



Második világháborús objektum és esemény-rekonstrukció

Juhász A., ¹Mihályi B.

MTA-BME, Geoinformatikai Kutató Csoport, Budapest, 1111 Műgyetem rpt. 3.K. I. 19.

¹MTA SZTAKI, Operáció kutatás és Döntési Rendszerek Labor, Budapest, 1111 Lágymányosi u. 11.

ÖSSZEFOGLALÁS

A térinformatika alkalmazása a humán területeken is mind szélesebb körben figyelhető meg. Erre mutatunk be példát, amikor is hadtörténeti rekonstrukció során használtuk ki a térinformatikai rendszerek nyújtotta lehetőségeket. Az objektum és esemény-rekonstrukció tárgyát, a fővárost a II. világháborúban védő Attila-vonal jelentette. A védelmi vonal ezidáig csak igen felületesen került feldolgozásra. Csupán rövid leírásokkal és vázlatokkal találkozhat a kutató. Célunk részletes és megbízható hadtörténeti rekonstrukció létrehozása volt, melyhez tökéletesen fel tudtuk használni a térinformatikát. A rekonstrukció széleskörű kutatómunkát igényelt, különös tekintettel az archív adatforrások vizsgálatára. A munkafolyamat három jól elkülöníthető lépésre bontható: a korabeli környezet, az erődítési objektumok és az események rekonstruálása. A felhasznált adatforrások tárháza igen széles. Levéltári, könyvtári dokumentumok, térképek, légi fényképek, terepi mérések és szemtanúk visszaemlékezései alapján készült el a térinformációs adatrendszer. A térinformatika használatának számtalan előnye volt. A legfontosabb a különböző minőségű és nagy számú információk egységes rendszerben való kezelése. A létrehozott adatbázis egyfajta referencia-rendszerként használható a későbbi kutatásokhoz, illetve a további erődítés elemek azonosításához. Különböző vizsgálatok, elemzések hajthatók végre térinformatika segítségével, valamint lehetőséget nyújt az összegyűjtött információk digitális archiválására is. Végül szélesebb körű publikációt tesz lehetővé. Jövőbeli céljaink között szerepel az ország korabeli védelmi rendszerének további feldolgozása és az Attila-vonal újabb kutatása is.

(Kulcsszavak: térinformatika, hadtörténelem, objektumrekonstrukció, Attila-vonal, archív adatforrás)

ABSTRACT

Object and event reconstruction (WW. II.) with GIS

A. Juhász B. ¹Mihályi

HAS-TUB, Geoinformation Research Group, Budapest, 1111 Műgyetem rpt. 3.K. I. 19.

¹MTA SZTAKI, Laboratory of Operation Research and Decision Systems, Budapest, H-1111 Lágymányosi u. 11.

In our days GIS increasingly becomes popular in humane disciplines. In our research we use it to support military historical reconstruction. We deal with the Attila-line, which was a defence line around Budapest in the World War II. Our goal was a particular and dependable reconstruction, which contains environmental, object and, event parts. To get through with this task we had to collect and manage a lot of variable-quality archive data. This information comes from different sources: libraries, archives, archive maps and arial photos, field measurements, and personal reminiscences. We can manage this information in a standard system with GIS. This database can be used as a reference

system to support further research and to identify new parts of the defence line. Using the attributes we can make queries and various reviews. The database is usable as a digital data archive, too. Our next research goal is to follow the search of the Attila-line and other defence lines and to present them to wider scientific and public audience.

(Keywords: GIS, military historical, object reconstruction, Attila-line)

BEVEZETÉS

A térinformatika napjaink egyik legdinamikusabban fejlődő tudományága. Alkalmazása egyre szélesebb körben válik megszokottá. Azokon a szakterületeken, ahol térképi alapú információgyűjtés, kezelés és szolgáltatás folyik, ma már elengedhetetlenül szükséges ennek a modern megoldásnak a használata. A hétköznapi, műszaki jellegű alkalmazási lehetőségei mellett, más tudományágakban is egyre nagyobb előszeretettel kezdik használni a térinformációs rendszereket. A humán tudományok sem jelentenek ez alól kivételt. Saját kutatásunk is ezen a területen folyt. Megpróbáltuk a térinformatikai rendszerek nyújtotta lehetőségeket a hadtörténeti vizsgálatokban is felhasználni.

A hadtörténeti rekonstrukciók végrehajtása több különböző tudományág együttes ismeretét és használatát feltételezi. A felhasználható alapanyagok tárháza nagy és változatos. A régi korok vizsgálata szükségessé teszi az archív térképek, vázlatok, írásos dokumentációk együttes kiértékelését, kiegészülve az erődítések mai állapotának felméréseivel. Egy hadtörténeti rekonstrukciót csak akkor tekinthetünk teljesen befejezettnek, ha az összes rendelkezésre álló információt feldolgoztuk. A közelmúlt erődítéseinek és eseményeinek vizsgálatakor, a nagy mennyiségű adat miatt, ez gyakorlatilag megvalósíthatatlan. A kiválasztott erődítési objektumok rekonstruálása önmagában nem is elegendő, a korabeli környezet és a lezajlott események feldolgozása, továbbá ábrázolása is elengedhetetlenül szükséges.

A feladat ezért nem is olyan egyszerű. A fentiekből következik, hogy nagy mennyiségű és sokszor teljesen különböző információhalmazzal kell szembenéznie a kutatónak. A térinformatikai rendszerek olyan egyedüli megoldást kínálnak, amely semmilyen más módszerrel nem helyettesíthető. Legfontosabb tulajdonságuk, hogy az adatokat egységes rendszerben kezelik. Így a változatos források, vetületi rendszerek nem jelentenek akadályt. Az egységes rendszerben egyszerűen összehasonlíthatjuk a különböző archív adatokat, akár egymással, akár a mai mérésekkel. A digitalizált végeredményt tetszés szerint megjeleníthetjük. A korabeli környezet, az erődítések és az események megbízható rekonstruálása így viszonylag egyszerűbben kivitelezhető, és például a mára már eltűnt erődítési elemeket is megjeleníthetjük a mai környezetben, de a digitális térkép még nem jelenti a végeredményt. A térinformációs rendszerek másik fontos tulajdonsága, hogy lehetővé teszik a legkülönbözőbb jellemzők tárolását az objektumokhoz kapcsolva. Így például, egy pillanat alatt megtudhatjuk a kiválasztott erődítések legfontosabb tulajdonságait. Sőt, a hozzá kapcsolódó képi és szöveges információkat is megjeleníthetjük. Az objektumok tulajdonságait a rendszer táblázatos formában kezeli. A létrehozott adatbázis segítségével a felhasználó különböző elemzéseket, lekérdezéseket és egyéb vizsgálatokat hajthat végre. Osztályozhatja és megjelenítheti az objektumokat bármelyik tulajdonságuk alapján.

A rekonstrukció elmélete

A rekonstrukció számos szakterületen kerül alkalmazásra. A teljesség igény nélkül, egy-két jellemző példát ezek közül: építészet, építőipari tervezés, történelem, hadtörténelem, vagy akár a bűnüldözés. Esetünkben hadtörténeti események és a hozzájuk kapcsolódó

objektumok rekonstruálására teszünk kísérletet. E témakörben végrehajtott rekonstrukciók tulajdonságai eltérőek a többi szakterületétől. Általánosságban jellemző a megbízható és pontos információk hiánya, továbbá az esetleges ellentmondások jelenléte. A rekonstrukció eredményességét alapvetően meghatározza, hogy a vizsgált esemény, objektum milyen korból származik. Ahogy haladunk az időben visszafelé, úgy növekszik a feladat nehézsége. Mind régebbi korokat vizsgálva, rohamosan csökken a még ma is fellelhető információforrások száma. A végeredmény minőségét pedig nyilvánvalóan az alkalmazott információnyerési eljárások mennyisége és minősége határozza meg.

A múlt objektumainak és eseményeinek vizsgálata, illetve rekonstruálása döntően archív adatforrások felhasználását teszi szükségessé. Az archív adatforrások sok szempontból különlegesnek nevezhetők. Ellentétben az általunk közvetlenül végrehajtott információgyűjtéssel – az elsődleges adatnyerési módszerekkel (lásd később) –, legtöbbször nem áll rendelkezésünkre a felhasznált archív alapanyagok összes paramétere. Ez a körülmény nagyban befolyásolja a rekonstrukció végeredményének minőségi jellemzőit, úgy mint pontosság, megbízhatóság, teljesség. Ezért a minél jobb eredmény érdekében, minden esetben élnünk kell a forráskritika alkalmazásával, amely egyfajta biztosítékot jelent.

Egy rekonstrukciós feladat megoldását általában, több szakterület ismeretanyagának együttes alkalmazása jelenti. Ez természetesen igaz az erődítések rekonstruálására is. A témakörhöz kapcsolódó tudományágakat alapvetően két csoportra oszthatjuk. A szorosan kapcsolódó tudományágak a történelem, a hadtörténelem és a régészet. Ezek mellett kiegészítő információkhoz juthatunk a következő tudományágak segítségével: hadművészet, fegyvertan, földrajz, építőmérnöki tudományok, térképészet, földmérés. A felsorolt tudományágakból összegyűjtött, az adott témakörhöz tartozó információk rendezése, kezelése teszi lehetővé egy teljesnek nevezhető rekonstrukció végrehajtását. Az objektumokat vagy az eseményeket mind térben, mind időben el kell tudnunk helyezni, és hozzá kell kapcsolnunk a tulajdonságaikat leíró különböző szakadatokat. Csak egy átfogó és együttes vizsgálat végeredményeképpen vonhatunk le megbízható következtetéseket. Csakis így ellenőrizhetünk, és általa erősíthetünk meg vagy vethetünk el bizonyos téziseket. Ezen kívül, a mindenre kiterjedő információgyűjtés után lehetséges csak különböző elemzések, vizsgálatok végrehajtása is. Egy teljes körű rekonstrukció nem nélkülözheti a vizsgált objektumok és események korabeli környezetének vizsgálatát sem. A földrajzi környezet általában nagy hatással van az események kimenetelére, az objektumok elhelyezkedésére, méreteire. Különösen igaz ez katonai vonatkozásba. Ezért egy teljes rekonstrukciós folyamatot három jól elkülöníthető részre bonthatunk: a környezeti rekonstrukció, az objektum rekonstrukció és az esemény rekonstrukció. Ez a felsorolás a végrehajtás logikus sorrendjét is jelenti, hiszen az egyes összetevők szervesen egymásra épülnek.

