolási színharmónia kritériumainak is meg kell felelni.

A korszerű térképészeti reprodukciós eljárások és a fejlett megjelenítő eszközök minden eddiginél egyszerűbbé, könnyebbé tették a térképi ábrázolások gazdag színvilágának kialakítását. Mindemellett fontos kihangsúlyozni azt, hogy ahol nincs meghatározó szerepe a színeknek a térképi ábrázolásban, ott alkalmazásuk nem csak felesleges, de zavaró is. Gondolni kell arra is, hogy a korszerű reprodukciós lehetőségek nem mindenhol állnak rendelkezésre.

A térkép színvilágának kialakításában törekedni kell az egymáshoz közeli tónusok, színértékek kerülését, mivel ezek rossz megvilágítási viszonyok mellett alkalmatlanok az egzakt kifejezésekre. Amennyiben a térkép célfelhasználói köre harc-, vagy szállítójárművek személyzete, illetve az ilyen jellegű felhasználás számításba vehető, a térkép színvilágának megtervezésekor a vörös fényű megvilágítás körülményeire is tekintettel kell lenni.

2.3 A térinformációk előállításának kérdései

A térinformációk előállítása több szinten, jelentősen eltérő technológiákkal zajlik, ezért célszerű ezek áttekintése és a tematikus térképezéshez kapcsolódó összefüggések vizsgálata. Mindenekelőtt le kell szögezni, hogy a térinformációk előállítása alapvető módon a térbeli vonatkozású adatok gyűjtésére és feldolgozására vezethető vissza. A következőkben e két kérdéskört vizsgálom meg.

A térinformációk előállításának kérdése első megközelítésben két területre osztható. E két terület alapvető módon befolyásolja az információk alapjául szolgáló adatok gyűjtését és feldolgozását, megnyilvánulási formái pedig a következők lehetnek:

- analitikus jellegű téradat felvételezés;
- szintetizáló jellegű téradat kinyerés.

Az analitikus jellegű adatgyűjtés a nagyméretarányú térképezés (topográfia, geodézia, fotogrammetria) jellemző sajátossága. Az analitikus téradat felvételezés célja a földfelszín minél teljesebb tartalmi, geometriai modelljének megalkotása. A szintetizáló jellegű téradat kinyerésre a levezetett, kisméretarányú térképezéseknél, meghatározó mértékben a különféle (katona)földrajzi értékeléseknél, elemzéseknél találunk példát. A tematikus térképek adatkészletének előállítása során mindkét információ előállítási módszerrel találkozhatunk.

2.3.1 A térbeli vonatkozású adatok gyűjtése

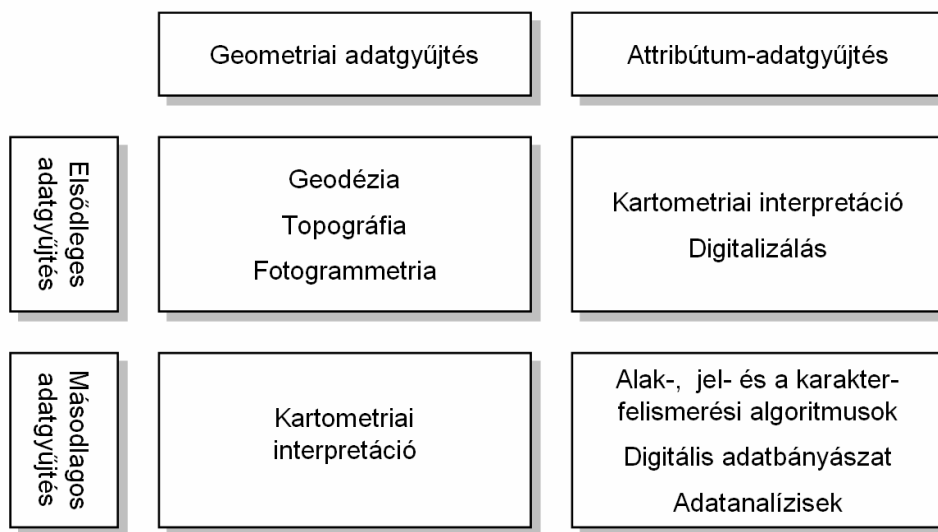
Az adatgyűjtés színtere

A NATO-tagállamok elsősorban saját területükön folytathatnak térképezési célú adatgyűjtést. Ezen túlmenően az egyes tagállamok a NATO felelőségi és érdekelt-ségi területein is végeznek térképezési célú tevékenységet a NATO földrajzi politikájának (MC 296) megfelelően, az ACO Hírszerzési Igény-Mátrix alapján [60]:

- 1) hírszerzési érdekeltségi területen (magába foglalja a folyamatban lévő hadműveletek és néhány, nemzetek feletti ügyet érintő területet);
- 2) a hírszerzés számára fontos területeken (hadászati és hadműveleti szintű információk gyűjtése);
- 3) folyamatosan megfigyelt területek (hadászati és hadműveleti szintű információk gyűjtése).

Az adatgyűjtés technológiái

Az adatgyűjtés technológiája alapvető mértékben meghatározza a téradatokból kinyerhető információk sajátosságait, jellegét, attól függően hogy közvetett, vagy közvetlen, geometriai vagy attribútum jellegű adatgyűjtésről van szó (6. ábra).



6. ábra: Adatgyűjtési módszerek és típusok összefüggései⁷⁹

A tematikus információk jelentős mértékben támaszkodnak az attribútum jellegű adatgyűjtés eredményeire, függetlenül attól, hogy azok elsődleges, vagy másodlagos adatgyűjtésből származnak.

⁷⁹ A szerző szerkesztése.

A 2005-ös, San Antonioban (USA, Texas) megrendezett GEOINT⁸⁰ szimpóziumon a következő technológiák kerültek kiemelésre, mint amelyek a térbeli vonatkozású felderítési adatok gyűjtésében meghatározóak:

- kereskedelmi célú műholdfelvételek;
- földrajzi információs rendszerek;
- GPS alapú adatgyűjtés;
- képfeldolgozás;
- helyfüggő szolgáltatások;
- térképező és vizualizációs eszközök.

A kereskedelmi műholdfelvételek jelentősége a Föld általános és sajátos célú térképezésében az utóbbi egy évtizedben viharos gyorsasággal növekedett. Ezt három alapvető okkal lehet magyarázni. Egyrészt a kereskedelmi műholdfotók elérhetősége — nem kis részt az Internetnek és az ezen a téren is megnyilvánuló piaci versenynek köszönhetően — jóval könnyebb a 1990-es évek elejéhez képest. A jelenlegi törekvések (Google Earth; MSN Virtual Earth⁸¹) a Föld csaknem teljes szárazföldi térségének nagyfelbontású, színes műholdfelvételekkel történő lefedésére, illetve ennek könnyű és tartalomfejlesztett változatának közzétételére irányulnak.

A műholdfelvételek előretörésének másik oka éppen erre, vagyis az egyre jobb minőségű, színes, nagyfelbontású műholdfelvételekre vezethető vissza. A Magyar Köztársaság jelenleg az Interneten elérhető (pl. Google Maps; Microsoft Live Search Maps) legjobb felbontású műholdképeinek pixelmérete szubméteres⁸². Ez nem is olyan sok évtizeddel ezelőtt még szigorúan titkos kém-műhold felvétenek számított, jóllehet a védett ipari övezetek, katonai objektumok ilyen értelmű „kitárulkozása” napjainkban is felvet egy sor biztonságkockázati kérdést.

A harmadik ok, mely a kereskedelmi műholdfelvételek elterjedésének kedvező feltételeket biztosít az a tény, hogy a hadsereg növekvő geoinformációs igényeire leggyorsabban a kereskedelmi műholdas szolgáltatók tudnak lépni, melyeket nem kötnek különféle korlátozások. [62] Az Egyesült Államok költségtakarékossági okokból csökkenteni kívánja katonai műholdjaival végrehajtott távérzékelési feladatait, egyúttal mind nagyobb mértékben alkalmazza a kereskedelembe beszerezhető nagyfelbontású műholdképeket. [63]

A műholdfelvételek könnyű hozzáférhetősége azonban nem minden esetben érdeke a műveletek tervezésében, irányításában részt vevő országoknak. Az 1991-es Öböl-háború időszakában a közel-keleti térséget leképező SPOT⁸³ mű-

⁸⁰ Geospatial Intelligence — térbeli felderítési adatok gyűjtése (elsősorban légi és műholdfelvételek alapján)

⁸¹ A Microsoft Network Virtual Earth a Google Earth-höz hasonló, internetes hozzáférésű változó felbontású és tartalmi sűrűségű, interaktív digitális térképi és műholdfelvételes megjelenítő-szolgáltatás.

⁸² A nagyfelbontású műholdképek egyik forrása a DigitalGlobe cég (www.digitalglobe.com) mely a QuickBird műholdak révén pankromatikus képek esetén legfeljebb 0,6 m, multispektrális érzékelésnél 2,4 m képfelbontást tud szolgáltatni. [61]

⁸³ Satellite Pour l'Observation de la Terre.

holdfelvételek kereskedelmi forgalmazása korlátozás alá esett [64], jóllehet a SPOT műholdfelvételek a deklarált felhasználási területeiket és elérhető képfelbontásukat tekintve nem katonai célúak.⁸⁴ Ennek ellenére a SPOT felvételek Öböl-háborúban jelentős szerepet játszottak a szövetséges csapatok geoinformációs támogatásában. 2001-ben az Egyesült Államok kormányzata felvásárolta Afganisztánról és környezetéről elérhető legjobb felbontású⁸⁵ Ikonos műholdfelvételek jogát. A műholdfelvételeket szolgáltató Space Imaging⁸⁶ és az NGA elődje (NIMA) között megkötött szerződés célja az Enduring Freedom (Tartós Szabadság) művelet geoinformációs támogatásán túl a felvételek harmadik félnek továbbadását zárta ki. A szerződésben foglaltak szerint az Ikonos műholdat kezelő Space Imaging vállalat nem adhatja el, vagy át, illetve nem teheti közzé⁸⁷ a felvásárolt képeket.

Kereskedelmi vállalatokkal szembeni hasonló korlátozások nem ritkák az Egyesült Államokban, jóllehet a mérleg másik serpenyőjében komoly (több tízmillió USD) megrendelések ellensúlyozzák a vállalatok esetleges nyereség kiesését a kormányzat részéről, a Pentagon, az NGA és más kormányzati szervezetek ürfelvétel igényeinek kielégítésére.⁸⁸ E megrendelések volumenéből az tűnik ki, hogy az Egyesült Államok jelenleg is üzemelő felderítő műholdjainak⁸⁹ kapacitása nem fedi le teljes mértékben a műveletek geoinformációs szükségleteit. A növekvő kapacitásigény kielégítése egyre fajsúlyosabb (és problematikusabb) kérdése a műveletirányításnak. Az azonnaliság és a részletesség igényeire napjainkban is — ahogy gyakorlatilag már az első világháború óta — a távérzékelés jelenti a legkiszűrt megoldást. A távérzékelés adatainak katonai felhasználásában ugyanakkor még jelenleg is két meghatározó akadály tapasztalható.

Az első, s egyben a nehezebb is — hiszen ennek feloldásához nem kerülhetők meg bizonyos szervezeti, szabályozási változások — a távérzékelési adatok túl lassú kiérkezése a műveleti területen feladatot ellátó megrendelőkhöz. A távérzé-

⁸⁴ A deklarált felhasználási területeken túl a SPOT felvételek 5 méteres felbontása lehetőséget biztosít a katonai célú felhasználásra, mivel ebben a felbontásban a csapatösszevonások és a csapatmozgások, a közlekedési hálózatban bekövetkezett változások, illetve a műveleteket akadályozó tényezők már jól kivehetők. A SPOT felvételek Öböl-háborús alkalmazásán túl több NATO tagállam (pl. Törökország, Olaszország) katonai térképészete is alkalmaz SPOT felvételeket topográfiai térképezési munkálatokra. [19]

⁸⁵ 1 m-es felbontású monokróm és 4 m-es felbontású színes felvételek.

⁸⁶ A vállalat megnevezése az Orbimage egyesülését követően GeoEye-re módosult. (<http://www.geoeye.com>)

⁸⁷ A vállalat internetes portálján jelenleg csak illusztratív jellegű felvételek találhatók az Enduring Freedom időszakából, melyek részletes kiértékelésre alkalmatlanok. A képek értelmezését magyarázószöveg segíti. (http://www.geoeye.com/gallery/enduring_freedom/default.htm)

⁸⁸ A szerződéskötések főbb adatai nyilvánosak. (<http://www.geoeye.com/newsroom/>)

⁸⁹ Az Egyesült Államok által jelenleg üzemeltetett, találék megnevezésű Keyhole (Kulcslyuk) felderítő műholdszéria adatai érthető okokból nem publikusak. Az ezzel foglalkozó, ám nem megbízható források a korszerű kereskedelmi műholdakénál egy nagyságrenddel jobb felbontást említenek (~10 cm). A felbontásnövekedés, flexibilis optikai vezérléssel, valós idejű infrakép közvetítéssel, a legkorszerűbb digitális képrögzítéssel és védett forgalmazású továbbítással egészül ki.

kelt jelek az út nagyobbik, kozmikus részét nagyságrendekkel gyorsabban teszik meg mint a földit. Jóllehet e probléma megoldása a rezsimszabályok ésszerű könnyítésével, a túlzottan bürokratikus adatszolgáltatási rendszerek átalakításával megoldható lenne. Az ehhez szükséges „reformok” elodázása nem védi meg a fejlett info-kommunikációs társadalmakat a korszerű technológiák illetéktelen felhasználásától, lévén a nem éppen baráti szándékú felhasználók számára is éppúgy rendelkezésre fognak állni adott szituációban.

A probléma megoldása tehát nem a társadalom info-kommunikációs hozzáférési korlátozásában, avagy a saját védelmi szektor felesleges túlszabályozásában, hanem éppen a szabadabb, de kontrollált információáramlásban keresendő. A felderítési adat ugyanis semmit nem ér, ha nem kerül időben azokhoz, akiknek szánták. E tendencia felismerése az Egyesült Államok és más fejlett haditechnikával rendelkező NATO-tagország részéről már megtörtént. Ezek az országok már egyre több fejlesztést nem izoláltan, titkos katonai bázisokon folytatnak, hanem a legközvetlenebb módon, valós harctéri körülmények között, a prototípusokat saját belátásuk szerint kipróbáló, tesztelő parancsnokok tapasztalatai alapján. Az új eszközök és eljárások hosszadalmas és életidegen hátországbeli „csapatpróbája” így — legalábbis a korszerű hadviselés gyakorlati megvalósulását tekintve — a múlté. [65: p. 69.]

A másik probléma a távérzékelési adatok sajátos jellegéből, a távérzékelés fizikai hiányosságaiából ered, melyek a következők formákban jelenhetnek meg:

- napszaki, évszaki és időjárási tényezők negatív hatása a felvételek kiértékelhetőségére;
- bizonyos helyzetű, jellegű és mozgású objektumok interpretálásának nehézségei;
- megtévesztő objektumok, makettek alkalmazásából származó dezinformációk.

E negatív tényezők hatása bizonyos távérzékelési eljárásokkal (infraérzékeny, multi- és hiperspektrális érzékelők alkalmazása; sorozat-, illetve sztereófelvételek készítése stb.) és eszközökkel (pl. kiegészítő adatgyűjtés UAV robotokkal) mérsékelhetők, ugyanakkor nem kerülhető meg a földi megfigyelés, mint kiegészítő adatgyűjtés alkalmazása.

A földi adatgyűjtés számos eszköze és módszere alakult ki a hadviselés fejlődésével párhuzamosan. A mai legkorszerűbb eszközökre jellemző karakterjegyek a szükségszerű digitalizáltság mellett azok hálózati és autonóm helymeghatározási képességei. A terepi adatok gyűjtésében az operatív geodézia eszköztárát vehetjük igénybe. Mind a statikus, mind pedig a dinamikus helymeghatározásban⁹⁰ jelenleg az INS+GPS rendszerek jelentik a legmegbízhatóbb és legkorszerűbb eszközcsoportot. Az célobjektumok beméréshez egyre nagyobb pontosságú és teljesítményű lézertáv mérők, az irányok autonóm meghatározásához lézeres giroteodolitok állnak rendelkezésre.

A terep geometriai adatainak rögzítésén túl a hordozható, terepálló, digitális

⁹⁰ Terepi álláspontok abszolút helymeghatározása, mozgási nyomvonalak rögzítése stb.

adatgyűjtő- és feldolgozóegységek (CDA⁹¹, katonai laptop) az attribútum jellegű adatok gyűjtésére, elsődleges feldolgozására is felhasználhatók.

A földi megfigyelés során kiemelt jelentőséget kell tulajdonítanunk a fotogrammetriának, tekintettel arra, hogy a távérzékelési módszerek és eszközök — bizonyos tényezők figyelembevételével — vízszintes, vagy közel vízszintes kameraállásnál is alkalmazhatók. A földi távérzékelés a képérzékelő szenzorok rohamtempójú fejlődése révén új perspektívákat nyit a terepfelderítés és -értékelés eljárásainak korszerűsítésében, hatékonyság növelésében.

A földi távérzékelés vitathatatlan előnye a többi felvételi eljáráshoz képest a módszer végrehajtásának rejtettsége. A távérzékelő eszközök kis mérete és automatizálhatósága lehetővé teszi a harcmező, a műveleti terület folyamatos megfigyelését rejtett, álcázott megfigyelőpontok elhelyezésével.

A két nézőpontból, ismert bázistávolsággal készített földi felvételek számítógépes kiértékelésével nagy mennyiségű felderítési adathoz juthatunk. A feldolgozó algoritmusok fejlesztésével megoldható a célobjektumok alakfelismerése, beazonosítása. A harcmezőről készített sztereó felvételek a közeljövőben döntő jelentőséggel fognak bírni a terepfelderítés automatizálásában.

A harcmező elektronikus előkészítése mind nagyobb hangsúlyt kap a XXI. század hadviselésében. A harcmező berendezése ma már nem csak műszaki erődítmények, műszaki zárok, mentesítő és óvóhelyek, egyéb katonai célú létesítmények kialakítását jelenti, hanem különféle érzékelők, intelligens szenzorok kihelyezését, illetve ezekkel fenntartható kapcsolat létrehozását is.



7. ábra: A TALON kisméretű távirányítású mobil robot (SMR)⁹².

Az érzékelők kijuttatása még bonyolult terepviszonyok esetén, ellenséges környezetben sem okoz gondot. Afganisztánban és Irakban az Egyesült Államok szárazföldi csapatai jelenleg több mint 6000 különféle önjáró roboteszközt alkalmaznak a saját élőerő megkímélésére, illetve olyan feladatokhoz, melyek emberi erővel, képességgel nem, vagy nem hatékonyan oldhatók meg. A tömegesen alkalmazott kisméretű mobil robotok (Small Mobile Robot — SMR) különféle fel-

⁹¹ Commander's Digital Assistant (15. ábra)

⁹² Forrás: <http://www.globalsecurity.org/military/systems/ground/talon.htm> (2007.04.06.)

derítési és megfigyelési feladatokra, lőszerszállításra, robbanószer mentesítésre alkalmazhatók elsősorban (7. ábra). A lánctalpas szerkezetre, egyebek mellett, hagyományos és nagy fényérzékenységű (éjjellátó) kamera; infrakamera, vegyi, nukleáris és biológiai (NBC) szennyezettség érzékelők és egyéb szenzorok kerülhetnek.

Fontos kihangsúlyozni, hogy a különféle adatgyűjtő eszközök jelentős ütemű terjedésével az általuk gyűjtött adatok mennyisége hatványozottan növekszik. Következésképpen pusztán az adatgyűjtő eszközök, szenzorok mennyiségi növelése nem hozza meg a kívánt eredményt az információs fölény kialakításában, ha azokhoz nem rendelünk megfelelő adatfeldolgozó kapacitást.

2.3.2 A térbeli vonatkozású adatok feldolgozása

Az info-kommunikációs forradalomról — ahogy azt napjainkban divatosan aposztrofálják — sokat hallani. Mit is jelent ez valójában? Gordon E. Moore, az Intel Corporation egyik alapítója egy 1965-ben írt cikkben [66] megfogalmazta az azóta a számítástechnikai ipar egyik alaptörvényének tekintett empirikus megfigyelésekre alapozott megállapítását, mi szerint az integrált áramkörökben lévő tranzistorok száma — mely egyben következtetni enged a számítási teljesítményre is — hozzávetőlegesen másfél-két évente megduplázódik. Moore találó meglátása a mai napig érvényes, mi több a Moore-törvény hivatkozási alap az egységárra jutó számítási teljesítmény növekedését leíró összefüggéshez is.

A fő adattárolási eszközként funkcionáló merevlemezek egységnyi területre eső adattárolási kapacitása az 1956-os megjelenéstől számítva ötvenmilliárdszorosára növekedett, jóllehet a mágnesezésen alapuló adattárolás esetében az elmentett adatok fizikai méretcsökkentés korlátjaként már feltűntek a tárolóeszközök anyagának atomi méretei.

Az adatfeldolgozás és az adattárolás exponenciális jellegű kapacitásnövekedése — szinte észrevétlenül — minőségi átalakuláshoz vezetett a számítástechnikában és közvetve az informatikában. Ez az átalakulás az ember–számítógép kapcsolatban nyilvánul meg a legészrevehetőbb módon. Míg a korai számítógép terminálon keresztül folyó kommunikáció nyelve meglehetősen kemény volt, (lyukkártyák, lyukszalagok, absztrakt programnyelvek stb.) addig a mai alkalmazások egyre közelebb kerülnek az ebből a szempontból lágy nyelvnek tekintett emberi kommunikációs formához. [67] A fejlődés jelenlegi ütemét figyelve, nem zárható ki a gondolatok közvetítésével történő kommunikáció az ember és a számítógép között. [68] A jelenlegi kutatások, elsősorban az orvostudomány különböző területein, a megváltozott képességű emberek mindennapi élettevékenységének megkönnyítésére irányulnak. Az ember-gép kapcsolat az emberi gondolkodás során a test különböző részein érzékelhető elektromosság változásaira, illetve ezen változások mérésére alapozódnak.

Az informatikai eszközök használatában a legtöbb probléma ma még a számítógép és az operátor között jelentkező kommunikációs problémákból ered. A je-

lenlegi tendenciák⁹³ arra engednek következtetni, hogy az elkövetkező években folyamatosan csökken a számítógép felhasználók felkészítésének szükségigénye a különféle informatikai alkalmazások megfelelő használatához. A jövőben tehát egyre inkább a számítógép fogja kitalálni (kikövetkeztetni), hogy a felhasználó mit akar, s nem pedig fordítva, ahogy azt ma még gyakorta tapasztaljuk.⁹⁴

Az adatfeldolgozás és az adattárolás kapacitásnövekedése azonban egy másik, a téma szempontjából talán még kézzelfoghatóbb következménnyel jár, s ez alapvető módon hat ki a térinformatikai adatbázisok jövőbeni jellegére. Az erre utaló jeleket már ma is érzékelhetjük.

A tér leírására kialakított modellek felépítésére, szerkezeti sajátosságaira döntő mértékben hatnak ki az adattároló és feldolgozó eszközök kapacitáskorlátai. A raszteres adatmodellek alkalmazásában a számítástechnika által biztosított tárcapacitás komoly kihívást jelentett. Ez a Magyar Köztársaságról először elkészült DTM-200 terepmodellen⁹⁵ is érzékelhető, mely a korabeli számítási kapacitásoknak⁹⁶ a terepmintavételezési rács elemméretének növelésével felelt meg. Ez lényegében azt jelentette, hogy az adatbázis 10"×6" földrajzi kiterjedésű⁹⁷ elemi területekből épült fel. Minden egyes elemi területhez mindössze három adatot rendeltek (legmagasabb pont abszolút magassága; legmélyebb pont relatív magassága; rádiólokációs fedettség kódja) ami az adott lehetőségek mellett elfogadható műveleti sebességet biztosított az alapvető hullámterjedési modellanalízisekhez. [69] A teljes adatbázis és a munkaállományok 2 db 7,5 MB-os mágneslemezen el-
fértek! [70]

Az 1990-es években az informatikai fejlesztések kitolták a modellezési lehetőségek határait. A katonai térképészet (MH TÁTI⁹⁸ és MH KÜ⁹⁹) által létrehozott digitális domborzatmodell — közismert nevén DDM — már 50 és 10 m rácsközű hálóval fedte le az ország területét. A sorfolytonosan felépített adatszerkezetben pusztán a rácspontok abszolút magassági adata került be, mivel ekkor már kezde-

⁹³ Ezen tendenciák eredményeit tapasztalhatjuk meg egyebek mellett a helyzetérzékeny menük, prediktív szótárak, helyfüggő szolgáltatások, intelligens keresőprogramok alkalmazásakor.

⁹⁴ A Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen az MH Geoinformációs Szolgálat (MH GEOSZ) megrendelésére évek óta térinformatikai tanfolyamok kerülnek megrendezésre. A 2 hetes kurzusok tapasztalatai azt mutatják, hogy az MH GEOSZ által a Magyar Honvédség különböző alakulatainál működtetett térinformatikai munkaállomásokon futó ArcGIS alkalmazásokra még folyamatos gyakorlás mellett is csak az alapok és egyes szegmensek bemutatására, gyakorlására jut idő. Az alkalmazások teljes, átfogó megismeréséhez azok összetettsége és gazdag funkcionalitásából eredően 3~4 hónapra lenne szükség.

⁹⁵ A DTM-200 terepmodell 1972-1978 között készült el a Posta Kisérleti Intézet (PKI) és a Posta Számítástechnikai és Szervezési Intézet (PSZSZI) közös vállalkozásaként a Magyar Néphadsereg Térképészeti Intézet (MNTI), a Földmérési és Mérésügyi Intézet (FÖMI) és a Pest Megyei Tanács Tervező Vállalat (PTTV) közreműködésével, elsősorban a távközlési célú hullámterjedési számítások elősegítésére.

⁹⁶ 1 µsec/byte [70: p. 21.]

⁹⁷ Az elemi területek közel 200 m oldalhosszú négyszögeiből kialakított rácshálózatról kapta az adatbázis megnevezésének számszerű részét.

⁹⁸ Magyar Honvédség Tóth Ágoston Térképészeti Intézet

⁹⁹ Magyar Honvédség Kartográfiai Üzem

ményezések történtek a teljes topográfiai síkrajzot tartalmazó digitális adatállományok létrehozására. Digitális térképészeti adatállományok az 1980-as évek második felében (DTA-200), illetve az 1990-es évek elején (DTA-50) jelentek meg. A DDM-50 adatállomány mérete 105 MB, a DDM-10 már 2,6 GB. A DTA-50 vektoros adatállomány terjedelme tárolási formátumtól függően (ESRI/Shape, DGN¹⁰⁰, DXF¹⁰¹ és DWG¹⁰²) 1,6~1,8 GB.

A számítástechnika kapacitáskorlátai kitolódásával egyre nagyobb méretű és összetettségű adatállományok kerülnek bevezetésre. Állományméret terén kétségkívül legnagyobb terjedelműek a digitális távérzékelési adatállományok, illetve a digitalizált, raszteres térképértékek (RTA¹⁰³, DRG¹⁰⁴). Digitális ortofotók, ürfelvételek szelvényenkénti állománymérete a felbontástól, a terület kiterjedésétől és az alkalmazott tömörítési eljárásoktól függően több száz MB-ot is kitehet. Ennek ellenére alkalmazásuk egyre meghatározóbb a térinformatikai rendszerekben. [71]

Az adatszerkezet összetettsége tekintetében a vektoros jellegű, attribútum adatokkal feltöltött, topológiai és metaadatokkal kiegészülő adatállományok járnak az élen. Ez utóbbiak feldolgozási, elemzési sebessége jóval több tényezőtől (grafikus leírnyelv, segédprocesszorok stb.) függ, mint a raszteres adatállományoknál lényeges nyers „fizikai erőtől”, ami elsődlegesen memóriakapacitás, a processzor sebesség és az adatbusz sávszélességének függvénye.

A tároló és adatfeldolgozó eszközök méretcsökkenése a térinformatikai adatgyűjtés, adatfeldolgozás mobillá tételét teszi lehetővé. Ma a legtöbb jelentős geodéziai készülékgyártó termékpalletáján megtalálhatók a mobil terepi adatgyűjtő eszközök. E készülékek jelentős számítástechnikai teljesítménye nem pusztán adatgyűjtést, hanem adatelemzést, egyszerűbb térinformatikai műveletek végrehajtását is lehetővé teszi. Ilyen eszközzel folytak kutatások a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem (a továbbiakban: ZMNE) Térképészeti és Katonaföldrajzi Tanszékén 2001-ben. [72]

A mobil eszközök terepállósága, kompakt méretei és vizualizációs technikai megoldásai ugrásszerűen fejlődtek az utóbbi években. A mobil eszközök katonai célú alkalmazhatóságának lényeges feltétele a terepállóság, azaz a környezeti behatások elleni védelem. A terepállóság számtalan tényező figyelembe vételét igényli, melyeket különböző szabványokban rögzítenek a gyártókkal szembeni felhasználói igények érvényesítése céljából.

¹⁰⁰ DesiGN file — a Microstation térinformatikai alkalmazás vektoros adatfájl formátuma.

¹⁰¹ Drawing Exchange File — az Autodesk térinformatikai vállalat gyakorlatilag ipari szabvánnyá vált vektoros adatsereformátuma.

¹⁰² DraWinG file — az AutoCAD mérnöki tervező szoftver 2 és 3 dimenziós vektoros rajzok, metadatok tárolására kidolgozott fájlformátuma.

¹⁰³ Raszteres (vektoros állományokból konvertált, vagy szkenneléssel előállított) topográfiai térképi adatállomány. A betűszó követő számjegy az eredeti térkép méretarányára utal (pl.: RTA-50 az 1:50 000 méretarányra).

¹⁰⁴ Digital Raster Graphic — az Egyesült Államok Földtani Szolgálatának (U.S. Geological Survey — USGS) szkennelt térképi formátuma.

A szélsőséges terepi igénybevételnek kitett mobil eszközöktől az ütés és rázkódásállóságon túl valódi vízhatlanságot, széles hőmérsékleti tartományban folyamatos üzemképességet, a robusztus felépítés mellett pedig alacsony tömeget várunk el. E kritériumokat a vonatkozó szabványok [73] foglalják magukba. Ugyancsak feltétel az éjszakai használatot biztosító kijelző-megvilágítás, a készülék energiaellátását biztosító akkumulátorok hosszú élettartama, valamint a kezelőszervek könnyű használata, akár védőkesztyűben is. Ezen szabványosított ergonómiai kritériumok [74] érvényesülése, a mobil eszközök rohamos méret- és súlycsökkenésével, különösen az operatív alegységek számára pozitív fejlemény.

