

# Légi fotogrammetria Magyarországon 1922 - 1930 között

## Légi fotogrammetria Magyarországon II.

**Bakó Gábor** <sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup> Interspect Kft.

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

**Kulcsszavak:** Légi fotogrammetria, légi távérzékelés történet, Magyarország

1922-ben megalakult az Állami Térképészet, amely a Magyar Királyi Pénzügyminisztérium XIII/c. osztályaként működött. Az Aerofotogrammetriai osztály Gerő László vezetésével már 1919-óta működött a Bécsi kapu tér 4. számú épületében (ma a levéltár épülete), az első emelet 1. helységében. 1923-ban Kurtz Sándor kezdeményezésére megalakult a Fotogrammetriai osztály, eleinte Rédey István és Hankó Géza vezetésével és az első szabatos légi felmérés (a Hármashatár-hegy és az Óbudai hajógyár közötti terület légi fényképezése és légifelvétel-térkép előállítás) sikerén felbuzdulva újabb kísérleteket irányoztak elő.



A Magyar Királyi Állami Térképészet intézeti jele

A Budaörs és Törökbálint közötti környékről (Csíki-hegyek, Törökugrató) májusban az Oraveczi iskolagépről fényképezték az első sorozatot a még itt lévő Heyde kamerával. Ezt a húszképes, 60% átfedésű, 2000 m terepfeletti magasságból történő felvételezést is Neogrady Sándor végezte el. Az albertfalvai

repülőgépgyár házi repülőteréről szállt fel a repülőgéppel (Németh, 1975). Ezeket a képpárokat Huggershoff professzor dolgozta ki. A fényképlemezeket Rédey István elvitte Drezdába, majd a professzor kérésére Jénába is, ahol megtörtént a kidolgozásuk. Június 29-én, a Brandenburg C1 repülőgépről már a Jenából hozott 21 cm fókusztávolságú Zeiss kézi mérőkamerával ismételték meg a terület fényképezését. Ezeket a jénai Zeiss gyár Bauersfeld-Zeiss C-1 sztereoplanigráfián Otto von Gruber professzor vezetésével dolgozták ki szintén 1:5000 méretarányban, de a képek feldolgozását összehasonlítás céljából Huggershof-Heyde módszerrel is elvégezték. Mivel a Törökugrató környékén elvégzett vizsgálat az eljárás pontosságát igazolta, a Bauersfeld-Zeiss sztereo planigráfiót vásárolták meg.



Az Oraveczi iskolagép a levegőben...



... és a földön

A következő kísérlet 1925-ben, a hajmáskéri lőtéren zajlott le. Tavasszal előzetesen felmérték a területet, majd nyáron meszeléssel jelölték a terepi illesztőpontokat, majd lezajlott a légifényképezés. Neogrady Sándor 30 db felvételt készített. A források eltérnek a repülőgép tekintetében. (Egyes írásokban a Fokker III, másol a Brandenburg C1 repülőgép olvasható). A felvételek az új Zeiss mérőkamerával készültek 3000 m terepfeletti magasságból. Hajmáskéren síkfotogrammetriai méréseket is lefolytattak, méghozzá az új Aschenberenner félautomata transzformátorral történő feldolgozással és az ellenőrzés során a fotótérképeket kiválóan találták (Balla – Hrenkó 1991a).



