

A légi fotogrammetria kezdetei Magyarországon 1.

1916–1925

In Hungary the first powered flight was in 1909, the aerial photography started in 1916 coinciding with the period of the First World War. There were internationally acclaimed and respected aerial scouts. The traditional reconnaissance aircrafts were two-seater types with a pilot and a photographer observer. The battlefield maps were made of vertical (downward-looking) and oblique aerial photos. In many cases these vertical axis aerial maps became the base maps for decision makers. In 1918, Pál Vágó worked with the German Zeiss factory and he developed an aerial camera with vertical axis stabilizer. Hungarian Military Mapping Group established in February 1919 with the first Aerofotogrammetria department of Hungary (in 1922 it became the National Mapping Authority). The Institution's first experimental flight and processing (1 : 5000 scale) was successful. Both horizontal and vertical sense the mean error appeared only within ± 10 cm. Then they rapidly made orthophotos all over the country.

A légi térképészet valójában két egymástól jól elkülönülő szakterületre épül. A klasszikus terepi felméréseket végző, a légi felvételeken is azonosítható pontokat bemérő geodéziai és térképészeti csoport munkája sohasem nélkülözhető. A térképészetnek komoly, régmúlt időkbe visszatekintő hagyományai vannak. Magyarország topográfiai térképezését a Monarchia felbomlásáig közös intézmény, a bécsi Katonai Földrajzi Intézet végezte. Ezzel szemben a légi fényképek szakszerű elkészítéséért és térképi vetületbe illesztéséért felelős légi fotogrammetria fiatal tudományterületnek tekinthető.



1. ábra. Osztrák-magyar Brandenburg felderítő repülőgép⁴

A légi fotogrammetria hőskora

A légi fotogrammetriát szemléletesen kifejezik Kruttschnitt Aurél, neves légi térképészeti szakember, a Magyar Királyi Állami Térképészet intézetigazgatójának szavai: „A légi fotogrammetriai eljárás lényege, hogy földi részletmérés helyett, a repülőgépről készült légi-felvételeket dolgozzuk ki térképpé. A légi felvétel maga már nagyjában térképszerű, amennyiben a felvett területet felülről nézve, tehát megközelítőleg úgy mutatja, mint ahogy azt a függőleges sugarakkal vízszintes síkra vetített térkép ábrázolja (Kruttschnitt 1930).”¹

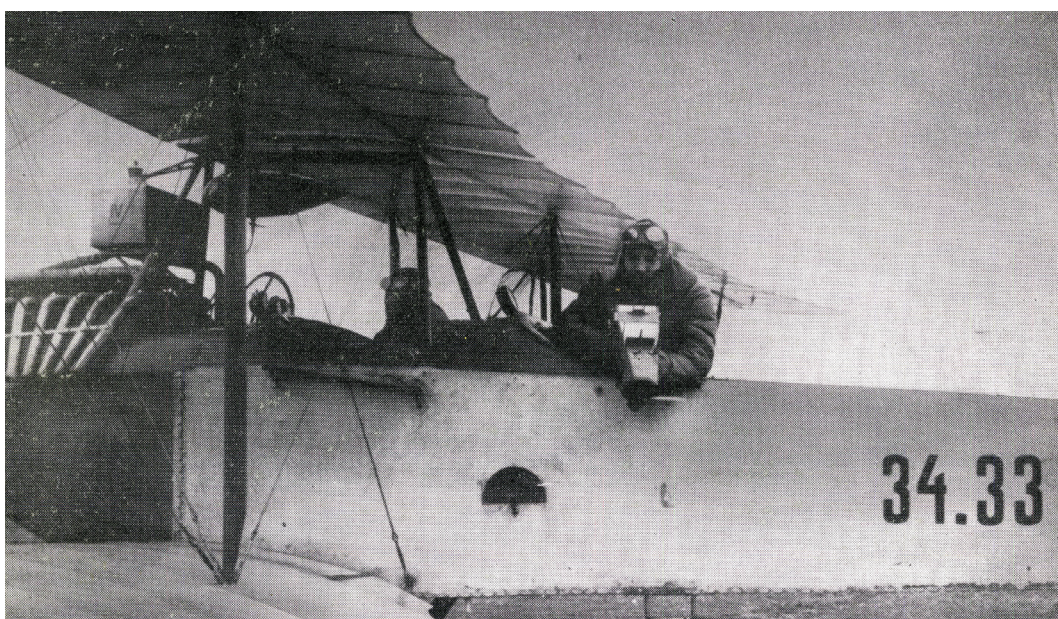
A fotogrammetria, mint tudományág elméleti szinten már a 19. század utolsó évtizedeiben kialakult. Gyakorlati alkalmazásainak ekkor még gátat szabott jó néhány technológiai kérdés, amelyet jóval későbbi foto-optikai műszerek feltalálása oldott meg. Az elméleti fotogrammetria kutatója, Finsterwalder Sebestyén már 1897-ben megírta, hogy a légi fotogrammetria gyakorlati jelentősége a legközelebbi állóháborúban fog kitűnni, és fejlődésének is ez teremt majd alkalmat, mivel békeidőben a nagy anyagi áldozat korlátozza a kísérletező kedvet.



