

AZ OSZTRÁK—MAGYAR MONARCHIA KATONAI TÉRKÉPÉSZETE*

Miczek György

A kapitalizmus fejlődésével fokozott gazdasági és katonai igény mutatkozott jobb, pontosabb térképek készítésére. Ez alól a soknemzeti-ségű Osztrák—Magyar Monarchia sem volt kivétel. Sőt, ha gazdasági fejlettségét és katonai erejét összehasonlítjuk más országokkal, elmondhatjuk, hogy katonai térképészete világviszonylatban is előkelő helyet foglalt el s maradandót alkotott. A katonai térképészeti munkálatokat végző bécsi Katonaföldrajzi Intézet a kor színvonalának megfelelő műszaki-technikai feltételek között dolgozott.

A Monarchia III. katonai felmérése két évvel a kiegyezés után, 1869-ben indult meg és lényegében ezek a munkálatok képezték az első világháborúig kiadott topográfiai térképek alapját. A folyamatosan végzett helyszíni helyesbítésekkel ugyanis lépést lehetett tartani a terület antropogén változásaival és a korábbi hibákat, pontatlanságokat ki lehetett javítani.

A III. katonai felméréssel, illetve az utána következő katonai térképészeti munkálatokkal kapcsolatban Magyarország álláspontja is megváltozott. A korábbi, XVIII. század végi és a XIX. század első kétharmadában végrehajtott térképészeti munkák ugyanis az Osztrák Birodalomhoz tartozó Magyarországon az abszolutizmus egyik megnyilvánulását jelentették; a gazdasági érdekeket még kevesen ismerték fel.

A katonai térképészetben azonban a dualizmus nem jelentett kettősséget. Bár a bécsi intézet tevékenységét osztrák érdekek szerint irányították, az intézet keretén belül végzett munkálatokban magyar tisztek s műszakiak is részt vettek, s később belőlük kerültek ki azok a szakemberek, akik az első világháború után az önálló magyar katonai térképészetet megteremtették.

Meg kell azonban azt is jegyeznünk, hogy a bécsi katonaföldrajzi intézet nem biztosított kellő részarányt Magyarországnak, például magyar helyett legtöbbször osztrák és cseh anyanyelvű térképészeket küldött Magyarországra. Ez az oka, hogy a nagyméretarányú topográfiai

* Kivonat a szerző doktori disszertációjából. (A szerk.)

térképek magyarországi szelvényein sok eltorzított, elnémetesített név található.

A III. katonai felmérés eredményeként elkészített térképek jelentőségét az is növelte, hogy közforgalomba kerültek s a gazdasági és tudományos élet számos területén közvetlenül felhasználhatták azokat. A magyar polgári kartográfia számára is felbecsülhetetlen értékű lett a könnyen hozzáférhető alapanyag.

Magyarország számára a két világháború között a bécsi katonaföldrajzi intézet által kiadott topográfiai térképek jelentették az alapot: a térképek szelvényezésének főbb jellemzői megmaradtak, bár természetesen helyesbitést, korszerűsítést is végrehajtottak rajtuk.

Hazánkban a III. katonai felmérés alapján kiadott topográfiai térképek szinte hiánytalanul megtalálhatók a Hadtörténelmi Intézet Térképtárában és a kutatók rendelkezésére állnak. Évről évre egyre több történész, geográfus és egyéb szakember merít új, pontos információkat ezekből a térképekből.

I. AZ OSZTRÁK—MAGYAR MONARCHIA KATONAI TÉRKÉPÉSZETE AZ I. VILÁGHÁBORÚ KITÖRÉSÉIG

Az I. és II. katonai felmérés

A Habsburg birodalom a XVIII. század közepéig egységes szempontok szerint készült — geometriai alappal bíró —, egész országrészeket, illetve országot átfogó katonai térképekkel nem rendelkezett. Bár történtek a kor színvonalának megfelelő minőségű felmérések, de az ezek alapján készült különböző térképekre általában az volt jellemző, hogy előállításukban magánszemélyek, illetve egyes hadmérnökök vettek részt. Ennek következtében csak nagyon korlátozott kiterjedésű területekről állt a felsőbb hadvezetés számára aránylag pontos térkép.

Az 1756—1763-as hétéves háború idején a porosz hadsereg sikereit elősegítette az a tény, hogy már pontos katonai térképekkel rendelkezett. Mária Terézia a birodalom egységes térképezését — Daun és Lacy tábornokok javaslata alapján — még a hétéves háború során, 1762-ben elrendelte. Az országos felmérési munkálatok irányítását a hadvezetőség vette át, amelyek azonban csak 1764-ben indultak meg. Hazánk felmérése már II. József uralkodása idején, 1782—85 között készült el Neu ezredes irányításával.

Az I. katonai felmérés munkálatait — még mielőtt teljesen befejezték volna — 1786-ban beszüntették, mivel hiányosságai már ekkor igen szembetűnőek voltak: II. József ugyanis a katonai helyett inkább a gazdasági felmérésnek adott elsőbbséget.

Az osztrák császárság egyes országrészeinek felmérése nem egységes rendszerben, hanem tartományonként külön-külön készült el, ennek következtében a határmenti szelvénylapokat nem lehetett közvetlenül

csatlakoztatni egymáshoz. A felvételi lapok méretarány szempontjából megegyeztek egymással, valamennyit öles rendszerben, 1:28 800-as méretarányban dolgozták ki, grafikus háromszögelés alapján.

Az I. katonai felmérés térképanyaga a francia forradalmat követő napóleoni háborúk korszerűbb hadviselési igényét már nem tudta kielégíteni, főképpen a pillacsikos pontatlan domborzatábrázolás — amely magassági adatokat sem tartalmazott — nehezítette a felsőbb hadvezetés elképzeléseinek valóra váltását.

A Monarchia II. katonai felmérését I. Ferenc császár 1806-ban rendelte el. A munkálatok több mint 50 évig tartottak. A pénzügyi nehézségek és a közben lezajló háborús események akadályozták a folyamatos felmérést: többszöri megszakítással 1869-ig dolgoztak rajta. A II. katonai felmérés szintén öles rendszerben, 1:28 800-as méretarányban készült, az ún. Cassini—Soldner-féle vetületi rendszerben. Domborzatábrázolása a Lehmann szász őrnagy által kimunkált csikozásos módszer. A magassági értékeket bécsi ölben adták meg. Az egységes jelkulcsot már csak a munkálatok során, 1827-ben dolgozták ki. A felmérési munkálatok nagyobb pontosságát az országrészek szerint kiépült háromszögelési hálózatok biztosították. A kataszteri felvételek anyaga elősegítette a kiadásra kerülő térképek részletgazdagságát.

A bécsi Katonaföldrajzi Intézet létrejötte és működése a III. katonai felmérés megindulásáig

1806-ban Bécsben a Vezérkarhoz egy Topográfiai Hivatalt szerveztek. Itt kezdték el a II. katonai felmérés első lapjainak sokszorítását (rézmetszetek útján). Senefelder litográfiai eljárásának elterjedése után (1819) a fent említett hivatal Topográfiai-Litográfiai Intézeté bővült, amely egyre nagyobb példányszámban állított elő térképeket.

A bécsi intézmény felállítása előtt — 1800-ban — a Napoleon csapatai által elfoglalt Lombardiában, az ún. Cisalpin köztársaság fővárosában, Milánóban, francia mintára létrehoztak egy katonai térképészeti hivatalt — Deposito della Guerra néven. Lombardia és Velence tartományok felmérése és ennek eredményeként kiadott 1:86 400-as méretarányú térképek már az új intézmény tevékenységét dicsérték. Ausztria 1814-ben megszállta az észak-itáliai tartományokat. Ezt követően az osztrák vezérkar a milánói Deposito della Guerrat átszervezte, s új neve Katonaföldrajzi Intézet (Istituto Geografico Militare) lett.

A milánói intézet 1839-ig működött, ekkor az osztrák Udvari Haditanács (Hofkriegsrat) az intézetet — szakembereinek és felszereléseinek túlnyomó részével együtt — áttelepítette Bécsbe és egyesítette a Topográfiai-Litográfiai Intézettel. Az ily módon létrehozott új bécsi Katonaföldrajzi Intézet (Militärgeographisches Institut — M. G. I.) első parancsnoka a Milánóból átkerült Ritter Campana von Spülenberg vezérőrnagy lett.

A bécsi M. G. I. széles körű tevékenységet fejtett ki, ezt a topográfiai rajzoló osztály, a litográfia, a rézmetsző, a nyomda és a háromszögelési számító iroda biztosította.

A magas műszaki képzettséggel rendelkező szakembereket foglalkoztató intézet munkáját Európa-szerte ismerték és értékelték.

A II. katonai felmérés alapján, a bécsi M. G. I. igen finoman kidolgozott rézkarc útján ötszörös kisebbítéssel létrehozta a Monarchia 1:144 000-es méretarányú részletes térképét (Spezialkarte).

A múlt század hatvanas éveinek elejéig csak a birodalom egy részéről készültek el a térképek. A felsőbb hadvezetés számára kisebb méretarányú, 1:288 000-es, ún. „Generalkarte”-t adtak ki.

Az 1866-ban kitört porosz—osztrák háború idején a II. katonai felmérés munkálatai még nem fejeződtek be, ezért a hadvezetés még nem rendelkezett megfelelő méretarányú és pontosságú térképekkel. Hadműveleti térképként a Scheda-féle 1:576 000-es térképet használták, amelyet a II. felmérés húszszoros kisebbítésével hoztak létre. 1868-ban ugyanis ÉK-en Bukovináról és Galíciáról, valamint Magyar- és Horvátország déli részeiről az 1:144 000-es, ún. Spezialkarte lapjai még hiányoztak.

A Monarchia geodéziai munkálatainak rövid áttekintése

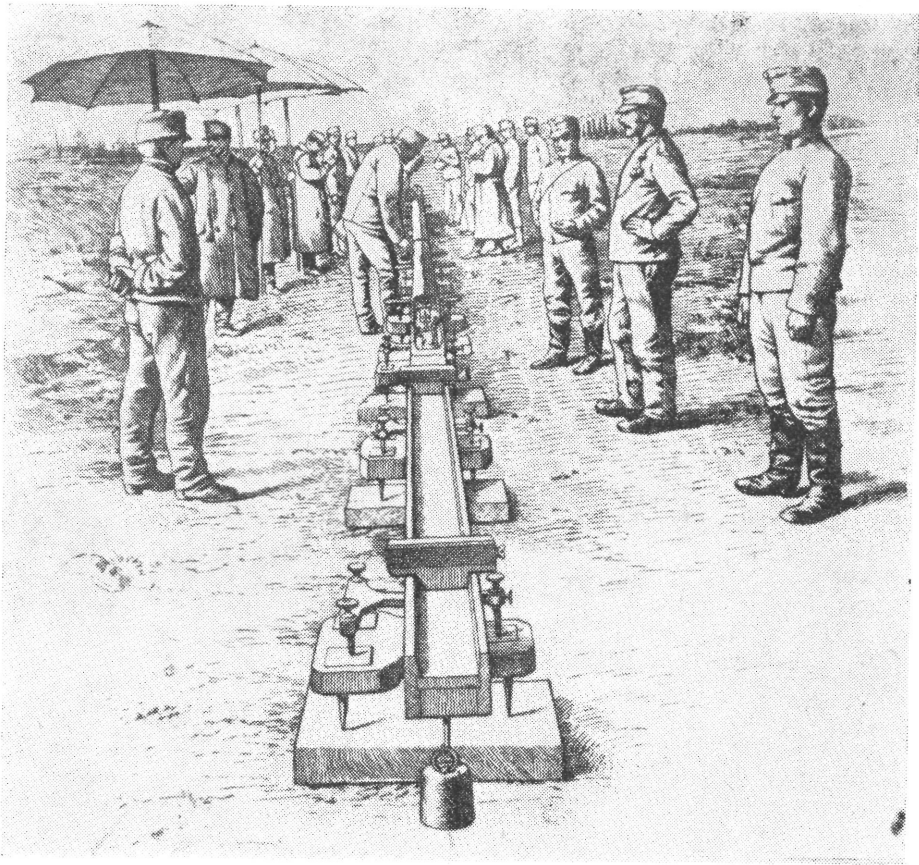
A topográfiai felmérések alapját a geodéziai munkálatok során kifejlesztett háromszögelési hálózatok adják. A Monarchia területén a XVIII. század elejétől folytak geodéziai munkálatok, de csak a század második felében, Mária Terézia uralkodása alatt értek el érdemleges eredményeket. Ennek kiemelkedő eseménye volt Josef Liesganig alapvonalmérése 1762-ben Bécsújhely (Wiener Neustadt) mellett, amely Brünn, Wien és Varasd között kiindulópontja lett a kiépülő háromszögelési hálózatnak.