A rekonstrukciós folyamat során, az esetek nagy részében, egészen változatos forrásokból származó, sokszor nagy tömegű információk halmazával van dolgunk. Ennek összegyűjtése, feldolgozása és végül segítségükkel elemzések végrehajtása igen komoly feladat. Megvalósításához a legfontosabb feltétel az, hogy ezt a változatos adattömeget egységes rendszerbe tudjuk összefogni, mert csak így nyílnak lehetőségünk az előbb említett műveletek korrekt megvalósítására. Nem elhanyagolható szempont, hogy a létrehozott adatrendszer a kiválasztott témakör digitális archívumának is tekinthető. A térinformatikai rendszerek ezeknek a feladatoknak az eredményes végrehajtását teszik lehetővé.

A térinformatika és adatnyerési eljárásai

A térbeli információk feldolgozása számítógéppel támogatott információs rendszer használatát igényli. Ezeket a rendszereket térinformációs rendszereknek nevezzük. (Angol elnevezését is használjuk: Geographical Information System, GIS) Feladatuk a helyhez kötött információk gyűjtése, kezelése, elemzése és megjelenítése. A térinformációs rendszerek jellemzői megegyeznek az információs rendszerek tulajdonságaival. Csoportosításuk több szempont szerint történhet. A területi kiterjedés alapján megkülönböztetünk globális, regionális és lokális rendszereket. Így az egész Földre kiterjedő rendszerektől, az országos rendszereken keresztül eljuthatunk a települések vagy még kisebb területek vizsgálatáig.

A térinformatikai rendszerek kialakításának alapjául a modellalkotás folyamata szolgál. Ennek főbb lépései a következők: elsőként, a minket körülvevő bonyolult világból ki kell választanunk azokat az összetevőket, melyek valamilyen jelentőséggel bírnak a kialakítandó információs rendszer szempontjából. A kiválasztott összetevőket rendszerbe kell szerveznünk, melynek a legalsó szintjén a tovább már nem bontható entitások állnak. Ezt a rendszert kell átültetnünk számítógépek által is kezelhető formába. Így alakítjuk ki az elméleti modellből, annak digitális megfelelőjét, a logikai modellt. Végül a különböző adatnyerési eljárások segítségével, konkrét értékekkel ruházzuk fel a rendszert. Így jön létre a fizikai modell, amely azonosnak tekinthető az adatbázissal.

A térinformációs rendszerek legfontosabb része az adat. Ezek mennyisége és minősége alapvetően meghatározza az objektumokon keresztül az egész rendszer jellemzőit. Ezért a következőkben kicsit részletesebben foglalkozunk a térinformációs rendszerek kialakításához felhasználható adatnyerési eljárásokkal, információforrásokkal. A térinformációs rendszerek geometriai és attribútum adatait különböző módszerekkel nyerhetjük. A megfelelő kiválasztásánál több szempontot kell figyelembe vennünk. Ezek a következők: a rendszer alkalmazási területe, tematikája, felépítési elve (vektor, raszter, hibrid), az adatsűrűség, és végül a rendelkezésünkre álló adatforrások.

Az utóbbit a szerint különböztetjük meg, hogy milyen típusú adatok származnak belőlük. Így vannak elsődlegesen geometriai adatok és elsősorban attribútum adatok gyűjtésére szolgáló adatforrások. Az elsősorban jelző használatára azért van szükség, mert a két különböző jellegű adatgyűjtést nem különíthetjük el egymástól teljes mértékben. Mindkét módszer alkalmazásakor előbb-utóbb igény mutatkozik az aktuálisan másodlagos adattípus gyűjtésére is. Egy erősítés geometriájának meghatározása mellett óhatatlanul foglalkoznunk kell azzal is, hogy mikor épült, mikor használták stb.

Mindkét adatgyűjtési eljárást tovább osztályozhatjuk. Megkülönböztetünk elsődleges és másodlagos adatnyerést. Az előbbiben az információkat közvetlenül magáról a tárgyról vagy annak a képéről nyerjük, míg az utóbbiban az információk már meglévő adatbázisból származnak. Elsődleges geometriai adatnyerés például valamilyen terepi mérés, míg az attribútum források közül a személyes adatfelvétel, kérdezősködés. Egy település digitális térképe már másodlagos geometriai adatforrás, a Statisztikai Évkönyv használata pedig másodlagos attribútum jellegű adatnyerési eljárás. Az elsődleges és a másodlagos adatforrások között komoly eltérés mutatkozik az adatok minőségében, előállítási költségében és az előállítás időtartamában. Az elsődleges eljárások az esetek túlnyomó többségében költségesebbek, idő és munkai igényesebbek, de ebből következően jobb minőségűek, hiszen segítségükkel teljes mértékben figyelembe vehetjük a kialakítandó rendszer sajátosságait. Ennek ellenére, a másodlagos

eljárások alkalmazása is egyre nagyobb népszerűségnek örvend. Ezt az Internetnek köszönhetjük, amely lehetővé teszi az olyan információkhoz való hozzáférést is, amelyekhez korábban szinte lehetetlen volt hozzájutni.

Geometriai adatforrások

Elsődleges adatnyerési eljárások:

- földi geodéziai eljárások,
- mesterséges holdakon alapuló helymeghatározás,
- inerciális rendszerek,
- fotogrammetriai eljárások,
- távérzékelés,
- rádiótelefonok felhasználásán alapuló rendszerek,
- mobil térképező rendszerek.

Másodlagos adatnyerési eljárások:

- analóg térképek manuális digitalizálása,
- analóg térképek szkennelése,
- digitális állományok átvétele (off-line),
- digitális állományok átvétele hálózatról (Internet).

Attribútum adatforrások

Környezeti és erőforrás adatok nyeresére szolgáló eljárások

- Elsődleges eljárások: távérzékelés, helyszíni megfigyelés, különböző szakterületek mérései.
- Másodlagos eljárások: tematikus térképek digitalizálása, korábbi mérések adatainak felhasználása, digitális adatbázisok és webes adatok átvétele.

Szocio-ökonómiai adatnyerési eljárások

- Elsődleges eljárások: távérzékelés, helyszíni adatgyűjtés (pl. lakossági adatfelvétel).
- Másodlagos eljárások: különböző intézmények nyilvántartásainak felhasználása (Statisztikai Hivatal, Közigazgatási Hivatal).

Infrastrukturális adatnyerési eljárások

- Elsődleges eljárások: távérzékelés, helyszíni adatgyűjtés (út vagy közmű hálózat).
- Másodlagos eljárások: különböző intézmények nyilvántartásainak felhasználása (közútkezelők, közmű vállalatok)

Az adatnyerési eljárások közül kiemeltük a távérzékelést, amely szinte minden esetben alkalmazható, mind geometriai, mind szakadatok gyűjtésére. Mivel a hadtörténeti rekonstrukció tárgyát többek között a közelmúlt eseményei és objektumai jelentik, így kiemelt jelentősége van az archív távérzékelte anyagoknak. Különösen hasznos az archív légi fényképek felhasználása. Magyarországon rendszeresen az 1950-es évektől készítenek légi felvételeket. Kezdetben, a mai szemmel nézve igen rossz minőségű fekete-fehér fényképeket készítettek. A későbbiekben jelentek meg a színes, majd az infra tartományban készült felvételek. A fényképek magát a valóságot örökítik meg közvetlenül, nem pedig annak valamilyen absztrakt leképezését, mint a térképek vagy a vázlatok. Az archív légi fényképek kiértékelésének eredménye nem csak arra alkalmas, hogy képet kapjunk a készítés időpillanatában fennálló állapotokról, hanem korábban létrehozott

objektumok (esetünkben erődítések vagy annak elemei) meghatározására is. Az utóbbi évtizedekben radikális változások mentek, mennek végbe a körülöttünk lévő természetes és épített környezetben. A terepfelszín napról napra változik, és ezzel együtt tűnnek el azok a nyomok, amelyek alapján azonosíthatnánk az elmúlt korok objektumait. Így a nagyobb környezeti változások előtt készült felvételek jelentősége egyre növekszik.

1. táblázat

Az Attila-vonal vizsgálatához felhasznált légi fényképek

Szelvény(1)	Közelítő méretarány(2)	Hasznos darab(3)	Jellemző települések(4)
L-34-3-C-d	1:20000	12	Alsógöd
L-34-15-A-b	1:20000	9	Dunakeszi, Fót
L-34-15-A-d	1:20000	7	K. Megyer, Rákosszentmihály
L-34-15-B-a	1:20000	7	Gödöllő, Szada
L-34-15-B-b	1:20000	8	Bag, Aszód
L-34-15-B-c	1:20000	7	Kistarcsa, Csömör
L-34-15-B-d	1:20000	7	Valkó, Isaszeg
L-34-15-C-b	1:20000	7	Pestszenterzsébet
L-34-15-C-c	1:10000 1:6000	3	Dunaharaszti
L-34-15-C-d	1:20000	7	Soroksár
L-34-15-D-a	1:20000	7	Rákoscsaba, Gyömrő
L-34-15-D-b	1:20000	7	Maglód, Pécel
L-34-15-D-c	1:20000	7	Vecsés, Üllő
L-34-27-A-a	1:10000	4	Taksony
L-34-27-A-b	1:20000	4	Ócsa

Table 1: Archive aerial photos from the Attila-line region

Map segment(1), Map scale(2), Useful piece(3), Typical settlement(4)

Az adatnyerési eljárások közé tartoznak azok a különlegesnek nevezhető lehetőségek is, amelyekre a következőkben térünk ki részletesen. Ezeket hagyományos térinformációs rendszer kialakításakor ritkábban használjuk és jelentőségük kisebb a többi adatnyerési eljárás mellett. A hadtörténeti jellegű térinformációs rendszerben, azonban alkalmazásuk indokolt és el is várható. Alapvetően két csoportra oszthatjuk őket: az archív írásos dokumentációk (másodlagos információ) és a szóbeli információk (elsődleges információ).

Az archív írott dokumentációk tárháza igen nagy. A könyvtári, levéltári, térképtári információk nagy többségét attribútum adatként tudjuk felhasználni, de előfordul, hogy helyzeti információkat is tartalmaznak. Ezek a művek lehetnek könyvek, személyes visszaemlékezések, memoárok, korabeli újságcikkek stb. Szerzőik korábbi kutatók, vagy a közelmúltban történt események résztvevői, szemtanúi.

A szóbeli információk összegyűjtéséhez, első lépésként azokat a potenciális személyeket kell felkutatni, akik megbízható és értékes adatokkal rendelkeznek. Ez lehet célzott keresés valamilyen előzetes információ alapján, de történhet úgy is, hogy a vizsgálatot érintő helyszínen a lakosság körében végzünk adatgyűjtést.

Mindkét eljárás során igen sokféle adathoz juthatunk, azonban ezt az információhalmazt is rendszerezniük kell. Az elsődleges szempont az eredetük. Fontos, hogy tisztában legyünk azzal, mennyire tekinthető hitelesnek egy-egy adat, mennyire bízhatunk meg benne. Ezt nevezzük forráskritikának. Szem előtt tartása különösen fontos a szóbeli adatgyűjtésben.