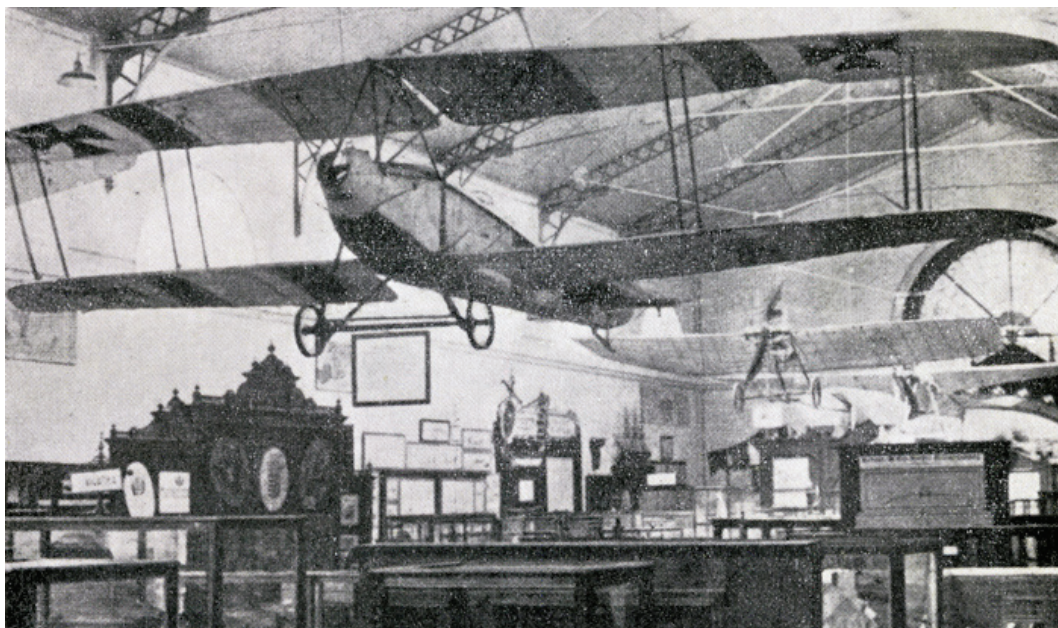
2. ábra. Földi csapatok harca francia felderítő repülőgép ellen. Festmény 1917 április⁵

Abban az időben a légi felvételeket elsősorban ballonok segítségével készítették.