2.4 Összefoglalás, részkövetkeztetések

A tér modellezésének eszközei és módszerei az informatikai korszak beköszöntével gyökeresen megváltoztak. E változások szükségszerűen kihatottak a tér modellezésével foglalkozó nézetekre, elvekre, s lényegében egy ma is zajló szemléletváltáshoz járultak hozzá. A szemléletváltás egyik sajátos jellemzője az adatbázis-szemlélet felerősödése. Mind fejlettebb eszközök használják ki a digitális adatbázisokban rejlő potenciált (flexibilitás, kontrolált hozzáférés, széles körű terjeszthetőség).

A szemléletváltás nem csak az informatika fejlődésének köszönhető. Az első fejezetbe foglaltak alapján megállapítható, hogy a biztonsági kihívások növekvő száma, összetettsége a dinamikusan változó, komplex katonaföldrajzi környezetben hasonló jellemzőkkel bíró modelleszközök használatát igényli. A térinformatikai modellezésében tapasztalt számos negatív jelenség kapcsán megállapítható, hogy a legtöbb anomáliát az adat és az információ nem megfelelő értelmezése, a kibernetika és a kartográfiai kommunikáció alapszabályainak figyelmen kívül hagyása okozza. A digitális térképészeti adatbázisok kialakításánál, továbbá a térinformatikai rendszerek fejlesztésénél különös jelentőséggel bírnak e szabályok, lévén a tematikus leválogatások és absztrakciók — csekély redundanciájuknak köszönhetően — rendkívül érzékenyek az információs zajra.

A kutatott téma szempontjából alapvetés, hogy a korszerű térinformatikai rendszerekben a térbeli összefüggéseket leíró adatbázis különvállik a megjelenítéstől. Az új modellezési tér és annak leképzési mechanizmusai egy sor tradicionális kartográfiai elv felülvizsgálatát teszi szükségessé, miközben a modellezések eredményeinek megjelenítésében a célok változatlanok.

Az, hogy egy térinformatikai rendszer mennyire szolgálja hatékonyan a felhasználók — jelen esetben a szárazföldi csapatok — érdekeit, a modellalkotás során dől el. A modellalkotás sajátos, absztrakciós folyamat melynek elemei és céljai meghatározó jelentőségűek a modell optimális kialakításában. Az optimális modell célszerű, redundanciáktól mentes, ugyanakkor flexibilitásának köszönhetően képes a változó követelményeknek, szempontoknak megfelelni.

A katonai informatikai megoldásokra jellemző módon a geoinformációs modellekre is az egyszerű felépítés, a magas szintű teljesítmény és biztonság, valamint az interoperabilitás jellemző. Az interoperabilitásnak számos területen kell érvényesülni: a térbeli dimenzióknál éppúgy, mint a modellezés adattartománya vonatkozásában. A digitális téradat-állományokra kidolgozott szabványok e téren meghatározó jelentőségűek; lehetővé teszik ugyanis az egyezményekhez igazodó felhasználók számára a téradatok cseréjét, a térinformációk kölcsönös és azonos értelmezését.

Jóllehet a katonaföldrajzi tér digitális modellezésének előnyei meghatározók, nem hagyható figyelmen kívül néhány negatívum sem, melyek közül a következőket emelem ki:

- az adatátvitel távközlési infrastruktúrából eredő sebezhetősége;
- a digitális jelek sérülésével a hasznos információk kinyerésének kedvezőtlen alakulása;
- az adatcsere során nem törvényszerűen fellépő kompatibilitási hibák;
- a folytonos térbeli elterjedések, a nem diszkrét értékek analóg-digitális átalakításakor jelentkező kvantálási hibák;
- a digitális jelekhez szükséges magasabb szintű infrastrukturális feltételek;
- a digitális adatok, információk kezelésének humánerőforrás aspektusai (az operátorok kiképzésének, felkészítésének időigényessége);
- a jelenleg elterjedt digitális adatmegjelenítő eszközök használhatóságának fizikai és ergonómiai korlátai.

Mindezeket túl az informatikai ipar azon tendenciózus törekvése, mely a digitális adatok minél kisebb fizikai helyen történő tárolására irányul, növeli az adatbázisok jelentős mérvű, vagy akár teljes megsemmisülésének kockázatát. Az adattárolás biztonságára vonatkozó alapszabály, hogy minden releváns adat egy időben két (vagy több) különböző fizikai helyen kerüljön tárolásra.

3. FEJEZET

A SZÁRAZFÖLDI CSAPATOK FELADATAIHOZ SZÜKSÉGES TÉRINFORMÁCIÓK TEMATIZÁLÁSA

A tematikus kartográfiával kapcsolatos magyar nyelvű szakirodalom zöme a digitális kartográfia megjelenéséig tartó időszakot vizsgálja. [14] [75] A térinformatikai adatbázisokban tárolt adatok megjelenítésével, a térbeli információk tematizálásával célzottan foglalkozó összefoglaló tanulmány ezidáig nem jelent meg. A digitális kartográfia elméleti és gyakorlati kérdéseivel legtöbbször foglalkozó hazai szerző kandidátusi értekezésében ezt írja [76]: „A tematikus kartográfiát tekintve az igazi kihívást nem a számítógépek alkalmazása jelenti, hanem a térbeli adatstruktúrák kezelését megoldó rendszerek kidolgozása, ezek teljesítőképességének gyors növekedése, valamint a térképészeti modellkészítéshez és a számítógép-orientált tematikus módszerekhez való rugalmas alkalmazkodás. Ez a folyamat a hagyományos papírtérkép mellett új térképészeti adatformát, azaz más kartográfiai eljárásrendszert igényel, ami közvetlenül befolyásolja a térkép befogadóképeségét...”.

Megállapítása megerősít hipotéziseim helyességében; abban az elképzelésemben, hogy a tematikus kartográfia előtt álló feladatokat a korszerű térinformatikai szemléletű adatmodellezés környezetében szükséges végrehajtani, kiegészítve mindezt a honvédelem, s azon belül is az egyik legfontosabb gyakorlati komponensnek számító szárazföldi csapatok sajátos nézőpontja vonatkozásával.

3.1 A térinformációk tematikus megjelenítésének elméleti kérdései

Mindenekelőtt tényszerűen vizsgáljuk meg a térinformációk tematikus megjelenítésének elméleti kérdéseit. Legfőképp azt, hogy mi teszi indokolttá a téma kapcsán a tematikus térképi megjelenítések alkalmazását, illetve azt is, hogy ezek a klasszikus tematikus kartográfiai elvek miként implementálhatók a gyakorlatban. A kérdések megválaszolásához röviden tekintsük át az eddigiekben már körvonalazott helyzetet.

3.1.1 A térinformációk generalizálása

A túl sok információ problematikájáról már több helyen említést tettem dolgozatomban (p. 12; 44; 56). A továbbiakban megvizsgálom, hogy milyen eszközök állnak rendelkezésre a korszerű térinformatikai modellterben e probléma hatékony kezeléséhez. [4]

Generalizálás (kartográfiai általánosítás)

A térképi generalizálás tradicionális kartográfiai eljárásösszesség nagy mennyiségű térbeli információ grafikus leképzésére, relatíve keskenyebb megjelenítési síkon. A kartográfiai generalizálás igénye jellemzően a megjelenítési méretarány csökkentésekor merül fel, de már az alaptérkép adattartományának felvételekor jelentkezik a térképkészítő szemléletében. A klasszikus kartográfiai elvek szerint minden adott térképi méretarány rendelkezik egy maximális befogadóképességgel. A generalizálás, avagy a kartográfiai általánosítás alapszabályai teremtették meg a méretarányok közötti átjárhatóságot. (A térkép-levezetési szabályoknak megfelelően természetesen mindig csak a kisebb méretarányokba.)

A kartográfiai generalizálás az alábbi alapszabályokat alkalmazza:

- 1) **Egyszerűsítés** — A geometriai alakzatok formagazdagsága a kisebb méretarányra váltásnál nem őrizhető meg, ezért azt egyszerűsíteni kell. Felületi és vonalas jelekre alkalmazott mértani generalizálási módszer.
- 2) **Nagyobbítás** — A jelek mérete az észlelhetőség határa alá nem mehet, ezért azokat valós terepi kiterjedésük sokszorosával kell ábrázolni. Ha ez esetben két jel a legkisebb rajzi térköznel $(0,2 \text{ mm})^{105}$ közelebb kerül egymáshoz, prioritáskülönbségük alapján a kevésbé lényeges a felismerhetőség határáig kitartható, azonos entitás esetén összevonható, különben elhagyandó. Pontszerű és vonalas elemekre érvényes szabály. Felületi jelekre csak abban az esetben, ha a térképi méretarány csökkenés hatására megjelenésük vonalassá, vagy pontszerűvé válna. Tisztán mértani generalizálási módszer.
- 3) **Eltolás** — A nagyobbítás következményeként egymáshoz érő, vagy egymást fedő vonalas jel helyzete kartográfiai prioritáslista alapján megváltoztatható. Vonalas elemeknél alkalmazott, tisztán mértani generalizálási módszer.
- 4) **Összevonás** — A méretarány csökkenés hatására a jelmintázat egyszerűsítésére alkalmazott mértani-mennyiségi módszer. Csak azonos entitások vonhatók össze.
- 5) **Kiválasztás** — A jelmintázat csökkentésének másik mértani-mennyiségi módszere. A lényeges entitás kiemelése, annak kiválasztásával, a lényegtelenek elhagyásával történik. Felületi, vonalas és pontszerű jelekre egyaránt alkalmazható.
- 6) **Tipizálás** — Minőségi generalizálási módszer, mely az ábrázolási méretarány kifejezhetőségét már el nem érő entitások típusgazdagságát egy domináns típus kiválasztásával és általánosításával történik.
- 7) **Hangsúlyozás** — Ha az alaprajzhoz hasonló jelábrázolás nem teszi lehetővé az egyes entitások dominanciájának kifejezését, azok mérete növelhető, színük módosítható.

Bár e szabályok egy része jól algoritmizálható, a generalizálás az egyik legke-

¹⁰⁵ A minimális rajzi térköz nem csak nyomdatechnikai szempontok diktálják, hanem az észlelés, a felvétel, a megismerés szükségletei is.

vésbé automatizálható kartográfiai manipulációs eszköz. A kartográfiai generalizálás ugyanakkor térinformációk megjelenítését alapvetően befolyásoló, megkerülhetetlen eljárás. Miután a térképészeti adatbázisok és ezek megjelenítése a tér digitális modellezésekor élesen különválnak, a kartográfiai manipuláció csak a grafikus interfészen jelenik meg — jóllehet ott folyamatosan.

Szelektálás, leválogatás, osztályba sorolás, kategorizálás

Nagy mennyiségű, heterogén összetételű adat több ismert, vagy ismeretlen szempont alapján történő elemzéséhez alkalmazott módszer. A generalizálás sajátos esete (fogalmi generalizálás). Az osztályok (adat-csoportok, kategóriák) kialakítása előre meghatározott leválogatási kritériumok (minták) alapján, vagy automatikusan — az adattulajdonságok eloszlásfüggvénye vizsgálatával — történik. A kritériumok lehetnek logikai, fizikai, vagy szemantikai összefüggések.

A szelektálás a meghatározott, vagy az eloszlásfüggvény alapján automatikusan generált minták alapján történik. Ha az egyedi adat mintája megegyezik egy adott osztályéval, a logikai kapcsolat létrejön kettőjük között. A mintaegyezés gyakorisága a mintaeltérések küszöbértékének igazításával szabályozható. Az egymástól elkülönülő osztályokba sorolt adatok más kritériumok alapján újraosztályozhatók. A leválogatás eredményei tematikus térképi fedvényeken jeleníthetők meg. Az osztályba sorolás — magas fokú automatizálhatóságának köszönhetően — a távérzékelési adatok szelektálásában is előnyösen alkalmazható módszer.

Az alfanumerikus kereső rendszerek is leválogatási módszer alapján működnek. Ebben az esetben egyszerre mindig csak egy osztály jön létre a keresőkérdés megfogalmazása eredményeként. A keresőkérdés maga az eredményosztályra jellemző minta, mely több logikai változóból is állhat. A keresőkérdés egzaktága a mintaeltérések küszöbértékére, közvetve az eredményosztály nagyságára van hatással. A keresőalapú információlekérdezési alkalmazások alapja az adatbázisban tárolt adatok indexelése. Keresőkérdéses leválogatások viszonylagos gyorsasága mellett az egyik legnagyobb hátránya, a logikai műveleten túl összetettebb szemantikai kapcsolódások megfogalmazására nem alkalmazható.

Sematizálás

A redundáns téradatok radikális kiszűrésére alkalmazott tematikus kartográfiai absztrakció. A generalizáció elvontabb változata, ahol megengedett a térbeli vonatkozás megbontása. Alkalmazása olyan bonyolult szerkezeti összetételű jelenségek megjelenítésére célszerű, amelyeknél a helyzethűség nem számottevő szempont (tömegközlekedési hálózat, tengeri és légi forgalom volumene stb.). A téradatok sematikus megjelenítése előnyösen alkalmazható az entitások közötti geometriai kapcsolatok, hierarchikus összefüggések kifejezésére. Nem igényel háttértérképet.

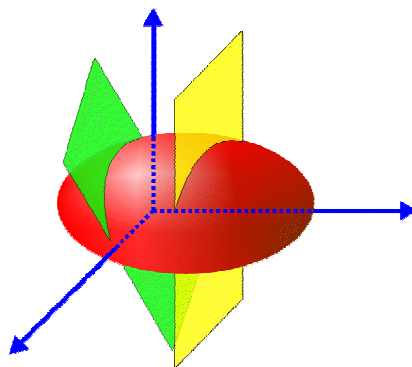
Tematizálás

Az egyik legösszetettebb kartográfiai absztrakció. A fentiekben felsorolt általános és speciális kartográfiai általánosítások összessége, kiegészítve a tematikus kartográfiára jellemző kifejezésformákkal.

A tematizálás során egy adott téma szerinti tulajdonságjegyek izolálása, dominánssá tétele, kihangsúlyozása történik a többi entitáshoz képest. A tematikus térképek más szóval célhoz (témához) kötött generalizálás termékei. Míg az általános földrajzi, topográfiai térképek adattartalma kiegyensúlyozott általánosítással szűrhető, addig a tematikus térképek esetében a kiválasztott téma kiemelése és hangsúlyozása a fontos. [4]

A tematizálás több mint egyszerű osztályozás: a kiválasztott tulajdonságjegyek domináns érvényre juttatása. A tematikus kartográfiában az adott téma szerint szűrik, generalizálják a geoinformációkat. A térinformációk tematizálása eredményeként egy az adott témát részleteiben és összefüggéseiben kifejező, ugyanakkor a tér többi adatát, elemét háttérbe szorító ábrázoláshoz jutunk. A háttérbe szorítás a vizuális és a térképi ábrázolhatósági határ figyelembevételével történik, de térképészeti kultúráktól függően is jelentős mértékben változhat.

A tematizálás célja a térképfelhasználó figyelmének pozitív értelmű befolyásolása, irányítása az adott téma minél teljesebb megismerése céljából. A tematikus ábrázolásmód egyúttal egyedüli eszköze is olyan térbeli vonatkozású matematikai-statisztikai összefüggések vizualizálásának, melyek egyébként csak szöveges, vagy táblázatos formában közvetíthetők. A tematikus térképek mindig valamilyen céllal készülnek, előállításuk sohasem lehet öncélú.



8. ábra: A tematikus térképek mint a földrajzi tér információhalmazának meghatározott vetületei.¹⁰⁶

A tematikus térkép a térinformatikai modellterben az információk ötdimenziós halmazának egy speciális vetületeként értelmezhető. Az öt dimenzióból három az euklideszi teret, egy az időt, egy pedig a geometriailag és időben elömetsett pontok entitását adja meg (8. ábra). Azt, hogy ebben az összetett térben az informáci-

¹⁰⁶ A szerző szerkesztése.

ók mely vetülete képződik le a tematikus megjelenítési síkra, az magától a sík helyzetétől, egyéb tulajdonságaitól függ. Más szóval, a tematikus térképi megjelenítés egy olyan információs szűrő, melyen csak a vizsgálat tárgyával összefüggő entitások és az azok közötti komplex kapcsolatrendszerek akadnak fenn.

3.1.2 Analitikus földrajzi szemlélet a térinformációk tematizálásában

A földrajztudományok terén az analitikai vizsgálatok felerősödését figyelhetjük meg. A vizsgálat alá vont rendszerek, illetve a vizsgálatok eredményeként felállított modellek egyre összetettebbekké válnak, az analízist végzők egyre több tényezővel találják szemközt magukat, melyek értelemszerűen a vizsgálatok komplexitását az értelmezhetőség határain túlra helyezik. Az analitikus földrajzról, a földrajztudomány modern irányzatáról meglehetősen kevés szakirodalmi hivatkozás áll rendelkezésre, jóllehet elemeiben számos tudományos publikációban feltűnik. Ugyanakkor összefoglaló, a témát összefüggéseiben kutató, ezen irányzat vizsgálatát összefoglalóan és súlyponti kérdésnek tekintő művel az értekezés megírásáig nem találkoztam.

Az analitikus földrajz vizsgálati területe túlmutat a földrajzi tényezők osztályozási metódusain, illetve az ezekből levonható hatások, következtetések elemzésén. Célja és feladata a valós földrajzi tér teljes összefüggésrendszerének szemiotikai, formális logikai leírása (analízise). Az analitikus földrajz eredménye a sokösszetevős álló elemzések egzaktságában, a releváns tényezők kiemelésben, az elemzési, modellezési környezet kiszélesedésében jelentkezik. Az analitikus földrajzi irányzat megerősödését a térinformatika, a térinformatikai szemlélet teszi lehetővé, sőt mintegy azt indukálja.

Az analitikus földrajz meghatározó vizsgálati eszközei:

- a) korszerű (multispektrális; valósídejű; nagyfelbontású) távérzékelés;
- b) hálózatos és térbeli analízisek;
- c) sokösszetevős térbeli fedvény elemzések (multifaktoranalízisek).

Az analitikus földrajz modellezési eszközei közvetve a különféle térinformatikai rendszerek, tágabb értelemben a statisztikai és matematikai modellezés.

Az analitikus földrajz vizsgálati eredményeinek megjelenítése a hagyományos formátumú (szöveges, táblázatos) földrajzi leírások módszereivel — az eredmények teljes összefüggésrendszerét figyelembe véve — nehezen, vagy egyáltalán nem kivitelezhető feladat. Következésképpen az analitikus földrajz legmegfelelőbb prezentációs eszközei azon, térbeli eloszlást is kifejező kartográfiai absztrakciók, amelyek a földrajzi térben zajló jelenségek, illetve azok eredményeként létrejövő állapotok mélyebb, strukturális összefüggéseiben is reprezentálni képes vizualizációját képesek biztosítani.

E célok elérésének legmegfelelőbb eszközének a tematikus térképeket tartom. A tematikus térképi megjelenítések optimálisan alkalmazhatók a földrajzi jelenségek, tényezők teljes értékű, statisztikai és más analízisek eredményeként létrejövő

információhalmazának kifejező módon történő leképzéséhez, lehetőséget biztosítva többféle vizsgálati szempont együttes megjelenésének, a vizsgálatok komplex értelmezésének.

3.1.3 A tematikus ábrázolás elve, módszerei és szerepe a térképi ábrázolások rendszerében

A földrajzi és topográfiai térképek univerzalitásuk révén alapvető grafikus tervezési alapot biztosítanak még napjainkban is. A katonai műveletekben megfigyelhető differenciálódási folyamatok ugyanakkor egyre több specifikus jellegű térinformációt igényelnek. Ezen információk egy része a katonai topográfiai térképekből is kinyerhető, ugyanakkor egy sor, a korszerű, dinamikus katonai műveletekkel kapcsolatosan megfogalmazódó kérdésre e térképtermekek nem tudnak választ adni. A specifikus kérdések megválaszolására a tér egyes tényezőit részletesebben, komplex összefüggéseiben kiemelő tematikus térképi ábrázolásokat célszerű alkalmazni.

A klasszikus tematikus térképi ábrázolások elve és módszerei hazai szakirodalmi megalapozottsága erős. [4] [14] [15] [16] Jóllehet e klasszikus kartográfiai elvek ma is érvényesek, a térbeli információk elméletében bekövetkező változások, valamint a megjelenítés-technika robbanásszerű fejlődése óhatatlanul kihatnak a klasszikus alapelvekre, szükségesszerűvé téve felülvizsgálatukat.

Klinghammer és Papp-Váry a tematikus térképek demarkációjánál a korográfia, korográfiai térképek kifejezést alkalmazza [16: p. 253.] azokra a térképi ábrázolásokra, amelyek — a tematikus térképektől eltérően — a Föld és annak meghatározott térségeinek általános leírására alkalmasak. Ezzel szemben a tematikus térképek egyrészt a természeti és társadalmi jelenségek „jellegzetes tulajdonságait, szerkezetét, funkcióit mutatják be, másrészt a legkülönbözőbb tudományágak adatai alapján a Föld felszínén közvetlenül nem észlelhető tárgyak, jelenségek elterjedését ábrázolják”. [16: p. 282.]

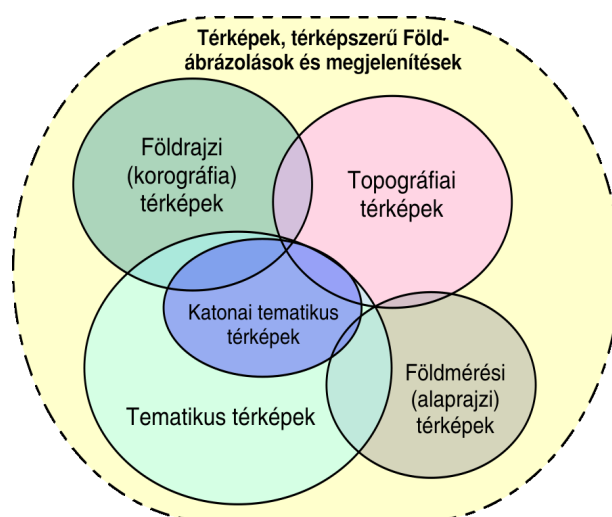
Maga a *korográfia* szó az ókori görög *choros* (terület) és *grapho* (leírás) szavak összetételéből alakult ki. Lényegében a modern tudományos nyelv generalizációja következtében a XVII. században még külön jelentéstartalommal bíró geográfia és korográfia kifejezések összeolvadtak, s ez utóbbi használatára csak a térképtudomány mélyebb elemzése során találunk példákat.

A korográfia hagyományos (eredeti) értelmezése szerint lényegében egy adott térség, terület jellemzése, leírása és térképeken történő megjelenítésével foglalkozik, eltérően az eredeti értelmezés szerint vett geográfiától, mely a Föld egésze jellemzésének, leírásának és ezek megjelenítésének tudománya. A klasszikus értelmezésű triád harmadik tagja a földleírás hierarchiájának legalsó fokán álló topográfia (toposz = hely), mely földfelszín meghatározott részének felmérésével, hiteles megjelenítésével foglalkozik. [77]

Korunkra jellemző innovatív szemléletmód hozadéka a gyakran változó szakki-fejezések, terminológiák közötti anomáliák kialakulása. Nem ritkán keveredik az

új és a régi *terminus technicus*, számos értelmezési problémát okozva. Mélyebb összefüggéseiben a klasszikus értelmezés a mai viszonyokhoz logikusan igazítható, organikusan kapcsolódik a földrajzi tér vizsgálatának hármastérfelosztásához, a globális, regionális és lokális elemekből álló szerkezethez. A földrajzi tér e klasszikus gyökerekhez visszanyúló, logikus és konzekvens felosztása — nem meglepő módon — illeszthető a hadviselés hadászati, hadműveleti és harcászati szintjeihez.

A hármastérbeli vizsgálati felosztás mellett, mintegy külön dimenzióban értelmezhetjük a tematikus térképek halmazát. A tematikus térképek esetében nem meghatározó a földrajzi térség kiterjedése, analízisének mélysége. Más szóval tematikus ábrázolásokra bármely méretarányú térképi megjelenítés esetén szükség lehet. A térképek tartalom szerinti és térbeli vizsgálati szempontok alapján történő felosztására, annak kapcsolataira a 9. ábra ad értelmezést.



9. ábra: Térképektípusok halmazszemléletű rendszerezése.¹⁰⁷

A tematikus térkép nem elsősorban azért nevezhető tematikusnak, mert egyes kiválasztott térbeli jelenségek megjelenítése elvont kartográfiai módszerekkel történik. A kartográfiai ábrázolási módszerek gazdagsága megfigyelhető a nem tematikus térképeken is. Tény, hogy akár a topográfiai alapra készülő tematikus fedvények hozzáadott adattartalmát, akár az önálló tervezéssel készülő tematikus térképek komplex térbeli összefüggéseket, eloszlásokat megjelenítő ábrázolásait vesszük alapul, az alkalmazott grafikai kifejezések összessége magasabb absztrakciós fokkal bír.

Ha pusztán egy térbeli adatbázisból azonos, vagy közel azonos entitásokhoz rendelt objektumokat válogatunk le, még nem kapunk tematikus megjelenítést, vagy térképet, pusztán egy leválogatási művelet eredményeként létrejövő, a vizsgált entitást kifejező tematikát. Tematikussá akkor tehető az így kinyert leváloga-

¹⁰⁷ A szerző szerkesztése.

tás, ha az entitás tartalmi struktúrájával, összefüggéseivel, vagy más magasabb fokú analízis eredményeivel egészítjük ki, szintetizáljuk.

Nem mellékes a tematikus ábrázolásmód időszerűsége sem, vagyis az, hogy a leképzett jelenségek időszerűsége milyen időintervallumra szorítkozik, egy adott folyamat pillanatnyi állapotaként, vagy egy adott, viszonylagosan állandósult helyzet megjelenítéseként értelmezhető. A végső következtetés a tematikus adatok időszerűsége, következésképpen alkalmazhatóságuk, felhasználhatóságuk, szavatosságuk időtartama. A tematikus adatok a korográfiai adatokhoz hasonlóan különféle gyorsasággal/mértékben avulnak. Az avulás mértéke a hagyományos kartográfiában nem, vagy csak nehezen kifejezhető jellemzők voltak.

A dinamikus jellemzőkkel bíró térképtartalom jelölésére alkalmas módszer segítségével a még változó, vagy a változás állapotába lépő, az állandó jellegű tartalommal szoros kapcsolatban lévő, (rokon, azonos) entitás kifejezhető. Ilyenek lehetnek például az elsivatagosodó térségek klimatikus viszonyoktól függő, illetve a növényzettársulások időben is változó átmeneti területei.

A térképi ábrázolásmódok gazdagsága nem teszi lehetővé azok egyértelmű kategorizálását. Az ábrázolás tematizáltsága a térkép célfelhasználói körétől, tervezett alkalmazási lehetőségeitől függően széles skálán mozoghat. Egy térkép tematikus jellegét az határozhatja meg, hogy a készítésnél mennyire volt jellemző a kérdésmegválaszolás konkretizálása. Amennyiben a térkép készítése során direkt válaszadásra törekedtek a készítők, továbbá a térképi ábrázolásban megjelennek a tematikus ábrázolásra jellemző elemek (értékegységjelek, kartogramok, kartodiagramok) akkor az tematikusnak tekinthető, míg az általános, vagy többretű válaszadásra alkalmas térképeket, a vizsgálat részletességétől függően topográfiai, vagy földrajzi (korográfiai) térképeknek tekinthetjük.

Emellett még egy fontos térképosztályt kell elkülönítenünk, nevezetesen a *különleges térképek* körét. (A régebbi értelmezések szerint e körbe soroltuk a tematikus térképeket is, pusztán megjelenítési módjuk hagyományostól eltérő jellege miatt.) A különleges térképek körébe tartoznak egyebek mellet a *világító térképek*, az *anaglif térképek*, a különféle *dombortérképek*, *munkatérképek*, továbbá mindazon térképészeti termék, mely sem az általános (korográfiai), sem a tematikus (szak-) kategóriákba nem tartozik. Különlegességük a hordozóeszköz, vagy a megjelenítés specialitásából adódik. Az osztályozás itt sem lehet kizárólagos, hiszen tematikus térképek is válhatnak különlegessé azok dombornyomásával, illetve egyéb különleges megjelenítési módszerekkel történő kiegészítésével.

Azt is látnunk kell, hogy a különleges térképekre jellemző tulajdonságjegyek egyes topográfiai, vagy földrajzi térképeken is felbukkannak, gondoljunk csak az amerikai (USA DMA) topográfiai térképek vörös fényű megvilágításhoz kifejlesztett színezéséhez, vagy a magyar katonai autóstérkép (HM Térképészeti Kht.) különleges hajtogatási megoldására.

A tematikus térképek tematizáltsági foka is jelentős eltéréseket mutathat a grafikus kifejezés konkretizálásának, az egyre szűkebb felhasználó kör igényeinek

kielégítése következtében. A JOG légi változata bizonyos, a légi tematika folytán általános, alacsony tematizáltsági fokú légi tematikus térképnek tekinthető. A felhasználó kör a légierő és az azzal együttműködő csapatok. A légi tematikus térpek tematizáltsági skálájának másik végén az olyan rendkívül szűk kört érintő, konkrét válaszokat adó megjelenítések találhatók mint pl. egy adott terület veszélyeztetettségi kupola térképe; a légi felderíthetőség/beláthatóság térképei; a pillanatnyi bevetettség/felelősségi területek/irányok térképe; felderítési adatok térképei stb.

3.1.4 A katonai tematikus térképek gyökerei, fejlődésük és az ezekből levonható következtetések

A háborúk, fegyveres konfliktusok hadviselési szabályai, elvei folyamatosan változtak, fejlődtek történelmünk során. E változással párhuzamosan fejlődtek a fegyveres küzdelmekhez már az első időktől elengedhetetlennek számító grafikus és szöveges jellegű „földleírások”.

A katonai térképészet objektuma a hadviselés, a hadászat fejlődésével együtt változott, alakult. Míg a klasszikus középkori várharok idején az ostrom és a védelem megszervezését a nagyméretarányú, gyakran látképszerű vár- és erődítménytérképek biztosították, addig a tömeghadseregek megjelenésével, a hadszínterek kiszélesedésével, majd később a fegyvernemek differenciálódásával mind több eltérő méretarányú és kivitelezésű térkép jelent meg. A harcászati, hadművelési feladatokhoz egységes topográfiai térképsorozatok, a hadászati tervezésekhez különféle kisméretarányú katonai térképek készültek.

A katonai tematikus tartalom legkorábbi képviselői a topográfiai térképekre feltüntetett hadrendi elemek voltak. A grafikai megoldások fejlődésével a katonai tematikák jelölései idővel egyezményessé váltak; előtérbe kerültek az absztrakt formai és színelvonalkoztatások (saját csapatok, ellenség, fegyvernemek stb.), a jelölések mennyiségének növekedése eredményeként pedig megjelentek a jelmagyarázatok. Az első katonai tematikus ábrázolások szép példaként említi Kaszai [15: p. 32.] a Zrínyi várának ostromáról Eszterházy Pál vezérőrnagy által 1664-ben készített térképét, valamint Buda várának 1686. évi visszafoglalásakor készített térképét.