1. ábra

Az Attila-vonal rekonstrukciójában alkalmazott adatforrások és megbízhatóságuk

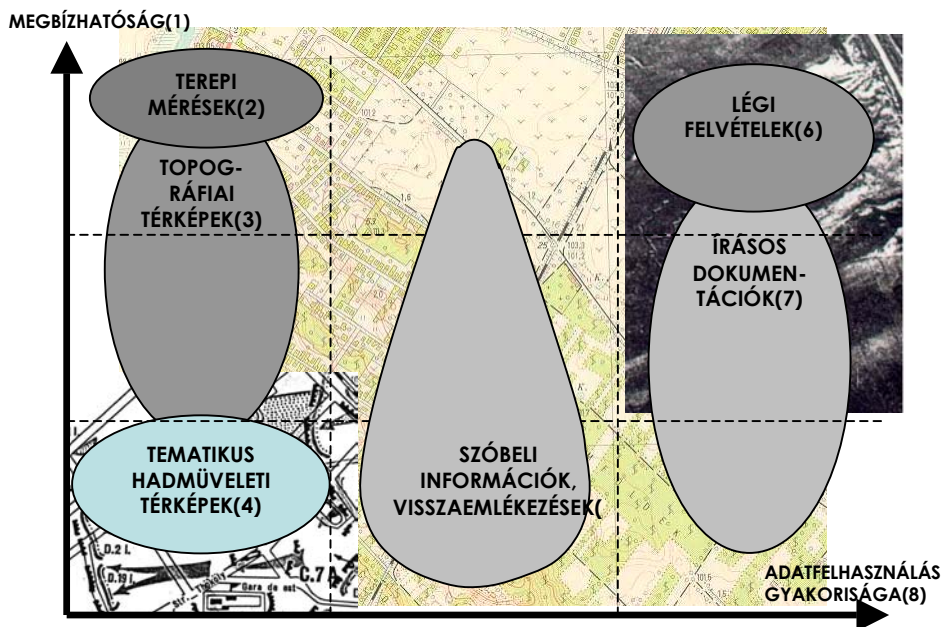


Figure 1: The data sources and their reliability used in the reconstruction of Attila-line

Data reliability(1), Field measurements(2), Topographic maps(3), Thematic maps(4), Personal reminiscences(5), Aerial photos(6), Archive & Library documents(7), Data usage prevalence(8)

A hadtörténeti jellegű térinformatikai rendszerben a geometriai és attribútum adatok mellett, egy dokumentációs adatbázis létrehozása is nélkülözhetetlen. E nélkül a rendszer ismeretterjesztő, tájékoztató és egyben archiváló funkciója szenvedne csorbát. Az információk beszerzése párhuzamosan zajlik a geometriai és attribútum adatok gyűjtésével. A dokumentációk kezeléséhez szükség lehet a felhasznált térinformatációs szoftver módosítására is. Alapesetben a legtöbb szoftver egy objektumhoz csak egy-egy különböző típusú csatolt információt tudott kapcsolni. Képessé kellett tennünk arra, hogy egyszerre több fényképet, leírást, rajzot tudjon kezelni. Ezt scriptek alkalmazásával lehet megoldani.

Az alábbiakban, a hadtörténeti rekonstrukciókban előforduló dokumentációkat rendszereztük, típusuk szerint.

Képi információk (Image):

- archív és mai fényképek,
- archív és mai légi felvételek,
- űrfelvételek,
- térképek, kivágatok,
- erődítési utasítások, vázrajzok képei.

Szöveges információk (Text):

- könyvtári, levéltári anyagok,
- archív újságcikkek,
- mai publikációk,
- visszaemlékezések,
- személyes elbeszélések.

Video anyagok:

- archív és mai helyszíni felvételek.

Grafikus információk(CAD):

- manuálék, egyéb rajzok.

2. ábra

Harcokosi árok a német erődítési utasításban



Figure 2: Anti-tank dike in a German military regulation

A rekonstrukció lépései és a térinformatika kapcsolódási pontjai

A rekonstrukció és a kutatómunka végrehajtásakor nagy segítséget nyújthatnak a számítástechnikai eszközök. Most, hogy tisztáztuk a térinformatika főbb jellemzőit, vizsgáljuk meg, hogy miképpen alkalmazhatjuk ezt a tudományágat a munkánk során.

Megállapíthatjuk, hogy a környezeti, az objektum és az esemény rekonstrukciókat alkotó alapelemek (objektumok) tökéletesen megfelelnek a helyhez kötött információ fogalmának. A térinformációs rendszerek tehát alkalmazhatók a feldolgozásukra. A rekonstrukciók csak akkor járhatnak eredménnyel, ha az objektumok és események térbeliségét, továbbá az időbeliségét megfelelően tudjuk ábrázolni. A térinformatika segítségével ez is megvalósítható.

A számítástechnika és a térinformatika előtti időkben is végeztek hadtörténeti rekonstrukciókat természetesen. Ezeknek az alapját a papírtérképek és analóg nyilvántartások jelentették. El lehet képzelni, hogy egy összetettebb vizsgálatban, amely több résztvevőt és azoknak tulajdonságait érintette, továbbá mindezt több időpontban, mekkora feladat hárult a kutatóra. Egy jellegzetes példa az analóg alapanyagok használatára a múltból: Berthier francia térképész az Egyesült Államok függetlenségi háborújának egyik legfontosabb ütközetét, a 1781-ben lezajlott Yorktown-i csata rekonstruálását egymásra helyezhető térképekkel próbálta megoldani.

Ma már kézenfekvőnek tűnik a számítógép és ezzel együtt a térinformatika használata az ilyen jellegű feladatok megoldására. Az analóg formában még oly áttekinthetetlennek tűnő adattömeg, egységes rendszerben ábrázolva, már jóval kezelhetőbb. Ráadásul a térinformatika segítségével könnyebben és egyszerűbben végrehajthatjuk a különböző elemzéseket, vizsgálatokat és az összefüggések feltárását is. Ennek ellenére még manapság is sok szakterület nagyrészt analóg nyilvántartási rendszert alkalmaz, alapvetően gazdasági megfontolások miatt. A térinformatika térnyerése, azonban egyre jelentősebbé válik.

Egy hadtörténeti esemény vagy objektum rekonstrukciója megköveteli a lehető legszélesebb körű információgyűjtést. Így általában mind geometriai, mind tartalmi, továbbá megbízhatósági szempontból, igen változatos minőségű adathalmazokkal kerülünk szembe az adatgyűjtés végeztével. Az objektumok és az események térbeli, továbbá időbeli állapotának, változásának egy összefoglaló rendszerben történő szemlélése, még a legváltozatosabb információtömeg esetében célravezető. A sokféle adatot így egyszerűbben összehasonlíthatjuk és kiszűrhetjük belőlük a legmegbízhatóbbakat, továbbá az ellentmondásokat is. Ez utóbbival azért vigyáznunk kell, hiszen az elmúlt korok vizsgálatánál gyakran előfordul olyan eset, amikor egymásnak ellentmondó információk kerülnek birtokunkba, de az ellenőrizhetetlenség miatt egyiket sem vethetjük el. Ekkor azt tartjuk célszerűnek, ha minden információt megtartunk és ábrázolunk a rendszerben, továbbá a majdani felhasználóra bizzuk a végső döntést. Célravezető, ha a rekonstrukció végeredménye ilyenkor csak egy hipotézis, amit az összegyűjtött adatok alapján állíthatunk fel.

Az előbbi példa is jól szemlélteti azt, hogy milyen körültekintően kell kialakítanunk egy rekonstrukciós célú térinformációs rendszert. Nagyon sok kritériumnak és igénynek kell, hogy egyszerre megfeleljen az eredmény. Tekintsük a következőkben végig azokat a szempontokat, amelyeket feltétlenül szem előtt kell tartanunk.

- Talán a legfontosabb követelmény, amelyet már a korábbiakban is hangsúlyoztunk, hogy egy *egységes rendszerben* kell a térinformatikai adatbázisunkat kialakítani. Ez az egység a területi kiterjedéstől függően lehet kisebb térség, ország vagy akár egész kontinens is. A mi esetünkben a Kárpát-medence jelenti azt a keretet, amelyben a rendszerünket megvalósítani szeretnénk. Az egységes rendszer, mint elvárás az alkalmazott koordináta-rendszer tekintetében is fennáll. Ma Magyarországon az EOV rendszert használjuk, ezért minden információt ebbe a rendszerbe kell illeszteni.
- A környezeti elemek, erődítési objektumok és az események geometriai ábrázolásán túl olyan *leíró (attribútum) adatbázist* kell felépítenünk, amely használhatóvá teszi a

térinformációs rendszert a témakörben érdeklődő számára. Ez azt jelenti, hogy a térinformációs rendszer minden olyan elemének, minden olyan attribútumát össze kell gyűjtenünk, amely érdeklődésre tarthat számot. Ez igen nehéz feladat, több szempontból is. Az elvárások szempontjából az okozza a nehézséget, hogy a hadtörténeti jellegű rendszerek (de említhetnénk másfajta is) nagyszámú tudományágot érintenek. Ezek más-más szemszögből látják és értékelik ugyanazt. Különbözőek az elvárásaik a rendszer összetevők tulajdonságait tekintve. A lehetőségek szempontjából vizsgálva az attribútumok gyűjtését, kijelenthetjük, hogy az esetek nagy részében csak nagy ráfordítással lehet megszerezni azt az információmennyiséget, amelyet (sokszor jogosan) elvárnak. Előfordul azonban, hogy az adatokhoz való hozzáférés korlátozott, vagy egyszerűen már nem is léteznek. Így tehát józan kompromisszumot kell kötnünk az elvárások és a lehetőségeink figyelembevételével. Az adatgyűjtést, pedig ennek megfelelően kell végrehajtanunk.