„A repülőgép feltalálása újra ráirányította a figyelmet [a fotogrammetriára] s az újabb kutatások beigazolták, hogy a gyakorlati alkal-



3. ábra. Fényképezés osztrák-magyar felderítő repülőgépről az első világháborúban⁴



4. ábra. Az első magyar gyártmányú hadirepülőgép 1914-ben készült. A Közlekedési Múzeumban látható 1935-ben. Érdeemes megfigyelní a múzeum korabeli kifejezhetetlenül nagy értékű gyűjteményét, amely sajnos a második világháború végén megsemmisült.⁴

mazáshoz fűződő nehézségek nem leküzdhetetlenek”, írja Oltay Károly neves kutató és egyetemi tanár 1926-os könyvében.²

A motoros repülés története 1903-ban kezdődött, a magyarországi motoros repülésé 1909 környékén. Ehhez képest 1916-ban már nemzetközi hírv és megbecsülésű légifelvétel felderítóink voltak, akik az első világháború beállt frontvonalain átrepülve életük kockáztatásával fényképezték az ellenséges vonalakat. Elsősorban a térképészeti nehézségek, és a gyorsan változó hadszíntér miatt került előtérbe a légi felderítés, és ekkor alakult ki a légi fotogrammetria gyakorlati alkalmazása, amelyben Németország, Franciaország, az Osztrák-Magyar Monarchia és Anglia járt élen. A Monarchia 1917-ben a pozitív tapasztalatok alapján kiadta a légifényképek felhasználásáról és értékeléséről szóló utasítást. Olyan embereket képeztek ki, akik aztán elláthatták a döntéshozókat objektív, frissen szerzett adatokkal. Egyetlen fényképező repülőgép egyszeri felszállással 10–30 km²-nyi területről tudott terephű képet szolgáltatni. Ebben az időben a német

optikai ipar volt a legfejlettebb a világon, és német gyártmányú eszközöket használtak a magyar felderítők is (Gábor, Horváth 1979).³

A villámgyors fejlődés mai szemmel elképzelhetetlenül gyorsnak tűnik a Rákosmezőn bukdácsoló, szárnyaikat bontogató bambusz és famadaraktól a harci repülőgépekig. A repülőgép egy évtized alatt nélkülözhetetlen elemévé vált a térképészetnek.

A hagyományos felderítőgép kétülékes kialakítású volt, személyzete egy pilótából és egy megfigyelőből állt. Eleinte a repülőgép oldalára volt felfüggesztve a nagyméretű műszaki fényképezőgép, később a repülőgép padlózatában megfelelő aknát alakítottak ki neki. 1917-re – különösen az olasz területek felderítésénél – a magyar légifényképező felderítők nagy hírnévre tettek szert. Egyeseket a háború végére, mint légifotó művészeket tisztelték. Érdeemes megemlíteni Füzesséry Istvánt, aki kispap növendékből lett hadi felderítő és bátorságának, valamint szakértelmének köszönhetően olyan eredményeket ért el, amellyel elnyerte társai és felettesei elismerését. A leg-

veszélyesebb körülmények között is bátran helyálltak pilótájával, sokszor csak az ő munkájukra hagyatkozhatott a vezetés. A légifényképezés területén nyújtott rendkívüli műszaki és művészi teljesítménye miatt köztiszteletnek örvendett. Két év alatt kilencszer lőtték le a gépét. Volt, amikor a két front között tudta végrehajtani a kényszerleszállást és az éjszaka leple alatt kellett elvontatni a repülőgépet a saját vonalak mögé. A monori repülőtéren leszállás közben orra bukott a repülőgép, és az üléséből kivágódó pilóta életét veszítette, de Füzesséry túlélte a háborút.

A magyar légi felderítők elvitathatatlan eredményeket értek el az Isonzo-fronton csapatoösszevonások felderítésekor, vagy korábban, 1916-ban, amikor Erdélyben a román állásokat légifényképek alapján rekonstruálták saját területen. Valóság-hű gyakorló állásrendszert építettek ki, és a támadás végrehajtását itt gyakoroltatták (Gábor, Horváth 1979).

Az első világháború utolsó éveiben a hadszíntér-felvételi vizsgálatoknál a katonai térképeket függőleges (lefelé tekintő) és ferde tengelyű légifényképek alapján aktualizálták, és nagyon sok esetben függőleges kameratengelyű légifényképeket használtak alaptérképként is. Akkoriban a légoltalom még nem volt túl hatékony, így repülőgéppel szabadon és messzire végezhettek felderítő repüléseket az ellenséges terület fölött, így az ellenséges terepet, állásokat légifényképek útján reprodukálták.

