

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
TERMÉSZETTUDOMÁNYI KAR

Az antanthatalmak térképhasználata az I. világháborúban a nyugati fronton

SZAKDOLGOZAT
FÖLDTUDOMÁNYI ALAPSZAK
TÉRKÉPÉSZ ÉS GEOINFORMATIKUS SZAKIRÁNY

Készítette:
Vörös Réka

Témavezető:
Zentai László
tanszékvezető egyetemi tanár
ELTE Térképtudományi és Geoinformatikai Tanszék



Budapest, 2019

Tartalom

Rövidítések	3
1. Bevezetés	4
2. A kezdetek	7
2.1. GSGS, WO, OS és BEF	7
2.2. Korai térképek	7
2.3. Felmérések alapjai	9
3. A világháború alatt történt változások	10
3.1. 1915	10
3.2. 1916	12
3.3. 1917	13
3.4. 1918	16
4. Amerikai befolyás a háborúban	19
4.1. Kiképzés és térképkészítés	21
4.2. Hadműveletek	21
4.3. Összegzés	24
5. Légifelvételek	26
5.1. Világháború előtt	26
5.2. Motoros repülőgép	27
5.3. A nyugati fronton	28
6. Összefoglalás	31
7. Hivatkozások	32
Köszönetnyilvánítás	34

Rövidítések

OMM	Osztrák–Magyar Monarchia
BEF	British Expeditionary Force
GSGS	Geographical Section of General Staff
WO	War Office
OS	Ordnance Survey
AP&SS	Army Printing and Stationery Services
GHQ	General Headquarters
FSC	Field Survey Company
OBOS	Overseas Branch of the Ordnance Survey
FSB	Field Survey Battalion
AEF	American Expeditionary Force
USGS	United States Geological Survey
RFC	Royal Flying Corps

1. Bevezetés

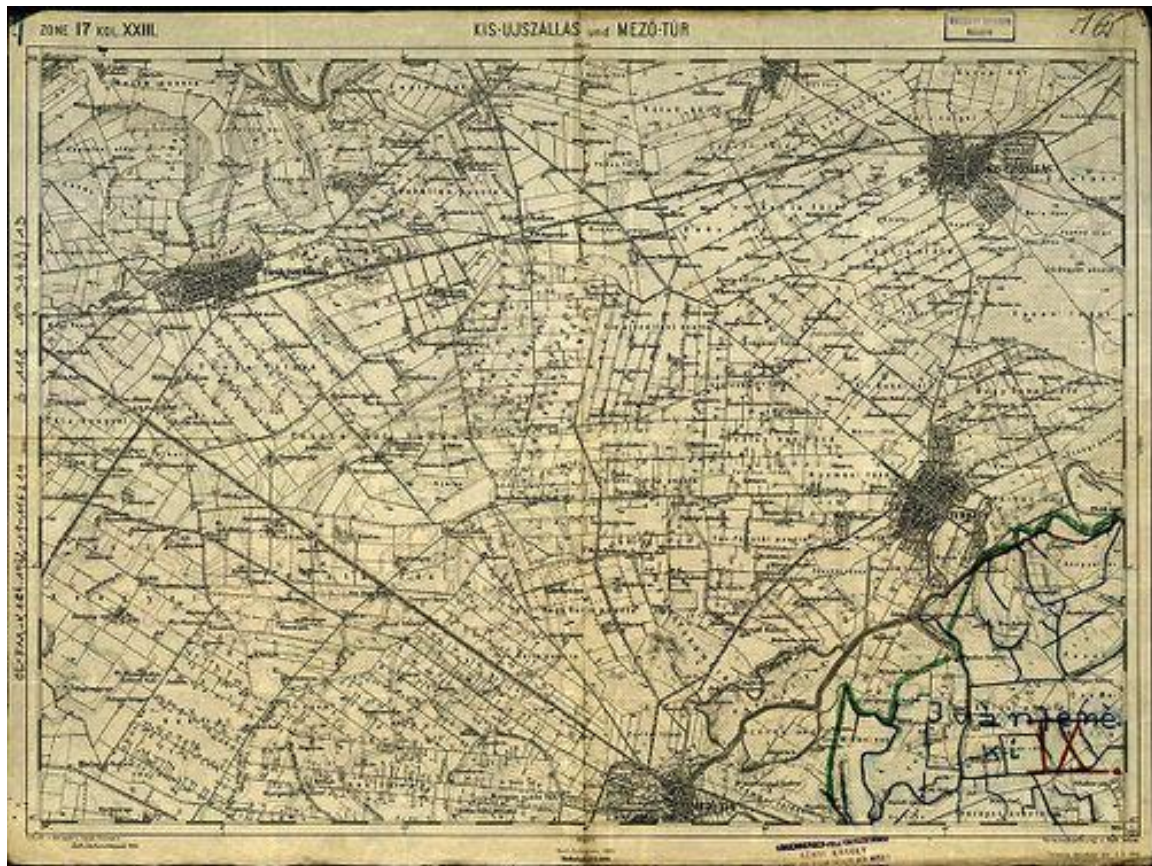
Az egyik legnagyobb emberveszteséggel és haditechnikai fejlődéssel járó ütközet az első világháború volt. Több millió ember vesztette életét, magyar részről is. Sokunk dédapja, ükapja hunyt el Isonzónál. Nem a veszteségekre szeretnék összpontosítani, mivel az első világháború nem csak haditechnikai fejlődéssel járt, hanem nagyon komoly szerepe volt a térképészet és a térképnyomtatás fejlődésében, kialakulásában is. A háború során a németek közel 800 millió felmérési szelvényt nyomtattak ki 1914 és 1918 között, a franciák 40 millió körül, míg az angolok 32 milliót (Eckert, 1925). Ezek a számok is azt mutatják, hogy mennyire számított fontosnak, hogy az adott területekről naprakész és az akkori technológiának megfelelő, modern térképek legyenek elérhetőek.

Az eredeti célom az lett volna, hogy egy átfogó képet mutassak a különböző frontokon (főleg a három nagy frontra fókuszálva), az ott felhasznált térképekről. Ez a kísérletem több okból kifolyólag is megghiúsult. Az első nagy falba az orosz katonai térképezés felkutatásánál ütköztem.

Valahol egész logikus, hogy semmilyen adat nem található bármilyen katonai tevékenységhez kapcsolódó témáról, azonban ez az ütközet 100 éve történt, az akkori térképek, felmérések azóta elavultak. A legtöbb országban ezek a térképek attól fogva nem kaptak szigorúan titkos minősítést, így ha bárkit érdekel, hogy milyen térképek alapján harcoltak vagy, hogy hogyan húzódtak az ellenséges területek határai, rá lehet keresni az interneten. Ellenben az oroszoknál, még egy, az International Cartographic Association (Nemzetközi Térképészeti Társulás) által kiadott folyóirat (International Journal of Cartography) egyik legfrissebb számában sem publikálhattak semmi konkrétumot, pedig a szerző az egyik moszkvai térképészeti tanszékről volt. Néhány dolgot azonban megemlített, főként, hogy a németekkel és a franciákkal szemben az oroszoknak nem járt akkora térképészeti fejlődéssel ez a háború, mivel nekik előtte volt egy orosz–japán háborújuk (1904–1905), ahol az akkori újításokat már használták, természetesen ezekről az újításokról csak elvétve lehet olvasni. Elvileg az oroszok már ott használtak légifelvételeket, hogy hogyan és miként, az nem derül ki. A csaták alatt használtak 1:10 000 és 1:200 000 méretarányú térképeket, de nem használtak például 1:25 000 méretarányút. A légi felmérést (hőlégballon) szintén az előtte levő harcokban gyakorolták, de nagy hátránya volt, mivel nem volt stabil a pozíciója, így a ballon könnyen eltért a függőlegestől, amely egy felmérésnél nem kedvező. Az oroszok sosem használtak sárkányra erősített fényképezőgép által készített felvételeket, mint a németek, de

hogy mi mást használtak, arról semmit sem lehet tudni. Amit még említ, hogy a térképnymtatás a világháború alatt kezdett náluk fejlődni, de a darabszámról, hogy hány térképet nyomtattak ki vagy, hogy milyen méretarányúakat, nem lehet tudni. Így ha valaki szeretne többet tudni az oroszok ezen időszakáról, ahhoz komoly kapcsolatokkal kell rendelkeznie.

A másik problémám az Osztrák–Magyar Monarchia (továbbiakban OMM) által használt térképeknél akadt. Mivel ebben a magyarok is érdekeltek voltak, jelentős hadszíntérkutatásokat is végeztek kutatók. Ezek többnyire a haditechnikával foglalkoznak, katonák fennmaradt napló rajzai, írásai alapján járták be a háborús helyszíneket, ily módon a térképészeti emlékekkel nem foglalkoztak ezek a kutatások. A világháború kitörése miatt félbeszakadt a IV. katonai felmérés az OMM területén, amely a geodéziai alapok korszerűsítése miatt lett elrendelve 1896-ban és 100 évre tervezték a munkát. Ennek következtében kénytelenek voltak a III. katonai felmérés 1:25 000 méretarányú részletes térképeit használni, amelyek megbízhatóság szempontjából változó minőségűek voltak, mivel egy részük még akkor készült, mikor a harmadik elsőrendű háromszögelés a birodalom területére még nem valósult meg. A másik változás az 1:75 000 méretarányú térképeket érintette, ezeket kiterjesztették nagyobb területekre. A háború alatt mintegy 200 kiegészítő szelvény készült 1:75 000 méretarányban Lengyelország és Nyugat-Oroszország területeire. Az OMM térképfelhasználásáról ki lehet jelenteni, hogy a világháború volt az első, ahol ekkora mennyiségben alkalmaztak térképeket egy háború alatt. A bécsi Katonai Földrajzi Intézet (Militärgeographisches Institut) 29 millió részletes, 14 millió általános, 21 millió egyéb térképet, 14,5 millió egyszínű másolatot nyomtatott, a csapatoknál további 7 millió térképet állítottak elő (Jankó, 2007). Ezeken kívül felméréseket és helyesbítéseket is végeztek a háború során. De mivel az OMM már a háború előtt az egész birodalomra kiterjedő felmérést végzett (III. katonai felmérés), így olyan komoly újításokat nem tudtak a háború alatt bevezetni.



1. ábra: III. katonai felmérés az Alföld területéről 1:75 000 méretarányban.