- Egy rekonstrukciós célú térinformációs rendszer megköveteli olyan információk megjelenítését is, amelyeknek, egy hagyományosnak nevezhető (önkormányzati, közmű stb.) információs rendszerben nincs nagy jelentősége. Ezek a különböző dokumentációk. A hadtörténeti jellegű adatgyűjtéskor különlegesnek nevezhető eljárásokat is fel kell használnunk. Kiemelten igaz ez a közelmúlt eseményeire és a hozzájuk kapcsolódó objektumokra. Az információk összegyűjtése és tárolása alapvető feladat a rendszer kialakításakor. Ebből következik, hogy az így létrejövő adatbázis elsődleges célja az *archiválás*. Logikus lépés, hogy elmúlt korok vizsgálatokhoz ne csak az egybegyűjtött információkból létrehozott végeredményt és az abból esetlegesen levont következtetéseket közöljük, hanem magukat az eredeti adatokat, dokumentációkat is. Elég csak arra gondolnunk, hogy a II. világháború résztvevőinek, szemtanúinak szóbeli visszaemlékezéseit hiba lenne nem dokumentálni és veszni hagyni, miután kiszűrtük belőlük a számunkra hasznos információkat. A térinformatikai szoftverekben meg van a lehetőség a dokumentációk objektumokhoz való csatolására (Link). A dokumentációk lehetnek képi, szöveges, hang vagy videó formátumban is. Éppen ezért azt mondhatjuk, hogy egy hadtörténeti jellegű térinformációs rendszerben a geometriai és az attribútum adatbázisok mellett, egy *dokumentációs adatbázist* is létre kell hoznunk. A térinformatikai szoftverek mellett, hogy alkalmasak a dokumentációk objektumokhoz csatolására, azok tömeges kezelésére már kevésbé. Így mindig tisztában kell lennünk a felhasznált szoftver lehetőségeivel, és a lehetséges fejlesztéseivel e téren.
- Az archiválási funkció mellett, egyéb nagyon fontos elvárásoknak is meg kell, hogy feleljen a rendszer. Az adatbázisba kerülő objektumoknak vagy azok részeinek meg kell tudni határozni a típusát és a korát is. Ehhez egyfajta referencia rendszer kialakítása szükséges. Ennek tartalmaznia kell a vizsgált korszak erődítéstípusainak jellegzetes példáit. Ezek esetleges hiányát pótolandó, érdemes megvizsgálni a külföldi példákat is, ahol sokszor, a hazaiaknál jobb állapotban lévő és jól dokumentált példákkal találkozhatunk. Sok esetben jelenthetnek segítséget a magyarországi erődítések felkutatásához és azonosításához. A térinformatikai rendszer, így egyfajta nyilvántartás is lesz, mely lehetővé teszi az erődítések fejlődésének vizsgálatát is a különböző korokban.
- A térinformációs rendszernek alkalmasnak kell lennie arra, hogy alapot képezzen a kiválasztott tematika további kutatásaihoz, amellet, hogy a meglévő információk segítségével különböző elemzéseket, vizsgálatokat végezhesünk. Azért, hogy ezeknek az elvárásoknak megfeleljünk, tulajdonképpen csak az előzőekben vázolt

feladatokat kell megfelelően végrehajtanunk. A körültekintő adatgyűjtés, geometriai, attribútum és dokumentáció tekintetében, továbbá az információk térinformatikai rendszerbe integrálása, alkalmas arra, hogy kielégítő válaszokat adjunk a felmerülő kérdésekre. A létrehozott referencia és nyilvántartási rendszer, együttesen az elemzési lehetőségekkel, megfelelő alapot jelenthet akár ismeretlen objektumok vagy azok részleteinek kutatásához és felderítéséhez.

- Az elkészült adatbázisnak minden potenciális felhasználót ki kell szolgálnia. A lehetséges felhasználókat egy hadtörténeti rekonstrukciós rendszerben, alapvetően két részre oszthatjuk. Az első és nagyobb csoport a téma iránt felületesen érdeklődők halmaza. A második csoportot a témakör kutatói jelentik. Ha a rendszerünk a kutatókat ki tudja szolgálni, akkor természetesen az érdeklődők számára is megfelelő lesz. Használati szempontból a térinformációs rendszerek megfelelnek mindkét csoport elvárásainak és lehetőségeinek. Azt mondhatjuk, hogy a térinformatikai szoftverek használata könnyen és gyorsan elsajátítható bárki számára. A fő problémát nem is ez jelenti, hanem az, hogy térinformatikai szoftverekhez nem mindenki juthat hozzá (kivéve néhány ingyenes verzió, amely letölthető). A megoldást az Internet jelenti. Ez a lehető legszélesebb publikációs lehetőség. Itt elvileg bárki hozzáférhet az információkhoz. Ehhez persze kissé át kell alakítani a térinformációs szoftver környezetben elkészített rendszerünket.

A REKONSTRUKCIÓS FOLYAMAT LÉPÉSEI

A környezetrekonstrukció

A teljes rekonstrukciós folyamat első lépcsőfoka a környezeti rekonstrukció. Első megközelítésben azt gondolhatnánk, hogy erre a lépésre nincs is szükség, hiszen a konkrét eredményeket a vizsgált időszak objektumainak és eseményeinek rekonstrukciója jelenti. A környezet ábrázolása, azonban az esetek döntő többségében indokolt, sőt szükségeszerű. Mint külső tényező nagyban befolyásolja az objektumok elhelyezését, méretét és egyéb jellemzőit, valamint ugyanilyen hatással van az események kimenetelére is. Különösen igaz ez olyan témakörben, mint a hadtörténet. Köztudott, hogy a hadászatban mindig is kiemelten kezelték a földrajzi környezetet, a terep adta lehetőségeket. Látható, hogy a környezeti rekonstrukciót mindenféleképpen végre kell hajtani a megfelelő végeredmény elérése érdekében. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy egy digitális alaptérképet hozunk létre az aktuális területről a vizsgált időszak jellemzőivel. A hadászatban betöltött szerepén túl, egyéb indokai is vannak a felhasználásának. Az objektum és esemény rekonstrukciók önmagukban, környezeti elemek ábrázolása nélkül, a „levegőben lógnak”. A közvetlen környezet megjelenítése megkönnyíti az alapvető tájékozódást a felhasználó számára. Ezen kívül, a környezeti objektumok jellemzői (méret, alak, forma) sokszor utalást jelenthetnek arra, hogy valaha részei voltak egy védelmi rendszernek vagy a közelükben egy erődítési elem volt. Ez akkor is igaz lehet, ha semmilyen más jelenség nem utal erre. A környezeti elemek, az erődítési objektumok ábrázolása mellett, az események megjelenítésében is hasznosak lehetnek. Az események korabeli leírásaiban sokszor csak a környezeti elemekhez kötött, relatív információkkal rendelkezünk. Így, megjelenítésükhöz is elengedhetetlen egy megbízható környezeti rekonstrukció. Az események ábrázolásán túl, az elemzések és más vizsgálatok szempontjából is fontos az erődítések környezetének tanulmányozása, illetve megjelenítése. Sokszor az események csak nagy vonalakban ismertek. A történések helyszíneit részletesen megvizsgálva több esetben is utólagos pontosítások

hajthatók végre. Ha a pontosítás nem lehetséges, akkor is nagyobb valószínűséggel hozhatunk jó következtetéseket az eseményekkel kapcsolatban.

Az objektumrekonstrukció

A korabeli környezet rekonstrukciója megeremti az alapot a további lépések végrehajtásához. A létrehozott digitális alaptérképen kell rekonstruálnunk a vizsgált erődítéseket vagy azok részeit. Ez a teljes rekonstrukciós feladat legnagyobb és talán legérdekesebb része. Az objektumok előzetes vizsgálata, majd későbbi azonosítása és illesztése a térinformációs rendszerbe, változatos, szerteágazó munka eredményeképpen valósul meg. A környezeti elemekkel ellentétben, az erődítésekben már nem csak a geometriai jellemzők állnak a kutatás középpontjában, hanem az objektumok tulajdonságait leíró adatokat is össze kell gyűjtenünk.

Az erődítések geometriájáról a környezeti elemekhez hasonlóan az archív anyagok felhasználásával szerezhethetünk információkat. A direkt objektum felderítés előtt érdemes tanulmányozni azokat a forrásokat, amelyek a keresett erődítések geometriai és attribútum jellemzőiről szólnak. Egyszerűbbé teheti az erődítések felderítését és azonosítását, ha tisztában vagyunk azzal, hogy mi az, amit pontosan keresünk és, hogy hol keressük. Már ennek az előzetes tájékozódásnak az adatforrásai is igen változatosak lehetnek.

A kutatás szerves része a témakör irodalmának tanulmányozása. Már korábban említettük, hogy hadtörténeti jellegű térinformációs rendszer felépítéséhez több tudományág ismeretanyaga szükséges. A legalapvetőbb információk beszerzéséhez tanulmányoznunk szükséges a történelem, a hadtörténelem, a régészet, a hadművészet, a fegyvertan, a földrajz, az építőmérnöki tudományok, a térképészet vonatkozó részeit. Ez után következhet a konkrét erődítésről szóló irodalomkutatás. Feltétlenül össze kell gyűjtenünk a fellelhető összes írásos publikációt, amelyben a vizsgált erődítésről szó van: könyvet, levéltári adatot, újságcikket, egyéb publikációt. Ezek többé-kevésbé tisztázhatják a geometriai jellemzőket és az attribútumokat, így nem kell a „sötétben tapogatózva” elkezdenünk a felderítést. Nagyon hasznosak voltak munkánk során azok az erődítési utasítások, amelyek megbízható és pontos geometriai információkat tartalmaznak az erődítésekről és emellett attribútum adatokkal is szolgálnak. Az így összegyűjtött anyagok végül bekerülnek a dokumentációs adatbázisba is. Az objektum rekonstrukciónak ezt a részét nevezhetjük előzetes információ-gyűjtésnek, vagy elméleti kutatásnak is. Visszaulva a környezeti rekonstrukcióra, ezután már tudjuk azt, hogy nagyjából mekkora területi kiterjedésű és ezzel együtt milyen adatsűrűségű lesz a térinformációs rendszerünk, tehát milyen méretarányban kell az adatgyűjtést végrehajtani.

A kiinduló információk megszerzése után következhet a konkrét erődítési elemek azonosítása és kiértékelése. Az erődítési elemek nagyságától függően az archív térképi művek, légi fényképek, illetve mai úrfelvételek kerülhetnek szóba. A nagyobb kiterjedésű objektumok (5-10 m felett) vagy a rájuk utaló terepi nyomok esetében az M=1:10000-es és M=1:25000-es méretarányú térképek vizsgálata is eredménnyel járhat, mert az esetek többségében ábrázolásra kerültek. Az erődítések elhelyezkedését így pontosíthatjuk a további kiértékeléshez és lehatárolhatjuk a vizsgált területet.

A további kutatáshoz az archív légi felvételeket használjuk fel. Ez szinte mindig szükségszerű, vagy a további pontosítások, vagy az új elemek felderítése kapcsán, mert a légi fényképek információ tartalma jóval nagyobb, mint a térképeké. A pontosításról akkor beszélhetünk, ha felszíni objektumról van szó, azaz közvetlenül látszik a

felvételen. Ekkor a geometriai tulajdonságok meghatározását a következő tényezők befolyásolhatják.

- Az objektum mérete.
- Az objektum láthatósága (szín, kontrasztosság, a felvétel időpontja).
- Az objektum lehatárolhatósága (kidőlés, árnyékolás, felszíni művelés).
- A felvétel geometriai jellemzői (szemcsenagyság, pixelméret). A fekete-fehér felvételeknek kisebb a szemcsenagyságuk, így geometriai értelemben pontosabbak, mint például a színes fényképek.