1798-tól a katonai vezetés irányította a birodalom geodéziai munkáit. I. Ferenc császár 1806-ban jóváhagyta a Monarchia háromszögelését megindító rendeletet. Az első háromszögelés 1829-ig a Monarchia nyugati területeitől Budánál a Duna vonaláig, ÉK-en pedig Erdély határáig jutott el. A bécsi Katonaföldrajzi Intézet létrejöttével (1839) új fejezet kezdődött a Monarchia geodéziai munkáiban — az intézmény keretein belül ugyanis külön háromszögelő osztályt állítottak fel. Az első háromszögelést, amely műszaki követelmények, pontosság tekintetében sok kívánnivalót hagyott maga után, 1842-ben fejezték be.

A második, pontosabb háromszögelés 1848-ban indult meg az intézet szaktisztjeinek vezetésével. Hazánk területén a magyar régi kataszteri főhálózat alapját e háromszögelés pontjai adták.

A második háromszögelést 1862-ben megszüntették. A Monarchia ugyanis ebben az évben csatlakozott a nemzetközi, az ún. közép-európai fokméréshez.

A Monarchia harmadik háromszögelése — amelynek kitűzött célja olyan nagy pontosságú alap létesítése volt, amit a fokmérés és a szabatos topográfiai felmérés megkíván — 1862-ben indult meg és 1913-ig tartott. A hálózat alapjául egy alapvonalat és két szöget mértek, s ebből szög-méréssel fejlesztették tovább a hálózatot.



Alapvonalmérés Brassónál

Az egész Monarchiára kiterjedő hálózat 721 elsőrendű alappontból állt, amelyek összesen 1327 háromszöget képeztek. A kibővítés eredményeként 1518 háromszöget létesítettek 829 elsőrendű ponttal. Az oldalhosszak levezetésére 23 alapvonalat mértek — ebből ötöt külföldön. Az alapvonalmérések hosszúsága 2,5—10 km között váltakozott. Az I. rendű háromszögelési pontok 30—125 km távolságra voltak egymástól, állandóságukat jól előkészítették. A pontok számát másod- és harmadrendű háromszögeléssel sűrítették, ez utóbbiaknál kb. 3 km-re voltak a pontok egymástól, amelyek a topográfiai felmérés céljaira megfeleltek.

A Monarchia harmadik háromszögelése, mely szervezettség, pontosság tekintetében a korábbiakkal szemben nagy előrehaladást mutatott, megteremtette a geodéziai alapot a birodalom III. katonai-topográfiai felméréséhez.

A bécsi Katonaföldrajzi Intézet szakemberei a háromszögelési mun-

kálatokkal párhuzamosan szabatos szintezést is végeztek, amit 1873-ban kezdtek meg és 1898-ban fejeztek be. Alapsíkul az Adriai-tenger állandónak vett tengerszintjét választották, amely a trieszti kikötőben levő Molo Sartorio pénzügyőrház falán elhelyezett vízszintmérő magassági jegy alatt 3,352 méterrel helyezkedett el.

A Monarchia több mint félmillió km^2 -nyi területén végzett szintezések összhossza 22 935 km volt, ennek során 652 alappontot jelöltek meg. A létesített 7 főalappont (ősjegy) tektonikailag nyugalmas területen volt, közöttük csak az 1888-ban létesített nadapi ősjegy van a mai Magyarország területén, melynek tengerszint feletti magassága 173,69 m.

A szintezési középhiba átlagosan 2—3 mm-t tett ki, ezt az akkori viszonyok között nem lehetett kiküszöbölni, mivel Trieszt távolsága több száz kilométer volt a Monarchia északi, illetve keleti határaitól, de a szomszédos országok hálózatai sem voltak pontosabbak, így a csatlakoztatásnak gyakorlatilag nem lett volna előnye.

A Monarchia III. katonai felmérése 1869—1887

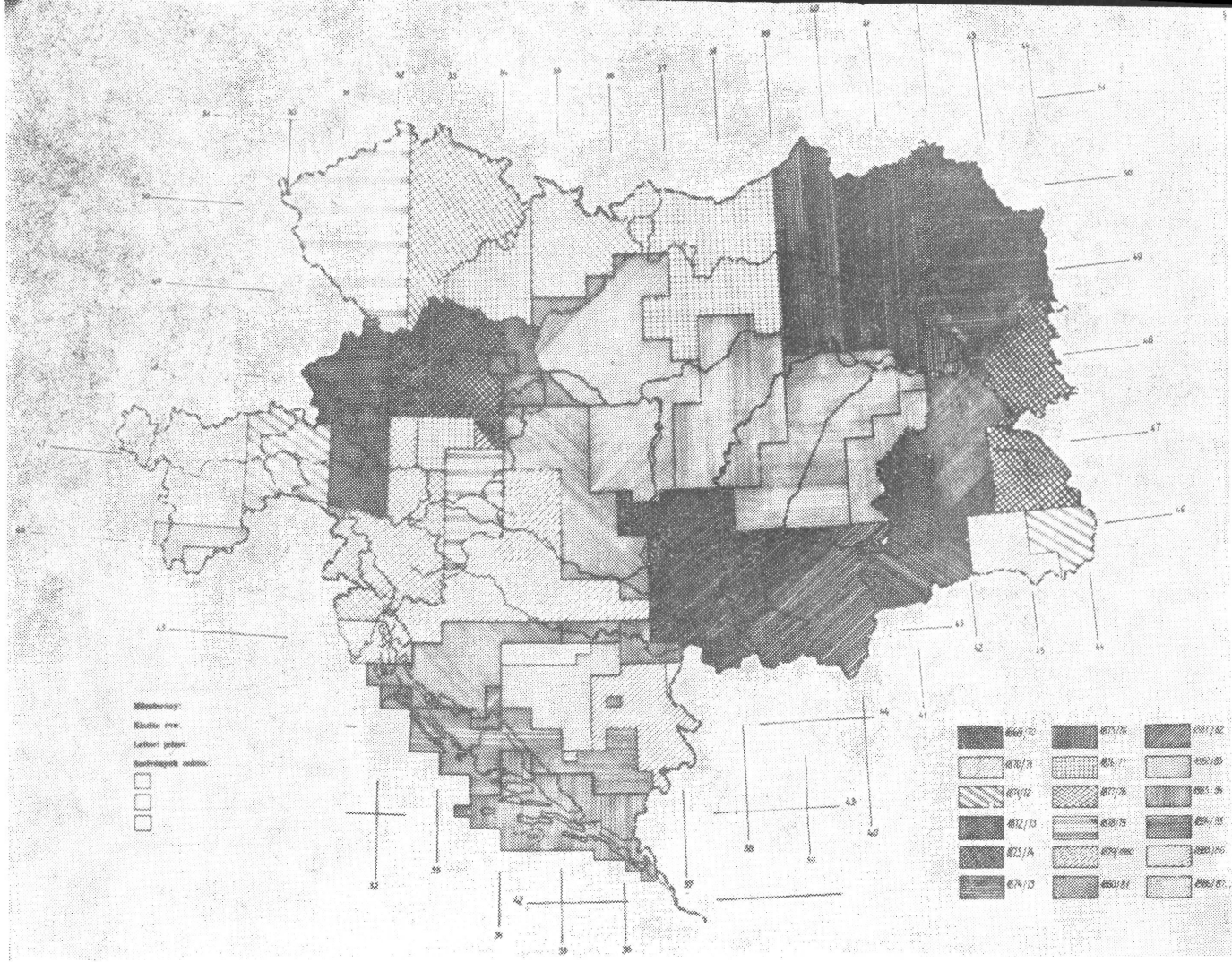
A növekvő katonai és gazdasági igényeket a II. katonai felmérés alapján készült térképek egyre kevésbé tudták kielégíteni. A XIX. század eleje óta folyó II. katonai felmérés anyagának jelentős része már elavult, domborzatrajuk, magassági adataik pontossága nem volt megfelelő, s az újonnan létesített tereptárgyak, főképpen a gyorsan szaporodó vasútvonalak hiányoztak a térképekről. Leszűrve az 1866-os porosz—osztrák háború térképészeti vonatkozású negatív tapasztalatait, a II. katonai felmérés lassan haladó munkálatait félbeszakították.

Von Kuhn hadügyminiszter előterjesztése alapján, az 1867—68. évi tanácskozások után határozták el a Monarchia új, III. katonai felmérését 1:25 000-es méretarányban.

A felmérés közvetlen célja az volt, hogy új, részletes térkép megrajzolásához nyújtszon megbízható és pontos alapanyagot. A munkálatok megkezdése előtt vita folyt a kiadandó új részletes térkép arányát illetően; sokáig legmegfelelőbbnek síkvidékre 1:100 000-es, hegyvidékre 1:50 000-es méretarányú térképeket tartották, végül egy kompromisszumos megoldás valósult meg, tudniillik az 1:75 000-es méretarány mellett döntöttek.

A felmérési munkálatok gyors ütemben indultak meg 1869-ben. Az 1:25 000-es méretarányú felvételi lapok sokszorosítását eredetileg nem tervezték, ugyanis csak az 1:75 000-es térkép alapanyagául szánták. Az első években még ideiglenes utasítások és nem eléggé pontosan meghatározott elvek és módszerek alapján végezték a felméréseket, 1875-től, az első egységes jelkulcs létrejöttétől kezdve e nagyarányú munka már azonos koncepciójú lett.

A III. katonai felmérés 1869—1887-ig, azaz 18 évig tartott, ami a maga nemében páratlan teljesítmény volt, hiszen 624 856 km^2 -nyi területet mértek fel aránylag igen rövid idő alatt. A terepmunka csak a nyári időnyben folyt, télen a tisztázati rajzok, valamint az új felvétel előkészítésén dolgoztak. A topográfusoknak a nyári 6 hónap alatt egy



Az Osztrák—Magyar Monarchia III. katonai felmérése

egész 25 000-es lapot kellett felmérniük. A III. katonai felmérésen évente átlagosan 112 térképész és 333 rajzoló dolgozott.

A felmérési munkálatokat a bécsi Katonaföldrajzi Intézet szakembereiből felállított térképező részlegek végezték; egy részleghez 8 ember tartozott.

A III. katonai felmérés a Monarchia egészére kiterjedő csillagászati meghatározáson alapuló háromszöghálózatra épült fel. A földrajzi hálózat a bécsi délkörre volt tájékozva, a bécsi Stephansturm volt a III. felmérés kezdőpontja. A trigonometriai hálózat geodéziai alapja tíz különböző tengelyrendszerre volt tájékozva, például: Wien—Stephansturm (Felső-Ausztria, Morvaország, Szilézia és Dalmácia), Budapest — gelérthegyi csillagvizsgáló (Magyarország).