Az újkorban a hadseregek térképellátásának alapjává az egységes jel- és szelvényezési rendszerű topográfiai térképek váltak. A tematikus térképek ekkor váltak el a topográfiai és földrajzi térképrendszertől. Míg az első világháború ínséges térképellátottsága [78] szükségszerűen a légi fényképek fajsúlyát növelte meg, a két világháború közti időszakban, a főleg Németország által aktívan folytatott katonaföldrajzi felderítő tevékenység eredményeként a katonaföldrajzi tényezőket bemutató tematikus megjelenítések kerültek előtérbe. A második világháborúban és az azt követő időszakban alakult ki a napjainkban is használatos előregyártott tematikus térképek rendszere. Az akkori hadviselési elveknek megfelelően a te-

repjárhatósági, majd a ballisztikus fegyverek elterjedésével a gravimetriai, pozíció információs tematikák kerültek előtérbe.

A tematikus térképrendszer szabványosítása a hidegháborúban egymással szembenálló két katonai-politikai tömb tagállamaiban szükségszerű tényezővé vált. Míg a VSz tagállamok hadseregeiben az ún. EFE¹⁰⁸ előírások jelentették az egységesítési törekvések alapját, addig a NATO-tagállamok kölcsönös megállapodások révén, STANAG dokumentumokban foglaltak alapján törekedtek egységes szerkesztői elvek, jelkulcs, stb. alkalmazására.

A VSz feloszlását követően a magyar katonai térképészet egyre szorosabb kapcsolatokat kezdett kiépíteni a NATO-partnerekkel. A PfP kapcsolatokból, valamint a Nyitott Égbolt kezdeményezéséből számos pozitív hozadék keletkezett. A Magyar Köztársaság euroatlanti integrációs folyamatából a Magyar Honvédség térképészete is kivette részét. Megkezdődött a felkészülés a NATO-szabványos térképek rendszerbe állítására, egyre több UTM koordinátahálóval ellátott térképészeti anyag jelent meg.

Az 1999-es NATO-csatlakozás a hazai katonai térképészetben — az előkészítő munkálatoknak köszönhetően — gyakorlatilag „eseménymentesen” zajlott. Az igazi rendszerváltás — a katonai topográfiai térképrendszeren belül — a 2004. év nyarán következett be, amikor is az MH Térképész Szolgálat (a továbbiakban: MH TÉSZ) szolgálatfőnöki utasítására az összes nem szabványos topográfiai és egyéb térkép termék kikerült az ellátási rendszerből. Helyüket az új, NATO STANAG szabványoknak megfelelő térképészeti anyagok foglalták el. A magyar haderő a politikai rendszerváltásig a 4. táblázatban felsorolt térképtípusokkal rendelkezett. [79] [80: pp. 36–37.]

A felsorolt térképtípusok között szép számmal találunk a szárazföldi csapatok alkalmazását támogató tematikus térképet, ugyanakkor azt is szükséges megjegyezni, hogy ezek közül számos, csak prototípus szinten készült el, tehát nem a teljes ország területére.

A katonaföldrajzi dokumentációk mellékleteiként készülő tematikus térképek ez idő tájt nem voltak publikusak. A hadszíntér előkészítés kapcsán számos egyedi kivitelű és tematikájú (út- és vasúthálózat kapacitás; vízi akadályok; katonai közlekedésre kijelölt úthálózatok és hidak) kis- és közepes méretarányú térkép készült.

A rendszerváltást követő években a tematikus térképek igénye a katonai vezetés részéről folyamatosan csökkent. A permanens haderőreform, a jelentős létszámcsökkentések, a hivatásos haderőre történő áttérés fajsúlyosabb kérdéseknek tündek a felsővezetők részéről az ország geoinformációs potenciáljának növelésénél. A katonai térképészetben ebben az időszakban zajlott a szabványosítási egyezmények adaptációja, s az ebből fakadó feladatok végrehajtása. Ezzel párhuzamosan készültek azok a digitális térképészeti adatállományok, melyek a mai napig nélkülözhetetlenek az országos jelentőségű térinformatikai fejlesztéseknél.

¹⁰⁸ Egyesített Fegyveres Erők

Ssz.	Térképtípus	Méretarány	Tematika	Előállítása, ellátása
1.	Földrajzi áttekin- tő térképek	1:10 000 000	Általános földrajzi	Békeidőszaki előregyártott
2.		1:2 500 000		
3.		1:1 000 000		
4.		1:500 000		
5.	Légi navigációs térképek	1:4 000 000	Légi	Békeidőszaki előregyártott
6.				
7.	Vezetési térkép	1:200 000	Cirill/latin névrajz	Békeidőszaki előregyártott
8.	Terepjárhatósági térkép	1:200 000	Úton kívüli járhatóság	Békeidőszaki előregyártott
9.		1:50 000		
10.	Gravimetriai adatok térképe	1:200 000	Nehézségi erő normálértékei; Bauger anomália izovonalak	Békeidőszaki előregyártott
11.	Katonai topográfiai térképsorozatok	1:200 000	Közlekedési adatok	Békeidőszaki előregyártott
12.		1:100 000	Méretaránynak megfelelő adatsűrűségű, általános topo- gráfiai térképek, részletes műszaki adatokkal	
13.		1:50 000		
14.		1:25 000		
15.		1:10 000		
16.	Geodéziai adatok térképe	1:100 000	Állami hálózat I–IV. rendű pontjai; mágneses adatok	Békeidőszaki előregyártott
17.		1:50 000		
18.	Felderítési adatok térképe	1:200 000	Részletes adatok az ellenségről	Hadműveletek elő- készítése, vezetése
19.		1:100 000		
20.		1:50 000		
21.	Terepváltozási térkép	1:200 000	A terep térképezése óta bekövetkezett változások	Hadműveleti időszakban
22.		1:100 000		
23.		1:50 000		
24.	Folyószakasz térkép	1:25 000	Vízi akadályok leküzdésének tervezése, végrehajtása	Béke- és hadműve- leti időszakban
25.		1:10 000		
26.	Hegyi átjárók térképei	1:100 000	Hegyvidéki területek szorosai, hágók	Béke- és hadműve- leti időszakban
27.		1:50 000		
28.	Fotótérképek	1:25 000	Koordinátahálóval ellátott transzformált légifotó	Béke- és hadműve- leti időszakban
29.		1:10 000		
30.	Várostérképek	1:15 000	Kiemelt jelentőségű épületek, városi közmű, átvonuló utak	Békeidőszaki előregyártott
31.		1:10 000		

4. táblázat: Az MN részére kiadott és tervezett térképtípusok [79] [80]

2001. őszének fejleményei következtében már nem csak a szabványosítási egyezményekben előírt térképészeti interoperabilitás elérése vált sürgetővé, de olyan katonaföldrajzi értékelések előállítása is, melyek az egyre jelentősebb miszsiós tevékenység támogatásához szükségeltettek.

2004-re sikerült a térképészeti interoperabilitás minimál-programját végrehajtani, mely sikerhez társultak kedvezőtlen jelenségek is. Így például az addig folytonos topográfiai méretarányskála megszakadt, kikerült az ellátási rendszerből al egységek harcát támogató 1:25 000 méretarányú topográfiai alaptérkép, ami pedig

megmaradt (RTA-25), inkompatibilis vetületi hálózatával, raszteres digitális formátumával nem aratott osztatlan sikert. (E probléma azonnal felveti a szárazföldi csapatok informatikai/térinformatika kapacitáshiányait is.)

A helyzet ilyen jellegű alakulása nem teremtett kedvező feltételek a szabványos tematikus térképek megjelenésének. Még összetettebb a kép, ha a rendszerváltás előtti és a NATO-csatlakozás utáni tematikus térképellátottságot vetjük össze. Az anomáliát megítélésem szerint az okozza, hogy e téren a légi és tengeri haderőt privilegizáló angolszász térképkultúra — a NATO-integrációs folyamatok során — a kelletténél nagyobb befolyáshoz jutott, miközben a hagyományosan kontinentális (porosz) térképkultúránk fejlődése nem tartott lépést a műszaki-technikai fejlődéssel.

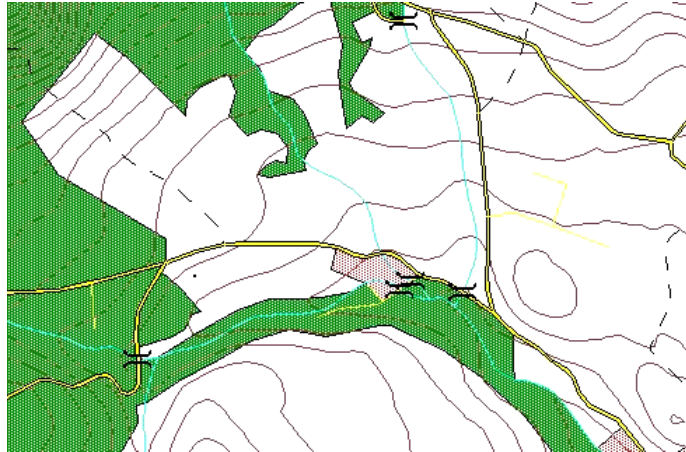
Az általunk jól ismert kontinentális térképkultúra alapvetően különbözik az angolszász felfogástól. Az angolszász hadikultúra alapvetően a légi és tengeri haderő privilégiumára épül. A porosz (német) felfogás ezzel szemben alapvetően kontinentális, vagyis szárazföldi indíttatású. Az angolszász térképkultúrában eltérő megnevezéssel bírnak a szárazföldi csapatok számára készülő térképek (map) és a tengeri illetve légierők alkalmazását támogató térképek (chart). Az összhaderőnemi alkalmazások térképi alapja külön kategóriát képez; ezek mint együttműködési „ábrázolások” (graphic) jelennek meg.

A kontinentális (így a magyar) térképkultúra egészen más vezérlőelvek alapján osztályozza a térképeket. Lényeges szempont a szárazföldi térségek folytonos méretarányosra, mely a vezetési szintek közötti átjárhatóságot biztosítja, valamint a részletes, szinte minden lényeges összetevőre kitérő térábrázolás. A Magyar Honvédség hagyományai, az ország geopolitikai helyzete és egy sor lényeges tényező ezt az indíttatást egyértelműen alátámasztja. Jóllehet NATO-tagságunk nem írja elő az e hagyományoktól idegen térképkultúra teljes körű meghonosítását, ugyanakkor a jelenleg tapasztalható törekvések mégsem ezt mutatják. „A honvédség identitás-zavarokkal küzd. Ennek a jelenségnek a megszüntetésére a leghatékonyabb „orvos-ság” az, ha visszatérünk a kontinentális helyzetünkből adódó elvi-elméleti tételek tanintézetekben és a honvédség szervezeteiben történő megerősítéséhez, valamint azok gyakorlatban történő elmélyítéséhez.” [81: p. 279]

3.2 A térinformációk tematikus megjelenítésének gyakorlati kérdései

A térinformatikai alkalmazások mindegyikére jellemző, hogy a földrajzi tér és az abban végrehajtott analízisek eredményeit a megjelenítés szemszögéből, bizonyos az általános informatikai kezelőfelületekre jellemző uniformizáltsággal, a hagyományos kartográfiai megoldásokból merítve, ugyanakkor számos esetben kissé idomtalanul, némi vizuális rendezetlenséggel (10. ábra) jelenítik meg. Az ebből levonható következtetések a jelenlegi megjelenítési eljárások és legújabbban kifejlesztett eszközökben rejlő képesség közötti anomáliákra mutatnak.

Kétségtelen, hogy e hiányosságok fokozatos megszűnhetnek, ugyanakkor nem szabad figyelmen kívül hagyni azt sem, hogy a térbeli elemzések eredményeinek megjelenítését döntően befolyásolja az elemzések, valamint a közölt információk megfelelő értelmezése, a megjelenített térbeli jelenségek, földrajzi tényezők helyes interpretációja.



10. ábra: Jellemző jelábrázolási hiba (hidak iránya) digitális térképi megjelenítésben (DTA-50).¹⁰⁹

A térinformációk tematikus megjelenítésének gyakorlati kérdései éppen ezért legalább olyan fajsúlyos kérdéseknek számítanak, mint elméleti megalapozottságuk.

3.2.1 A tematikus térképek adattartalmának előállítása, frissítése

A Magyar Honvédség térképészeti és katonaföldrajzi doktrínája a topográfiai, a tematikus, valamint egyéb grafikus és szöveges térképészeti anyagok, katonaföldrajzi leírások és értékelések, digitális térképészeti anyagok és adatbázisok elkészítését alapvetően békeidőszaki tevékenységekhez rendeli [8: 107/a.]

A Magyar Köztársaságról készülő katonai tematikus térképek előállításánál jelenleg a másodlagos adatgyűjtés technológiái (kartometriai interpretáció; alak-, jel- és a karakterfelismerési algoritmusok; digitális adatbányászat; attribútum adatanalízisek) kerülnek előtérbe. Az alapvető probléma ezzel kapcsolatban az, hogy a jelenlegi topográfiai rendszer alapját képező DTA-50 és DTA-200 vektoros digitális adatállományok attribútum feltöltöttsége minimális szintű. A raszteres adatállományokra (RTA-25) épülő másodlagos adatgyűjtés lehetősége a térképi elavultság okán (közel 25 éve nem frissített térképi ábrázolások) kivitelezhetetlen.

Mindebből az következik, hogy a tematikus térképrendszer felállítása, fejlesztése nem valósulhat meg az elsődleges adatgyűjtési módszerek alkalmazása nélkül. A technikai fejlesztéseknek köszönhetően napjainkra a hatékony terepi és távérzékelési adatgyűjtés gazdag tárháza alakult ki.

¹⁰⁹ Forrás: <http://www.mhtehi.gov.hu/pest.html> (2000.11.06)

Közvetlen terepi adatgyűjtés eszközei

A terepi adatok gyűjtésének számos különféle, jelentős történelmi gyökerekkel bíró, illetve alig néhány évtizedes múltra visszatekintő technikája, technológiája áll napjainkban rendelkezésre. Közülük talán a leghatékonyabbnak a GPS alapú adatgyűjtést tekinthető.

Az attribútum adatok GPS alapú gyűjtése, előfeldolgozása rendkívül gyorsan és nagy határfokkal végezhető terepen, az adatrögzítésre alkalmas eszköz és digitális vázterkép megléte, továbbá a GPS vezérlő- és úrszegmensének [82] működőképessége és elérhetősége esetén. A GPS alapú adatgyűjtés eszközfeltételei technikai értelemben adottak.¹¹⁰ A GPS technológia felépítéséről, a terepi adatgyűjtés katonai vonatkozásairól és lehetőségeiről ezúttal nem kívánok behatóan foglalkozni. Lényegesnek tartom ugyanakkor kihangsúlyozni, hogy a DTA-50 adattartalmának megfelelő, 319 szelvényt kitevő, 1:50 000 méretarányú topográfiai térképmű GPS alapú terepi adat-attribútum gyűjtésének idősükséglete — saját tapasztalataim alapján megbecsülve — több mint tízezer munkaórát; a 1:25 000 méretarányú térképmű (1166 térképszelvény) ennek sokszorosát venné igénybe. Mindazonáltal a terepi attribútumadat-gyűjtés megkerülhetetlen kulcstényezője a korszerű digitális térbeli adatbázisok tartalomfejlesztésének.

Közvetett adatgyűjtés lehetőségei

A *közvetett*, avagy *másodlagos adatgyűjtés* lehetőségei a tematikus térképek előállításában — a 3.2.1. fejezet bevezetőjében említett okok miatt — jelen pillanatban meglehetősen korlátozottak. Az aleggységek harcászatában vitális jelentőségű, nagyméretarányú térképtermekekkel való ellátottság kialakítása érdekében egy új, az 1:25 000 méretarányú topográfiai térképekkel megegyező tartalmi sűrűségű adatbázis létrehozása kezdődött 2006-ban a HM Térképészeti Közhasznú Társaságnál. A VTopo-25 néven futó projekt eredményeként nem csupán az ország területére eső 1166 topográfiai térképszelvény újulna meg, hanem egy a DTA-50-nél jóval korszerűbb adatbázis is létrejönne.¹¹¹

Minthogy a jövőben az MH és a Szövetség térképészeti támogatásában a nagy méretarányú tematikus térképek alapját már a VTopo-25 szolgáltatná a Magyar Köztársaság területén, a projekt megvalósítása folyamatában, az adatgyűjtés és feldolgozás során célszerű figyelembe venni a tematikus térképek tartalmi követelményeit is, elkerülendő a többszörös adatgyűjtést és feldolgozást. [19: p. 67.]

¹¹⁰ Az erre vonatkozó, a ZMNE Térképészeti és Katonaföldrajzi Tanszéken 2001-ben folyó kutatási eredményeimet már publikáltam [72].

¹¹¹ A HM Térképészeti Közhasznú Társaság a VTopo-25 digitális térképészeti adatbázis első 8+1 szelvénye előállításnak 2006-os tapasztalatai alapján ez év tavaszán írt ki nyílt pályázatot további 33 szelvényre. Az új, 1:25 000 méretarányú topográfiai térképszelvények által lefedett terület megközelítőleg 2900 km². A digitális vektoros adatállomány 0,5 m terepi felbontású digitális ortofotók valamint, aktualizált adatbázisok alapján, terepi felméréssel kiegészülve készül, a pályázóknak kiadott műszaki dokumentáció előírásai és mintái szerint. A munkálatok befejezésének pályázati kiírásban szereplő határideje 2008. június 30.

Távérzékelési adatgyűjtés eszközei

A földrajzi tér jellemzőinek, állapotváltozásainak jelentős része ma már nem igényli a terepkontaktust. Ha nem elkerülhetetlen, a terepi adatgyűjtés költségessége és időigénye folytán a helyszíni felvételezéseket igyekszünk kiváltani más adatgyűjtési technikákkal. Ezek közül az egyik legjelentősebb a számos lehetőséget magában hordozó távérzékelés.

Sáv	Hullámhossz (µm)	Szín-tartomány	Felbontás (m)	Jellemző leképzett tematika
1	0,45–0,52	látható kék	30	partközeli vizek, erdőtípusok, talaj és növényzet különbözőségei, mesterséges létesítmények (utak, építmények)
2	0,52–0,60	látható zöld	30	növényzetfajták és az egyes fajták állapota, vízrajz, mesterséges létesítmények
3	0,63–0,69	látható vörös	30	növényzettípusok, fagyott területek, mesterséges létesítmények
4	0,76–0,90	közeli infra	30	növényzetfajták állapota, vízrajz kontúrvonalai
5	1,55–1,75	középinfra	30	növényzet- és talajnedvesség, hóval borított területek
6	10,40–12,50	hőinfra	120	növénybetegségek
7	2,08–2,35	középinfra	30	kőzet- és ásványfélések

5. táblázat: A LandSat Thematic Mapper (TM) sáv kiosztása

A távérzékelési tematikus adatgyűjtés magas fokú automatizáltsága tömeges térinformáció kinyerést tesz lehetővé. A kinyert információk absztrakciós foka ugyanakkor meglehetősen alacsony, így komplex összefüggések, összetett analíziseredmények megjelenítésére nem alkalmazható. A távérzékelés mind geometriai, mind attribútum jellegű adatgyűjtésre felhasználható. Ez utóbbi képesség a multi- és hiperspektrális távérzékelési technikák kidolgozásával vált elérhetővé. Az egyik legismertebb tematikus térképező rendszer a LandSat Thematic Mapper (TM) sáv kiosztását az 5. táblázat mutatja be.

Az újabb, ETM+ jelölésű¹¹², továbbfejlesztett tematikus térképező Landsat-7 műhold a 2-es csatorna kivételével (0,53–0,61 µm) a Landsat azonos felvételezési spektrumtartományokat használ, kiegészítésként azonban egy 8. csatornán 15 m felbontású képrögzítésre is alkalmas a 0,52–0,90 µm-es hullámhossz tartományban.

3.2.2 A tematikus térképezés lehetőségei térinformatikai adatbázisok alapján

Napjaink egyik legproduktívabb területe. A legtöbb térinformatikai analízis eredményének megjelenítése tematikus leválogatás, szintetizálás útján keletkezik. A

¹¹² Enhanced Thematic Mapper Plus

jelenlegi nagyteljesítményű, nyitott térinformatikai alkalmazások gazdag megjelenítési eszköztára jó hatásfokkal használja ki a kartográfiai kommunikációban rejlő lehetőségeket. A térbeli elemzések összetettsége folytán a térinformatikai alkalmazásokban gyakorlatilag az összes lényeges tematikus megjelenítési módszer megtalálható.

3.3 A szárazföldi csapatok tevékenységéhez szükséges térinformációk tematikus megjelenítése

A Magyar Honvédség csapatainak, illetve minden utaltságba tartozó szervezetnek térképészeti és katonaföldrajzi anyagokkal, adatokkal — ideértve természetesen a vizsgált tematikus térképi anyagokat és adatokat is — való ellátását a Magyar Honvédség Térképészeti és Katonaföldrajzi Doktrínája [8], illetve a térképészeti szakanyag ellátás végrehajtásáról rendelkező Szakutasítás határozza meg. [83] A 2004-ben kiadott doktrína alapján a szárazföldi csapatok tematikus térképekkel történő ellátására alapvetően két megoldás kínálkozik:

- 1) *A NATO-szabványoknak megfelelő tematikus térképek* előállítása, biztosítása, illetve ezen tevékenységek szakmai irányítása a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai részére, honi alkalmazási környezetben, az MH felsőszintű térképész és katonaföldrajzi szakmai irányító szerve az MH GEOSZ¹¹³ által történik. [8: 107/a.];
- 2) A hadszíntért, illetve annak egy részét összefüggéseiben feltáró; a földrajzi környezet és a terep hadműveletekre és harcra gyakorolt hatását elemző; a válságreagáló műveletek támogatása érdekében külterületeket is bemutató tematikus térképek előállítása, az MH GEOSZ támogatási rendszerében, mintegy *a katonaföldrajzi anyagok kiegészítéseként* [8: 107/a.] valósul meg.

A fenti értelmezés és osztályozás alapján a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai részére készülő tematikus térképeket alapvetően két csoportra oszthatjuk. Az első csoportba a statikus tartalmú, a vonatkozó NATO-egyezmények által definiált tematikus térképtípusok tartoznak, melyek döntő mértékben előregyártott térképek. E térképtípusok célja a hagyományos térképellátási elveknek megfelelően a csapatok honvédelmi célú térképkészleteinek kialakítása, fenntartása, az általános topográfiai-földrajzi információkon túl jelentkező, egy meghatározott földrajzi tematikára vonatkozó tervezési igények kielégítésére.

Az előre elkészített tematikus térképtípusokat egészítik ki a döntéshozatal folyamatában készülő tematikus ábrázolások. Tartalmi és formai kialakításuk tekin-

¹¹³ Az MH Geoinformációs Szolgálat a Magyar Honvédség szervezeti korszerűsítésével kapcsolatos feladatok részeként 2007. január elsejei hatállyal alakult meg az MH Térképész Szolgálat, az MH Meteorológiai Szolgálat és az MH Szabályzatkiadó Intézet és Központi Nyomda megszüntetésével, azok jogutódjaként.

tetében e térképek a leginkább heterogének. A feladatok jellege és az adott körülmények számtalan változatuk kialakítását teheti szükségessé.

3.3.1 Tematikus térképek a Magyar Honvédség térképellátási rendszerében

A Magyar Honvédség jelenlegi térképellátási rendszerét vizsgálva megállapítható, hogy a szárazföldi tematikus térképek elsősorban a katonaföldrajzi dokumentációk (Irak katonaföldrajzi leírása; Afganisztán katonaföldrajzi atlasza; Az Izrael-Libanon konfliktus katonaföldrajzi tájékoztatója stb.) melléklettérképeiként fordulnak elő, míg az önálló, a NATO szabványainak megfelelő, országos lefedésű tematikus térképtermékek — különösen az alegységszintű vezetés feladataihoz szükséges nagy méretarányokban — nem állnak rendelkezésre. Ezzel szemben a légierő számos szabványos térképtípust vehet már ma is igénybe feladatai tervezéséhez, végrehajtásához. A 6. táblázat az alapellátásban elérhető térképészeti anyagokat mutatja be.

Ssz.	Térképtípus	Sorozat	Méretarány	Tematika
1.	Topográfiai térképsorozat	M776	1:50 000	általános/ szárazföldi
2.	JOG Air (6 szelvényes)	1501-A	1:250 000	légi
3.	JOG Ground (6 szelvényes)	1501-G	1:250 000	légi
4.	TFC (6 szelvényes)	TFC(L)HU	1:250 000	légi
5.	LFC	LFC-HU	1:500 000	légi
6.	Központi Gyakorlótér ortofotó térképsorozat	M071S	1:10 000	szárazföldi
7.	Ortofotó Településtérkép	M071	1:10 000	szárazföldi
8.	Budapest munkatérkép		1:35 000	—
9.	Budapest munkatérkép		1:75 000	—
10.	Magyarország munkatérkép (4 szelvényes)		1:300 000	—
11.	Földrajzi alaptérkép		1:500 000	általános
12.	Általános Repülőterkép		1:500 000	légi
13.	Magyarország munkatérkép		1:500 000	—
14.	Földrajzi alaptérkép (színes)		1:1 000 000	általános
15.	Földrajzi alaptérkép (halványított)		1:1 000 000	—
16.	Magyarország és környéke		1:1 000 000	általános
17.	Budapest várostérkép		1:30 000	általános
18.	Magyarország autótérkép		1:500 000	szárazföldi
19.	Digitális Geodéziai Pontjegyzék	DGP	—	—

6. táblázat: MH alapellátásban elérhető térképészeti anyagok.

A hadművelleti együttműködési térképek (JOG) szárazföldi változata (6. táblázat/3.) is légi tematikát tartalmaz, jóllehet a légi változatnál kisebb mennyiségben és általánosabb jelleggel. A JOG-G tematikus tartalma a légierős alkalmazásokkal

összefüggő tereptárgyakhoz köthető, kiemelése a légi vonatkozású funkcionalitásukra, illetve akadályozó jellegükre utal.

A 6. táblázat alapján a légitematikus térképek aránya (5:3), a tisztán szárazföldi vonatkozásúakhoz képest, dominánsnak mondható. A honvédségi alapellátásban nem lévő, külön engedély alapján igényelhető térképészeti anyagok tekintetében (7. táblázat) még nagyobb aránytalanság figyelhető meg. Az értékelésbe nem vontam be a külön engedély alapján igényelhető digitális térképészeti termékeket, lévén ezek univerzális (nem haderőnemi specifikus) felhasználási céljellel bírnak.

A helyzetképet némileg árnyalja, ha a 6. és a 7. táblázatban [84] felsorolt térképtípusok iránt megmutatkozó igényeket vesszük alapul. Ekkor ugyanis az általános tematikával (gyakorlatilag célzott tematikus tartalom nélküli) bíró térképfelvételek a szárazföldi csapatok alkalmazóihoz rendelhetők. Ismételten hangsúlyozom, hogy ezek mindazonáltal nem tekinthetők tematikus térképeknek. A topográfiai térképek ebből a szempontból speciális esetet képeznek.

A földmérési tevékenységről szóló 1996. évi LXXVI. törvény a térképészeti állami alapadatok szolgáltatását, a topográfiai térképek vonatkozásában, az ábrázolási méretaránytól tette függővé. Ennek megfelelően a törvény a kis és közepes méretarányú állami topográfiai térképek előállítását, karbantartását és szolgáltatását a Magyar Honvédség felelősségi körébe utalta.

Ssz.	Térképtípus	Sorozat	Méretarány	Tematika
1.	USA topográfiai térképsorozat	M776	1:50 000	általános
2.	Helikopteres repülési térkép		1:200 000	légi
3.	JOG Air (külterület)	1501-A	1:250 000	légi
4.	JOG Ground (külterület)	1501-G	1:250 000	légi
5.	TFC (külterület)	TFC(L)HU	1:250 000	légi
6.	LFC (Angol – Francia – Német – Cseh – Lengyel kiadás)	LFC	1:500 000	légi
7.	LFC (Olasz kiadás)	M071S	1:10 000	légi
8.	TPC		1:500 000	légi
9.	ONC		1:1 000 000	légi

7. táblázat: Külön engedély alapján igényelhető térképészeti anyagok.

Következésképpen a védelmi és nemzetgazdasági célú kis- és közepes méretarányú topográfiai térképek azonos matematikai és geodéziai alappal, azonos térképi váz tartalommal és szelvényezéssel, ugyanakkor eltérő kivitelezéssel készülnek. Ezek közül kiemelendő az EOV koordinátahálózat jelölései, a kerettartalom és lay-out, valamint — ami a téma kapcsán lényegesebb — katonai szaktartalom, mely nem más, mint a katonai szempontból lényegesebb tereptárgyak műszaki-katonai paramétereinek megírása, illetve ezek alapján történő osztályozás. Ez a tematika azonban nem szembeötlő, így e térképek nem tekintendők tematikus térképeknek. Kaszai a *katonai topográfiai térkép* terminológia alkalmazását javasolja e térképtípusokra, mivel az *általános katonai térkép* (katonai terminológia), illetve

a *topográfiai térkép* (kartográfiai terminológia) fogalmak a szaktérképek e fajtájára félrevezetőek lehetnek. [14] Ugyanitt javasolja a katonai vonatkozású tematikákat tartalmazó térképek megnevezésére a *katonai tematikus térkép* fogalom bevezetését. Mindazonáltal megjegyzi, hogy az orosz nyelvterületen is megkülönböztetik az egységes szelvényezési rendszerben készített tematikus térképeket, az egyedi kialakításúaktól. E disztinkciónak szakmai okai vannak, ami a térképész doktrínában [8] is megjelenik a *NATO-szabványos tematikus térképek*, illetve *katonaföldrajzi értékelések tematikus térképei* fogalmi meghatározásoknál. Míg előbbire a NATO STANAG vonatkozások miatt alkalmazható a *katonai tematikus térkép* meghatározás, utóbbiakra inkább *katonaföldrajzi grafikák/megjelenítések*, vagy egyszerűen csak *tematikus térképek* fogalmait célszerű alkalmazni.

Kaszai kitér arra is [14], hogy a régebben orosz terminológiából átvett *speciális térkép* fogalomkörébe tartozó térképtermekek szintén az általa javasolt *katonai tematikus térkép* terminussal lefedhetőek. Ez a megállapítás azonban felülvizsgálatra szorul. A doktrína [8] a felállított térképosztályokba nem sorolható térképtermekekre az *egyéb térképészeti anyagok* kifejezést vezeti be. Ebbe bevonja mindazokat a térképészeti támogatás feladatainak végrehajtása során készített, a terepre vonatkozó, vagy egyéb más információkat tartalmazó térképészeti anyagokat, amelyek egy-egy konkrét feladat végrehajtása során felmerülő sajátos igények kielégítésére szolgálnak, avagy oktatási célra készülnek. Az egyéb térképészeti anyagok közé sorolja még a térképvázlatokat (tereptani fogalom), a dombortérképeket, a terepmodelleket és az oktatási segédanyagokat.