Ha a felszín alatt elhelyezkedő erődítési elemről van szó, akkor az esetek nagy többségében az interpretáció végrehajtásához szakmai ismeretekre és komoly tapasztalatra van szükség. Ekkor ugyanis, ráutaló jelek alapján kell a kiértékelést végrehajtani. A felszín alatti objektumok vonal vagy felületszerűen jelennek meg a fényképeken. Határvonalaik legtöbbször elmosódottak, így az interpretáció pontatlanná válik. Ez azonban nem okoz nagy problémát, hiszen az elsődleges célunk a felderítés. A további pontosítást, különböző módszerekkel ezután már végre lehet hajtani. A ráutaló nyomokat összefoglaló néven indikátor jelenségeknek nevezzük. Ezek a talaj és a vegetáció, különböző tulajdonságiból adódnak. A felszín alatt lévő objektumok fölött és a betemetett árkokban a talaj szerkezete továbbá egyéb tulajdonságai eltérőek a környezetüktől. Az alábbi jellemzők nyújthatnak segítséget a kiértékelésnél.

- A talaj vízmegtartó és vízvezető képessége változik.
- A tápanyagtartalom megváltozik, ezért fedett talajon, különösen homogén növényzet esetén, magán, a növényzeten láthatók a nyomok (dúsabb vegetáció). Fedetlen talaj esetén a talajnedvesség változása a szembetűnő.
- A talajhőmérséklet változása. Például, ha a föld alatt fal van, akkor fölötte a talaj hőmérséklete a környezetétől eltérően változik.
- A természetes és a mesterséges növénytakaró változása. Az emberi beavatkozás, talajművelés olyan nagymértékű, hogy az a feltűnő, ha valamely megművelt területen, egy kisebb részen megmaradt a természetes növényzet. Ennek oka lehet, hogy a kis területen valamilyen régi objektumot kerültek ki.
- A mikrodomborzat. A felszínen megfigyelhető szabályos alakzatok utalhatnak az ott lévő objektumokra.

Az első négy tulajdonságból adódó indikátor jelenségek a felvételen is láthatók, míg a mikrodomborzati jellemzőket, döntően csak a terepen figyelhetjük meg. A helyszín bejárására, többek között ezért is van szükség.

Az attribútum adatok nyerésére szolgáló eljárások is változatosak. Nagyrészen ugyanazok az adatforrások használhatók fel erre a célra is, mint a geometriai adatok gyűjtésére: a különböző tematikus térképekből, a légi fényképekből, az űrfelvételekből származhatnak az erődítési elemek leíró adatai.

Az eseményrekonstrukció

A környezeti és objektum rekonstrukció sikeres végrehajtása után, olyan térképi alap áll rendelkezésünkre, amelyen megkísérelhetjük, az események rekonstruálását is. Amíg az objektum rekonstrukció elképzelhető környezeti elemek ábrázolása nélkül, addig az események ábrázolása értelmetlen a környezeti és erődítési elemek megjelenítése hiányában, hiszen valamilyen objektumhoz kötnünk kell a mozgásokat, illetve a résztvevők tartózkodási helyeit. Az események ábrázolásának pontosságát, megbízhatóságát alapvetően két tényező befolyásolja. Az első, hogy a vizsgált események, mikor történtek. A második pedig az, hogy milyen minőségű és mennyiségű

információt lehet összegyűjteni vele kapcsolatban. Ez utóbbi tényező természetesen függ az elsőtől. Általánosságban elmondhatjuk, hogy az időben visszafelé haladva, a rendelkezésre álló adatok mennyisége és minősége is csökken.

Az eseményekről szóló adatgyűjtés, majd az ábrázolás is problémákat hordoz magában. A felhasználható adatnyerési eljárások választéka ez esetben szűkösebb, mint a korábbi rekonstrukciós lépéseknél. A három fő információszerző lehetőség: a különböző térképi művek, az írásos dokumentációk és a személyes szóbeli visszaemlékezések.

A rekonstrukciós folyamat három lépcsőfoka közül, az eseményekkel kapcsolatos adatgyűjtések során találkozhatunk a szóbeli információk legnagyobb hányadával. A verbális információkat alapvetően kritikus szemmel kell kezelnünk, mert nagyon sok külső tényező lehet befolyással rájuk. Ebből adódóan előfordulhatnak ellentmondások is. Az eseményekkel kapcsolatban azonban sokszor előfordul, hogy csak ilyen jellegű adatokra hagyatkozhatunk.

Az eseményekre vonatkozó információknak az ellenőrzése szinte lehetetlen. Ugyanazon esemény, egymástól független forrásból származó információinak összevetése jelenthet megoldást, azonban erre igen ritkán van lehetőség. A fentiekből következik, hogy az esemény rekonstrukciók során az adatgyűjtés a legkritikusabb folyamat. Kevés az információ és sokszor megbízhatatlan, ezért a forráskritika alkalmazására itt is szükség van. Ennek ellenére érdemes feltüntetni az adatbázisban minden lehetséges verziót. A felhasználó számára, pedig biztosítanunk kell a lehetőséget, hogy kiszűrje a számára megfelelő minőségű adatokat. Ezt a legegyszerűbben megbízhatósági szintek felállításával érhetjük el. A különböző információkat megbízhatósági csoportokba soroljuk, és a csoportok szerint jelenítjük meg a rendszerben. Ez lehet jelkulcsi ábrázolás a digitális térképen vagy az objektumok attribútum táblázatában való megjelenítés is.

Az Attila-vonal építése és előzményei

A második világháború során a magyar katonai felső vezetés abban reménykedett, hogy a Kárpátok vonalának megtartásával feltartóztathatják a Vörös Hadsereget. A szovjet csapatoknak nem is sikerült áttörniük a Kárpátokban a kiépült magyar védelmi állásokat, de Románia kiugrásával összeomlott a déli frontszakasz. Alig néhány német hadosztály tudott kijutni Romániából. A Déli-Kárpátok nyitott átjárót biztosított a szovjet csapatoknak, így délről megkerülve a magyar-német védelmet az Alföldig nyomultak előre. A debreceni páncéloscsatában sikerült időlegesen feltartóztatni a Vörös Hadsereget és ezen idő alatt ki tudták vonni a Kárpátokban még védekező német és magyar egységeket, hogy ne kerítsék be őket dél felől.

A Vörös Hadsereg számára a Kárpátokon való átkelés és az Alföldre nyomulás után Budapest elfoglalása jelentette az elsődleges célt a déli hadszíntéren. Sztálin elsősorban politikai, másodsorban gazdasági célból sürgette a magyar főváros mielőbbi bevételét. Ekkorra már Magyarország maradt a Hitleri Németország egyetlen szövetségese és a főváros elfoglalása jelentős pszichológiai hatást gyakorolhatott a még harcoló magyar csapatokra. Sztálin joggal remélte, hogy a főváros eleste után a magyarok átállnak, vagy legalább kivonják magukat a további harcokból. (Ez utóbbi következett be, a magyar csapatokból tömegével adták meg magukat a katonák vagy egyszerűen otthagyták alakulataikat és hazamentek.)

A németek számára viszont két okból volt fontos Magyarország, de legalább a Dunántúl megtartása. Hitler különösen fontosnak tartotta a zalai olajmezők minden áron való tartását, ugyanis 1944 végére ez volt a Harmadik Birodalom utolsó olajmezője,

ahonnét még tudta biztosítani a benzin szükségletének egy kis részét. A másik ok Dél-Németország védelme volt azáltal, hogy Magyarország nyugati részének megtartásával biztosíthatják a saját területeiket.

A német hadsereg ezért felkészült a Magyarország még ellenőrzésük alatt lévő területeinek védelmére. Az ország domborzati viszonyai viszont nem jelentettek különösebb akadályt a szovjet gépesített csapatoknak. (Elég csak arra gondolni, hogy a Távols-Keleten a háború utolsó hónapjaiban a szovjet tankok átkeltek a Nagy-Hingan ezer métert meghaladó hegyein és lerohanták a hágókban védekező japán csapatokat.) A természetes védelem hiányát mesterségesselel pótolták. Egy az egész országot átszelő védelmi rendszer épült ki 1944-ben. Északi része a Zempléni-hegységtől indult el és DNy irányba futott tovább a Máttra és Bükk lábánál. Ez a Karola-vonal nevet kapta. Budapest körül három övben épült ki az Attila-vonal. (A Karola vonal ebbe csatlakozott be Dány községnél.) Majd Budapesttól délre a Velencei-tó érintésével a Balatonig húzódott a Margit-vonal. Végül a Balaton legdélebbi csücskétől a Drávaig folytatódott a Margit-vonal további része. Ennek a többé-kevésbé összefüggő rendszernek kellett volna meggátolni a Vörös Hadsereg további előretörését. Az egyes védelmi állások eltérő mértékben épültek ki. A legjobban kiépültek ezek közül az Attila-vonal és a Margit vonal Balaton és Budapest közötti szakaszai tekinthetők.

3. ábra

Harcokosi árok építése



Figure 3: Building of an anti-tank dike

1944. szeptember 22-én Hans Freissner vezérezredes, az akkori Déli Hadseregcsoport parancsnoka elrendelte, hogy Budapest körül három patkó alakú védőövet építsenek ki szárnyaikkal a Dunára támaszkodva (Attila I., Attila II. és Attila III. vonal).

Ettől függetlenül a magyar vezérkar már szeptember 11-én hozzálátott az Attila-vonalak kiépítéséhez. Sőt, a pesti hídfő védelmének kiépítése 1944 nyarán a hadiakadémia 3. évfolyamának is feladata volt. A vezérkari vizsgára készülő századosok már ekkor kijelölték a hídfőt védő erődítések pontos helyét. A védőöveket és tüzérségi állásokat 4 hadosztály részére tervezték. Az építés során felhasználták ezeket a terveket is.

A kivitelezési munkákban részt vett a szlovák műszaki hadosztály 3000 katonája, a Budapestről kivezényelt zsidó munkaszolgálatosok (30000 fő) és a környékbeli, szintén kivezényelt civil lakosság. A három részre tagozódó védelmi rendszer november elejére elkészült. A szovjet csaptok novemberi megjelenése után is tovább folyt a védelmi állások építése és erősítése. (November 11-én is még 28000 fő dolgozott az állásokon.)

Az építési munkák során harckocsi árkokat, gyalogsági állásrendszereket, tüzérségi állásokat készítettek, illetve a már korábban kiépített légvédelmi ütegeket is integrálták a védelmi állásokba.

A védelmi rendszer lényegét a harckocsi árkok jelentették. Ezek folyamatosan kiépített 5-6 m széles és sokszor akár 10 m mély árkok voltak, melyeknek a szovjet tankok előretörését kellett volna meggátolniuk, mivel ezek az árkok túl nagy akadályt jelentettek a tankoknak. Egyszerűen bele estek és nem tudtak belőle kimászni. A harckocsi árkok kiásása kézi erővel történt, mert a németek rendelkezésére álló árokkászó gépek csak 1 m mélységig tudtak leásni.