A III. katonai felmérés vetülete a Bessel-féle ellipszoidra vonatkozó poliéder vetület volt. A Bessel-féle alapellipszoid nagy tengelye 6377,397 km, kistengelye 6356,079 km hosszú. Az ellipszoid felületet meridiánokkal és paralelkörökkel trapéz alakhoz hasonló felületrészekre bontották, s egyes felületrészekre külön alkalmazták a vetület vetítési rendszerét. Minden felületrészt egy-egy külön síkon levőnek tekintették, sarokpontjait — az oldalhosszak megtartása mellett — egyenesekkel kötötték össze. A poliéder, vagy soklaprendszerű vetítésnél minden térképlap közepe érintette a földfelszint, a többi pont a föld felszíne felől vetítődött.

Vetületi egységül az 1:75 000-es térképlapot vették: Az egyes térképlapok által ábrázolt területrészek kör, illetve ellipszis részekből képzett szférikus négyszögek, amelyeket gyakorlatilag egyenesnek vettek. Ha ezekre érintősíkot fektettek, egy poliéder lapot nyertek, amelynek oldalai a vetületi síkok, a rájuk bocsátott függőlegesek pedig a vetítésugarak voltak. Így a föld felületét, ha a térképlapokat összeillesztették, nem egy síkban ábrázolták. A soklaprendszer előnye az volt, hogy bármilyen nagy területre alkalmazhatták, ezzel a térképlapok szélein jelentkező torzulások a kívánt határig csökkenthetők voltak. A numerikus pontokat a földrajzi összrendezők jellemezték, az alappontokat földrajzi hálózatba helyezték.

A poliéder rendszer hátránya viszont az volt, hogy a csatlakozó térképlapok csak a térkép méretarányában készült soklapidomon lettek volna tökéletesen összeilleszthetők, síkba illesztve hézagok maradtak. (Papírtágulás miatt 5—6 1:75 000-es lapot össze lehetett ragasztani.)

Az összes 1:75 000-es méretarányú térképet csak olyan gömbön lehetett volna hibátlanul összeilleszteni, melynek átmérője 171 méter!

A III. katonai felmérésnél egy 25 000-es felvételi lapra minimum 3—4 háromszögelési pont került, de előfordult, hogy amikor a 25 000-es lapokat négyfelé szabva kiadták a topográfusoknak, egy-egy ilyen negyed lapra egyetlen háromszögelési pont sem jutott. Ilyen esetben grafikus nagyháromszögelést végeztek, s csak utána vágták szét a lapokat. Végeredményben így minden negyed lapra jutott grafikusan meghatározott háromszögelési pont. Természetesen ez a minimális pontsűrűség szükségessé tette nagyszámú új pont bemerését a részletfeldolgozásokhoz, illetve részletfelmérésekhez — amelyet grafikus kisháromszöge-

léssel oldottak meg. A bemért pontok száma a terepjellegtől függően változott, síkvidéken gyakran száz pont elegendőnek bizonyult (minimum 92, Nagyikinda). Ugyanakkor erős reliefenergiájú területen 1000-nél több pontot is bemértek (Gmünd 3268 pont). Ez a pontsűrűség az akkori követelményeknek megfelelt. A domborzatrajz, az aránylag kevés bemért pont ellenére meglepően jól sikerült. A hibák jelentős részét az a tény okozta, hogy a domborzatot nem közvetlenül a terepen rajzolták meg, hanem — a berajzolt esésvonalak segítségével — csak télen a szobai munka során készítették el a sraffozást, valamint a szintvonalvázat tussal. Másik hibaforrás az volt, hogy a felméréshez használt 1:25 000-re redukált kataszteri vázat és a már előzőleg említett háromszögelési pontokat nem felvételi laponként, hanem szelvényenként szerkesztették meg. A négyfelé vágott szelvényt külön-külön ragasztották fel a méróasztalra, majd a terepi munka befejezése után az asztalról lefejtették és megint vászonra ragasztották a szelvénybe való összeillesztés végett. Ez a kétszeri lefejtés és összeragasztás torzulásokhoz, pontatlanságokhoz vezetett.

Mindent összevetve — a rendelkezésre álló rövid időt figyelembe véve —, a Monarchia III. katonai felmérése (1869—1887) a kor műszaki-technikai színvonalát elérő kimagasló jelentőségű és eredményű munka volt, és világszerte nagy elismerést váltott ki.

Az 1:25 000-es méretarányú felmérési lapok alapján készítették el a Monarchia 1:75 000-es szelvényeit. 1873-tól 1889-ig összesen 832 db 75 000-es szelvény jelent meg.

Térképhelyesbítések és revíziós munkálatok 1885—1914 között

Már a III. katonai felmérés munkálatainak teljes befejezése előtt szükségessé vált a felmérési lapok helyesbítése. Különösen a III. felmérés első éveiben készült erdélyi és tiroli lapok voltak pontatlanok, mivel az akkori munkálatoknál még hiányzott a teljesen egységes koncepció. Többször változott az ideiglenes jelkulcs. Időközben a térképek egyes adatai óhatatlanul el is avultak, ezért 1885-ben megkezdték a III. felmérés felvételi lapjainak helyszíni megújítását (reambulálását).

Mivel a III. katonai felvétel idején sok helyütt még hiányzott a kataszteri alaptérkép, ezeken a területeken jóval pontatlanabb, elnagyoltabb lett a 25 000-es felvételi lapok felszínrajza. A kéknymaton történő reambulálási munkálatok kipróbálása 1884-ben az Alföldön történt, majd 1885-ben Dél-Tirolban (IV. 22., Rovereto und Riva szelvényen) folytatódott. A térképhelyesbítés irányelveit ekkor fektették le végérvényesen.

A reambulálás során minden korábbi felmérési anyagot felhasználtak (háromszögelés, kataszteri térképek stb.). Nem csupán a tartalmi helyesbítésre, hanem a nagyobb pontosság elérésére is törekedtek, de a gyorsaság végül a pontosság rovására ment, tudniillik egy térképész kb. két és félszer akkora területet dolgozott fel, mint a harmadik fel-

mérés esetében. A topográfusok egy év alatt átlagosan 6—7 1:25 000-es felvételi negyedet készítettek el (430 km²), de síkvidéken ennél nagyobb teljesítményt is sikerült elérniük (9—10 felvételi negyed).

1897-ben a reambulálás munkálatait abbahagyták; miután az eddigi 25 000-es felvételi szelvények helyesbítéséről áttértek a térképrevízióra — a 75 000-es térképek 50 000-re nagyított barna kópiájával dolgoztak a terepen.

A térképrevízióval, ezzel az újabb munkastílussal a reambuláláshoz képest kétszeres gyorsasággal dolgozhattak a topográfusok.

A revízió célja csak a 75 000-es lapon ábrázolható legfontosabb változások megállapítása volt.

A térképhelyesbítések figyelembevételével 1877-től kezdve folyamatosan megjelentek a 75 000-es térképek második kiadásban.

A Monarchia katonai vezetése számára nagy fontosságú volt, hogy a hadászatiilag kiemelkedő jelentőségű déli, szerb határmenti területekről pontos térkép álljon rendelkezésére. Bosznia-Hercegovinát, amely korábban török fennhatóság alatt volt, az 1878-as berlini kongresszus után a Monarchia csapatai megszállták. A török hatóságok erről a nagy kiterjedésű területről korábban semmiféle megbízható térképet nem készítettek. 1880-ban kezdte meg a Monarchia az országrész katonai felmérését, amely 4 év alatt el is készült 1:25 000-es méretarányban. Kivételt képezett a Lim folyó vidéke, ahol 1:50 000-es volt a felvétel. 1889-ig az okkupációs területről megjelentek a 75 000-es térképlapok. A kiéleződő nemzetközi helyzet, az állandó balkáni feszültség miatt néhány év elteltével szorgalmazni kezdték a bosznia-hercegovinai lapok revízióját, amelyet a múlt század utolsó éveiben el is végeztek. 1899—1904 között jelent meg a 60 új helyesbített 75 000-es lap. Ezek minősége már kielégítette a felső katonai vezetés igényeit.

A III. katonai felmérés alapján készült térképek helyesbítése a IV. szabatos katonai felmérés munkálatainak megindulása után is zavaraltalanul folytatódott egészen az első világháború kitöréséig. Nem egészen fél évszázad alatt a 75 000-es térképeket három különböző kiadásban jelentették meg.

A Monarchia IV. ún. szabatos felmérése (Präzisions Aufnahme); új felmérési eljárások bevezetése — 1896—1914

A III. katonai felmérés csak a katonai igényeket volt hivatott kielégíteni: néhány évtized elteltével napirendre került egy maximálisan pontos, nemcsak katonai célokra felhasználható felmérés iránti szükséglet. A Monarchia IV., ún. szabatos felmérése — Beck tábornok irányításával — 1896-ban kezdődött meg 1:25 000-es méretarányban. Fő szempont a pontosság, a teljességre való törekvés volt, amit ennél a méretaránynál egyáltalában el lehetett érni.

Időközben a Monarchia területén új háromszögelési hálózatot fejlesztettek ki. Az újonnan felmért nagypontosságú háromszögelési pontok felhasználásával a térképlapok pontossága is megnőtt. Természet-

szerűleg a szabatosság a gyorsaság rovására ment, a Monarchia egész területének új felmérését százéves időtartamra tervezték!

A IV. felvételnél a korabeli legmodernebb műszereket és technikai eljárásokat használták fel. — A tachymetria, a fotogrammetria alkalmazásával az elkészült munkák minősége világviszonylatban is kiemelkedő volt.

A III. katonai felmérésnél a poliéder vetület vetületi egysége a 75 000-es szelvény volt, míg a IV. felmérésnél annak 1/16-a, az ún. felvételi negyed képezett egy vetületi síkot.

A fixpontok koordinátái az új térképek alapanyagául szolgáltak. Sok és szabatos magasságmérés történt, a felvételi lapra 8—12 háromszögeleési pont jutott, az egyes pontok abszolút magasságát a szabatos szintezés alappontjaiból kiindulva vezették le.

Összehasonlítva a III. és IV. felmérés azonos szelvényeit, nyilvánvalóvá válik a nagyarányú fejlődés, különösen pontosság tekintetében.