<https://maps.hungaricana.hu/hu/MOLTerkeptar/38039/>

A legegyszerűbb feladatomban a nyugati front térképhasználatánál van, ahol az angoloknak és az amerikaiaknak köszönhetően részletesen fel lett tárva, hogy ki milyen méretarányú, milyen adatokból szerkesztett térképeket használt. De ezzel szemben ez a legérdekesebb rész, hogy az, belga, francia, angol térképészeti szokásokat, méretarányokat, dátumokat, vetületeket hogyan tudták átszámolni és hogyan tudtak egy egységes térképezést létrehozni a háború alatt, éppen ezért erről fog szólni a dolgozatomban. Több francia települést is meg fogok említeni, ám ezek többségének nincs magyar névalakjuk, így hogy egységes legyen, minden névalakot idegen, külföldi névalakként fogok leírni.

2. A kezdetek

Az angolok és a franciák között már 1906-ban elkezdődtek a tárgyalások. Ennek eredménye lett a British Expeditionary Force (későbbiekben BEF) 1911-ben kezdődő felmérése. Ez a felmérés a Maubeuge–Le Cateau–Hirson területre koncentrálni készült el. A tervek úgy készültek, hogy a háború csak pár hónapig fog tartani és gyors, éles csaták lesznek, ezért főként, a kis és közepes méretarányú térképekkel foglalkoztak.

2.1. GSGS, WO, OS és BEF

Minden egyes feladatkörhöz létrehoztak egy intézményt, ami csak azzal az adattal foglalkozott. 1915-ig a Geographical Section of General Staff (GSGS) volt felelős a térképek előállításáért. 1906-tól a térképek nyomtatása a War Office (WO) és az Ordnance Survey (OS) keresztül történt. Innentől kezdve nagyon sok térképet, diagramot nyomtattak ki a környező területekről, mint Belgiumról, Franciaországról, Hollandiáról, Dániáról és Németországról. Ezeken a térképeken fel voltak tüntetve a területek topográfiája, a távíró vonalak, a hadtestek körzetei és a főhadiszállások. Így készült el az 1:80 000 méretarányú topográfiai térkép Franciaországról (GSGS 2526¹), 1:100 000 méretarányú topográfiai térkép Belgiumról (GSGS 2364), és 1:380 160 méretarányú stratégiai térkép Belgium és Észak-kelet-Franciaországról (GSGS 2517) (Chasseaud, 2018).

A BEF hivatalosan 1914-ben alakult szervezet, mely a Brit Hadsereg alá tartozott. Az angolok terve az volt, hogy bármilyen háborúban, amely az európai kontinensen zajlik, ezt az erőt kell bevetni. Így az első világháborúban ennek az egységnek volt a feladata a német előrenyomulást megakadályozni és feltartoztatni. A térképek nagy része a BEF által végzett felmérésekből készült, de néhol felhasználták a belgák hazai felmérését, amely 1:40 000 méretarányú szelvényekből állt. 1914 előtt voltak olyan területek, amelyekről nem készültek felmérések, ezáltal feltérképezve sem voltak. De a háború kezdetére ezekről a területekről is készültek térképek, amelyek fel voltak szerelve koordinátarendszerrel és a repülőket segítő táblázattal.

2.2. Korai térképek

A háború kitörésével hamar rájöttek, hogy más térképeket kell készíteniük az új haditechnika, az árokháborús hadviselési forma miatt. Az első ütközet ezen a fronton az Aisne-

¹ Minden a GSGS által előállított térképnek volt egy szelvény száma.

csata volt, amely területe Franciaország egyik északi megyéjét fedi le és határos Belgiummal. Ezen a részen az 1:50 000 méretarányú új francia felmérésnek az 1:20 000 méretarányú felnagyított változatát használták, amelyre rá voltak nyomtatva pirossal a német árkok. A célpontok mérésére szükség volt referencia négyzetre vagy koordináta-rendszerre, ennek megkönnyítése érdekében a BEF felköltözött északi irányban a Flamand régióba. Az itteni területen a régi francia 1:80 000 méretarányú térképeket nagyították 1:40 000 méretarányúra és emellé még hozzá vették a belgák szintén 1:40 000 méretarányú hazai felmérését. Erre rá lett nyomtatva egy, a térképi rácshálónak az elődje, amit a tüzérség tudott hasznosítani. Ebben az időszakban a nagy méretarányú térképeket is a BEF készítette el, különféle színekkel, általában pirossal felülnyomva a német lövészárkokat, bázisokat. A háború korai intervallumában már készültek trench map (lövészároktérkép) jellegűek, de ezek csak vázlatok voltak. 1915-ben már elkezdtek nagyobb méretarányú vázlatos térképeket készíteni, mint ahogyan az ypres-i csatánál az 1:10 000 méretarányú vázlatos térkép volt, amely már légifelvételből származott. Megjelent egy másik típusú térkép is, ez volt a titkos térkép, amely az angol védekező területeken az angol árkokat, egységeket mutatta.

A lövészárkokat a legkönnyebben a légifelvételekből lehetett kinyerni, viszont az angolok ebben le voltak maradva a franciákhoz képest. Így a BEF-nek Lille-en kívül komoly térképészeti nehézségei voltak, mivel csak Lille-ről volt 1:20 000 méretarányú térképe, a többi területről a már elavult, régi francia felmérésből származó 1:80 000 méretarányú térkép állt rendelkezésére.

Annak érdekében, hogy azt a kevés meglévő térképet fel lehessen használni, melyeknek különböző méretaránya, felmérése, vetületi rendszere van, ki kellett választani valamelyiket a francia, belga felmérések közül. Az angolok választása a belga rendszerre esett, így a térképek Bonne-féle vetületben² készültek, amelyet végül kiterjesztettek Észak-Franciaországra is. A francia magassági értékek és trigonometriai alapok át lettek alakítva ebbe a rendszerbe.

1915-ben új felmérés indult meg az angol által birtokolt területeken, ennek a méretaránya 1:20 000 volt. Ezeknek a térképeknek az alapját a légifelvételes felmérés adta és különböző színekkel lett felülnyomva rá az ellenséges terület bázisai, aknazárjai. Ezt a kisebb méretarányú térképet használták a lövészárokharcban, míg ennek az 1:10 000 vagy az

² Ez egy területtartó kúp, mely középmeridiánban és paralelkörökben hossztartó.

1:5 000 méretarányú nagyított változatát a nehéz-tüzérség tudta alkalmazni. Mindent összevetve az angol, a német és a francia térképészet nagyon hasonló kiindulási szinten volt a világháború korai időszakában és ez a fejlődésükre is ugyanígy elmondható.

2.3. Felmérések alapjai

A közös munka elején, sok probléma felmerült térképkészítés kapcsán. Mivel mind a francia, mind a belga máskor készült, így azon térképek pontossága eltérő lehetett, ahogy a francia régi felmérés már elavult volt, míg a belga felmérés pontosnak számított abban az korban. Különbségek voltak a méretarányokban is, a francia 1:80 000 méretarányú, míg a belga 1:40 000 méretarányú. Eltértek a forgási ellipszoid paraméterei, a vetítés jellege és a derékszögű koordináta rendszereknek az eredete.

A franciák figyelmen kívül hagyták a Cassini-féle felmérést, így egy 1792-ben elkészült régi háromszögelést vettek alapul, melynek a kezdőmeridiánja Dunkerque-en ment át. Ezt váltotta fel 1870-ben, az új háromszögelés, amelyhez 1:50 000 méretarányú térképeket készítettek. A belgák első háromszögelése 1851 és 1873 között zajlott le. Így az elég változatos és különböző felmérési alapokon nyugvó rendszert kellett megváltoztatni az angoloknak. 1915-ben kezdeményeztek egy új felmérést, mivel az 1:80 000 méretarányú régi francia felmérésből felnagyított 1:20 000 méretarányú térképek nem voltak megfelelőek a tüzérségnek, illetve már elavultak voltak.

1914-ben megalakul a 1st Ranging & Survey Section, mely egy speciális háromszögelési egység volt, akik létrehoztak egy helyi Cassini-féle vetületet, mely nem tért el jelentősen a Bonne-féle vetülettől, melyet a belgák használtak. Ennek az új felmérésnek a méretaránya 1:20 000 lett, mivel ez volt a legjobb a tüzérség számára és már a franciák és a belgák is használták ezt a méretarányt. A pontosság növelése érdekében, 1:10 000 méretarányú lövészároktérképeket készítettek, amelyet később a nehéztüzérség is átvett.

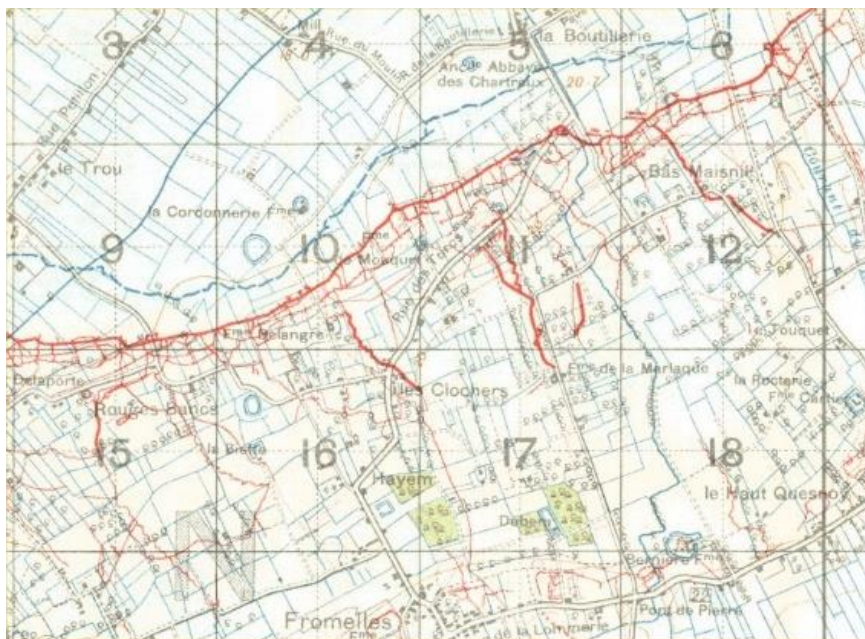
Ahogy mozgott a front, úgy szükségessé vált egyes területek ismételt felmérése, ilyen volt a Ypres-től a Béthune-ig tartó rész újra háromszögelése 1915-ben. Ebből is egy 1:10 000 méretarányú lövészároktérképet készítettek.

