

Légi fotogrammetria az 1930-as években

Légi fotogrammetria Magyarországon III.

Bakó Gábor^{1,*}

¹ Interspect Csoport

Index Terms: Aerial photogrammetry history, Story of Aerial Remote Sensing, hungary

Kulcsszavak: Légi fotogrammetria, légi távérzékelés történet, Magyarország

1. Légi fotogrammetria a harmincas évek lejjén Magyarországon

Keksz Edgár és Buday Lajos új tekercsfilmes felvevőgépes kísérletei nem voltak hiábavalók, 1930-tól megkezdődött a filmtekercses légifényképezés Magyarországon. A rendszeresített kamerák száma egyre nőtt, az évtized végére meghaladta a kétszáz darabot.

Az 1930 július-augusztusában végzett légifényképezések kimutatása fennmaradt:

Keksz Edgár ff.	1 repülés	4 m filmtekercs
Neogrády Sándor fea.	17 repülés	1178 lemezfilm
Gálffy Béla fea.	16 repülés	40 m filmtekercs
Gersi István fea.	11 repülés	400 m filmtekercs

Neogrády Sándor ekkor már egy, a repülőgépbe szerelt 13 x 18 cm nagyságú lemezes, 21 cm gyújtótávolságú Zeiss mérőkamerával és egy Heyde kézi mérőkamerával dolgozott a legjobban bevált Putz-special repülőlemezekre. A többiek már a tekercsfilmes sorozatfelvevő mérőkamerát alkalmazták.

1930-ban a zürichi Nemzetközi Fotogrammetriai konferencián és Kiállításon a magyar fotogrammeterek igen nagy elismerést arattak. Magyarország a kiállításon fotótérképekkel, szintvonalas térképekkel, panoráma felvételekkel, különféle sztereoszkopikus műszerekkel kiértékelt szintvonalterképekkel, valamint földi, precíziós és sztereofotogrammetriai eljárással szerkesztett szintvonaltervek összehasonlításával szerepelt. Az eljárások kész térképekig terjedő fokozatos bemutatása különösen nagy érdeklődést keltett. A résztvevő 34 állam képviselője körében ilyen nagy és összefüggő területről légitérképet egyetlen résztvevő se tudott rajtuk kívül felmutatni. A Wild

autokartográfával és a Bauersfeld-Zeiss sztereoplanigráffal azonos területről készített térkép a két rangos cég megleggedésére nagyon jó minőségű, és jó egyezést mutató volt.

1930 decemberétől a Fotogrammetriai osztályt a Topográfiai csoportba osztották be Vörös József vezetésével, akit 1934 decemberétől 1935 augusztusáig Czékus Zoltán, őt pedig 1936 májusáig Csiszár Sándor váltotta fel. A légifényképezés vezetését 1934-ben Neográdytól Gersi István vette át.

A Magyar Fotogrammetriai Társaság 1931-ben gazdagon illusztrált évkönyvet indított útjára. Szerkesztője kezdetben Rédey majd Csiszár volt, de a tudományos folyóirat ötlete feltehetően Fasching Antaltól ered. (Az évkönyvből 1941-ig XI évfolyamban nyolc kötet jelent meg.) Rédey István 1932-re elkészítette a magyar fotogrammetriai terminológiát és szakszótárát.

A kedvező tapasztalatok eredményeként az intézet beszerzett egy új, 18 x 18 cm méretű tekercsfilmes sorozatfelvevő mérőkamerát, és 1932-től már inkább ezzel dolgoztak. Amíg a kazettás kamerákkal egy felszállással legfeljebb 72 felvételt készítettek, addig a filmes kamerákkal több százat is tudtak.

1932. szeptember 28-án a „Gustizia per l'Ungheria” gépről is fényképeztek, amelyet az olaszok adományoztak a Rómában lezuhant magyar óceánrepülő gép helyébe.

A párizsi kongresszuson 1934-ben a nemzetközi terminológia elkészítését bízták a magyarokra.

Neogrády Sándor 1934-ben kivált az intézetből és befejezte a hivatalos térképészeti légifelvétel készítését. Ettől kezdve a felvételek archeológiai hasznosítását kutatja (Tremmel 1991). Neogrády feladatkörét a légifényképezés vezetését Gersy István őrnagy vette át.