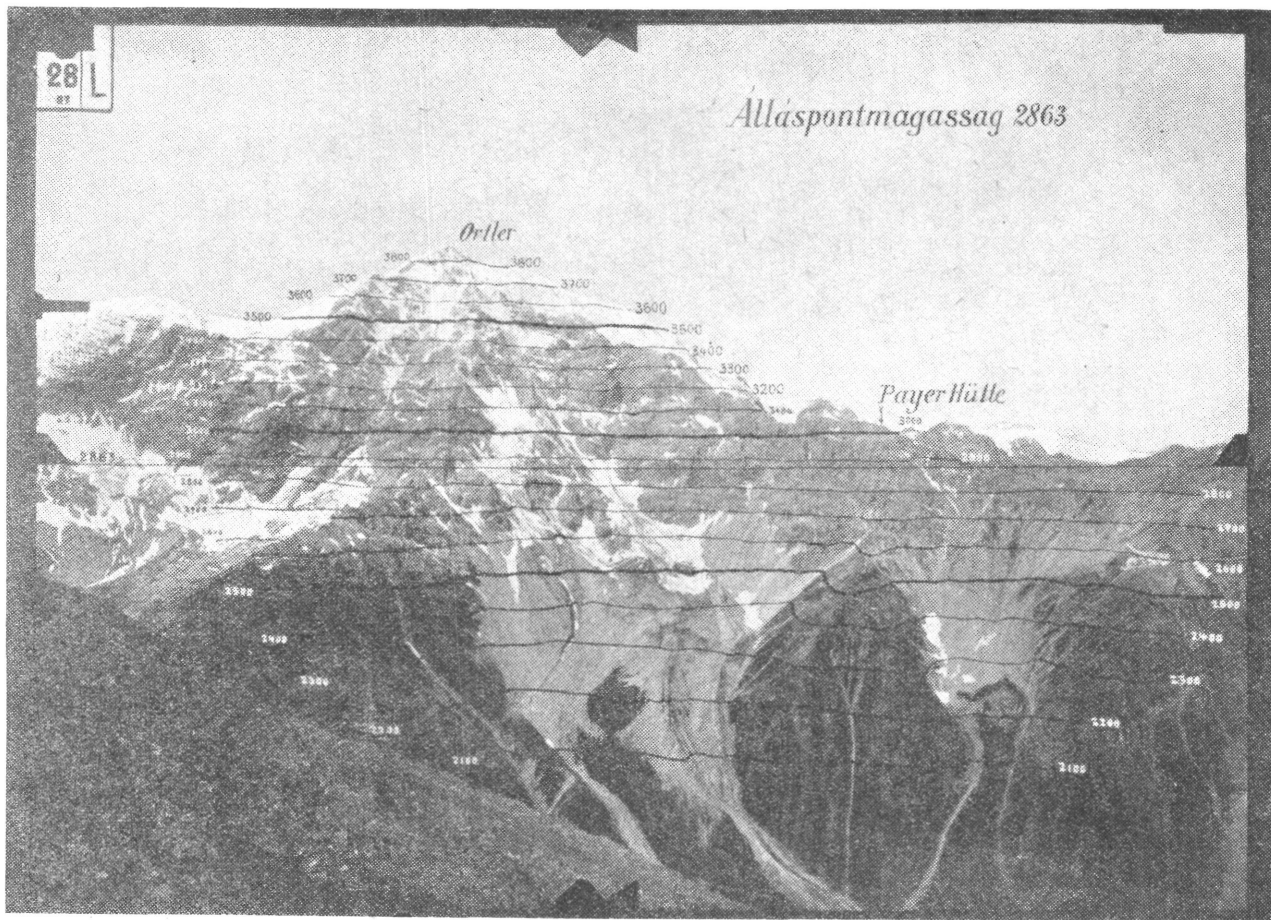
A III. felmérésnél egy topográfus évi teljesítménye, ha jó kataszteri anyag is rendelkezésére állt, elérhette a 800 km²-t. A IV. felvételnél a megnövekedett pontosságú igények következtében legfeljebb 100 km²-t mértek fel ugyanennyi idő alatt. Követelményként állították, hogy egy 25 000-es lapra síkvidéken 2400, dombvidéken 4800, hegyvidéken 6000 bemért pont jusson.

A fotogrammetria felhasználását a terepfelmérésnél hosszas kísérletek előzték meg. Elsősorban a magashegységekben igen nehéz körülmények között folyó felmérések megkönnyítésére 1893—94-ben a Menguzfalvi völgy környékén, a Magas Tátrában folytattak kísérleti földi fotogrammetriai felvételeket. Az itteni sikeres eredmények után határozták el, hogy a meginduló IV. szabatos felmérésnél erőteljesen fognak támaszkodni a földi fotogrammetriára. A fényképekről lemért adatok alapján kint a terepen készítették el a domborzat vázát. Az ún. rajzoló földi fotogrammetria hátránya az volt, hogy a két különböző álláspont-ról készített képpáron sokszor nehéz volt a pontok azonosítása, mert elfedés, takarás gyakran előfordult, s a közvetlen rajzolás is pontatlanságot eredményezett.

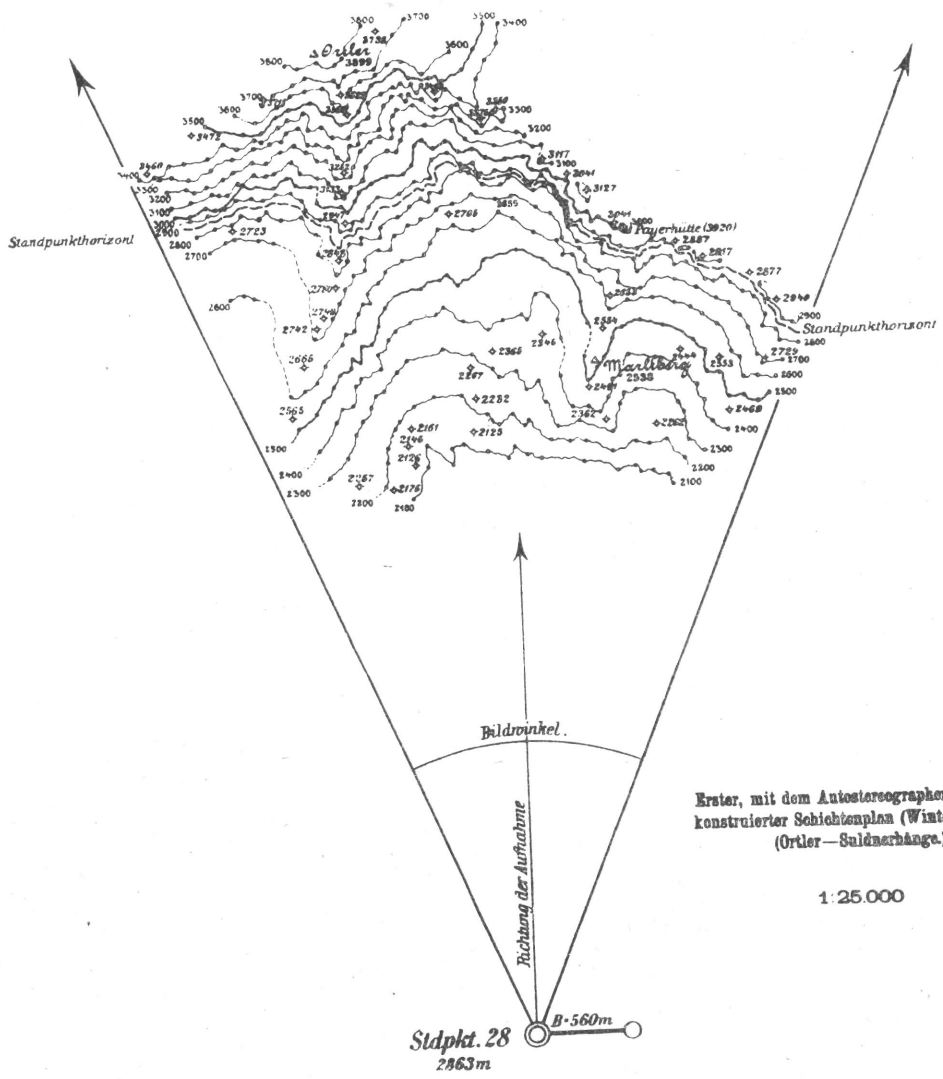
A századforduló után a sztereofotogrammetria fokozatosan kezdett tért hódítani. Rövid alapvonallal, egymástól kis távolságra, az alaponvonalra merőlegesen párhuzamos vonal mentén készítették el a fényképpárokat, amelyek sztereoszkópban szemlélve plasztikussá váltak.

Dr. Pulfrich jénai egyetemi tanár a sztereoszkópot átalakította távolságmérésre alkalmas műszerré, melyet sztereokomparátornak nevezett el. Ez a műszer a térbeli pont helyzetét számítás útján határozta meg, mérőlapon, illetve nóniuson lehetett leolvasni az eredményt.

A Monarchia térképészete felismerte az új mérési eljárás jelentőségét. Különösen Orel főhadnagy folytatott eredményes vizsgálatokat és fejlesztette tovább a sztereoszkópikus mérést. Fototeodolittal készített fényképfelvételeket magashegységi területeken (Ortler hg.) és a kiértékelést a maga tervezte sztereoaotográfval végezte el. Ez a műszer lehetővé tette a szintvonalterv automatikus elkészítését, amelyet a sztereoaotográf közvetlenül a felmérési lapra rajzolt le. 1909—



Az Ortler hegység felmérése 1907-ben. Földi fotogrammetriai felvétel Zeiss-féle fototeodolittal. Automatikus szintvonaltervezés első alkalmazása



Erster, mit dem Autostereographen (Mod. 08)
 konstruierter Schichtenplan (Winter 1908/09).
 (Orler—Saldnerhänge.)

1:25.000

Autostereográffal készített szintvonalterv

1910-ben a tiroli Meran-Sterzing-Sand vidékén 2000 km²-nyi területen végeztek új felmérést a fotogrammetria felhasználásával a régi topográfiai felmérést tízszeresen felülmúló gyorsasággal. A topográfusoknak a műtárgyakat, útminőséget stb. még utólag kellett helyszínelni. Viszont a szintvonalakat és a vázrajzot méretarányhelyesen elkészítette a sztereoaotográf.

Az Orel-féle műszer nemcsak a magashegységekben, hanem gyenge domborzatú területeken is bevált, ugyanis közvetlenül az első világháború kitörése előtt — 1:10 000-es méretarányban — ezzel a módszerrel mérték fel a hajmáskéri löteret. A háromszögelés és a sztereoaotográf által adott magassági adatok között minimális különbség adódott.

A terepmunka számára a kis mérőasztallapokat használták, amely egy 75 000-es térkép 1/16-át képezte. A topográfus a felvételi mérőasztallapot a redukált kataszteri vázzal, valamint az esetleges fotogrammetriailag kiértékelt és megrajzolt anyaggal együtt kapta meg. A megadott anyagot felülvizsgálták és kiegészítették (tachymetrikus mérés), a fotogrammetriailag meghatározott magassági pontok alapján a szintvonaltervet megrajzolták.

A Monarchia IV. katonai felmérésénél használt térképező műszerek: mérőasztal 2 állvánnyal és fogantyúval, libella, tájoló, távcsöves vonalzó, irányzóvonalzó, távolságfelrakó, 1896-os mintájú magasság- és távolságmérő műszer, távmérőléc és barométer.

A IV. felmérés munkálatainak zömét Tirolban, Karinthiában, Krajnában és Görz vidékén — az olasz határral szomszédos területeken végezték el. Az első világháború kitörése megszakította a IV. felmérést, amely végül is csak a Monarchia területének elenyészően kis részéről készült el.

A bécsi Katonaföldrajzi Intézet szervezete és működése az első világháború kitörése előtt