**Neogrady Sándor, korának egyik legismertebb légi fényképeze**

1923 – 1925. között a „lelkiismeretes és alaposan végzett” előtanulmányok és kísérleti mérések korszaka Magyarországon (Kruttschnitt 1928). A munkában többek között Oltay Károly, a Budapesti Műszaki Egyetem világhírű geodézia professzora, Kurtz Sándor, Schubert József, Vass László és Trájer István vettek részt. Tökéletesítették azokat az eljárásokat, amelyekkel a fénykép egységes méretarányú és torzításmentes, helyes kidolgozását el lehetett érni. A felvételekből szögtartó, mérettartó térképek kidolgozását speciális „elmésen kidolgozott műszerekkel” oldották meg, amelyek kifejlesztésében elsősorban Németország vezetett. Magyarországon 1924-től folyamatosan készültek légi felvételek az archeológiai feltárások érdekében (Neogrady 1930), míg a kataszteri térképek légifotogrammetriai úton történő előállítását hivatalosan először Svájcban vezették be. Rédey István elsősorban a sztereo fotogrammetriát művelte és oktatta. 1924-es 120 lapon és 67 ábrán megjelent könyve után újabb magyar nyelvű tanulmányok láttak napvilágot. Oltay Károly 1926-ban „A földi és a légi fotogrammetria alapelvei és műszerei” címen megjelentette 100 oldalas összefoglaló művét. A síkfotogrammetria területén Hankó Géza fejtett ki jelentős gyakorlati és oktatói tevékenységet. Kurtz Sándor fotogrammetriai kötetei az 1920-as évek második felében íródtak. A gyakorlati fotogrammetriai feladatokat 1924-től a három mérnök irányította: Rédey István, Hankó Géza és Rimóci Richard. 1927-től Károly Istvánnal, majd később Csizsár Sándorral, Niklasz Lászlóval gyarapodott a mérnök gárda. A téli időszakban egyre gyakrabban tartottak gyakorlatot a topográfusok számára a Zeiss-Aeroprojektor Multiplex műszerekkel. A békeidőben a transzformált légifelvétel kiértékelést csak a fotogrammetriai gyakorlattal rendelkező szakemberek végezhetik.

A repülőgéppark a hazai repülőiparra vonatkozó tilalom miatt nehezen fejlődött. 1925-re két elrejtett Brandenburg C-1 felderítőgép mellett az Angliából behozott Bristol F2B gépek közül – amelyeket a korlátozásoknak megfelelően át kellett alakítani – három légitérképészeti kísérletekre irányoztak elő.



**Bristol F2B**

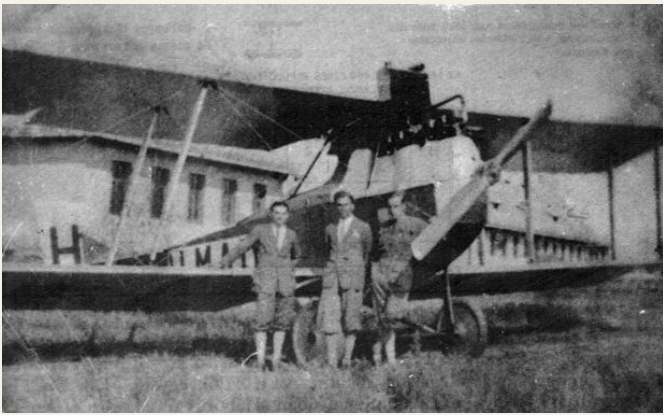
A Brandenburg C-1 az első világháború egyik legjobb felderítő gépének bizonyult, de a húszas évekkel elavult. A német tervek alapján az UFAG aszói gyárában mintegy 700 példányt építettek. A háború végén viszonylag lassúnak számító sebességét kiválóan ellensúlyozta levegőbiztonsága és időjárás-állósága, de az 1916-ban tervezett repülőgép 1925-ben nem volt korszerűnek mondható, így egy valóban modern térképészeti repülőgép beszerzéséről döntöttek. Az aerotérképészeti célból vásárolt modern, alsószárnyas, fémborítású Junkers A-20 háromszemélyes gép nemsokára startbalesetet szenvedett, ezért Németországba küldték javításra.



**Az egyik UFAG által gyártott Brandenburg C-1-es**



**A légi térképészeti célokra használt Brandenburg C1**

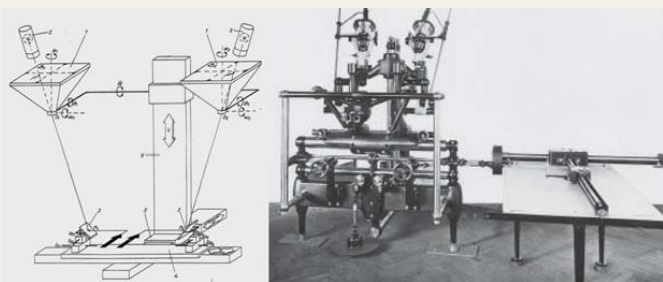


**Az öreg Brandenburg 1929-ben, jobb oldalon áll Neogrady Sándor**



**Junkers A20 (a felvétel csak illusztráció, nem a tárgyalt gépet ábrázolja)**

1925-ben mindössze 80 légifelvétel készült. 1925-re a szabatos földi felmérések és a Bauersfeld-Zeiss-féle sztereoplanigráffal végzett fotogrammetriai mérések eredményeinek összevetése, és egyéb vizsgálatok igazolták a fotogrammetriának, mint felmérési módnak a létjogosultságát és előnyeit. [3]