3. A világháború alatt történt változások

A háború a térképek pontosságát, a technikák fejlesztését és a térképek sokszorosításának gépesítését igényelte. Pontos topográfiai, tüzérségi és lövészárkokról készült térképekre volt szükség, de ezeken kívül számos új típusú térképet fejlesztettek ki, beleértve az olyan térképeket, amelyek az ellenséges erők helyzetéről, mozgásáról, vagyis az ellenség haditechnikájáról adtak információkat. Ezeken kívül készítettek más harci térképeket is, ilyenek voltak a bombázási térképek és az úgynevezett shell-holes (bombatölcsér) térképek, amely azokat a mélyedéseket ábrázolta, amelyek a tüzérségi bombázások, robbanások következtében keletkeztek. Készültek más tematikus térképek, konkrét szolgáltatásokhoz. Ebbe beletartozott például az utakon és hidakon található speciális adatokat tartalmazó térképek; általános kommunikációs térképek; várostervek térképei; közlekedési útvonalak térképei; vasútvonalak térképei; csatatéren az utak és a pályák térképei; hidrogeológiai térképek; vízellátás térképek; telefonok és távírók térképei; repülőterek és kórházak térképei; kábelvezetékek térképei; orvosi / járványügyi térképek és lehetne még sorolni.

3.1. 1915

Ezen csaták helyszínei a Neuve Chapelle, Aubers, Festubert és Loos francia települések voltak. 1915 elején az angolok létrehozták az új 1:5 000 méretarányú lövészárkok-térképszelvényeket, melyet rögtön fel is használtak a Neuve Chapelle-i csatában. Légifelvételek alapján készítették a térképlapokat, amely a német árkokat, haderőket ábrázolta és közel 3000 példányban nyomtatták ki (Chasseaud, 2018). Ugyan felismerték, hogy az 1:5 000 méretarányú térképlapok elengedhetetlen fontosságúak az árokműveletekhez, szabályos kiadás-ként nem fogadták el őket. Neuve Chapelle után elkészítettek egy új lövészárkok-térképsorozatot, amelynek a rajzait elküldték Southamptonba, hogy 1:5 000, 1:10 000 és 1:20 000 méretarányban is meglegyenek. Nehéz volt a használata, mivel egyidejűleg használták a hagyományos, szabályos térképlapokkal és e térképlapok tájolása nem északra történt, a térképszelvények teteje az előrehaladás irányát mutatta.



2. ábra: Formelles környékéről készült 1:10 000 méretarányú lövészáróktérkép, melyen pirossal jelölik a németeket.

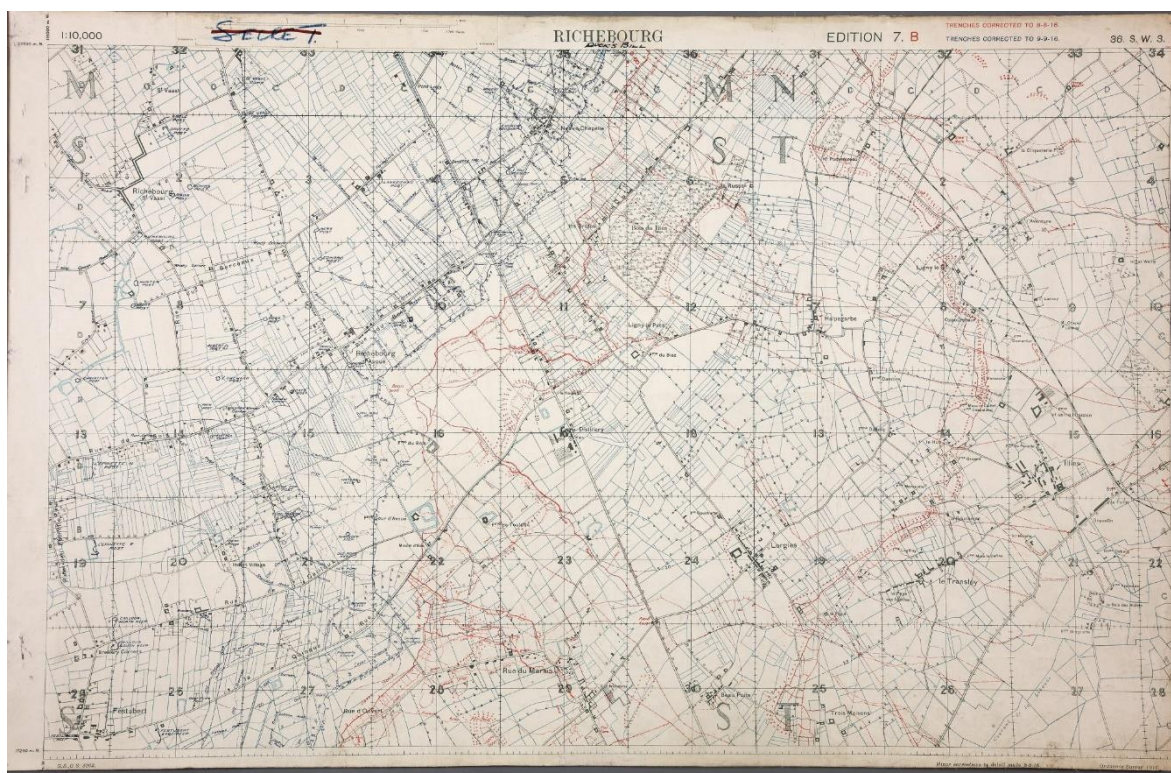
<https://www.greatwarforum.org/topic/247123-1915-aubers-ridge-fromelles/>

1915 május után, a nem szabványos 1:5 000 térképeket, a rendszeres 1:10 000 lövészáróktérképek váltották fel, amely egy új sorozat volt. Ennek a sorozatnak az elkészítését júniusban indították el és Southamptonban sokszorosították, így végül júliusban és augusztusban érkeztek meg a frontra. Eközben még májusban egy új terület került az antanthatalmak kezére Loos környékén, viszont erről a térségről nem volt nagy méretarányú térképük, így ezen a helyen a világháború előtt használt 1:40 000 méretarányú és az abból felnagyított 1:20 000 méretarányú térképek alapján harcoltak. Éppen ezért a hadsereget figyelmeztették arra, hogy a terep csak hozzávetőleg lesz olyan, mint a térképeken.

Szeptemberben befejeződött a hagyományos 1:10 000 méretarányú lövészáróktérképnek az elkészítése Loos területére, ezt is Southamptonban nyomtatták és ezen már pirossal voltak jelölve a német árkok. Miután minden részről volt naprakész térkép, nekiláttak a titkos térképek elkészítésének is. Ezt a műveletet az angolok első hadserege végezte és az angol árkok kékkel, míg a német árkok közül a második vonalbeliek pirossal, az újabb német árkok zölddel voltak megjelenítve. Voltak olyan szelvények, amelyek három kiadást is megéltek (Chasseaud, 2018).

3.2. 1916

Ebben az évben volt a világháború egyik legvéresebb csatája, a somme-i ütközet. Ez a csata 5 hónapon keresztül zajlott és közel egy millió katona vesztette életét, mind a két oldalról. 1916 elejétől már az angolok birtokában voltak a pontos 1:10 000 és 1:20 000 méretarányú tüzérségi és lövészáróktérképek, amelyek részletesen bemutatták a német védelmet, és lenyűgözőek voltak a rajzolás, a nyomtatás és a gyártás szintjén is, ahogyan a 3. ábrán látható. Innentől kezdve a topográfiai alaptérképek rajzolása Franciaországban történt, míg a nyomtatása továbbra is Southamptonban volt. Senkit sem ért váratlanul, hogy a július 1-én kirobbanó somme-i csata komolyan tesztelte a térképészeti szervezeteket.



3. ábra: Az 1:10 000 méretarányú tüzérségi térkép a somme-i csata területéről.

<http://kewtw9.org/event/disputed-earth-geology-and-trench-warfare-on-the-western-front/>

A somme-i csata során a negyedik hadsereg az Ordnance Survey (OS) szabályos lapjainak tömeges beszerzésére támaszkodott, szükség szerint kiegészítve ezeket a speciális lapokat információkkal és így felülnyomtatták. Ekkor a nyomtatást már nem csak kizárólag Southamptonban végezték, hanem Amiensben egy cég szolgáltatásaival Army Printing and Stationery Services [(AP&SS), a felmérésen és a térképészeti szervezeteken kívüli cég)]. De mivel ez egy mindenek kívüli cég volt, így nem tudta teljesíteni úgy az igényeket,

ahogyan elvárták volna. Ez nagy késéseket jelentett, amelyek a műveletek során elfogadhatatlanok voltak. Eközben a General Headquarters (GHQ) úgy vélte, hogy az AP&SS képes lesz kezelni a szükséges térképnymtatási igényt, míg a Field Survey Company (FSC) azzal érvelt, hogy az AP&SS munkája nem volt elég gyors, se pontos az előírt színekkel kapcsolatban. Az AP&SS által készített munka olyan gyenge volt, hogy a létesítmények kevéssé használták fel, így kellett valamilyen más megoldás, amely csak a későbbi években fog megvalósulni. A problémából levont első tanulság az volt, hogy minden főhadiszállásra kell FSC-s személy. Az angolok számára rendelkezésre álltak az erőforrások, mégsem mozgósítottak mindent a teljes háborúra 1916-ban, ebbe beletartozott az is hogy nem volt elég tapasztalt szakember. A műszaki rajzolók hiánya azt jelentette, hogy a brit hadsereg nem adta ki az 1:5 000 méretarányú térképeket, amelyek nélkülözhetetlenek voltak az árok hadviseléséhez. A helyhez kötött hadviselés miatt, a gyalogossági munkához elengedhetetlen lett volna egy nagyobb, mint 1:10 000 méretarányú térkép, főleg hogy a hadviselés egy bonyolult árokrendszerben zajlott. A térképészeti egységek azonban néhány különleges művelet kivételével nem tudták biztosítani a nagyobb méretarányú térképeket.

A somme-i harcok előtt és alatt új típusú térképek jelentek meg. Az ellenséges ütegeket (néhány löveggel (tábori ágyú, tarack, mozsár) rendelkező tüzérségi alegység), pontokból álló német hadviselést mutatták. A napi helyzet térképeket készítettek, amelyeket felülnyomtattak, nyomvonalak készültek az ellenséges csapatokra. Ezek a térképek mind 1:5 000 méretarányú speciális lövészárk-térképszelvények voltak, amelyet az FSC készített el, de ezeket soha nem tekintették rendszeres, szabályos kiadásúnak.