1935-ben a Légügyi Hivatal tizennyolc AFP 72 sorozatfelvevő automatikus mérőkamerát szerzett be az Ottico Meccanica Italia cégtől. A Nistri típus egy töltéssel akár 250 felvételt tudott készíteni, f=18 és 21 cm cserélhető objektívek tartoztak hozzá. 13 x 18 cm képmérettel rendelkezett. Más típusokból (AGR 61, AP 66) még 37 darabot vásároltak. Buday 1936-ban összeállította a légifényképező kamerák jegyzékét, amelyben összesen 132 meglévő és megrendelt Nistri, Zeiss és Heyde kamerát írt össze és véleményezett. Az új Zeiss RMK 18x18 cm-es sorozatfelvevő automatikus mérőkamerából (280 felvétel készülhet egy töltéssel, f=21 és 50 cm cserélhető objektívek tartoztak hozzá) 20 darabot rendeltek.

A harmincas években már nemcsak a ferde síkból adódó torzulások visszatörzítését (transzformálás) oldották meg, de a lemezen keletkezett centrális vetületet is igyekeztek ortogonális parallellé transzformálni, ami az ortofotó korszak kezdetét jelenti

hazánkban. A lefényképezett tereprészlet ortogonális vetületét két centrális perspektívából nyerjük, tehát átfedő képpárok segítségével egy új képet, úgynevezett ortofotót hozunk létre. Az ortofotók összeszerkesztésével nagyon pontos fotó-térképet nyerünk. Az Állami Térképészet a harmincas évek elején planigráffal és aerokartográffal is fel volt szerelve, így az orto eljárás tökéletesítése után a sík területről álló kameratengellyel készített felvételek egyszerű geometriai szerkesztéssel történő visszatranszformálása alárendeltté vált.

1937-ben a trianoni határ menti katonai erődrendszer légifényképezése is lezajlott.

1937-ben új Odenkrants-Wild képtranszformátort vásárolt az intézet. A légifényképezés 1938-ban még csak 18 x 18 cm filmméretű kamerával történt, de hamarosan beszereztek egy nagynyílásszögű, 20 cm fókusz távolságú, 30 x 30 cm képméretű Zeiss mérőkamerát. A nagyteljesítményű filmtekerceses sorozatfelvevő géppel 6000-7000 m magasságból nagy területek gyors fényképezése is lehetséges volt. A felvételek általában 30.000-35.000 méretarányban készültek, és az újonnan beszerzésre kerülő kiértékelő eszközökkel már óriási területek kiértékelését tették lehetővé. 1938-ban megkezdődtek a kiképzések, és év végén megalakult a Magyar Királyi Légierő. A Repülő Kísérleti Intézetnek volt Navigációs és Térképészeti alosztálya, ahol Érdy-Krausz György tartalékos hadnagy volt a szakmérnök. Új, modern, nagy magasságban működő felderítőgépek beszerzését tervezték ().

1938. július – szeptember időszakában 5800 – 7600 m terepfeletti magasságból készült légifényképekkel térképezték fel a határ menti kiserdőket Fülek, Rimaszombat, Aggtelek, Szin és Perkupa térségében.

1938-ra egyre több ország érdekelt nemzeti fotogrammetriai fejlesztésekben. Ezt támasztja alá Belgium, Csehszlovákia, Dánia, az Amerikai Egyesült Államok, Finnország, Franciaország, Kanada, Lengyelország, Lettország, Magyarország, Németalföld, Németország, Norvégia, Olaszország, Portugália, Románia, Spanyolország, Svájc és Svédország (a Nemzetközi Fotogrammetriai Társaság tagjainak), és további három ország (Csile, Nagy Britannia, Francia Nyugat-Afrika) részvétele az V. nemzetközi fotogrammetriai kongresszuson.

Magyarország részéről itt, a Rómában megrendezett kongresszuson került nemzetközi ismertetésre a fotogrammetriai képzés módszertana és az egységes szakszótár is. A tudományterület szempontjából nagy jelentőséggel bír a fotogrammetriai terminológia és az egységes jelölések bevezetése. A terminológia tervezetét a német és francia szöveg teljes összhangba hozásával készítette el a magyar szakbizottság, és a svájci szakbizottság bírálta el. Az így előállt nemzetközi szak kifejezések jegyzékére alapozva az egyes országok összeállították a maguk fotogrammetriai szakszótárait.