Önmagában a kiásott harckocsi árkok nem jelentettek védelmet, mert a szovjet műszaki alakulatok könnyen tudtak hidat verni rajtuk, ezért a harckocsi árkok védelmére azok mögött nem túl távol gyalogsági lövészárkok rendszerek, illetve kiépített tüzérségi és légvédelmi állások helyezkedtek el. Ezekből az állásokból lehetett tűz alatt tartani a harckocsi árkok környezetét, ezzel gátolva, hogy ott a szovjet műszakiak hidat tudjanak építeni.

A harckocsi árkok építésénél igyekeztek kihasználni a terep adottságait, ahol lehetséges volt. A patakok természetes medreit is átalakították meredekebb esésűvé, így ezek is a védelmi rendszer részét képezték. Sokszor aknamezők is szegélyezték az árokrendszert, sőt egyes esetekben a patakok alját is elaknásították (pl. Rákos-patak).

4. ábra

Harckocsi árok a magyar erődítési utasítás szerint

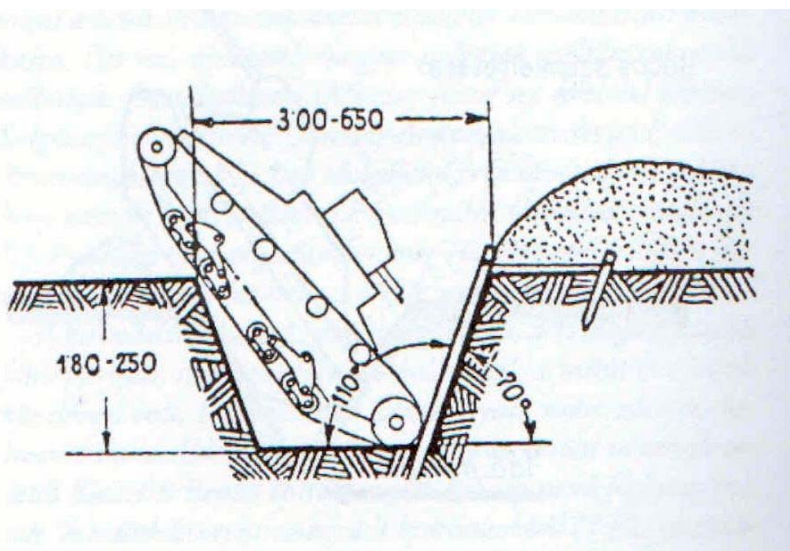


Figure 4: Anti-tank dike in a Hungarian military regulation

Az Attila-vonal áttörése

November elején a szovjet csapatok felzárkóztak az Attila I. vonal külső részére, majd Soroksár és Vecsés térségében sikerült áttörniük azt, de minden további támadásuk kudarcba fulladt. Később a német csapatok visszafoglalták elvesztett állásaikat és a védővonalat. Hasonlóan heves harcok dúltak Isaszeg és Maglód között is, de itt az elvesztett állások visszaszerzéséhez nem volt meg a szükséges erő. Végül a novemberi támadássorozatot leállították, súlyos veszteségeket szenvedtek a támadók és nem sikerült elfoglalniuk Budapestet. December 20-án Malinovszkij ismét elrendelte a támadást és 3 napot adott csapatainak a főváros elfoglalására, de a támadók csak a főváros bekerítése után kerültek előnyösebb helyzetbe (december 24.). Végül a várost csak 50 napos kemény ostrom árán tudták elfoglalni.

A németeket a novemberi támadás felkészületlenül érte, nem állt a rendelkezésre a támadás elhárításához elégséges erő. A későbbiekben azonban folyamatosan küldték az erősítéseket Budapest előterének védelmére és a hídfő megszilárdult. Bár kénytelenek voltak a védelmi állásaik egy részét feladni, még a bekerítés napján is teljesen birtokukban volt az Attila III., és részben tartották még az Attila II. és az Attila I. állásait ezeket elsősorban Pest déli részeinél. A támadó csapatoknak bár sikerült elválniuk a Budapesten védekező csapatokat, de ennek ellenére, komoly védelmi erőt kellett leküzdeniük.

A németek már a bekerítés előtt hozzáláttak a fővárosban belső védelmi vonalak kiépítéséhez. Ezek tulajdonképpen az Attila-vonal további belső félkör alakú gyűrűi voltak. Hat belső védelmi öv épült ki a fővároson belül. Ezek zömében barikádokból, szögesdrót akadályokból, harckocsi árkokból, harckocsi akadályokból és aknazárakból álltak. Az első, reteszállása volt az Attila III.-nak. A Rákos vasútállomásnál vált el az Attila III.-tól, és a Rákos-patak déli partja mentén egészen a Dunáig húzódott. A második vonal, félkört írt le és a Könyves Kálmán, a Hungária, továbbá a Róbert Károly körút vonalán épült ki. A harmadik ennek a reteszállása volt, arccal északnak. A Józsefvárosi- és a Keleti pályaudvar elágazásánál vált ki a másodikból és a Kerepesi útig a vasút, onnan az Aréna út, majd a Dráva utca vonalán húzódott a Dunáig. A negyedik ismét teljes félkört írt le és a Haller út, Orczy út, Fiumei út, Rottenbiller utca, Szinyei Merse utca, Ferdinánd híd, Csanády utca vonalában alakult ki. Az ötödik a Nagykörúton, a hatodik a Kiskörúton épült.

Ezeket a kiépült védőöveket egészítették ki a támpontszerűen kialakított sarokházak. Összesen 200 ilyen házat alakítottak ki a németek a városon belül. Ezeknek saját tűzrendszere volt, számtalan géppuska védte az épületeket és sokszor álcázott páncéltörő lövegek is a védelem részeit képezték. A főbb utakat elaknásították és harckocsi árkokat vagy barikádokat építettek, hogy meggátolják a szovjet tankok előretörését. A kiépült védelmi állásokat pedig páncéltörő ütegekkel fedezték.

Az így kiépült védelem áttörése hosszú és veszteséges ostromot eredményezett. A szovjet és román csapatok csak lépésről lépésre tudtak tért nyerni és minden egyes elfoglalt háztömbnél, vagy utcasornál azonnal felkészültek a védelemre, hogy elhárítsanak egy esetleges német ellentámadást. A német és magyar csapatok számtalan alkalommal hajtottak végre ellentámadásokat, mikor is sikerült visszaszerezniük rövidebb időre az elvesztett területeket.

1945 január elején a támadók áttörték az Attila III. vonalat az Új Köztemetőnél és Kőbánya felé törtek előre. Ettől kezdve a védelem már a fővároson belüli védelmi vonalakra támaszkodott. A Körvasút töltésén húzódó reteszállás jelentette az első komoly védelmi akadályt a támadóknak. A Pesti oldal elestét azonban már csak elhúzni

lehetett meggátolni nem. Január 18-án kiürítik Pestet a németek, ezzel lezárul a főváros keleti oldalának ostroma.

Ismeretek az Attila-vonalról

Az Attila-vonalakkal kapcsolatos ismeretek sokáig egyetlen rövidke leírást jelentettek

„Az Attila-vonalat 1944. szept. 22-től építették ki. Szárnyaival a Dunára támaszkodott, összekötötte a Karola-vonalat a Margit-vonallal. Három védőövből állt. A külső Dunaharaszti - Vecsés - Ecsér - Maglód - Valkó - Gödöllő - Szada - Veresegyház - Csomád - Alsógöd; a közbülső Soroksár - Soroksárpéteri - Pestszentimre - Pécel - Isaszeg - Kerepes - Mogyoród - Fót - Dunakeszi; a belső (az Attila-vonal-III.) az akkori peremvárosok: Csepel - Pestszenterzsébet - Pestszentlőrinc - Rákoskeresztúr - Rákoscsaba - Cinkota - Rákosszentmihály - Rákospalota - Újpest külső szélén húzódott. A budai oldalra nem terjedt ki. Nem épült ki teljesen, katona, idő, technikai eszköz és fegyver hiányában.”

Ez a leírás jelentette az egyetlen kapaszkodót a történészek számára, akik foglalkoztak valamilyen szinten a témával. Többen is próbálkoztak, hogy térképen ábrázolják a vonalak futását, de ugyanennek a leírásnak az alapján eltérő térképek születtek, ugyanis a leírás nem ad segítséget a vonal konkrét helyének rekonstruálása.

Megoldást jelenthetne, ha fennmaradtak volna az építés dokumentumai (tervek, erősítési vázlatok utasítások). Sajnos a világháborúban megsemmisült mindennemű dokumentáció. A legbővebbnek tekinthető források is csak pár mondatos említés szinten adnak felvilágosítást az Attila-vonalról. A korabeli írásos forrásokra támaszkodó rekonstrukció ezért lehetetlen.

A másik fő forrás lehetne a korabeli légifelvételek. Mind a német repülők, mind a szovjet felderítőgépek százával készítették felvételeket. (A magyar légierő maradványa ekkor már nem képviselt számottevő erőt.) A probléma a felvételekkel kapcsolatban az, hogy a kutatásoknak jelentős anyagi vonzatuk lenne. A Budapestről készült német légi-felvételeket az amerikai hadsereg hadizsákmányként elvitte és jelenleg a washingtoni Kongresszusi Könyvtárban őrzik. A szovjet csapatok által készített felvételek helye rejtély, kutatásuk pedig jelenleg is lehetetlen.

Ezek alapján nem csoda, hogy az elmúlt 60 évben a történészek nem tudtak előbbre lépni az Attila-vonallal kapcsolatban, holott számtalan könyv, tanulmány és publikáció született a Budapest körüli harcokról és a főváros ostromáról.

Az objektumrekonstrukció forrásai

A korabeli források vagy megsemmisültek, vagy nem hozzáférhetők. Ezért olyan forrást kellett választani, mely a lehető legközelebbi időben a harcokhoz, mégis mérhető és objektív képet ad a védelmi vonalokról, annak rekonstruálásához. A választás az 1950-es évek elején végrehajtott gyorsfelmérés légifelvételeire esett. Ez volt a háború utáni Magyarország első országos katonai feltérképezése. Ennek során a korábbi sztereografikus rendszerű térképszelvényeket légifelvételek alapján helyesbítették, új Gauss-Krüger vetületi rendszerben és szelvényezésben átdolgozták. A felvételeket 1951 és 1952-ben készítették. (Ezeket a felvételeket jelenleg a Hadtörténeti Múzeum Térképtára őrzi.)