**A sztereoplanigráf vázlata és fényképe**

Figyelemreméltó, hogy H. von Bauersfeld csupán 1921-ben találta fel a sztereoplanigráfot, 1923-tól kezdték gyártani Jénában, és Magyarországon azonnal integrálni próbálják a fotogrammetriai eljárásoknál.

1925. február 6-án tükrös sztereoszkóppal, július 9-én Hegershoff-Heyde kézi mérőkamerával, augusztus 25-én pedig felfüggesztő berendezéssel ellátott Zeiss kézi mérőkamerával (13 x 18 cm,  $f=21$  cm) és Aschenbrenner félautomatikus képtranszformátorral (Münchenből), 1926 március 26-án Orel-Zeiss sztereoaotgráffal, június 5-én Bauersfeld-Zeiss sztereoplanigráffal (C1), valamint Pulfrich-Zeiss sztereokomparátorral bővült az osztályok eszközparkja. A műszerek elhelyezéséhez a munkatermeket átrendezték és új fényképezési laboratóriumot rendeztek be (Balla – Hrenkó, 1991b). A Heyde-féle készüléken a lemezre ráhelyezhető egy szabad libella, amely ráfényképeződik a képre, így az állandók meghatározásával a felvétel vízszintesre állítható (Oltay, 1926).

Kiépült egy fényképezési laboratórium. A magyarországi térképészet ezzel a légifotogrammetria irányában indult el. A Légifotogrammetriai osztályon túl létrejött a Sztereofotogrammetriára (planigráf osztály), és a Síkfotogrammetriai osztály is (transzformátor osztály).

Ekkoriban kizárólag üvegnegatívokra történt Magyarországon a légifényképezés. A nagyobb méretarányokban történő szabatos és nagyrészletességű fényképezés tekintetében élenjáró kísérletek folytak hazánkban, aminek tanúbizonyságául szolgálnak a máig fennmaradt felvételek. 1926 végén Hankó Géza és Klenóczy Edvin vezetésével újabb síkfotogrammetriai kísérletet végeztek. 1:10 000 méretarányú fotótérkép készítéséhez Neogrady Sándor harminc függőleges kameratengelyű légifelvételel készített 3000 m magasságból a Brandenburg kétülékes kétfedelű repülőgépet fedélzetéről. (Innentől kezdve, ha tehette, ezt a repülőgépet használta, mert akár 12 kazettát, azaz 72 db fényképlemezt is magával vihetett.)

Hamarosan elkezdődött Tapolca és a Balaton menti területek felmérése. Közben a transzformátor osztály is munkába állt: először 1926-ban az örkényi lóteret mérték fel, majd Hajmáskér környékén próbálták ki a síkfotogrammetriai eljárás alkalmazhatóságát dombos területen. Ezután hosszas kísérletezés indult az eljárás pontosságának növelésére, miközben a térfotogrammetriai módszert már a gyakorlatban alkalmazták.