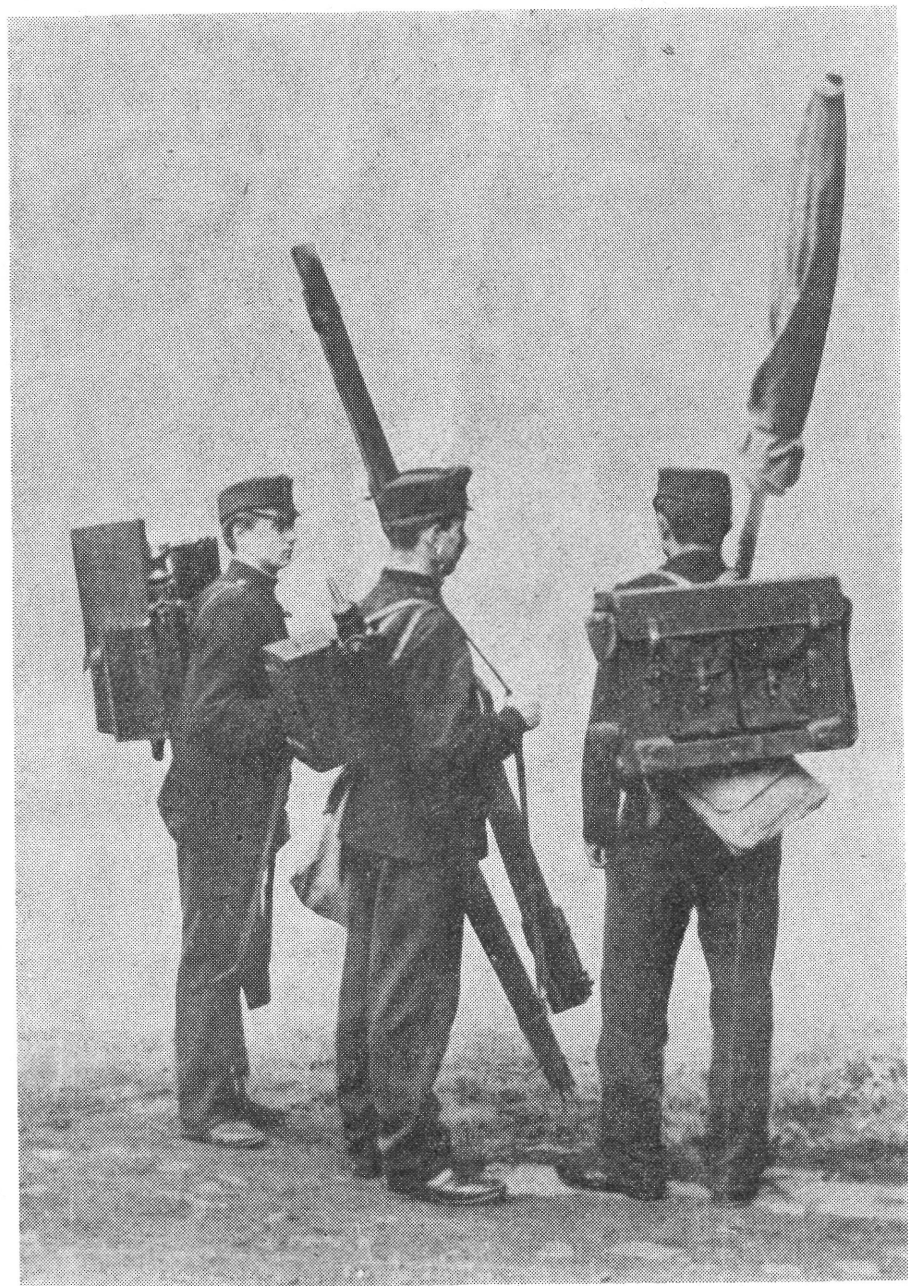
A bécsi Militärgeographisches Institut 1848-ig az Udvari Haditanács, ettől kezdve közvetlenül a Hadügyminisztérium alá rendelt hadi intézetként működött, és elsőrendű feladata katonai térképek előállítását volt. Az intézmény működését a Hadügyminisztérium által kinevezett tábornagy irányította.

A bécsi Katonaföldrajzi Intézet 1914-ben 5 fő csoportra oszlott.

1. *Geodéziai csoport.* Ez a részleg szállította a geodéziai alapot a felmérésekhez; az alappontokat meghatározták, véglegesítették, a koordinátákat és térképvetületeket kiszámították. Osztályai:

- a) csillagászati;
- b) háromszögelési;
- c) számítói;
- d) szintező — ide tartozott a csillagvizsgáló is.

2. *Térképező csoport.* Feladata a katonai felvételek, térképrevíziók végrehajtása volt. Osztályai:



Térképész felszerelés

- a) szerkesztés — a terepmunka előkészítését és utólagos ellenőrzését végezte; saját térképész tisztképző tanfolyamot tartott fenn;
- b) mechanikai műhelyek (1886 óta);
- c) katonai rajzoló osztály (1872 óta);
- d) öt térképész osztály — a felméréseket végezte, télen az intézetben dolgozott. Ide tartozott a fotogrammetriai osztály is.

3. *Kartográfiai csoport.* Feladata volt a tervezés, a tisztázat meg-rajzolása és a térképanyilvántartás. Osztályai:

- a) tervezésellenőrző;
- b) domborzatrajzoló;
- c) felszínrajz-rajzoló;
- d) nyilvántartó — ez az osztály irányította a térképek folyamatos, állandó helyesbítését;
- e) archívum — az eredeti felvételi lapokat, térképeket, műszereket ellenőrizte.

4. *Technikai csoport.* A térképek sokszorosításával foglalkozott. Osztályai:

- a) fényképész (1862 óta) — az összes fotonegatív elkészítését végezte;
- b) heliogravura (1896 óta) — galvanoplasztikával, a rézlemezek nyomóformáinak elkészítését végezte;
- c) rézmetsző osztály — feladata volt a térképellenőrzés nyilvántartása a nyomólemezeken, a lemezanyag megőrzése és karbantartása;
- d) fotolitográfia — fotomechanikai reprodukciókat, grafikai és retusmunkákat végzett, valamint próbanyomatot állított elő a litográfiai kézisasztálon;
- e) litográfia — metszetek, rajzok átvitele lemezre, illetve kőre;
- f) nyomdaosztály (1876 óta) — nyomás útján sokszorosított térképeket és egyéb kiadványokat; ide tartozott még a papír- és kőraktár, valamint a csiszoló műhely.

5. *Adminisztratív csoport.* A gazdasági és igazgatási ügyeket intézte.

A bécsi Katonaföldrajzi Intézetben katonatisztek, katonai tisztviselők, legénységi állományú technikusok dolgoztak, az összlétszámuk a technikai segédszeméllyel együtt 1896-ban 228, 1913-ban 715 fő volt.

Az M. G. I. kiadványainak lapszáma 1880-ban 1,68; 1912-ben 7,55; 1915-ben 35,75 millió volt. A megjelent térképlapok száma a századfordulón érte el az egymilliót. Ekkor a bécsi intézet Európa legnagyobb katonai térképészeti létesítménye volt.

A Monarchia katonai térképeinek fókálózata és szelvényezése

A Monarchia katonai térképészete egységesen a ferrói meridiánt fogadta el kezdő délkörül. (Ferro távolsága Greenwichől $17^{\circ} 39' 57,6''$ Ny-ra.)

A nagy méretarányú katonai térképeket (1:25 000, 75 000, 200 000-es) poliéder vetületben ábrázolták. Alapfelületül a trieszti 0 ponton át-

menő, ún. Bessel-féle ellipszoid szolgált, amelynek méreteit a nemzetközi fokmérések állapították meg. Az alapellipszoidot Ferrotól mint kezdőmeridiántól kiindulólág felosztották hosszúsági, illetve az Egyenlítőtől kiindulva szélességi körökkel és így egy ún. foktrapéz-hálózatot kaptak.

Az 1:200 000-es térkép (foktérkép) középpontja a teljes fokértékű hosszúsági és szélességi körök metszéspontja volt, s ettől 30'—30' távolságra terjedt ki a térkép észak—déli, illetve kelet—nyugati irányban. Tehát a 200 000-es lapok 1° hosszúságú, illetve szélességű trapéz alakú területet fedtek. A 200 000-es foktérképlap 1/8 része felelt meg a 75 000-es térképen ábrázolt területnek (15' szélesség, 30' hosszúság).

1869-től a III. katonai felmérés megindulásától egészen 1901-ig vetületi egységként a 75 000-es lapot vették. Minden 75 000-es szelvényt egyenes vonalakkal határolt, egy síkban fekvő síktrapéznek tekintettek, s a pontok felrakásakor a földrajzi koordinátákat a fokosztásnak megfelelően helyezték el a síklapra.

A szelvénykeretet úgy készítették el, hogy a 15'-nek megfelelő meridiánhosszat kimérték, s a két végpontra állított merőleges mentén 15'—15'-nek megfelelő szélesség hosszát jobbra-balra rámérték. A végpontokat összekötve megkapták a kész keretet. A 75 000-es síktrapézt a középponton átmenő derékszöggel felosztották négy részre.

Egy ilyen negyeden ábrázolt terület felelt meg egy 25 000-es térképnek. Ha egy ilyen 25 000-es szelvényt újból felosztottak a középpontján átmenő derékszöggel, akkor a felvételi negyedet kapták meg.

A torzítás csökkentése érdekében 1900-tól a térképközépen áthaladó derékszögek helyett a meridián és paralel körök mentén osztották fel a 75 000-es lapot, s kaptak 16 valódi trapézt. Egy ilyen felvételi negyed lett a poliéder vetület egysége, melynek kiterjedése 7'30" volt K—NY-i, illetve 3'45" É—D-i irányban.

Európa nagy részét felosztották foktérképekre, a Ferrotól számított 6° keleti hosszúságtól 55°-ig, illetve az északi szélesség 35°—60°-ig. A 75 000-es térképek számszerű megjelölését az észak-nyugati sarokban kezdték el négyjegyű arab számokkal. 0101 lett az első szelvény — a 15'-es szélességi övek számozását az első két számjegy, a 30'-es hosszúságú oszlopok számozását a két utolsó számjegy jelezte. Megjegyzendő, hogy csak a Monarchia, illetve a környező területekről készültek 75 000-es térképek, ezért a 26-os öv volt a legészakibb, s a 43-as a legnyugatibb oszlop. Csak az első világháború alatt vezették be egyértelműen ezt a számozást, addig csak a Monarchia területére kiterjedő számozást használták. Ennél a nyugat—keleti irányban húzódó 30'-es hosszúságot felölelő oszlopokat római számokkal jelölték (oszlop-Colonne), a Monarchia nyugati határán a Ferrotól számított keleti hosszúság 27°-tól 27° 30'-ig terjedt az első oszlop (Vorarlberg tartományban). A legkeletibb oszlop a XXXV-ös volt — Ferrotól keletre 44°—44° 30'-ig Galícia, Bukovina és Kelet-Erdély területén. Az észak—déli irányban a 15'-es kiterjedésű öveket (Zone) arab számokkal jelölték. Az 1. öv az északi szélesség 51°—51° 15'-ig terjedt Észak-Csehországban, a legdélibb a 37-es öv volt Dalmácia déli csücskén 42°—42° 15' között.

Az új foktérképbeosztás következtében az 1. öv a 35-ös lett, a 37-es a 71-es; míg az I. oszlop száma 43, a XXXV. oszlop 77-es lett. Például: XXI/24 régi számozás (Neusatz—Peterwardein, Újvidék—Pétervárad) az 5864-es új sorszámot kapta.

II. AZ OSZTRÁK—MAGYAR MONARCHIA KATONAI TÉRKÉPEI

Az 1:25 000-es térképek

A Monarchia katonai térképeinek legfontosabb alapanyagát a 25 000-es felvételi szelvények képezték. A III. katonai felmérés 18 éve alatt a Monarchia egész területéről elkészültek a 25 000-es felvételi szelvények — összesen 2780 lap. Eredeti rendeltetésük csak az volt, hogy az elkészítendő részletes térképek alapanyagául szolgáltassanak, pontosságukat az akkori katonai követelmények határozták meg.

Egy 75 000-es, ún. részletes térképet 4 db 25 000-es lapra osztottak fel, amelyeket a világtájak szerint jelöltek: NW (ÉNY), NO (ÉK), SW (DNY) és SO (DK). A 25 000-es lapok 15' földrajzi hosszúságú, és 7'30" szélességű területet öleltek fel. Átlagos lapnagyságuk 76×56 cm, területfedésük kb. 260 km² volt. 1901-től a vetületi egységként alkalmazott ún. mérőasztallap (75 000-es 1/16-od része) 7'30"-es hosszúságú és 3'45"-es szélességű volt — 65 km²-es területfedéssel. Az északi szélesség 47°-án a felvételi negyed 6948×9505 m oldalhosszúságú téglalap területét ábrázolta.

A Hadtörténelmi Intézet Térképtárának birtokában van a III. katonai felmérés 1:25 000-es felvételi lapjaiból több példány, együtt a többi felmérési anyaggal. (Felvételi negyedenként pontoleáta, névrajzi és szintvonaloleáta, helységnév-regiszter és korrekktúra.)