Ezek a legkorábbi Magyarországon fellelhető légifelvételek. Az újjáépítés csak 1950-ben zárult le. Ám az Attila-vonal harcokosi és lövészárkai külterületeken futottak, ezért a védelmi objektumok többsége 1950 körül még fellelhető volt a Budapest körüli területeken. Kivételt csak azok a térségek képeztek, ami mezőgazdasági művelés alatt

állt, illetve ahol a közlekedést zavarta az árkok megléte. Ezeken a részeken a lehető leggyorsabban betemették az árkokat.

A felvételek képméretaránya rendkívül változó. Előfordulnak olyan területek ahol 1.5000 légifelvételek is készültek, itt a lövészárkok cikk-cakk vonala jól felismerhető, de a felvételek többsége 1:25000 és 1:30000 képméretarány közöttiek. Az eltérő képméretarányon kívül további problémát jelent a felvételek változó minősége. Sokszor előhívási hibák miatt rosszak a felvételek, ez nehezíti a kiértékelést.

A felvételek kiértékelésénél elsősorban a harcokosi árkokat lehet jól interpretálni. A képméretarány miatt ezek látszanak markánsan a terepen és szögletes futásuk miatt látható, hogy mesterséges létesítményről van szó. A lövészárkok esetében a kiértékelésnél a problémát az egyes árkok kis szélessége jelenti. A felvételek többségén csak nagyon nehezen észrevehetőek. Egy 1:25000 képméretarányú felvételen az 1 m szélességet nem meghaladó lövészárkok kiértékelése rendkívül nehéz.

A különböző árok jellegű létesítményeken túl számtalan föld, fa bunker, légvédelmi állás és egyéb létesítmény épült ki. Ezek egy része az Attila-vonaltól függetlenül épült Budapest légvédelmi rendszerébe, de Budapest védelme során az Attila-vonal építésénél is felhasználták a már meglévő állásokat. Ezeknek az objektumoknak a közös jellemzője, hogy nagyon kis kiterjedésűek, sok esetben nem haladja meg az egyes bunkerek átmérője a 4 métert sem. Ráadásul a háború alatt is igyekeztek álcázni ezeket, hogy ne nyújtsanak könnyű célpontot a repülőknak. A világháború után pedig sokszor teljesen benőtte ezek környezetét a bozót. Szántóföldeknél egyszerűen kikerülték a traktorokkal a bunkerokat, mert lebontani költséges lett volna. Az így körbeszántottakat viszont hamar benőtte a növényzet és ez eltakarta a légifelvételeken. (A gyorsfelmérés képei zömmel lombos időszakban készültek, így a növényzet sok fontos létesítményt eltakart.)

Ezért bunkert légifelvétel segítségével egyetlen egyszer sem sikerült találni. Légvédelmi állást viszont igen, de ezek lényegesen nagyobb kiterjedésűek voltak és nagyon jellegzetes az alakjuk. Többnyire hat, vagy nyolcszög alakban települtek a légvédelmi ütegek. Az egyes ütegeknek kiépített gödrök átmérői esetenként a 30 métert is elérhetik. Ezért ezek, mind nagyságuk, mind jellegzetes alakjuk miatt könnyen kiértékelhetőek.

Ráadásul ezek a felvételek csak analóg formában állnak rendelkezésre és a nagyító az egyetlen eszköz, mellyel további részleteket lehet felfedezni a képen. A kiértékelés ezért rendkívül lassú és sok időt igénylő. Egy-egy területről sokszor tucatnyi felvétel is készült hasonló időszakból, de nem ritka, hogy az egyes felvételek között is van különbség, holott ugyanabban az évben készültek. A mezőgazdasági művelés miatt egyre több és több területen temették be a meglévő árkokat. Ezért minél korábban készült a felvétel annál több információt hordozhat az Attila vonalról. Az 1953-54-es felvételeken már szinte teljesen eltűnnek az egykori harcokosi árkok nyomai.

A légifelvételek bár objektív és mérhető képet adnak az egyes védelmi létesítményekről, mégis felhasználásuk nem elég az Attila-vonalak teljes rekonstrukciójához. Két okból kell még más forrást is használni. Egyrészt a felvételek készítésének időpontjában bár a létesítmények zöme még létezett sok helyen azonban már betemették az árkokat. Így nem interpretálhatók a felvételek alapján. Másodszor bizonyos jellegű objektumok a légifelvételek képméretaránya miatt nem kiértékelhetőek (pl. bunkerok). Bizonyos esetekben nem eldönthető csak a felvételek alapján, hogy az egyes létesítmények a háború alatt szolgálták e védelmi funkciót. Ilyen létesítmények a patakok és a csatornák medrei.

A bizonytalansági tényezők miatt szükséges másodlagos forrásokat is használni. Ezek a másodlagos források két csoportra bonthatók. Az első a háborúban résztvevők, vagy azt átélők visszaemlékezései. Ez lehet írásbeli, vagy szóbeli.

A visszaemlékezések előnye, hogy egy-egy kis térségről nagyon részletes leírást adhat, sok olyan információval, mely a felvételekből nem kideríthető. (Például hol voltak beásott útegek, földbunkerok, milyen csapatok harcoltak a térségben ... stb.) A hátrányuk viszont az, hogy a pontosságukkal kapcsolatban mindig élni kell forráskritikával. Nem egy esetben előfordult, hogy visszaemlékezők olyan csapatokat említettek, melyek szerintük részt vettek a harcokban, azonban a valóságban sok száz kilométerre voltak Budapeستől.

A visszaemlékezések további hátránya, hogy csupán mozaikszerű kép kapható belőlük, ugyanis a szemtanúk zömmel csak egy nagyon kis területen belül mozogtak és nem volt rálátásuk a távolabbiakra. Igaz ez a katonákra és a civilekre egyaránt. Nincs a levéltárban olyan katonai vezető visszaemlékezése, aki pontosan dokumentálva, vagy legalább vázlatosan is kitérne az Attila-vonalra és építésére. A visszaemlékezésekben zömében csupán olyan szinten fordul elő a védelmi rendszer, hogy a harcok alatt az adott alakulat hol helyezkedett el és milyen volt a térségében lévő védelmi rendszer. A civilek visszaemlékezése még ennél is szükségűbb. Csupán néhány mondatban tesznek említést harcokosi árkokról, bunkerokról, de mégis ezek nagyon fontos többletinformációk.

A visszaemlékezéseken kívül a helyszíni terepbejárás a másik fontos másodlagos forrás. A terepbejárás többnyire valamilyen ismeret alapján történik célzottan. Megmaradt lövészárkok maradványokat, bunkerokat és esetleg harcokosi árok részeket próbálunk felkutatni. Sokszor szemtanúk beszámolóí alapján. Eddigi terepbejárásaink alapján sikerült féltucatnyi bunkert találni a pesti oldalon. Számátalan lövészárkok maradványt leltünk fel, mely a nem szakavatottnak fel sem tűnne. Néhány helyen harcokosi árok maradványt is sikerült felfedezni. A felderített állásmaradványokról manuálét készítünk és GPS segítségével megmérjük a jellemzőbb pontjait (bunkerokban a sarkokat, lövészárkokban a kezdő és a végpontot).

Mind a lövészárkok, mind a bunkerok felkutatása nagyon fontos, mert a korábban már részletezett okokból a légifelvételekből nem, vagy csak nehezen megállapíthatók. A Budapesten belüli védelmi létesítmények esetében a légifelvételek sajnos nem használhatók. Egyrészt a képméretarányok nem tennék lehetővé, hogy egy utcát átszelő harcokosi árkot lokalizálni lehessen, másrészt a városon belüli árkokat és erődítéseket az ostrom után roham gyorsasággal tűntették el. Így már 1945 telére sem igen maradt belterületen olyan rész, ahol a barikádok, vagy harcokosi torlaszok megmaradtak volna. Itt a rekonstrukcióra a levéltári források mellett a visszaemlékezésekre lehet még támaszkodni.

Ellentétben az Attila-vonalakkal a külterületeken zömmel csak a katonák visszaemlékezései nyújtanak támpontot a védelmi rendszerhez, miután nem volt civil lakosság a külterületen. Budapesten belül azonban a helyzet pont fordított. A civilek visszaemlékezései száma nagyságrenddel meghaladja a katonákét. Több százra tehető a leírások száma, melyek nagyon sok hasznos adatot nyújtanak a városon belüli védelmi rendszerről.

A Budapesten belüli védelemről maradt fent több levéltári anyag is. Számos egység hadinaplója is átvészelt az ostromot, nem is beszélve a román csapatok megmaradt hadinaplójáról. (A szovjet egységeknek is megmaradtak a feljegyzései, de nem hozzáférhetők.)

5. ábra

Harckocsi árok maradványa Soroksár külterületén



Figure 5: Anti-tank dike remains near Soroksár

ArcView alkalmazása a védelem bemutatására

Az elsődleges és másodlagos források felhasználásával sikerült rekonstruálni az Attila-vonalakat a korábbiaknál sokkal nagyobb pontossággal és részletességgel. A védelmi rendszerek térbeli elterjedése és a hozzájuk kapcsolódó adatok miatt egy térinformatikai rendszer keretén belül tűnt célszerűnek az Attila-vonal bemutatása. A fejlett grafikai megjelenítési lehetőségei miatt esett a választás az ESRI ArcView 3.x termékére.

A kutatások új eredményeket hoztak az Attila-vonallal kapcsolatban. A vonalak futásának pontos meghatározásán túl megcáfolta a korábbi feltételezéseket, új eredmények is születtek. Kiderült, hogy csupán az Attila I. és az Attila III. épült ki teljes félkör alakban a Dunára támaszkodva. Az Attila II. részben került kiépítésre és Maglód térségében csatlakozott az Attila I. vonalba. Az Attila I. és III. vonalban épültek harckocsi árkok, az Attila II.-ben csak gyalogsági állásokat találtunk.

A kutatások során feltárt védelmi vonalak bemutatásához, azonban ki kellett alakítani egy háttér térképet, ami lehetőség szerint a korabeli állapotokat tükrözi. Ez a háború előtt a Magyar Királyi Honvédség által készített 1:25000 méretarányú sztereografikus vetületű szelvényeinek digitalizálásával készült. Ez adta az alapot a vízrajzhoz és a domborzatrajzhoz. A budapesti térképszelvények viszont az 1930-as évek közepén készültek el és a fedettség viszonyok jelentősen megváltoztak 1944-re.

Ezért a változásokat, illetve Budapest közúthálózatát korabeli várostérképek felhasználásával készítettük.

Ez a térképi állomány vektoros formában áll rendelkezésre. Alapvetően Mihályi Balázs diplomamunkájához készült a térkép, mely Budapest ostromát mutatja be. A vektoros térkép jó alapot biztosít az Attila vonalak bemutatásához is, *.dxf formátumban layerenként exportálva az ArcView képes beolvasni és megjeleníteni. A térinformatikai programba történő beolvasás előtt még el kellett dönteni, hogy milyen vetületi rendszerben készüljön el. A grafikus program, mellyel eredetileg készült a térképi állomány ugyanis nem képes értelmezni és kezelni vetületi információkat. Ezeket külön kellett megadni.