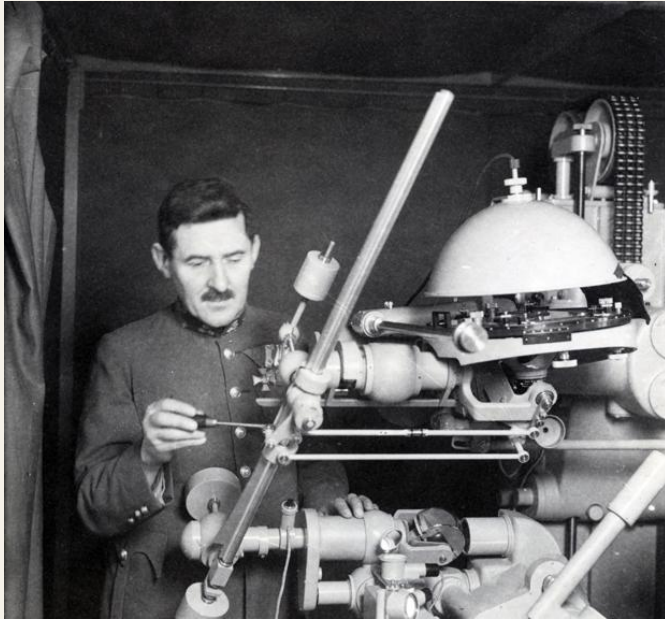
**Örkény 1926-27-ben előállított síktranszformátumai a síkfotogrammetriai eljárás meghonosításának keretében készültek**

1927-ben elkezdődött a nagyjából 100 km<sup>2</sup> kiterjedésű dorogi bányavidék légitérképezése a Salgótarjáni Kőszénbánya Rt. számára. A fényképezést Neogrady a Brandenburg fedélzetéről, Zeiss (13 x 18 cm képméret,  $f=21$  cm) mérőkamerával végezte 3200, majd 2100 m átlagos repülési magasságból. 172 lemezre fényképezte a területet. A planigráf osztály ötfős személyzete hároméves geodéziai és fotogrammetriai tanfolyamot végzett el. Először a már említett Dorogi bányavidék felmérését kapták feladatul. Meg kellett válaszolni azt, hogy magyarországi adottságok mellett melyek a legalkalmasabb végrehajtási módok, a szabatoság milyen foka érhető el a kidolgozó (kiértékelő) berendezésekkel, és miképp alakul az eljárás gazdaságos volta. A próbamérések ellenőrzésekor vízszintes értelemben hibamentességet jeleztek, a függőleges hiba pedig fél méteren alul maradt 1:10 000 méretarányú térkép esetében.

A kísérleti korszak ezzel a felméréssel lezárult. A kísérletek első sorban arra irányultak, hogy eldönthessék, hazánkban mely

fotogrammetriai eljárásokat célszerű bevezetni. Eredményül megállapították, hogy a földi fotogrammetria használata nem indokolt, illetve mivel hazánk 60%-ban síkvidék, így mind a sztereo- mind pedig a síkfotogrammetriai légi felmérési eljárások bevezetése fontos.

Az első, kifejezetten fotogrammetriai ismeretekkel rendelkező topográfusok képzése 1927-re valósult meg (11 fő). A műszerek karbantartását, továbbfejlesztését Parragh Ferenc, az intézet műszertechnikus a végezte.



**Parragh Ferenc Planigráfot javít**



**A műszerész műhely**

1927-re Magyarországon 1:5000, illetve ennél kisebb méretarányban gazdaságosság és pontosság tekintetében már a légi fotogrammetria a legalkalmasabb térképezési módszer. 1927-ben a fotogrammetriai csoporton belül a légifényképészetet „Légi fényképészeti alosztálya” szervezték, és ide tartozott a légifilmtár

is. Tovább dolgoztak az eljárások tökéletesítésén, a térbeli hátramentszés gazdaságosabb megoldásain, és elindult a gazdaságosságért, és a felvételek részletességéért, szabatoságáért vívott harc, amire ekkor többek között a lemezek szemcsézetének tökéletesítésében látták a megoldást (Oltay 1926).

1926-ra a következő műszerek álltak az intézet rendelkezésére:

- Tükrös sztereoszkóp München-ből, oktatófényképekkel (kizárólag oktatási célokra)
- G.Heyde gyártmányú légifényképező kamera, 6 db üveglemezes kazettával
- Stereographik Gmb.H. Konsortium (München) gyártmányú félautomatikus képtranszformátor
- C.Zeiss gyártmányú légifényképező kamera 12 db üveglemezes váltókazettával
- Orel-féle sztereoautográf (kizárólag oktatási célra)
- Bauersfeld-Zeiss C-1 sztereoplanigráf
- Pulfrich-féle sztereokomparátor