A felvételek üveglemezre készültek, amely merevsége révén nem okozott a film hajlásához fogható torzulásokat. Kezdetben 9 x 12 cm-es kép-nagyságú kamerákat rendszeresítettek, amelyek nagyon részletes légifényképeket adtak. Ahogyan fejlődni kezdett a kialakulóban lévő légvédelem, a repülőgépek egyre nagyobb magasságból fényképeztek, és az így kapott kisebb méretarányú felvételeken a részletek beolvadtak, a légköri páratartalomtól és a füsttől elmosód-

tak. Így növelni kellett a leképzési felület méretét, felbontását, az optikai üvegek minőségét, feloldóképességét és az objektívek fókusztávolságát. Az 1916-tól készült felvételek közül néhány, így Neogrady Sándor (7. v. repülő század) és Páldy József (5. v. repülő század) képeinek egy része fennmaradt, és az Interspect laboratóriumában digitalizálásra került.

A gyors információigény és az egyre speciálisabb feladatok megkövetelték, hogy a felvételek készítését az erre a célra létrehozott csoportok végezzék. A felvételek feldolgozása is a repülőtérré tevődött át, és a kockázatosan beszerzett értékes anyagok megfelelő helyekre történő kézbesítése is rutinná vált. Bizonyos helyeken külön nyomdavezetőket is létrehozottak. A háborús tapasztalatok szerint a légifényképek a legmegbízhatóbb, objektív felderítési forrásnak bizonyultak.

A légi fotogrammetria közben egyre jobban fejlődött és a közel függőleges fényképsorozat-



5. ábra. Olasz állások a Piave mentén. A légifelderítők 1917. december 3-án készített felvételeiből azonnal elkészítették a fotótérképet. (A felvétel a HM Hadtörténelmi Intézet és Múzeum Hadtörténelmi Térképtárának gyűjteményéből származik.)

A légi fotogrammetria kezdetei Magyarországon 1.



6. ábra. Az olasz tüzérség és bombázók lerombolják a magyar utászoknak a Piavén készített hídját az első világháborúban⁴

tokat fotó-térképpé fűzték össze, majd fotólaboratóriumban újrafényképezve reprodukálták az elkészült egységes légifelvétel-térképet.

Mivel az Orel-Zeiss féle sztereoautográf légifelvelelek térfotogrammetriai feldolgozására nem alkalmas, Hugershoff és Cranz (Koppe korábbi kollimator-fototeodolit elvét felhasználva) 1918-ra megalkották a Hugershoff-Heyde féle autokartográfot. Ez az első műszer, amely megoldja a sztereoszkopikus hatású felvétel-párok mechanikai úton történő feldolgozását (Bimbó 1973). A háborús helyzet készítette Hugershoff tartalékos századost légifelvelelekből „automatikusan” térképet készítő eszköz kigondolására. Az automatizálást ekkor a kézi átrajzolást felgyorsító rendszerre értették, valójában a kiértékelő most is maga végezte a tematikus térképfedvény megrajzolását. Vágó Pált 1918-ban a Zeiss-művekhez vezényelték, ahol olyan, a repülőgépeken alkalmazható fényképezőgépet készített, amelynél a térképkészítés céljából fontos volt a függőleges helyzet biztosítása. Ezt a műszaki kérdést azzal a porgettyűvezérléssel

működő szervomotoros stabilizátorral sikerült megoldania, amelyen a háború alatt Melczér Tibor repülőtervező mérnökkel dolgozott.