6. ábra

Az Attila-vonal rekonstrukciója

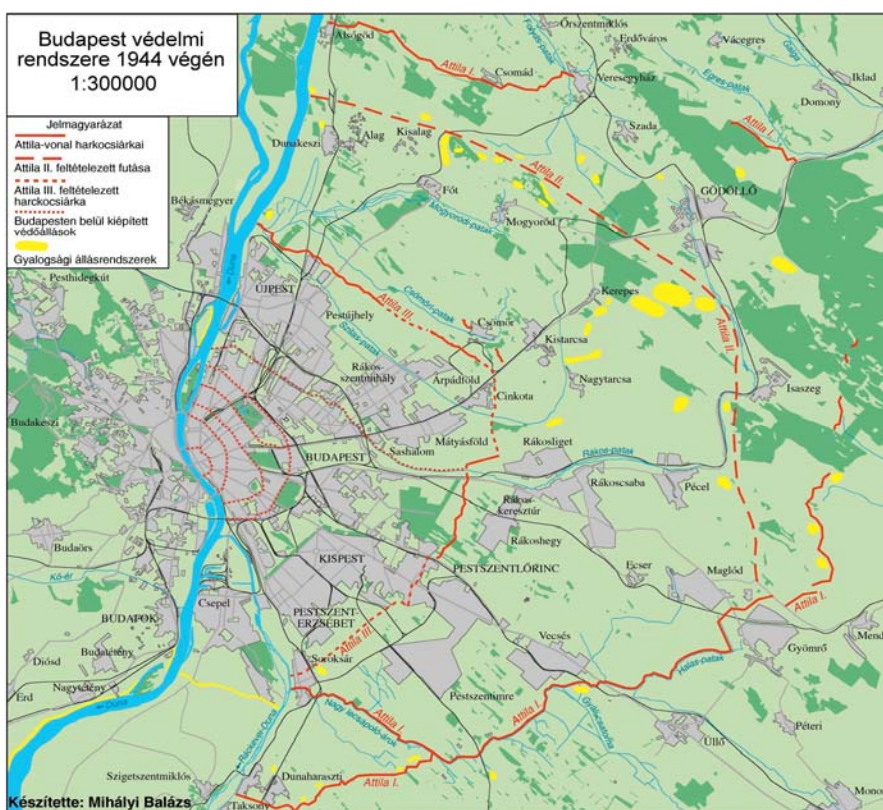


Figure 6: The reconstruction of Attila-line

Bp. védelmi rendszere 1944 végén: The defence system of Budapest in 1944(1), Jelmagyarázat: Legend(2), Az Attila-vonal harckocsi árka: Anti-tank dikes of Attila-line(3), Az Attila II. feltételezett futása: The hypothetical Attila II. line(4), Az Attila III. feltételezett harckocsi árka: The hypothetical anti-tank dikes of Attila III.(5), Budapesten belül kiépített védőállások: Defence lines in the city(6), Gyalogsági állásrendszerek: Rifles defence system(7)

Az EOVS vetületi rendszer alkalmazása tűnt a legcélszerűbbnek, egyrészt igazodva ezzel a mai polgári térképészeti és földmérési gyakorlathoz másrészt megkönnyítve ezzel minden további mért adat beillesztését (pl. GPS-sel a terepi adatgyűjtés során mért adatok), melyet már nem a régi sztereografikus rendszerben, hanem EOVS koordinátákkal adunk meg. A vetületi rendszer és a méretarány beállításához referenciapontokat használtunk és Microstation környezetben végeztük el az egyes *.dxf fájlokban a vetületi transzformációját. A már EOVS rendszerben lévő *.dxf állományokat ezután olvastattuk be az ArcView-ba, ahol így vektoros formában rendelkezésre áll egy teljes Budapestet és környékét bemutató állomány, domborzat és síkrajjal.

2. táblázat

A környezeti rekonstrukció elemei

Objektum osztály(1)	Objektum típus(2)	Geometriai reprezentáció(3)	Megjelenítési méretarány(4)
Művelési ágak	Országhatár	felület	mindig látszik
	Gyümölcsös	felület	M=1:300000-től
	Erdő	felület	M=1:300000-ig
Vizek	Folyók	vonala	mindig látszik
	Balaton	felület	M=1:300000-től
	Mocsár	felület	
	Duna	felület	
	Duna sziget	felület	
	Patak	vonala	
	Víznév	vonala	
Közlekedés	Főút	vonala	M=1:300000-től
	Kis főút	vonala	
	Mellékút	vonala	
	Földút	vonala	
	Vasút	vonala	
	Utcanév	vonala	
Belterület	Városok	pont	M=1:300000-ig
	Lakóterület	felület	M=1:300000-től
	Ipari terület	felület	
	Temető	felület	
	Településnév	vonala	
Domborzat	Domborzat	vonala	M=1:300000-től
	Hegynév	vonala	

Table 2: The environmental reconstruction objects

Object class(1), Object(2), Geometric representation(3), Display scale(4)

A térinformatikai rendszerben rendelkezésre álló alaptérképhez ezután hozzáillesztettük az Attila-vonal objektumait. A légifelvételeken kiválasztottuk a jellemzőbb pontokat (pl. útkereszteződések, épületsarkok) és ezeket használtuk az illesztéshez. A problémát ebben az esetben az jelentette, hogy nagy volt az időbeni különbség a térképek és a

légifelvételek között. Így sokszor nagyon nehéz volt külterületen találni olyan illesztő pontokat, melyek egyértelműen azonosíthatók, mind a térképen, mind a fotón. A dűlőutak ugyanis jelentősen megváltoztak a növényzettel egyetemben.

Az illesztő pontok kijelölése után a harcokosi-, lövészárkokat, légvédelmi állásokat digitalizáltuk, majd *.dxf formátumban exportálva megjelenítettük ArcView-ban. Itt az egyes árokszakaszokhoz leíró grafikus és szöveges információkat csatoltunk. Egy objektumhoz akár többet is. A leírások vonatkozhatnak az árok építésére, illetve arra, hogy milyen csapatok védekeztek itt és hogy ezt milyen sikerrel tették. A harcok menetén túl számos korabeli és mai (a helyszíni adatgyűjtés során készített) felvételt csatoltunk.

A bunkerekről szintén elérhetőek mai fényképek és korabeli erődítési vázlatok, illetve azok szöveges utasítási, hogy hogyan kell építeni különböző típusú bunkereket és ezeknek milyeneknek kell lenniük. A légvédelmi ütegeknél hasonló jellegű információk találhatóak, kiegészítve az ott szolgáló alakulatok számával, esetleg leírásával. Az egyes objektumokon túl fontos ismerni a hadműveletek főbb irányait és időpontjait. Ezért mind a támadások, mind az ellentámadások nyilakkal bemutatásra kerülnek. A nyilaknál rövid szöveges leírás kapható a hadművelet céljáról, időpontjáról, az abban résztvevő csapatokról és a konkrét harcokról.

3. táblázat

Az objektum rekonstrukció elemei

Osztály(1)	Objektum típus(2)	Geometriai reprezentáció (3)	Jellemző attribútumok(5)	Megjelenítési méretarány(4)
Tábori erődítési elemek	Erődített vonalak	vonala	Név, építési idő	M=1:300000 -tól
	Harcokosi árok	vonala	Szél., Mély., Ép. Idő, harc csap., Időszak, megbízhatóság	M=1:300000-ig
	Gyalogsági árok	felület	Szél., Mély., Ép. Idő, harc csap., Időszak, megbízhatóság	
	Állások	felület	Típus, szél., Mély., Megbízhatóság	
Kiegészítő objektumok	Harcokkal kapcs. egyéb objektumok	felület	Típus, név, cím, megbízhatóság	M=1:10000-ig
	Link ikon	felület	-	
	GPS pontok	pont	-	M=1:300000 -ig
	Roncok	pont	Típus, név, cím, megbízhatóság	
	Egyéb	felület	Típus •	

Table 3: The military object reconstruction objects

See table 2(1-4), Typical attributes(5)

4. táblázat

Az eseményrekonstrukció elemei

Objektum osztály(1)	Objektum típus(2)	Geometriai reprezentáció (3)	Jellemző attribútumok(5)	Megjelenítési méretarány(4)
Esemény objektumok	Nagy hadmozdulatok	felület	Időpont, csap., terv. Cél, eredmény, forrás	M=1:300000-től
	Részletes hadmozdulatok	felület	Időpont, csap., terv. Cél, eredmény, forrás	M=1:300000-ig
	Frontvonalak	vonala	Időpont	
	Alakulatok	pont	Megnevezés	
Kiegészítő objektumok	Egyéb események	pont	Típus, időpont	
	Link ikon	felület	-	M=1:10000-ig

Table 4: The event reconstruction objects

See table 3(1-5)

További tervek

A Budapestet és az Attila-vonalakat mutató állományt egy országos rendszerbe illesztettük be, mely szintén EOVS vetületi rendszerű és az 1944-es Magyarországot ábrázolja. A térinformatikai keretrendszerben Magyarország második világháború erődítéseit kívánjuk feldolgozni. Egyelőre a Kárpátokban található Árpád-vonal készült el, illetve az Attila-vonal van készülöben. A tervek szerint a Margit-vonal feldolgozása lesz a következő lépés.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Készült az OTKA T043276 szerződés keretében.

IRODALOM

- Detrekői Á., Szabó Gy. (2002). Bevezetés a térinformatikába. Budapest.
- Kozma E., Héjja I., Stefancsik F. (1993). Katonaföldrajzi kézikönyv, Zrínyi Kiadó, Budapest.
- Schmoll E. (1930). Haditechnikai alapismeretek. II. kötet Budapest.
- Tóth S. (1975). Budapest felszabadítása 1944-45. Budapest.
- Ungváry K. (2001). Budapest ostroma. Budapest.
- Mihályi B. (2002). Budapest ostromának (1944-45) kartográfiai feldolgozása (diplomamunka) Budapest.
- Juhász A. (1998). A közelmúlt eseményeinek és objektumainak vizsgálata, rekonstrukciója távérzékelés és térinformatika segítségével. *BME, TDK pályázat*, Budapest.
- Juhász A., Mihályi B. (2003). Budapest védelmi vonalainak rekonstrukciója (1944) *Geodézia és Kartográfia*, Budapest, 6.

Levelezési cím (*corresponding authors*):

Mihályi Balázs

MTA SZTAKI Operáció Kutatás és Döntési Rendszerek Osztály

1111 Budapest, Lágymányosi u. 11.

HAS-TUB Geoinformation Research Group

H-1111 Budapest, Lágymányosi u. 11.

Tel.: +36-20-432 7923, fax: +36-1-209 5267

E-mail: mihalyi@oplab.sztaki.hu