Az eredeti felmérési szelvényeket az északi és keleti szélükön kettős keretvonal határolta, melyek között több, a térképre vonatkozó magyarázatot helyeztek el. Így az észak-nyugati sarokban volt a méretarány megjelölés, 1:25 000, valamint két aránymérték (az egyik öles rendszerben — fél osztrák mérőöld ölben kifejezve —, míg a másik aránymérték méterben, illetve lépésben lett megadva). Az északi szegély közepén a lap megnevezését találjuk. Például: Gradkartenblatt Zone 13 Colonne XXX. Section NW — és az ország, illetve országrész neve — Ungarn. Az északkeleti sarokban a 100, illetve 20 méteres szintközökre (szintvonalakra) vonatkoztatott lejtalamértéket, valamint mellettük a 100 és 20 méteres (10 m-es) szintvonalak jelzését helyezték el. A keleti keretvonalak között egymás alatt következtek az alábbi adatok: az illető felmérési lapra jutó területen bemért pontok száma, melyek alapján a domborzatot megszerkesztették (a fentebb említett lapon 647 pontot mértek be). Ezután a felmérés éve következett (1874), majd a térképező osztagvezető, illetve aligazgató (Unter-Direktor) neve és alakulata; a térképező tiszt, a vázrajzoló, s végül a megírások elkészítőjének neve.

A Monarchia legészakibb és légdélőbb 25 000-es lapjának nyugat—

keleti irányú (15'-es) hosszúságkülönbsége 65 mm; azaz a valóságban 1629 m volt.

A domborzatábrázolás módszere a Lehmann-féle szabályok szerinti csikozás volt — a terepet 20 m-es, síkvidéken 10 m-es szintvonalakkal ábrázolták. A bemért pontok és a csikozás alapján készültek el a szintvonalak, amelyeket a tisztázati rajzon „kifésültek”. Hegyes területen a csikozás igen plasztikus domborzatot adott.

Az eredeti felmérési lapok tisztázati rajza kilenc színben készült — ennek reprodukálása és forgalomba hozatala a III. katonai felvétel idején nem volt betervezve, a kész tisztázati rajzot elmosódhatatlanná téve (fixálva) a többi alapanyaggal együtt a bécsi Katonaföldrajzi Intézet Archivumában helyezték el.

A későbbiekben az eredeti színes alapanyagról egyszínű reprodukciókat sokszorosították. Különleges célokra készítettek a 25 000-es felvételi lapok alapján nagyobb méretarányú térképeket is, de a nagyítás révén a hibák is nagyobbak, kihangsúlyozottabbak lettek. Különösen az első világháború alatt a harctéri körülmények (állásharcok) szükségessé tették, hogy nagy méretarányú térkép álljon a csapatok rendelkezésére. Ezért a 25 000-es eredeti felvételeket fotolitográfiai módszerrel igen nagy tömegben sokszorosították. Fekete, egyszínű másolatok kerültek ekkor forgalomba, melyeken eléggé elmosódott tónusok keletkeztek. A vizek ábrázolása hiányzott, tudniillik a fotolito másolaton a kék szín kimaradt.

Közvetlenül az első világháború kitörése előtt végrehajtott IV. szabatos felvétel lapjai kétféle kivitelben készültek, csikozással, illetve csikozás nélkül, csak szintvonalakkal.

A III. katonai felmérés felvételi szelvényeinek határmenti lapjai a Monarchia területén nem terjedtek túl — a határon túli területrészt üresen maradt. Előfordult, hogy a háború idején sokszorosított határmenti lapok domborzatábrázolása kétféle volt: így például a tiroli—olasz határmenti térképek esetében a Monarchia területét csikozott modorban 20 m-es szintvonalakkal ábrázolták; az olasz területről csak csikozott térkép készült el. (Például 5645/1-es szelvény.) Barna nyomatként zöld erdő-felülnyomással jelent meg az előbbi térkép, amelyen lila színben kilométerhálózatot is elhelyeztek. A kilométerhálózat a négy 25 000-es lap központjában kezdődött — azaz a 75 000-es részletes térkép közepén. A NW szelvény 1-el, az NO 501-el, az SW 1001-el, az SO 1501-el kezdte a számozást. A szürke nyomat is gyakori volt, szintén zöld erdőfelülnyomással, s az egyes lapokon a vízrajzot — ami egyszínű alaptérképen nehezen volt olvasható — kék színnel még felülnyomták.

Az 1:75 000-es térképek

Az 1:75 000-es méretarányú, ún. részletes térképek (Die Spezialkarte der Österreichisch—Ungarischen Monarchie und anschliessender Gebiete) alkották a Monarchia legfontosabb részletes térképsorozatát. A III. katonai felmérés 16 éve alatt összesen 832 db 75 000-es szelvény

kiadására került sor, az első világháború befejezéséig összesen 1079 db 75 000-es szelvény jelent meg. 1896-tól folyamatosan revízió alá vették a 75 000-es lapok egy részét, s e felülvizsgálatok során az időközben beállt változásokat is rávezették a javított kiadásokra.

Az ún. poliéder rendszer következtében minden egyes 75 000-es térkép közepe képzett egy külön vetítő síkot és tengelyrendszer központot. A III. katonai felmérés pontossági követelményei a 75 000-es térképeknek megfeleltek — a hibák ti. a felvételhez viszonyított kisebb méretarány következtében csökkentek. A háromszögelési pontok felrakása szelvényenként történt, s ezekből indult ki a térkép beltartalmának felszerkesztése. Minden szelvény középvonala a földrajzi észak felé mutatott. Egy-egy 75 000-es szelvény nagysága 30' hosszúságú és 15' szélességű volt, területfedésük északról dél felé haladva nőtt. Az északi lapok nyugat—keleti oldalhosszúsága 51°15'-nél — a Monarchia északi határánál — 46,54 cm; a déli lapok nyugat—keleti oldalhossza a montenegrói határ mentén 55,01 cm volt (csaknem 10 cm a különbség!) A nyugat—keleti hosszúság övenként 0,2 cm-nyit változott. Az átlagos lapnagyság 50×37 cm volt, kb. 1053 km² területfedéssel; az övenként egymás mellett elhelyezkedő lapok egyenlő területűek voltak. A 75 000-es lapokon ábrázolt terület oldalhosszúsága észak—déli irányban 28 km; kelet—nyugati irányban 38 km volt.

A föld ellipszoid alakjából kifolyólag, a lapultság miatt, a szélességi körök közé eső övek északi irányban „magasabbak” voltak, az eltérés azonban csekély volt — övenként mindössze 0,02 mm-t tett ki. A legészakibb szelvényeknél a 15'-es É—D-i oldalhossz 37,079 cm, a legdélibb szelvény esetében 37,021 cm volt.

A részletes térképek határait ívek helyett egyenes vonalak képezték, a 15' és 30' távolságra levő szélességi és hosszúsági vonalak metszéspontjait egyenes vonalakkal kötötték össze. Ez egy körív, illetve annak húrjának volt tekinthető — az eltérés mindössze 0,4 km-t tett ki. Azáltal, hogy egyenes vonalak határolták a térkép széleit, a szerkesztés jóval egyszerűbbé vált.

A 75 000-es szelvények keretén kívül, az északi szegély felett helyezték el a szelvényszámot és az illető szelvény nevét, amely általában a térképre eső legjelentősebb település volt. A déli keretvonal alatt találjuk az illető terület felmérésének évszámát, az aránymértéket és a kiadás évét.

A 75 000-es térképeket a 25 000-es felvételi szelvények háromszoros kibővítésével állították elő, emiatt a térképek beltartalmát generalizálni kellett. A domborzatábrázolás a 25 000-es lapokhoz hasonló csíkozás volt, erősebben összevont domborzattal — a merőleges megvilágítású Lehmann-féle csíkozás (mennél meredekebb, annál sötétebb) plasztikus rajzot adott. 100 m-es fő- és 50 m-es mellékszintvonalakat alkalmaztak. Az egyszínű nyomás következtében a hegyvidéki lapok a csíkozás miatt eléggé sötétek, nehezen olvashatóak voltak. Egyes, később megjelent balkáni lapok esetében (Szerbia—Montenegró) a hiányos és pontatlan adatok miatt csíkozás helyett csak summert (árnyékolást)

alkalmaztak domborzatábrázolás-ként. Az első világháború kitörése előtt megjelent és revízió alá vett Száva menti és aldunai lapoknál csikozás helyett már szintvonalas hegyábrázolás valósult meg.

A III. katonai felmérés kezdetétől több ideiglenes jelkulcsot adtak ki, de lényegileg az első világháború végéig — fél évszázad alatt — fő vonásaiban változatlan maradt. 1875-ben jelent meg az első, már nem ideiglenes jelkulcs, ezt követték az 1882, 1888, 1894, 1905, valamint az 1913. évi kiadások. A 75 000-es térképek jelmagyarázata külön szelvényen is megjelent, ahol feltüntették az új, érvényes jelmagyarázaton kívül a fontosabb, de elavult, használatban már nem levő jeleket. A névrajznál különböző, egymástól jól megkülönböztethető betűtípusokkal adták meg a vizek, hegységek, lakóhelyek neveit. Ez utóbbiaknál a megírás nagysága arányban állt a lakosság számával.

A határ menti lapoknak a Monarchia területén túlnyúló részei üresen maradtak, csak a második kiadás során egészítették ki ezeket a szelvényeket. Még az első kiadás teljes befejezése előtt, 1888-ban — a meginduló reambulálás anyagát felhasználva — megkezdődött a 75 000-es térképek második javított kiadása.

Nemcsak a határlapokat egészítették ki, hanem jelentős külországi, hadászatiilag jelentős területekről készítették el a 75 000-es térképeket, felhasználva az illető ország legjobb topográfiai térképeit. Észak-Olaszország Tirolhoz közel eső területeiről az olasz, ún. tavoletta (1:25 000-es), Szerbia területéről a szerb vezérkar 75 000-es térképeinek felhasználásával készültek el a Monarchia 75 000-es térképei. A szerb térképeknél a cirill írást átdolgozták latin betűssé, s a domborzatábrázolás eltért a többi, Monarchián belüli térképtől — ti. csak a 100 méteres szintvonalakat, illetve 50 m-es segédszintvonalakat használták csikozás nélkül, viszont summerolással tették plasztikusabbá ezeket a lapokat.

Az újonnan megjelenő 75 000-es térképek alapján készítették el a 200 000-es, ún. általános térképeket.

A századforduló idején Romániáról is megjelentek a részletes térképek, amelyeknek alapját a román 50 000-es képezte. Míg a balkáni és olasz területekről kiadott 75 000-es lapok szelvényezése beilleszkedett a Monarchia rendszerébe, a romániai lapok szélessége nagyobb lett (20'), s övenkénti számozásuk megváltozott — 1—15-ig terjedt.

1896-tól az új szabatos IV. felmérés, illetve a térképrevíziók anyagának felhasználásával készültek el a 75 000-es térképek. Az egyszínű lapokon kívül ún. környéktérképek is megjelentek egy-egy nagyobb város, vagy katonai tábor környékéről, többszín nyomással.

A katonai gyakorlóterületek közül Altbenatek, Hajmáskér és Esztergom környékéről jelent meg erdőfelülnyomásos kétszínű térkép.

Négy színnyomásban, szintvonalas domborzatábrázolással néhány új lap is megjelent. (Zone 9 Coll. XXII. Magas-Tátra és Zone 19 Coll. IX. Tarvis.)

Az 1:200 000-es térképek

Generalkarte von Mitteleuropa — Közép-Európa általános térképe 284 lapon.

A 200 000-es, ún. általános térképek a 75 000-es lapokkal azonos poliéder vetületben készültek. Minden lap egy-egy foktrapéz területét ábrázolta úgy, hogy egészszámú fokok (hosszúsági, illetve szélességi körök) a lap közepén mentek keresztül.

A lapok elnevezése a lapközépen áthaladó meridián, illetve szélességi kör fokértéke szerint történt, s emellett az illető térképlapon elhelyezkedő legjelentősebb település nevét tüntették fel.