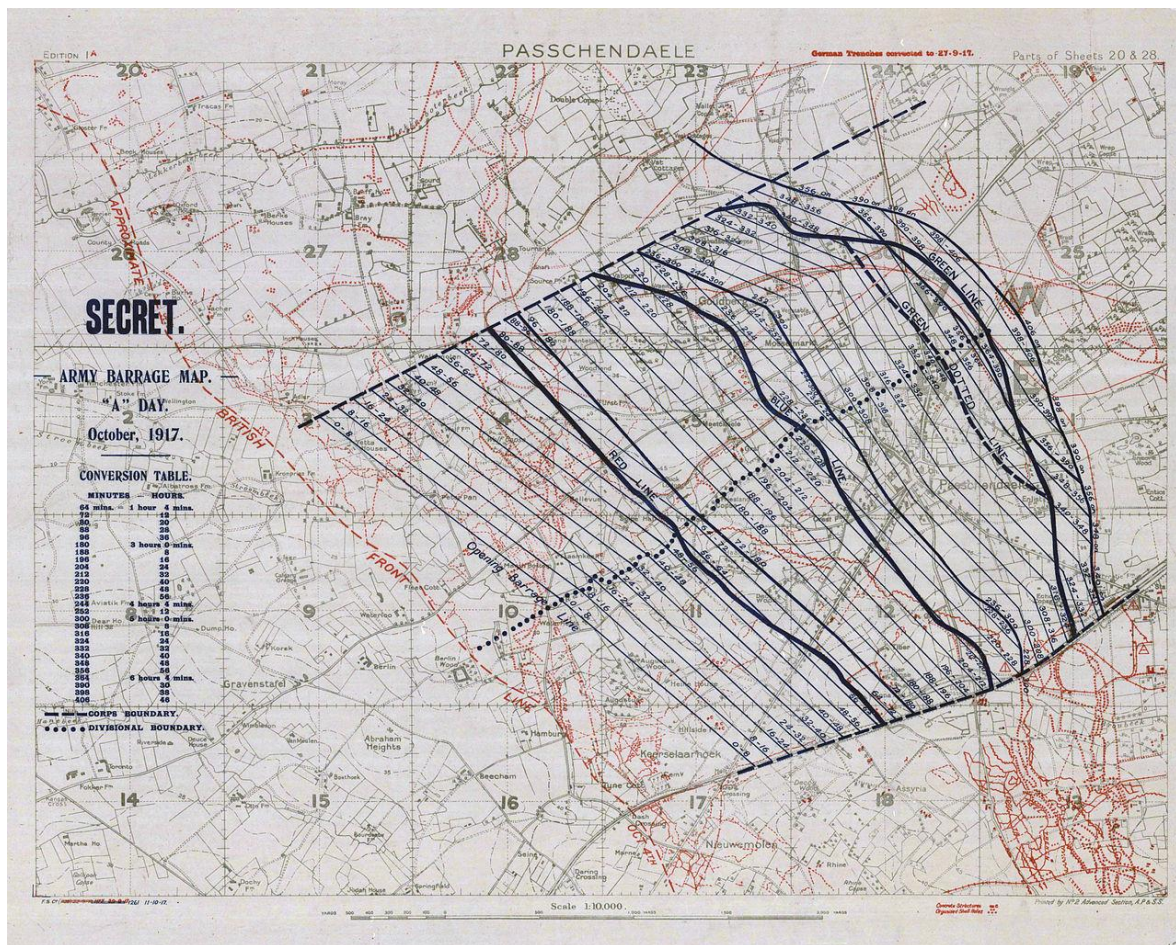
3.3. 1917

1917 volt a világháború forduló pontja több szempontból is. Ekkor lépett ki Oroszország a háborúból, belső viszályok miatt, és itt lépett be az Amerikai Egyesült Államok a háborúba az antanthatalmak oldalán. Ebben az évben a harcok Arras, Messines, Ypres és Cambrai településeken zajlottak. 1917 tavaszán a hadsereg FSC-i először nem hivatalos módon szereztek be fotomechanikai berendezéseket és a „demy” nyomdagépeket (ezek 44x56 cm-es méretben nyomtattak), amelyek lehetővé tették számukra, hogy gyorsan és nagy méretben nyomtassák ki az új térképeket a hadosztályoknak. Így tudtak gyorsan sokszorozítani, beleértve nagyítani és kicsinyíteni is. A nagy méretarányú térképek nyomtatása több színben történt; az adatok és a keresőhálózat szürke, a szintvonalak barna, a vizek kék, az erdők zöld, a német árkok vörös, a brit árkok kék, az ellenséges ütegek lila színben voltak megrajzolva.

Általában ennél kevesebb szint használtak. Ezzel képes volt az FSC elkészíteni a napi haditérképeket, valamint a harcokhoz szükséges tüzérségi térképeket és lövészáróktérképeket. (Chasseaud, 2018).

A franciák úgy érezték 1917-ben, hogy meg tudják nyerni a háborút, ezért április 16-án támadást indítottak a német árkok ellen. Ezt a támadást hívják Neville-offenzívának, amely nevét a francia főparancsnokról Robert Neville-ről kapta. Hiába volt ember fölényben az antanthatalmak tüzérsége, mégsem tudtak fedezőtűzet biztosítani a gyalogság számára, így közel 180 ezer katona vesztette életét a két nagyobb támadás során. Május 9-én le kellett állítani a műveletet, mivel a francia gyalogság fellázadt és nem volt hajlandó visszamenni a lövészárkokba. Ezért a francia csapat egy ideig harcképtelenné vált.

Az 1917-es csaták tovább fejlesztették az ellenséges területekről készült térképeket, illetve a pozíciós térképeket, valamint a zárótűz miatt készített térképeket, amelyek elengedhetetlenül fontosak voltak az ellenséges területek tüzérségi támadásához. Az angolok kitűnő minőségű 1:10 000 méretarányú zárótűzeléses térképet készített a Vimy Ridge áprilisi elfoglalására. Készült ilyen térkép a harmadik ypres-i csataként emlegetett Passendale településről, 1:10 000 méretarányban, amely a 4. ábrán látható, ezt a harcot már az angolok vezették és közel fél millió angol katona életébe került. Egy nagyon hasonló térképet állítottak elő az angolok, júniusban a messines-i csatához, szintén 1:10 000 méretarányú zárótűz miatt létrehozott térképszelvények voltak. Ez a csata miatt készült el egy új térkép a Tank Corps által készített „going” térkép, amelynek a lényege, hogy jelzi, azokat a területeket, amelyek mocsarasak vagy egy esetleges árvíz miatt előtérre kerülhetnek. Az elárasztási és az árvízi térképek ábrázolták a vízszintet a támadás különféle szakaszainál. Ezek nem akadályozták meg a tankokat, viszont a gyalogság, a fegyverek és az öszvérek egy része nyom nélkül lettek a mocsaras terület áldozatai. De a tankoknak még nem ebben a csatában volt a legnagyobb szerepük, bár már itt is látszott, hogy sok mindenre képesek lehetnek. Ezen kívül készült egy más fajta térkép is, mely földtani térkép volt és az alagutak ásásának támogatására készítették.



4. ábra: 1:10 000 méretarányú zárótűz térkép a harmadik ypres-i ütközetről.

<https://imqur.com/epxfIMV>

Mikor a tankok megtalálták az alkalmas terepet és a megfelelő taktikát, ahogyan azt 1917 novemberében cambrai-i csatában tették, meglepetést tudtak okozni. Ez volt az első csata, ahol tömegesen vetettek be tankokat, közel 500 tankot küldtek a csataterre. Nem volt előzetes bombázás az ellenség figyelmeztetésére, így a németeket meglepetésként érte. Az ellenséges csapatokat hirtelen semlegesítették, míg a tankok összezúzták a szögesdrótot és a géppisztolyos egységeket, addig a gyalogságot zárótűz alá vették. De mivel 1917-ben már annyira sok katonát elveszítettek és az amerikaiak ereje még nem volt érezhető, ezért nem tudták megtartani azt a területet, amin át tudtak törni. Abból a szempontból kivétel a cambrai-i ütközet, hogy itt nem 1:10 000 méretarányú, hanem 1:20 000 méretarányú térképet használtak.

Egy fontos fejlesztés 1917 végén, 1918 elején történt meg. Ez volt a hadsereg 1:10 000 és 1:20 000 méretarányú harcvonala szánt különleges térképsorozata. Ezek általában naprakészebbek voltak, mint a Southamptonban nyomtatott normál térképlapok, és a különböző

hadműveletekre támaszkodtak. Alapjaként szolgált többek között az lövészároktérképeknek, a bombázási térképeknek, a záró tüzeléses térképeknek és minden olyan térképnek, amely az ellenség haderejét bemutatta.

3.4. 1918

Ha azt mondjuk, hogy az angoloknak sokáig tartott a hadseregeik háromszögelési munkájának összehangolása, akkor mondhatjuk azt, hogy az antanthatalmaknak is sok évbe telt, mire rájöttek, hogy szükség van a nyugati terület átfogó felmérésének és térképezésének az összehangolására. 1915 közepétől 1918 közepéig az angol hadsereg a háromszögelés rendszerét önállóan fejlesztette ki. Végül az alkalmazott vetület, amelyet 1914-ben fogadtak el a belgák által használt Bonne-féle vetület, nem egy ortografikus vetület volt. Pedig ez lett volna a legjobb a felméréshez és a tüzérségi munkákhoz. Egészen 1918 júniusáig nem hozták meg a döntést arról, hogy a Lambert-féle ortografikus vetület fogadják el. Az antanthatalmak ezt a vetületet használják a második világháborúban is.

Míg 1914-től 1917-ig időközönként, egymással összefüggő felmérési együttműködés volt, az 1918 március–áprilisi válság rákényszerítette az antant, hogy komolyan megvitassák a felmérés egységesítését. Ebben az időben az angol formációk egyre jobban felleptek a francia fronton. Miután Foch (Ferdinand Foch, francia katonatiszt, marsall, katonai teoretikus) az antanthatalmak főparancsnok lett, Bourgeois ezredes összehívta a felmérési szolgálat képviselőjét, hogy ésszerűsítse a térképezést, megszüntesse ugyan annak a munkának a kétszeres elkészítését, és egységesítse a koordinátahálózat referencia rendszerét. Foch ragaszkodott egy egységes antanthatalmak térképrendszerhez, amely egységesíti a szelvényvonalakokat, a vetületet, a metrikus hálózatot, a színeket és a hagyományos jeleket. Az első megbeszélést június 13-án tartották Párizsban, ahol az antanthatalmak megállapodtak abban, hogy szabványosítják a térképeket a francia Lambert vetületben³. Az angolok úgy döntöttek, hogy kihasználják az új francia háromszögelést, amely a területük nagy részét lefedte, mivel a régi alappontok közül sok megsemmisült, míg az új háromszögelési pontok többnyire túléltek.