Szintén az Oltay által vezetett magyar bizottság terjesztette fel a Rédey vezetésével összeállított egységes nemzetközi jelöléseket. Felszólalnak Dr. Schulz argentin tanár javaslat mellett egy nemzetközi légi fényképtár létesítéséért. Indítványozzák egy évente legalább négy alkalommal megjelenő nemzetközi fotogrammetriai szakfolyóirat indítását.

2. Kitekintés

Ahhoz, hogy Magyarország légi fotogrammetria területén elért eredményeit nemzetközi összehasonlításban értékelhessük, érdemes áttekintenünk a többi ország eszközparkját és fotogrammetriai munkálatait. Mindehhez az 1938. évi Térképészeti Közlönynt hívjuk segítségül, amely beszámol többek között az 1938-ban Rómában megrendezett fotogrammetriai világtalálkozóról is (Szűts 1938).

Olaszországban 1938-ra a tereprajzi térképezést teljesen fényképmérési alapokra helyezték. Az olasz gyártmányú fényképezési anyagot szintén olasz Santoni féle két és négylencsés mérőkamerával, Ca 97 és Ca 133 típusú repülőgépekről alkalmazták. Utóbbit a gyarmati légifotogrammetriai repülésekhez használták. 1934-1938 között Olaszország felét légifényképezték, és kb. 6300 km²-t dolgoztak fel térképpé Santoni féle sztereokartográffal, amelyből a katonai földrajzi intézet ez időben 10 példánnyal rendelkezett. A légifényképezést Olaszországban már kataszteri térképezésre is használták, a légi fotogrammetria pontosságát teljesen kielégítőnek találták. Helyenként még 1:500 méretarányú kataszteri térképeket is készítettek, magassági ábrázolással kiegészítve.

Németországban mind az 1:5000-es méretarányú gazdasági alaptérképek, mind pedig a 25.000-es méretarányú térképek elkészítéséhez és aktualizálására, térképhelyesbítésére alkalmaztak légi fényképmérést. A légifelvételezéssel és fényképméréssel foglalkozó magánvállalatokat 1933-ban a berlini központú Hansa-luftbild GMBH-ként egyesítették. Fiókvállalatai Bonnban, Münchenben is működtek. Az Aerotopograph GMBH és a Carl-Zeiss vállalatok Zeiss-Aerotopograph néven egyesültek, a műszerek és kiegészítő eszközök készítőiként. Légi fényképezéssel és méréssel a pénzügyminisztérium, a hamburgi építési hivatal és több magáncég is foglalkozott.

Légi fotogrammetriai felvételezéshez használták a háromféle objektívvel (13,5 cm, 21 cm, 50 cm gyújtótávolságú) szerelhető, 18 x 18 cm lemezméretű, vagy 55 m hosszú, 19 cm széles filmmel üzemelő (285 felvétel) önműködő Zeiss-Aerotopograph R. C./M. mérőkamerát. Ugyan erre a célra rendszeresítettek 18 x 24 cm lemezméretű mérőkamerákat (13,5 cm, 21 cm, 25 cm, 30 cm, vagy 51 cm gyújtótávolságú objektívvel), és egyéb fényképezőgépeket is. A finn kormány megrendelésére készült olyan Zeiss-Aerotopograph 18 x 18 cm lemezméretű kamera is, amely a repülésre merőlegesen láthatártól láthatárig fényképez. Németországi használatra készült két 30 °-os szöget bezáró kameratengelyű 21 cm gyújtótávolságú 18 x 18 cm lemezméretű fényképezőgép szilárd összeépítésével mérőkamera, valamint négykamerás rendszer is. Az utóbbi esetében minden kamerának külön filmorsója van, 12 x 12 cm felületen rögzítenek felvételeket, 13,5 cm gyújtótávolságú objektívvel.

A Hansa Luftbild társaság 1938-ig 400 km²-t mért fel 1:50.000, 298 km²-t 1:5.000, 39 km²-t 1:1.000 és 0,05 km²-t 1:500 méretarányban. A Reichsamt für Landesaufnahme 1:5.000-es alaptérképeinek és 1:25.000-es térképeinek készítésénél alkalmazott térfotogrammetriai eljárást.