Európa területét az északi szélesség $55^{\circ}30'$ (Stettin) és a déli szélesség 39° között, illetve a ferroi kezdődélkörtől keletre $24^{\circ} 30'$ Köln — $48^{\circ}30'$ Ogyessza hosszúsága között ábrázolta a 200 000-es térkép, amelyek átlagos lapnagysága 38×56 cm, területfedése 8000 km^2 volt. A legészakibb szélességi kör mentén ($58^{\circ}30'$) a lapszélesség $33,17$ cm, Budapestnél $37,67$ cm ($47^{\circ}30'$), a legdélibb szélesség mentén (39°) $45,61$ cm volt, tehát a maximális eltérés kelet—nyugati irányban meghaladta a 10 cm-t. Észak—déli irányban a hosszúsági körök mentén a Föld lapultsága következtében is változtak az értékek, a déli szélén $38^{\circ}30'$ — $39^{\circ}30'$ között $55,5$ cm, míg az $52^{\circ}30'$ — $53^{\circ}30'$ között $55,64$ cm volt az oldalhosszúság.

1879-ben a Monarchia vezérkara — az addig használatban levő 300 000-es általános térképek fokozott elavulása következtében — tervbe vette egy új, korszerű térképsorozat elkészítését.

1885 októberében tartották azt a vezérkari értekezletet, ahol dönteni kellett az új általános térképről. Végző elhatározásként a 200 000-es térképek kiadását határozták el csikozott domborzattal.

A 200 000-es térkép kiadásának célját két fő pontban jelölték meg. Elsőként a katonai szempontot hangsúlyozták ki, ti. az általános térkép előállításával a Monarchia hadserege egy olyan térképsorozat birtokába juthatott, amely a legvalószínűbb hadszíntereket ábrázolta. (A Monarchia és a szomszédos országok területét.) A 200 000-es térkép méretaránya miatt a felső vezetés számára különösen alkalmas volt — megfelelő áttekintést és ugyanakkor kellő részletességet nyújtott. Kisebb felületen nagyobb területrészt ábrázoltak, ami megkönnyítette a gyors eligazodást. Másodsorban az általános műveltség szempontját emelték ki a 200 000-es térképek kiadásánál, ti. az általános földrajzi és geológiai vizsgálatokhoz, valamint közlekedési tervek (út, vasút) elkészítéséhez egyaránt igen alkalmasnak látszott.

A 200 000-es térképek a Monarchia területéről a 75 000-es lapok felhasználásával, a szomszédos országok esetében pedig a rendelkezésre álló legjobb alapanyag feldolgozásával készültek. Így például Németországról a német 100 000-es, Olaszországról a 100 000-es Carta dell' Regno Italia, Oroszországról a 126 000-es, ún. 3 versztes, Szerbiáról a szerb 75 000-es térképek alapján készültek el a bécsi 200 000-es lapok. Románia jelentős részéről nem állt rendelkezésre megfelelő alapanyag,

ezért csak a világháború kitörésének évében jelent meg több lap, amely a Havasalföldet — Olténiát és Munténiát ábrázolta.

1887-ben készült el az első két lap (35°48' Pressburg, illetve 37°48' Neusohl).

A térképeket kettős keretvonal határolta, a külső kereten kívül, az északi oldal közepére került a térképlap megnevezése (fokszám és helységnev). A 200 000-es térképre jutó 8 db 75 000-es térkép határát képező hosszúsági és szélességi vonalakat is feltüntették.

A 200 000-es térkép területét ábrázoló 75 000-es részletes térképeket fényképezés útján lekicsinyítették 1:200 000-re. A keretvonalakat megszerkesztve a lekisebbített szelvényekről átmásolták a vázrajzot, megfelelően generalizálva. A tussal elkészített terepvázról kéknymatot készítettek, amelyen azután a domborzat megrajzolását is elvégezték (először a szintvonaltervet rajzolták meg summerolással, majd ennek segítségével készült el a csikozott domborzatrajz). A törekvés az volt, hogy a 75 000-es és a 200 000-es térképek között a jelkulcs-eltérés minimális legyen. Lényeges különbség volt, hogy a 75 000-es térkép egy színben készült, a 200 000-nél a jelkulcs elemei is négyszínűek voltak. A víz-hálózatot, a vízenyős talajt és a rizsföldeket kék, az erdőt (bozót, cserje) zöld, a domborzatra vonatkozó jelzéseket barna (erdőátvágások is), minden más tartalmi részt fekete színben tüntettek fel. Igen megkönnyítette a térkép áttekinthetőségét és olvashatóságát a négy színnyomás.

A balkáni szelvények elkészítésénél megbízható térképlap nem állt mindenütt rendelkezésre, ezért azokat az évek során csikozás nélkül, szintvonalas summerolt domborzatábrázolással jelentették meg. Sok helyütt az erdőhatárok is bizonytalanok voltak, egyes részeken a szintvonalakat sem rajzolták be (magasabb hegységekről igen kevés adat volt). 1894-ig a Monarchia területét ábrázoló lapok megjelentek.

A teljes sorozat 284 lapja 1905-ben csaknem teljesen elkészült.

A világháború kitöréséig kevés új lap jelent meg — kivéve Románia területét —, a fő munkát a régi 200 000-es lapok javított, helyesbített kiadása jelentette. A balkáni megújított lapokon (például 38°43' Novi-pazar — 1912) a 100 méteres szintvonalakat az újabb adatok alapján pontosították, s az erdők esetében is történtek jelentős kiigazítások. Bizonytalan elhelyezkedésű lakott településeknél (Albánia) kérdőjeleket alkalmaztak, a karsztos hegyvidékeken a vízszegény területet — az időszakos vízfolyásokkal együtt — külön ábrázolták. Az 1905-ös jelkulcsi változásokat a térkép déli szélén feltüntették. Az 1912—13. évi balkáni háború következtében Szerbia, Montenegró és Bulgária területén pontos határvonalat nem tudtak húzni, ezért csak hozzávetőleges, nem állandósított határt ábrázoltak a térképlapon. Csak 1914-ben jelentek meg Románia havasalföldi részét ábrázoló lapok, amelyek átnyúltak a bulgár táblára is.

A 200 000-es méretarányú általános térképből az első világháborúig 266 szelvény jelent meg. A hadvezetés rendelkezésére álló 200 000-es térkép jó általános képet nyújtott a környező országokról és a várható hadszínterekről. A térképsorozat néhány hiányossága: csak a tartalmilag fontos közutakat ábrázolta; a domborzatrajz csak a felszín jel-

legét adta vissza; házesoportokat, tanyákat csak katonai jelentőség esetén jelölte; az erdők kissé elnagyoltak voltak, különösen a balkáni lapok esetében; túl sok összevonás történt a terepen. Sok volt a „mérteken felültartás”, például a műutak szélessége 0,8 mm, azaz a valóságba átszámítva 160 m volt. Ezért a tüzérség számára már nem volt használható a térkép.

A 300 000-es térképek

Generalkarte von Zentraleuropa — Közép-Európa általános térképe.

A Monarchia a múlt század hetvenes éveinek végéig kétfajta általános kisebb méretarányú térképet használt. Az egyik a II. katonai felmérés alapján készült 288 000-es térképsorozat a Monarchia területéről, a másik pedig az ún. Scheda-féle térkép Közép-Európáról.

A III. katonai felmérés megkezdésével egy időben — 1869-ben — egy új általános térkép előállítására is felmerült az igény. A végső megbeszélések eredményeként 1870-ben eldöntötték, hogy Közép-Európa területéről 192 lapos, 1:300 000-es méretarányú általános térképet készítenek.

1872-től 1878-ig, hat év alatt jelent meg a 192 lap első kiadása, majd közvetlenül utána a 15 dél-balkáni lap is.

A 300 000-es térképek — a Scheda-féle térképekhez hasonlóan — Bonne-féle kúpvetületben készültek el, amely területtartó, de szögtorzító vetület. A lapok nagysága 48×42 cm, átlagos területfedésük 18 000 km² volt. A lapbeosztás a fokbeosztástól független, egyenlő nagyságú téglalapokból állt. A párizsi kezdőmeridiánt vették alapul (Párizs $2^{\circ}20'14''$ -re keletre van Greenwich-től). A 300 000-es térképsorozat középsőmeridiánja Béctől keletre húzódott (Párizstól keletre $14^{\circ}52'$ -re). A lapok azonos nagyságú területet fedtek, közvetlenül illeszthetők voltak egymáshoz, átlagosan $1^{\circ}09'$ szélességet és 2° hosszúságot öleltek fel. Így például a J 7 Wien-i lap az északi szélesség $47^{\circ}44'$ -től $48^{\circ}53'$ -ig terjedt. A térképsorozat beosztása az észak—déli irányú oszloponként A-tól Q-ig, míg a kelet—nyugati irányú övenként 1—15-ig terjedt.

Az első kiadásnál egyszínű csikozott domborzatú térképeket is adtak ki (M 7 Kassa 1873). A magassági értékek bécsi ölben — (1 bécsi öl 1896 m) szerepeltek. Több lapnál két szint használtak, a felszínrajz fekete, míg a domborzat barna csikozással jelent meg, a magassági megírások már kettősek voltak (ölben és méterben is). Fokozatosan tért hódított a három színnyomás: fekete felszínrajz, barna csikozott domborzat, zöld erdő barna erdőhatárral.

Az 1878-as berlini kongresszus idején a határmegállapításokhoz a bécsi 300 000-es térképeket használták fel, mivel aránylag ezek voltak a legmegbízhatóbbak a Balkán félszigeten. 1878 után a javított, már háromszínű kiadásoknál — ahol lehetett — az újonnan kiadott 75 000-es térképeket is felhasználták alapanyagul. Így több lapot teljesen újra rajzoltak. A később megjelenő 13, 14 és 15-ös övbe tartozó dél-balkáni lapokat csikozás helyett barna summerolt domborzattal adták ki, az M 14, N 14 és O 14 lapoknál hiányzott az erdőfelülnyomás.

Az új 200 000-es térképek megjelenése után a 300 000-es térkép fokozatosan háttérbe szorult, mivel pontosság, részletgazdagság tekintetében az előbbivel nem vehette fel a versenyt. Felhasználásuk már csak arra az egyre szűkülő területre korlátozódott, amelyről még addig nem jelent meg 200 000-es térkép. Így például 1907-ben Románia havasalföldi részén ennek alapján állapították meg a határokat.

Az 1:750 000-es térképek

a) Übersichtskarte von Mitteleuropa (Projektion nach Bonne). Közép-Európa áttekintő térképe (Bonne-féle vetületben).

Az 1866-os porosz—osztrák háború hadműveleteinél még az 1:576 000-es méretarányú, ún. Scheda-féle térképeket használták fel. Ezek a térképek kitűntek méretarányukhoz képest nagy, viszonylag túlzott részletgazdagságukkal. A szükségmegoldásként elkészített 300 000-es térképek mellett (1872—78) — a felsőbb hadvezetés és különböző gazdasági-politikai szükségletek kielégítésére — igény merült fel egy kis méretarányú, de pontos áttekintőtérkép létrehozására.

A legalkalmasabbnak vélt 750 000-es méretarányú térképek elkészítésére 1878-ban történt meg a végleges előterjesztés. A Bonne-féle területtartó, képzetes kúpvetületben készült 750 000-es térképsorozatot először 30, majd 45 laposra tervezték, csak az első világháború alatt terjesztették ki 54 laposra.

A térképeket a Ferrotól számított keleti hosszúság 20°-tól 47°-ig, illetve az északi szélesség 39°-tól 54°-ig terjedő területről készítették el. Vetületi középmeridián a Ferrotól számított keleti hosszúság 35°-a volt. A lapbeosztást a fokhálózattól függetlenül alkották meg, a térképek egyenlő nagyságúak lettek, lapméretük 33×38,5 cm, átlagos területfedésük 72 000 km² volt. Megjelölésük az észak—déli oszlopokként A-tól F-ig történt.