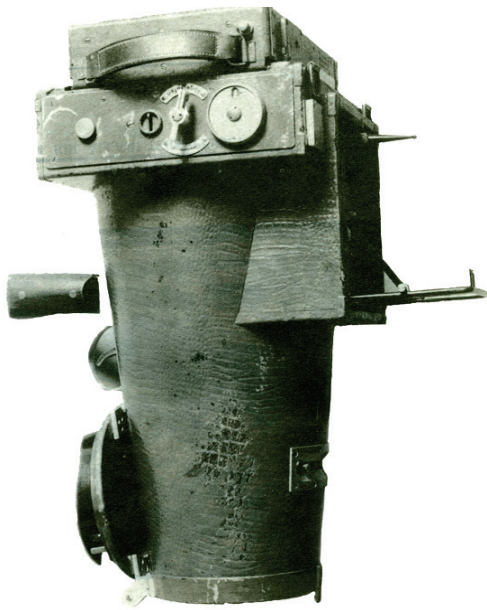
A háború befejeztével nagy elméleti és kísérleti anyag állt rendelkezésre a békés fotogrammetriai célok tökéletesítéséhez. A terep legapróbb részleteit hűen tükröző nagyfelbontású légifelvétel-térkép a térképészet új termékévé vált, azonfelül a topográfiai térképek felújításának is alapanyagául szolgált. A topográfiai térképek pusztán földi méréseken alapuló reambulálása mellett a térképelőállítás ilyen módja is kezdetét vette (Fodor 1935).⁶

A Magyar Királyi Hadilevéltár 1937-es kiállításán a háború okozta változásokat szemlélte az 1916. január 24-én, 1916. április 20-án, 1917. július 11-én, 1917. november 1-én használt négy darab térkép, amelyek tartalmát légifényképek alapján helyesbítették. Egyes térképek alapján domborműveket és azok mélynyomású reprodukcióit is elkészítették (Gábor, Horváth, 1979).

Az 1. világháború után, a Sopronba költözött akadémiának két évig Jankó Sándor volt a rek-



7. ábra. Német lövészárak-rendszer légi fényképen és arról készült vázlatrajzon 1917 júliusában⁵



8. ábra. A Goldmann-féle légifényképező kézi kamera gyújtótávolsága 30 cm volt 4,5 fényerejű Zeiss–Tessar–Iris optikával, 6 lemezes váltókazettával működött

tora. Jelentős szakirodalmi munkásságot fejtett ki, az egyik első magyar nyelvű fotogrammetriai munka szerzője volt. Számottevő eredményei közé tartozik a háromszögelési hálózatok hibaelméletének megalkotása.

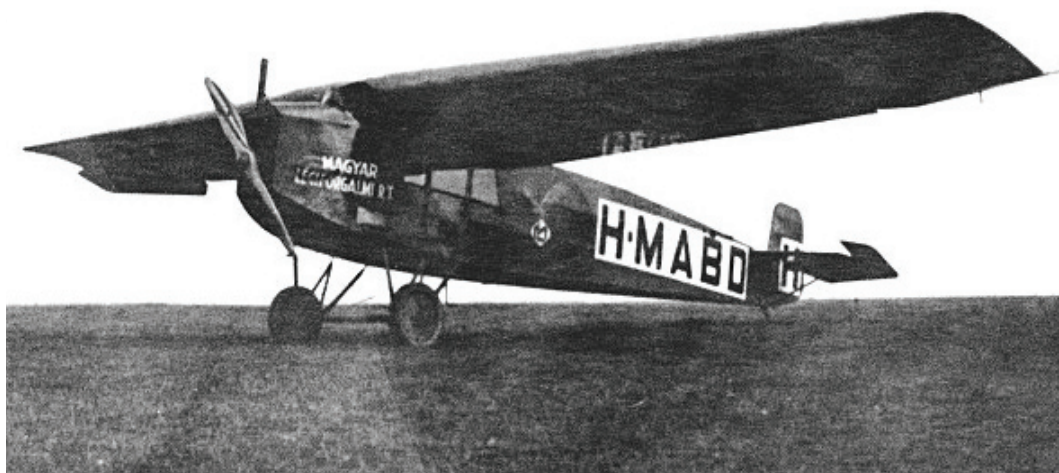
1919-ben a győri hadianyaggyűjtő állomásról sikerült egy fekvőtengelyű ICA AG drezdai képtranszformátort szerezni. A fennmaradt berendezések és a rendelkezésre álló tapasztala-