Megítélésem szerint az *egyéb térképészeti termékek* túl általános fogalom, ezért javaslom a *különleges térképek* fogalmi meghatározás újbóli bevezetését mindazokra a térképi megjelenítésekre, melyek formai kialakításuk, kivitelezésük; alkalmazott színhatásaik; felhasználási módjuk folytán jól elkülöníthetők az általános illetve a tematikus térképektől.

Mint említettem, a tematikus térképek jelenlegi legszélesebb körű alkalmazásának terepe a különféle katonaföldrajzi leírások és értékelések. Ez nem véletlen, ugyanis a katonaföldrajzi elemzések eredményeinek legmegfelelőbb kifejezőeszközei a tematikus térképek.

Jellemzően kis méretarányú, változatos vizsgálati eredményeket közlő tematikus ábrázolások találhatók Afganisztán katonaföldrajzi atlaszában (2. kiadás). Az ország katonaföldrajzi tényezőit szöveges és képi illusztrációkkal bemutató atlaszban 55 különféle méretarányú¹¹⁴ térkép; 9 szigettérkép; 9 grafikon és 14 táblázat található. A térképi tematikák megoszlása az öt fő katonaföldrajzi tényező csoportosítása szerint a következő [85]:

¹¹⁴ 1:70 000 000—1:100 000 tartományban. Jellemző méretarányok: 1:45 000 000; 1:10 000 000; 1:7 500 000; 1:5 000 000.

- 1) Általános földrajzi tényezők: 4 db.
- 2) Természeti tényezők:
 - a) Éghajlati: 3 db;
 - b) Geofizikai: 3 db;
 - c) Vízrajzi: 3 db.
- 3) Társadalmi tényezők:
 - a) Politikai, közigazgatási, katonai igazgatási: 16 db;
 - b) Népeségi, azon belül
 - i) Településsűrűségi: 1 db;
 - ii) Népsűrűségi: 1 db;
 - iii) Nemzetiségi: 1 db;
 - iv) Vallási: 2 db;
 - c) Történelmi: 4 db;
 - d) Várostérkép: 1 db;
 - e) Egészségügyi: 5 db;
 - f) Közoktatási: 4 db.
- 4) Gazdasági tényezők:
 - a) Ásványkincsek: 1 db;
 - b) Ipari tevékenység: 1 db;
 - c) Természetes és természetett növényzeti: 6 db.
- 5) Katonai tényezők:
 - a) Terepjárhatósági: 1 db;
 - b) Katonai diszlokáció: 2 db;
 - c) Katonai bevetési: 1 db;
 - d) Katonai szállítmányozási: 2 db;
 - e) Katonai biztonsági: 2 db.

A katonaföldrajzi információk és dokumentációk szabványosítási egyezménye (STANAG 2251) a katonaföldrajzi információk valamint dokumentációk általános szabályai kialakításával, irányelvek megszabásával egységesíti a NATO-haderő által igényelt katonaföldrajzi dokumentációk formáit. A STANAG 2251 hét osztályba csoportosítva sorolja fel katonaföldrajzi információk tematikáit:

- 1) Természeti földrajzi;
- 2) Közlekedés;
- 3) Kommunikáció;
- 4) Mesterséges tereptárgyak;
- 5) Városi területek
- 6) Erőforrás és alapanyag;
- 7) Katonai bázisok.

A hagyományos (klasszikus) katonaföldrajzi értékelési rendszer [86] ettől eltérő felosztást alkalmaz, a különbségek azonban nem összeegyeztethetlenné válnak.

3.3.2 Szabványos katonai tematikus térképek

A szabványosítási egyezmények által szabályozott tematikus térképek a békeidőszakban elkészítendő (előregyártott) térképtermékek csoportjába tartoznak. Típusaik részletes ismertetése — mely a vonatkozó STANAG egyezményekben megtalálható — túlmutat az értekezés keretein, ezért a következőkben jellemzésüket az alkalmazhatóság és a gyakorlati bevezethetőség szempontjából végeztem.

Utak és útszerkezetek térképe (STANAG 2253)¹¹⁵

2006-ban a HM Térképészeti Kht. megbízásából a ZMNE Kossuth Lajos Hadtudományi Karán (a továbbiakban: KLHTK), a Térképészeti és Geoinformációs Tanszéken megvalósíthatósági tanulmány és egy mintaszelvény készült (11. ábra) a STANAG 2253 előírásainak megfelelő tematikus térkép létrehozására.

A tanulmány kidolgozásának célja az volt, hogy vizsgálatokkal és egy mintaszelvény elkészítésével állapítsa meg a STANAG 2253 egyezmény sajátos szakadatainak gyűjtése, feldolgozása és megjelenítése megvalósíthatóságát a Magyar Köztársaság területére, az 1:50 000 méretarányú topográfiai térképsorozat alapján.



11. ábra: Részlet a megvalósíthatósági tanulmány mintaszelvényéről.¹¹⁶

A tanulmány és a mintaszelvény a szabványosítási egyezmény (*Roads and Road Structures*; rövidítve: RS) 5. kiadása alapján készült, figyelembe véve az MH TЭСZ által az *Út-híd adatok térképe* készítéséhez kiadott *Műszaki intézke-*

¹¹⁵ A Magyar Honvédségnél 2002-ben elfogadva (HK 2002/29).

¹¹⁶ Az MH GEOSZ szolgálatfőnök engedélyével.

désben, valamint a Térképészeti Kht. által kiadott *Szerkesztői intézkedésben* foglaltakat.

A tanulmány tárgya az adatgyűjtés technikai kérdéseire, az utak, útszerkezetek, hidak és gázlók katonai terhelhetőségi osztályba sorolásának módszereire, valamint az adatgyűjtések és értékelések eredményeként létrejött adathalmaz térképi ábrázolására vonatkozott. Az elkészült tanulmány kivonatos változata az értekezés mellékletében megtalálható.

Terepjárhatósági térképek (STANAG 2259)

A terepjárhatósági térképek (CCM) a békeidőszakban elkészítendő tematikus térképek csoportjába tartoznak. Kialakításukban a STANAG 2259 szabványosítási egyezmény előírásai irányadóak a NATO-haderő számára.

A terepjárhatósági térkép a szárazföldi csapatok mindazon fegyverneme számára hasznos tervezési dokumentum, mely feladatai végrehajtásában a terep járhatóságát kiemelten veszi figyelembe. E körbe elsődlegesen a harcoló erők tartoznak, melyek úton kívüli mozgásuk, manővereik tervezésénél a terep kerekes illetve lánctalpas technikákra gyakorolt hatását vizsgálják.

Jóllehet a CCM térképek a közepes harcok úton kívüli járhatóságát veszik figyelembe, hasznos háttérinformáció forrás más lánctalpas, de — bizonyos tényezők figyelembe vételével — akár kerekes harcjárművek terepi mozgatásához, manőverek tervezéséhez.

Ugyanakkor azt is tekintetbe kell vennünk, hogy a Magyar Honvédség hadrendjében a 2007. márciusi átszervezést követően¹¹⁷ 15 darab T-72-es maradt üzemben, melyek egy században, a 25. Klapka György Lövészdandár harci támogató zászlóaljában szolgálnak. „A haderő jelenlegi szükségletei, a nemzetközi békefenntartó műveletekben való részvétel nem kívánja meg nagyszámú lánctalpas páncélos jármű hadrendben tartását, és az ország gazdasági érdeke is megköveteli, hogy a honvédség azokat a területeket fejlessze, melyekre a legnagyobb szükség van.”¹¹⁸

A fentiekkel kívánok rávilágítani arra a helyzetre, miszerint honi területen az előregyártott CCM térképre, mint előzetes tervezési dokumentumra csekély felhasználói igény mutatkozik a belátható jövőben. Ezzel szemben a pillanatnyi tervezési feladatokhoz jelentős segítséget nyújthatnak a CCM fedvények, különösen expedíciós feladatok végrehajtásánál. E célra megítélésem szerint a térinformatikai adatbázisok alapján történő CCM analízisek nyújthatnak egyedüli alternatívát.

A CCM analízisek eszközei gyakorlatilag minden fejlettebb térinformatikai alkalmazásban megtalálhatók, még ha nem is nevesítve. A CCM analízis térinformatika adatszükséglete négy meghatározó digitális adatállomány meglétét igényli:

¹¹⁷ A Magyar Honvédségnél 2004-ben a 10/2004. HM határozattal elfogadva (HK 2004/1).

¹¹⁸ MTI hír : 2007.03.01.

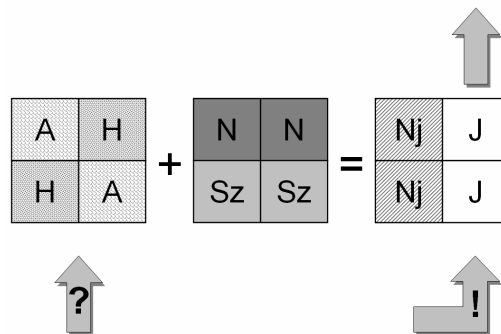
- 1) Terep domborzata (DDM, DTED)
- 2) Akadályozó tereptárgyak (DTA, VMap)
- 3) Talajtani adatbázis (DSM)¹¹⁹
- 4) Talajnedvességi fedvény

A felsorolás első két tagja alapesetben rendelkezésre áll. A talajtani adatbázissal már adódhatnak problémák, lévén a Magyar Honvédség jelenleg nem rendelkezik ilyen adatbázissal. Léteznek ugyan digitális talajtani adatbázisok (EOFT100)¹²⁰, ugyanakkor ezek katonai adaptációja nem történt meg.

A negyedik összetevő már egy térinformatikai analízis eredménye. Alapesetben az aktuális meteorológiai helyzetkép, a talajtani adatbázis és a domborzatmodell analíziséből születik. Tartalmazza az adott pillanatban a talaj felszínén felhalmozódó vízmennyiség eloszlását, mely a kihullott csapadék mennyiségétől, állagától, a talaj és a levegő hőmérsékletétől, a szélviszonyoktól, a talajtípustól és szerkezetétől, a növényzettől, valamint a lejtőviszonyoktól függ.

A CCM analízis a terepfelszín járhatóságának értékelése során figyelembe veszi a talajmechanikai sajátosságokat és a terepet leküzdő technika paramétereit. A CCM analízis a térinformatikai modellkörnyezetben célszerűen fedvényelemzések összességéből áll, ahol az egyes adatállományok, illetve az ezek alapján születő analízis részeredmények is fedvényként jelennek meg. Ez esetben az eredményfedvények összesített értékelése adja meg a terepjárhatóság fokozatait.

A fedvényanalízis raszteres formátumú adatmodell környezetben minden egyes elemi egységre (rácselemre) elvégzi a logikai műveletekre bontott elemzéseket. Bizonyos értékképzéseknél a szomszédos rácselem(ek) értékeit is figyelembe veszi. A 12. ábra egyszerű példán keresztül mutatja be ezt a folyamatot.



12. ábra: Komplex fedvényanalízis alapelve CCM térképi kimenethez.¹²¹

Egy adott homokos (H) és agyagos (A) talajborítású terepfelszín járhatóságát kell megállapítani adott technikai eszközre. A talajra kihullott csapadék fedvénye

¹¹⁹ Digital Soil Map

¹²⁰ Egységes Országos Földtani Térkép (M=1:100 000). Közelíthatóvé téve a <http://193.225.4.14/website/fdt100/viewer.htm> címen.

¹²¹ A szerző szerkesztése.

a meteorológiai adatok alapján megadja a nedves (N) és a száraz (Sz) terepszakaszok eloszlását. A kettő kombinálása — figyelembe véve a technikai eszköz műszaki paramétereit — megadja a terep járható (J) és nehezen járható (Nj) szakaszait. Az egyszerűsített példában azt vettük figyelembe, hogy a száraz agyagos és a nedves homokos talajfelszínek kedvezőbbek a terepjárhatóság szempontjából.

A CCM analízis eredménye pontosítható a domborzati mikroformák modelljével, lévén a legtöbb digitális raszteres domborzatmodell nem tartalmazza az élek, rézsűk, keskeny árkok leírását.

A fentiek alapján megállapítható, a CCM modellezés az egyik legtöbb összetevős terepanalízis, melyben az időjárás és egyéb tényezők (pl. árvíz) következtében dinamikusan változó terep(talaj)viszonyok változó és eltérő módon hatnak az egyes technikai eszközökre. Ebből az a következtetés vonható le, hogy a hagyományos technológiával készülő, jelentős műszaki és anyagi kapacitásokat lekötő terepjárhatósági térképek előállítása a Magyar Honvédség jelenlegi helyzetében nem időszerű. Ugyanakkor folyamatos fejlesztést kíván a CCM modellezési képességek elérése, melynek mind technológiáját, mind adattartományát az elkövetkező években ki kell alakítani.

Kontinentális vízrajz (STANAG 2256)¹²²

Magyarország folyónagyhatalom. Nagy folyói hossza 2822 km, melyek közel 60 %-a az év nagy részében hajózható. Gyakorlatilag az ország teljes területe (93 030 km²) a Duna vízgyűjtőjéhez tartozik. A határainkhoz érkező folyók 290 000 km² területről gyűjtik össze a felszíni vizeket, ami az ország összterületének több mint háromszorosa. Magyarország árvízi kitétsége a globális felmelegedésből eredő hektikus időjárási változások és a hazai folyóvizek vízgyűjtő területének keleti, délkeleti régióiban folyó erdőirtás¹²³ miatt jelentős. Az ország területének csaknem 33 %-a árterület, melyet 4220 km árvízvédelmi vonal véd. Ebből csak a Tisza árvízvédelmi vonala (2700 km) meghaladja a Pó folyó védelmi vonalának hosszát (2400 km). [87] Jóllehet a hazai árvízvédelem európai színvonalú, jelentős erőforrásokat von el a gazdaságtól, és mint azt a 2006-os év védekezési munkái is igazolták, nem nélkülözheti a honvédség tevőleges támogatását.

A folyóvizek szerepét az alábbiakban foglalhatjuk össze:

- a) **Vízi akadályként** védelmet fokozó hatás és közlekedést gátló hatás. A magyar folyami rendszerben gyakorlatilag a két főfolyó képez komolyabb, hadműveleti akadályt. Akadályszerepüket meghatározó tényező, hogy közel 200 km-es hosszban azonos (É–D) irányban futva, az országot 5:3:2 arányban osztják fel, a déli és keleti országhatárokat teljesen nyitva hagyva. Az ország belsejében ezzel szemben komoly közlekedést akadályozó tényező,

¹²² A Magyar Honvédségnél 2002-ben került bevezetésre (HK 2002/29).

¹²³ A természetes felszíni növényzetnek vízmegtartó képessége révén meghatározó szerepe van a vízkörforgás sebességének kiegyenlítésében.

ami hidak relatív hiányával és rossz eloszlásával, a komp közlekedés alacsony kapacitásával magyarázható

- b) **Partkapcsolat biztosítása**, kompok, gázlók révén. A legtöbb hazai nagy folyószakaszon az átkelés egész évben hidakon, kompátkelőkkel valósul meg. Gázlóviszonyok csak időlegesen, kisvíz időszakában fordulnak elő. A gázlók és a folyómedrek feltárása és térinformatikai adatbázisba szervezése ma még nem megoldott. A régebbi, kiadásra tervezett folyamszakasz átkelési térképek (M=1:10 000) fejlesztése teljesen elhalt. A partkapcsolatoknál még meg kell említenem a partok jellegének részletes, nagyméretarányú felmérési szükségességét (part jellege, rézsűmeredeksége és hossza, partközeli mederszakasz és a part megközelítése).
- c) **Szállítási, közlekedési** lehetőségek. A magyarországi hajózható folyóútvonalak hossza 1630 km. Legfontosabb vízi utunk jelentősége, a Duna-Majna-Rajna csatorna megnyitásával felértékelődött. A folyami kikötők a védelmi igényeket kielégítik, ugyanakkor sem a Duna, sem pedig a Tisza hazai szakaszán európai tranzitszerepnek megfelelő, korszerű kikötő nem található. [88]
- d) Területek **elárasztása**. Az elsősorban védelmi jelentőségű, völgyzáró gátak rombolásával elárasztható terület igen csekély Magyarországon. Annál nagyobb a természeti csapások (árvizek, belvizek) és ipari katasztrófák (vö. ciánszennyezés) által veszélyeztetett területek kiterjedése. Magyarország kitéettsége ebből a szempontból jelentős, befolyása csekély. A probléma kezelése csak a védekezés professzionális megszervezésével lehetséges. Az ehhez szükséges monitoring rendszer és térinformatikai támogatottság rendelkezésre áll.

A fentiek alapján megállapítható, hogy b) pontban említett partszakasz térinformatikai adatbázis létrehozásán túl a STANAG 2256 szerinti előregyártott tematikus térképsorozatnak bevezetése, a Magyar Honvédség jelenlegi helyzetére figyelemmel nem időszerű.

Településtérképek (STANAG 2271, STANAG 3710)

A Magyar Honvédségnél 2004-ben bevezetett¹²⁴, a lakott területek katonaföldrajzi információit rendszerező STANAG 2271 a katonaföldrajzi dokumentáció (MGID) része. A rendszerbe foglalt katonaföldrajzi információk grafikus melléklete a STANAG 3710 egyezmény¹²⁵ előírásainak megfelelően készülhet.

A katonai szempontból jelentős települések térképezése annak a ténynek felismerése, hogy e térségek lényeges módon befolyásolják — akár el is dönthetik — a harc kimenetelét, a különféle katonai műveletek eredményességét. A településtérképek növekvő fontossága a fegyveres konfliktusok urbanizálódásával is magya-

¹²⁴ A Magyar Honvédségnél 2004-ben elfogadva (HK 2004/7).

¹²⁵ 2004-ben lépett hatályba (HK 2004/15).

rázható, mely két eredőre vezethető vissza. Egyrészt a NATO haditechnikai fölényével szemben egyre nehezebb a hagyományos, nagyterjedésű szárazföldi és légi manőverekkel operáló hadászati, hadműveleti elvek szerint felvenni a harcot. A jelentős haditechnikai potenciál ellen alkalmazható egyedüli effektív ellentévkénységet az aszimmetrikus hadviselés biztosítja.

Az aszimmetrikus hadviselés megjelenési módjaira az adott térség katonaföldrajzi tényezői gyakorolnak hatást. A korszerű hadászati módszerek és haditechnikai eszközök, kiegészülve a távérzékelés és a korszerű elektronikai felderítés nyújtotta lehetőségekkel, mindinkább lecsökkentik az aszimmetrikus hadviselés potenciális földrajzi alkalmazási körzeteit. A sűrűn lakott területek, települések azonban komoly kihívást jelentenek még a legkorszerűbb eljárások és eszközök alkalmazóinak is, különösen, ha a polgári lakosság nem evakuálható, és bizonyos mértékben aktív résztvevője a fegyveres konfliktusoknak.

A másik nyilvánvaló ok a polgári infrastruktúrák folyamatos bővülése, amely nem csak a fejlett ipari országokban figyelhető meg, hanem olyan térségekben is, amelyekre régebben nagy elmaradottság volt jellemző. Az ipar és a kereskedelem globalizációja, a Föld humán populációjának exponenciális növekedése egyre nagyobb területeket érint, s a közlekedési és ipari vezetékekkel, folyosókkal szeldelt földrajzi tér mind inkább egybeesik a hadműveletek céljaira felhasználható területekkel. A hadműveletek ütemének gyorsulása következtében a hadviselők maguk is rá vannak utalva a már meglévő, polgári közlekedési és szállítási infrastruktúrák, illetve kapacitások kihasználására.

A katonai településtérkép rendeltetése, hogy térképi alapot biztosítson a nagyobb agglomerációkban tervezett, vagy folyó katonai műveletek, mindenfajta tevékenység (pl. városharc, megkerülés, védelem, polgári védelem stb.) hatékony végrehajtásához. [14]

Önmagában azonban egy településtérkép nem nevezhető tematikus térképnek. Tematikus megjelenésűvé akkor válik, ha szakadatok, vagy mélyebb belső szerkezeti összefüggések tematikai egészítik ki tartalmát. Ilyenek lehet a lakosság demográfiai, etnikai eloszlása, a különféle közmű és egyéb hálózatok megjelenítése.

A Magyar Honvédségben a rendszerváltásig évtizedeken át készültek katonai várostérképek, klasszikus kartográfiai technológiával, 1995-ig összesen 40 katonai várostérkép került sokszorosításra hazai területről. E térképek matematikai és geodéziai alapja megegyezett az akkori katonai topográfiai térképekével (S-42). Az alkalmazott méretarány általában 1:10 000 volt, de pl. Budapestről 1:15 000 méretarányú szelvények kerültek kiadásra.

A térképlapok kialakításánál az eltérő méretű és alakzatú települések ellenére viszonylagos egységességet sikerült elérni. Az elkészült szelvények zöme szabványos A0 lapméretű (84 cm × 119 cm). A teljes lapméret és a méretarányból eredő behatárolt település kiterjedés közötti változó nagyságú teret különféle melléktérképekkel, a település jellemző objektumainak fénykép felvételeivel, utcanévjegyzékekkel, fontos objektumok jegyzékével, ritkábban (pl. a kétszelvényes Debrecen

esetében) a település szöveges jellemzésével töltötték fel. A kerettartalom ennek megfelelően nem mutatott egységes képet. Egyes településábrázolásokhoz rendelkeztek melléktérképeket, másokhoz nem. A különböző évjáratú várostérképeken tehát eltérő kiegészítő információk szerepeltek, jóllehet a térképszelvényre vonatkozó alapadatok (szelvényjelölés, matematikai elemek, készítés alapanyagai stb.) mind-egyiken azonos módon szerepeltek.

A várostérképek tematikus tartalma és topográfiai alapja is — más, ez idő tájt még rendszerben lévő, vagy bevezetés előtt álló szárazföldi tematikus térképtől eltérően — önálló jelkulcsrendszerrel bírt. Nyilvánvalóan ez annak köszönhető, hogy e várostérképekhez nem állt rendelkezésre megfelelő háttértérkép, így azt is elő kellett állítani. Az alakhelyes ábrázolás jelentős mértéke miatt az 1:25 000 és kisebb méretarányú topográfiai térképeken alkalmazott jelkulcsi jelölésektől el kellett térni.

A jelkulcsi jelölésekben 1982-ben következett be változás. Az ekkortól datálódott várostérképek már 8 szín nyomással készültek. A katonai szempontból fontos épületek, terepelemek, adatok kiemelt módon és differenciáltabban jelentek meg. Az 1:10 000 méretarányú várostérképek azonos (ritkábban 1:5 000) méretarányú, légi helyesbített topográfiai (vagy földmérési alap-) térképek bázisán készültek.

A várostérkép felújítások 1990-es évek közepén torpantak meg. Mind a térképi adatállomány előállítás, mind a kész térkép sokszorosítása túlságosan költségesnek bizonyultak. Az új elképzelések a térképelőállítás felgyorsítására és a technológia gazdaságosabbá tételére irányultak. A megoldást a távérzékelési technológia rohamtempójú fejlődése biztosította. Az új településtérképek alapját színes, vagy halványított barna, illetve szürke tónusú monokróm, ortorektifikált légi felvételek adják.

A digitális ortofotó tartalom értelmezését, felhasználói interpretációját segíti az utak, utcák, vízrajz kiemelése, de felkerülnek a fotótérképre olyan objektumok is, amelyek a légi fényképről nem, vagy csak nehezen olvashatók le (pl.: villanyvezetékek, szintvonalak). Természetesen a fontosabb objektumok is kiemelésre kerülnek számozással jelölve.

A Magyar Honvédség jelenlegi településtérkép ellátottsága mennyiségileg kielégítőnek mondható. A M071 sorozatszámú ortofotó alapú településtérképek 96 települést fednek le, összesen 161 db 1:10 000 és 1:5 000 méretarányú szelvény-nyel. (Budapest területét 25 db szelvény fedi le.) A szelvények geodéziai, vetületi alapjai a topográfiai térképekkel azonosak (WGS-84/UTM). [84]

3.4 Összefoglalás, részkövetkeztetések

A topográfiai térképeket hagyományosan olyan hiteles ábrázolási alapnak tekintetjük, mely a terep minden lényeges eleméhez adatot rendel, azt geometrikusan tárolja, s a szükséges általánosítások, összevonások, kiemelések és tipizálások valamint az elkerülhetetlen vetületi konverziók hatásai mellett meg is jeleníti.

Az új, térinformatikai szemlélet a térképi megjelenítést az emberi felfogásból eredő vizualizációs szükségszerűségnek és nem a térképi adatok tárolási módjának tekinti. A térképi adatok már nem csak a tereptárgyak ábrázolhatóságának szempontjait figyelembe vevő geometriai és minőségi tulajdonságokra vonatkoznak ez esetben, hanem — a modellalkotás során kialakított nézeteknek megfelelően — a terep minden lényeges jellemzőjére. A modell adattartományának kialakítása optimalisan elsődleges adatgyűjtéssel valósul meg, melyek közvetett (távérzékelés), vagy közvetlen (terepi felvételezés) módszerekből tevődnek össze. A másodlagos adatgyűjtési eljárás (térképi digitalizálás) az adatok irreverzibilis kartográfiai manipulációja miatt kerülendő. Az keletkező adattömeg struktúrális felépítése, tárolása, rendszerezése (számítógépes) adatbáziskezelő programokkal oldható meg.

A XXI. század térképészetének egyik komoly kihívása, a vezetéstámogatás vonatkozásában, a növekvő információigények hatékony kezelése. Az információ-mennyiség növelése csak egy bizonyos szintig gyakorol kedvező hatást a döntéshozatalra. A túl sok információ éppúgy nehezíti a döntések meghozatalát, mint a túl kevés. A korszerű adatszerző, adatgyűjtő eszközök egyre több feldolgozatlan adatot zúdít a döntéshozókra. A hasznos információ mennyisége többnyire az adatok feldolgozását követően derül ki. Éppen ezért az adatfeldolgozás módja alapvető jelentőségű a releváns információk kinyerésében. A magasabb szintű lekérdezési, leválogatási és más logikai műveleteket mellett a térinformációk tematizálása az egyik legtöbb absztrakciós lehetőséget felvonultató kartográfiai manipulációs módszer.

A tematikus térképezés újszerű, térinformatikai megközelítése csak részben magyarázható a technológiai fejlődés adta lehetőségekkel. Legalább ilyen fontos tényező, hogy időközben megváltozott a térképek felhasználási módja. Napjainkban a térképezés során egyre nagyobb az interakciók, a térbeli és a dinamikus megjelenítések, az attribútum alapú leválogatások és elemzések iránti igény. Ezen igények kielégítése hagyományos térképekkel már nem lehetséges. Részben ez is közrejátszott a tematikus térképek háttérbe szorulásában a Magyar Honvédség térképellátási rendszerében. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy a kontinentális térképészeti szemlélet nehezen birkózott meg az új elvárásokkal. Ez különösen a szárazföldi csapatok számára készülő tematikus térképek esetében okoz problémát. A probléma orvoslására megoldást a vonatkozó NATO szabványosítási egyezményeknek megfelelő térképek előállítására, bevezetésére jelentené, mindamelllett, hogy a jelenlegi felhasználói igények nem teszik szükségessé az összes tematikus térképtípus létrehozását.

Jelenleg a legtöbb digitális megoldást a nem előregyártott, valamint a katonaföldrajzi leírások, dokumentációk mellékleteiként alkalmazott tematikus térképek esetében látjuk. A grafikus műveletek gyorsasága és flexibilitása GIS környezet vitathatatlan előnye a hagyományos fedvény-szerkesztésekhez képest.

4. FEJEZET

A TÉRINFORMATIKAI ADATBÁZISON ALAPULÓ KATONAI TEMATIKUS TÉRKÉPEK FEJLESZTÉSE

4.1 A korszerű katonai tematikus térképek szolgáltatása a szárazföldi csapatok részére

Az értekezés megelőző fejezeteiben megvizsgáltam a szárazföldi csapatok jelenlegi és várható feladatai által generált információigényeket, a térbeli vonatkozású információk modellezésének és megjelenítésének elveit, az információk reprezentálásának, tematizálásának szükségességét. Megállapítottam, hogy a Magyar Honvédség jelenleg érvényben lévő Térképészeti és Katonaföldrajzi doktrínájának megfelelően a szárazföldi csapatok tematikus térinformációkkal történő támogatására jelenleg alapvetően két lehetőség nyílik.

Az eddigiekben ismertetett tematikus térképi megjelenítésekre jellemző, hogy azok zömmel az alkalmazás szempontjából előre gyártottan, papírhordozón; önálló kivitelezéssel, vagy katonaföldrajzi leírás, atlasz térképi kiegészítéseként; meghatározott szabványoknak, műszaki és szerkesztői utasításoknak megfelelően; centralizált munkafolyamattal készülnek a Magyar Honvédség részére, az MH GEOSZ szakmai irányításával, a HM Térképészeti Kht. technológiai és technikai bázisa támogatásával. A sorozatgyártásra tervezett, a vonatkozó STANAG egyezmények alapján megtervezett tematikus térképsorozatok a HM Térképészeti Kht. sokszorosítási munkáit követően, az MH GEOSZ szolgálatfőnök jóváhagyásával és irányításával kerülnek ki a szárazföldi csapatokhoz a logisztikai ellátás rendszerén keresztül, az Ált/206 [83] előírásai alapján.

A 3.3.2. fejezetben bemutatott, a vonatkozó STANAG előírásoknak megfelelő tematikus térképek a Magyar Honvédség térképellátási rendszeréből jelenleg hiányoznak. Előállításuk, fejlesztésük műszaki erőforrás-igényessége és a megvalósítás várható hozadéka — a hagyományos térképellátási rendszer viszonylatában — nem állítható arányba. Nem tehető meg ez különösen a Magyar Honvédség jelenlegi fejlesztési prioritásaira való tekintettel. A tematikus térképi ábrázolások iránti igény ugyanakkor — a 2. és 3. fejezetben kifejtettek alapján — a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai számára is egyre markánsabban megfogalmazódik meg.

A Magyar Honvédség térképellátási rendszerében, a tematikus térképek szerepére és fajsúlyára tekintettel, a következő alternatívák merülnek fel megítélésem szerint:

- 1) *Egyedi tematikus térképek fejlesztése*: a szabványos tematikus térképsorozatok fejlesztése helyett az egyedi kivitelezésű tematikus térképtermékek előállítására kell koncentrálni;
- 2) *Korlátozott fejlesztési program*: néhány fontosabb szabványos tematikus térkép bevezetése mellett az egyedi kivitelezésű termékek és az expedíciós képesség fejlesztése kerül előtérbe;
- 3) *Kiterjesztett fejlesztési program*: a tematikus térképrendszer gyökeres és hosszú távú átalakítása a vonatkozó NATO szabványok figyelembe vételével.

A következőkben e három alternatívát fejtem ki bővebben a gyakorlati megvalósítás szemszögéből.

4.1.1 Egyedi tematikus térképek fejlesztése

Ennek az alternatívának képviselői a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai honi területen történő alkalmazásához, továbbá a Szövetséges csapatok *fogadó nemzeti támogatásához* (HNS)¹²⁶ a már most rendszerbe állított térképészeti anyagokat és adatokat kielégítő tervezési, irányítási és vezetési alapnak tekintik. A NATO-szabványos tematikus térképsorozatok bevezetésétől arányaiban nem várnak annyi gyakorlati előny, mint amennyi erőforrást és kapacitást előállításuk elvonna a térképellátás egyéb sürgetően megoldandó feladatitól (VTopo25, településtérképezés, MGID stb.).