Az első végleges formájú 750 000-es térképeket 1882-ben adták ki, s 1886-ig megjelent mind a 45 lap.

A térképeket négy színben állították elő, csikozott barna domborzattal, kék vízrajzzal, a főútvonalakat piros, míg a felszínrajz többi elemét fekete színnel nyomták. Az első kiadásokra ezenkívül egy halványzöld tónusú határfelülnyomást is készítettek.

Ezt a Bonne vetületű térképsorozatot az újabb Albers-féle vetületű térképek kiadása idején továbbra is megjelentették, mivel az utóbbiakból csak néhány szelvény készült el.

b) Übersichtskarte von Europa; (Projektion nach Albers). Európa áttekintő térképe (Albers-féle vetületben).

A felsőbb hadvezetés az 1:200 000-es méretarányú általános térképek elkészítésével egy időben szükségesnek látta, hogy — a 75 000-es és a 200 000-es általános térkép szelvényezésének figyelembevételével — új 750 000-es áttekintő térkép készüljön. A Bonne-féle vetület helyett kedvezőbbnek vélték az Albers-féle vetület alkalmazását, a területtartó kúpvetületek közül ugyanis ez adja a legkedvezőbb ábrázolást Európáról. A vetítési felület egy csonka kúp, amely a földet két

szélességi kör, az északi szélesség 45° és 51° mentén metszi. A két szélességi kör mentén torzulás nincs, itt a vetület távolságtartó. A szélességi körök, éppúgy, mint a Bonne-féle vetületnél, koncentrikus körívek. A szögtorzulások különösen a térkép szélei felé növekednek.

A térképsorozat tervezett kiterjedése a Ferrotól számított keleti hosszúság $21^\circ 30'$ -től az $53^\circ 30'$ -ig, illetve az északi szélesség 40° -tól 56° -ig terjedt. Középméridiánja Ferrotól keletre a $37^\circ 30'$ -es hosszúsági kör volt. A teljes térképsorozatot 40 laposra tervezték.

Az új áttekintő térkép 1 lapja a 200 000-es általános térkép 12 lapját, illetve a 75 000-es részletes térképe 96 lapját tartalmazta. A lapok északi és déli határvonala körív volt a szélességi körök mentén, de a rajztükör minden oldalon a határoló hálózati vonalakon túlterjedt, s így a térképeket négyzet alakúra alakították ki. A 3° szélességű és 4° hosszúságú területen némileg túlnyúltak a szelvények. Kölcsönösen átfedték egymást a csatlakozó lapok, így csatlakoztatásuk nagymértékben megkönnyült. Átlagos területfedésük átfedés nélkül $96\ 000\text{ km}^2$, átfedéssel $110\ 000\text{ km}^2$ volt. Minden lapközép a hálózati észak felé mutatott.

A lapok kerete, elnevezése hasonló volt a 750 000-es Bonne vetületű térképekéhez. Az észak—déli irányú oszlopok betűjelzéssel D-től L-ig, míg a nyugat—keleti irányú övek 4-től 8-ig terjedtek.

A térképeket kétféle domborzatábrázolással, csikozással, illetve szintvonalasan summerral együtt adták ki. 1901-ben jelentek meg az első lapok, amelyek szerkesztésénél felhasználták a régi 750 000-est, valamint a 200 000-es általános térképeket. Az első világháború kitöréséig mindössze 9 lap (8 a Balkánról) jelent meg. Így az első világháború idején a balkáni fronton már ezt az új áttekintő térképet használhatták fel.

A 75 000-es Albers-féle térképeket 5 színben nyomták, a szintvonalas summerolt, vagy csikozott domborzat barna, a vízrajz kék, a főútvonalak piros, az erdők zöld, a felszínrajz többi része fekete színt kapott.

Az 1:400 000-es hadműveleti térképek (Operationskarte)

A Monarchia vezérkarának egy részlege az ún. országleírásokkal, katonaföldrajzi adatok gyűjtésével foglalkozott — ez volt a Landesbeschreibungsbureau, amelyet még 1837-ben hoztak létre. A szomszédos államokról minden fontos adatot összegyűjtöttek, amelyeket egy esetleges háború esetén a kialakítandó hadműveletek terveihez és végrehajtásához felhasználhattak.

A titkos, bizalmas jellegű kiadványokat hadszínterek szerint csoportosították. (R — Russland = Oroszország; B — Balkán; I — Italien = Olaszország; D — Deutschland = Németország.) A hadműveleti térképek az előbbieket összesűrített szintézisét képezték. Többféle változatban jelentek meg, így az 1:400 000-es Operationskarte R felölelte a Monarchia északkeleti részét (Magyarország, Galícia, Bukovina), valamint Romániát és Oroszország délnyugati részét. Szelvényezése a

200 000-es általános térképen alapult, egy 400 000-es térkép 4 db 200 000-es lapot foglalt magába.

A világháború kitörése előtt jelent meg a Balkán-félszigetről az Operationskarte B 1:400 000-es méretarányban. A hadművelati térkép nyolc lapon ábrázolta Bosznia-Hercegovina, Horvátország, Délkelet-Magyarország, Szerbia, Montenegró, Albánia területét és kis darabon átnyúlt Bulgáriába és Görögországba is.

A térképek domborzatábrázolása barna summer volt, amely csak hozzávetőlegesen tükrözte a domborzat jellegét, magassági adatokkal kiegészítve. Kék színben ábrázolták a vízrajzot, míg a vízrajz egyes hadászatiilag különösen fontos elemét (komp, folyók szélessége és mélysége, karsztos területen a poljék vízzel borítottságának intervallumát) sötét-kék színnel jelölték. Az erdők zöld, a katonai jellegű objektumok, erődítmények piros színben jelentek meg. A felszínrajz többi eleme fekete színű lett. Különösen a katonai szempontok miatt az utak (szélesség, járhatóság stb.) elkülönítésére fektettek hangsúlyt.

Olaszországról részletes hadművelati térkép jelent meg az Operationskarte „I” 1:200 000-es méretarányban, amely a legfrissebb olasz térképek anyagának felhasználásával készült. Terjedelmileg felölelte a Po síkságot az Alpok és az Appeninek hegykoszorújával. Részletes leírást adott az útviszonyokról, erődítményekről, a katonaföldrajzi magyarázatot és a jelkulcsot a térképlapok szegélyén helyezték el. A fontosabb vízrajzi elemeket kék, az erődítményeket piros felülnyomással látták el. A lapok a szabvány 200 000-nél nagyobb területet ábrázoltak.

A világháborút megelőző évtizedben a balkáni hadszíntérről is jelentek meg 200 000-es hadművelati térképek. Az Operationskarte B 1:200 000-es térképsorozat Szerbiát, Montenegrót és közvetlen környezetüket ábrázolta 10 lapon. Alapjuk a 200 000-es általános térkép volt, amelyet színes felülnyomással láttak el. Montenegróról hipszometrikus változatban is megjelent 200 000-es hadművelati térkép, ahol a karsztos területet külön elütő barna színnel ábrázolták. Ez utóbbi térképeket még a korábbi 75 000-es lapok alapján szerkesztették meg a századforduló idején, s a világháborúig már többszörösen átdolgozott új kiadások jelentek meg. A részletes katonaföldrajzi magyarázat a vízrajztól az úthálózat minőségéig mindenről hasznos felvilágosítást nyújtott.

Rövid, néhány évtized alatt a Monarchia hadvezetése a bécsi M. G. I. tevékenysége által különböző méretarányú katonai térképsorozatok birtokába jutott. Ezek felhasználásával folytak a háborús előkészületek az első világháborút megelőző években.

A MUNKÁHOZ FELHASZNÁLT IRODALOM

1. *Alexich*: Über Karten Projectionen. Öster. Milit. Zeitschrift, Wien, k. u. k. M. G. I. 1885. — 2. *Antalffy Andor*: A magyar állami földmérés. Térképészeti Közlemények (továbbiakban T. K.), 1934. — 3. *Bendefy László*: Magyar geodéziai irodalom 1498—1960. Budapest, Műszaki Könyvkiadó, 1964. — 4. *Farkas Ferenc*: A katonai térképészet vázlatos ismertetése. Budapest, 1928. — 5. *Fasching Antal*: A földméréstan kézikönyve. Budapest, 1914. — 6. *Fasching Antal*: A ma-

gyar országos felmérések és térképészet átszervezése, tekintettel a bécsi cs. és kir. kat. földrajzi intézet megszűnésére. Budapest, Németh József Technikai Könyvkereskedése, 1918. — 7. *Fross Károly*: Részletes térképek hálózatai. Földrajzi Közlemények (továbbiakban F. K.) 1917. — 8. *Gazdag László*: Hazánk területét ábrázoló régi helyszínrajzi térképek a Hadtudományi Térképtárban. F. K. 1958. — 9. Grundzüge der Astronomisch-Trigonometrischen Landes-Vermessung in Oesterreich—Ungarn. Wien, k. u. k. M. G. I. 1884. — 10. *Haardt von Harthen-thurn*: Die militarisch wichtigsten Kartenwerke der europäischen Staaten. Mitteilungen des M. G. I. 1898. Wien, k. u. k. M. G. I. 1907. — 11. *Haardt von Harthen-thurn*: Die Tätigkeit des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in den letzten 25 Jahren (1881. bis Ende 1905) Wien, k. u. k. M. G. I. 1907. — 12. *Hajts Lajos*: A katonai országos felmérés alapvonásai. Budapest, Pallas. 1909. — 13. *Hazay István*: Geodéziai kézikönyv I—III. Bpest, Közgazd. és Jogi Könyvkiadó. 1960. — 14. *Hazay István*: Vetülettan. Budapest, Tankönyvkiadó. 1964. — 15. *Irmédi Molnár László*: A Monarchia III. katonai felvétele és az új magyar felvétel közötti különbségek. F. K. 1936. — 16. *Irmédi Molnár László*: A térképolvasás és a tereptan elemei. Budapest, Hornyánszky Viktor Rt. Nyomdai Műintézet. 1941. — 17. *Kogutowicz Károly*: Az európai fontosabb topográfiai térképek. F. K. 1912. — 18. *Kogutowicz Lajos*: A magyar térképészet múltja, jelene és jövője. Budapest. A szerző kiadása, 1929. — 19. *Korzer, Karl*: Die Neuordnung des staatlichen Vermessungswesens nach dem Kriege. Öster. Zeitschrift für Vermessungswesens. k. u. k. M. G. I. 1917. — 20. *Kurtz Sándor*: Fotogrammetria I—II. Budapest, M. kir. Állami Térképészet. 1927., 1929. — 21. *Lendvay Károly*: Katonai felvételi szelvények felhasználása a katonai terepfelvételnél, különös tekintettel a felújításra. Magyar Katonai Közlöny. 1912. — 22. *Medvey Aurél*: Magyarország topográfiai térképészete. T. K. 1933. — 23. Mitteilungen des k. u. k. Militärgeographischen Institutes. I—XXXIII. Wien, 1881—1913. — 24. *Nagy László*: Tereptan. Budapest, Márkus Samu Könyvnyomdai Műintézete. — 25. *Pachhofer Vilmos*: A volt osztrák—magyar monarchia katonai geodéziai munkáinak történeti áttekintése. T. K. 1937. — 26. *Steeb, Gh. Ritter*: Die neueren Arbeiten der Mappierungsgruppe Mitteilungen des M. G. I. Wien, k. u. k. M. G. I. 1898. — 27. *Szabó Lajos*: Katonai térképeink Budapest, Grill Károly Könyvkiadó, 1900. — 28. *Szüts Lajos*: Topográfiai felmérés és térképkészítés. Kézirat, év nélkül.