Ezt az új háromszögelést a Föld egy másik alapfelületére vonatkoztatták, csillagászati szempontból meghatározva a szélességi és az azimut értékeket, így nehéz volt megfeleltetni a régi francia háromszögelésnek, de egy szakértő sikeresen átszámította 1918 áprilisában. A rendelkezésre álló egyéb háromszögelési anyag a tengernagyi hivatal háromszögelése és a

³Ez egy területtartó kúpvetület, amely egy parallelkörben hossztartó.

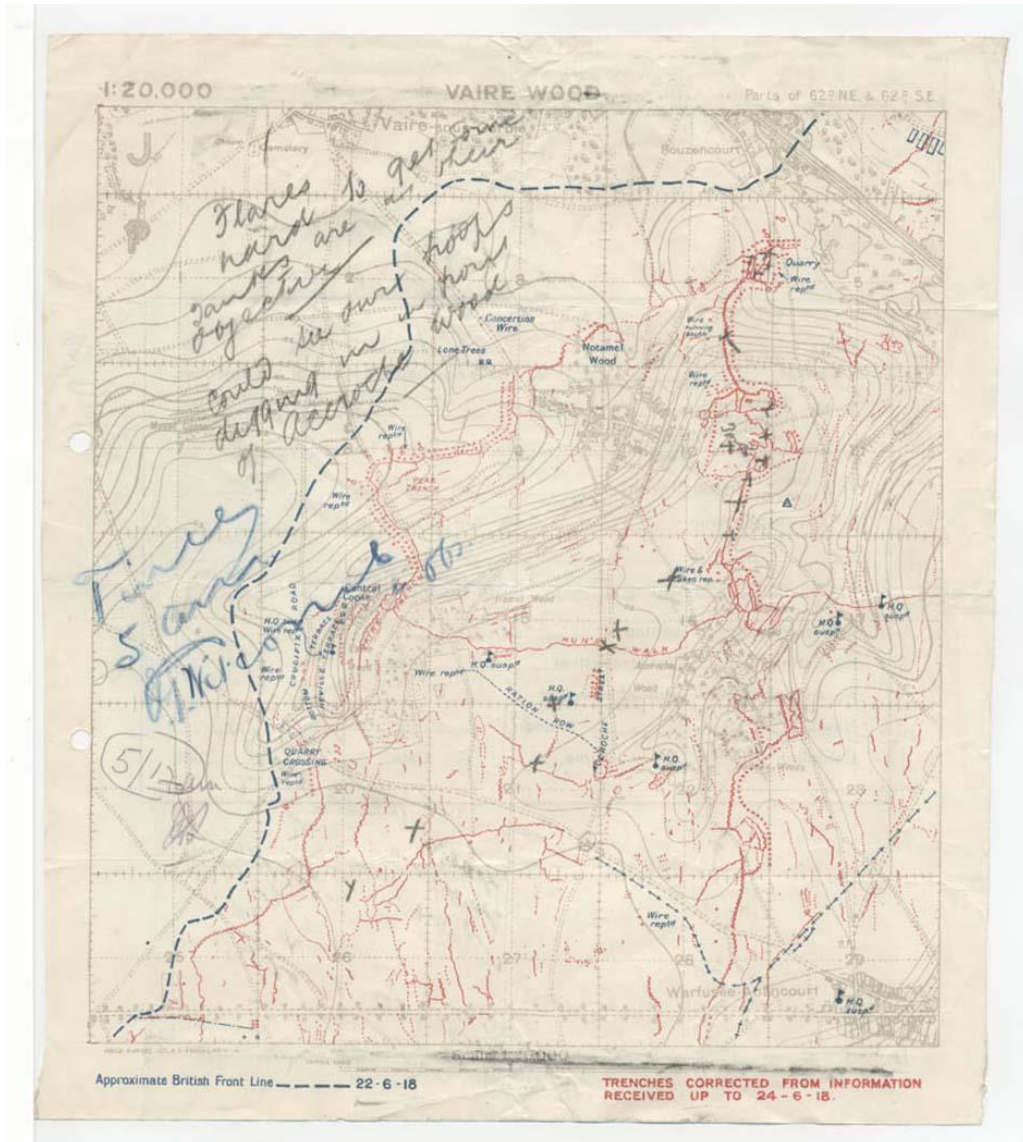
belga nemzeti háromszögelés volt. 1918 nyarán az egyik elsődleges feladat a háromszögelés javítása volt, ezt akkor tudták kivitelezni, mikor az angolok visszavonulása miatt volt olyan egysége, amely az új háromszögelési területre került. A régi háromszögelés minden pontja megfeleltethető volt a Lambert-féle koordinátában kifejezett új értékeknek, így megkezdődött a munka az egész északkelet-franciaországi terület kiterjesztésére, amely majdnem be is fejeződött. De amikor a végső támadás során a BEF-nek el kellett hagynia az újonnan háromszögelt területet, akkor visszatértek a régi háromszögelési rendszerhez és soha nem használták fel az új háromszögelést.

1917 végén, az orosz összeomlás és a nagy nyugati német támadás elkerülhetetlensége miatt, úgy döntöttek, hogy segítik és felgyorsítják a térképellátást, ezért létrehozták az Oversea Branch of the Ordnance Survey (OBOS) tengerentúli ágat. Franciaországban. Jól felszerelt nyomdai egységet hoztak létre, amely képes volt nagy példányszámban nyomtatni 1918 márciusában, még közvetlenül a német támadás előtt. Valamilyen szervezetnek el kellett látnia a frontokat térképekkel, mivel 1917 végén az FSC-k felbomlottak vagy FSB-k lettek belőlük és már nem végezték el ezt a feladatot.

1918 nyarán a hazebrouck-i területen létrejött a 4th Field Survey Battalion (FSB), amely több mint huszonegy 1:10 000 méretarányú szelvényt állított elő légifelvételekből. A legtöbb sokszorosítás az OBOS-nál volt. Ekkor az FSB double-demy, vagyis teljes méretű alaptérképeket és taktikai felülnyomásokat készített, bár az alaptérképek többségét az OBOS és Southampton szolgáltatott. Az alaptérkép felméréseit (beleértve a légi felmérést is), további német előrenyomulás esetében végeztek és ezeket a szelvényeket az OBOS gyorsan kinyomtatta, ahogy sok más rendszeres és speciális szelvényt is.

Az 1918 júliusában és augusztusában zajló hamel-i és amiens-i csatában az antanthaltak támadásainál a cambrai-i csatában lévő tüzérségi tapasztalatokat részesítették előnyben. A meglepetés vált elsődlegessé, kivéve szeptember végén a Hindenburg-vonal támadási előtti szándékos bombázásánál. Az FSB egy, de néhány esetben kettő nagy nyomtatóval volt ellátva, ahol double-demy, vagyis teljes méretű térképeket tudtak nyomtatni, ahogyan az 5. ábrán látható térkép is ilyen. 1918 alatt több millió térképet készítettek két, három vagy négy színben. Ez is mutatja, hogy csak a háború utolsó évében rendelkeztek a szükséges sokszorosítási kapacitással. Összesen 32 millió térképet készítettek az angolok a nyugati frontra a háború alatt vagy az Egyesült Királyságban vagy Franciaországban, esetleg Belgiumban.

1918-ban úgy kezdték meg a csatákat, hogy az antanthatalmak az amerikaiakkal együtt közel 5 millióan voltak, míg a németek 4 millióan. Viszont ez az arány folyamatosan változott, mivel Amerikából havonta 200 ezer új katona érkezett Franciaországba. 1918 októberére a frontvonal Franciaország helyett Belgiumban húzódott, a németek folytonos hátráltak.

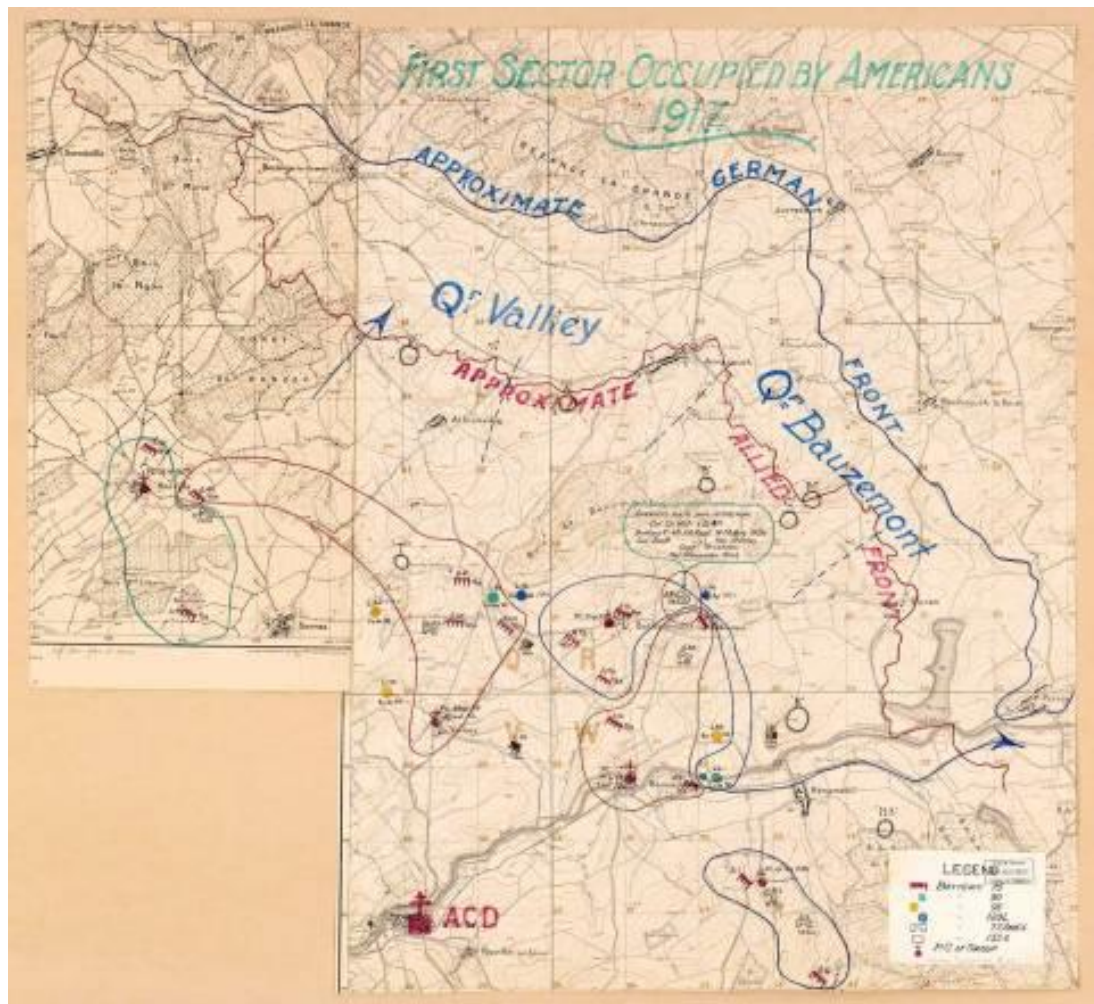


5. ábra: A hamel-i csata térképe, 1:20 000 méretarányban, pirossal a németek jelölve.