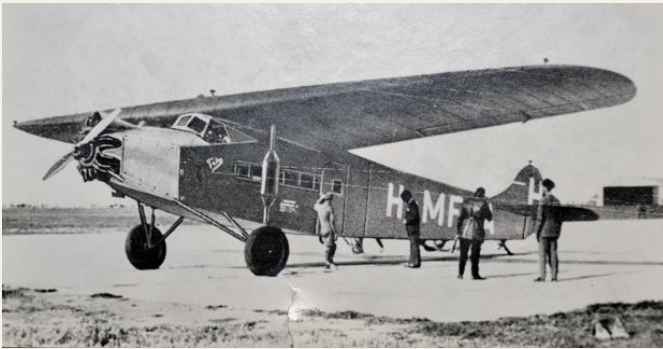
(Németh, 1975)

1927-29 időszakban planigráffal 271 lemezpárt dolgoztak ki, ami 315 km<sup>2</sup>-t jelent (Lágyi – Gaszó, 1975). A domborzatot a sztereoműszeren értékelték ki, a topográfus ellenőrizte a művelet eredményét a terepen. A fotogrammetria a síkrajz vázát is szolgáltatta.

1925 és 1928. között 1385 db közel függőleges kameratengelyű légifelvétel készült hazánkban, ezzel 820 km<sup>2</sup> területet fényképeztek le (Tremmel, 1991). 1928-ban 1500 db légifelvételnél is több készült. 1:25 000 méretarányú, sztereografikus topográfiai térképek, valamint nagyobb részletességű várostérképek, vízügyi térképek (például a Duna – Tisza csatorna térképe, víztározók létesítéséhez tervezési térképek), vasútvonal térképek, fürdő- és sporttelepek fotótérképei készültek el. A repülőgépet a Magyar Királyi Kereskedelemügyi Minisztérium bocsátotta rendelkezésre: 1929. közepéig a megmaradt, régi Brandenburg repülőgépről fényképeztek, mígnem egy leszállás után végleg összecsuklott. Ezután egy fotogrammetriai célra beszerzett és átalakított hatszemélyes Fokker utasszállítót (H-MFUB) használtak.



**Légifényképészek az új Fokker XI. gép előtt. Balról: Gersi, Kruttschnitt (az intézet parancsnoka), Lendvay, Neogrady és a repülőgép pilótája.** (Balla János – Hrenkó Pál (1991): A Magyar Katonai Térképészet története I., HM Térképész Szolgálat Főnökség, Budapest, 39. p)



**Egy másik Fokker VII. repülőgép, szintén alkalmazták légi fényképezésre a két világháború között**

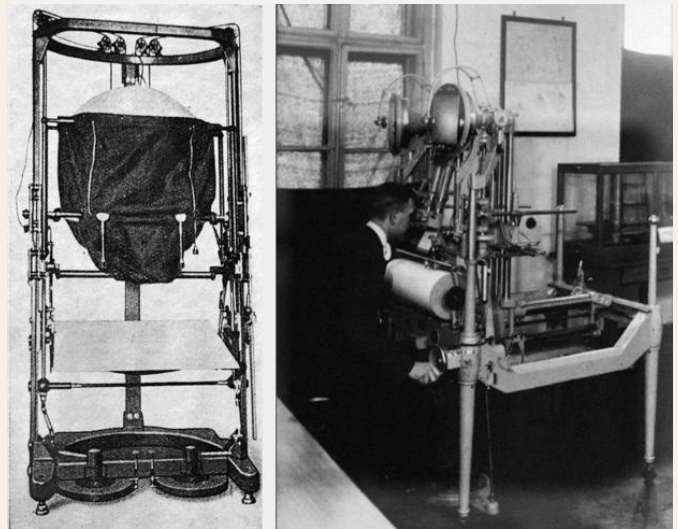


**Balesetet szenvedett H-MFUB lajstromjelű Fokker**

A fényképezést 6 db üveglemezt befogadó Heyde és 12 üveglemezes Zeiss C váltókazettás légi fényképezőgépekkel végezték. A kidolgozást egy, a hagyományostól alig eltérő fényképezési laboratóriumban végezték. A Légifényképező Szakosztályba Neogrady Sándor légifényképész vezetése alá Gálffy Béla és egy időben Szabó Géza, valamint a segédszemélyzet tartozott. A korabeli dokumentumok szerint a maximális kameratengely eltérés a függőlegestől  $6^\circ$  volt, az átlagos középeltérés pedig  $2,1^\circ$ . 1919-óta külön fotogrammetriai műszerész műhely állt rendelkezésre Parragh Ferenc vezetésével, a húszas évek végére külön műszervizsgáló épület létesült.