A missziós tevékenység támogatása katonaföldrajzi dokumentációk és információk szolgáltatásával projektszerű, célzott alkalmazásfejlesztésekkel, a vonatkozó MGID és más szabványosítási egyezményeknek megfelelően — az eddigiekhez hasonlóan — megoldható. A fejlesztésekhez szükséges adatokat egyebek mellett nemzetközi megállapodások révén lehet/kell beszerezni. A tematikus térképek a katonaföldrajzi dokumentációk részeként, mint térképi mellékletek, vagy önálló atlaszok formájában jelenhetnek meg a kiemelt-, illetve a válságövezetek katonaföldrajzi értékeléseinél.

Ez az alternatíva nem számol a biztonságpolitikai környezet közvetlenül bennünket érintő és előre nem látható változásaival. Az elmúlt évtized két jelentős külpolitikai fejleménye (NATO és EU csatlakozás) mellett többnyire kedvezőtlen változások érték a Magyar Köztársaságot. Megnőtt a regionális instabilitásból eredő kockázatok száma, a terrorista támadások és a szervezett bűnözés veszélye; továbbra sem szűnik a migrációs probléma, valamint az ipari- és természeti haváriák kialakulásának kockázata. Mindezek eltérő megjelenési formában ugyan, de az egész EU-t érintő biztonságpolitikai kockázati tényezők, melyekre a Magyar Köztársaságnak is fel kell készülnie.

Az 1.1. fejezetben már szó esett a geoinformációs műveleti készenlét elérésének két lépcsőfokáról (p. 23.). A tematikus térképek esetében jelenleg minden jel arra mutat, hogy mind az előzetes, mind pedig a teljes geoinformációs műveleti készenlét elérése csak jelentős anyagi- és időráfordításokkal lenne megoldható.

¹²⁶ Host Nation Support – (be)fogadó nemzeti támogatás.

4.1.2 Korlátozott fejlesztési program

A Magyar Honvédség békeidőszaki felkészítése honi feladatok végrehajtására, továbbá a fogadó nemzeti támogatás feltételeinek megteremtése csak néhány, szabványokban is rögzített tematikus térképsorozat bevezetését teszi szükségessé. A válságkezelő műveletekben való részvétel során felmerülő tematikus térinformációs igények a műveleteket koordináló szervek, vagy a saját harcászati rendeltetésű magasabbegység kompakt térképészeti támogatási képességével kielégíthetők.

A missziós tevékenység ellátásához szükséges katonaföldrajzi dokumentációk és információk (MGID), a vonatkozó szabványosítási előírásokkal összhangban, a felkészülési időszakban készülnek. A szárazföldi csapatok tematikus térinformációkkal szembeni igényei a topográfiai térképrendszer megújítási programján belül, a fejlesztés alatt álló Vtopo25 topográfiai adatbázis létrehozása keretében, kiterjedt attribútum adatgyűjtéssel elégíthetők ki.

Ezzel az alternatívával kapcsolatban azonban bizonyos kétségek merülhetnek fel. A VTopo25 az eredeti elképzelésekhez (DITAB)¹²⁷ képest a kartográfiai adatbázisok fejlesztési irányába mozdult el — ha úgy tetszik a térinformatikai és kartográfiai szemléletek kompromisszumos megoldásaként —, amelynek alapvető oka, hogy a Magyar Honvédség térképellátási rendszerében a továbbiakban is meghatározó szerepet töltenek be a papíralapú térképek. A VTopo25 attribútum táblája csak korlátozottan alkalmazható tematikus térképi fedvények előállítására, jelentős a kiegészítő adatgyűjtésre vonatkozó igény. A Magyar Topográfiai Programban (MTP) megfogalmazott eredeti elképzelések szerint, az 1:10 000 méretarányú topográfiai térképek adatsűrűségével megegyező DITAB képezte volna az immár digitálisan levezetett kartográfiai adatbázisok (DIKAB) alapját. Ehhez képest a VTopo25 mellett a DTA-50, DTA-200, DTA-500 és DTA-1000 kvázikartográfiai adatbázisok is rendszerben maradnak, továbbfejlesztésük ezért időszerű. A DTA jellemzőihez (2.1. fejezet) kiegészítésként hozzá kell tennem, hogy attribútumadat-hiányosságai miatt alkalmazhatósága a tematikus térképezésben egyelőre csak digitális háttértérképként jöhet számításba.

A tematikus térképekhez szükséges térinformációk másik lehetséges forrása a kezelésükért, karbantartásukért felelős szakminisztériumok, illetve az alájuk tartozó intézmények. A tapasztalatok azt mutatják, hogy korántsem valósul meg könnyedén a szakadatok biztosítása a szakadatokat tulajdonló, kezelő intézmények részéről. Nyilvánvaló, hogy a direkt szakadat szolgáltatást ezen intézmények nem tehetik meg, amíg az ehhez szükséges törvényi keretek nem tisztáztak. Lényegében ez azt jelenti, hogy a tematikus térképek szempontjából vitális térbeli vonatkozású szakadatokhoz csak eseti megállapodások útján lehet hozzájutni, ami felveti ezen adatok karbantartásának, felújításának kérdéseit, amelyek csak ismételt egyedi megállapodások megkötésével rendezhetők. Nem szükséges hangsúlyozni, hogy ez semmiképpen nem jelent ideális megoldást.

¹²⁷ Digitális Topográfiai Adatbázis

Saját, várostérképezés során szerzett adatgyűjtési tapasztalataim¹²⁸ annak megállapítására készítetnek, hogy az aktuális katonai tematikus térképi adatokat a legtöbb esetben csak kontakt módszerekkel lehet begyűjteni, ami rendkívül időigényes módszer és számos esetben nem ad megbízható eredményt.

4.1.3 Kiterjesztett fejlesztési program

A szárazföldi csapatok tematikus térinformációkkal szembeni igényei a topográfiai térképrendszer megújítási programján belül, a fejlesztés alatt álló Vtopo25 topográfiai adatbázis fejlesztése keretében, kiterjedt attribútum adatgyűjtéssel zömmel kielégíthetők. A fejlett topográfiai adatbázis stabil alapot biztosít egy teljes körű, országos attribútum adatgyűjtéshez (népességi adatok, talajtani adatok, ipari- és közlekedési létesítmények műszaki paraméterei stb.), melynek eredményeként a legkülönbözőbb szabványos és egyedi kialakítású tematikus térképi megjelenítések generálhatók.

A térképészeti adatok előállítása alapvetően békeidőszaki tevékenység. A katonai tematikus térképekre — a hagyományos szemlélet [14; 15] szerint — ugyanazon elv érvényesül, azzal a kitételrel, hogy az előállítás technológiájában digitális adathordozók jelentős segítséget tudnak nyújtani. A kiterjesztett fejlesztési program ezzel szemben a tematikus térképi információk szolgáltatásának újrafogalmazására ad lehetőséget azzal, hogy a tematikus térinformációk előállítását függetleníti a honvédelem béke, illetve békétől eltérő időszaki tevékenységétől, a következő kitételekkel:

- 1) A tematikus térinformációk előállítása, szolgáltatása csak abban az esetben biztosítható minden időszakban, ha ezen információk generálásához rendelkezésre áll:
 - a) a megfelelő attribútum adatokkal feltöltött térinformatikai adatbázis;
 - b) a térbeli adatok kezeléséhez, a tematikus térinformációk analízis útján történő kinyerésének térinformatikai infrastruktúrája;
 - c) a tematikus térképi információk megosztásának, elosztásának infor-
matikai háttere.
- 2) A Magyar Honvédség professzionális haderő képességfejlesztési stratégiájában megjelenő egyik alapelv az a törekvés, hogy a csapatok, a különféle katonai szervek, alakulatok béke és a békétől eltérő időszaki felépítése közelítsen egymáshoz, aminek érdekében:
 - a) nagyobb hangsúlyt kell helyezni a térinformációk gyűjtésében, kezelésében és szolgáltatásában a mobil eszközök és rendszerek fejlesztésére;
 - b) biztosítani kell a tematikus térinformációk szolgáltatásának hálózatos, decentralizált felépítésű rendszerét;

¹²⁸ Az MH Tóth Ágoston Térképészeti és Katonaföldrajzi Intézeténél 1991–1993 folytattam térképhelyesbítési, térkép tervezési munkákat.

- c) fejleszteni kell az információáramlást a tematikus térinformációk szolgáltatásában az adatgazda és a tematikus térinformációk felhasználói között.¹²⁹

A hálózatos info-kommunikáció és a platformfüggetlen térinformatikai megoldások ideális állapota egységes, átgondolt információ-technológiai fejlesztésekkel valósulhat meg. Az MH Informatikai Főnökség felmérései [46] ugyanakkor azt mutatják, hogy a csapatoknál, a különböző szintű vezetési pontokon alkalmazott számítástechnikai eszközök többnyire önálló beszerzésekből származnak, ahol fő meghatározó tényezőként az anyagi lehetőségeket vették számításba. Ezekre a kapacitásban, kiépítésben helyenként egymástól jelentősen eltérő eszközökre, rendszerekre rendkívül nehéz olyan alkalmazásokat fejleszteni, amelyek megfelelnek a valóság modellezésére és a modellel végrehajtható feladatok produktív kiértékelésére, továbbá integrált, hálózatos együttműködési feltételeket biztosítanak az adatbázisok és az adatfelhasználók között.

Nem mellékes tényező az egyre összetettebb térinformatikai rendszerek üzemeltetésének humán oldala sem, amely mind több speciális szakismeret elsajátítását igényli a kezelőktől. Ha a felhasználói oldalon megnő a tudáskoncentráció, az adekvát módon megfelelő speciális szakismeretekkel rendelkező kezelők felkészítését és alkalmazását is szükségessé teszi. A szakismereti differenciálódás nem új jelenség az olyan összetett rendszereknél mint a honvédelem, ugyanakkor — főleg az informatika fejlődésével — jól észrevehető módon erősödik az alacsony ismeretszinttel is üzemeltethető (ún. „felhasználó-barát”) alkalmazások fejlesztése. A speciális térinformatikai rendszerüzemeltetési szakismereti igény megfogalmazása a felhasználói oldal részére azért sem szerencsés követelmény, mivel az ezen a téren zajló jelentős innováció a megszerzett ismereteket igen gyorsan erodálja; így a kezelők alkalmazói felkészítése relatíve több időt vesz igénybe a technikai oldalról nézve.

A fentiekből az következik, hogy a tudáskoncentráció növelésének célzott terepe a térinformatikai rendszer adatmenedzselő, adatfeldolgozó szegmense, mely három fő elemből áll:

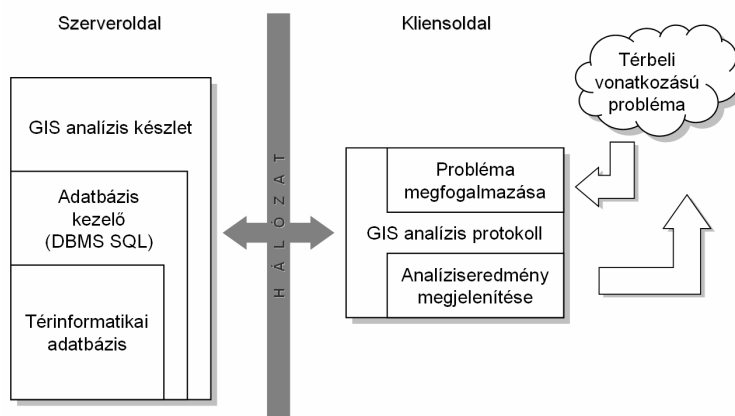
- 1) a **térinformatikai rendszer analíziskészlete**, amely a beérkező, a felhasználói oldal (kliensoldal) felől megfogalmazott, a sikeres feldolgozás érdekében formalizált (protokoll) elemzési kérelmet az adatbáziskezelőhöz továbbítja;
- 2) **térinformatikai adatbázis-kezelő**, amely a térinformatikai analízis kérelemnek megfelelően adatokat hív le és relációs utasításokon keresztül elemmez a térinformatikai adatbázisból;
- 3) **térinformatikai adatbázis**, amely tartalmazza az ötdimenziós adatmodell mindazon elemét (térbeli vonatkozású adatok, attribútum adatok, topológia, metaadatok stb.) amelyek alapján az analízis elvégezhető.

¹²⁹ „Az eddigi rendszerben az információáramlás nem volt hatékony, így a termelői logisztika nem kapott minden esetben pontos és reális képet a fogyasztói logisztika igény szintjéről.” [89]

A térinformatikai rendszer ezen az elven történő megvalósítását, a szerverkliens felépítésű, térbeli vonatkozású problémamegoldó rendszert a 13. ábra szemlélteti. Az adatmenedzselés ebben a rendszermodellben a szerveroldalon történik, míg az információk lekérése és megjelenítése a kihelyezett kliensoldalon. A kiépítés az alábbi előnyöket biztosítja:

- szükségtelenné teszi a nagyméretű és értékű adatállományok fizikai kihelyezését;
- különválasztja a lényegesen nagyobb szakmai kompetenciát igénylő adatkarbantartást, az azokból kinyerhető információk kezelésétől;
- nem igényli a felhasználói oldal részéről komplex analízisfüggvények ismeretét;
- az adatmenedzselés és az információkezelés között tetszőleges fizikai távolság alakítható ki a hálózatos összeköttetés révén;
- a hálózatos kiépítés lehetővé teszi a többszereplős munkacsoportok létrehozását, a projektszemléletű döntéshozatali folyamatokat.

A szerverkliens rendszerkiépítés legjelentősebb előnye a hálózati összeköttetés révén leküzdhető nagy földrajzi távolságok, valamint a többfelhasználós munkakörnyezet kialakítása. Mindemellett meg kell említeni a rendszer negatívumait is: a fokozottabb kitétséget az informatikai hadviseléssel szemben, valamint a komplex analízisekhez szükséges jelentős sávszélesség-igényt. Ezzel kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy az informatikai támadások ellen célszerűen megtervezett, többszintű biztonságvédelmi rendszerekkel, alkalmazásokkal kell/lehet védekezni; míg a sávszélesség növelés alapvetően technikai, és nem elméleti kérdés.



13. ábra: Szerverkliens felépítésű, térbeli vonatkozású problémamegoldó rendszer¹³⁰

A 13. ábrán bemutatott elméleti rendszermodell széleskörű és változatos implementációja a Web-alapú térinformatika (Web GIS). [90] Ma már számtalan, különböző célú és formátumú alkalmazás készült az eddigiekben ismertetett elvekre. A korszerű eszközökön, módszereken alapuló térképészeti technológiák új utakat

¹³⁰ A szerző szerkesztése.

nyithatnak meg a térképellátás decentralizációja felé. Megfelelő eszközökkel és alkalmazásokkal helyben végrehajthatók olyan, magasabb szintű földrajzi elemzések, amelyekhez eddig csak központi igénylés alapján lehetett hozzájutni.

Megítélésem szerint a hálózat alapú geoinformációs erőforrás-elosztásnak és információ-megosztásnak, valamint a decentralizációnak mind nagyobb szerephez kell jutni a térképészeti támogatáson belül. A rendelkezésre álló szűkös erőforrások, de különösen az ezekhez mérten rohamosan növekvő, differenciálódó igények előbb-utóbb kikényszerítik egy sor, ma még kizárólagosan központilag irányított szakmai kompetencia megosztását. Ennek irányított kezeléséhez mindenekelőtt a ma még papíralapú technológiai szabályzók (műszaki leírások, szerkesztői intézkedések, jelkulcsok stb.) digitalizálását és fejlett (magas fokon automatizált) GIS protokollokká alakítását, valamint a csapatok geoinformációs képességeinek növelését kell megoldani.

Alkalmassá kell tenni a hálózati-alapú geoinformációs támogatás végkomponenseit a térbeli adatok szakszerű gyűjtésére és rendszerszintű implementálására, a térinformatikai adatbázisok megosztására. Kerülni kell a makroadatbázisok, monolitikus adatállományok fizikai kihelyezését¹³¹, az irreleváns térinformációkat szolgáltató komponensek üzemeltetését és mindent egybevéve a parancsnok és törzse döntéshozatali munkájának nagy mennyiségű nyers téradattal való terhelését. Már a közeljövőben ki kell alakítani egy adatbázisszerverre épülő, korlátozott hozzáférést biztosító, ugyanakkor földrajzilag tetszőleges helyről elérhető (missziós tevékenység), központilag üzemeltetett, kliens-szerver kiszolgáló rendszert. A nagy adatbázisok „helyben tartása” azzal a szemléletváltással is együtt jár, mely szerint nem geoadatokat, hanem geoinformációkat kell szolgáltatni.

A geoinformációs szemlélet oktatásában eltöltött többéves tapasztalatom okán kijelenthetem, hogy a geoinformációs elemzések elsajátításakor a legtöbb problémát az elemzések technikai elsajátítása okozza, mely mindazonáltal szinte évről évre megváltozik, törvényszerűvé téve a megszerzett felhasználói tudás gyors elavulását. A megoldást nem a problémamegoldások formalizmusának hangsúlyozásában, hanem lényegi, fogalmi meghatározásukban, a problémamegoldáshoz alkalmazandó eszközök és eljárások kiválasztásában, illetve az egyes folyamatok kombinációjában, egymásra épülésük optimális kialakításában találjuk. Az utóbbi évek térinformatikai fejlesztései ebbe az irányba mutatnak.

4.2 A tematikus térképek előállításának, szolgáltatásának korszerűsített technológiája

A Magyar Honvédség térképellátásában a szárazföldi csapatok szempontjából lényeges, a 3.3.2. fejezetben bemutatott tematikus térképsorozatok előállítására már történtek kezdeményezések. A HM Térképészeti Kht. fejlesztéseket folytatott a

¹³¹ A különleges, vagy részletes, nagyméretű adatállományok illetéktelen kezekbe kerülése pusztán rezsimszabályokkal nem védhető ki.

STANAG 2259 előírásainak megfelelő *Terepjárhatósági térkép* tartalma és jelkulcsa tervezésében, 2006-ban pedig a ZMNE KLHTK Térképészeti és Geoinformációs Tanszékével kötött együttműködési megállapodása eredményeként, megvalósíthatósági tanulmány készült a STANAG 2253 előírásainak megfelelő *Út- és híd adatok (RS)*¹³² tematikus térképről. E térképtípus lényegi jellemzőit a 3.3.2. fejezetben már bemutattam (p. 96.), a megvalósíthatósági tanulmány kivonata a mellékletben (p. 128.) megtalálható.

Jóllehet nem kezdődött meg, ugyanakkor a környezetvédelem kérdésének fajsúlyossá válása a NATO politikájában kikényszeríti STANAG 7054 egyezménynek megfelelő *Védett területek térképe* mielőbbi rendszerbe állítását (17. ábra, p. 121).

Az eddigiekben felsorolt tematikus térképtípusok egyik lényeges, közös vonása, hogy formai és tartalmi kivitelezésük alapvetően az 1:50 000 méretarányú topográfiai térképi alapra épül, mintegy az általános topográfiai adatok megfelelő tematikával történő kiegészítéseként. E térképtermekek előállítására tábori körülmények között is megvalósítható, megfelelő térkép-sokszorosítási képesség esetén; 1:50 000 méretarányú topográfiai térképek felülnyomásával, vagy önálló reprodukcióval.

Meghatározó vélemények [19] szerint a papíralapú térképek iránti igény még hosszú ideig nem fog csökkenni a katonai műveletek geoinformációs támogatásában. Éppen ellenkezőleg: az utóbbi évek konfliktusainak tapasztalatai azt mutatják, hogy a szárazföldi csapatok hagyományos hordozókra épülő térképszükséglete a válságövezetekben többmilliós nagyságrendű. [19: p. 32.] Ebben a kérdésben azonban ma már nincs egységes álláspont, így a papíralapú vezetési, irányítási módszerek és rendszerek térvesztéséről szóló elméleteknek is hívei [91] vannak.

Azon feltételezésem, miszerint a vezetési-irányítási rendszerek modernizációja, digitalizációja kikényszerítheti a térinformatikai alkalmazásokra épülő döntéstámogató rendszerek domináns térnyerését, mindaddig feltételezés marad a Magyar Honvédség szárazföldi csapataira vonatkozólag, amíg az csak egyes fejlett hadipotenciállal rendelkező NATO országokban (Egyesült Államok, Nagy-Britannia) valósul meg. Az 1.3.3. fejezet vélhetőleg kellőképpen igazolja annak szükségességét, hogy a szárazföldi csapatok alkalmazása CJTF, NRF részeként megköveteli a vezetés és irányítás integritását a többnemzeti együttműködés keretében is.

Szabványos tematikus térképsorozatokkal kapcsolatban fontosnak tartom megjegyezni, hogy a nagy példányszámú térkép-előállítás, valamint a csapatok ellátása hatékonyan csak központosított szervezeti keretek között mehet végbe. A térképi információ-előállítás képességének „kihelyezése” magasabb szintű műszaki és operátori felkészültséget, infrastruktúrális feltételeket igényel. E feltételek és a kisebb reprodukciós kapacitás elsősorban a tematikus térképi információk előállítására

¹³² Roads and Road Structures — Utak és úthoz tartozó létesítmények. (A korábbi gyakorlatban bevált

sának kedveznek. E képességek egyik első gyakorlati tesztelésére 1998-ban került sor a NATO AFCENT¹³³ „Burning Harmony” törzsvezetési gyakorlatán, ahol egy ötfős térképész csoport digitális adatbázisok alapján 300 tematikus és egyéb papírtérképet, továbbá 250 térképrátétet (angolul: overlay) készített az előregyártott papírtérképek tartalmának kiegészítésére. [19: p. 32.]

A Magyar Honvédségben a Bevetési Irány 2005 gyakorlaton mutatkozott be a mobil és autonóm térképészeti információ-szolgáltatás képessége. A Térképészeti Szakanyagellátó Konténer (a továbbiakban: TSzK) prototípusa számos olyan képességet jelenített meg, amely túlmutat a hagyományos térképészeti biztosítás adottságain. Ezek közül kiemelendő a terepértékelő munkaállomás, a hozzá kapcsolódó képességekkel, melyek alkalmassá teszik a két fővel üzemeltetett TSzK-t térinformatikai analízisek végrehajtására, valamint ezek eredményeinek tematikus térképeken történő megjelenítésére. A tematikus és egyéb térképek sokszorosítása nagyméretű nyomatok (24”, illetve 36”) előállítására alkalmas plotterekkel történik. A TSzK tematikus térkép előállítási képességei nyilvánvalóan a digitális térképi adatállományok fejlettségéből deriválhatók, ugyanakkor azt is fontos megjegyezni, hogy a TSzK kapacitáskorlátaiból fakadóan elsősorban a parancsnoki és törzsmunka során felmerülő, kis példányszámú, nem szabványos tematikus térképi ábrázolások kerülnek előtérbe.

Tekintettel a Magyar Honvédségnek a közeljövőben fokozottabban megjelenő, expedíciós jellegű térképészeti támogatási igényére, a mobil TSzK állomások szerepe, jelentősége értelemszerűen megnő. A mobil, önálló térképészeti feladatok végrehajtására képes komponensek más NATO-államok hadseregeinél is megjelentek. Ezek közül említést érdemel a brit hadsereg vezetés-irányítási rendszerében létrehozott TACISYS¹³⁴, valamint az Egyesült Államok által kiépített DTSS¹³⁵ komponens. Mindkét rendszerben közös a mobilitásra, az azonnali reagálásra, a térképtermékek diverzifikációja irányuló törekvés. E rendszerek létrehozásának elsődleges célja a parancsnok és törzse vezetési, irányítási képességének növelése. A létrehozott térképtermékek változatosak, szabványos vagy egyedi kialakításúak, jelentős részben az alapellátásból hiányzó, nem rendszeresített, különleges célú és formátumú térképi megjelenítések, tematikus fedvények lehetnek.

A tematikus térképek másik jelentős felhasználási területén — a katonaföldrajzi értékelések vizualizációs eszközöként — nem várható jelentős változás. Egyelőre nem képezi megfontolás tárgyát e képesség kihelyezése, decentralizációja, tekintettel az itt megfogalmazódó magasabb térképészeti, katonaföldrajzi és informatikai szakismeretekre. A missziós tevékenység ellátásához szükséges katonaföldrajzi

„Út és híd adatok térképe” megnevezés a magyar alkalmazói terminológiában megmaradt.)

¹³³ Allied Forces Central Europe

¹³⁴ Tactical Information System — az Ultra Electronics cég által fejlesztett harcászati információs rendszer.

¹³⁵ Digital Topographic Support System — Digitális Topográfiai Támogató Rendszer.

földrajzi dokumentációk és információk (MGID), a vonatkozó szabványosítási előírásokkal összhangban, a felkészülési időszakban készülnek. Ugyanakkor már ma látható, hogy számos, olyan gyakorlati feladat végrehajtásában képezhetnek hasznos tervezési alapot az így előállított tematikus térképek, melyek nem csak a felkészítésben, de az „ad hoc” jellegű feladatok megoldásában is segítséget nyújthatnak.

4.3 A tematikus térképek előállítása, szolgáltatása az információs technológia teljes eszköztárának bevonásával

A Magyar Honvédség jelenlegi térképellátási rendszerének optimalizálása, átalakítása az információs társadalomban¹³⁶ zajló folyamatokkal egybevetve, a fejlett C4I rendszerek támogatása érdekében, jelentős idő- és anyagi ráfordítás igényel, következésképpen az ezzel kapcsolatos döntéseknek stratégiai szinten kell megszületniük, biztosítva a megirányzott célállapot megfelelőségét a honvédelem legtöbb szegmense számára. A feladattal, jelentős erőforrásigénye ellenére, érdemes foglalkozni a hosszú távú fejlesztési stratégiák kialakítása során.

Az optimális (optimalizált) rendszerekről azt kell tudnunk, hogy ugyanazon környezetben lényegesen jobb hatásfokkal üzemelnek, mert figyelembe veszik a rendszerfüggő sajátosságokat és mellőzik a redundanciát. A tematikus térinformációk szolgáltatásának új lehetőségei nem mellőzik a már kiépített támogatási elemeket, ugyanakkor azoknak minőségileg magasabb hatásfokú üzemeltetését teszik lehetővé.

Fontos hangsúlyozni, hogy a tematikus információk alapvetően *célzott szakadatgyűjtés* útján, vagy eltérő összetettségű *analízisek eredményeiből* születhetnek. Olyan rendszerek támogatása tűzhető ki célul, amelyek képesek integrálni a tematikus információk kezelésének minden válfaját, lehetővé téve a rendszer felhasználóinak a térinformatikai adatok le- és feltöltését, a térinformációk elérésének, felhasználásának diverzifikációját.

A fejezet bevezetőjében felvázolt alternatíváknál már kifejtettem térképészeti információszerzési képességek centralizálásának megítélésem szerint vitatható létjogosultságát a jövőben kialakuló válságok kezelése szempontjából. A digitális adatok, anyagi kötődésük nem lévén, gyorsan és minimális energiaigénnyel transzportálhatók tetszőleges földrajzi helyre, a megfelelő adatkommunikációs infrastruktúra támogatásával, mely utóbbi a korszerű hadviselés kulcsfontosságú tényezője. Elgondolkodtató az a sebességkülönbség, ami pl. a kabuli nemzetközi reptér nagyfelbontású műholdfotójának¹³⁷ szabadon elérhető (internetes) megjelenítése és ugyanezen felvétel hagyományos térképellátási rendszeren keresztül tör-

¹³⁶ Szinonimájaként az informatikai szakma a *papírmentes társadalom* (paperless society) kifejezést is alkalmazza.

¹³⁷ <http://maps.google.com/?ie=UTF8&z=17&ll=34.565,69.209&spn=0.003,0.007&t=k&om=1>

ténő beszerzése között mára kialakult. Az összehasonlítás nem túlzó: a missziós tevékenységből hazaérkezők személyes tapasztalataik megosztásakor arról számoltak be, hogy a szervezetszerű térképellátásban mutatkozó hiányosságok áthidalására gyakran az Internet nyújtotta lehetőségeket kellett felhasználniuk.

A hálózatosság elve mellett meghatározó fejlesztési irányként kell tekintsünk a digitális térképészeti adatbázisok térinformatikai képességeinek fejlesztését is. Az MH Geoinformációs Szolgálat ellátási rendszerében elérhető digitális térképészeti adatállományok jelenleg korlátozott térinformatikai elemzési lehetőségekkel bírnak, hiányzik ugyanis az ehhez szükséges attribútum feltöltöttség, a topológiai összefüggések, valamint olyan értékes adatkészletek, mint pl. a CCM elemzésekhez elengedhetetlen katonai talajtani adatbázis.

A fentebb említett követelményeknek a jelenleg rendelkezésre álló informatikai infrastruktúrák egyes részelemeiben már megfelelnek. A fejlesztéseknek tehát elviekben nincs elháríthatatlan technikai akadálya. A következőkben néhány megvalósíthatósági alternatívát vázolok fel mintegy a 4.1.3. fejezet implementációjaként.

4.3.1 Tematikus térképi információk hálózatos elérése

A hálózatosság a térinformatikában nem pusztán egy divatos terminológiai meghatározás, hanem az erőforrások elosztásának és képességek összegzésének lehetősége, következésképp egy optimálisan kiépített hálózat lényegében több mint a benne lévő elemek összessége.

A földrajzi tér információinak elemzésére, tematikus értékelésére jelenleg három fő megoldástípus mutatkozik elérhetőnek térinformatikai környezetben:

- a) önálló elemzések egyfelhasználós desktop környezetben a térinformatika adatbázis közvetlen fizikai hozzáféréssel;
- b) munkacsoportos elemzések többfelhasználós munkakörnyezetben közeli adatbázis(ok) hozzáféréssel;
- c) egy- vagy többfelhasználós elemzések tetszőleges (döntően távoli) elhelyezésű adatbázis(ok) hozzáféréssel.

E három megoldás közül a hálózatosság elvét a b) és c) változat veszi figyelembe, míg az első változat (a) az MH Geoinformációs Szolgálat által rendszerben tartott térinformatikai munkaállomások kiépítettségére utal.