<https://www.abc.net.au/news/2014-06-25/june-1918-map-of-the-wwi-battle-of-hamel-john-monash/5549330>

4. Amerikai befolyás a háborúban

1917. október 23-án Alexander Arch őrmester az amerikai 1. hadosztálynál elrendelte a tüzelést a 75 mm-es lövegekből (Moore, 2018). Ez volt az Egyesült Államok első tüzérségi lövése a háborúban. Ez egy olyan fontos pillanat volt, hogy azt a térképet, amely ennek a pillanatnak az emlékét őrzi ma a Library of Congress-ben, Washington DC-ben állították ki, ahogyan a 6. ábra is mutatja. A térkép az amerikai térképészek két kulcsfontosságú szerepét mutatja be az első világháborúban, először a katonai és földrajzi felfogás térképészeti ábrázolását, valamint a történelem térképészeti dokumentációját a háborúban. Az amerikai térképészek sikeresen teljesítették ezeket a feladatokat, a legmagasabb szintű parancsokat is. A hozzájárulásuk elősegítette az amerikai sikereket a csatatéren, és tapasztalataikat összefoglalták a jövőbeli generációk számára.



6. ábra: Az első amerikai lövést dokumentáló térkép.

<https://laststandonzombieisland.com/2017/11/03/meet-bridget-she-like-long-walks-and-taking-shots-at-the-kaisers-men-across-no-mans-land/u-s-army-first-sector-occupied-by-americans-1917-inscribed-first-shot-in-the-war-oct-23-1917-630-am/>

1917 áprilisában az amerikaiak belépnek a háborúba. A nyugati fronton hatalmas szükség volt az American Expeditionary Force (AEF) megjelenésére. Az angolok és a franciák azt akarták, hogy az amerikai csapatok pótolják a francia és az angol hadsereg halottait és sebesültjeit. Az amerikai tábornok John J. Pershing (az AEF főparancsnoka az első világháborúban) ellenezte a tervet. Azt akarta, hogy az amerikai csapatok külön nemzeti kötelékben harcoljanak. E cél elérése érdekében az amerikai hadsereg ádázul dolgozott, hogy felkészítse az egységeit harcra. A frontvonal és a szomszédos területek térképei azonnal kellettek volna, de úgy döntöttek, hogy a terepi felmérések végrehajtása helyett, a francia katonai felmérési térképeket használják (Alexander, 1991).

A háború előrehaladtával a francia és az angol térképészek egyre részletesebben és pontosabban tudták a harcteret a térképeiken ábrázolni. Ezeket a folyamatokat és termékeket megosztották az AEF térképészeivel, akik gondosan tanulmányozták a módszereket és továbbfejlesztették azokat. Viszont a legtöbb tiszt és polgári alkalmazott nem volt eléggé képzett a térképolvasásban. Ezért a térképek nem voltak túl részletesek, így viszonylag könnyen értelmezhetők voltak. Az AEF kifejlesztett egy jól bevált térképelosztási rendszert, amely naponta, néha naponta kétszer frissítette a csatatéren használt térképeket. Miután Franciaországba telepítették az intézményt, el kellett telnie egy kis időnek, hogy jól tudjanak működni az európai harctéren. Mikor ez sikerült az AEF segíteni tudta az amerikai csapatokat térképek ellátásával a csatatéren.

Az amerikai hadseregből 1917 áprilisában még hiányzott a képzett személyzet. Ezért az United States Geological Survey (USGS) önkéntesekhez fordult. Az USGS egyik legtehetségesebb kartográfusa Gleen S. Smith őrnagy volt, és őt választották a felmérési egység vezetőjének. Magán kívül, másik négyszáz férfival csatlakozott az USGS-hez, hogy megteremtse az AEF elsődleges térképészeti egységét (Evans & Frye, 2009). Ebben az egységben, a személyzet csoportokba rendeződött a felméréshez, a térképezéshez és a nyomtatáshoz (Campbell, 2008). A legfontosabb feladatuk a harci térképek létrehozása volt. Emellett az egység feladata a lőszergyárak, az ellenséges területek, a tüzérségi területek, a repülőterek, a kórházak felmérése volt.

A műveletek korai szakaszában az amerikai térképkészítő egységnek el kellett döntenie, hogy használja-e a metrikus rendszert, valamint hogy milyen típusú papírt fog használni a térképek nyomtatásához. Az antanthatalmak közötti kommunikáció megkönnyítése érdekében az AEF a metrikus rendszert, továbbá a franciák által használt ábrázolásokat, méretarányokat és koordinátarendszereket alkalmazta (Alexander, 1991). A térképek méretaránya

1:5 000 volt a taktikai harcok esetén; 1:10 000 méretarányú térkép megfelelt a gyalogsági támadásokra; az 1:20 000 méretarányú térkép a tüzérségnek; az 1:40 000 méretarányú térkép az általános térképezéshez volt megfelelő. Az 1:200 000 méretarányú térkép az útvonaltervezésre volt alkalmas; az 1:600 000 méretarányú térkép az általános vezérkari tervezés eszköze volt, különösen a teljes műveleti terület ábrázolására.

4.1. Kiképzés és térképkészítés

Amerika hadba lépésének több oka is volt. Eredetileg szeretett volna kimaradni az egészből, viszont fent akarta tartani a nagy hatalmak egyensúlyát. Elsődleges problémája az volt, hogy a német tengeralattjárók nagyon sok amerikai hajót elsüllyesztettek. Ehhez társult az a tény, hogy 1917-ben ki fognak lépni az oroszok a háborúból, ezért felborult volna az erő egyensúly, amit nem akartak. Így kénytelen volt hadat üzeni Németországnak. Az Egyesült Államok csapata 1917 tavaszán, mikor megérkezett Európába, még nem rendelkezett akkora és olyan felszereltségű hadsereggel, amellyel jelentősen befolyásolhatta volna az európai hadszíntéren kialakult erőviszonyokat. Franciaországba június 25-én érkezett meg a négy ezredből álló 1. hadosztályuk, amelyet aztán Lotharingiába szállítottak kiképzésre. Az AEF tagok hetente hat napot tanultak naponta nyolc órán át, tanulmányozva a légi fényképészeti elemzést és a térképkészítést.

A térképészek elején két forrásból jutottak hírszerzési információhoz: az egyik a terepi jelentések voltak, amelyek a járőröktől vagy a fogvatartottak kihallgatásából és a közvetlen megfigyelésekből származtak; a második forrás a légifényképek voltak. A felvételeket az ellenséges légtérről naponta készültek és összehasonlították az előző reggeli vagy kora esti fényképekkel. Egy adott fényképet elemeztek, majd ez alapján helyesbítették a térképeket. Néhány órán belül több ezer térképlapot nyomtattak, utána gyorsan terjesztették a front területén, hogy tájékoztassák a tiszteket a legújabb veszélyekről, amelyekkel az embereik szembesülhetnek.

4.2. Hadműveletek

Az amerikai térképészek első tesztelése akkor történt, amikor az első katonai egység, az AEF 1918 januárjában belépett a harcokba Toul környékén. Az egységet alárendelték egy francia csapatnak és a cél az első kézből származó harci tapasztalatok megszerzése volt. Az egység főhadiszállásán egy amerikai topográfiai tisztből és egy az AEF elsődleges térképészeti egységének tagjából, egy műszaki rajzolóból álló csapat maradt. Fő feladatuk volt az

ellenséges területeket ábrázoló térképek frissítése, légifelvételek alapján. Ennek a két embernek továbbá kötelező volt az összes aktualizált térkép továbbítása a hadtest főparancsnokainak (Alexander, 1991).

1918 júniusában és júliusában az antanthatalmak a német Kaiserschlacht (Tavaszi offenzíva) néven ismert támadássorozat közepén voltak. A franciák sürgősen kérték az AEF elsődleges térképészeti egység tagjait, hogy két széleskörű terepi felmérést készítsenek a német támadás előtt. Ezek közül az egyik Breteuil északi felét ábrázoló 1:20 000 méretarányú szelvény volt, amely 135 négyzetkilométert fedett le és a másik szelvény a Chateau-Thierrytől nyugatra fekvő, 270 négyzetkilométeres területet ábrázolta. Ezen térképek minősége hasonló volt, mint a francia vagy az angol térképeké, néha jobb minőségű. (Evans & Frye, 2009).

1918 augusztusára az AEF már készen állt általa megtervezett hadműveletekre, így 1918. szeptember 12-től 15-ig megtámadta a német csapatokat Saint-Mihiel-nél, ezt ábrázolja a 7. ábra. Az AEF a győzelmét a térképeknek köszönhette, amelyet az AEF elsődleges térképészeti egység tagjai készítettek. A lehető legnagyobb titokban tizenöt tonna térkép és 2320 fénykép került a frontra közvetlenül a támadás megkezdése előtt. A hadművelet megkezdéséig, a főhadiszállások és a harci egységek számára frissített térképeket és légifelvételeket szolgáltattak. Alexander ezredesnek köszönhetően meg lehet tudni hány darab és milyen típusú térképet nyomtattak a Saint-Mihiel-i csata alatt, amint azt az alábbi 1. táblázat tartalmazza. A hadifoglyok vallomásait felhasználták a térképek frissítésére, így a térképek naprakészebbek lettek. Ez a győzelem váratlanul ért mindenkit.

darabszám és fajta	méretarány	szín mennyiség	szelvények száma
35 330 másolat, általános tervek	1:10 000	4 féle szín	22 különböző szelvény
83 038 másolat, általános tervek	1:20 000	4 féle szín	38 különböző szelvény
7 735 másolat, tüzérségi célokra	1:20 000	7 féle szín	5 különböző szelvény
17 850 másolat, tüzérségi célok	1:50 000	2 féle szín	21 különböző szelvény
54 820 másolat, szintvonalas térkép	1:50 000	3 féle szín	7 különböző szelvény
78 845 másolat, árnyékolt térképre	1:80 000	1 féle szín	17 különböző szelvény
39 104 példányszám az 1912-es alapon	1:200 000	8 féle szín	10 különböző szelvény
3 050 másolat, francia nemzeti alapján	1:200 000	3 féle szín	5 különböző szelvény
6 594 másolat, alaptérképnek	1:200 000	1 féle szín	5 különböző szelvény
628 másolat, alaptérképnek	1:100 000	1 féle szín	1 darab szelvény