Dánia geodéziai intézete 1934-óta Grönland, és 1937-óta Izland légi fotogrammetriai felmérését folytatja a londoni Williamson cég Eagle III. típusú egylencsés mérőkamerájával, 13 x 13 cm lemezméretű AGFA Aeropan filmre, 162 mm fókusz távolságú objektívvel. A felvételeket nagyjából 4000 m terepfeletti magasságból készítik, ferde kameratengellyel. A láthatár még lefényképezésre kerül. Ahogyan a német gyártmányú láthatártól láthatárig fényképező kameráknál, itt

is a dőlés és hajlítás meghatározása érdekében választották ezt a módszert.

Az intézet saját műszereivel végzi el a légi fényképek sztereoszkópikus kidolgozását. Végeredményben 1:200.000 méretarányú térkép készül Grönlandról, Izlandról pedig 1:100.000 léptékű. 1938-ig Grönland keleti partvidékétől kb. 100-130 km mélységben mértek fel 200.000 km²-t, Izlandból pedig nagyjából 3.500 km²-t térképeztek fel.

Alaszkát nem számítva az **Egyesült Államokban** 1937. év végéig 1.620.000 négyzetmérföldnyi felszín teljes területfedéses légifényképezésére került sor. Ezeket a felvételeket részben légi háromszögelés útján alakították síkrajzi térképekké, részben pedig földi magasságmérésekkel kiegészítve, szintvonalas tereprajzi térképek készültek. Gazdasági térképeket is előállítottak belőlük. Városfelmérésnél 1:360 méretarányú, 1 méteres szintvonalú térképek is készültek.

A légi fényképezést filmre fényképező négyoptikás Zeiss, lemezes Brock, önműködő Hugershoff, ötlencsés Bagley, Aero-Service K-3b vagy Zeiss P. M. K. 10 mérőkamerákkal végezték.

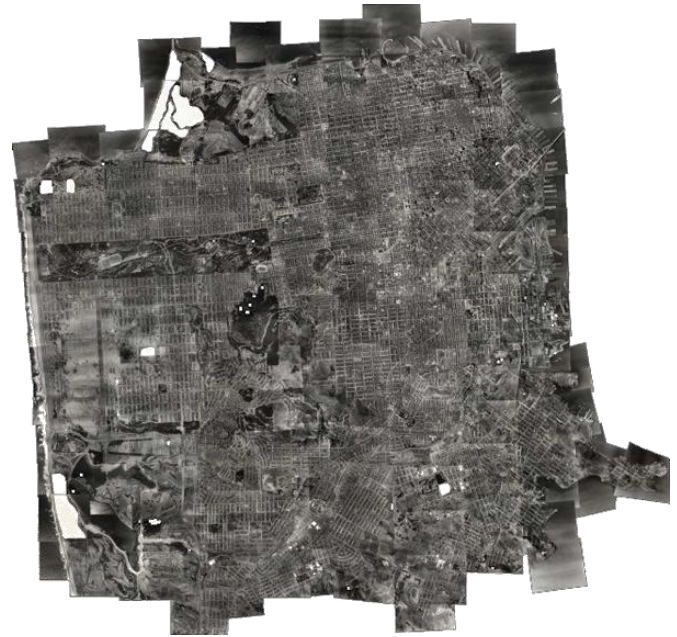
A légi felvételek sztereoszkópikus feldolgozását Zeiss-féle sztereoplanigráffal, Brocke-féle sztereométerrel, Hugershoff-féle aerokartográffal, vagy Zeiss Multiplexel végezték.

A légi terepfelmérést szabatosnak fogadják el, amennyiben az ellenőrzés céljából bemért pontok 90%-ának magassági hibája nem több a szintmagasságok felénél. Kivételt képeztek a meredek lejtők, ahol a szintvonalat helyesnek ismerték el, ha helyzeti hibája – a térkép méretarányában – 0,5 mm-nél nem több. A síkrajzi részletek 90%-ának pontosságát szintén 0,5 mm-ben szabták meg.