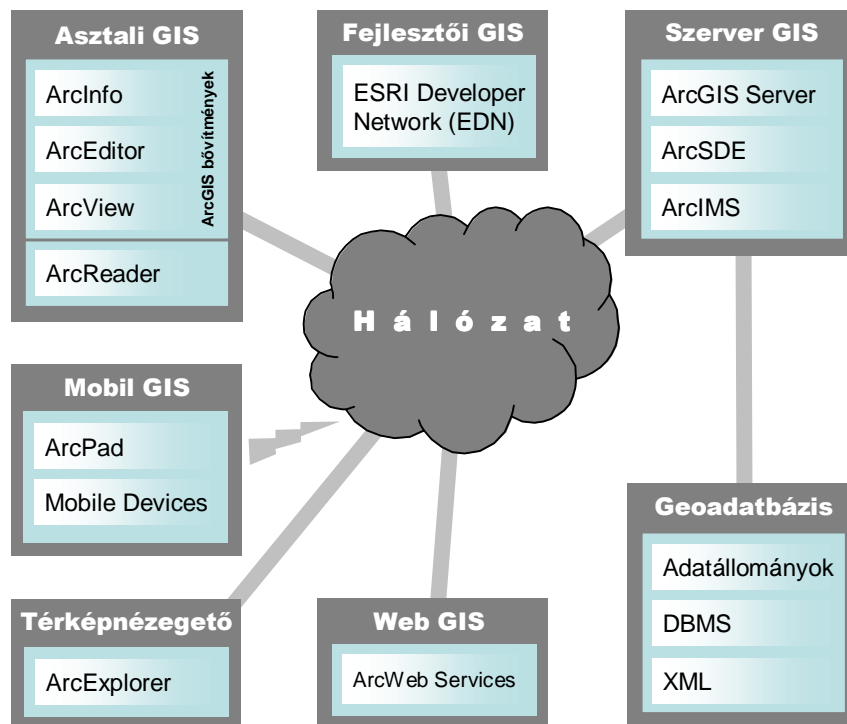
Az első változattal kapcsolatos averzióimat már kifejtettem (nagy értékű adatállományok kihelyezése; kezelőállomány folyamatos szakfelkészítése; az adatállományok változáskövetési lehetőségének hiánya stb.), így jelen fejezet kapcsán a két utóbbi változatot tartom érdemesnek megvizsgálni — közülük is alapvetően a hálózatosságban rejlő lehetőségeket jobban kihasználó (c) változatot.

A térinformatikai iparágban piacvezetőnek számító ESRI [92] hálózatos térinformatikai termékstruktúrája jól tükrözi (14. ábra) az imént említett hármas felosztást. A térinformatikai rendszer kiépítésével szemben megfogalmazott igények rendkívül sokszínűek, ugyanakkor célszerű az egyes felhasználói köröket

már a kezdetektől úgy kiszolgálni, hogy a későbbi hálózati bővítés ne okozzon fennakadást.

Az ArcGIS termékcsalájan az individuális kiépítés szintjének a Desktop GIS, avagy „asztali GIS” felel meg. Jóllehet a 14. ábrán az asztali GIS keretalkalmazások (ArcInfo, ArcEditor, ArcView), valamint ezek funkcionalitását kiterjesztő bővítmények (ArcGIS Extensions) a hálózaton keresztül kapcsolódnak a térinformatikai adatbázishoz, ez nem szükséges kiépítési feltétel: a Desktop GIS alkalmazások önállóan, vagy szűk munkacsoportos feltételek mellett ugyanúgy képesek üzemelni, mintha hálózaton keresztül érnék el az adatállományokat, mely megoldás előnyeiről már többször említést tettem.

Az ArcGIS környezetben a Desktop GIS megoldások kínálják a legtöbb összetett térinformatikai elemzési lehetőséget. Különösen nagy jelentőséggel bírnak a célzott analízisre kifejlesztett bővítmények, melyeket az ESRI megoldáscsomagokba (solutions) szervez. A védelmi szektor stratégiai partnereként külön megoldáscsomag készült a katonai célú térinformatikai elemzésekhez *ArcGIS Defense Solutions* néven, mely három bővítményt (ArcGIS Military Analyst, MOLE, Grid Manager) tartalmaz.



14. ábra: Felhasználói igények alapján skálázható egységes térinformatikai rendszermegoldások az ESRI-től. [93]

A Desktop GIS hálózatos összeköttetése a térinformatikai adatbázisokkal és adatbázis kezelőkkel a szerveralapú GIS technológia alapelve. A növekvő elterjedésű szerveralapú GIS technológia része a 4.1.3. fejezetben (p. 109.) említett Web GIS, mely a *Lightweight Viewers* (egyszerű térképnézegető kliensek) szekcióval

egyezik meg. A 14. ábra ebből a szempontból jól kifejezi a szerveralapú GIS és a Web GIS közötti relációt.

Az MH Térképészeti Szolgálat 2006. év nyarán megállapodást kötött az ESRI Magyarország Kft-vel a fejlesztés alatt álló Katonaföldrajzi Információs Rendszer (KIR) szerveralapú térinformatikai kiépítésének megvalósítására. Az MH TÉSZ (2007-től: MH GEOSZ) a KIR hálózatos kiépítése és működtetése alapjául a Magyar Honvédség intranetes hálózatát veszi alapul. A KIR célja a térképészeti és katonaföldrajzi adatok azonos, felügyelt szerverről történő „on-line” elérhetőségének biztosítása.

A szolgálat által átadott vektoros, raszteres és egyéb adatformátumok alapján az ESRI Magyarország Kft. geoadatbázist (Geodatabase) épített fel, majd az így előkészített adatbázist az MH GEOSZ szervergépére töltötte fel, a hálózat kiszolgáló alkalmazásaival (ArcGIS Server¹³⁸, ArcSDE¹³⁹, ArcIMS¹⁴⁰) együtt. A szerver elérhetősége a tervek szerint egyelőre csak zárt, lokális hálózaton valósul meg, vagyis a könnyű kliensek alkalmazása (Web GIS) egyelőre nem megoldott.

A tervek szerint [94] a hálózatos képességekkel felruházott KIR a szabványos térképészeti adatbázisokra, valamint szakszolgáltatoktól, intézményektől begyűjtött adatállományokra építve az alábbi katonaföldrajzi tényezők elemzését biztosítja:

- 1) Hadművelési szinten
 - a) általános földrajzi helyzet;
 - b) természetföldrajzi viszony;
 - c) támadásra és védekezésre alkalmas terepszakaszok, akadályok;
 - d) a csapatok elhelyezésére alkalmas körzetek;
 - e) közlekedési rendszer;
 - f) lakosság adatai;
 - g) veszélyes objektumok;
 - h) egészségügyi létesítmények;
 - i) diverziós (deszant) lehetőségek.
- 2) Harcászati szinten
 - a) figyelési és tüzelési lehetőségek;
 - b) álcázásra, rejtésre, fedésre alkalmas helyek;
 - c) akadályok;
 - d) kulcsfontosságú terepszakaszok;
 - e) mozgási folyosók, megközelítési irányok;
 - f) a terep hatásának komplex értékelése.

¹³⁸ Az ArcGIS Server megosztott és többfelhasználós információs rendszerek kiépítésére alkalmas széleskörű GIS eszközkészlet.

¹³⁹ Az ArcSDE (Spatial Database Engine) egy térbeli adatelérési szerver, amely átjárást biztosít a relációs adatkezelő rendszerekben tárolt térbeli adatok tárolására, kezelésére és használatára, kliensalkalmazások (ArcIMS, ArcGIS Server, ArcGIS Desktop) számára.

¹⁴⁰ Az ArcIMS (Internet Map Server) a térinformatikai adatok, térképek és metaadatok web-böngészőn keresztüli megosztását szolgáló alkalmazás.

A KIR beüzemelése jelenleg zajlik; tervezett képességei hatékonyan szolgálhatják a terepértékelések, valamint az általános és célzott katonaföldrajzi értékelések grafikus okmányainak előállítását, melyek formájukat tekintve alapvetően tematikus térképi megjelenítések, illetve egyéb, fejlett terepvizualizációk lehetnek.

A Web-alapú, nyitott GIS implementációja a Magyar Honvédségben még csak elemeiben valósult meg. A kérdés szempontjából meghatározó vélemény szerint [19: p. 110.] nem is célszerű a 1:100 000 méretarányú térképek adatsűrűségénél részletesebb digitális adatállomány elérhetőségét biztosítani. Ugyanakkor zárt hálózaton, avagy hozzáférési jogosultságok korlátozásával a nyitott hálózaton is megoldható a nagyméretarányú adatsűrűség.

Csak azok a megoldások, rendszerek lehetnek hosszútávon fejlődő- és életképesek amelyek földrajzi helyzettől és környezettől függetlenül megállják a helyüket változó konzisztenciájú információs környezetben is. Ez az elvárás a globális autonóm rendszerek fejlődésében jól megfigyelhető. A 14. ábrán felvázolt struktúra mind nagyobb jelentőségű komponense az ún. Mobil GIS, mely — mint az ábrán is jól látható — lényegében ugyanazt a térinformatika adatinfrastruktúrát veszi igénybe mint a Desktop GIS, ugyanakkor operációs képességei lehetővé teszik mobil feladat-végrehajtását.

A mobilitás és a hálózatközpontúság jelenleg a legdinamikusabban fejlődő területei a katonai — elsősorban harcászati szintű — térinformatikai megoldásoknak. A Mobil GIS alapú alkalmazásoktól elvárjuk, hogy eszközeik autonóm módon legyenek képesek a C4I feladatok támogatására, közvetlenül a műveleti területen úgy, hogy közben folyamatos kapcsolatban állnak azzal a hálózattal, melyről adatokat tölthetnek le- illetve föl. Az e célokra kifejlesztett eszközök egyik példája az Egyesült Államok hadseregében 2003–2004 között tesztelt, majd 2005-től — az Irakban szolgálatot teljesítő szárazföldi csapatok részére nagy darabszámban — kiosztott CDA készülék (15. ábra).



15. ábra: Térképi fedvények megjelenítésére alkalmas multifunkciós CDA [95]

A fejlesztés célja egy olyan terepálló PDA létrehozása volt, amely elsősorban a könnyűlövész alegységparancsnokok (zászlóaljparancsnoktól a szakaszparancsnokig bezárólag) munkáját könnyíti meg különféle installált és beépített képességekkel. Ezen képességek közül kiemelendők:

- a műveleti központok és a többi parancsnoki CDA készülék valósidejű elérése védett földi, vagy műholdas kommunikációs hálózaton (ASIP SINCGARS, Iridium) keresztül;
- autonóm helymeghatározás a beépített GPS vevő segítségével;
- aktuális pozíció megjelenítése digitális térképen, a tájékozódási feladatok támogatása;
- saját csapatok, felderítési adatok, harcrendi elemek megjelenítése tematikus térképi fedvényeken;
- felderítési és más adatok rögzítése és megosztása a védett katonai hálózaton, illetve közvetlenül más CDA-val (*peer-to-peer* kapcsolat);
- képi, szöveges, numerikus stb. adatok küldése, fogadása, előfeldolgozása.

A mobil összeköttetések fejlődése mind az adatbiztonság, mind az adatátviteli sávszélesség tekintetében folyamatosan csökkenti a vezetékes és a mobil infokommunikációs rendszerek között a felhasználói oldalról észrevehető különbségeket, miközben a lényegi különbség, a mobilitás és könnyű rendszerkiépítés megmarad. A celluláris adatátviteli technológiák fejlődésének köszönhetően a ma legkorszerűbb 3G/HSDPA¹⁴¹ adatátviteli sebessége jellemzően 8–14 Mbit/s, mely egy 450 Mbyte méretű, nagyfelbontású, tömörítetlen digitális ortofotó állomány letöltését 5–8 perc alatt teszi lehetővé.

4.3.2 Tematikus megjelenítések a térinformatikai elemzések környezetében

A Magyar Honvédség térinformatikai fejlesztései több különböző szálon, futottak az 1990-es években, számos egymástól teljesen független projektben testet öltve. E szálak némelyike idővel megszakadt, mások összefonódtak, új elképzeléseket eredményezve. Nem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az elmúlt egy-másfél évtized előre nem látható minőségi változásokat hozott a térinformatikai szemléletben, s nem pusztán az informatikai eszközök kapacitásnövekedésének köszönhetően. Ezekben az időkben meglehetősen homályosan lehetett még látni a tendenciák alakulását. Ma már jól definiálható a honvédelmi célú térinformatikai alkalmazásfejlesztések három fő csoportja:

- a) kompakt térinformatikai alkalmazásfejlesztések;
- b) nyitott térinformatikai alkalmazások implementációja;
- c) kiegészítő fejlesztések nyitott térinformatikai platformra.

A felsorolásban említett nyitott térinformatika alkalmazások alatt jelen esetben

¹⁴¹ High Speed Downlink Packet Access — nagysebességű csomagletöltési kapcsolat.

mindazon időközben ipari szabvánnyá vált szoftveres megoldást kell értenünk, melyekhez — szabványos felépítésüknek köszönhetően — tetszőleges funkciójú, de szabványos utasításkészletű, kiegészítő applikációk illeszthetők. A továbbiakban mindhárom csoport egy jellemző alkalmazását mutatom be az értekezés témájával összefüggésben.

Kompakt térinformatikai alkalmazásfejlesztés

A kompakt védelmi célú térinformatikai alkalmazásfejlesztések egyik jellemző hazai képviselője az *Artifex Tréning Oktatási és Szimulációs Rendszerek Kft.* A cég már számos sikeres informatikai megoldást (MARS/MARCUS, ZEUSZ, SAVARIA stb.) szállított a Magyar Honvédség részére, elsősorban szimulációs és vezetési feladatok megoldására, a képzés, kiképzés támogatására. Ehhez képest meglehetősen csekély publikációval rendelkezik a katonai felsőoktatásban is hatékonyan alkalmazott *Terepi tájékozási szimulátor*, a Mars/Marcus szimulációs rendszereket időben megelőző *Harcvezetési szimulátor* (HVSZ-91).

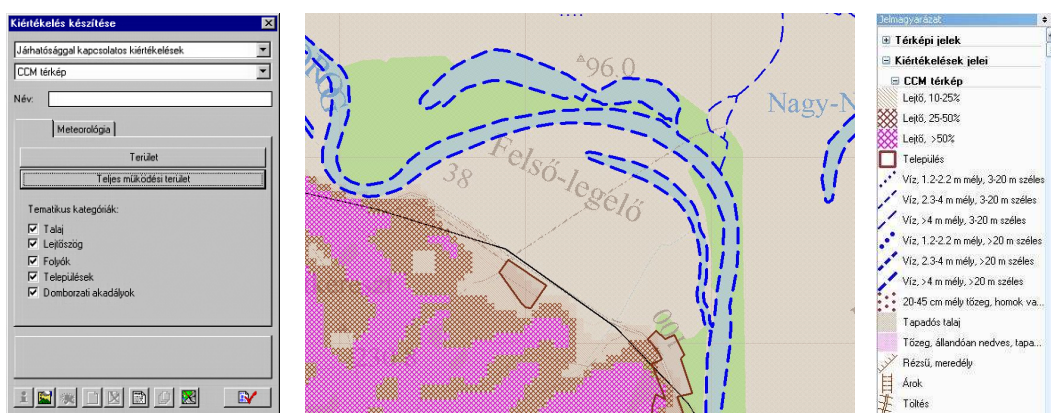
Jelen téma szempontjából a cég fejlesztései közül a *Művelettervező Rendszer* képességeire érdemes részletesen kitérni. A fejlesztés alatt álló alkalmazás¹⁴² utóbbi alkalmazás számos olyan képességgel rendelkezik, melyek a célirányos fejlesztésnek köszönhetően meghaladják a nagy, nyitott rendszerek általános képességeit. Ez utóbbiak ugyanis a legnagyobb közös többszörös elve alapján igyekeznek minél gazdagabb funkciókészletet, minél szélesebb körnek biztosítani, míg a célalkalmazásokra különféle bővítményeket fejlesztenek ki.

A Művelettervező Rendszer kiértékelő eszközeivel gyakorlatilag az összes lényeges katonai terepelemzési feladat végrehajtható. A terepelemzés során az alábbi tényezők vizsgálatára kapunk kompakt megoldásokat [96]:

- terepértékelési funkciók (alegységek pozíciója, láthatósága, járhatósági elemzések);
- láthatóság (figyelőpontok megjelölése, pontszerű célok és területek láthatósága, megfigyelt területek, ideális megfigyelőpontok keresése);
- tüzelőállások (tüzelőállások kiértékelése, tüzelési szektorok kijelölése);
- járhatóság (járhatóság megadott útvonalon, területen, hatótávolság kijelölése, CCM fedvény generálás, talajértékelés, helikopter leszállóhely elemzés);
- fedettség vizsgálat (fedettség területen, természetes álcázási lehetőségek);
- radar (radar látvány, radar térkép, radarláthatósági terepprofil);
- tüzeléssel kapcsolatos kiértékelések (tűzrendszer elemzése, ellenséges tűz elleni védelem, fedélzeti rakéták alkalmazási területe, légvédelmi rakéta megsemmisítési zónakép, erőviszony számvetések);

¹⁴² A legfrissebb hírek szerint a továbbfejlesztett tervező rendszert új vezetési/irányítási képességekkel vértették fel, aminek következtében az alkalmazás megnevezése *Katonai Művelettervező és Irányító Rendszerre* módosult.

- egyéb kiértékelések (fordulóidő számítás, terepmetszet készítés, terepfel-szín kiértékelés, repülők harci hatósugarának kijelzése);
- különféle terepvázlatok generálása
 - szintvonal vázlat;
 - akadályvázlat (növényzet, felszíni víz és mesterséges akadályok alapján);
 - áteresztőképesség vázlat (terepakadályok áteresztőképessége kü-lönböző szintű alegységekre);
 - felszíni terepalakzatok vázlata;
 - vegetáció vázlat;
 - természetvédelmi vázlat;
 - kulturális értékek vázlata.



16. ábra: Térinformatikai alapú CCM elemzés szabványos tematikus kimenete¹⁴³

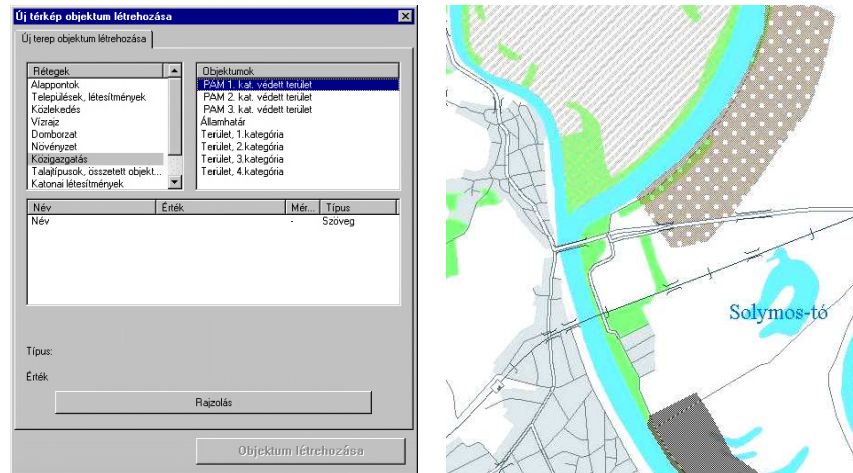
A Művelettervező Rendszer fejlesztési munkáiba (szakértői szinten) a ZMNE KLHTK Térképészeti és Geoinformációs Tanszék oktatói is bekapcsolódtak. Az együttműködés eredményeként a Művelettervező Rendszer a terepjárhatóság, a fedettségi elemzés szempontjaival, a CCM elemzési eredmények szabványos, STANAG 2259 előírásai szerinti megjelenítésével (16. ábra), az akadályvázlatok, természetvédelmi fedvények STANAG 7054 előírásainak megfelelő készítésének lehetőségével gyarapodtak.

Nyitott térinformatikai alkalmazások implementációja

A nagy, nyitott térinformatikai alkalmazások fejlesztői (ESRI, Intergraph, AutoDesk, Mapinfo, SICAD stb.) piacvezető szerepüket gyakorlatilag az összes lényeges térinformatika adatformátum kezelésének képességével, a kiegészítő alkalmazásokhoz szükséges fejlesztési felületekkel, a robusztus adatbáziskezelő motorok alkalmazásával és nem utolsósorban gazdag funkciókészlettel érték el.

¹⁴³ Az Artifex Kft. engedélyével.

Nem egy közülük mára ipari szabvánnyá vált a térinformatikai szakmában. Az e rendszereket fejlesztő tőkeerős cégek hosszú távú termékfejlesztésének esélye jóval magasabb az egyedi fejlesztő műhelyekkel szemben, ami az olyan, jelentős ráfordításokat igénylő beruházásoknál, mint a térinformatikai rendszerek kiépítése, alapvető jelentőségű.



17. ábra: Térinformatikai alapú PAM elemzés szabványos tematikus kimenete¹⁴⁴

Az MH GEOSZ által jelenleg preferált, a fenti kritériumoknak megfelelő térinformatikai alkalmazás a piacvezető ESRI cég ArcGIS termékcsaládja. Az ArcGIS elemei alkalmasak a legkülönfélébb analízisek végrehajtására, fejlett megjelenítő képességeik pedig tematikus térképek, fedvények, térbeli vizualizációk előállítását teszik lehetővé.

A magasabb fokú elemzések a Desktop GIS szegmensben mennek végbe. A keretalkalmazások (ArcView, ArcEditor, ArcInfo) funkciókészletét a bővítmények egészítik ki (ArcGIS extensions). A teljes értékű katonai terepelemzések, földrajzi analízisek alapvető bővítményei:

- Spatial Analyst (különböző tematikájú fedvények komplex térbeli elemzése);
- 3D Analyst (minden a tereppel és a domborzattal kapcsolatos elemzést lehetővé tesz);
- Tracking Analyst (valósídejű adatgyűjtés és megjelenítés, pl.: GPS);
- ArcView Image Analysis (légi- és műholdfelvételek kiértékelésére);
- ArcView Network Analyst (hálózatos kiépítésű rendszerek modellezésére)
- ArcView StreetMap (az ArcGIS bővítménypaletta várostérképezéssel foglalkozó része, mely a fejlett indexelési és helymeghatározási képesség révén olyan települések cím- és objektum azonosítóit tudja előállítani, ahol — mint pl. Kabulban — nem jellemző az utcák megnevezéssel történő beazonosítása.

¹⁴⁴ Az Artifex Kft. engedélyével.

Kiegészítő fejlesztések nyitott térinformatikai alkalmazásokhoz

A legnagyobb térinformatikai alkalmazáscsomag sem tartalmazhat minden felhasználói igényt, ezért — ha erre lehetőség nyílik az adott térinformatikai alkalmazás részéről — a hiányzó képességek kiegészítő fejlesztésekkel valósíthatók meg.

Az önálló alkalmazásfejlesztés egyik eklatáns példája a ZMNE KLHTK-on Dr. Furján Attila egyetemi docens vezetésével folyó közel évtizedes kutatás eredménye, a Harcászati-Hadműveleti Vezetési és Irányítási Információs Rendszer, a HUTOPCCIS¹⁴⁵. Az ArcView 3.2 szoftverplatformon folyó fejlesztés célja a vezetés és irányítás bonyolult folyamatát támogató, annak bizonyos elemeit automatizáló információs rendszer kialakítása, amely kiterjed a tervezés, a végrehajtás a vezetés és az ellenőrzés valamennyi szintjére. A rendszerrel szemben alapelvárás-ként fogalmazódott meg, hogy képes legyen biztosítani a csapatok erőinek egymással, valamint NATO szövetséges csapataival való együttműködés képességét.

A HUTOPCCIS összetett vezetési rendszere alkalmazói szoftverből, hardver elemekből és az információ áramlást biztosító ipari technikai egységből áll. Az alkalmazói szoftver speciális szoftverfejlesztés eredménye, mely az ESRI ArcGIS térinformatikai megoldásaira épül.

4.4 Összefoglalás, részkövetkeztetések

A parancsnoki döntéshozatal meghatározó tényezője a katonaföldrajzi tér különféle tényezőinek hiteles és részletes leírása. A döntéshozatali folyamat felgyorsulása megköveteli, hogy a műveletekbe bevont területre a legtöbb vonatkozó adat, ismeret álljon rendelkezésre áttekinthető, szemléletes, ugyanakkor kellően részletes (grafikus) formában. A katonai műveletek differenciálódása egyre több szakadat feltüntetését, kiemelését teszi szükségessé. Minthogy a klasszikus papíralapú térképek grafikai befogadó képessége véges, a helyzet megoldását csak a térinformatikai adatbázisokból elemzések útján előállított tematikus térképektől várhatjuk.

A térinformatikai környezetben a tematikus térképek előállításának több módja is van. E módszerek sajátosságai nagymértékben meghatározzák a tematikus térképek fejlesztési irányát. A hosszú távú fejlesztéseknél a nagy és nyitott rendszerek kerülnek előtérbe, amelyeket funkciógazdagsága, sokoldalúsága a legtöbb feladat ellátására alkalmassá tesz. A másik oldalon találjuk azokat a kompakt megoldásokat, melyek zárt és célirányos alkalmazásfejlesztések eredményei. Az ide tartozó rendszerek működtetése rövid idő alatt elsajátítható, viszont a korlátozott funkciókészlet miatt nincs lehetőség közvetlen fejlesztésekre. Az alkalmazások hardveres igénye a nagy rendszerekhez képest azonban jóval kisebb és a program kezelésének elsajátítása is lényegesen kisebb erőfeszítéseket igényel.

¹⁴⁵ Hungarian Tactical Operational Command and Control Information System (HUTOPCCIS)

A nagy méretarányú tematikus térképsorozatok előállítására a szárazföldi csapatok számára — a STANAG 2253 szabványnak megfelelő Út- és hídadatokat tematikus térképtípus kivételével — jelenleg nincs napirenden a Magyar Honvédségnél. A tematikus térképellátás fejlesztése vonatkozásában három alternatívát vázoltam fel a 4.1. fejezetben (p. 104), melyekhez eltérő forrásigény és értelemszerűen eltérő geoinformációs támogatási minőség társul.

Nyilvánvaló és vitán felül áll, hogy a korszerű tematikus térképek fejlesztése nem előzheti meg a hazai katonai térinformatikai infrastruktúra kiépítését, mely körbe mindenekelőtt a DTA-50 továbbfejlesztése (attribútum adatok, katonai talajtani tematikák stb.), a VTopo25 létrehozása tartozik, de jelentősége folytán említést érdemel az egységes nemzetközi téradat infrastruktúra fejlesztésében meghatározó jelentőségű MGCP¹⁴⁶ projekt is. E fejlesztésekkel párhuzamosan, de egyben azok eredményeit felhasználva célszerűnek tartom mindazonáltal a tematikus térképrendszer kiterjesztett fejlesztési programját elindítani.

Megítélésem szerint a hálózatos info-kommunikáció és a platformfüggetlen térinformatikai megoldások ideális feltételeket teremtenek a geoinformációs támogatás decentralizált jellegének kialakításában. Ezt azért tartom kívánatosnak, mert részben a növekvő igények már rövidtávon is rendkívül eltávolodhatnak a jelenlegi lehetőségektől, másrészt a NATO többi tagállama geoinformációs fejlesztéséhez egyre nehezebben tudunk kapcsolódni.

A korszerű, hálózatos, térinformatikai adatbázisokra épülő, tematikus térképet, illetve térképi megjelenítéseket a program csak egységes, átgondolt információ-technológiai fejlesztésekkel valósíthatja meg. A szerver-kliens felépítésű, térbeli vonatkozású problémamegoldó rendszerek jelentős informatikai fejlesztéseket követelnek meg a felhasználói oldal részéről is. Az MH Informatikai Főnökség felmérései szerint, valamint saját tapasztalataim alapján kijelenthető, hogy ennek feltételei ma még csak korlátozottan teremtődtek meg a Magyar Honvédségben.

Az informatikai ipar részéről mindazonáltal a technológiai, technikai lehetőségek adottak, a rendszer kiépítésével járó többletköltségek hosszú távon megtérülnek és a rendszert kezelő állomány szakfelkészítése is gyorsabban lefolytatható. Fontos figyelembe venni azt is, hogy a NATO tagállamok hasonló rendszerek kidolgozásán fáradoznak, a fejlesztések negálásával lemaradásunk olyan szintet érhet el, ami megnehezítené az együttműködést többnemzeti válságreagáló műveletekben.

¹⁴⁶ Multinational Geospatial Co-Production Program — Többnemzeti Térinformatikai Együttműködési Program.

ÖSSZEGZÉS

Az értekezésben bemutatott külföldi és hazai szakirodalom szintézise, valamint a rendelkezésemre álló és összegyűjtött adatok elemzése, tapasztalatok feldolgozása együttes eredményeként átfogó következtetések megfogalmazására és a felismert, illetve a felvetett problémák megoldásait szolgáló javaslatok megfogalmazására nyílt lehetőségem.

A kutatás eredményeinek összegzése

A kutatás célja, tudományos megalapozottsággal megvizsgálni a Magyar Honvédség szárazföldi csapatainak térinformációkkal szemben támasztott általános és speciális igényeit; a térinformációk modellezésének elméleti és gyakorlat kérdéseit; az ezekből levont következtetések alapján pedig javaslatot tenni a térinformatikai adatbázison alapuló tematikus térképellátási rendszer kialakítására. A tudományos kutatómunka eszközeivel szándékoztam hozzájárulni a Magyar Honvédség szárazföldi csapatainak tematikus térkép ellátottsági szintjének növeléséhez, korszerűsítéséhez a digitális térképészeti adatbázisok és térinformatikai rendszerek bázisán.

Kutatómunkámmal a kitűzött kutatási célokat elértem. Kutatási módszereimmel igazoltam, hogy megfogalmazott kutatói hipotéziseim megalapozottak voltak; hozzájárultak a Magyar Honvédség új, térinformatikai szemléletű tematikus térképellátásának kialakítását támogató és a már meglévő térinformatikai adatbázisok korszerűsítését szolgáló, tudományos értékű kutatási eredmények eléréséhez. Eredményesen szolgálták a kutatás célirányos végrehajtását.

Igazoltam, hogy hazánk NATO integrációs folyamata gyökeres változásokat idézett elő a Magyar Honvédség térképellátási rendszerében, mely kapcsán anomáliák keletkeztek a szárazföldi csapatok feladatainak tematikus térinformációkkal történő támogatásában.

Rámutattam a térinformatikai adatbázisok jelentőségére a tematikus térinformációk előállításában; a klasszikus kartográfiai elvek és digitális megjelenítő eszközök közötti relációk fontosságára; a tér digitális modellezéséből eredő előnyök fontosságra.

Igazoltam, hogy hazánk és a Szövetség megváltozott biztonságpolitikai helyzetéből adódóan a szárazföldi csapatok feladat-differenciálódása a tér modellezésének új, térinformatikai szemléletű, hálózatosan elosztott, decentralizált módozatait követeli meg. A differenciálódás továbbá megköveteli a térbeli vonatkozású információknak az általánostól részletesebb, mélyebb összefüggéseket is feltáró szolgáltatását. A kutatás eredményeként bizonyítottam, hogy a szárazföldi csapatok feladatrendszerének megváltozása, az új feladatok a korábbiaknál magasabb

követelményeket támasztanak a haderő vezetése, vezetési rendszerei részéről a vezetést támogató térinformációs infrastruktúrával szemben.

A kutatás során igazoltam a katonaföldrajzi dokumentációk és a tematikus térképek szoros kapcsolata. A katonai tematikus térképek a katonaföldrajzi tényezők bemutatásának alapvető reprezentációs eszközei.