1. táblázat: Térképnyomtatások a Saint-Mihiel-i csatában

Forrás: Ryan Moore: *The legends of topographical men*

A németek elleni AEF támadás folytatódott a Maas-folyó argonne-i erdő részénél. Ebben a harcban, minden antant erőnek részt kellett vennie, ez volt az utolsó nagy ütközet, amely a németek nyugati fronton való megtöréséről szólt. A harcban résztvevő nemzetek egységeinek számát a 2. táblázat mutatja. A csata 1918. szeptember 26-tól november 11-ig, összesen 47 napig tartott. Ez a harc volt az Egyesült Államok katonai történetében a legnagyobb, közel 1,2 millió amerikai katona bevonásával történt. Az első világháború idején ez volt az AEF fő feladata. Számos térképet adtak az AEF parancsnokságának a támadás megtervezése érdekében, bár az összesített térképszámot nem lehet pontosan tudni, de azt feltételezik, hogy sokkal többet nyomtattak és használtak, mint a Saint-Mihiel-i csata alatt. Ahogy az antant támadásai novemberre élénkültek, a németek egyértelmű jeleit mutatták a vereségnek. Habár a német vezetésben voltak olyanok, akik elhatározták, hogy nem adják fel a harcot, a németek végül elismerték a vereségüket (Moore, 2017.). 1918 november 11-én a compiegne-i erdőben írták alá a fegyverszünetet.

Az egységek állapota a nyugati fronton 1918.XI.18.							
Hadseregek	A fronton			Tartalék			Összesen az elérhető egység
	Friss	Kimerült	Összesen	Friss	Kimerült	Összesen	
Amerikai	4	12	16	3	11	14	30
Francia	19	17	36	19	53	72	108
Angol	5	24	29	6	29	35	64
Belga	3	1	4	2	1	3	7
Olasz	1	0	1	0	1	1	2
Portugál	0	0	0	2	0	2	2
Összes egység	38	54	86	32	95	127	219
Német	47	94	144	2	39	41	185

2. táblázat: A nyugati fronton harcoló egységek eloszlása 1918.XI.18-án

<https://blogs.loc.gov/maps/2018/11/mapping-armistice-day-11-november-1918/>



7. ábra: Térkép a Maas-folyó argonne-i erdő részén lévő csatáról, a német, ellenséges területekről.

<https://www.loc.gov/resource/q5831s.ct004281/>

4.3. Összegzés

A térképek kulcsszerepet játszottak a győzelemben, mivel a bonyolult katonai műveletek végrehajtásához szükség volt rájuk. Naprakész, helyesbített tartalmú térképek kellettek, néha naponta kétszer is frissítették a tartalmat, hogy bemutassák az aktuális harci helyzetet. Az AEF térképészek mintegy 3,5 millió hadműveleti térképet, 3 millió felülnyomást, 6000 kontaktmásolatot, 500 nagyítást és 800 kényomatot készítettek (Evans & Frye, 2009). A katonák többsége 1920-ig hazatért, ahol a háborúban megszerzett ismereteikkel az Egyesült Államok katonai és polgári térképészeti projektjeit segítették.

Nagyban hozzájárultak a háború megnyeréséhez. Az amerikaiak jókor léptek be a háborúba, akkor, amikor a németeknek már kezdtek elfogyni a tartalékaik. Főleg azért, mert

katonai utánpótlást hoztak, de emellett a kiképzés után, pár hónap elteltével, sikeresen felvették a háború ritmusát. Maguktól indítottak támadásokat, amit meg is nyertek.



8. ábra: A lövészárkokban harcoló katonák.

<https://www.nytimes.com/2014/06/22/arts/the-enduring-impact-of-world-war-i.html>

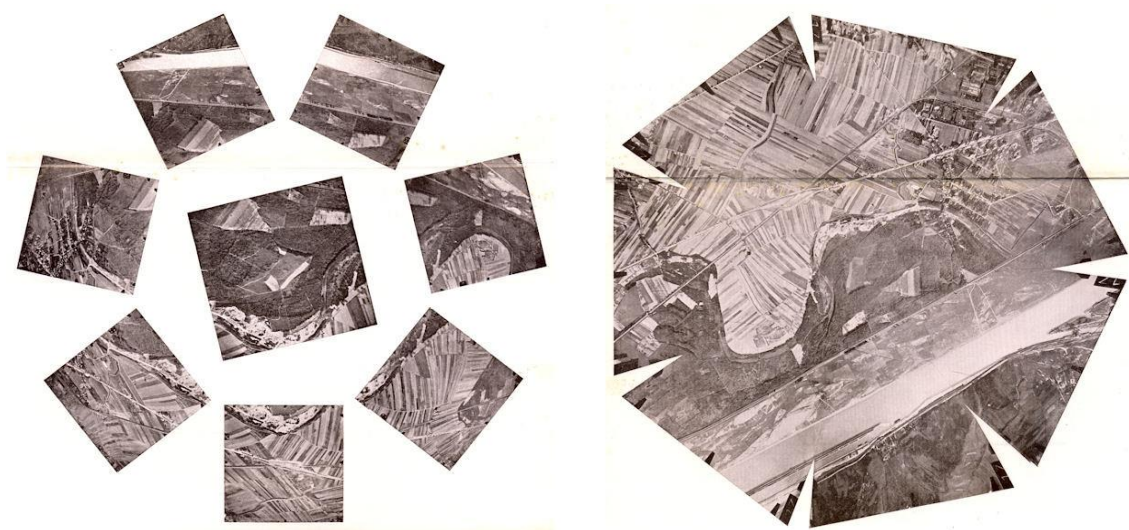
5. Légifelvételek

A háború alatt az egyik legkomolyabb fejlődéssel járó szakterület a fotogrammetria volt. Ez a terület magába foglalja azt az eljárást, mikor a terepről fényképek alapján végzik el a méréseket, ezzel meghatározva a képeken látható valós tárgyak helyzetét, nagyságát. Ezen belül található a légi fotogrammetria, amikor a képeket légieszközökből például hőlégballonból, repülőgépről készítik.

5.1. Világháború előtt

A fotogrammetriának, mint tudományának az elméleti alapjai már a 19. század végén léteztek, de ekkor még be kellett várni, hogy a technológia felfejlődjön erre a szintre és képesek legyenek a gyakorlati alkalmazásra. 1901-re készült el az első olyan sztereoszkóp, amely mérésre volt alkalmas és sztereokomparátornak hívták. Ennek működési elvét vette alapul Eduard Orel 1909-ben és fejlesztette ki a sztereoautográfot, amely földi fotogrammetriai feladatokra jó volt, de légi fotogrammetriai feladatokat nem tudott elvégezni (Szabó, 1911).

A hordozható és képalkotó eszközök Theodor Scheimpflug osztrák századosnak köszönhetően fejlődtek. 1889-ben megalkotta a képtranszformálás alapjait, vagyis hogy a képek tartalmát térképpé alakította. Összetett kamerarendszert hozott létre, mivel nyolc fényképezőgépet szerelt egy keretre és ezt ballonnal küldte fel. Egy madzaggal tudott exponálni és nagy területeket fényképezni. A térképi átrajzolás előtt ezeket a fényképeket transzformálta, ahogyan a 9. ábrán is látszik. (Scheimpflug, 1911).



9. ábra: Bal oldalon a nyolc gép által készített felvétel, jobb oldalon a transzformált kép.

<https://hiveminer.com/Tags/photohistory%2Cscheimpflug>

5.2. Motoros repülőgép

Már a 19. század végén kijelentették, hogy a légi fotogrammetria gyakorlati haszna a legközelebbi állóháborúban fog kiteljesedni. Ezt azért tudhatták előre, mivel mind az eszköz, amiről képeket csinálnak, mind maga a fényképezőgép nagy anyagi áldozatokkal jár, így békeidőben nem fognak ezekkel kísérletezni. Eleinte különböző ballonokról készültek a felvételek, majd megkezdődött a motoros repülés, így 1903 után a főként fából, vászonból, zongorahúrokból és bambuszból összeállt repülőkről készültek a képek. Ezek a repülőgépek kevesebb, mint egy évtized alatt a térképészet elengedhetetlen eszközévé váltak. Mivel a háború kezdetén a légoltalom még nem volt eredményes, ezért tudott a légi felderítés ilyen gyorsan fejlődni. Ugyan azon terület többszöri felvételének a jóvoltából könnyen meg lehetett állapítani a változásokat, az ellenséges csapatok mozgását és rejtett szándékait.

A háború elején főként az ellenséges csapatok és a saját egységeik meghatározására szolgáltak. A gyorsan változó hadszíntér miatt került előtérbe a légi felderítés és ekkor alakult ki a légi fotogrammetria gyakorlati alkalmazása. Kezdetekben egy felderítő gépen két személy tartózkodott, egy pilóta és egy megfigyelő. Az utóbbi egyén feladata volt, hogy az ellenséges csapatok mozgását figyelje, ezt vázlatrajzokkal, piszkozatokkal teljesítette, míg később rájöttek, hogy mennyivel egyszerűbb és megbízhatóbb fényképezőgéppel képet csinálni az adott területről. Eleinte a megfigyelő kihajolva a motoros repülőből készítette el a felvételeket, ahogyan a 10. ábrán látható, utána rászerték a repülőre. A háborúban szereplő nemzetek közül Németország, Franciaország, az OMM és Anglia használta elsődlegesen a légi fotogrammetriát. 1915-től a németek és az angolok is napi kétszer repültek végig képeket csinálva a frontok felett. Az angolok közel félmillió fotográfiát készítettek a háború alatt (Bakó, 2018). A motoros repülőgépeknek köszönhetően megnőtt az igény a fotogrammetriai berendezések fejlődésére is, mivel nagyon sok légifelvételt kellett feldolgozni. Egy ilyen fényképező repülőgép egy felszállás alatt közel 10–30 négyzetkilométernyi területet tudott felmérni és képeket készíteni róla.



10. ábra: A megfigyelő, aki oldalra kihajolva fényképezett.