Közben az oktatás is felélénkült, Buday Lajos főhadnagy például kilenc alkalommal végzett légifényképezést a székesfehérvári kísérleti telepen 1928-ban, az „Aerotérképészeti Intézethez beosztva”, valószínűleg Neogrady mellett tanult. Hamarosan a Fokker C.V. és a Fokker XI. gépekről, továbbá a K.B.L., Heinkel, Caproni 97 és 101, valamint Junkers gépekről készített felvételeket.

Kruttschnitt 1928-ban Berlinben javasolta a  $13 \times 18$  cm képméret  $18 \times 18$  vagy  $20 \times 20$  cm méretűre való megváltoztatását, amit a Zeiss-gyárban meg is valósítottak, ahogyan a síkfotogrammetriában az illesztőpontok tűszúrásos jelölését is tőlünk vették át. Hankó javaslata alapján Zürichben a képtranzformátor asztalappját méretezték át a SEG-1 műszerekre, és számos később szabványossá vált ötlet ered a magyar mérnököktől.



**Zeiss SEG-1 Műszer és Rédey István a Wild autográfval**

Légifotogrammetriai úton készült el Budapest 1:25 000 méretarányú térképe, valamint az ország egyes fürdőhelyeinek térképei. 1928-ban 1705 db térképészeti célú légifelvétel készítették. Ezek a térképezési munkálatok a régi, terepi módszerekkel felmért térképek felújítását, azok részletességének növelését, Magyarország új és pontos térképeinek kidolgozását segítették elő. 1929-ben létrejött a Magyar Fotogrammetriai Társaság, amelynek 12 évig Oltay Károly professzor az elnöke (ezután pedig tiszteletbeli tagja) és Rédey István pedig a főtársa. A társaság tagsága gyorsan 100 fölé emelkedett és Ausztria, Németország, Svájc és Spanyolország után ötödikként lett a Nemzetközi Fotogrammetriai Társaság tagja. 1929-ben 1541 db, 1930-ban 2151 db, míg 1931-ben 2615 db térképészeti légifelvétel készült. 1930. november elsejéig planigráffal  $500 \text{ km}^2$  területet dolgoztak ki (Németh, 1975). A számokból is érzékelhető a légi fotogrammetriai munkálatok ugrásszerű növekedése.

## Köszönetnyilvánítás

Ezúton szeretném megköszönni Licskó Béla, Hegedűs Ábel, Jankó Annamária, Víz Zsigmond, Tremmel Ágoston, Buga László és Maros Gáborné segítségét.

## Irodalomjegyzék

Balla János – Hrenkó Pál (1991a): A Magyar Katonai Térképészet története I., HM Térképész Szolgálat Főnökség, Budapest, . 138-140 p.

Balla János – Hrenkó Pál (1991b): A Magyar Katonai Térképészet története I., HM Térképész Szolgálat Főnökség, Budapest, 144 p.

Kruttschnitt Aurél (1928): A fotogrammetria Magyarországon, Stephaneum Nyomda és Könyvkiadó, Budapest

Németh Ferenc (1975): A Fotogrammetria kezdetei Magyarországon, FöldmérőXXI: évf. április-június

Neogrady Sándor (1930): A légifénykép és az archeológiai kutatás – Térképészeti Közlöny, 1930. I. kötet

Oltay Károly (1926): A földi és a légi fotogrammetria alapelvei és műszerei, Budapest, a szerző kiadása

Tremmel Ágoston (1991): A térképező légi fényképezés 70 éve, Geodézia és Kartográfia 1991/2, 103. p