tok birtokában nem várathatott magára egy honi térképező szervezet létrehozása. 1919. év februárjában jött létre a Bécsből, illetve a hadi felmérésből visszaérkező, önként jelentkező tisztekből a Magyar Katonai Térképező Csoport (amelyből aztán később, 1922-ben az Állami Térképészet megalakulhatott) (Kruttschnitt 1930). A csoporton belül Gerő László vezetésével egyből létrejött az Aerofotogrammetriai osztály, a légifényképek térképészeti alkalmazásához. Az alapításkor a térképészeti alkalmazás szempontjából elengedhetetlen követelményként emelik ki a közel függőleges irányú kameratengelyt, a rövid megvilágítással való fényképezést, valamint a mérőkamerák külső és belső műszaki adatainak fontosságát. Az utóbbi arra utal, hogy már ekkor nagy hangsúlyt fektettek légi kamerák kalibrációjára, és a pontos képfeldolgozásra. Így 1919 júnisáról júliusra a képek minőségében jelentős javulás következett be.

1919-ben a Magyar Katonai Térképészeti Csoport a Bécsi kapu tér 4. alatti új Levéltár II. emeleti helyiségeiben rendezkedett be. Az I. emeleten működött a Légügyi csoport Petróczy István vezetésével. Hozzá tartoztak a légifényképező repülőszázadok. Itt teljesített szolgálatot Neogrády Sándor megfigyelőként,



9. ábra. Egy Fokker F. III. Ezen a típuson a pilóta nyílt „fülkében” ült a motor fölött/mögött



10. ábra. A MALERT Fokker F-III. repülőgépe

aki később a térképészet légifényképésze lett (Balla, Hrenkó 1991)⁷. Az Aerofotogrammetriai osztály készen állt a felvételek szakszerű előhívására és másolására. A háború utáni időszakban eleinte a feladatra kialakított üzemképes repülőgépek hiányában a felvételeket mintegy 2000 m terepfelletti magasságból a pilóta mögötti ülésből kihajolva, a nehéz kamerát sokszor kézben tartva készítették.

Az első világháború után létrehozott Magyar Királyi Állami Térképészet figyelme azonnal az akkor már gyorsan fejlődő légifotogrammetria felé irányult, mivel a Monarchia III. felméréséből (1869–87) származó 1 : 75 000 méretarányú térképek „a legsürgősebb igényeket sem elégtették ki” (Kruttschnitt 1930), ezért nagyon gyors felmérésre volt szükség. A legfontosabb feladatként egy használható, pontos nagy méretarányú térkép előállítását jelölték meg. A lehetőségek szerint Csonkamagyarország 1 : 25 000 méretarányú felvételi alapanyagának 20 évre tervezett helyszíni megújítását (reambulálását) tűzték ki első célként.

1920-ban végezték az első repülő-felvételi kísérleteket. A felvételeket máris fel tudták használni térképhelyesbítésre. 1920 nyarán a nyugati (később burgenlandi) határ mentén 350 km² területről készült légifelvétel. A képeket