<http://www.rsgis.hu/RS&GIS-2012-2-5.html>

5.3. A nyugati fronton

A háború egyik legfontosabb újítása a légifelvételek alapján történő térképhelyesbítés volt. E nélkül az ellenség területeinek nagy részét nem lehetett volna feltérképezni és ebből a taktikáit megjósolni vagy a szándékát kikövetkeztetni. Ha ez nem lett volna, az adatokat nehezebb lett volna elérni. Az angoloknak 1914 előtt nem volt megfelelő technológiája a légifényképezésre. A háborúba megérkezve rögtön átvették a vezetést a franciáktól és általában elégedettek voltak a kataszteri felmérésekből készült térképekkel. Így nem végeztek kísérleteket a légifelvételekhez szükséges berendezések megértésére és nem használtak földi fotogrammetriát sem.

Anglia akkor lépett be a háborúba, amikor a fotogrammetria fejlődésének kritikus pontjában volt. 1914. szeptember 15-ig semmi nem tettek a fotogrammetria irányába, ekkor Lieutenant Pretyman (angol katonai tiszt és konzervatív politikus) kézi kamerával elkészítette az aisne-i német árkok első felvételeit (Chasseaud, 2018). De ezek a felvételek, nem úgy sikerültek, ahogy várták, így nem nyugtázták le a szakembereket. Viszont a franciákkal való szoros kapcsolat miatt újra elkezdtek foglalkozni a felméréssel. Mindannyian felismerték, hogy jó fényképeket kell csinálniuk ahhoz, hogy nagyméretű, használható térképeket tudjanak készíteni. Ennek ellenére 1914 szeptemberében sem a térképek, sem a fényképezeti felszerelések nem voltak megfelelő minőségűek, de ettől még a kísérleteket gyorsan elindították. Amikor azonban a BEF Flandriától északra költözött nagy segítséget jelentettek, a háború előtti, jó belga térképek.

Míg a nemzetek nagyon hasonló megközelítést alkalmaztak a földi felmérésekre, a térképkészítésre és a sokszorosításra, addig különböző légifelméréseket alkalmaztak, amelyek nagymértékben tükrözték a háborús magatartásokat és a beszerzett technológiákat. A terep felvételének két nagy problémája volt, az egyik a síkrajzi és a magassági adatok hiánya, a másik a szintvonalak rajzolásának gyors és pontos módszerének hiánya volt. A harmadik probléma a nyugati fronton gyakran előforduló veszély, az ellenséges, ismeretlen területre való berepülés volt. A légifelvételeknek hatalmas jelentőségük volt, mivel képesek voltak megmutatni az ellenséges terület árkait, egységeit, akár még a főhadiszállásukat is, ahogy a 11. ábra is mutatja.



11. ábra: A légifelvételen láthatóak a különböző egységek lövészárkai.

<https://www.dailymail.co.uk/news/article-2581167/Aerial-images-horrifying-scale-trenches-WWI.html>

A franciák a háború alatt nem dolgoztak ki a németekhez hasonlítható légifelvételi módszereket, mint például a sztereoautográfot. Helyette egy sűrűn rögzített ponthálózat létrehozásába kezdtek. Ezek nem voltak pontosak minden esetben, ha a kontrollpontokban hiba volt, akkor nem volt pontos. Erre az angolok is rájöttek, mivel ezt a módszert használták 1918-ban a területek felméréséhez. Ezt a problémát igyekeztek kiküszöbölni, de valójában a két világháború között tudott kiteljesedni a légifelvétel készítés.

A légifelvételek nagyban hozzájárultak az ellenséges területekről készített térképekhez. Elég volt csak berepülni az adott terület fölé és elkészíteni a felvételeket, mivel ekkor még a légi elhárításnak nem voltak megfelelő védelmi eszközei. Tehát mikor berepült valaki, ha csak nem történt semmi a repülőgépével, akkor épségben vissza is tért a felvételekkel együtt.

6. Összefoglalás

Az 1914–1918 között lezajlott háborúban megváltozott a térképhasználat. Előtte elég volt, hogy ha létezett az adott országról egy valamilyen méretarányú, jobb esetben nagy méretarányú, rosszabb esetben kis méretarányú térkép valamilyen korábbi felmérésből. A háború alatt ez átalakult, minél nagyobb méretarányú térképeket igyekeztek a tüzérség számára létrehozni. Mellette állandóan frissíteni kellett a meglévő térképek tartalmát, hogy a térkép naprakész legyen és a legújabb változásokat be tudja mutatni. De első sorban a térképek pontosságát kellett javítani. Hogy ezeket mind meg lehessen változtatni, létre kellett hozni új felmérési eljárásokat. Ez az egyik új felmérési eljárás volt a légi fotogrammetria.

A háború elején hasonló típusú, méretarányú, felmérésű térképek álltak rendelkezésre mind a két oldalon. Ellenben ez a kiegyenlített helyzet nem tartott sokáig, mivel ahogy az angolok megjelentek, abban a pillanatban átvették az irányítást a francia, belga csapatoktól. Ezzel szemben az angolok nem ismerték annyira a helyet, nem voltak tisztában azzal, hogy milyen felmérések lehetnek a katonák segítségére. Így hónapoknak kellett eltelni, mire olyat tudtak készíteni, ami mindenkinek megfelelt. Ez még nem is lett volna akkora probléma, mivel magában a felmérésben, a térképkészítésben tapasztaltak és pontosak voltak. Viszont a franciák sokkal jobbak voltak a légifelvételek készítésében, az angoloknak semmilyen tapasztalatuk nem volt ezen a területen. De a fő nehézséget és a hosszan elhúzódó csatákat az is eredményezhette, hogy a németek még a franciáknál is tapasztaltabbak és felkészültebbek voltak. Emiatt akár azt is ki lehet jelenteni, hogy a nyugati fronton az antanthatalmak hátrányban kezdték a háborút. Vagy nem teljesen hátrányban, de három nemzetnek kellett összehangolnia a munkájukat, mind a felmérésekben, mind a térképkészítés, térképhasználat során, hiszen olyan térképeket kellett létrehozni, amelyet egy belga vagy egy francia, ugyanúgy el tudott olvasni, mint az angol.

Természetesen a fő változást, a németek leverését nagyban segítette az amerikai csapatok belépése a háborúban. Ennek köszönhetően, az antanthatalmak mind felfogásban, mind kivitelezésben fejlődni tudtak. Nem beszélve arról a több millió katonáról, akik ráadás-ként megjelentek a csataterén. De ettől még felmerülhet az a kérdés, hogy mi lett volna, ha az antanthatalmak ugyan olyan felkészülten, tapasztaltan kezdik el a háborút, mint a németek és jó, pontos felmérésekkel, akkor is négy évig tartott volna, esetleg kevesebb vagy hosszabb ideig.

7. Hivatkozások

- Eckert, M. (1925). *Die Kartenwissenschaft*. Vol.2 1925. Berlin & Leipzig: VWV, Mittler.
- Jankó, A. (2007). Magyarország katonai felmérései: 1763-1950, A Hadtörténeti Intézet és Múzeum Könyvtára, Budapest
- Chasseaud, P. (2018). British military mapping on the Western Front 1914-18. *International Journal of Cartography*, 2018/4, pp. 245-271.
- Moore, R. (2018). The legends of topographical men the American army and mapmaking in World War I. *International Journal of Cartography*, 2018/4, pp. 272-284.
- Alexander, R. G. (1991). *Topography: General headquarters, A.E.F., Chaumont, Haute-Marne, June 1919. Washington, DC: Center of Military History, United States Army. United States Army in the World War 1917-1919: Reports of the Commander-in-Chief, Staff Sections, and Services Volume 13. Washington, DC: Center of Military History, United States Army.*
- Evans, R. T., & Frye, H. M. (2009). *History of the topographic branch (division)*. Reston, VA: U.S. Geological Survey.
- Campbell, J. B. (2008). Origins of aerial photographic interpretation, U.S. Army, 1916 to 1918. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 77-93. doi:10.14358/PERS.74.1.77
- Moore, R. J. (2017). *The story of a World War I mapmaker: The war diary of Willard B. Prince, fifth division headquarters AEF, written and compiled at the front. The occasional papers: A Philip Lee Phillips map society publication*. Washington, DC: Library of Congress.
- Bágyoni Szabó E. (1911). A sztereofotogrammetria gyakorlata és ennek segítőeszközei (beszámoló). *Erdészeti Lapok*, L. évf. 16., 1911. aug. 15., pp. 795-828.
- Scheimpflug, T. (1911). *Die flugtechnik im dienste des vermessungswesens from Buch des fluges*, 1911.
- Bakó G. (2018). A légi térképészet története Magyarországon, Légi Térképészeti és Távértékelési Egyesület, Budapest, pp. 6-13.

Internetes hivatkozások:

- https://honvedelem.hu/cikk/62924_az_usa_hadba_lep
- <https://unwritten-record.blogs.archives.gov/2017/09/19/maps-of-the-great-war-army-cartography-in-world-war-i/>
- https://haboruk.blog.hu/2016/12/07/az_elso_vilaghaboru_a_nyugati_fronton
- <http://rakkgyu.atw.hu/>

Az oldalak utolsó elérése egységesen 2019.05.16.

A szakdolgozatban szereplő képek forrása:

- <https://maps.hungaricana.hu/hu/MOLTerkeptar/38039/>
- <https://www.greatwarforum.org/topic/247123-1915-aubers-ridge-fromelles/>
- <http://kewtw9.org/event/disputed-earth-geology-and-trench-warfare-on-the-western-front/>
- <https://imgur.com/epxfIMV>
- <https://www.abc.net.au/news/2014-06-25/june-1918-map-of-the-wwi-battle-of-hamel-john-monash/5549330>
- <https://laststandonzombieisland.com/2017/11/03/meet-bridget-she-like-long-walks-and-taking-shots-at-the-kaisers-men-across-no-mans-land/u-s-army-first-sector-occupied-by-americans-1917-inscribed-first-shot-in-the-war-oct-23-1917-630-am/>
- <https://www.loc.gov/resource/g5831s.ct004281/>
- <https://www.nytimes.com/2014/06/22/arts/the-enduring-impact-of-world-war-i.html>
- <https://hiveminer.com/Tags/photohistory%2Cscheimpfzug>
- <http://www.rsqis.hu/RS&GIS-2012-2-5.html>
- <https://www.dailymail.co.uk/news/article-2581167/Aerial-images-horrifying-scale-trenches-WWI.html>

A képek utolsó elérése egységesen 2019. 05. 15.

Köszönetnyilvánítás

Szeretnék köszönetet mondani témavezetőmnek, Zentai Lászlónak, a kifogyhatatlan türelméért és segítőkészségéért. Hatalmas köszönet illeti még Kiss Veronikát, aki órákon át segített megkeresni a megfelelő forrásokat. Továbbá köszönettel tartozom Budai Mártonnak, aki laikusként elolvasta és segítette a dolgozatomat.