Az Egyesült Államokban 1938-ra nagyjából 30 légi térképező magánvállalat alakult, amelyek közül egy, a Fairchild Aerial Surveys sztereotopográfiai munkákat végez. Fairchild 71 repülőgépet és a Fairchild Aerial Camera Corporation által készített ötlencsés kettőskamerát használnak.

Az Aero Service Corporation 24 x 24 cm lemez méretű kamerát készít, amely egy 210 mm, 167 mm, vagy 150 mm fókusz távolságú objektívvel szerelhető.

Az M. S. Coast and Geodetic Survey Reading hadnagy által tervezett, a Fairchild Aerial Camera Corporation által legyártott kilenc lencsés kamerája 130° látónyílással rendelkezik. A kilenc 210 mm fókusz távolságú objektívvel keresztül a fényképezés egyetlen 58 cm széles filmszalagra történik. A filmszalag hossza 60 m. Mind a kilenc objektív függőleges elrendezésű, de a szélső nyolc tárgylencsébe a kép fémtükrök segítségével 38° szög alatt vetítődik. A ferdeirányú felvételek átvetítése után összeálló felvétel 90 x 90 cm, így akár 324 km² is lefényképezhető egyszerre, 1:20.000 méretarányban.



San Francisco légifotó-térképe 1938-ból. A mozaik 164 légifelvétel feldolgozásával készült. (A felvétel forrása: <http://laughingsquid.com/composite-aerial-photo-map-of-san-francisco-in-1938/>)

Érdekesség, hogy 1938-ban **Nagy-Britanniában** egy magáncég kezdte meg a légi felderítést Aerofilms Ltd. néven, amelyből a később Németország felett kémkedő JARIC megalakulhatott a második világháború idején.



Egy Spitfire gyorsfelderítő vadászgép kamerájának beszerelése

Magyarország légi felmérései a harmincas évek végén

Miközben a civil életben Radnai Lóránd az archeológiai alkalmazásokról publikál (Radnai 1939), Banner János pedig légifelvételek segítségével végezteti el a hódmezővásárhelyi Nagytatársánc ásati terület felmérését és a felvételekkel indokolja tudományos következtetéseit (Banner 1939), a katonai célú gyorsütemű térképkészítés egyre jobban lefoglalja a hivatásos légifényképészeinket. A Nagytatársáncot kifejezetten az ásati céljára fényképezte a szegedi repülőezred 1939. június 27-én.

Gersy István 1939-ben átadta a Légifényképész Alosztály vezetését Buday Lajos századosnak.

A háborús készülődés következtében előtérbe kerülnek a várható katonai tevékenységgel kapcsolatos feladatok. 1939 után sürgető feladattá vált a bécsi döntések értelmében magyar fennhatóság alá került felvidéki, kárpátaljai és erdélyi területek térképeinek felújítása.

1939-ben Fáji Fáy Ödön a Fotogrammetriai évkönyvben a Háborús térképezés és légifényképezés című tanulmányában a technikai újításokkal foglalkozott. Tárgyalja például az önműködő átfedés szabályozót, a mérőkamera függőlegessé állításához szükséges giroszkópot és fotocellás szervomotort, valamint a ± 5 méteren belüli repülési magasság tartást szabályozó statoszkópot, a képháromszögelést elősegítő filmre fényképezett jeleket és a személyzet feladatait.

Csiszár alezredes és Károssy őrnagy beszerzései során Wild-5 autográfal, három C-5 planigráffal, négy SEG és egy Wild képtranszformátorral, négy nagynyílásszögű hatkamerás képsorvetítővel (Aeroprojektor-multiplex) és három tükrös kézi sztereoszkóppal gazdagodott az eszközpark. Az új berendezéseket 1939 májusában állították be a kibővített munkaterembe. Az évi feldolgozás 15.000 km²-re nőtt.

Irodalomjegyzék

Tremmel Ágoston (1991): A légi fényképezés a katonai térképezés szolgálatában 1945-1990, Geodézia és Kartográfia 1991/4, 286-292. p

Balla János – Hrenkó Pál (1991): A Magyar Katonai Térképészet története I., HM Térképész Szolgálat Főnökség, Budapest, 154. p)

Szűts Lajos (1938): Beszámoló az 1938. évi római fotogrammetriai kongresszusról és kiállításról, Térképészeti közlöny, M.Kir. honvéd Térképészeti Intézet Budapest, 8-37 p.