Neogrády Sándor készítette UFAG CI típus, St. Bloudek és Oravec B. által tervezett kétüléses nyitott felderítőgépről. 3000 m terepfelletti magasságból dolgozott 30 cm gyújtótávolságú Goldmann kézikamerával, 13 x 16 cm nagyságú lemezekre. A kb. 1 : 10 000 méretarányú képeket a topográfusok grafikus háromszögelés alapján pantográfal 1 : 25 000 méretarányúra rajzolták, illetve egyszerű mérőkörzővel szerkesztették át. A légifényképek nem fedték a teljes területet, a Fertő sík vidékéről például hiányos volt a felvétel. A biztató kísérleteket a trianoni repülési tilalom miatt nem folytathatták 1923-ig. Trianon után a repülőgéphiány mellett külső korlátozások súlyosbították a helyzetet: a katonai repülőszolgálatot is megszüntették. Magyarország hadiszolgálatra alkalmas repülőgépet nem tarthatott, nem gyárthatott, és behozni is tilos volt őket. A légi fotogrammetria úttörői azonban ebbe nem nyugodtak bele. Gerő László németországi útjain előkészítette a drezdai Heyde céggel közös fotogrammetriai kísérleteket. Az első fotogrammetriai kísérlet Kurtz Sándor irányítása alatt zajlott és Rédey István műegyetemi tanársegéd oldotta meg a szakfeladatokat. Az Állami Térképészet műszaki csoportja is komoly tanulmányokat folytatott és fejlesztésekben is részt vettek.



11. ábra. Rédey, Kurtz és Hegershoff professzor (jobbaldalt) a drezdai Heyde gyár fotogrammetriai osztályán 1923-ban⁷

Kurtz kezdeményezésére 1923-ban megalakult a Fotogrammetriai osztály. Rédey István vezetésével a Honvéd Térképészeti Intézet fotogrammetriai osztályának feladata volt a korszerű fotogrammetriai térképkészítés magyarországi megszervezése. Az első kísérletre a Hármashatár-hegy és az Óbudai hajógyár közötti változatos terepet jelölték ki. A fényképezést 1923. június 29-én Neogrady Sándor légiforgalmi felügyelő hajtotta végre a 14 légi győztes Fejes István (a Weiss Manfréd Művek/WM Rt. gyári berepülőpilótája) által vezetett Fokker III. típusú utasszállító repülőgépről. Neogrady a gép leszerelt ajtónyílásán át kinyúló deszkán ülve, kezében tartott géppel 1250 méter magasból fényképezett, a gépen jelenlevő intézetparancsnok aggályai és tiltakozása ellenére.

A képeket a Heyde gyártól kölcsönzött 92. számú kézi mérőkamerával, 165 mm gyújtótávolsá-

ságú Zeiss Doppelamatar optikával, 13 x 18 cm nagyságú tükörüvegre fényképezte. A képek feldolgozását Kurtz és Rédey Drezdában végezte el. Rédey javaslatára a drezdai gyár a képmérő teodoliton szerkezeti módosítást hajtott végre.

A fotogrammetriai térképterv 1 : 5000 méretarányban készült, pontosságát a műegyetem geodéziai tanszéke közreműködésével földi méréssel ellenőrizték. A mérések alapján a gépi kiértékelésben mind vízszintes, mind magassági értelemben ± 10 cm-en belüli középhiba mutatkozott. Ez volt az intézet legelső légifotogrammetriai úton előállított térképmunkájának alapja, és az első azok közül a korban modern, pontosság és képminőség tekintetében nemzetközi értelemben élvonalbeli munkák közül, amelyeket ezeknek az úttörő szakembereknek az egyre bővülő csoportja a két háború között előállított.

A légi fotogrammetria kezdetei Magyarországon 1.

Jegyzetek és irodalom

- 1 Kruttschnitt Aurél (1930): Térképészeti közlöny, M. Kir. Állami Térképészet, Budapest.
- 2 Oltay Károly (1926): A földi és a légi fotogrammetria alapelvei és műszerei. Budapest, a szerző kiadása.
- 3 Gábor Imre, Horváth Árpád (1979): A haditérképek története, az első világháború. Zrínyi kiadó, Bp. 207–210. o.
- 4 Horváth Árpád (1968): A hadirepülés évszázada. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest.
- 5 Bimbó József (1973): A légi repülés a háborúkban. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest.
- 6 Fodor Gyula Magyar Királyi erdőmérnök (1935): A légi fotogrammetria térhódítása s várható jelentősége az erdőrendezési munkálatok szempontjából.
- 7 Balla János – Hrenkó Pál (1991): A Magyar Katonai Térképészet története I., HM Térképész Szolgálat Főnökség, Budapest, 39. o.

Bakó Gábor