A kutatás során kitértem a tematikus térképek osztályozási rendszerére, az egyes csoportok és kategóriák közötti határok elmosódására a térinformatikai eszközökkel támogatott komplex katonaföldrajzi elemzések környezetében. Felhívtam a figyelmet a különleges térképi fogalom szerepére a tematikus osztályozási rendszerbe nem sorolható térképi megjelenítésekkel kapcsolatban.

Kutatásom megerősítette, hogy a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai jelenleg nem rendelkeznek az ország egészére tematikus térképrendszerrel; feltártam ennek okait és igazoltam létrehozásuk szükségességét. A kutatás egyúttal rámutatott arra is, hogy a hazai honvédelmi célú térképellátás jelenlegi és várható prioritásából fakadóan a tematikus térképrendszer hagyományos formátumú (nyomdailag sokszorosított) kialakítására — részben a korlátozott lehetőségek, részben pedig a lecsökkent igények folytán — a szárazföldi haderő vonatkozásában nincs szükség. A lokálisan és időszakosan megjelenő igények kielégítésére viszont elengedhetetlen a térinformatikai adatbázisok fejlesztése, a hazai geoinformációs potenciál megerősítése, egységes elvek és működési rend, valamint technikai háttér kidolgozása, biztosítása.

Kutatómunkám felhívta a figyelmet arra, hogy a Magyar Honvédség szárazföldi csapatai által jelenleg elérhető digitális térképi adatállományok, adatbázisok csak részben alkalmasak tematikus térképkészítési feladatokra, számos attribútum jellegű, kiegészítő adat beszerzése direkt és közvetett adatgyűjtéssel; adatszolgáltató központok, intézmények együttműködésével lehetséges. Felvázoltam a jelenleg lehetséges alternatívákat, javaslatot tettem a jövőbeni adatgyűjtés technológiájára. A kutatás során igazoltam, hogy a tematikus térképi célú adatmenedzselés — a szakadatok jelentős részénél — optimálisan nem választható külön az általános (topográfiai, földrajzi) téradatok gyűjtésétől, kezelésétől.

A kutatómunka tudományos eredményei

- 1) Elemeztem a tér modellezésének új megközelítésű elveit, a digitális térképészeti adatbázisok és térinformatikai rendszerek általános jellemzőit, **meghatároztam** a velük szemben támasztható fő követelményeket a tematikus információk kialakítása szempontjából.
- 2) **Meghatároztam** a szárazföldi csapatok tevékenységének azon területeit, amelyek elsősorban igénylik a tematikus térinformációkat, a térinformatikai alapú tematikus térképek alkalmazását — egyúttal **feltártam** a Magyar Honvédség szárazföldi csapatainak tematikus térképellátottságában megjelenő hiányokat, a légi- és szárazföldi tematikus térképellátásban tapasztalt

aránytalanság okait, a szárazföldi tematikájú térképek fejlesztésének szükségességét.

- 3) **Bizonyítottam** a térinformatika alkalmazásának szükségességét a Magyar Honvédség tematikus térképellátási rendszere megújításában, a szárazföldi haderő tevékenységének hatékonyságának, illetve a vezetés hatékonysága fokozásában.
- 4) **Meghatároztam** azokat a szabványos tematikus térképtípusokat, amelyek bevezetése az MH térképellátási rendszerébe indokolt. **Javaslatokat dolgoztam** ki a Magyar Honvédség térinformatika alapú tematikus térképellátási rendszerének kialakítására, fejlesztésére és üzemeltetésére.

Ajánlás

Kutatómunkám eredményei felhívják a figyelmet a tematikus térképek kiemelkedő szerepére a komplex katonaföldrajzi összefüggések vizualizálásában, látens földrajzi jelenségek, folyamatok feltárásában, illetve a redundáns információk kiszűrésében.

Kutatásom szemléletformáló megállapításai, eredményei hozzájárulhatnak a földrajzi tér és az abban zajló jelenségek modellezésének térinformatikai eszközökkel történő megvalósítása progressziójához, továbbá felhívják a figyelmet a térinformatikai adatbázisok jelentőségére a tematikus információk előállításában. E megállapítások az attribútum jellegű adatok fontosságára, illetve a tematikus térképi fedvények előállításához szükséges adatinfrastruktúra kialakítására is felhívják a figyelmet. Kutatásom eredményei felhasználhatók a téma további tudományos igényű kutatásában is.

Javaslatok a további kutatást igénylő területekre

A további kutatások tárgya lehet:

- az értekezésben csak érintőlegesen, vagy nem említett egyéb katonai szakterületek, valamint a légierő konkrét tematikus térinformációs igényeinek, adatforrásainak és az adatminőséggel szembeni követelményeinek meghatározása;
- a nem honvédségi célokra fejlesztett térinformatikai adatbázisok adaptálhatósága;
- a földrajzi tér és az abban zajló jelenségek időbeni változásainak dinamikus modellezési eljárásai és a modellezés eredményeinek tematikus térképi megjelenítése.

MELLÉKLETEK

<i>1. A STANAG 2253 szabványnak megfelelő tematikus térkép előállítása.....</i>	<i>128</i>
<i>2. A STANAG 2253 szabványnak megfelelő tematikus térkép jelkulcsa.....</i>	<i>132</i>
<i>3. A STANAG 2253 szabványnak megfelelő tematikus térkép mintaszelvénye</i>	<i>137</i>

A STANAG 2253 szabványnak megfelelő tematikus térkép előállítása

Bevezetés

A tanulmány a STANAG 2253 jelzetű szabványosítási egyezmény (Roads and Road Structures; rövidítve: RS) 5. kiadása alapján készült, figyelembe véve az MH TÉSZ által az út-híd adat térképek készítéséhez kiadott Műszaki intézkedésben, valamint a Térképészeti Kht. által az 1:50 000 méretarányú út-híd adat térkép térképsorozat készítéséhez kiadott Szerkesztői intézkedésben foglaltakat.

A tanulmány célja a Magyar Honvédség és NATO szövetséges katonai szervezetei számára készülő, az utakat, útszerkezeteket, hidakat és gázlókat tematikusan megjelenítő térképek megjelenítési, tervezési munkálatainak átfogó elemzése a STANAG 2253 egyezménnyel összhangban, az L-34-27-A nomenklatúrájú mintaszelvény területére vonatkozólag.

A kutatásban a ZMNE KLHTK Térképészeti és Geoinformációs tanszék megbízott munkatársai vettek részt. Jelen tanulmány, a mintaszelvény és a tematikus jelek magyarázata a szerző alkotásai.

A mintaszelvény kartográfiai alapja

Az 1-MS HDF kiadású, M776 sorozatszámú, L-34-27-A szelvényjelölésű és 1:50 000 méretarányú térkép kartográfiai alapja megegyezik az azonos szelvényszámú, szabványos topográfiai térképpel. A mintaszelvény sorozatszámát az azonos szelvényszámú topográfiai térkép sorozatszámának RS betűszóval történő kiegészítésével kapjuk.¹⁴⁷

A mintaszelvény maximális mérete 570 mm × 750 mm.¹⁴⁸ Az előlapon négy a térkép hátoldalán két direkt szín kialakítását határoztuk meg. Az előlap Pantone színek kódjai a 422U (szürke), a 373U (zöld), a 319U (ciánkék) és a 273U (lila). A háttap Pantone színek kódjai a 422U (szürke) és a 272U (lila).

A térkép négy fő részre tagolható:

- 1) alaptérkép;
- 2) katonai tematika jelkulcsa;
- 3) katonai tematika táblázatai;
- 4) kereten kívüli tartalom.

A mintaszelvényen a tematikus tartalom kialakításra alkalmazott nyelv — a

¹⁴⁷ A szakmai előjáró kérésére a mintatérképre a régebbi RB (Road and Bridge) betűjelölés került fel.

¹⁴⁸ STANAG 3666 3/a/(2) pont.

STANAG 3676 előírásainak megfelelően — elsődlegesen magyar, másodlagosan angol. Az alaptérképhez képest kiegészítő jelleggel felvitt adatok közül minden esetben angolul is fel kellett tüntetni¹⁴⁹ minden fő címet, beleértve a táblázatos anyagokban az oszlopok megnevezését is; a magyarázatokat; az út-híd térképeken alkalmazott tematikus tartalmi jeleket valamint a rövidítések és szójegyzékek gyűjteményét.

A mintaszelvény tematikus tartalmának általános leírása

Az RS térképsorozat alapvető célja megbízható alapot biztosítani a katonai szállítások részletes tervezéséhez. Ennek megfelelően az RS térkép tematikus tartalmát oly módon kellett megtervezni, hogy az lehetővé tegye az adott szelvényre eső úthálózat kategorizált áttekintését, menetvonalak tervezését, kijelölését, a közlekedést akadályozó, befolyásoló műtárgyak és tényezők figyelembevételével.

Az út és hídadatokat kifejező térképi tematika sötétlila színű felülnyomással kerül a topográfiai alaptérképre, úgy hogy a felülnyomás az alaptérkép lényeges tartalmának olvashatóságát ne rontsa. A tematikus tartalom erőteljesebb kifejezése érdekében a topográfiai tartalom színei módosíthatók, az irreleváns tereptárgyakat, jellegzetességeket szimbolizáló jelek egy része elhagyható. A topográfiai alap színmódosítása során a fekete, kék és zöld színárnyalatok világosabbá válnak, míg a narancsszínű elemek (szintvonalak, települések és műutak színkitöltései) kiszűrhetőek.

A sötétlila színnel kiemelt tematikus tartalom az alapúthálózat kategorizálásából, jellemzéséből és a kapcsolódó hidak adataiból tevődik össze. A kiegészítő útadatok, hídjellemezők a kiemelt úthálózatra vonatkoznak. Alapúthálózatként a szállítás szempontjából fontos és szükséges településeket összekötő, illetve elkerülő utakat, településen belül pedig a főbb átvezető utakat vettük figyelembe. A kiemelten ábrázolt úthálózatot burkolattól függően három kategóriába soroljuk, és mindháromban megkülönböztető jellel ábrázoljuk az építés alatt állókat is. Az alkalmazott főbb útkategóriák a következők:

1. Szilárd burkolatú utak (X típus): megfelelően karbantartott, egész évben járható utak, terhelési korlátozás nélkül.
2. Fellazult, gyenge burkolatú utak (Y típus): megfelelő karbantartással egész évben járható utak, időszaktól függő, korlátozott terheléssel.
3. Nem szilárd burkolatú utak (Z típus): kedvezőtlen időjárási viszonyok között járhatatlan utak, melyek egyszerű karbantartással nem használhatóak, terhelhetőségük korlátozott.

A kiemelt úthálózaton akadályt jelentő útszakaszok is megjelennek az RS térképen. Ezek az útszakaszokon a menetsebesség korlátozott. Az útkadályok általában éles útkanyarulatok, útszűkületek, meredek emelkedők, aluljárók, azonos

¹⁴⁹ STANAG 2251 9–12 pont.

szintű vasúti keresztezések formájában jelentkeznek. Egyedülálló éles kanyar esetén a jelölésnél a kanyargörbület sugarát adják meg. Több egymást követő éles útkanyarnál a kanyarok számát és a legkisebb sugarú kanyargörbület sugarát írják meg. Az útszűkületekről az út szélessége és az útszakasz hossza ad információt. A meredek emelkedők adata százalékos kifejezésű. Az aluljáróknál azok alakját (ívelt, négyzetes, vagy egyéb alak), hosszát és magasságát adják meg. Külön jelölik az építés alatt álló aluljárókat. A szintbeli útkereszteződéseknel az átívelő elektromos vezetékek földtől mért legkisebb relatív magasságának adata is leolvasható a térképről.

Az utak kiegészítő adatai (szélesség, szakaszhatár, nemzeti és nemzetközi út-számozás) az útjelölés mellett található az RS térképeken. A tematikus tartalom részét képezik továbbá a parkolóhelyek és a segélyhelyek. Az autós révátkelőknél a komp hosszát, szélességét, teherbírását és a menetidejét tüntetik fel kiegészítő adatként. A kiemelt úthálózaton a hidakat külön nem emelik ki, de minden hídra vonatkozóan, egy 1 cm átmérőjű körben, tört alakban, megadják a híd 1:25 000 méretarányú topográfiai térképszelvényen belüli sorszámát, valamint a terhelhetőségi MLC kategóriáját (Military Load Classification = katonai terhelhetőségi osztályozás).

Az út-híd térkép jelkulcsa

Az alkalmazandó jelölésekről a hidak esetében a STANAG 2253 „B” melléklet 2. függeléke, a közúti alagutak, közúti kompok és gázlok esetében a STANAG 2253 „B” melléklet 3. függeléke, az egyéb útparamétereikről pedig a STANAG 2253 „B” melléklet 4. függeléke rendelkezik.

A térképekre nyomtatandó táblázatokról a hidak esetében a STANAG 2253 „C” melléklet 1. függelék, a közúti alagutak esetében pedig a STANAG 2253 „C” melléklet 2. függelék rendelkezik.

A tematikus tartalmat kiegészítő információk feltüntetése

A mintaszelvényen a tematikus tartalom mellett fel kell tüntetni:

- az út-híd adatokat tartalmazó térképekre vonatkozó kezelési utasítást, csupa nagybetűvel: „NEM NYILVÁNOS”.
- az alaptérkép és a felülnyomott tematikus tartalom szerkesztési és kiadási időpontját;
- az út-híd térképekhez készítendő táblázatokat:
 - Hidak
 - A híd sorszáma
 - A híd elhelyezkedése (MGRS koordinátái)
 - A híd alatti hajózható sáv szélesség
 - A híd alatti szabad magasság
 - A hídvégek száma
 - A hídvégek típusa, építési anyaga és nyithatósága (ha van)

- A hídvégek építési anyaga
- A hídvégek fesztávolságának hossza és állapota
- A híd katonai terhelhetőségi osztályba sorolása kétirányú közlekedés esetén
- A híd katonai terhelhetőségi osztályba sorolása egyirányú közlekedés esetén
- A híd katonai terhelhetőségi osztályba sorolása egy jármű és maximális terhelés esetén
- A híd teljes hossza
- Az útpálya szélessége
- A hídpálya fölötti szabad magasság
- Alternatív átkelési lehetőségek
- Közúti alagutak
 - Az alagút sorszám
 - Az alagút elhelyezkedése (MGRS koordinátái)
 - Az alagút típusa
 - Az alagút hossza
 - Az alagút szélessége (beleértve a járdát is, ha van)
 - Az alagút magassága
 - Alternatív elkerülési lehetőségek
 - Az alagút vonalvezetése
 - Az alagút meredeksége
 - Az alagút keresztmetszete
- Közúti kompok
 - A komp sorszám
 - A komp elhelyezkedése (MGRS koordinátái)
 - A komp típusa
 - A komphajók száma
 - A kompok hordképessége (valamennyi hajóra)
 - A kompfelhajtók és a fedélzet katonai terhelhetőségi osztályba sorolása
 - A fedélzet kihasználható hossza és szélessége
 - Az átkelés hossza
 - A komp fordulóideje
 - Átlagos vízsebesség és évszakos eltérések
 - Időszakos korlátozó tényezők
 - Könnyű vagy nehéz megközelíthetőség
 - Alternatív előkészített kompátkelő helyek
- Gázlók
 - A gázló sorszám
 - A gázló elhelyezkedése (MGRS koordináták)
 - A gázló típusa
 - A gázló hossza
 - A gázló szélessége
 - A gázló átlagos vízmélysége
 - A gázló megközelíthetősége (könnyű vagy nehéz)
 - A gázló átlagos vízsebessége
 - Évszakos korlátozó tényezők

A STANAG 2253 szabványnak megfelelő
tematikus térkép jelkulcsa

Jelkulcs

az 1:50 000 méretarányú
M776-RB sorozatszámú
“Út- és hídadatok”
tematikus térképekhez

*

Készítette:
Kállai Attila mk. őrnagy

*

Budapest, 2006

Jelen térképi jelek gyűjteménye és magyarázata (a továbbiakban: Jelkulcs) a STANAG 2253 jelzetű szabványosítási egyezmény (Roads and Road Structures) 5. kiadása alapján készült, figyelembe véve az MH Térképész Szolgálat (MH TÉSZ) által az „Út- és hidadatok térképek” készítéséhez kiadott Műszaki intézkedésben, valamint a Térképészeti Kht. által az 1:50 000 méretarányú „Út- és hidadatok térkép” térképsorozat készítéséhez kiadott Szerkesztői intézkedésben foglaltakat.

Az „Út- és hidadat térkép” megnevezésű M776-RB sorozatszámú, 1:50 000 térképsorozat alapvető célja, hogy a Magyar Köztársaság területéről részletes és hiteles adatokat biztosítson a közlekedést érintő releváns tényezőkről; a kiépített utakról és a hidakról, valamint ezen objektumok meghatározó jellemzőiről; a közlekedést akadályozó, illetve korlátozó műtárgyakról; a folyóvízi átkelés lehetőségeiről, a katonai szállítások és közlekedés részletes tervezéséhez, a Magyar Honvédség és a Szövetséges katonai szervezetek részére.

A Jelkulcs az M776-RB tematikus térképsorozathoz, annak tematikus tartalma értelmezéséhez nyújt segítséget. A Jelkulcs egyben javaslat az M776-RB tematikus térképsorozat tematikus jelöléseinek egységes és szabályos alkalmazására. A Jelkulcs érvényessége életbeléptetésétől visszavonásig tart.

Az M776-RB térképsorozat alapja az azonos alap-sorozatszámú, csökkentett szintelítettségű, 1:50 000 méretarányú topográfiai térképsorozat. Az alaptérkép három direkt színre (szürke¹; zöld²; kék³) redukált alapszínkészletét a tematikus tartalom színe (lila⁴) egészíti ki, az alaptérkép topográfiai tartalmának olvashatóságát nem zavarva. Az alaptérkép utakra, hidakra és más műtárgyakra vonatkozó magyarázó jelölései a tematikus tartalommal szembeni esetleges ellentmondások elkerülése miatt elhagyandók. Az M776-RB térképsorozatra csak minimális tematikus jelmagyarázat kerül, a kiegészítő táblázatok és az egyéb kerettartalom terjedelme függvényében.

A kerettartalomba kerülő ábrák, magyarázatok, táblázatok stb. megírásainál alkalmazott nyelv — a STANAG 3676 elveinek megfelelően — elsődlegesen magyar, másodlagosan angol. Az alaptérképhez képest kiegészítő jelleggel felvitt adatok közül minden esetben angolul is fel kell tüntetni⁵ minden fő címet, beleértve a táblázatos anyagokban az oszlopok megnevezését is; a magyarázatokat; az út-híd térképeken alkalmazott tematikus tartalmi jeleket valamint a rövidítések és szójegyzékek gyűjteményét. A Jelkulcshoz alkalmazott nyelv a készítő nemzetével megegyező, így a Jelkulcs elsősorban a tematikus térképi tartalom előállításának gyakorlatában alkalmazható. Többnemzeti felhasználásra a Jelkulcs magyar-angol nyelvű változata alkalmazandó.

Az M776-RB térképsorozaton alkalmazott jelölésekről a hidak esetében a STANAG 2253 „B” melléklet 2. függeléke; a közúti alagutak, közúti kompok és gázlók esetében a STANAG 2253 „B” melléklet 3. függeléke; az egyéb útparaméterekről pedig a STANAG 2253 „B” melléklet 4. függeléke rendelkezik. A térképekre nyomtatandó táblázatokról a hidak esetében a STANAG 2253 „C” melléklet 1. függelék, a közúti alagutak esetében pedig a STANAG 2253 „C” melléklet 2. függelék rendelkezik.

A Jelkulcs jelmagyarázataiban előforduló MLC besorolás az adott műtárgy katonai terhelhetőségi osztályozására (Military Load Classification) vonatkozik.

¹ Pantone 422 U

² Pantone 373 U


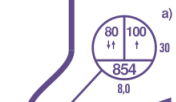













³ Pantone 319 U

⁴ Pantone 273 U

⁵ STANAG 2251 9-12. pont

Ssz.	Jelek	A jelek magyarázata
		ÚT JELÖLÉSEK
1		Autópálya, egyéb osztótpályás főközlekedési útvonal, korlátozó tényezők nélkül; 2x7 méter pálya- és 20 méter koronaszélességű beton útpályával; akadályok nélkül.
2		Főközlekedési, nagy teherbírási út, korlátozó tényezők nélkül; 6,2 méter útpálya- és 7,5 méter koronaszélességgel; aszfalt, vagy bitumenes szilárd burkolattal; akadálytal.
3		Alsóbbrendű, közepes teherbírási útvonal, meredek emelkedővel; durva felülettel; 4 méter útpálya-, 5 m korona-szélességgel; kavicsos, vagy zúzalékköves burkolattal; akadályokkal; hóakadály kialakulásának lehetőségével.
4		Alacsonyrendű, kis teherbírási útvonal, éles kanyarokkal; ismeretlen alapzattal; 3 méter útpálya és 4 méter koronaszélességgel; keramit-, téglá, vagy burkolókövel borított 4 km hosszú útszakasszal; akadály nélkül.
		HÍD JELÖLÉSEK
5		Közúti híd, 125-ös sorozatszámmal; ismert adatok nélkül; könnyű megkerülhetőséggel.
6		Közúti híd, egyirányú közlekedéssel; 30-as MLC besorolással; 228-as sorozatszámmal; 12 méter hosszal; 3,5 méter szélességgel; könnyű megkerülhetőséggel.
7		Közúti híd, egyirányú közlekedéssel; kerekcsere járművekre 60-as, lánctalpas járművekre 20-as MLC besorolással; 331-es sorozatszámmal; 18 méter teljes úthosszal; 4,5 méter szélességgel; 4 méteres magassági korlátozással; könnyű megkerülhetőséggel.
8		Közúti híd, kétirányú közlekedéssel; kerekcsere járművekre 80-as, lánctalpas járművekre 30-as MLC besorolással; 434-es sorozatszámmal; 24 méter teljes úthosszal; 7,5 méter útszélességgel; 4 méteres magassági korlátozással; bonyolult megkerülhetőséggel. (Az áthajtás magassági korlátozása a bonyolult megkerülhetőség miatt meghatározó jelentőségű.)
9		Közúti híd, 60-as kétirányú és 150-es egyirányú MLC besorolással; 537-es sorozatszámmal; 30 méter teljes hosszal; 8 méter útszélességgel; magassági korlátozás nélkül; nehéz megkerülhetőséggel.
10		Közúti híd, 80-as kétirányú és 100-as egyirányú MLC besorolással a kerekcsere járművekre; 60-as kétirányú és 80-as egyirányú MLC besorolással a lánctalpas járművekre; 609-es sorozatszámmal; 36 méter teljes úthosszal; 7,5 méter útszélességgel; magassági korlátozás és megkerülési lehetőség nélkül. (A szélességi korlát a megkerülési lehetőségének hiánya miatt meghatározó jelentőségű.)
11		Közúti híd, 100-as kétirányú és 150-es egyirányú MLC besorolással a kerekcsere járművekre; 60-as kétirányú és 80-as egyirányú MLC besorolással a lánctalpas járművekre; 130-as MLC besorolással kerekcsere járművekre és 110-es MLC besorolással lánctalpas járművekre, egy jármű, egyirányú közlekedése és maximális terhelés esetén; 743-as sorozatszámmal; 42 méter teljes úthosszal; 8,5 méter útszélességgel; 10,5 méteres magassági korlátozással; könnyű megkerülhetőséggel.
12		Közúti forgalomra könnyen (35 ember munkaerejével és megfelelő felszereléssel 4 órán belül) alkalmassá tehető vasúti híd; 100-as MLC besorolással; 846-os sorozatszámmal; 24 méter teljes úthosszal; 6 méter útszélességgel; 9 méteres magassági korláttal.
13		Közúti forgalomra nehezen (35 ember munkaerejével és megfelelő felszereléssel 4 órán túl) alkalmassá tehető vasúti híd, 120-as MLC besorolással; 949-es sorozatszámmal; 24 méter teljes úthosszal; 6 méter útszélességgel; 9 méteres magassági korláttal.

Ssz.	Jelek	A jelek magyarázata
14		KÖZÜTI ALAGUTAK Elliptikusan ívelt falú alagút, 1-es sorszámmal; könnyű megkerülhetőséggel.
15		Elliptikusan ívelt falú alagút, 500 méter hosszú és 10,5 méter széles útpályával; 14,3 méter teljes szélességgel (a járdákat is beleértve); 6,9 méter teljes magassággal; 5,1 méter magassággal az útpálya széleknél; 2-es sorszámmal; nehéz megkerülhetőséggel.
16		Egyenes falú alagút, 100 méter hosszú és 12,1 méter széles útpályával; 14,5 méter teljes szélességgel (a járdákat is beleértve); 6,9 méter teljes magassággal; 3-as sorszámmal.
17		KOMPOK ÉS GÁZLÓK Komp, 28-as sorszámmal; 100-as MLC besorolással; nehéz balparti megközelíthetőséggel.
18		Komp, 32-es sorszámmal; járműszállításra alkalmas fedélzettel; 100-as MLC besorolással; 150 tonna maximális terhelhetőséggel; 10 perc fordulódóidővel; nehéz jobbparti megközelíthetőséggel.
19		Alternatív kompátelőhely előkészített helye.
20		Gázló, 1-es sorszámmal; kavicsos medertalajjal; 0,5 méter normál vízmélységgel.
21		Gázló, 2-es sorszámmal; gyalogosan és járművel egyaránt leküzdhető; 1 méter/másodperc átlagos sebességű vízfolyással; szezonális korlátozás nélkül; 75 m hosszúsággal; 6,5 m szélességgel; homokos medertalajon; 0,8 méter normál vízmélységgel; mindkét partról könnyű megközelíthetőséggel.
23		Gázló, 3-as sorszámmal; kizárólag gyalogos leküzdhetőséggel; 0,5 méter/másodperc átlagos sebességű vízfolyással; szezonális korlátozással; 55 m hosszban; 2,5 m szélességgel; sziklás medertalajon; 1 méter normál vízmélységgel; mindkét partról nehéz megközelíthetőséggel.
24		EGYÉB ÚTJELLEMZŐK Meredek emelkedők, a meredekség nagyságának százalékos kifejezésével. A nyílhegyek száma a meredekség kategóriájára utal: <ul style="list-style-type: none"> ▶ 5%–7% ▶▶ 7%–10% ▶▶▶ 10%–14% ▶▶▶▶ >14% Anyilak az emelkedő irányába mutatnak.
25		Éles útkanyarulat 22 méter sugarú görbülettel.
26		Egymást követő éles útkanyarulatok; 3 kanyar, 15 méter legkisebb görbületi sugarával.
27		Útszűkület, 4 méter széles és 120 méter hosszú.
28		Aluljáró, ívelt falú; 8 méter szélességgel; 4,5 méter megengedett magassággal és 5 méter maximális magassággal (a boltív tetőpontján).
29		Aluljáró, egyenes falú; 20 méter szélességgel; 24 méter teljes szélességgel (leállóval, ill. járdákkal együttvéve); 6 méter magassággal.

Ssz.	Jelek	A jelek magyarázata
30		Szintbeli vasúti kereszteződés, a talaj felett 4,2 méterre húzódó elektromos vezetékkel. (4,3 méternél alacsonyabb vezetékbelógás az érték aláhúzásával kiemelve.)
31a		Különszintű közúti kereszteződés: a) közúti híd (felüljáró) osztottpályás főközlekedési útvonal felett 80-as kétirányú és 100-as egyirányú MLC besorolással; 854-es sorozatszámmal; 30 méter teljes úthosszal, 8 méter útszélességgel; magassági korlátozás nélkül;
31b		b) közúti aluljáró; egyenes falú; 24 méter teljes szélességgel; 8 méter magassággal.
32		Útmenti, fedezetet nyújtó faszor, ill. 30 méternél nem szélesebb erdősáv; lombhullató (a) és örökzöld (b) növényzettel.
33		Útmenti, fedezetet nyújtó erdő; lombhullató (a) és örökzöld (b) növényzettel.
34		Kitérő, letérési lehetőség kiépített útról. A letérés végrehajtható a terepen:
34a		a) kerekes járművel 400 méterig;
34b		b) láncfalpas járművel 600 méterig;
34c		c) a letérési lehetőség hossza több mint 1000 méter.
35		Kritikus pont (leírása külön táblázatban).
36		Útjelleg-változás határa (burkolatszélesség-változás: 6 méter /5,5 méter).
38		szürke (Pantone 422 U)
39		zöld (Pantone 373 U)
40		kék (Pantone 319 U)
41		lila (Pantone 273 U)

A HIVATKOZOTT IRODALOM JEGYZÉKE

(az előfordulás sorrendjében)

- [1] **Zrínyi** Miklós: Vitéz hadnagy XIII. aphorisma (1650-1653).
- [2] **Gócze** István: A térinformatika alkalmazása a katonaföldrajzi értékelések elkészítésének folyamatában. (Phd értekezés) ZMKA, 1996.
- [3] **Márkus** Béla: Térinformatika szómagyarázat. Soproni Egyetem Földmérési és földrendezői Főiskolai Kar, Székesfehérvár, 1999.
- [4] **Klinghammer** István, **Papp -Váry** Árpád: A tematikus kartográfia alapelvei. MÉM Országos Földügyi és Térképészeti Hivatal Térképészeti Önálló Osztályának Közelményei — 1. szám. Budapest, 1974.
- [5] **Klinghammer** István, **Pápay** Gyula, **Török** Zsolt: Kartográfiatörténet. Eötös Kiadó, Budapest, 1995.
<http://lazarus.elte.hu/hun/digkonyv/kptkonyv/konyv.htm> (2003.02.17.)
- [6] **Mansberger**, Reinfried: Geoinformation in support of decentralization and community empowerment. United Nations Economic and Social Council, Third Meeting of the Committee on Development Information, Addis Ababa, Ethiopia, 2003.05.10–17.
- [7] **Vasvári** Vilmos: A támogatás hadtudományi értelmezése. ZMNE, Budapest, 1998.
- [8] **Magyar Honvédség Térképészeti és Katonaföldrajzi Doktrína** (MH DSZOFT kód: 11431) MH Térképészet Szolgálat kiadványa, 2004.
- [9] **Paskó** József: A térképészeti biztosítástól a geoinformációs támogatásig. (MH TÉSZ beszámoló értekezlet) Mályi, 2006.11.06.
- [10] **Teufert**, John F.; **Trabelsi**, Mourad: Development of NATO's recognized environmental picture. In: Edward M. Carapezza (eds.) *Sensors, and Command, Control, Communications, and Intelligence (C3I) Technologies for Homeland Security and Homeland Defense V. (Volume 6201)* Orlando, 2006.04.17.
- [11] **Martinusz** Zoltán: Felelősség és lehetőség. Hadtudomány IX. évfolyam, 1. szám, 1999. március <http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/1999/ht-1999-1-1.html>
- [12] **Szabó** János: Haderőreform – nehezített pályán. Humán Szemle 2005/3.
http://www.honvedelem.hu/hirek/kiadvanyok/human_szemle/haderoreform_8211_nehezitett_palyan (2005.09.08.)
- [13] **Szendy** István: A szárazföldi haderőnem helye, szerepe, illetve feladatai háborús- és nem háborús katonai műveletekben. Előadás a ZMNE doktori képzés részeként (2007.03.05.) „A hadtudomány általános elmélete” tantárgy órarendje alapján. <http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/szarazfold.ppt>
- [14] **Kaszai** Pál: A különleges (katonai tematikus) térképek tartalma és formája a Magyar Honvédség követelményeinek tükrében (kandidátusi értekezés) 1995.
- [15] **Kaszai** Pál, **Pődör** Andrea: Katonai tematikus térképek (jegyzet). ZMNE, 1999.

- [16] **Klinghammer** István, **Papp -Váry** Árpád: Földünk tükre a térkép. Gondolat, Budapest, 1983.
- [17] **Szenes** Zoltán: NATO transzformáció hatása Magyarországra. http://www.mtahtb.zmne.hu/kozt_II_konf_Szenes_Z_ea.htm (2007.06.20.)
- [18] **Feith** László: Ötpárti egyetértés a Magyar Honvédség további fejlesztésének irányairól. Honvédelmi Minisztérium honlapja, HM Zrínyi Kommunikációs Szolgáltató Kht. http://www.honvedelem.hu/hirek/hazai_hirek/otparti_egyeterter_a_magyar_honvedseg_tovabbi_fejlesztesenek (2007.05.31)
- [19] **Alabér** László: A topográfiai térképrendszer átalakításának lehetőségei a Magyar Honvédség igényeinek és a NATO-csatlakozás követelményeinek figyelembevételével. (Phd értekezés) ZMNE, 2003.
- [20] **Munk** Sándor: Helyzetinformációk, a helyzetismeret fogalmi alapjai a katonai vezetésben. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2001/ 4. <http://www.zmne.hu/tanszkek/kvt/digitgy/20014/vszt/munk.html>
- [21] **Siposné Kecskeméthy** Klára, **Nagy** Miklós: A magyar katonaföldrajz alapkérdésének változása és vizsgálati mutatói. Földrajzi Értesítő XLIV. évf. 1995. 1–2. füzet, pp. 71–89.
- [22] **Neumann** János: A számítógép és az agy. NetAcademia oktatóközpont, Budapest, 2006.
- [23] **Márkus** Béla: A térinformatika alapjai (jegyzet) NyME FFFK, 2000.
- [24] **Kiss** Zoltán: Készül a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrínájának új kiadása (Beszélgetés Havril András vezérezredessel, a HM Honvéd Vezérkar főnökével). In: Új Honvédségi Szemle 2007/06. http://www.honvedelem.hu/hirek/kiadvanyok/uj_honvedsesegi_szemle/keszul_a_magyar_honvedseg (2007.06.12.)
- [25] **Lánszki** János: A katonaföldrajz elméleti alapjai (jegyzet). ZMNE, 2000.
- [26] **Szabó** János: A londoni terrortámadás és a biztonság (2.) Új Honvédségi Szemle 2005/11. http://www.honvedelem.hu/hirek/kiadvanyok/uj_honvedsesegi_szemle/uj_honvedsesegi_szemle_200511 (2007.03.11.)
- [27] **Daalder**, Ivo H.; **O’Hanlon**, Michael E.: Unlearning the Lessons of Kosovo. In. Foreign Policy Fall 1999. pp. 128–140.
- [28] **Hadtudományi lexikon** (CD változat). Magyar Hadtudományi Társaság és Scriptum Kft, Budapest 1996.
- [29] **Mészáros** Rezső: A kibertér, mint új földrajzi tér. In: Kiss Andrea, Mezösi Gábor, Sümeghy Zoltán (ed.): Táj, környezet és társadalom. SZTE Éghajlati és Tájföldrajzi Tanszék, SZTE Természeti Földrajzi és Geo-informatikai Tanszék, Szeged, 2006.
- [30] **Gócze** István: Térinformatika a katonaföldrajz szolgálatában (tankönyv). ZMNE Doktori Iskola 1999.
- [31] **Joint Pub 2-03** — Joint Tactics, Techniques, and Procedures for Geospatial Information and Services Support to Joint Operations, Joint Chiefs of Staff, 2007.03.22.

- [32] **Gilmartin, Patricia A.:** France's Spot Satellite Images Helped U.S. Air Force Rehearse Gulf War Missions. *Aviation Week & Space Technology* 1991. július, p. 135.
- [33] **ATP 35 (B)** Land Force Tactical Doctrine.
- [34] **Deák János:** Napjaink katonai műveleteinek jellemzői.
www.zmne.hu/dokisk/hadtud/DEAK-2.ppt (2007.02.19.)
- [35] **Iraq Coalition Casualty Count** www.icasualties.org/oif (2007.08.19.)
- [36] **Magyar Honvédség összhaderőnemi doktrína** — MH DSZOFT kód: 11313. HM, HVK Hadművelési Csoportfőnökség kiadványa, 2002.
- [37] **Magyar Honvédség Összhaderőnemi Parancsnokság** — Honvédelmi Minisztérium honlapja, HM Zrínyi Kommunikációs Szolgáltató Kht.
www.honvedelem.hu/honvedseg/mhohp (2007.01.02.)
- [38] **Szabó László:** A szárazföldi csapatok helye, szerepe, feladatai a válságreagáló műveletekben. Elhangzott: *A fegyveres erő jelene és jövője a válságreagáló műveletek tükrében* konferencia. ZMNE. Budapest. 2006.11.09.
- [39] **Tomolya János:** A felülvizsgálatot követő haderő-átalakítás feladatainak jelenlegi kihívásai. www.honvedelem.hu/hirek/kiadvanyok/kutatas/doktorandusz/tomolya_janos (2005.08.04.)
- [40] **Németh István:** Multifunkcionális képességek fejlesztése a szárazföldi erőben. *Hadtudomány XV. évfolyam, 4. szám, 2005. december*
http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2005/4/2005_4_16.html
- [41] **Deák János:** Napjaink és a jövő háborúja. *Hadtudomány XV. évfolyam, 1. szám, 2005. március*
http://www.zmne.hu/kulso/mhtt/hadtudomany/2005/1/2005_1_3.html
- [42] **Sandra I. Erwin:** Aviation Enthusiasts Ponder: How Good Are PC Simulators? *National Defense*, 2001. november
http://www.nationaldefensemagazine.org/issues/2001/Nov/Aviation_Enthusiasts.htm (2007.02.21)
- [43] **Hamilton, S. Daniel, Sir Garden, Timothy:** Legyen-e a NATO új feladata a terrorizmus elleni harc? NATO tükrök: A Szövetség átalakítása. 2002/2.
- [44] **NATO Briefing (Aug. 2005.) A new command structure for a transformed Alliance** (Allied Command Operation — Allied Command Transformation) NATO Public Diplomacy Division, Brussels, Belgium.
<http://www.nato.int/docu/briefing/nms/nms-e.pdf> (2007.05.15)
- [45] **Kernan, William F.:** Az újító katona (interjú) NATO tükrök, 2002. ősz
<http://www.nato.int/docu/review/2002/issue3/hungarian/interview.html> (2007.03.11.)
- [46] **Szűcs Gáspár:** A katonai vezetés harcászati szintű adatfeldolgozásának korszerűsítése (PhD értekezés), ZMNE, 2000.
- [47] **Wiener, Norbert:** *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*, Paris, Hermann et Cie - MIT Press, Cambridge, MA. 1948.
- [48] **Chorley, R. J., Haggett, P.:** *Integrated Models In Geography*. Worshire & London: Ebenezer Baylis & Sons Ltd. 1967.

- [49] **Munk Sándor**: A térinformatika alapjai. In: Munk Sándor (eds.) Az informatika-alkalmazás jellegzetes területei IV. (jegyzet) ZMNE, 1997.
- [50] **Datums, ellipsoids, grids, and grid reference systems** — DMA Technical Manual (DMA TM 8358.1) The Defense Map Agency www.nima.mil/pub/gg/tr83581/tr83581b.htm (2003.02.26.)
- [51] **World Geodetic System 1984**, Its Definition and Relationships with Local Geodetic Systems. (NIMA TR 8350.2) Technical Report, Third Edition, Amendment 1 (2000.01.03); NIMA, USA DoD
- [52] NATO **STANAG 2211 IGEO** — Geodetic Datums, Projections, Grids and Grid References. MAS(AIR) 285-IGEO/2211, Bruxelles (1991.07.15.)
- [53] **MIL-DTL-89045** — Detail Specification Geospatial Symbols For Digital Displays. National Geospatial-Intelligence Agency's National Center for Geospatial Intelligence Standards (NCGIS), Reston, USA, 2004.06.17.
- [54] **Munk Sándor**: A Magyar Honvédség informatikai interoperabilitási politikája. Hadtudomány, XVI. évf. 1–2. szám, 2006. június. http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/2006/1_2/2006_1_2_4.html (2007.08.01.)
- [55] **Ádám József, Németh Zsuzsanna, Tokos Tamás**: Az EOMA elsőrendű hálózatának csatlakoztatása az egységes európai szintezési hálózathoz. Geodézia és Kartográfia, FÖMI, 1999. http://www.fomi.hu/internet/magyar/szaklap/1999/02/1991_02_4.htm (1999.02.24.)
- [56] **Kottman, Clifford**: Kérdések és válaszok a digitális földrajzi információk csereszabványairól. Intergraph Corporation, 2. kiadás, 1992.
- [57] **Térinformatikai fogalomtár**. GIS Figyelő (független térinformatikai portál) (<http://gisfigyelo.geocentrum.hu/index.html> → 2007. 02. 18.)
- [58] **Halassy Béla**: Ember – Információ – Rendszer. IDG Magyarországi Lapkiadó Kft., Budapest, 1996.
- [59] **Shannon, Claude**: The Mathematical Theory of Communication; Bell System Technical Journal, 1948.07–10.
- [60] **Szabó Gyula**: Változások a NATO térképészeti politikájában. In: Weibli József (eds.) *Térképészeti és katonaföldrajzi támogatás a NATO térképészeti politikájának tükrében* MH Térképész Szolgálat, 2004.
- [61] **DigitalGlobe** http://www.digitalglobe.com/product/basic_imagery.shtml (2007.08.19.)
- [62] **Afghanistan**. GI News, 2001. október-november.
- [63] **Szabó Gyula**: A Többszemzeti Térinformációs Együttműködési Program szerepe és feladatai egy egységes térinformációs világrendszer létrehozásában. Országos Térinformatikai Konferencia 2005, HUNGIS Alapítvány archívum, <http://www.otk.hu/cd05/3szek/Szabó Gyula.htm> (2006.02.16.)
- [64] **Steinberg, Gerald**: Middle East Space Race Gathers Pace. International Defense Review, 1995. október, Vol. 28.
- [65] **Hegmann, K.C. et al.**, Command Center of the Future (jelentés). Naval Research Advisory Committee, Arlington, 2001. március.

- [66] **Moore**, Gordon E.: Cramming more components onto integrated circuits, (Még több komponens megvalósítása az integrált áramkörökben). *Electronics Magazine*, 1965. április 19.
- [67] **Lussato**, Bruno: Az informatikai kihívás. (Librairie Arthème Fayard, 1981) OMIKK, Budapest, 1989.
- [68] Warwick, **Kevin**: Upgrading Humans — Mental Enhancements via Implants. European Futures Conference, Lucerne, 2006.11.22–24.
<http://xtendx.simplex.tv/xbend/simplex/16/111/index.html>
- [69] **Szikszai** Csaba: DTM 200 Digitális Térmodell (tájékoztató) ZMKA, Budapest, 1979.11.20.
- [70] **Koós** Árpád: Digitális terepmodellek a vezeték nélküli összeköttetések tervezésében PKI 1972–1994. Távközlési Könyvkiadó, Budapest, 1996.
- [71] **Kákonyi** Gábor: A képek előretörése a térinformatikában. In: **Márkus** Béla (ed.) *Térinformatika – 2004*.
- [72] **Kállai** Attila: GeoExplorer® 3 a katonai térinformatika operatív eszköze. „Kard és toll” — válogatás a hadtudomány doktoranduszainak tanulmányai-ból. 2002/1. HM Oktatási és Tudományszervező Főosztály
- [73] **MIL-STD-810F** — Environmental Engineering Considerations And Laboratory Tests. United States Army's Developmental Test Command, 2006.01.01.
- [74] **MIL-HDBK-759** — Human Engineering Design Guidelines. MI - Aviation & Missile Command, 1995.07.31.
- [75] **Klinghammer** István: A kartográfia kialakulása napjainkig. Tudománytörténeti áttekintés a kezdetektől a digitális tematikus térképek szerkesztéséig. Budapest, 1991.
- [76] **Zentai** László: Számítógéppel segített térképszerkesztés. A Közép-Európa atlasz (1945) digitális faksimile kiadása. (kandidátusi értekezés) Budapest, 1994.
- [77] **Kállai** Attila: Topográfia (jegyzet). ZMNE, 2000.
- [78] **Gábor** Imre, **Horváth** Árpád: A haditérképek története. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1979.
- [79] **Tóth** Gábor: Térképészeti anyagok felhasználhatóságának vizsgálata a Magyar Honvédségnél. ZMKA, 1991.
- [80] **Paskó** József: A térképészeti biztosítás tartalma és megszervezésének elvei (tansegédelet) ZMKA, 1983.
- [81] **Jakus** János: A NATO-tagság és a Magyar Honvédség alapvető feladata. Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények, 2000/4. pp. 277–298.
- [82] **Kállai** Attila: Globális helymeghatározó rendszerek (jegyzet). ZMNE, 2004.
- [83] **Szakutuasítás** a térképészeti szakanyag ellátás végrehajtására. (Ált/206) MH Összhaderőnemi Logisztikai Támogató Parancsnokság kiadványa, Budapest, 2004.
- [84] **Térképészeti tájékoztató** a Magyar Honvédség alapellátásában lévő és külön engedéllyel igényelhető analóg és digitális térképészeti és katonaföldrajzi anyagairól. MH GEOSZ, 2007.05.01.

- [85] **Szánki** László (szerk. et al.): Afganisztán katonaföldrajzi atlasza. MH TÉSZ, 2006.
- [86] **Kozma** Endre, **Héjja** István, **Stefancsik** Ferenc: Katonaföldrajzi kézikönyv. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1993.
- [87] **Szlávik** Lajos: Magyarország árvízvédelmének fejlesztési politikája. www.tiszaklub.hu/program4a.php (2007.05.30.)
- [88] **Bognár** Imre: Az ország területe védelmi célú előkészítésének kérdései a szövetségi tagságból adódó lehetséges feladatok alapján (jegyzet). ZMNE, 1997.
- [89] **Szekeres** Imre: Hatékonyan működő haderő (honvédelmi miniszteri tájékoztató) http://www.honvedelem.hu/miniszterium/integralt_hatekonyan_mukodo_hadero1010 (2006.10.10.)
- [90] **Sárközy** Ferenc: Web GIS. http://www.agt.bme.hu/tutor_h/terinfor/t59a.htm (1999.10.22)
- [91] **Kovács** László: A térinformatika katonaszemmel. IX. Térinformatika a felsőoktatásban (szimpózium) Budapest, 2000.10.18.
- [92] **Garret**, Terry et al.: POEC 6383 GIS management and implementation, 2003.
- [93] **ArcGIS Scales to Fit Your Organization**, ESRI GIS and Mapping Software, ArcGIS. http://www.esri.com/software/scalable_arcgis.html (2007.05.05.)
- [94] **Péger** Ádám: A Katonaföldrajzi Információs Rendszer lehetséges bemeneti adatai. Tudományos Tanács, <http://www.honvedelem.hu> (2006.05.25)
- [95] **Commander's Digital Assistant**. Defense Update (International, Online Defense Magazine) <http://www.defense-update.com/products/c/cda.htm> (2007.04.10.)
- [96] **Műveltervező Rendszer** Programdokumentáció. Artifex kft. 2005.
- [97] **Mihalik** József: Térinformatikai rendszerek és digitális térképészeti adatbázisok alkalmazási lehetőségei a Magyar Honvédségben (PhD értekezés), ZMNE, 2004.
- [98] **Papp** Lajos: A hadszíntér topográfiai térképezésének fejlesztési irányai (CsC értekezés) ZMKA, 1986.
- [99] **Mihalik** József: Informatikai és térinformatikai rendszerek a Magyar Honvédségben. IX. Országos Térinformatikai Konferencia, 3. szekció. Szolnok, 1999.
- [100] **Zentai** László: Számítógépes térképészet (A számítástechnika alkalmazása a térképészetben) ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 2000.

ÁBRÁK JEGYZÉKE

1. ábra: A GIS infrastruktúra költségigény diagramjai (magyarázat a szövegben) az előzetes (E) és teljes (T) geoinformációs műveleti készenlét eléréséhez.	23
2. ábra: Konfliktusspektrum adekvát katonai műveletei. [33] [34].....	24
3. ábra: A modellezés folyamata.	43
4. ábra: Az adat információvá érésének folyamata.	57
5. ábra: A térinformációk megjelenítésének informatikai modellje.	61
6. ábra: Adatgyűjtési módszerek és típusok összefüggései.....	66
7. ábra: A TALON kisméretű távirányítású mobil robot (SMR).....	70
8. ábra: A tematikus térképek mint a földrajzi tér információhalmazának meghatározott vetületei.	79
9. ábra: Térképtípusok halmazszemléletű rendszerezése.	82
10. ábra: Jellemző jelábrázolási hiba (hidak iránya) digitális térképi megjelenítésben (DTA-50).....	88
11. ábra: Részlet a megvalósíthatósági tanulmány mintaszelvényéről.	96
12. ábra: Komplex fedvényanalízis alapelve CCM térképi kimenethez.	98
13. ábra: Szerver-kliens felépítésű, térbeli vonatkozású	109
14. ábra: Felhasználói igények alapján skálázható egységes térinformatikai rendszer megoldások az ESRI-től. [93]	115
15. ábra: Térképi fedvények megjelenítésére alkalmas multifunkciós CDA [95]	117
16. ábra: Térinformatikai alapú CCM elemzés szabványos tematikus kimenete	120
17. ábra: Térinformatikai alapú PAM elemzés szabványos tematikus kimenete	121

TÁBLÁZATOK JEGYZÉKE

1. táblázat: A döntéshozatal információs feltételei.....	44
2. táblázat: USA DoD digitális térképészeti specifikációk.....	49
3. táblázat: A NATO standardizált digitális adatformátumok.....	50
4. táblázat: Az MN részére kiadott és tervezett térképtípusok	86
5. táblázat: A LandSat Thematic Mapper (TM) sávkiosztása.....	90
6. táblázat: MH alapellátásban elérhető térképészeti anyagok.....	92
7. táblázat: Külön engedély alapján igényelhető térképészeti anyagok.	93

A kutatási témához kapcsolódó publikációs és egyéb tudományos tevékenység jegyzéke

- 1) Agglomerációk kartográfiai modellezése tematikus térképekkel. A biztonságpolitika specifikus területei” c. konferencia CD kiadványanyaga. MH GEOSZ, Budapest 2007.05.24.
- 2) A tematikus térképek helye és szerepe a Magyar Honvédség geoinformációs támogatásában. II. Geodézia – Gazdaság – Informatika konferencia, Budapest, 2006.11.16–17.
- 3) Tematikus térképek célja és szerepe az MH geoinformációs támogatásában (szolgáltatfőnöki beszámoló). Mályi, 2006.11.06.
- 4) Tanulmány az L-34-27-A mintaszelvény tematikus tartalmának megtervezéséhez és megjelenítéséhez a közúthálózat katonai értékelése (Roads and Road Structures) térkép elkészítésének projektervéhez, Budapest, 2006.
- 5) Globális helymeghatározó rendszerek (jegyzet). ZMNE, 2004.
- 6) GeoExplorer[®] 3 a katonai térinformatika operatív eszköze. „Kard és toll” — válogatás a hadtudomány doktoranduszainak tanulmányaiból. 2002/1. HM Oktatási és Tudományszervező Főosztály
- 7) Korszerű katonai tematikus térképek. MFTTT Térinformatikai és Kartográfiai szakosztály ülése. (2001.05.29.)
- 8) A tér megjelenítésének korszerű eszközei és módszerei. A tematikus térképek. „A tér szerepe a korszerű harcban” c., HVK szintű konferencia (Budapest, 2000. 12. 13.) előadásanyaga.
- 9) Topográfia (jegyzet). ZMNE, 2000.
- 10) A katonai tematikus térképek szerepe az ország védelmi célú terület-előkészítésében. Hadtudományi Tájékoztató, 2000/7. „Az ország területének védelmi célú terület-előkészítésének elvei” c. országos konferencia (Göd, 2000.05.23.) előadásanyaga. HVK Hadműveleti Főcsoportfőnökség önálló kiad-ánya (154–158. o.), Budapest, 2000.
- 11) Miénk itt a térinformatika? Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények 1999/7.

ALKALMAZOTT BETŰSZAVAK ÉS RÖVIDÍTÉSEK MAGYARÁZATA

2D	Kétdimenziós — mint geometriára vonatkozó fogalmi kifejezés lényegében a poláris, vagy derékszögű koordinátarendszerekkel leírható síkgeometriát értjük alatta
3D	Háromdimenziós — mint geometriára vonatkozó fogalmi kifejezés lényegében a Descartes-féle koordinátarendszerrel leírható térgeometriát értjük alatta
3G	harmadik generációs vezeték nélküli kommunikációs technológia
ABV	atom, biológiai, vegyi
ACO	Allied Command Operation — Szövetséges Műveleti Parancsnokság
AFCENT	Allied Forces Central Europe — Közép-európai Szövetséges Fegyveres Erők
AgeoP	Allied Geographic Publication — szövetséges földrajzi kiadvány
API	Application Programming Interface — alkalmazás-programozási felület
ARPANET	Advanced Research Projects Agency Network — A DARPA számítógépes hálózata (<i>ld.: DARPA</i>)
BTR	Бронетранспортер (e.: bronyetranszpartyór) — páncélozott szállító harcjármű
C4I	Command, Control, Communications, Computers, and Intelligence — vezetés, irányítás, híradás, informatika és felderítés
C4ISR	Command, Control, Communication Computer, Intelligence, Surveillance, Reconnaissance (vezetési, irányítási, híradási, számítógépes, hírszerzési, megfigyelési és felderítési komponensekből álló rendszer)
CAX	Computer Assisted Exercise — számítógéppel támogatott gyakorlat
CCM	Cross Country Movement Map — terepjárhatósági térkép
CDA	Commander's Digital Assistant — hordozható katonai számítógép
CFC	Common Flying Chart — általános repülőtérkép
CIA	Central Intelligence Agency — Központi Hírszerző Hivatal
CJTF	Combined Joint Task Force — többnemzeti összhaderőnemi alkalmi harci kötelék
COCOM	Coordinating Committee for Multilateral Export Controls — Multilaterális Exportellenőrző Koordinációs Bizottság
COTW	Conflict Other Than War — nem háborús konfliktus
DARPA	Defense Advanced Research Projects Agency — korszerű védelmi kutatási projektek ügynöksége
DBMS	Database Management System — adatbáziskezelő rendszer
DBMS	Database Management Systems — adatbázis kezelő rendszer
DDM	Digitális Domborzat Modell
DGI	Digital Geographic Information — digitális földrajzi információ
DGIWG	Digital Geographic Information Working Group — Digitális Földrajzi Információs Munkacsoport
DGN	DesiGN file — a Microstation térinformatikai alkalmazás vektoros adatfájl formátuma
DIGEST	Digital Geographic Exchange Standard — digitális földrajzi adatsere-szabvány
DIKAB	Digitális Kartográfiai Adatbázis

DITAB	Digitális Topográfiai Adatbázis
DMA	Defense Mapping Agency — Védelmi Térképész Ügynökség
DoD	Department of Defense— Védelmi Minisztérium
DPJ	Digitális Pontjegyzék
DRG	Digital Raster Graphic — az Egyesült Államok Földtani Szolgálatának (U.S. Geological Survey — USGS) szkennelt térképi formátuma
DTA	Digitális Térképészeti Adatállomány
DTM	Digitális Térmodell (máshol: Digitális Terepmodell)
DWG	DraWinG file — az AutoCAD mérnöki tervező szoftver 2 és 3 dimenziós vektoros rajzok, metadatok tárolására kidolgozott fájlformátuma
DXF	Drawing Exchange File — az Autodesk térinformatikai vállalat gyakorlatilag ipari szabvánnyá vált vek-toros adatsereformátuma
ECEF	Earth Centered Earth Fixed — földtömeg-középpontú, Földhöz rögzített (geodéziai rendszer)
EDN	ESRI Developer Network — ESRI fejlesztő hálózat
EFE	Egyesített Fegyveres Erők
EGM	Earth Gravitational Model — földi gravitációs modell
ERDC	Engineer Research and Development Center — Műszaki Kutató és Fejlesztő Központ
ESRI	Environmental Sciences Research Institute — Környezeti Tudományok Kutató Intézete
GEOINT	Geospatial Intelligence — térbeli felderítési adatok gyűjtése (elsősorban légi és műhold-felvételek alapján)
GEOMETOC	Geospatial, Meteorological and Oceanographic — geoinformációs, meteorológiai és oceanográfiai
GEOSZ	(MH) Geoinformációs Szolgálat
GIS	Geographical Information System — földrajzi információs rendszer
GMK	Geoinformációs Műveleti Készenlét
GNC	Global Navigational and Planning Chart — globális navigációs és tervező térkép
GPS	Global Positioning System — globális helymeghatározó rendszer (többnyire az USA DoD által felügyelt NAVSTAR GPS rendszert értjük alatta)
HK	Honvédelmi Közlöny
HM	Honvédelmi Minisztérium
HNS	Host Nation Support — fogadó nemzeti támogatás
HRF	NATO HRF (NATO High Readiness Forces) — NATO magas készenlétű erők
HSDPA	High Speed Downlink Packet Access — nagysebességű csomagletöltési kapcsolat
HUTOPCCIS	Hungarian Tactical Operational Command and Control Information System — magyar fejlesztésű harcászati-hadműveleti vezetési és irányítási információs rendszer
HVK	Honvéd Vezérkar
HVSZ	harcvezetési szimulátor
IAG	International Association of Geodesy — Nemzetközi Geodéziai Szövetség
IMS	Internet Map Server — internetes térképszervert
INS	Inertial Navigation System — inerciális navigációs rendszer
JNC	Jet Navigational Chart — sugárhajtású repülőknavigációs térképe

JOG	Joint Operational Graphics — hadműveleti együttműködési térkép
KAFIR	Katonaföldrajzi Információs Rendszer (<i>ld. még: KIR</i>)
KIR	Katonaföldrajzi Információs Rendszer (<i>ld. még: KAFIR</i>)
KLA	Kosovo Liberation Army — Koszovói Felszabadítási Hadsereg
KLHTK	Kossuth Lajos Hadtudományi Kar
KÜ	(MH) Kartográfiai Üzem
LBS	Location Based Services — helyfüggő szolgáltatások
LBS	Local Base Services — földrajzi helyfüggő szolgáltatások
LFC	Low Flying Chart — kismagasságú repülőterkép
Mbit/s	Megabit/second — Megabit/másodperc
Mbyte	Megabyte — Megabájt
MC	Military Committee — katonai bizottság
MGCP	Multinational Geospatial Co-Production Program
MGID	Military Geographic Information and Documentation — katonaföldrajzi információ és dokumentáció
MH	Magyar Honvédség
MLF	Multinational Land Forces — többnemzeti szárazföldi erők
MN	Magyar Néphadsereg
MOLE	Military Overlay Editor — katonai fedvény-szerkesztő
MOOTW	Military Operations Other Than War — nem háborús műveletek
MSN	Microsoft Network — Microsoft hálózat
MTA	Magyar Tudományos Akadémia
MTP	Magyar Topográfiai Program
NASA	National Aeronautics and Space Administration — Nemzeti Repülési és Űrhajózási Testület
NATO	North Atlantic Treaty Organization — Észak-atlanti Szerződés Szervezete
NAVSTAR	Navigation Satellites Timing And Ranging — idő és távolságmérésre alapuló navigációs műholdak; az USA DoD által felügyelt GPS rendszer teljes megnevezése
NCRS	NATO Crisis Response System
NGA	National Geospatial-Intelligence Agency — Nemzeti Földmegfigyelő Ügynökség
NIMA	National Imagery and Mapping Agency — Nemzeti Távérzékelési és Térképészeti Ügynökség
NNEC	NATO Network Enabled Capability — NATO hálózatalapú képesség.
NRF	NATO Response Forces — NATO reagáló erők
OGC	Open Geospatial Consortium — nyitott térinformatikai rendszerek konzorciuma
OGY	Országgyűlés
ONC	Operational Navigational Chart — hadműveleti navigációs térkép
OTM	Orthophoto Town Map — ortofotó település térkép
PAM	Protected Areas Mapping — védett körzetek térképe
PC	Personal Computer — személyi számítógép; a nagygépes rendszereket felváltó, önálló alkalmazásokat futtatni képes számítógépes platform

PFDB	Planning Factors Database — tervezési tényezők adatbázisa
PIG	Position Information Graphics — geodéziai adatok térképe
PRT	Provincial Reconstruction Team — tartományi újjáépítési csoport
RB	Road and Bridges Map — utak és hidak térképe
REP	Recognized Environmental Picture — kiértékelt környezeti kép
RSA	Remote Sensing Materials — távérzékelési anyagok
SDE	Spatial Data Engine — téradat-kezelő rendszert
SPOT	Satellite Pour l'Observation de la Terre — földmegfigyelő műholdak
SQL	Structured Query Language — strukturált adatbázis-lekérdező nyelv
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission — radartopográfiai űrsikló-misszió (az NGA és NASA által vezetett nemzetközi projekt)
STANAG	Standardization Agreement — szabványosítási egyezmény
SZTE	Szegedi Tudományegyetem
TACISYS	Tactical Information System — harcászati információs rendszer
TÁTI	(MH) Tóth Ágoston Térképészeti Intézet
TÉHI	Térképészeti Hivatal
TÉSZ	Térképész Szolgálat
TFC	Transit Flying Chart— átrepülő térkép
TGT	Térképészeti és Geoinformációs Tanszék
TIN	Triangulated Irregular Network — szabálytalan háromszögháló
TPC	Tactical Pilotage Chart — harcászati repülési térkép
TSzK	Térképészeti Szakanyagellátó Konténer
TTTC	Technológia Transzfer és Tréning Centrum
UAV	Unmanned Aerial Vehicle — pilótánélküli repülő eszköz
UELN	United European Leveling Network — Egységes Európai Szintezési Hálózat.
USA	United States of America — Amerikai Egyesült Államok
UTM	Universal Transverse Mercator — Mercator-féle (szögtartó, redukált) univerzális egyenlítői hengervetület
VR	Virtual Reality — virtuális valóság
VSz	Varsói Szerződés
Vtopo25	Vektoros adatmodell 1:25 000 méretarányú topográfiai térképek előállításának megfelelő adatsűrűséggel
WTC	World Trade Center — Világkereskedelmi Központ
XMDF	Generic Model Data Format — általános adatmodell formátum
XML	Extensible Markup Language — kiterjeszhető leíró nyelv
ZMKA	Zrínyi Miklós Katonai Akadémia
ZMNE	Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem