TISZTELET-PÉLDÁNY 13.948

TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY

SZERKESZTI ÉS KIADJA A M. KIR. HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET

VI. KÖTET • BUDAPEST, 1940. DECEMBER • 1-2. SZÁM

Dr. IVÁNYI BÉLA

TARTALOM

HIVATALOS RÉSZ:

Az 1939. év térképező munkálatai ... 1
Közlemények 3

TANULMÁNYOK:

A Wegener-féle elmélet geodéziai jelentősége. Írta: Dr. techn. Rédey István törzsmérnök 5

A szintvonalas térkép megbízhatóságának megállapítása. Írta: Dr. techn. Hofhauser Jenő m. kir. alezredes ... 53

A légifényképek tájolási módja és az anaglif-gúla rendszerű készülék. Írta: Csiszár Sándor m. kir. alezredes 72

A függőleges és közelfüggőleges kamaratengellyel készített légifelvételek felhasználása lövésszaki célra. Írta: Vörös József m. kir. alezredes 85

Francesco Rosselli térképész Mátyás király udvarában. Írta: Dr. Banfi Florio tanár (Róma) 91

Egy elfelejtett magyar úttörő. Írta: Dr. Tárczy-Hornoch Antal 109

SZEMLE:

Tizennyolcszámjegyű logaritmusok kiszámítására szolgáló táblázat. (113) — A német könyvkiállítás térképei. (117) — „Nagy-Románia" geodéziai, topográfiai és kartográfiai munkálatai. (118) — Háromszögtani (trigonometrikus) magasságmérés nagy magassági szöggel. (121)

KÖNYVISMERTETÉS (123—125). — FOLYÓIRAT SZEMLE (126—127).

◆

KETTŐS SZÁM ÁRA 4 PENGŐ

Dr. IVÁNYI BÉLA

M. KIR. HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET
BUDAPEST
1940

A „Térképészeti Közlöny“

a m. kir. honvéd térképészeti intézet folyóirata. A Közlöny „Hivatalos rész“-e a m. kir. honvéd térképészeti intézet működéséről számol be. A „Tanulmányok“ rovata a térképészet (felmérés, térképezés, térképelőállítás, iskolai térképészet térképhasználat stb.) tárgykörét, módszerét és történelmét ismertető eredeti cikkeket közöl. Különleges szakkérdésekkel foglalkozó, avagy terjedelmes tanulmányok a Térképészeti Közlöny *különfüzeteiként* jelennek meg. A Közlöny „Szemle“ rovata a bel- és külföldi térképészeti és rokonirodalom (könyvek, folyóiratok, térképek) ismertetésére szolgál s a térképészet egyéb, alkalmi eseményeiről számol be. A Közlöny *külön mellékletei* gyanánt az egyes füzetekhez a térképoktatás és térképhasználat céljait szolgáló segédleteket, népszerű ismertetéseket stb. csatolunk.

Előfizetési feltételek.

A Térképészeti Közlöny időnkint megjelenő füzetek sorozata. Minden füzet 3—4 ív terjedelemben, számos kép- és térképmelléklettel jelenik meg. A füzetek, az esetenkint megállapított bolti áron, egyenkint is kaphatók.

Egy 4 füzetből álló kötet előfizetési ára 8 pengő, iskolák, katonai személyek és a Magyar Fotogrammétriai Társaság tagjai számára 6 pengő. Az előfizetőknek a Térképészeti Közlöny különfüzeteinek bolti árából 50%-os kedvezményt nyujtunk.

Az előfizetési díj egy összegben, vagy a füzetek megjelenésekor, részletekben fizethető. Előfizetéseket elfogadnak:

M. kir. honvéd térképészeti intézet, Budapest 114, II., Olasz-fasor 7—9 (postatakarékpénztári csekkszámla 64.819), valamint főbizományosai:

Eggenberger-féle könyvkereskedés (Rényi Károly), Budapest, IV., Kossuth Lajos-utca 2.

Kókai Lajos könyvkereskedése, Budapest, IV., Kamermayer Károly-utca 3.

Tudnivalók.

1. Mindennemű hivatalos közlemény a Közlöny „Hivatalos rész“-ében jelenik meg.

2. A nem hivatalos részben megjelent cikkek a szerzők nézeteit tolmácsolják. Közlésük révén a m. kir. honvéd térképészeti intézet velük szemben állást nem foglal. Tartalmukért tehát kizárólag a szerzők felelősek.

3. Munkatársakat szivesen látunk. A kéziratokat kérjük lehetőleg géppel, mindenesetre a papirosnak csak egyik oldalára írva és minél nagyobb lapszéllel benyujtani.

4. A beérkezett kéziratok alkalmassága fölött birálóbizottság dönt. A megjelent dolgozatokat díjazzuk. Önálló tanulmányokért nyomtatott soronkint 10 fillért, fordítások és ismertetésekért megfelelően kevesebbet fizetünk.

5. A benyujtott dolgozat elfogadásával a cikk a m. kir. honvéd térképészeti intézet tulajdonává válik, tehát fordítások, különlenyomatok csakis a szerkesztőség beleegyezésével adhatók ki. Más folyóiratokban tehát nem közölhetők, még átdolgozás után sem.

6. A Térképészeti Közlönyben csakis eredeti munkák jelenhetnek meg. Oly értekezések, amelyek már valahol megjelentek, még átdolgozás után sem közölhetők.

TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY

SZERKESZTI ÉS KIADJA A M. KIR. HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET

VI. KÖTET * BUDAPEST, 1940. XII.—1942. XII. * 1-4. SZÁM

TARTALOMJEGYZÉK.

*

Oldal

† Pálváry Antal m. kir. alezredes emlékezete ... 129
† Kogutowicz Lajos m. kir. alezredes emlékezete ... 130
† Csór Sándor m. kir. honv. műszaki főtisztviselő emlékezete ... 131
† Maurer Sándor asztalos emlékezete ... 132

HIVATALOS RÉSZ.

Az 1939. év térképező munkálatai ... 1
Közlemények ... 3
Új katonai térképeink ... 133
Változások tereprajzi térképeink jelkulcsában ... 138
Új 50.000-es és 200.000-es térképeink domborzatárnyékolása ... 140

TANULMÁNYOK.

Dr. techn. Rédey István törzsmérnök: A Wegener-féle elmélet geodéziai jelentősége ... 5
Dr. techn. Hofhauser Jenő m. kir. alezredes: A szintvonalas térkép megbízhatóságának megállapítása ... 53
Csiszár Sándor m. kir. alezredes: A légifényképek tájolási módja és az anaglif-gúla rendszerű készülék ... 72
Vörös József m. kir. alezredes: A függőleges és közelfüggőleges kamaratengellyel készített légifelvételek felhasználása lövésszaki célra ... 85
Dr. Banfi Florio tanár (Róma): Francesco Rosselli térképész Mátyás király udvarában ... 91
Dr. Tárczy-Hornoch Antal: Egy elfelejtett magyar úttörő ... 109
Dr. techn. Hofhauser Jenő mérn.-ezds.: Az országos felmérés és térképezés honvédelmi megvilágításban ... 145
Matolay Tibor: Az „Ellipsoide de référence international" számítási formulái 158
Hankó Géza mérn.-ezds.: Fényképillesztőpontok ... 174
Virág János mű. főtisztviselő: Az üvegrács (raszter) szerepe a nyomdai eljárásokban ... 209
Dr. Tárczy-Hornoch Antal: Néhány Mikoviny Sámuelre vonatkozó érdekesebb okmány ... 229

SZEMLE.

Tizennyolcszámjegyű logaritmusok kiszámítására szolgáló táblázat. *(Matolay Tibor)* ... 113
A német könyvkiállítás térképei. *(Dr. Borbély Andor)* ... 117

„Nagy Románia“ geodéziai, topográfiai és kartográfiai munkálatai. *(Dr. Hofhauser J. alez.)* ... 118
Háromszögtani (trigonometrikus) magasságmérés nagy magassági szöggel. *(Dr. Hofhauser Jenő alez.)* ... 121
A marchfeldi (morvamezei) alapvonal (bázis). *(Dr. techn. Hofhauser Jenő mérn.-ezds.)* ... 253
A német felmérési és térképrajzi kísérleti tanács (Forschungsbeirat) ülése Wienben 1941. október hó 10-én. *(Dr. techn. Hofhauser Jenő mérn. ezds.)* ... 254
A Vérmezőn létesített kísérleti alapvonal. *(Dr. techn. Hofhauser Jenő mérn.-ezds.)* ... 256

KÖNYVISMERTETÉS.

A „Magyar Földrajz“ térképtörténeti vonatkozásai. Ismerteti: *Dr. Borbély Andor* ... 123
Kogutowicz Károly-Emlékkönyv. Ismerteti: *Dr. Borbély Andor* ... 125
Egy adat a magyarországi földkéreg mozgásához. Ismerteti: *Dr. techn. Rédey István mérn.-alez.* ... 260
A Wild T_4 jelű egyetemes (univerzális) műszer. Ismerteti: *Dr. Hofhauser Jenő mérn.-ezds.* ... 261

FOLYÓIRAT SZEMLE.

Allgemeine Vermessungs Nachrichten LII. évf., 16—17. szám.
Földgömb XI. évf., 10. szám.
Honvédaltiszti folyóirat VII. évf., 2. szám.
Magyar Mérnök- és Építész-Egylet Közlönye LXXIV. évf., 33—34. szám.
Schweizerische Zeitschrift für Vermessungswesen und Kulturtechnik XXXVIII. évf., 8. szám.
Turisták lapja LIII. évf. 2. szám.
Zeitschrift für Vermessungswesen XLIX. évf. 16. szám.

MELLÉKLETEK.

XXI. Irányrózsa a tranzverzális Merkátor-hálózathoz.
XXII. Tranzverzális Merkátor-hálózat (mérési példával.)

TISZTELET-PÉLDÁNY

TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY

SZERKESZTI ÉS KIADJA A M. KIR. HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET

VI. KÖTET * BUDAPEST, 1940. DECEMBER * 1-2. SZÁM

AZ 1939. ÉV TÉRKÉPEZŐ MUNKÁLATAI.

Br. IVÁNYI BÉLA 3364

I. Háromszögelő csoport.

A) **Külső munkák.**

Kiegészítő háromszögelés különleges célokra, a 4870, 4869, 4868, 4968, 5067, 5068, 5167, 5168, 5267, 5366, 5367 és 5466 sz. lapok területén.

B) **Belső munkák.**

Az 1938. évben végzett geodéziai mérések feldolgozása, az eredmények törzskönyvezése és tárolása.

ORSZ. SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR

II. Terepfelmérő csoport.

A) **Külső munkák.**

Helyszíni térképmegújítás a 4870, 4869, 4868, 4968, 5067, 5068, 5167, 5168, 5267, 5366, 5367 és 5466 sz. lapok területén, 1:25.000-es méretarányban.

B) **Belső munkák.**

Az 1940. évi terepmunka előkészítése.

III. Fényképmérő csoport.

a) *Síkfényképmérő szakosztály.*

Légifényképezés az 5262/3, 4 — 5263 — 5362/1, 2 és az 5363 sz. lapok területén.

10.000-es fénytérkép készítése az 5262/1-a, b és az 5262/2-b lapokról.

Térképhelyesbítések és kiegészítések légifényképek alapján az ország különböző részein, különleges célokra.

ORSZ. SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR
Hírlaptári nyvedéknapló
964 483

b) *Térfényképmérő szakosztály.*

Légifényképezés az 5358/3 sz. lap területén.

Pontok összrendezőinek mérése légifényképek alapján az ország különböző részein, különleges célokra.

IV. Térképrajzi csoport.

A) Hivatalos kiadású térképek.

Térképhelyesbítések és kiegészítések 25.000-es és 75.000-es méretarányban, az ország különböző részein, különleges célokra.

200.000-es hadműveleti térképekhez színrányomás előkészítése.

75.000-es térképek. Elkészült a 4769, 5066 és 5166 sz. új 75.000-es lap sík- és domborzatrajza.

Munkában: 5158, 5159, 5260, 4963, 5063, 4964, 4965, 4866 és 4966 sz. lapok.

200.000-es térképek. Munkában: 36°48° Komárom, 38°48° Miskolc és 40°48° Munkács.

750.000-es térképek. Munkában: E2 Lwów, E3 Kolozsvár és E4 Bucureşti.

B) Különleges térképek.

Elkészült:

1. A Balaton 50.000-es kirándulótérképe.
2. Térképjelek falitáblái VIII. sz.
3. Kassa környéktérképe.
4. Csonka-Magyarország közigazgatási beosztása 1:750.000.

Munkában:

1. Cserhát 75.000-es kirándulótérképe.
2. Börzsöny 50.000-es kirándulótérképe.
3. Eger környéktérképe.
4. Néprajzi térkép 1:900.000.

V. Műszaki csoport.

A) Elkészült hivatalos kiadású térképek.

1. 25.000-es térkép: 4965/1, 2, 3, 4.
2. 75.000-es térkép: 5066.
3. 200.000-es térkép: 39°47°.

B) **Különleges térképek.**

1. Fertő és környéke, 1:75.000.
2. Kassa és környéke, 1:75.000.
3. Ungvár és környéke, 1:75.000.
4. Balaton 50.000-es kirándulótérképe.

KÖZLEMÉNYEK.

1. Terepfelmérő tanfolyam.

A Térképészeti Intézet létszámában beállott fogyaték pótlására és a megszaporodott feladatok ellátására 1939 november elsejével a terepfelmérő csoport kebelében terepfelmérő tanfolyam kezdődött 16 hallgatóval, akik közül 3 csapattiszt, 13 pedig a Ludovika Akadémiától felavatott, alantostiszti tanfolyamot végzett tiszt. A tanfolyam hallgatói nemcsak terepfelmérői (topográfiai), hanem háromszögelői (geodéziai) kiképzésben is részesülnek. A tanfolyam időtartama másfél év.

2. Fényképmérő (fotogrammétriai) csoport alakitása.

A Térképészeti Intézet terepfelmérő csoportjának fényképmérő osztálya az intézetparancsnokságnak közvetlenül alárendelt csoporttá alakult át. Az átszervezést a fényképmérésnek külön feladatok megoldására való célszerűbb beállítása tette szükségessé.

3. A Térképészeti Intézet csoportjainak új elnevezése.

A m. kir. honvéd Térképészeti Intézet szervi határozványainak átdolgozásával kapcsolatban az intézet csoportjainak elnevezése megváltozott, a következők szerint:

Háromszögelő (geodéziai) csoport, előbbi elnevezése Földmérő csoport.
Terepfelmérő (topográfiai) „ „ „ Tereprajzoló csop.
Fényképmérő (fotogrammétriai) csoport, előbbi elnev. Fényképmérő oszt.
Térképrajzi (kartográfiai) csoport, előbbi elnevezése Térképtervező és -rajzoló csoport.
Műszaki csoport, előbbi elnevezése Sokszorosító csoport.

4. Új erdőábrázolás a 25.000-es térképeken.

Újabb 25.000-es térképeinken az erdőket az eddig alkalmazott zöldszínű rányomás helyett az I. melléklet szerinti pontozott modorban

ábrázoljuk. Az új ábrázolási mód a 25.000-es térképek tömeges sokszorosítását lényegesen meggyorsítja, mert nem kell hozzá külön színlemez, e mellett az erdők a finom pontozásból előálló szürke árnyalat révén jól olvashatók. A 75.000-es térképeken az erdőket továbbra is zöld rányomással ábrázolják.

5. Térképészeti kiállítás.

A m. kir. honvéd Térképészeti Intézet, 20 éves fennállása alkalmából, az 1939 dec. 27—1940 jan. 25 közti időben Budapesten, az Esterházy-utca 26. sz. épületben, térképészeti kiállítást rendezett.

A kiállítás rendezésével az intézet parancsnokságának az volt a célja, hogy a trianoni megkötöttség alól felszabadult intézet létét, munkáját a közönség szélesebb rétegeivel is megismertesse és hogy az intézet munkateljesítményeiről bizonyságot nyujtson.

6. Beszerzések.

A Térképészeti Intézet egyre szélesbedő munkafeladatai, különösen a fényképmérő csoport fejlesztése, új fényképmérő műszerek beszerzését tették szükségessé. Ezek a következők:

1 drb. Wild-féle A-5 mintájú autográf,
1 „ Zeiss-féle C-5 mintájú sztereoplanigráf,
1 „ Zeiss-féle „multiplex“ készülék.

A műszaki csoport felszerelése 2 drb. mótoros offset-géppel, 1 drb. átnyomó kézisajtóval és 1 vágógép-mótorral gyarapodott.

Szüts

A WEGENER-FÉLE ELMÉLET GEODÉZIAI JELENTŐSÉGE.

Írta: Dr. techn. RÉDEY ISTVÁN törzsmérnök.

*

Irodalom.

ALAPVETŐ FORRÁSMUNKA:

Dr. A. Wegener: Die Entstehung der Kontinente und Ozeane. Braunschweig, 1915.

Ez a mű tartalmazza a Wegener-féle elmélet alapját, ebből több szövegi rész és ábra van átvéve. Tekintettel ezen mű alapvető voltára, az átvett részek a tanulmányban külön nincsenek megjelölve.

EGYÉB FORRÁSMUNKÁK:

[1] *E. Suess:* Das Antlitz der Erde. 1885.

[2] *Berget Alfonz:* A földgömb és a légkör fizikája. Budapest, 1910.

[3] *F. B. Taylor:* Bearing of the tertiary mountain belt on the origin of the earth's plan. B. Geol. S. Am. 1910. Juni.

[4] *Dr. A. Born:* Isostasie und Schwehremessung ihre Bedeutung für geologische Vorgänge. Berlin, 1923.

[5] *E. Kohlschütter:* Über den Bau der Erdkruste in Deutsch Ostafrika. Nachr. d. Kgl. Ges. d. Wiss. Göttingen, 1911.

[6] *F. Ökland:* Einige Argumente aus der Verbreitung der nordeuropäischen Fauna mit Bezug auf Wegeners Verschiebungstheorie. Nyt Mag. f. Naturw. 1927.

[7] *P. S. Epstein:* Über die Polflucht der Kontinente. Die Naturwissenschaften 9, Heft 25.

[8] *Dr. W. Jordan:* Handbuch der Vermessungskunde. III. kötet. Stuttgart, 1916.

[9] *B. Wanach:* Eine fortschreitende Lagenänderung der Erdachse. Zeitschrift f. Geophys. 3. Heft 2/3.

[10] *R. Schumann:* Über Erdschollen-Bewegung und Polhöhenschwankung. Astr. Nachr. 227. Nr. 5442. 1926.

[11] *W. Köppen* und *A. Wegener:* Die Klimate der geologischen Vorzeit. Berlin, 1924.

[12] *E. Dacqué:* Paläogeographie. Enzyklopädie der Erdkunde. Leipzig, 1926.

[13] *St. Meyer* und *E. Schweydler:* Radioaktivität. Leipzig, 1927.

[14] *Dr. H. Röhrs:* Wechselbeziehungen zwischen Astronomie und Geodäsie. Allgem. Verm. Nachr. 1936. März.

[15] *Szilágyi Béla:* A magyar „Állami Földmérés" felső geodéziai munkálatai. Geodéziai Közlöny 1931. 4—10. szám.

[16] *Szilágyi Béla:* A magyar királyi Állami Földmérés felsőgeodéziai munkálatai az 1930—1932. években. (A m. kir. áll. Földmérés Közleményei III.) Budapest, 1933.

[17] *Witting R.:* Särtryk Fennia, 39. kötet, 5. szám. Helsinki, 1918.

[18] *Dr. Tátray István:* A föld felületének emelkedése és süllyedése. Geodéziai Közlöny, 1925.

[19] *Gárdonyi Jenő:* A régi felsőrendű szintezési alappontok magasságainak változásai. (A m. kir. áll. Földmérés Közleményei II.) Budapest, 1932.

[20] *Dr. Tátray István:* A felsőrendű szintezések hibaforrásai és kiegyenlítése. Budapest, 1929.

[21] *Dr. Bendefy László:* Belsőkontinentális kéregmozgások Csonka-Magyarország területén. Pécs, 1932.

[22] *Dr. Strömpl Gábor:* Szintezési pontjaink elmozdulásának geológiai okai. Térképészeti Közlöny 1933. II. kötet, 3—4. füzet.

[23] *Helmert F. R.:* Die Schwehrkraft und die Massenverteilung der Erde. Potsdam, 1910.

[24] *Messerschmitt J. B.:* Die Schwehrebestimmung auf der Erdoberfläche. Braunschweig, 1908.

[25] *Kossmat F.:* Die Beziehungen zwischen Schwehreanomalien und Bau der Erdrinde. Geol. Rundsch. 1921.

[26] *Oltay Károly:* A Magyar Geodéziai Intézet működése megalakulásától 1930-ig. Geodéziai Közlöny, 1931.

[27] *Bruns H.:* Die Figur der Erde. Berlin, 1878.

A szövegben előforduló, hasonló zárójelbe [ ] tett számok ezen felsorolás azonos számú művére vonatkozó hivatkozást jelentik.

Bevezetés.

A Földdel foglalkozó tudományok történeti vizsgálódásaiknál igyekeztek a Föld őskoráról, a Föld történetéről a saját tudománykörük anyaga alapján képet alkotni. A geológus az egyes kőzetek anyaga, elhelyezkedése, vastagsága és kiterjedése alapján kísérelte meg a Föld felszínének elképzelését s így olyan Földábrázolásokat szerkesztett, melyek a Föld felszínét mutatják az egyes geológiai korokban. Az őslénytannal foglalkozó a kövületekből következtetett hasonló célú földképekre, míg az állat-, illetve a növényföldrajzzal foglalkozó az állat-, illetve növényvilág milyenségéből és elterjedéséből állapította meg azt, hogy milyen lehetett a Föld képe a letűnt évmilliók során. Hasonló céllal feldolgozhatjuk a klimatológusok kutatásait, de következtethetünk ilyen adatokra a geofizikusok és a felső geodéziával foglalkozók munkásságának eredményeiből is.

A különböző tudományok ilyen értelmű elképzelései, bár azok nagyon sok hasonlóságot mutatnak, egységes képpé igen sokáig még sem voltak egyesíthetők, mert ha ezek a képek ki is elégítették az egyik

tudományág követelményeit, hoztak olyan újabb adatot, mely lehetetlenné tette a másik tudományág összes követelményeinek kielégítését. Pedig egy dolog egészen bizonyos: *a Földnek egy meghatározott időben egy és csakis egyféle arculata lehetett*, tehát egy tudományág elképzelése a Föld egy régebbi képéről akkor és csakis akkor lehet helyes, ha abba a képbe minden tudományágnak arra a korra vonatkozó és kétségtelenül helyes megállapítása beleilleszthető.

Ebből a meggondolásból kiindulva keletkezett az a tudományág, amelyik a kontinensek és óceánok kialakulásának kutatását tűzte ki céljául. A kialakulás megmagyarázására feltevéseket készítettek s a feltevések helyességét azzal igyekeztek bizonyítani, hogy ezen feltevés mellett a különféle tudományok idevonatkozó követelményeire magyarázatot lehet találni. A magyarázatok többé-kevésbbé helytálló volta mértéke egyszersmind az alapul szolgáló feltevések valószínűségének is. Ott, ahol a kutatások nem ölelték fel az összes idevágó kérdéseket, a tanulmányok részletadatai alapján részletfeltevések is keletkeztek, melyek csak egyes részletjelenségek magyarázatát adják.

Így keletkezett a mai kontinensek között lévő egykori szárazföldi összeköttetések tana, az a feltevés, mely szerint a mai kontinensek között elsüllyedt földrészeknek kellett lennie, a Föld kihűlésének és összehúzódásának elmélete, az izosztázia, a Föld alakjának tetraéder elmélete, az óceánok állandóságának feltételezése és végül ide tartozik a kontinentális táblák mozgására vonatkozó Wegener-féle elmélet is.

Mindezek a kutatások olyan messzire visznek vissza bennünket az idő végtelen fonalán, hogy itt teljesen megbízható adatokra nem támaszkodhatunk. Ezen kérdésekkel szemben *Dr. Wegener Alfréd* igen találó hasonlata alapján olyan helyzetben vagyunk, mint a bíró egy olyan bepanaszolttal szemben, aki megtagad minden felvilágosítást s így kizárólag a tárgyi bizonyítékok alapján kell megkísérelni a valóság meghatározását. Minden ilyen tárgyi bizonyíték azonban magán viseli a bizonyítékok csalóka jellegét s ezért, ha az összes létező tudományágak idevágó bizonyítékait sikerült is egy összhangban levő egésszé kiépíteni, még mindig számolnunk kell azzal, hogy egy újabb felfedezés, egy újabb bizonyíték az egész eredményt módosítani fogja.

A fent felsorolt elgondolások egyrészénél az elméletben foglalt feltevések tarthatatlanságát az időközi kutatások már teljes biztonsággal kimutatták, másoknál kutatások eredményei alapján részben módosítani kellett az eredeti feltevéseket, hogy a tan maga mindenben hozzásimulhasson a tudományok követelményeihez.

De nemcsak az egyes geo-tudományok hatottak kialakítólag, illetőleg átalakítólag a kontinensek és az óceánok kialakulását kutató tudományra, hanem megfordítva, ezek az elgondolások is igen termékenyítő hatást gyakoroltak a többi rokontudományra.

A geodéziában mutatkozik ez a kedvező hatás az izosztázia tanánál, valamint a Wegener-féle elméletnél, melynek az igazi geodéziai jelentőségét főként a jövő fogja megmutatni vagy — megcáfolni. Ennél az elméletnél azért nyert a geodézia különös jelentőséget, mert az elmélet helyességét belátható időn belül egyedül a geodézia lesz képes minden kétséget kizáró módon igazolni.

A következő fejezetek fejtegetéseinek alapját a Wegener-féle elgondolás alkotja, tehát egy olyan elmélet, amelyiknek még meglehetősen sok kérdése csak feltevésen alapszik. Éppen ezért a jelen ismertetésben mindenütt elkerültem azt, hogy a különféle gondolatokat matematikai alakba öltöztessem és hogy a kiinduló feltevések következményeit számszerűen levezessem. A matematikai levezetések ugyanis nagyon könnyen azt a látszatot keltik, mintha a levezetett dolog a levezetés korrekt és hibátlan voltánál fogva szintén hibamentes és feltétlenül bizonyos volna. A feltétlen bizonyosságnak ezt az érzetét pedig mindenképpen célszerű elkerülni mindaddig, amíg az elmondottak alapját alkotó feltevéseket a kutatás minden kétséget kizáró módon be nem igazolta.

1. §. A kontinensek és óceánok kialakulására vonatkozó régebbi elgondolások.

Igen messzire vezetne az, ha a jelen tanulmány keretében a kontinensek és óceánok kialakulására vonatkozó összes régebbi elgondolásokat részletesen ismertetnénk. Ebben a fejezetben ezekről összevontan csak egy áttekintő képet akarunk nyujtani, a nélkül azonban, hogy ez az áttekintés a teljességre számot tartana és felsorolná az egyes elméletek mellett és azok ellen szóló összes érveket.

A régebbi elméletek általában abból indultak ki, hogy amikor a Föld mint égitest hülni kezdett, annak felszínén egy szilárd kéreg képződött. A később lecsapódott víz kezdetben ezt a szilárd kérget valószínűleg mintegy 3 km vastagságban borította be. Ez a feltevés még ma is helytállónak látszik, mert a szilurkort megelőző geológiai korokban szárazföldi élet még nem volt s e korokból csak vízben élő állatokat ismerünk. Az élet kialakulása tehát a Földön kétségtelenül a vízben kezdődött.

Ugyancsak a régebbi elgondolások szerint azután, amikor a Föld a további kihűlés következtében összehúzódott, a felső szilárd kéreg összegyűrődött, beszakadt, s e beszakadások, süllyedékek helyén képződtek az óceánok. A felgyűrődött részekről a víz levonult a mélyedésekbe s így alakultak ki lassankint a kontinensek.

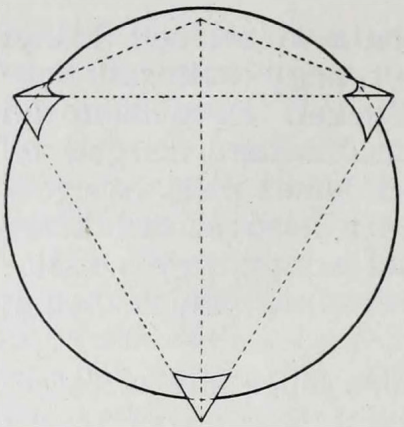
Az egyik elgondolás szerint, amikor a Föld hűlni kezd, a belső mag nagyobb mértékben húzódik össze, mint a felső szilárd kéreg. A belső mag összehúzódása után a felső szilárd kéreg ezen elmélet

szerint nem omlik be azonnal, hanem az alatta keletkezett hiányt mintegy átboltozza. E boltozatban keletkezett nagy boltozati nyomás hozta volna létre a gyűrődött hegységeket. Ez a boltozati feszültség egy ideig még tartani tudja a felső szilárd kérget, de azután, amikor a feszültség egy bizonyos felső határt elért, az egész boltozat, vagy annak egy része, összeomlik és a felső szilárd kéreg lesüllyed. Ezen összeomlásnál azért, az elmélet szerint, egyes oszlopok, szigetek állva maradhatnak, noha a környező táblák beomlottak [1].

Egy másik elgondolás szerint ez a gyűrődés lépés tart az összehúzódással s így a folytonos gyűrődés következtében egyes részek hol kiemelkednek a tengerből, hol pedig ismét lesüllyednek és tengerfenékké válnak. Ezt a váltakozást látszik igazolni az, hogy a szárazföldi üledékek között több tengeri üledéket is találhatunk, ami kétségtelenné teszi azt, hogy a szóbanforgó hely különböző időkben is volt tengerfenék. Már itt jegyezzük meg azonban azt, hogy ezek a tengeri üledékek csaknem kivétel nélkül mind sekély tengerek üledékei.

Még a jelen évszázad első évtizedében is voltak követői a kontinensek kialakulására vonatkozó úgynevezett *tetraéder elméletnek* [2]. Ez az elmélet ugyancsak azt tételezi fel, hogy a kihűlés következtében a Föld belső magjának az összehúzódása nagyobb mértékű volt, mint a külső szilárd kéregé. E szerint az elgondolás szerint a külső szilárd kéreg, amidőn az már egy bizonyos vastagságot ért el, nem helyileg, hanem egész kiterjedésében igyekezett alkalmazkodni a belső mag térfogatcsökkenéséhez. Ez az alkalmazkodás csak olyan lehetett, hogy ez a kis kiterjedésben merev, de egészében a Föld nagy kiterjedésére való tekintettel még mindig képlékenynek tekinthető kéreg igyekezett felszínének területét megtartani, de a mellett köbtartalmát csökkenteni. Mivel az a test, ahol azonos felszín mellett a köbtartalom a legkisebb, a tetraéder, tehát ilyen irányban indul meg a szilárd kéreg alakváltozása. Ezen elgondolás szerint ez az alakváltozás hozta létre a kontinenseket s ennek a tetraéder felé hajló alakváltozásnak a következménye az, hogy az északi féltekén több a szárazföld, mint a délin, mert ezen elgondolás szerint ez a tetraéderszerű alak úgy helyezkedik el, hogy szimmetriatengelye azonos a Föld forgástengelyével, súlypontja összeesik a Föld súlypontjával, az északi féltekén van három kiszögellés, míg a negyedik a déli sarknál helyezkedik el. (1. ábra).

Ezen elmélet szerint tehát a szárazföldek tengelyének ezen képzelt tetraéder éleit kell követniök. A valóság közelítőleg ezt a képet mutatja. A három észak-déli vonulat az amerikai, az európai (melynek folytatása Afrika) és az ázsiai (melynek nyúlványa Ausztrália). A szárazföldek északon, ahol a képzelt tetraéder élek vannak, csaknem összeérnek, míg dél felé a szélességük csökken. Az északi sarkon, ahova egy tetraéder lap esne, tengernek kell lenni, míg délen,



1. ábra.

ahol csúcs van, ezen elmélet szerint szükségszerűen szárazföldnek kell lennie. Mindez a valóságban nagy vonásokban csakugyan így is van.

Mindezen elgondolások nem állottak ellentétben azon kutatásokkal, melyek a különböző kontinenseken olyan állati és növényi nyomokat találtak, melyek kétségtelenné tették azt, hogy a kontinensek között valaha olyan össszefüggéseknek kellett lenni, hogy az állat- és növényvilág szárazföldi úton terjeszkedhetett és nyomulhatott át egyik kontinensről a másikra. Így elsüllyedt volna például egy szárazföldi összeköttetés Afrika és Dél-Amerika, Európa és Észak-Amerika, Dél-Afrika, India és Ausztrália között.

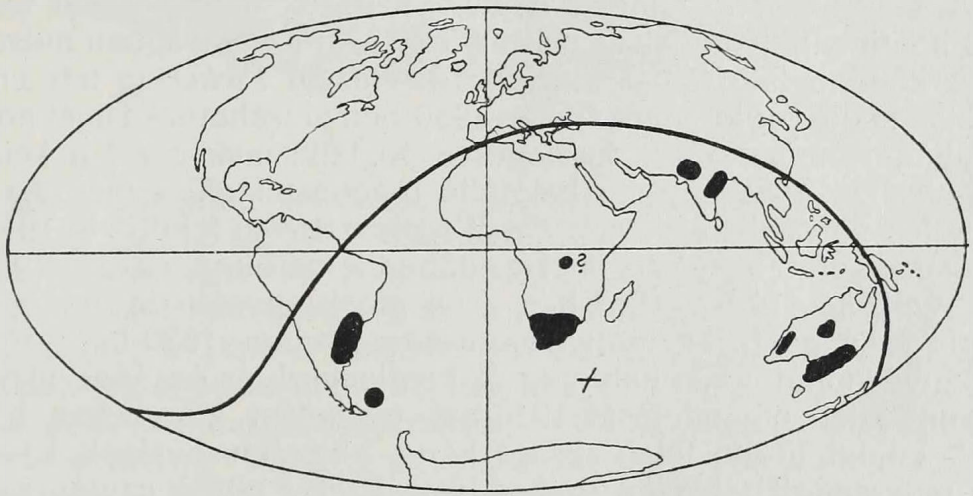
Nem bizonyítható a fenti elgondolásokban az, hogy a Föld kihűlésénél a felső rétegek összehúzódása csekélyebb mértékű, mint a belső magé. Ha egyenletes összehúzódást tételezünk fel, akkor a fent említett boltozatok, gyűrődések képződése tisztára lehetetlen. Mivel a felső réteg lehűlése minden bizonnyal nagyobb mértékű, mint a belső magé, fennáll annak a lehetősége is, hogy a jobban lehűlt felső réteg erősebben húzódott össze, mint a belső mag s ebben az esetben éppen fordítva, kell, hogy szakadások, folytonossági hiányok álljanak elő a felső rétegen.

Tekintettel a Föld kihűlésére és az energiasugárzás miatti anyagveszteségére, a Föld térfogatcsökkenése még mindig csak aránylag igen csekély mértékű lehet, úgyhogy azt igen könnyen túlbecsülhetjük. A már szilárd kéreggel bíró Föld tengelyeinek hosszúsága ezen okokból kifolyólag az évek százmillióin át is legfeljebb csak pár száz méterrel változott. Ennek következtében, ha a Föld felső szilárd kérgén voltak is beszakadások, akkor azok mértéke a kihűlés és az energiaveszteség következtében pár száz méternél több semmi esetre sem lehetett, már pedig az óceánok átlagos mélysége mintegy 4—5000 méterre tehető.

Geofizikai szempontból ezek az elméletek méginkább tarthatatlanok. Ezek szerint ugyanis a tengerfenéknek ugyanazon anyagból kell állania mint a kontinenseknek, hiszen azokat ezen elgondolások szerint a beszakadt, begyűrődött és lesüllyedt felső szilárd kéreg alkotja. Ez pedig a tengereken végzett nehézségi mérések adatai szerint lehetetlen. Ha ugyanis a tengerek fenekét ugyanazon anyag alkotná, mint amelyből a kontinensek állanak, akkor a tengereken lényegesen kisebb nehézségi értékeket kellene kapnunk, mint a kontinenseken, mert hiszen a felső, pár kilométer vastag vízréteg fajsúlya, tömege s így a tömegvonzása is lényegesen kisebb, mint a szilárd kéregé.

A mérések viszont ennek éppen az ellenkezőjét mutatják, vagyis ugyanazon a szélességi körön haladva, a nehézség tényleges értéke a tengereken nagyobb, mint a szárazföldeken, ami csak úgy lehetséges, hogy a tengerek alatt nagyobb fajsúlyú anyagok vannak, mint azok, amelyek a kontinenseket alkotják. (Elképzelhető volna még az is, hogy a kontinensek alatt tömeghiányok vannak, ez azonban a Föld aránylag vékony felső kérge miatt, akkora kiterjedésben, mint a kontinensek, csaknem lehetetlen.)

A fenti elméletek ellen szóló számos tényből ragadjunk ki még egy klimatológiait is. A 2. ábrán fekete színnel vannak feltüntetve a



2. ábra.

jelenlegi kontinenseken azok a helyek, ahol a permokarbon-korban a déli féltekén eljegesedéseket állapítottak meg. (Ezeken a helyeken tehát még nyáron sem olvadt el a jég s így annak mennyisége a csapadéknak megfelelően évről-évre szaporodott.) Ha ezen eljegesedések megmagyarázásához a délisark helyét a legkedvezőbben választjuk meg (az ábrán kereszttel jelölve), még mindig az a helyzet, hogy az ezen pólushoz tartozó egyenlítőtől (az ábrán vastag vonallal jelölve) 10°-nyi távolságra még sarki, illetőleg havasi éghajlat uralkodott. Ugyanebben a korban azonban ezen egyenlítőtől északra csaknem mindenütt a tropikus meleg nyomait találjuk. Teljes lehetetlenség az, hogy a Földön valaha is ilyen éghajlat uralkodott volna.

Mivel egyrészt kétségtelen az, hogy az egyes kontinensek között valaha szárazföldi összeköttetéseknek kellett lennie, másrészt pedig az is bizonyos, hogy ezek az összeköttetések nem süllyedhettek le és alkothatnak ma tengerfeneket, nyilvánvaló, hogy a fent említett régebbi elgondolások kiindulásánál tett feltevésekben kell valami hibának lennie. *Ez a hibás kiindulási feltevés az, hogy a mai konti-*

nensek relatív helyzete a geológiai idők hosszú sorozatán át változatlan maradt.

Egészen más képet kapunk akkor, ha feltételezzük azt, hogy a kontinentális táblák mozognak s azok helyzete a különböző geológiai korokban nem volt mindig ugyanaz. Ennek a meggondolásnak fő képviselője *Dr. Wegener Alfréd* s ezért ezt a magyarázatot az ő nevéről Wegener-féle elméletnek nevezzük.

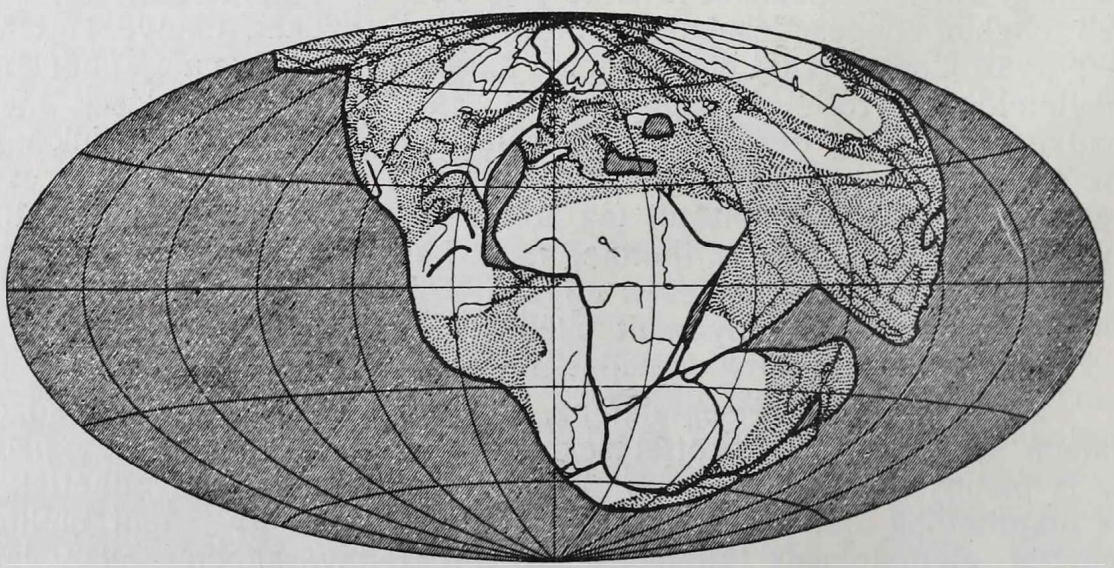
2. §. A Wegener-féle elmélet lényege.

A Wegener-féle elmélet lényege az, hogy a Föld fizikai felszínét alkotó kontinentális táblák az alattuk fekvő sűrűbb anyagban mozognak.

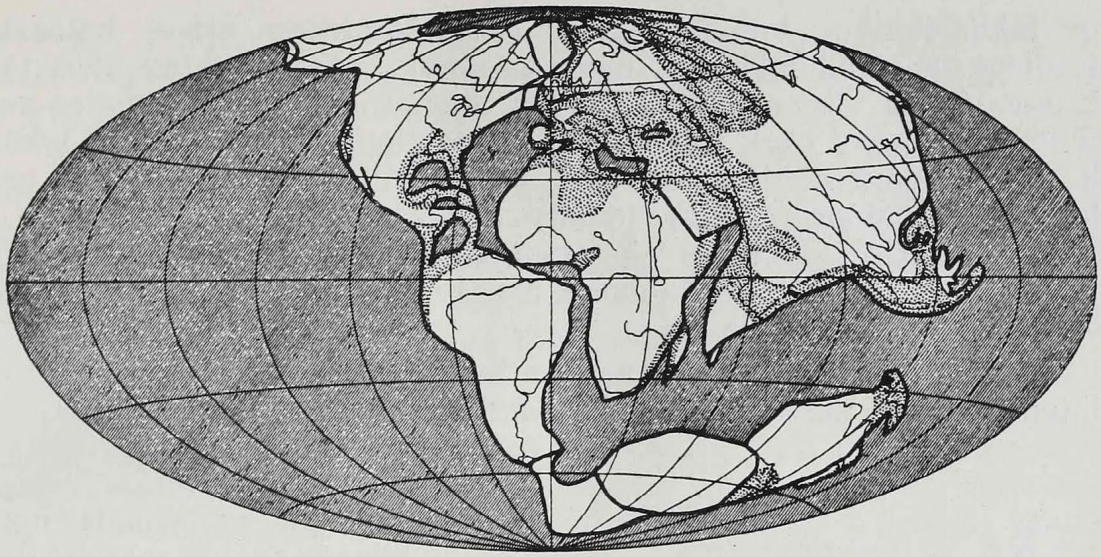
A kontinentális táblák mozgásáról először *Pickering* tett említést 1907-ben, majd *Taylor* munkájában 1910-ben olvashatunk ismét arról [3]. E munkák azonban csak részlegesen foglalkoznak ezzel a kérdéssel és azt részben nem egészen helytálló módon világítják meg. Az elméletet teljes egészében először *Dr. Wegener Alfréd* fejtette ki 1912-ben, két előadás keretében. Wegener ezidőben a marburgi egyetem magántanára volt, később — 1924-ben — a gráci egyetemen lett a meteorológia és a geofizika nyilvános rendes tanára. 1930-ban grönlandi tudományos kutatóútján halt meg. A kontinensek és óceánok kialakulására vonatkozó elgondolását 1915-ben megjelent könyvében közölte.

A Földet borító felső szilárd kéreg különféle hatások következtében megrepedt, táblákká szakadozott. Ezek a táblák azután mintegy úsztak az alattuk lévő sűrűbb rétegen. A repedések keletkezésének okairól és minőségéről ma még nincsen teljesen világos képünk.

A felső szilárd kéreg anyaga főként szilicium és alumínium s



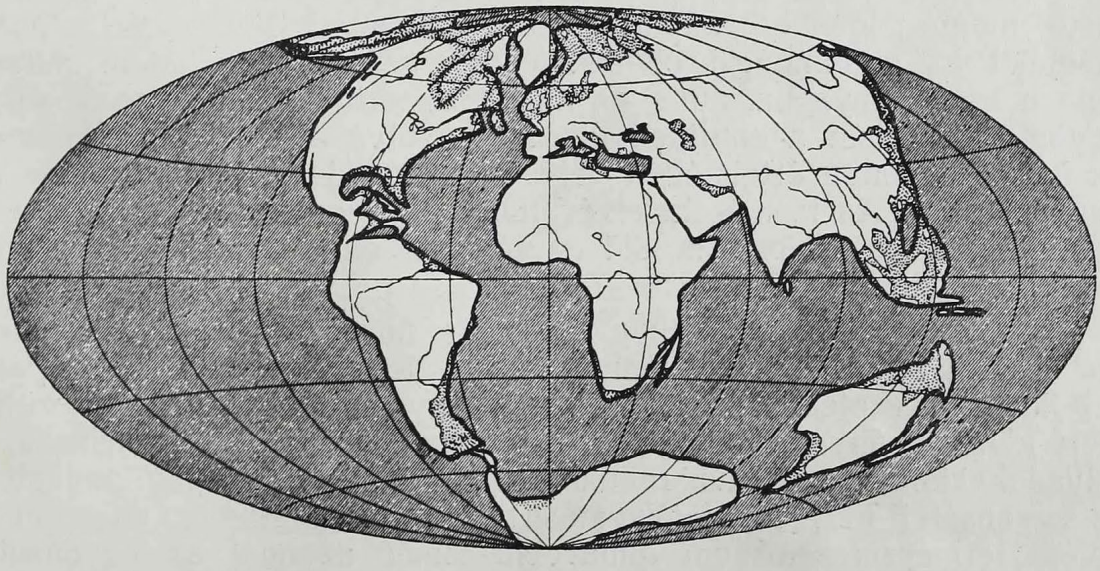
3. ábra.



4. ábra.

ezért ezt a réteget a két főanyag kezdőbetűiből alkotott rövidítéssel „*szial*"-nak nevezzük. (Fő képviselői a gneisz és a gránit. Átlagos fajsúlya 2·8-nek vehető.) Hasonló módon a lejjebb fekvő sűrűbb réteg, két legfontosabb alkotóelemének, a sziliciumnak és a magnéziumnak kezdőbetűiből, a „*szima*" elnevezést kapta. (Fő képviselői a bazalt és a dunit. Átlagos fajsúlya 2·9-nek vehető.)

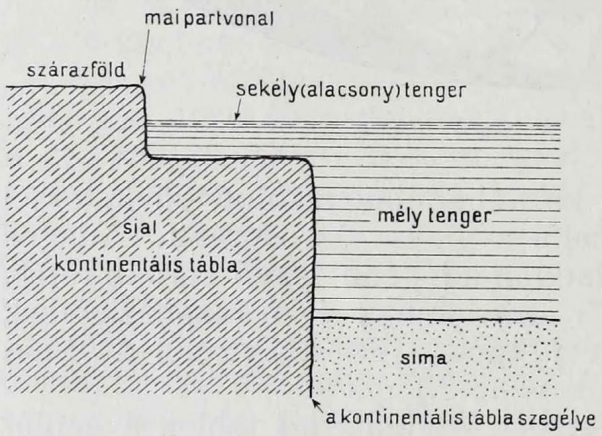
A különféle hatások következtében ezek a *szial* táblák a geológiai korok hosszú során át lényegesen nagy utakat tettek meg a Föld felületén. A 3., 4. és 5. ábrák a Föld rekonstruált képét mutatják a különböző geológiai korokban a Wegener-elmélet szerint. Es pedig a 3. ábra a karbon-, a 4. ábra az eocén-, az 5. ábra pedig a negyedkor elején mutatja a kontinentális táblák helyét az afrikai kontinens jelen-



5. ábra.

legi fokhálózatára vonatkoztatva. (Természetesen ezt a hálózatot tetszőlegesnek kell tekinteni, mert az ábrák csak a kontinentális táblák egymáshoz viszonyított helyzetét akarják feltüntetni, de azt nem szemléltetik, hogy ezek a táblák a Föld felületén eredetileg hol feküdtek. Az ábrákon például a sarkok helye változatlan, holott ez nem felel meg a valóságnak.) A vonalkázott részek a mély tengereket, a pontozottak a sekély tengereket mutatják, míg az egyes kontinentális táblák mai körvonalai, valamint a mai folyók csak a felismerés kedvéért vannak feltüntetve.

Ezen elképzelés szerint tehát a kontinenseket alkotó *szial* táblák mintegy úsznak az alattuk levő *szima* rétegben, mely így a mélytengereknél a tengerfeneket alkotja. A kontinentális táblákat nem a mai tengerek partvonala határolja, hanem azokhoz hozzá kell számítani a partmenti sekély tengeri részeket is, addig, amíg a mély tengeri rész nem kezdődik. Egy ilyen eszményi parti keresztmetszetet mutat a 6. ábra.



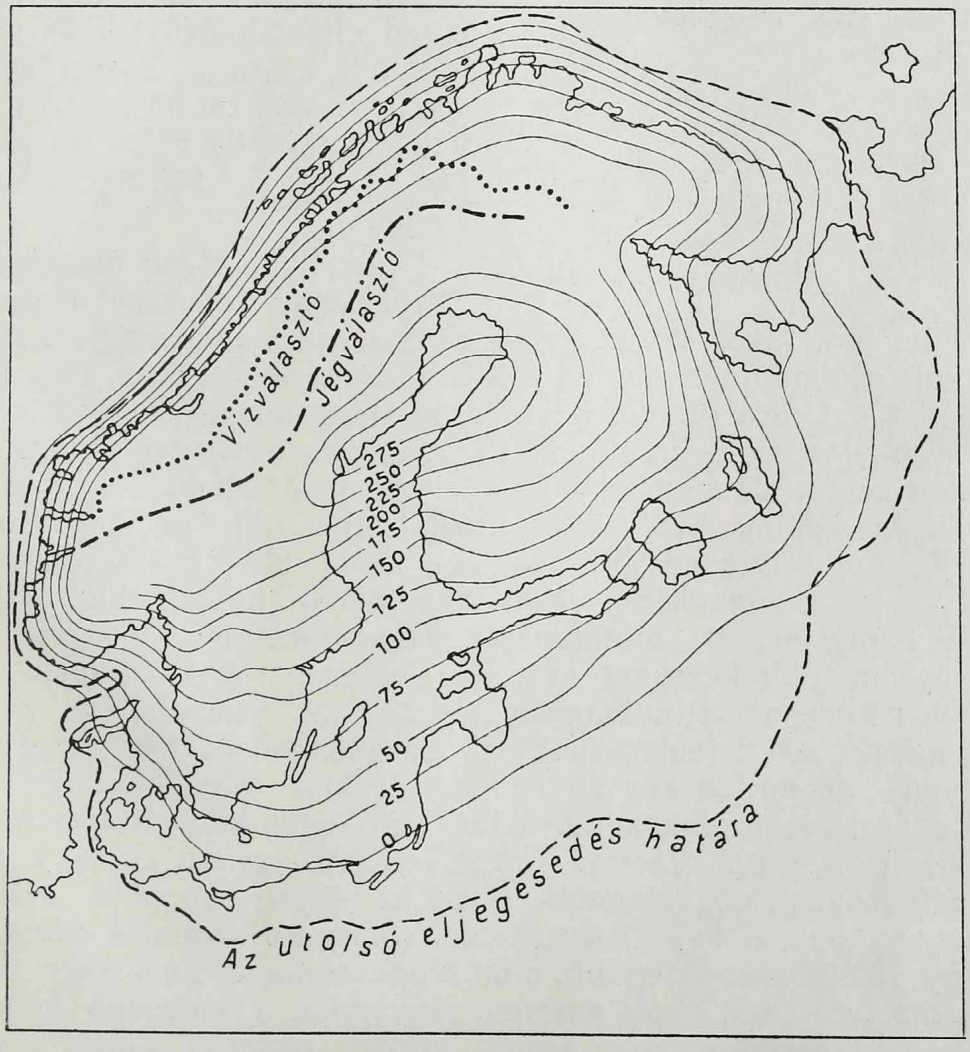
6. ábra.

A *szial* táblák úszása a *szima* anyagban nem képzelhető el olyan jól, mint a folyadékoknál, bár a helyzet itt is megközelítőleg olyan, mint a jéghegyeknek a vízben való úszásánál, tehát a *szial* tábláknak csak egy kis része emelkedik ki *szima* anyag fölé, míg legnagyobb részük benne van a *szima* rétegben. A kontinentális *szial* tábláknak a *szima* anyagba való besüllyedése, illetve kiemelkedése minden zavarástól mentes, igen hosszú ideig tartó nyugalmi állapotban teljesen megfelel az archimedesi elvnek, vagyis a *szial* tábla addig süllyed bele a *szima* anyagba, amíg az általa kiszorított *szima* anyag súlya egyenlő nem lesz a kontinentális tábla súlyával. A Föld kérgének az úszás törvénye értelmében való elhelyezkedésével foglalkozik az *izosztázia* [4]. Az izosztázia elvét tehát a Wegener-féle elmélet teljes egészében tartalmazza, sőt az részben ennek az elgondolásnak egyik legfontosabb alapja.

Az izosztázia lényegében nem más, mint az úszás archimedesi törvénye a Föld kérgére vonatkoztatva. Az úszás eme törvényére, a Földkéreg esetében, azért célszerű egy új elnevezést bevezetni, mert a *szima* anyag, amiben a kontinentális *szial* táblák úsznak, a folyadékokhoz viszonyítva rendkívül rideg. Ebben a rideg anyagban az egyensúlyi helyzet megzavarása esetén (megterhelés vagy leterhelés) természetesen nem állhat elő ismét azonnal az egyensúlyi állapot, mert a kontinentális tábla lesüllyedéséhez, illetve felemelke-

déséhez a rendkívüli ridegség miatt rendkívül hosszú idők szükségesek. Nagyobb magassági értelmű elmozdulásoknál itt évezredekre, sőt évmilliókra kell gondolnunk.

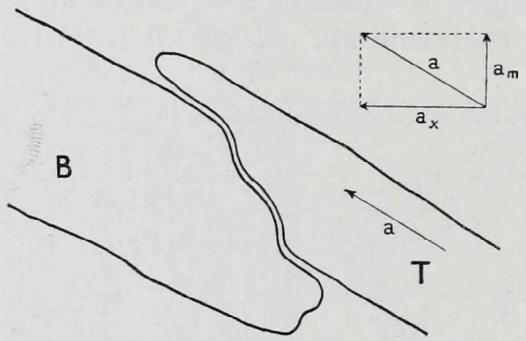
Az úszás archimedesi elvének megzavarására a földkéreg esetében igen jó példa az eljegesedés. Azokon a kontinentális táblákon, ahol ilyen eljegesedés következik be, a jégréteg vastagodása hatalmas mértékben megterheli a táblát, minek következtében az a *szima* anyagban lassan lesüllyed. Viszont, ha a kontinentális tábláról egy ilyen vastag jégréteg leolvad, a tábla leterhelődik és az a leterhelés mértékének megfelelően lassan, évezredeken át, újra felemelkedik. A Skandináv-félszigetet például kb. 2000 m vastag jégkéreg borította s így ennek leolvadása az egyensúlyi helyzetet megzavarta, minek következtében a Skandináv-félsziget évezredek óta emelkedik. A 7. ábra mutatja ezt az emelkedést méterekben, *Högbom* szerint.



7. ábra.

Ez az emelkedés még ma sem szűnt meg s az jelenleg is évenkint mintegy 1 cm-t tesz ki.

Nagyvonalúan tehát azt mondhatnánk, hogy addig, amíg az izosztázia a felső szilárd kéregnek a függőleges értelmű elmozdulásaival foglalkozik, a Wegener-elmélet a felső *szial* táblák oldalirányú (vízszintes értelmű) úszását, mozgását tárgyalja. A Föld fizikai felszínén természetesen ez a kétféle mozgás nem választható teljesen szét ilyen értelemben, mert izosztatikus mozgásból kifolyólag adódnak vízszintes értelmű elmozdulások is, míg az egyes *szial* táblák vízszintes értelmű elmozdulása sok esetben a felszínen függőleges értelmű elmozdulást is jelent. Különösen jelentős mértékű lehet ez olyan esetekben, amikor a *szial* rétegek egymásra tolódnak, összegyűrődnek.



8. ábra.

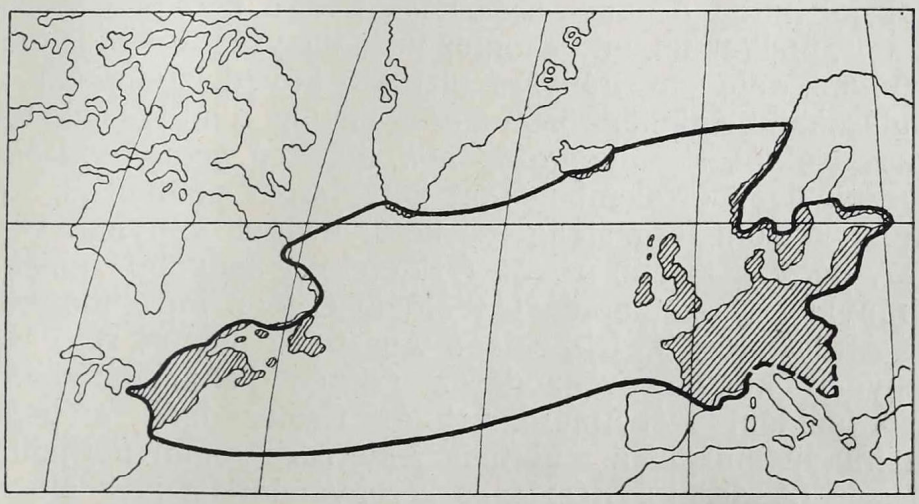
Ilyen eset vázlatos rajzát mutatja a 8. ábra, ahol a *T*-vel jelzett tábla *a* nagyságú és értelmű elmozdulása a_x vízszintes és a_m magassági értelmű elmozdulásnak felel meg. (A feltolódást azután követi egy másodlagos elmozdulás, mert így a *B*-vel jelzett tábla nagyobb terhelést kap s ennek következtében lesüllyed.)

Az ilyen rideg anyagok alakváltozásánál rendkívül nagy jelentőségű az idő. Erre, Wegener hasonlata szerint — megközelítő példát nyujt szobahőmérsékleten a közönséges pecsétviasz. Egy pecsétviaszrudat a földre dobva, az teljesen rideg anyagként viselkedik és kagylósan éles szélű darabokra törik. De ha ugyanezt a pecsétviaszrudat két végén alátámasztjuk és közepén megterheljük, úgy az lassan behajlik és néhány hét mulva alakját már teljesen megváltoztatja, a nélkül, hogy eltörne. Míg tehát a rövid idő alatti erőhatásoknál teljesen rideg anyagként viselkedik, addig hosszú idő alatt már eléggé képlékenynek mutatkozott. Hasonlóképpen a *szima* anyag is a hirtelen földlökésekkel szemben teljesen rideg anyagnak mutatkozik s a földrengési hullámok terjedésének vizsgálatánál azt mint rideg anyagot kell tekintenünk, de az izosztatikus tömegkiegyenlítődéseknél, valamint a kéregmozgásoknál már folyadékszerűen viselkedik akkor, ha az elmozdulásokhoz szükséges alakváltozásokra elegendő idő áll rendelkezésre. Természetesen a *szima* anyag a pecsétviasznál lényegesen ridegebb, tehát itt lényegesen több időre van szükség minden alakváltozás esetén. (*Sweydar* szerint a *szima* anyag mintegy 10.000-szer ridegebb, mint a pecsétviasz.) Ez a nagy ridegség hozza magával azt, hogy a *szima* anyagnak a mozgása igen lassú s esetleges kéregmozgások esetén időben elmarad. Ebből következtethetünk például arra, hogy a *szial* táblában keletkezett repedések

újabb keletűek-e vagy sem. Ha a *szial* tábla egy ilyen repedésébe a *szima* anyag már feltolult, akkor a repedés régebbi keletkezésű, mint egy olyan repedés, ahol ez a feltolulás még nem történt meg. Így például az Arábia és Afrika közötti repedés, melyet a Vörös-tenger tölt ki, már régebbi keletű és *Hecker* szerint izosztatikus értelemben kompenzálva van, abba tehát már a *szima* anyag feltolult, míg a keletafrikai repedések nagyrésze *Kohlschütter* szerint izosztatikus értelemben még nincsen kompenzálva s így azok újabban keletkeztek [5].

Messzire vezetne az, ha ezen a helyen felsorakoztatnánk mindazokat a bizonyítékokat, melyek a Wegener-elmélet mellett szólanak. A földrajzi bizonyítékok közül itt csak a megfelelő kontinenseknek a 3., 4. és 5. ábrák szerinti elhelyezkedéséhez az összeillő szegélyvonalakra mutatunk reá, klimatológiai nézőpontból pedig vessünk csak egy pillantást a 2. ábrán közölt képre, mely a karbonkorbeli eljegesedéseket mutatja s hasonlítsuk ezt össze a 3. ábrával, amelyik ezen elgondolás szerint a Földnek ugyancsak a karbonkori képét mutatja. Nyilvánvaló, hogy ebben a korban a déli pólus az ábrabeli feltüntetés mellett valahol Afrika déli csúcsa körül lehetett és az eljegesedés csak a pólus közvetlen környékére terjedt ki. Az érdekesség kedvéért ide iktatunk még egy ábrát az állatföldrajz köréből. A 9. ábra, *Ökland* szerint, a kerti csiga elterjedését tünteti fel [6]. Mivel a kerti csiga csak szárazföldi úton tud tovább terjeszkedni, annak ilyen elterjedése csakis úgy volt lehetséges, hogy a terjeszkedés idejében a vastag vonallal körülhatárolt terület — mely egyszersmint a kerti csiga elterjedésének határát jelzi — szárazföldi úton összefüggött egymással.

Ámde, ha voltak ilyen szárazföldi összefüggések az egyes kontinensek között s ezek az összefüggések valóban a keletkezett repe-



9. ábra.

dések utáni kéregmozgások következtében szűntek meg, úgy abból az következik, hogy a csatlakozó részeken a kőzeteknek is azonosaknak kell lenni. Ez nagyjában így is van s ez az elmélet egyik lényeges geológiai bizonyítéka.

A jelen áttekintés céljából a legnagyobb jelentőséggel az elgondolás geodéziai bizonyítékai bírnak. Ezeket — éppen különleges jelentőségük miatt — a következő fejezetekben fogjuk tárgyalni. Ez azért is célszerűnek mutatkozik, mert a kontinentális táblák mozgása a letűnt geológiai korokkal nem szűnt meg, hanem az még ma is tart s fel kell tételeznünk azt, hogy ezek az elmozdulások a jövőben is folytatódnak. Bár ezek kimutatása igen hosszú ideig tartó geodéziai kutatást kíván, de azok jelenlétét és mértékét mégis meg kell állapítanunk, mert ezek a mozgások a végrehajtott és végrehajtandó geodéziai munkálatainkra is befolyással voltak, vannak és lesznek.

A kontinentális táblák eddig ismertetett mozgását *kéregmozgás* névvel jelölhetjük. Ez a Wegener-elmélet értelmében vett kéregmozgás általában a kontinentális táblák egymáshoz viszonyított — relatív — elmozdulását jelenti. Például a 3., 4. és 5. ábrák azt mutatják, hogy az európai kontinens és Grönland eltávolodott Amerikától. Ha ezt a mozgást Amerikára vonatkoztatjuk, akkor azt kell mondanunk, hogy úgy Grönland, mint az európai kontinens Amerikához viszonyítva kelet felé elmozdult. Ugyanez a mozgás Grönlandra vonatkoztatva azt jelenti, hogy Amerika nyugatra, Európa pedig keletre mozdult el. Végül Európát véve alapul, úgy Grönland, mint Amerika nyugat felé mozog. A kéregmozgás szempontjából, mely csak relatív elmozdulást jelent, ez a három kijelentés teljesen azonos értelemmel bír. Tekintettel arra, hogy a Föld felszínén nincsen egyetlenegy valóban mozdulatlan pontunk sem, az egyes táblák abszolut elmozdulását nem tudjuk megállapítani.

Sok jel mutat azonban arra, hogy a felső kéregnek vannak olyan mozgásai is, melyeknél, ha az elmozdulás nagyságát nem is tudjuk még megállapítani, de annak irányára biztosan következtethetünk. Az ilyen elmozdulásokat, megkülönböztetendő a mindig relatívoknak tekintendő kéregmozgásoktól, *kéregvándorlásnak*, illetőleg *kéregforgásoknak* fogjuk nevezni. Ilyen értelemben vett kéregforgás például az, amelyet a felső kéreg a Föld forgástengelye körül nyugati irányban végez. Erre mutat az, hogy a kisebb rögök (szigetek) a nagyobb táblák mellett keleti irányban visszamaradnak (például Ceylon India mögött, Madagaszkár Afrika mögött, Új-Zealand Ausztrália mögött stb.), azután az elkeskenyedő kontinensvégződések szintén keleti irányban visszahajlanak (például Dél-Amerikánál és Grönlandnál) s végül ilyen nyugati irányú mozgásra mutatnak Amerika nyugati partjain a hegygyűrődések (Andesek). Részleges kéregvándorlást idéz elő a nehézségi erő, amelyik a kontinentális táblákat a mindenkori egyenlítő felé hajtja. (A nehézségi erőnek ezt a hatását, mely abból származik,

hogy a *szial* tábla súlypontja és az általa kiszorított *szima* anyag súlypontja nincsen egy magasságban és a függő vonal konvex oldalával a forgástengely felé hajlott, tehát a nem egy magasságban lévő súlypontokban ható erőknek van egy az egyenlítő felé mutató eredőjük, a *sarki taszítóerő* hatásának nevezhetjük. Ennek nagysága *Epstein* [7] szerint a φ földrajzi szélesség alatt: $K_\varphi = -\,{}^3/_2 \,.\, m \,.\, d \,.\, \omega^2 \,.\, \sin 2\varphi$. (Itt m a kontinentális tábla tömegét, d a kontinentális tábla és a kiszorított *szima* anyag súlypontjai közötti magasságkülönbség felét, ω pedig a Föld forgási szögsebességét jelöli.)

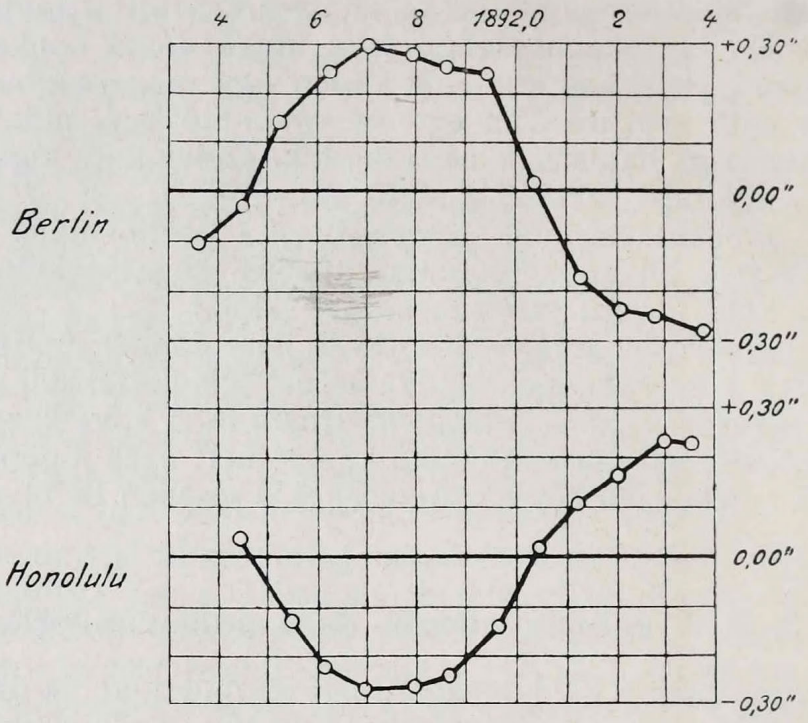
A kéregmozgás, kéregvándorlás és kéregforgás mértékének és az elmozdulások milyenségének megítélésénél tekintettel kell még lennünk a *pólusingadozásra* és a *pólusvándorlásra* is. A következő fejezetben erről a kérdésről nyujtunk áttekintő képet, mert ezek a geodéziai méréseket s így a geodéziai következtetéseket is részben befolyásolják.

3. §. A pólusingadozás és a pólusvándorlás.

Nagyvonalúan a Föld mozgása két részből tevődik össze, először a Föld súlypontjának a mozgásából, azután a súlyponton átmenő tengely körüli forgásból. Az újabb vizsgálatok azt mutatták, hogy ez a forgástengely a maga helyzetét a Föld tehetetlenségi főtengelyéhez viszonyítva folyton változtatja. És pedig, ha a Földet merev testnek képzeljük, akkor a forgástengely a tehetetlenségi főtengely körül egy kúpfelületen mozog úgy, hogy a mozgásának egy periódusa mintegy 10 hónap. Ezt az időt *Euler-féle periódusnak* nevezzük. Ez az Euler-féle periódus elméleti alapon azzal a feltétellel van számítva, hogy a Föld teljesen merev test.

Ez a jelenség, vagyis tehát az, hogy a Föld forgástengelye a helyzetét változtatja, magával hozza azt is, hogy a pólusok helyzete is folyton változik. Éppen ezért ezt a jelenséget *pólusingadozásnak* szokták nevezni. Ez a pólusingadozás azzal a következménnyel is jár, hogy a pólusok helyzetének változásával változnak a pólusmagasságok, a csillagászati szélességek is.

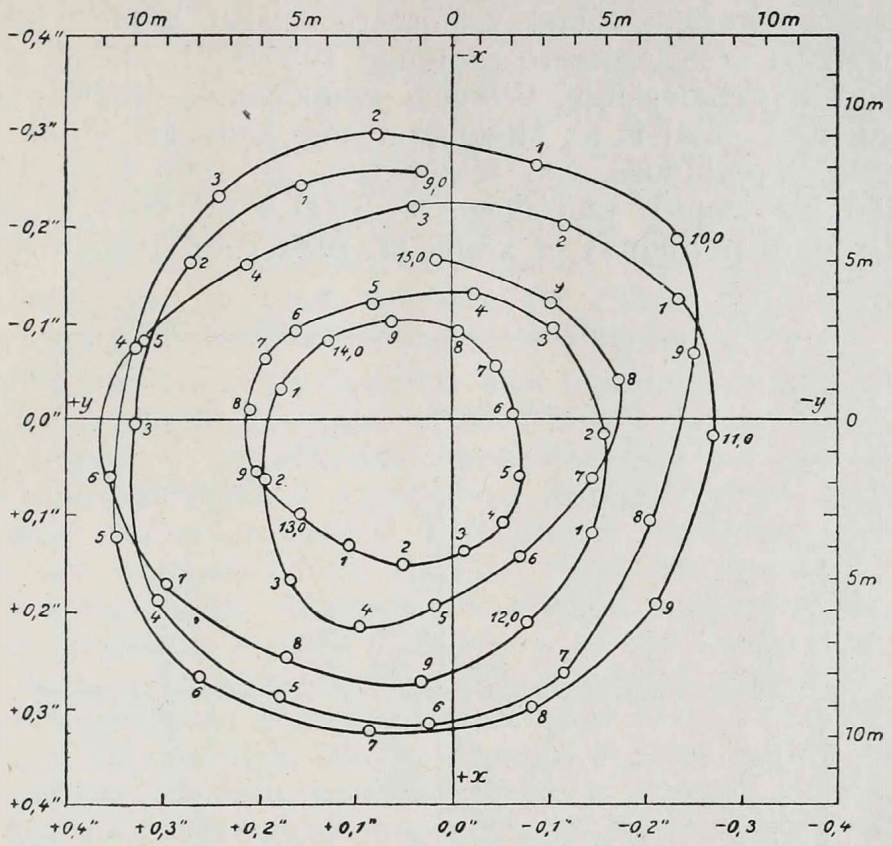
A pólusingadozás valódi mértékének megállapítása céljából az olasz *Fergolának* az „Europäische Gradmessung" 1883. évi római ülésén tett javaslata alapján szervezték meg a nemzetközi szélességméréseket. (Internationale Breitendienst.) [8]. És pedig a német *Helmert* javaslatára ezeket a méréseket úgy rendezték be, hogy egyidejűleg két olyan helyen észleltek, melyek megközelítőleg 180° földrajzi hosszúságra fekszenek egymástól. Az ilyen helyeken a pólusváltozásnak megfelelő pólusmagasság-változások ellenkező előjellel mutatkoznak. Az első ilyen észlelést Berlinben és Honoluluban végezték. Ennek eredményét mutatja a 10. ábra, mely meggyőzően bizonyítja a szélességnek a pólusingadozásból származó szabályos jellegű változását.



10. ábra.

Ezután több állomás rendezkedett be ezekre az észlelésekre, hogy a pólusingadozás állandóan megfigyelhető legyen. Az állomásokat lehetőleg ugyanazon a szélességi körön helyezték el, mert így azokból ugyanazok a csillagok észlelhetők s így kiejthető a csillagok deklinációjában lévő esetleges hiba. Az állomásokat ezen a szélességi körön lehetőleg egyenletesen kell elosztani, hogy a pólusingadozás mindegyik összetevőjét megállapíthassuk. Például az északi féltekén a 39°8′-es szélességi körön az első négy állomás a következő volt: *Mizusawa* (Japán), *Carloforte* (Olaszország), *Gaithersburg* (Kelet-Amerika), *Ukiah* (Nyugat-Amerika). A mérések feldolgozását a potsdami geodéziai intézet végezte. A feldolgozott mérések eredményeinek egy részét tünteti fel a 11. ábra, amelyik a pólusingadozást mutatja az 1909. év elejétől az 1915. év elejéig terjedő 6 év alatt. (A beírt számok az évek tizedeit jelölik.) Az ábra világosan mutatja, hogy 6 év alatt a pólus 5 teljes körülfordulást tett. Így tehát egy teljes körülfordulás ideje, egy periódus a valóságban mintegy 430—440 nap. Először az amerikai *Chandler* mutatott rá arra, hogy a valódi periódus nem egyezik meg az Euler-féle periódussal, miért is ezt a kereken 14 hónapos periódust *Chandler-féle periódusnak* nevezzük.

Az Euler- és a Chandler-féle periódusok közötti különbség okára *Newcomb* mutatott rá. Az Euler-féle periódus számításának a feltétele ugyanis az volt, hogy a Föld teljesen merev s ezen feltétel mellett kellett volna a periódusnak 10 hónapnak lennie. Newcomb kimutatta,



11. ábra.

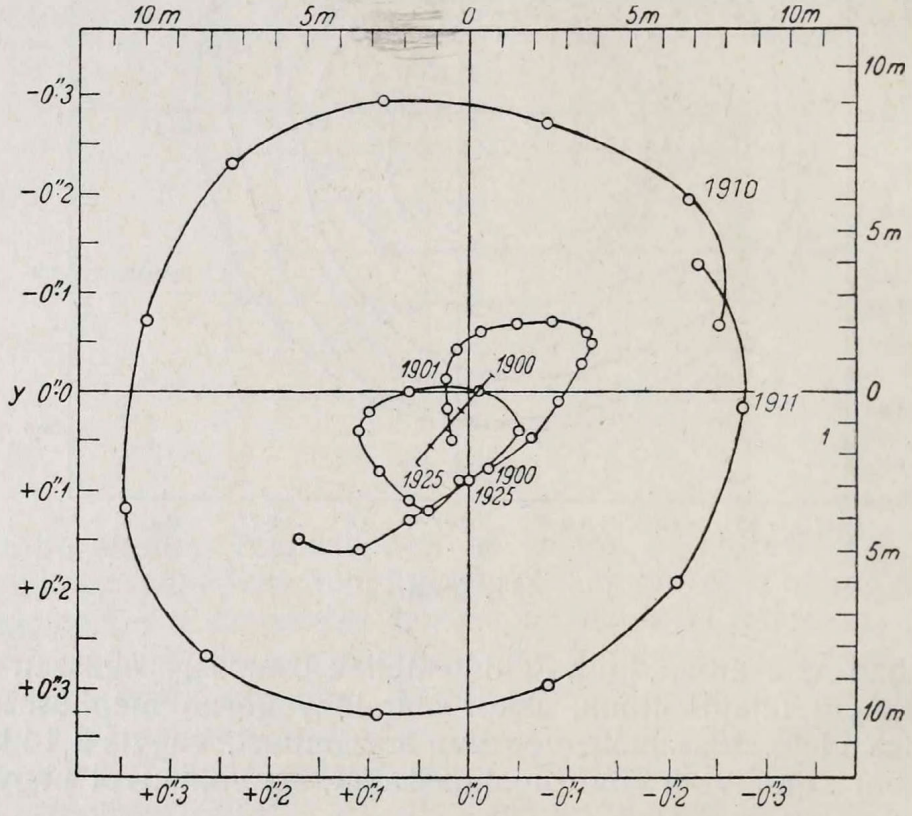
hogy abban az esetben, ha a Föld testének csak egy egészen csekély rugalmasságot tulajdonítunk, akkor már lényegesen meghosszabbodik a periódus ideje. Visszafelé végezve a számítást, vagyis a 14 hónapos periódusból számítva a Föld rugalmasságát, azt valamivel nagyobbnak kapjuk, mint az acélét.

A pólusingadozás miatt tehát abban az esetben, ha a csillagászati szélességet 0·3"-nél nagyobb pontossággal akarjuk megadni, akkor mindig meg kell adni azt az időpontot is, melyre a szóbanforgó adat vonatkozik.

Az a körülmény, hogy az egymástól megközelítőleg 180°-ra fekvő állomásokon végzett mérések nem teljesen szimmetrikus képet adnak (10. ábra), főként a mérések véletlen jellegű hibáira vezethetők vissza, de azoknál — ha csak nagyon kis mértékben is — jelentkezhet annak a hatása is, hogy azok a kontinentális táblák, illetve szigetek, melyeken az észlelési helyek vannak, maguk is mozognak.

A pólusingadozás meghatározására szolgáló nemzetközi szélességmérés eredményei azt mutatták, hogy a pólus nemcsak időszakos, periódikus ingadozásokat végez egy változatlan helyzetű pont körül, hanem az ingadozások középhelyzetének is van egy állandóan tovahaladó lassú mozgása. A pólusnak ezt a tovahaladó mozgását *pólus-*

vándorlásnak nevezzük. Ennek számszerű értékét *Wanach* [9] vezette le a nemzetközi szélességmérő szolgálat 1900,0-tól 1925,9-ig terjedő időben végzett észleléseiből. Wanach munkájának eredményét a 12. ábra szemlélteti, ahol is az áttekinthetőség kedvéért a pólusingadozásnak csak 3 periódusa van feltüntetve, az 1900,0-tól 1901,2-ig terjedő idő kis sugarú periódusa, az 1909,9-től 1911,1-ig terjedő idő nagy sugarú periódusa és végül az 1924,7-től 1925,9-ig terjedő



12. ábra.

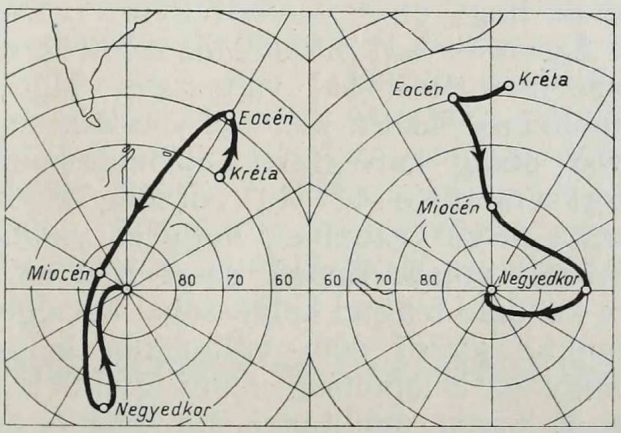
idő kis sugarú periódusa. Az egyes periódusok középpontját kiegyenlítő számítással meghatározva megkapjuk a Föld tehetetlenségi pólusának helyét, mely a vizsgált 26 esztendő alatt az ábra közepén látható rövid vonaldarab irányában tolódott el. Az eltolódás mértéke az ábrából leolvasható. Ennek alapján a jelenlegi pólusvándorlás évenkint 14 cm $\pm$ 2 cm, vagyis évmilliónkint mintegy 140 km. Ha a pólusvándorlás mértéke, sebessége és iránya változatlanul mindig ez maradna és a kontinensek sem mozognának, akkor 23 millió év mulva az északi sark Grönland déli csúcsánál lenne.

A pólusvándorlás eme értéke csak akkor jelentené a pólusvándorlás valódi abszolut értékét, ha azok az észlelési helyek, melyeken a nemzetközi szélességmérés észleléseit végzi, teljesen mozdulatlanok volnának. A kéregmozgások miatt azonban ez a mozdulatlanság

nem tételezhető fel s annak jelenlétére mutat az is, hogy *Schumann* [10] szerint a pólusvándorlás levezetésénél olyan szabályos hibák is mutatkoznak, melyek nem vezethetők vissza mérési hibákra.

A pólusvándorlás így levezetett értékéből nem állapíthatjuk meg azt, hogy az a Föld felső kérgének az elmozdulását jelenti-e az alatta lévő rétegen, vagy pedig a tengely helyzetének tényleges változását. Éppen ezért a pólusvándorlást mindaddig, amíg a kutatások egyéb bizonyítékokat nem szolgáltatnak, mindig mint felszíni elmozdulást kell tekintenünk, melynek mértéke és iránya attól függ, hogy az elmozdulást a Föld melyik részéhez viszonyítjuk.

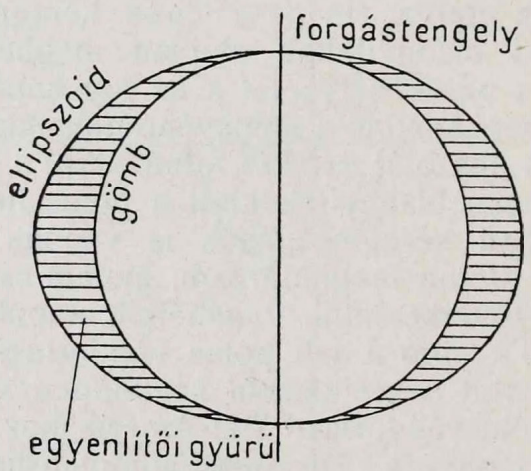
A klimatológiai bizonyítékok arra mutatnak, hogy ilyen pólusvándorlás az elmult geológiai időkben is volt. A régebbi pólusvándorlások mértékének és irányának meghatározása ma már igen nehéz, mert a pólusvándorlással egyidejűleg kéregmozgások is vannak s e két mozgás szétválasztásánál bizonyítékok hiányában részben még feltevésekre vagyunk utalva. Ha nem lenne kéregmozgás, úgy elég volna a klimatológiai bizonyítékok alapján meghatározni az egyes geológiai korokban a pólus helyzetét s az így kapott pontokat egymással összekötve, megkapnánk a pólusvándorlás nagyságát és irányát. Ez a pólusvándorlás abszolút értékét adná azzal a megbízhatósággal, amellyel a klimatológiai bizonyítékokból a pólus helyét meghatározhatjuk. Mivel azonban kéregmozgások is vannak, ezt az abszolút pólusvándorlást nem tudjuk meghatározni, hanem csak a relatív pólusvándorlásra tudunk következtetni, valamelyik alapul felvett kontinenshez viszonyítva. A 13. ábra a déli pólus vándorlását mutatja *Köppen* és *Wegener* [11] szerint a krétakortól kezdődően úgy, hogy az ábra baloldali része a pólusvándorlást Dél-Amerikához, jobboldali része pedig Afrikához viszonyítja. Ha más kontinenshez viszonyítjuk a pólusvándorlást, akkor más elmozdulást kapunk. Ha nem volna kéregmozgás, úgy bármelyik kontinenshez viszonyítva ugyanazt az ábrát kapnánk.



13. ábra.

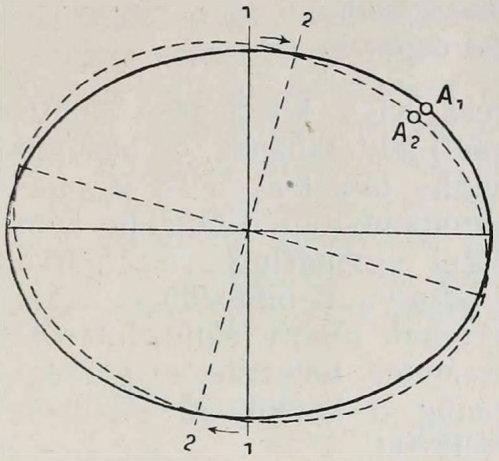
A tényleg megállapítható kéregmozgások közül a két legjelentősebb, tehát a nyugat felé és az egyenlítő felé tartó mozgások nemcsak az egyes geo-tudományok bizonyítékaiból állapíthatók meg, hanem azokra a Föld forgásában, az árapály jelenség erőiben, a precesszióban és a sarki taszítóerőben elméleti magyarázatot is tudunk találni. A pólusvándorlásra, ha feltesszük, hogy az csak egy olyan felületi kéregmozgás (kéregforgás), mely egy a Föld forgástengelyétől nagymértékben eltérő tengely körül történik, semmiféle elméleti vagy empírikus bizonyítékot nem találunk. Éppen ezért feltételezhetjük azt is, hogy ez a felszínen kimutatott pólusvándorlás tényleg belső tengelyáthelyeződésre vezethető vissza.

A belső tengelyáthelyeződés lehetőségét igen sokáig kétségbevonták. Ennek oka az volt, hogy az idevonatkozó vizsgálatoknál a lapultságból származó egyenlítői gyűrű (14. ábrán a vonalkázott rész)



14. ábra.

helyzetét mindig változatlannak tekintették. *Lambert* és *Schweydar* például kiszámították, hogy az egyenlítői gyűrű változatlan helyzete mellett, ha egész Ázsiát 45°-kal eltoljuk, az a főtehetetlenségi tengely helyzetét mindössze csak 1—2°-kal változtatja. Már pedig egyrészt egy ilyen nagy kontinens ekkora mértékű eltolódására nincsen bizonyítékunk, másrészt pedig kétségtelen bizonyítékaink vannak arra, hogy a pólusvándorlás mértéke 10°—40°, sőt még ennél is több lehetett az idők folyamán, a nélkül azonban, hogy ez valaha is ugrásszerű, hirtelen zavarokkal járt volna. Éppen ezért minden okunk megvan arra nézve, hogy a kiinduló feltétel helyességét kétségbevonjuk, vagyis azt, hogy az egyenlítői gyűrű nem változtatja helyzetét és fel kell tételeznünk azt, hogy ez a lapultság miatti gyűrű is képes a hosszú geológiai korokon át lassan átállítódni. Ha tehát — torzítva a valóságot — az 1—1-gyel jelölt tengelyhelyzetben (15. ábra) a Föld alakját a kihúzott teljes vonal jelöli, akkor, ha a tengely évmilliók alatt az



15. ábra.

1—1 helyzetből a 2—2 helyzetbe kerül, akkor ugyanezen évmilliók alatt a lapultsági gyűrű is lassan átállítódik nagyjából függőleges értelmű kéreg- és belső mozgással úgy, hogy a 2—2 tengelyhelyzetben a Föld alakja a vonalkázott lesz. (A tengelyhelyzet megváltozása következtében az A_1 pont helye a 2—2 helyzetben megközelítőleg A_2 lesz.)

A belső tengelyváltozás, a Föld ellipszoidikus alakja miatt és a miatt, hogy a szilárd részek csak lassan állítódnak át, viszont a tenger azonnal az új helyzethez igazodik, azzal a következménnyel is jár, hogy a mozgó pólus előtt regresszió, tehát a tenger visszavonul, míg a mozgó pólus mögött transzgresszió, tehát árvíz lép fel. Ez a transzgresszió és regresszió idézte volna elő azt, hogy a kéreg egyes részei bizonyos geológiai korokban szárazföldek más korokban pedig tengerfenekek voltak. Ezek a tengerek azonban mindig csak sekély tengerek lehettek, mert hosszú idő kell a pólusvándorláshoz s bár elmaradva, de idővel mégis átállítódik az új pólushoz a felső kéreg is. Ezt a szabályt, hogy a mozgó pólus előtt regresszió, a mozgó pólus mögött transzgresszió lép fel, az eddigi geológiai kutatások általában igazolják.

A tengelyváltozásról szólva szükséges még azt is megemlíteni, hogy a Föld tengelyének vannak csillagászati változásai is, vagyis olyanok, amikor a Föld tengelye változtatja a helyzetét az álló csillagok rendszeréhez viszonyítva. Ilyen a precesszió, vagyis, hogy az égi pólus 26.000 év alatt az ekliptika pólusa körül mozog, a nélkül azonban, hogy ezzel az ekliptika ferdesége megváltozna. Ide számítjuk a kisebb jelentőséggel bíró nutációt is. Ezeken kívül a számítások azt mutatják, hogy az ekliptika ferdeségének is van egy több fokra rúgó periódikus ingadozása. Egy ilyen periódus időtartama körülbelül 40.000 év. Ennek az ingadozásnak a váltakozó eljegesedéseknél van szerepe. Ezt a mozgást még egyáltalán nem ismerjük szabatosan, de a periódus nagy ideje geodéziai vonatkozásban fel is ment minden további vizsgálat alól, mert ennek jelentősége az egy-két évszázadig használatban lévő geodéziai munkálatoknál nem jelentkezik.

4. §. A kéregmozgások és a geodéziai műveletek.

Összefoglalva az eddig elmondottakat, a kontinentális táblák mozgását a mozgások összetevőinek értelme szerint két főcsoportba oszthatjuk:

1. Vízszintes értelmű kéregmozgások.
2. Magassági értelmű kéregmozgások.

Ezek az elmozdulások nemcsak egész nagy kiterjedésű kontinentális tábláknál (földrészeknél, szigeteknél) mutatkoznak, de hasonló jellegű elmozdulásokat az egyes kontinentális táblákon belül is találunk. Ezek a táblák a kéregmozgások szempontjából általában nem egységesen viselkednek, azok egyes részei egymáshoz viszonyítva még külön-külön is mozoghatnak. Ez a viszonyított elmozdulás azzal a következménnyel jár, hogy vízszintes értelmű relatív elmozdulásnál a különböző táblákon fekvő pontok vízszintes helyzete, magassági értelemben vett elmozdulás esetében pedig a különböző táblákon fekvő pontok magasságkülönbsége megváltozik.

Úgy a kéregmozgások, valamint a pólusingadozás és a pólusvándorlás befolyásolják a geodéziai műveleteket s ezért ezeket ebből a szempontból külön is meg kell vizsgálni. Ezt a vizsgálatot összekapcsoljuk annak megvizsgálásával is, hogy az eddigi geodéziai eredmények mennyiben igazolják ezt a kéregmozgási elméletet.

A geodéziai műveletek közül az alsó geodéziai műveleteket teljesen ki lehet kapcsolni, ezek a felső geodéziai célokra is alkalmas módon meghatározott felsőrendű pontokra támaszkodnak s így a felsőrendű pontok sorsából az alsórendűek sorsára is következtethetünk.

A felső geodézia mérőműveletei a következők:

1. Földrajzi helymeghatározás.
2. Felsőrendű háromszögelés.
3. Felsőrendű trigonometriai magasságmérés.
4. Felsőrendű szintezés.
5. Nehézségi mérések.

A következőkben megvizsgáljuk az említett jelenségek hatását ezekre a felsőrendű mérőműveletekre, a felsőrendű trigonometriai magasságmérés kivételével, mert ez a mérőművelet a refrakció ismeretének hiányossága miatt egyelőre még nem olyan pontos, hogy a mérési eredményt a vonatkozó jelenségek miatt helyesbíteni lehetne.

Kétségtelen dolog az, hogy a kéregmozgásoknak a felső geodéziai mérőműveletekre gyakorolt hatásánál fogva, kihatása lesz azokra a felső geodéziai vizsgálatokra is, melyekben a mérőműveletek eredményei szerepelnek. Ezért meg kell vizsgálni a fokmérések eredményeit és azokat az adatokat, melyek ezekből számíttattak. Nem lesz közömbös a Wegener-féle elgondolás ismerete a szintfelületek vizsgálatánál sem.

A kontinensek és az óceánok kialakulásának, valamint a kéregmozgásoknak Wegener-féle elmélete teljesen bizonyítva nincsen s annak még igen sok kérdését kell tudományosan megvizsgálni és

elméletileg is alátámasztani. Lehetséges, hogy az elgondolás egynémelyik részét az utólagos vizsgálatok eredményei alapján majd módosítani kell, sőt az sincsen kizárva, hogy a tanítás egyes tételeit teljesen fel kell adnunk. Ha a mozgások okai ma még bizonytalanok is, *az azonban kétségtelen, hogy a kontinensek egyes pontjai a Föld felületén mozognak.* Éppen ezért szükséges foglalkoznunk a kéregmozgásoknak geodéziai jelentőségével és hatásával, mert a jövő csak a kéregmozgások keletkezésére hozhat újabb meggondolásokat, de a kéregmozgások létezését már nem vonhatja kétségbe.

5. §. A kéregmozgások és a földrajzi helymeghatározás.

A kéregmozgásnak egyik legkézenfekvőbb következménye az, hogy a mozgásban lévő kontinentális táblán fekvő pontok földrajzi (helyesebben csillagászati) összrendezői, *a hosszúság és a szélesség, idővel megváltoznak.* A csillagászati összrendezők azonban idővel nemcsak a kéregmozgások miatt változnak, hanem változnak a pólusingadozás és a pólusvándorlás miatt is. A nemzetközi szélességmérő szolgálat azonban 1909-től kezdve a pólus mozgását állandóan figyelemmel kíséri, a pólus időbeli helyzetét pontosan megállapítja, ennélfogva az időben egymásután következő csillagászati méréseinket mindig közös alapra hozhatjuk. Például, ha a greenwichi meridiánon fekvő egyik ponton megmértük a szélességet 1909 januárjában és 1912 januárjában s ezen mérések között mintegy 0·45″ különbséget találunk, akkor e pontnál kéregmozgásról valószínűleg nincsen szó, mert a két mérés között a pólusmozgásból kifolyólag kell ekkora eltérésnek lenni. (Lásd 11. ábrát.) Ha tehát egy ponton nagyobb időközben két földrajzi helymeghatározást végzünk s a két mérést megszabadítjuk a pólusmozgásból származó eltéréstől, úgy a fennmaradó különbség — ha az nagyobb, mint a mérésekben lehetséges mérési hiba — a legnagyobb valószínűség szerint a kontinentális tábla mozgását jelenti s az eltérés nagysága mértéke a mozgás nagyságának. Az eltérés iránya mutatja a mozgás irányát, az eltérés nagyságából megállapítva az egy évre eső értéket, megkapjuk a mozgás évi sebességét.

Sajnos, a régebben végzett földrajzi helymeghatározások nem igen alkalmasak arra, hogy azok alapján a kéregmozgásokat kimutassuk. Ezek a kéregmozgások ugyanis a *szima* réteg nagy ridegsége miatt meglehetősen lassúak s ezért ezek teljesen biztos kimutatása csak legalább egy-két évtizedes időközben végzett mérésekből lenne lehetséges. A mult század földrajzi helymeghatározásai általában erre a célra nem alkalmasak, részint csekély pontosságuk miatt, részint pedig azért, mert azok az észlelési helyek, ahol a mérések végez-

tettek, nem állapíthatók meg teljesen szabatosan. Végül pedig, ha van is ismert észlelési helyen végzett kielégítő pontosságú mérésünk valahol a multból, úgy hiányzik ugyanezen a helyen az észlelés idejében a pólusingadozás mértéke.

A kéregmozgásoknak földrajzi helymeghatározásokkal való igazolására célszerűnek mutatkozik kikeresni a Földön azokat a helyeket, ahol ez a mozgás időbelileg a leggyorsabb, mert ezeken a helyeken lehet a mozgás jelenlétét a legrövidebb időn belül megbízhatóan kimutatni. Ebből a célból meghatározták az egyes geológiai korok megközelítő időtartamát, az egyes kontinentális táblák szétválásának idejét s azután a kontinentális táblák által megtett útat elosztva az idővel, kiszámították az egyes kontinentális táblák mozgási sebességét.

Az egyes geológiai korok tartamát megállapíthatjuk az üledékes kőzetek vastagságából és a lerakódás idejéből [12], vagy pedig háromféle módszerrel a rádióaktív folyamatok sebessége alapján [13]. Az ilyen módon végzett vizsgálatok a következő megközelítőleg egybehangzó eredményeket adják:

A harmadkor kezdetétől	eltelt	20	millió	év,	
az eocén	„	„	15	„	„
az oligocén	„	„	10	„	„
a miocén	„	„	6	„	„
a pliocén	„	„	3	„	„
a negyedkor	„	„	1	„	„ .

Lehetséges, hogy ezek az adatok 50%-kal vagy 100%-kal hibásak, de azért a becslés céljaira még mindig kielégítő pontosságúak. Feltételezve azt, hogy a kontinentális táblák mozgási sebessége az időben állandó volt — ez is csak nagy közelítés — s megbecsülve a táblák szétválási idejét, az ismert jelenlegi táblatávolságok alapján az érdekesebb helyek várható évi távolságnövekedéseit a következő táblázatban foglalhatjuk össze:

	A megtett út (jelenlegi távolság) *km-ben*	A szétválás körülbelüli ideje *millió években*	A várható évi távolodás *méterben*
Sabine-sziget (Grönland)—Medve-sziget (Norvégiától északra)	1070	0·05—0·1	21—11
Farvel-fok (Grönland)—Skótország .	1780	0·05—0·1	36—18
Izland—Norvégia	920	0·05—0·1	18—9
Neufundland—Írország	2410	2—4	1·2—0·6
Buenos Aires—Fokváros	6220	30	0·2
Madagaszkár—Afrika	890	0·1	9
Elő-India—Dél-Afrika	5550	20	0·3
Tasmania—Wilkes-föld (Déli-sark) .	2890	10	0·3

Az előbbi táblázat szerint a legnagyobb évi mozgás Grönland és Európa között várható. Mivel az itt mutatkozó mozgás kelet-nyugati irányú, azért az tisztán a földrajzi hosszúságmérésekből is megállapítható. Ezt a nagy mozgást megerősítik a régebbi hosszúságmérések is, bár ezeknél a megbízhatóság igen csekély. Ezek a régebbi mérések: *Sabine* mérése 1823-ból (középhibája mintegy ± 124 méter), *Börgen* és *Copeland* mérése 1870-ből (középhibája mintegy ± 124 méter) és *Koch* mérése 1907-ből (középhibája mintegy ± 256 méter). Ezek alapján Grönland és Európa távolodására a következő értékeket kapjuk:

1823-tól 1870-ig 420 méter, vagyis évi 9 méter,
1870-től 1907-ig 1190 „ „ „ 32 „

A mérések csekély megbízhatóságánál fogva azonban, sajnos, ezek az adatok döntő jelentőséggel nem bírhatnak.

Ugyanezen mozgás megállapítása céljából a kopenhágai Geodéziai Intézet is végzett méréseket. E célból *Jensen* 1922-ben meghatározta a grönlandi Kornok földrajzi hosszúságát s arra a következő értéket kapta:

csillagészlelésből $3^h\ 24^m\ 22{\cdot}5^s \pm 0{\cdot}1^s$ Greenwichtől nyugatra,
napészlelésből $3^h\ 24^m\ 22{\cdot}5^s \pm 0{\cdot}1^s$ „ „

Ugyanezen ponton 1927-ben *Sabel-Jörgensen* a következő eredményt kapta:

$$3^h\ 24^m\ 23{\cdot}405^s \pm 0{\cdot}008^s$$

A két eredmény azt mutatja, hogy a Grönland—Európa távolság 5 év alatt $0{\cdot}9^s$-al megnövekedett. Ez az érték mintegy évi 36 méternek felel meg. Tekintettel arra, hogy az eredmény ($0{\cdot}9^s$) megközelítőleg kilencszer akkora, mint a középhiba ($0{\cdot}1^s$), így az mérési hibákra nem vezethető vissza. A dán Intézet a mérést 5 évenkint továbbra is elvégzi, sajnos azonban az 1932. és 1937. évi mérések eredményét nem sikerült megszerezni.

Hasonló megbízható eredményeink vannak még a Washington—Párizs közötti hosszúságkülönbség növekedéséről. Ennek értéke 1913—14-ben a következő volt:

$5^h\ 17^m\ 36{\cdot}653^s \pm 0{\cdot}0031^s$ az amerikai észlelők szerint,
$5^h\ 17^m\ 36{\cdot}651^s \pm 0{\cdot}003^s$ a francia „ „

Ugyanez a hosszúságkülönbség 1927-ben a következő volt:

$$5^h\ 17^m\ 36{\cdot}665^s \pm 0{\cdot}0019^s,$$

minek következtében a Washington—Párizs hosszúságkülönbség 13—14 év alatt

$$0{\cdot}013^s \pm \text{kb. } 0{\cdot}003^s\text{-al}$$

megnövekedett. Ez lineáris értékben 4·35 m ± kb. 1·0 m-nek felel meg s ez évenkint mintegy 0·32 m ± kb. 0·08 m-t jelent.

A földrajzi szélesség változása észak-déli elmozdulásokra enged következtetni. Ezekre, sajnos, teljesen megbízható adatunk nincsen, de az egyes csillagvizsgáló intézetek szélességeinek megváltozása mindenesetre ilyen változásokat mutat. (A középhibák nem ismeretesek.) És pedig a földrajzi szélesség csökkenését észlelték a következő állomásokon:

Párizs	28 év	alatt	1·30″-cel
Milánó	60 „	„	1·51″ „
Róma	56 „	„	0·17″ „
Nápoly	51 „	„	1·21″ „
Greenwich	18 „	„	0·51″ „

Ezek az értékek azonban — éppen a régebbi mérések kisebb pontossága miatt — nem tekinthetők mértékadóknak. Nagyobb jelentőségű azonban az, hogy a német koordinátarendszer nagy szabatossággal meghatározott kezdőpontja, a potsdami geodéziai intézet észlelőtornya is változtatta földrajzi összrendezőit. A torony 1936. évi legvalószínűbb földrajzi összrendezői közül a földrajzi szélesség 2·228″-cel, a legvalószínűbb földrajzi hosszúság pedig 2·058″-cel kisebb, mint az eredeti érték. Ez több mint 80 méternyi elmozdulást jelent. Ezeken kívül a Potsdam—Golmberg tájékozó oldal azimutja is csökkent 0·90″-cel [14]. Ezek az értékek azt mutatják, hogy a potsdami kezdőpont, az északi pólus helyét változatlannak tételezve fel, a déli irányban mozdult el, míg a Greenwich—Potsdam hosszúságkülönbség ezen idő alatt csökkent.

Magyarországról, sajnos, egyelőre ilyen összehasonlításhoz alapul szolgáló adataim nincsenek. A m. kir. Háromszögelő Hivatal végzett ugyan 1910—1914 között, majd pedig 1927-től kezdődően csillagászati méréseket [15], ezek azonban mindig más és más pontokon végeztettek, úgyhogy azokból a csillagászati (földrajzi) összrendezők változása nem állapítható meg. (Bár semmi jelentősége sincs ebből a szempontból, mégis megemlítjük, hogy a Gellérthegy kezdőpontnak az 1874-ben geodéziai úton Wienből levezetett földrajzi összrendezői és az 1907. évben a Széchenyi-hegyen végzett mérésből levezetett földrajzi összrendezői a szélességnél 5·2920″, a hosszúságnál pedig 1·8833″ eltérést mutatnak. Ez az eltérés — ha valódi csillagászati mérések különbségének lenne tekinthető — olyan értelmű, hogy a Gellérthegy pont szélessége csökkent, tehát az szintén délre mozdult volna el, míg a Gellérthegy—Ferro távolság megnövekedett volna.)

Tekintettel arra, hogy a németországi potsdami főpont földrajzi összrendezőinek változása arra mutat, hogy az európai kontinens is mozog, célszerű volna mindazokon a pontokon, ahol már a m. kir. Háromszögelő Hivatal csillagászati észleléseket végzett, a méréseket

megismételni és az eredmények összevetésével ezen pontok elmozdulását megállapítani. Ha több nagyobb távolságban fekvő pont elmozdulását meghatároztuk, úgy abból azt is megállapíthatjuk, hogy vajjon egész Magyarország mint egy teljesen egységes tábla mozog, avagy annak egyes részei külön-külön kisebb-nagyobb sebességgel, esetleg más-más irányokban mozognak.

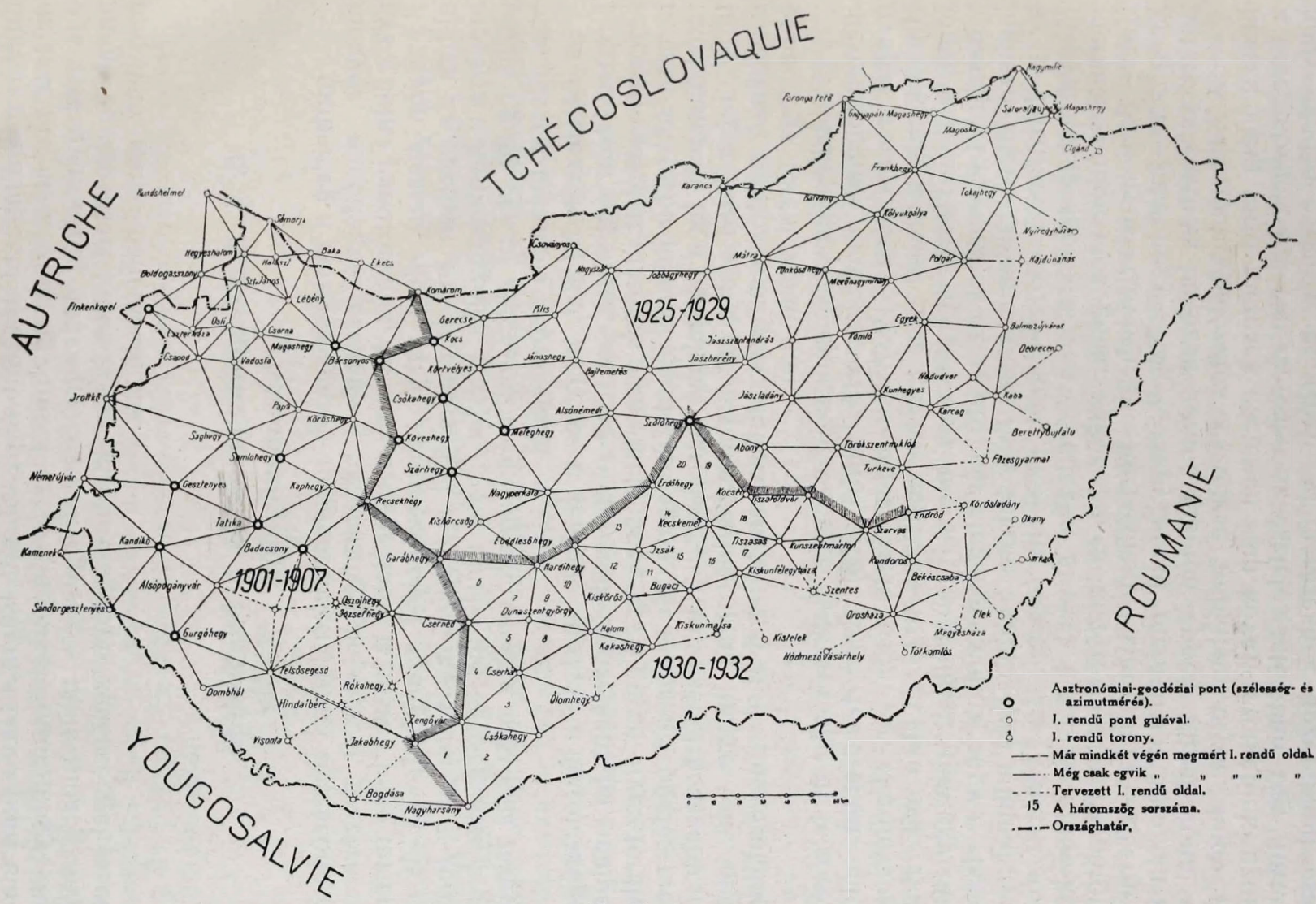
6. §. A kéregmozgások és a felsőrendű háromszögelés.

Időbelileg a kéregmozgások meglehetősen lassan lejátszódó események, ennélfogva ezeknek a háromszögelés mérési részére csak akkor lehet jelentőségük, ha ezek a munkálatok is hosszú ideig tartanak. Az ilyen hosszú ideig tartó háromszögelési munkálatoknál is csak abban az esetben bír jelentőséggel a kéregmozgás, ha az a terület, amelyre a háromszögelés kiterjed, nem viselkedik egységesen, hanem annak egyes részei külön-külön mozognak, esetleg más-más irányokban, illetve más-más sebességgel.

Tételezzük fel azt, hogy az a terület, amelyre a háromszögelés kiterjed, nem egységes, az több olyan táblára osztható fel, melyek a kéregmozgásokat illetőleg nem viselkednek egységesen. Ilyen területen is csak akkor bír jelentőséggel a kéregmozgás a háromszögelés mérési munkálatainál, ha a csatlakozó háromszögek mérésénél hosszabb ideig tartó megszakítás van s ez a megszakítás olyan helyre esik, ahol a csatlakozó pontok más-más táblára esnek, tehát ahol a megszakításnál éppen egy törési vonal van.

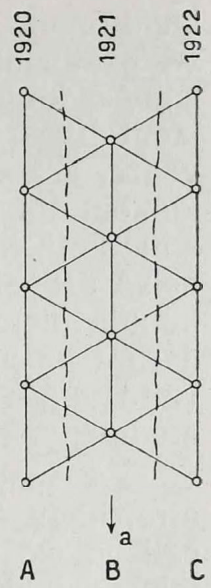
Példaképpen vizsgáljuk meg Csonka-Magyarország új felsőrendű háromszögelési hálózatát (16. ábra). [16]. Ezen felsőrendű hálózat nyugati részét 1901—1907. években mérte a m. kir. Háromszögelő Hivatal, míg a keleti rész mérése az 1925—1938. évekre esik. Ennélfogva a keleti és a nyugati rész mérési munkálatait mintegy 30 év választja el egymástól, ez az idő már elégséges ahhoz, hogy a viszonylagosan eltérő táblamozgások már akkora különbséget adjanak, hogy az a felsőrendű észleléseknél mérhető legyen. Ha tehát Csonka-Magyarország táblákra van töredezve s ezek a táblák külön-külön mérhető módon mozognak, akkor ennek a törésnek a Komárom—Kocs—Bársonyos—Köveshegy—Recsekhegy—Garábhegy—Csernéd—Zengővár—Jakabhegy—Nagyharsány vonal mentén mutatkoznia kell, abban az esetben, ha ezen pontok mentén éppen törési vonal van.

A felsőrendű hálózatok észlelése általában olyan, hogy még hosszú ideig tartó mérések esetében sem következtethetünk azokból a kéregmozgásokra. Nevezetesen az észlelés általában úgy történik, hogy minden évben a megelőző évi mérésekhez közvetlenül csatlakozó pontokon történik az észlelés. Ennek következtében, ha a szom-


AUTRICHE
TCHÉCOSLOVAQUIE
ROUMANIE
YOUGOSALVIE
1925-1929
1901-1907
1930-1932
Asztronómiai-geodéziai pont (szélesség- és azimutmérés).
I. rendű pont gulával.
I. rendű torony.
Már mindkét végén megmért I. rendű oldal.
Még csak egyik „ „ „ „ „
Tervezett I. rendű oldal.
15 A háromszög sorszáma.
Országhatár.

16. ábra.

szédos pontok más-más értelemben mozgó táblákon vannak is, a mutatkozó eltérés mindössze csak 1 évi mozgás lineáris értékét tartalmazza. Tételezzük fel például azt, hogy a 17. ábrán feltüntetett vázlatos hálózatot úgy észleljük, hogy sorban nyugatról-keletre haladva, minden évben csak egy sor pontot mérünk meg. Így a mérés, ha azt 1920-ban kezdtük volna el, 1922-ig tartott volna. Tételezzük fel továbbá azt, hogy minden sor pont más és más táblán fekszik. Az egyes táblákat rendre *A, B, C*-vel jelöltük, a táblák közötti törésvonalakat szaggatott vonalak mutatják. Az első tábla, *A*, legyen mozdulatlan, a *B* tábla mozogjon dél felé évi *a* sebességgel, míg a *C* tábla legyen ugyancsak mozdulatlan. Minden észlelési évben a megelőző évi mérésekhez viszonyítva csak *a* nagyságú eltérést fogunk észlelni akkor, ha ez az *a* méret akkora, hogy az még egyáltalán észlelhető. Ha azonban a szomszédos vonalak között 10 évre szakítottuk meg az észlelést, akkor 10 év mulva az eltérés már *10a* nagyságú lesz, tehát nagyobb a valószínűsége annak, hogy az eltérés értéke méréseinkben már kifejezésre jut.



17. ábra.

Nem lesz érdektelen e helyen egy pillantást vetni arra, hogy milyen mértékű elmozdulás az, amit méréseinknél még észlelni tudunk. Tételezzük fel azt, hogy a háromszögelési hálózatban egy oldal átlagos hossza 30 km s a szögmérés olyan pontos, hogy 0·2″-et már biztosan tudunk mérni. Ebben az esetben a szomszédos pontnak 3 cm-es elmozdulását már mérni tudjuk. Ha tehát egy pont évi mozgása 2 cm, akkor ez a 17. ábrán feltüntetett esetben még nem vehető észre. A mérésnek 10 évi megszakítása esetén azonban már 20 cm lenne az elmozdulás, ami már mintegy 1·4″-et jelentene.

Az esetleges viszonylagos táblamozgások még egy igen figyelemreméltó következménnyel is járnak. Ott ugyanis, ahol a hálózat különböző pontjai más és másképen mozgó táblákon vannak, ott nyilvánvalóan a hálózat pontjainak viszonylagos helyzete folyton változik, minek következtében tulajdonképpen más és más időben minden pontnak más és más koordinátát kellene tulajdonítanunk. Országos felméréseknél azonban a lefektetett főláncolatok, illetve hálózatok koordinátáit az idővel nem változtatják meg, részben mert alsó geodéziai szempontból erre szükség nincsen, részben pedig azért, mert jelentős mértékű elmozdulásról még sehol sem tudunk bizonyosat. (Ez utóbbi dologra vonatkozólag meg kell jegyeznünk azt, hogy ilyen elmozdulásokról valószínűleg azért nem tudunk, mert ilyen szempontból még a hálózatokat nem is igen vizsgálták meg.) Ilyen elmozdulást azonban mindig fel kell tételeznünk s ezért a legóvatosabban kell eljárnunk akkor, mikor egy újabb hálózatot úgy

kapcsolunk egy régi hálózathoz, hogy a régi hálózat koordinátáit változatlanul átvesszük. Ha ugyanis úgy kapcsolódunk a régi hálózathoz, hogy abból a csatlakozás mentén fekvő oldalakat változatlanul átvesszük, illetve a csatlakozást csak ezen oldalak mentén hajtjuk végre, akkor a szögmérési munkálataink egyáltalán nem mutatják az időközi elmozdulásokat még abban az esetben sem, ha azok mértéke a mérhető és megengedhető határt messze túlhaladja. (A háromszögek belső szögei 180°-ra zárnak.) A számításnál azonban ilyen esetben a pontok elmozdulása mint hálózati kényszer jelentkezni fog s ha ennek dacára az új hálózat pontjainak, a régi pontok koordinátáinak megváltoztatása nélkül, végleges koordinátákat adunk, úgy a jó mérési eredményeinket is elrontjuk.

A magyarországi hálózat kiépítésénél több ízben volt példa arra, hogy az újabb hálózat egyes részeinek ideiglenes kiszámítása céljából közvetlenül csatlakoztak a régi hálózathoz. Ezekben az esetekben általában igen tetemes hálózati kényszer mutatkozott, de ezt általában a régi hálózat mérési, illetve számítási hibáinak tulajdonították. Az kétségtelen, hogy a bécsi katonai Földrajzi Intézet által mért főláncolatban volt hiba, de épp oly kétségtelen az is, hogy a hálózati kényszereknél mutatkozó nagy eltérések nem tulajdoníthatók teljes egészükben ezen hibák következményeinek. Ebből kifolyólag éppen a mutatkozó nagy hálózati kényszerekből csaknem teljes biztonsággal következtethetünk arra, hogy hazánk területe a kéregmozgás szempontjából nem viselkedik egységesen, minek következtében háromszögelési pontjaink különféle módon mozognak. A magyarországi felsőrendű háromszögelésnek a jövőben éppen az lesz az egyik legszebb tudományos feladata, hogy a pontok mozgási irányát és mozgási sebességét megállapítsa s ezzel alapot adjon a geofizikának és a geológiának ahhoz, hogy az egyöntetű mozgást végző táblákat kijelölje s a mozgás okait meghatározza.

Igen érdekes — de ezen tanulmány kereteit messze túlhaladó — vizsgálat volna az, módszert és eljárást állapítani meg arra, hogy a szögmérésekben mutatkozó eltérésekből miként lehet az egyes pontok elmozdulását meghatározni, valamint, hogy az egyes pontok ismert mozgási iránya és sebessége alapján, miként lehet a pontok legvalószínűbb koordinátáit bármely időpontra kiszámítani.

Igen nagy figyelmet kell szentelnünk a kéregmozgásokra és a pólusmozgásokra akkor, ha a felsőrendű háromszögeléseknél a hálózatban több csillagászati pont is van s a hálózat kiegyenlítésébe ezeket a pontokat is belevonjuk. A régebbi hálózatoknál csillagászati méréseket csak egy ponton végeztek, ezen mérések alapján tájékozták a vonatkozási (referencia) ellipszoidot s ezen az ellipszoidon azután a geodéziai mérések alapján helyezték el a hálózatot. Az újabb hálózatoknál azonban lehetőleg több ponton is végeznek csillagászati méréseket, tehát több ponton is megmérik a pont csillagászati hosszúsá-

gát és szélességét, valamint egy háromszögoldal csillagászati azimutját. (*Laplace-pontok.*) A felsőrendű háromszögelési hálózatok kiegyenlítésének egy új módja az, hogy a kiegyenlítésbe nemcsak az állomás-, oldal- és szögfeltételi egyenleteket vonják be, hanem belevonják a Laplace-pontokat is és figyelembe veszik az ellenőrző alapvonalak hoszszának változatlanságából származó kényszereket is.

Fordítsuk figyelmünket e helyen a Laplace-pontok szerepére. Mint említettük, ha a hálózatban csak egy csillagászati pont van, akkor az e ponton végzett csillagászati mérések alapján tájékozzák a vonatkozási ellipszoidot, úgy hogy eme kezdőponton, tehát a vonatkozási ellipszoid ama pontján, melynek földrajzi összrendezői megegyeznek a ponton mért csillagászati összrendezőkkel, összeejtik az ellipszoid normálisát a helyi függőlegessel s azután az ellipszoidot úgy forgatják el eme normálisa körül, hogy azon oldal ellipszoidikus azimutja, melynek megmértük a csillagászati azimutját is, megegyezzen ezen csillagászati azimuttal. Ilyen ellipszoid helyzet mellett a hálózat minden egyes pontjának kiszámíthatjuk az ellipszoidikus földrajzi összrendezőit — jelöljük ezeket L-el és Φ-vel —, valamint kiszámíthatjuk minden háromszögoldal ellipszoidikus azimutját, melyet a következőkben α-val fogunk jelölni. Nevezhetjük ezeket az adatokat geodéziai úton számított földrajzi összrendezőknek, illetőleg azimutnak is. Mármost, ha valamely más ponton megmérjük a valódi csillagászati összrendezőket és azimutot — jelöljük ezeket L', Φ' és α'-vel —, akkor általában az fogjuk találni, hogy ezek a geodéziai úton számított értékekkel nem egyeznek. A mutatkozó különbségeket $(L'-L)$, $(\Phi'-\Phi)$ és $(\alpha'-\alpha)$-t a szóbanforgó ponton *hosszúsági, szélességi* és *azimutális függővonal elhajlásnak* nevezzük, vonatkoztatva a kezdőpontra és a felvett tájékozású és méretű vonatkozási ellipszoidra. (A függővonal elhajlás értéke tehát minden ponton más és más lesz, ha azt más és más méretű, valamint más és más tájékozású ellipszoidra, illetőleg kezdőpontra vonatkoztatjuk.)

Egy φ földrajzi szélességgel bíró ponton az azimutális és a hosszúsági függővonal elhajlások között a következő összefüggés áll fent:

$$(\alpha'-\alpha) = (L'-L) \sin \varphi$$

Ezt az egyenletet *Laplace-féle egyenletnek* nevezzük. A hálózat minden Laplace pontján felírható egy Laplace-féle egyenlet. Ha a hálózat minden pontja teljesen mozdulatlan volna s ha úgy a geodéziai, valamint a csillagászati méréseket és számításokat hibátlanul végeztük volna el, akkor a mérési, illetve számítási eredményeket behelyettesítve a Laplace-féle egyenletbe, ott teljes egyezést kapunk. Ha a Laplace-féle egyenlet két oldala nem egyezik meg pontosan egymással, úgy az — mozdulatlan hálózat esetén — annak a jele, hogy valahol vagy a mérésben, vagy a számításban hiba van. Ha a

mutatkozó eltérés egy bizonyos határon alul van és az nem durva hibából származik, akkor ezt az eltérést a véletlen jellegű mérési hibáknak tulajdoníthatjuk s a kiegyenlítés során bevesszük a Laplace-féle egyenleteket is a feltételi egyenletek közé s a mérési eredményeket úgy javítjuk meg, hogy azok minden Laplace-ponton a Laplace-féle egyenleteket is ellentmondás nélkül elégítsék ki. A pólusingadozásról elmondottakból következik, hogy mozdulatlan hálózat esetén is az összes csillagászati méréseket egy időpontra kell redukálni, mert egyébként az ebből származó eltérés teljes mértékben terhelni fogja a függővonal elhajlás értékeit.

Olyan területen, ahol kéregmozgásokkal kell számolnunk, a Laplace-féle egyenleteket csak akkor vonhatjuk bele a hálózat kiegyenlítésébe, ha az összes Laplace-pontokat egyidőben mértük, vagy pedig, ha a kéregmozgás nagysága, iránya és sebessége ismeretes. Ezek ismerete nélkül ugyanis a különböző időkben végzett csillagászati méréseket nem tudjuk azonos időpontra redukálni. Ez azzal a következménnyel jár, hogy még olyan területen is, ahol a tábla, amelyen az egész háromszögelési hálózat fekszik, egységesnek tekinthető módon mozog, tehát, ahol a háromszögelési pontok egymáshoz viszonyított helyzete az idővel nem változik, még ilyen helyeken is a Laplace-pontok mérése között eltelt idő alatt megtett kéregmozgás mértékével elrontjuk a hálózatot akkor, ha a kiegyenlítésbe a Laplace-féle egyenleteket is belevonjuk. Egységesnek tekinthető táblamozgás esetén ugyanis a háromszögelési pontok egymáshoz viszonyított helyzete állandó s így ez a mozdulatlan helyzet geodéziai mérésekkel rögzíthető. Nem így áll azonban a dolog a pontok csillagászati összrendezőivel, mert ezek — éppen a kéregmozgások miatt — állandóan változnak. Ennek következtében ilyen hálózatnál a függővonal elhajlások értéke szintén állandóan változik s így ezek, mint változó mennyiségek a relatív mozdulatlan hálózat kiegyenlítésébe nem vonhatók bele. Ugyanez áll természetesen azokra a hálózatokra is, amelyek több nem egyenlő módon mozgó táblán feküsznek.

Ennél a kérdésnél megint figyelemmel kell lenni arra, hogy a kéregmozgások időbelileg igen lassan lezajló események, ennélfogva az ezekből származó hibák csak akkor érezhetők, ha azokat a méréseket, melyek a kéregmozgásokkal szemben érzékenyek, nagyobb időközökben hajtjuk végre. Ha kéregmozgás nincs, úgy elvileg a mérés ideje bármilyen hosszú lehet, az évtizedekre is kiterjedhet. Minél nagyobb azonban a kéregmozgás mértéke, illetőleg sebessége, annál kisebbnek kell lennie a mérés idejének, hogy a különböző időkből származó mérések hibája még a megengedett határon alul maradjon.

A vízszintes értelemben történő kéregmozgásokról a csillagászati méréseken kívül, a felsőrendű hálózatok újból való mérése nyujt legmegbízhatóbb felvilágosítást akkor, ha a mutatkozó eltéré-

seknél mindig megtudjuk becsülni azt, hogy az eltérésből mennyi tulajdonítható a mérési hibáknak és mennyi a kéregmozgásoknak. Ezért is szükséges az, hogy a felsőrendű hálózatok valódi megbízhatósága mindig ismeretes legyen. Egy ilyen értelmű összehasonlítást Magyarországon már lehetne készíteni, ha a felsőrendű hálózat régi és új szögméréseit összevetnénk mindazokon a helyeken, ahol az álláspontok és a megirányzott pontok helye nem változott. Lehetséges természetesen az, hogy ez az összehasonlítás negatív eredménnyel járna, mert lehetséges, hogy a pontok relatív elmozdulásának mértéke kisebb volt a két mérés között eltelt időben, mint ami még a régebbi mérések kisebb megbízhatósága miatt kimutatható.

7. §. A kéregmozgások és a felsőrendű szintezés.

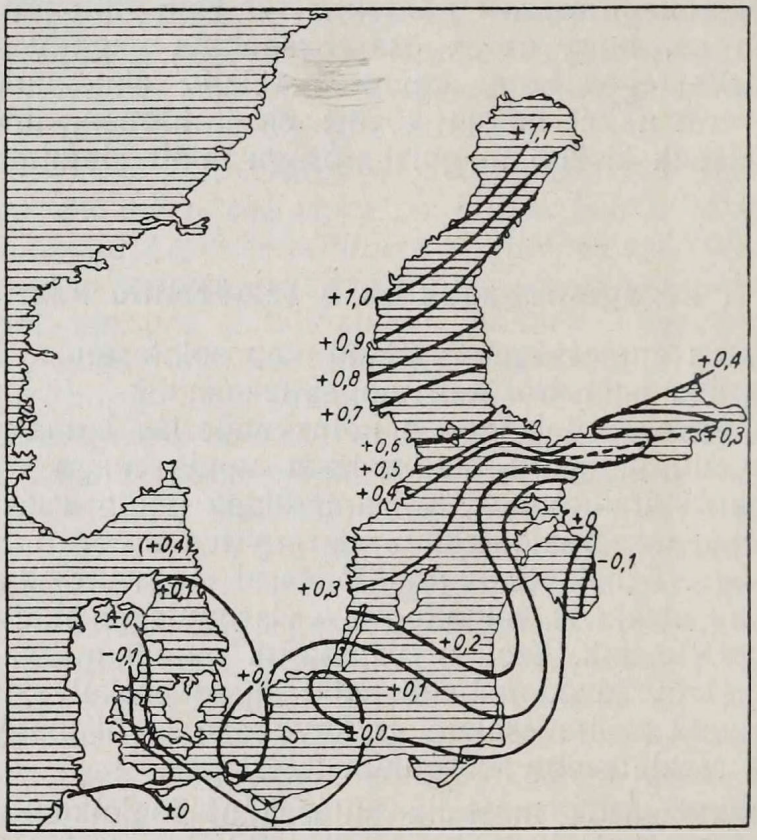
A szabatos magasságmérésekkel kapcsolatosan a kéregmozgásoknak háromféle hatásáról kell megemlékeznünk.

Először emlékezzünk meg a pólusvándorlás hatásáról. Ez, mint láttuk, az egyenlítői gyűrű átállítódását vonja maga után. Mivel a tengerek azonnal átállítódnak, a szárazföldek pedig csak lényegesen megkésve, tehát a szárazföldekhez viszonyítva megváltozik a tengerszint magassága. Ezenkívül az átállítódással megváltozik a geoid ezen szakaszának az alakja is, minélfogva a viszonylagos magasságkülönbségek is megváltoznak. Ezek a változások azonban gyakorlati értelemben egy-két évszázadon belül mind olyan csekélyek, hogy azok még a felsőrendű szintezéseknél is figyelmen kívül hagyhatók s így ezen hatások részletesebb vizsgálata felesleges.

A kéregmozgások második hatásaként foglalkozzunk azzal az ideális esettel, amikor egy kontinentális tábla megterhelés vagy leterhelés következtében minden részében ugyanakkora mértékkel lesüllyed, illetve felemelkedik. Ennek az izosztatikus mozgásnak a következménye az lesz, hogy a táblán fekvő magassági alappontok viszonylagos magasságkülönbsége nem változik, de megváltozik az idővel minden egyes pont tengerszintfeletti magassága. Ha az emelkedés vagy a süllyedés pontosan a függőleges értelemben történik, akkor minden pont tengerszintfeletti magassága ugyanakkora értékkel változik.

Annak megállapítása céljából, hogy egy kontinentális tábla emelkedik-e vagy süllyed, illetőleg, hogy ez a függőleges irányú mozgás a tábla minden helyén egyforma mértékű-e avagy nem, a tábla több helyén a tengerparton tengerszintmérő berendezéseket (mareográfokat) kell felállítani. Ha ezeken a tengerszintmérő berendezéseken a leolvasott középtengerszint mindig azonos, akkor a vizsgált helyen függőleges értelmű elmozdulás nincs. A más és más időkben leolvasott más és más középtengerszint függőleges értelmű elmozdulásra mutat, a változás és a változáshoz tartozó idő hányadosa megadja az emel-

kedés illetve süllyedés sebességét. Ezt a vizsgálatot időnkint minden ország alapul felvett szintfelületénél el kell végezni, tehát időnkint meg kell állapítani azt, hogy azon mareográf zérus pontja, mely az országos szintezések megindításakor a nullpontot jelölte ki, a vizsgálat idején még mindig a pontos középtengerszint jellemzi-e. A 18. ábra



18. ábra.

mutatja például a Baltikum emelkedését a parti mareográfmérések alapján. A beírt számok cm-ben adják az évi emelkedést. Az ábrát *Witting* szerkesztette az 1898—1912. évi mérések alapján. [17]

A magyarországi felsőrendű szintezési alappontok magasságainak vizsgálatához a fenti értelemben tehát a következő két vizsgálatot kell elvégezni:

1. Meg kell állapítani azt, hogy a trieszti Molo Sartorión elhelyezett mareográf azon nullpontja, amely kezdőpontul szolgált a bécsi Katonai Földrajzi Intézet 1873—1898-ig végzett szabatos szintezéseinél, ma is az Adriai tenger középszintjét jelöli-e ki. Ha nem, úgy meg kell állapítani ezen nullpont és a mai középtengerszint közötti különbséget.

2. Meg kell állapítani azt, hogy a trieszti régi nullpont és a Nadap község határában fekvő őspont, a magyarországi új szintezési

alappont közötti magasságkülönbség még ma is 173.83850 méter-e, mint a régi szintezések idején volt, avagy már valami más érték.

Ez utóbbi esetben mérlegelnünk kell a mutatkozó eltérés és a régi bécsi szintezések megbízhatóságának viszonyát, mert csak ilyen módon állapíthatjuk meg azt, hogy a mutatkozó eltérést a mérési hibák okozzák-e, avagy pedig az abban leli a magyarázatát, hogy a trieszti pont emelkedése, illetőleg süllyedése nem volt ugyanakkora az elmult évtizedekben, mint a nadapi pont emelkedése, illetve süllyedése.

Ez utóbbi eset azonban már részben a kéregmozgások magassági értelmű hatásainak ama harmadik csoportjába tartozik, amelyikbe az olyan kéregmozgások hatásait akarjuk összefoglalni, amikor az a tábla, amelyiken az országos hálózat fekszik, nem viselkedik egységesen, hanem annak különböző részei más és más mértékben emelkednek, illetve süllyednek. Ez a mozgás nyilván azt eredményezi, hogy az elhelyezett magassági alappontok magasságkülönbségei az idővel változnak.

A nem egységes jellegű kéregmozgásokat nagy általánosságban két csoportra oszthatjuk:

1. A helyi jellegű kéregmozgások.
2. A nagyobb területre kiterjedő táblák mozgásai.

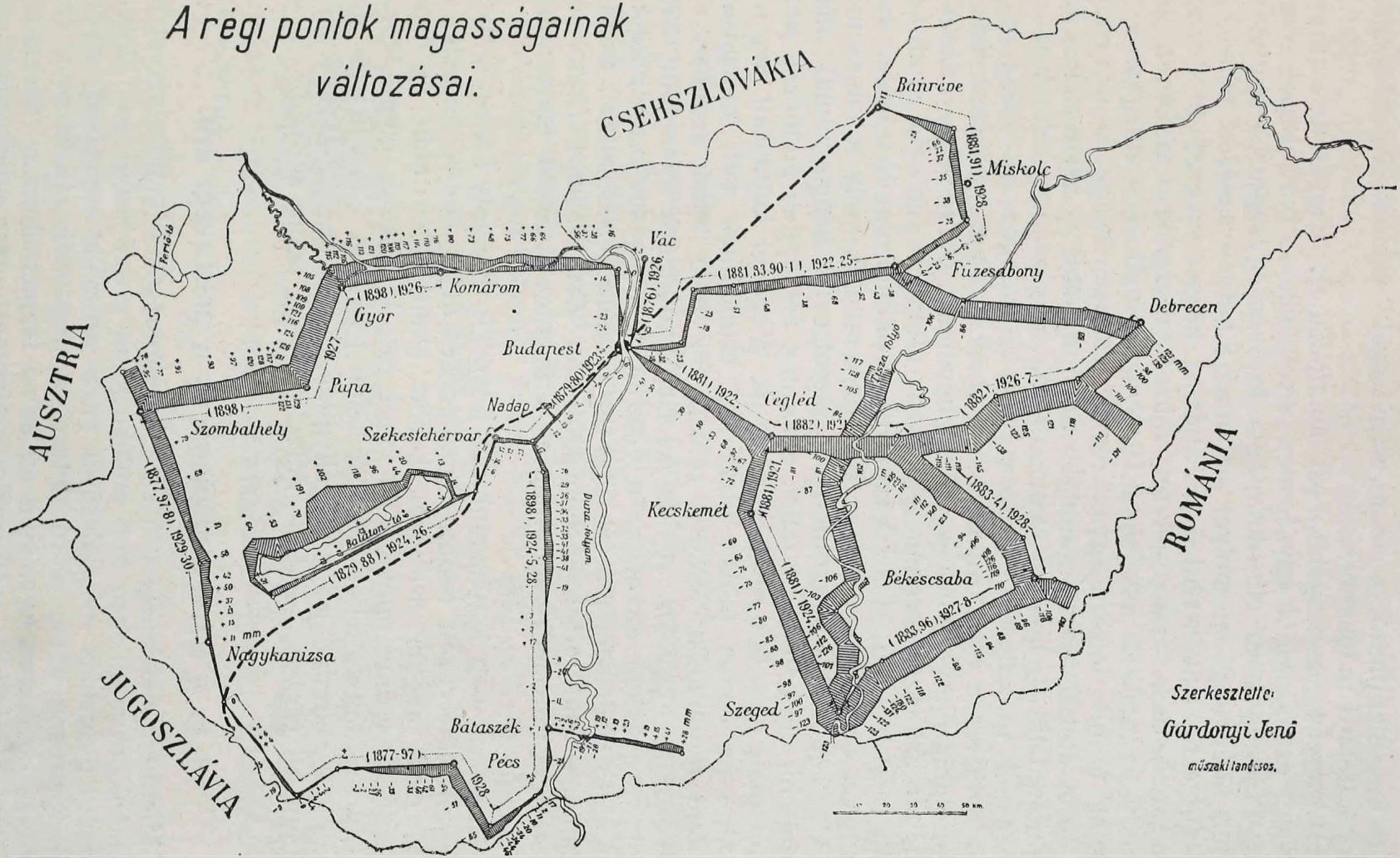
Az 1. csoportba tartozó mozgásokat tulajdonképpen nem is nevezhetjük kéregmozgásoknak a szó olyan értelmében, mint amilyenben azt a jelen tanulmány keretében használtuk. A magassági alappontok viszonylagos magasságkülönbsége megváltozik ugyanis helyi jelentőségű zavarok esetén is. Ilyenek például a bányavidékek pontjai, az új csatornák mentén fekvő pontok, valamint azok a pontok, melyek olyan területen helyeztettek el, ahol azután később lecsapolásokat végeztek. Szinte se szeri se száma azoknak a helyi jelentőségű hatásoknak, amelyek ilyen magassági értelmű mozgást előidézhetnek. [18] Ezekkel a helyi jellegű mozgásokkal e helyen nem foglalkozunk, azokban mindig a felső kéregnek aránylag csak egy egészen kis darabja vesz részt s a mozgás okai a környezet tanulmányozása alapján csaknem mindig megállapíthatók.

A nagyobb területet magukban foglaló táblák mozgásai megint többfélék lehetnek, a szerint, hogy vagy az egyes szomszédos táblák függőleges értelemben más és más sebességgel mozognak, vagy az egyes táblák valami — a függőlegestől eltérő helyzetű — tengelyek körül forognak, vagy pedig azok egy ferde síkon fel vagy lefelé csúsznak. Az ilyen kéregmozgások jelenlétét úgy állapíthatjuk meg, hogy a vizsgált területen elhelyezett magassági alappontokat nagyobb időközökben többször szabatosan végigszintezzük.

Ebből a szempontból Csonka-Magyarország területét már kielégítő módon megvizsgáltnak tekinthetjük. A bécsi Katonai Földrajzi

Intézet 1873—1898. években végzett felsőrendű szintezésének igen sok pontját bekapcsolta a m. kir. Háromszögelő Hivatal azon szabatos szintezéseibe, melyeket 1921. évben indított meg. *Ez az újabb szabatos szintezés minden kétséget kizáró módon bebizonyította azt, hogy Csonka-Magyarország területén jelentős mértékű függőleges értelmű kéregmozgások vannak.* A két szintezés eredményét *Gárdonyi Jenő* műszaki tanácsos hasonlította össze ebből a szempontból. [19] A Nadap község mellett fekvő őspont magasságát változatlannak tételezve fel, kiszámította a többi közös ponton mutatkozó eltérést és azokat a szintezési vonalak mentén felrakva rajzban is ábrázolta (19. ábra). Ezen a rajzon a vonalak mellett zárójelben feltüntetett évszám a bécsi szintezés idejét, a szabadon álló évszám az új magyar szintezés évét jelenti. A vastag szaggatott vonal lenne azon zérus vonal, amelyen fekvő pontok magassága nem változott, ezen vonaltól északnyugatra fekvő pontok emelkedtek, a vonaltól délkeletre fekvő pontok pedig süllyedtek. Ez az emelkedés és süllyedés azonban mindig viszonylagosan értendő, mert ez csak azzal a feltétellel igaz, hogy Nadap nem változtatta a magasságát. Ha megvizsgáltuk volna már a trieszti nullpont, az adriai középtengerszint és a nadapi őspont magasságkülönbségeit s megállapítottuk volna azt, hogy ezek változatlanok, akkor a fent említett süllyedés és emelkedés valóban süllyedést és emelkedést jelentene az adriai középtengerszinthez viszonyítva. Ameddig ezt a kérdést meg nem vizsgáltuk, addig csak a pontok egymáshoz viszonyított süllyedéséről és emelkedéséről beszélhetünk, mert ha a nadapi őspont például 150 mm-t emelkedett, akkor az egész Csonka-Magyarország emelkedőben van, csak az északnyugati rész emelkedése sokkal gyorsabb, mint a délkeleti rész emelkedése. Az őspont 250 mm-es süllyedése viszont a csonkaország süllyedésére mutatna úgy, hogy a délkeleti rész süllyedése gyorsabb, mint az északnyugati rész süllyedése.

A Csonka-Magyarország területén észlelt viszonylagos magasságkülönbségek változása meglehetősen tetemesnek mondható. Pápán például — a nadapi őspont változatlanságát feltételezve — a magassági jegy az 1898-tól 1927-ig terjedő 29 év alatt 131 mm-t emelkedett s ez mintegy évi 4 mm emelkedésnek felel meg. Ezzel szemben például Szeged az 1881-től 1924-ig terjedő 43 év alatt 123 mm-t süllyedt, ami — feltételezve megint az őspont mozdulatlanságát — kereken évi 3 mm süllyedésnek felel meg. Összevetve ezt a két értéket, azt mondhatjuk, hogy a Szeged—Pápa magasságkülönbség évenkint 7 mm-rel változik, most már csak azt feltételezve, hogy ez a változás úgy a multban, valamint a jövőben egyenletes sebességű. Ez elég jelentős érték, egy évtized alatt már 70 mm-t, egy évszázad leforgásával pedig már 700 mm-t jelent. A pontok emelkedésének és süllyedésének sebességét ismerve, minden pont magasságváltozása az idővel kiszámítható s így — ha arra szükség volna —


A régi pontok magasságainak változásai.
CSEHSZLOVÁKIA
AUSZTRIA
JUGOSZLÁVIA
ROMÁNIA
Bánréve
Miskolc
Vác
Füzesabony
Debrecen
Komárom
Győr
Budapest
Pápa
Szombathely
Nadap
Székesfehérvár
Cegléd
Kecskemét
Balaton
Nagykanizsa
Bátaszék
Pécs
Szeged
Békéscsaba
Szerkesztette:
Gárdonyi Jenő
műszaki tanácsos.

19. ábra.

mindig megállapítható a már megvizsgált pontok legvalószínűbb tengerszintfeletti magassága.

Gárdonyi Jenő vizsgálatai azt mutatják, hogy nagyjában az ország magassági szempontból egységesen viselkedik s olyan képet mutat, mint egy tengely körül elforduló tábla. Ettől az egységességtől eltérnek a kisebb kilengések — melyek azonban lehetnek a mérési hibák és a kiegyenlítés hatásai is [20] — és eltér az, hogy a magasságváltozások nagyságának és a nulltengelytől való távolságnak a viszonya nem mindenütt azonos. Ez azt jelenti, hogy amennyiben a mozgást szögforgásnak fogjuk fel, az egyes részek szögsebessége nem azonos.

Szem előtt tartva a geológiai nézőpontokat is, a legvalószínűbbnek mutatkozik az, hogy a Csonkaország magassági értelemben vett egységesnek mutatkozó mozgása csak látszólagos és valójában az ország eme része több olyan táblából áll, melyek mozgása más és más értelmű, illetve más és más intenzitású. *Dr. Bendefy László* az új magyar szintezés eredményei és az idevágó geológiai kutatások alapján megkísérelte ezeket a táblákat körülhatárolni és a táblák mozgását leírni és megmagyarázni. [21] Ez a munka, mely a táblák mozgásával geodéziai szempontból is foglalkozik, kétségtelenül úttörő jelleggel bír, de befejezett teljes egésznek azt éppen geodéziai nézőpontból még nem tekinthetjük, mert az Wegener kutatásait még nem öleli fel s az egyes táblák vízszintes értelemben vett mozgásával még nem foglalkozik. Minden reményünk meg lehet azonban arra vonatkozólag, hogy Dr. Bendefy László kutatásait ilyen irányban is ki fogja terjeszteni akkor, ha a vízszintes mozgások szempontjából is elegendő geodéziai mérési adat fog rendelkezésére állani. Bendefy munkájának ismertetésével kapcsolatosan *Dr. Strömpl Gábor* már rámutatott a háromszögelési pontok vízszintes értelmű elmozdulásának jelentőségére is. [22]

Meg kell még jegyeznünk azt, hogy Dr. Bendefy László a Nadap községben elhelyezett őspont emelkedését évi 1 mm-re becsüli s így a bécsi és a magyar szintezés között eltelt 50 év alatt az őspont emelkedése szerinte mintegy 50 mm-t tesz ki. Ennek megfelelően a 19. ábrán feltüntetett nullvonal délkeleti irányban eltolódna, de azért változatlan maradna az a megállapítás, hogy Csonka-Magyarország északnyugati része emelkedik, délkeleti része pedig süllyed.

8. §. A kéregmozgások és a nehézségi erő.

Mielőtt a nehézségi erő és a kéregmozgások kapcsolatával foglalkoznánk, röviden meg kell emlékeznünk a nehézségi erő, illetve a nehézségi gyorsulás redukálásáról és a normális nehézségi gyorsulásról. Szorosan véve, a részletesebb megemlékezés itt sem volna szükséges — éppen úgy, mint az előző fejezetekben, — de ezt a kis kibővítést mégis azért célszerű végrehajtani, mert a nehézségi gyor-

sulás redukálása sokféleképpen történhet s így meg kell adni azt a módszert, melynek alapján a közölt ábra készült s amely a további következtetések alapját jelenti. (Közbevetőleg meg kell még jegyeznünk azt, hogy a „nehézségi erő" és a „nehézségi gyorsulás" kifejezéseket igen gyakran használják ugyanabban az értelemben. Tulajdonképpen a nehézségi erő egyenlő a nehézségi gyorsulás (g) és a vizsgált tömeg szorzatával. Ha vizsgálatainknál a tömegegységet vesszük alapul, akkor a nehézségi erő számszerű értéke egyenlő a nehézségi gyorsulás számszerű értékével. Ez az indoka annak, hogy a nehézségi erő és a nehézségi gyorsulás kifejezéseket — ha nem adott tömegről van szó — felcserélhetjük, bár azok dimenziói nem azonosak.)

Jelöljük „g"-vel a nehézségi gyorsulás azon értékét, melyet egy tetszőleges terepponton végrehajtott méréssel kaptunk. Ezt a mérési eredményt redukálnunk kell elsősorban azért, hogy a környező terepalakulat hatását figyelembe vehessük. Egy 1000 m magas hegycsúcson ugyanis nyilván nem ugyanazt a nehézségi gyorsulási értéket fogjuk kapni, mint amit egy 1000 m magas fennsíkon kapnánk. Ezt a redukciót topográfiai redukciónak nevezzük és Δg_T-vel jelöljük. A topográfiai redukcióval megjavított nehézségi gyorsulási értéket g'-vel fogjuk jelölni. Tehát:

$$g' = g + \Delta g_T$$

Abból a célból, hogy az egyes nehézségi gyorsulási értékeket össze tudjuk hasonlítani, azokat egy közös felületre, a geoidra kell redukálni. (A geoid tengerszintfeletti magassága mindenütt zérussal egyenlő.) Képzeljük a tengerszint felett H magasságban fekvő észlelési helyet az alatta fekvő anyaggal együtt kondenzálva a geoidra, azaz a tengerszintre. Ez esetben a nehézségi gyorsulás értéke valami Δg_H értékkel megnövekedik. Ennek értéke:

$$\Delta g_H = + \frac{2g}{R} . H$$

ahol g a mért nehézségi gyorsulást, H az észlelési hely tengerszintfeletti magasságát, R pedig a Földsugár középértékét (6370·3 km) jelenti. A nehézségi gyorsulás azon értékét, melyet ezzel a kondenzációs eljárással a tengerszinten kapunk, jelöljük g_o-val, illetve, ha a topográfiai redukcióval is megjavítottuk a mérési eredményt, g'_o-vel. Ezek értéke:

$$g_o = g + \frac{2g}{R} . H; \quad g'_o = g' + \frac{2g}{R} . H$$

Ez az úgynevezett *Faye*-féle redukció.

A g_o és a g'_o értékek a kondenzáció következtében még teljesen tartalmazzák azon tömegek hatását, melyek a geoid és az észlelési hely között feküsznek. Az egyes nehézségi gyorsulási értékek azon-

ban néha alkalmasabbak az összehasonlításra akkor, ha azok megvannak szabadítva a geoid felett fekvő tömegek hatásától. Ennek a hatásnak számszerű értéke:

$$-\frac{3}{2}\cdot\frac{D}{D_m}\cdot\frac{H}{R}\cdot g$$

Itt D a geoid felett fekvő tömegek sűrűségét, D_m a Föld középsűrűségét (5,52), H az észlelési hely tengerszintfeletti magasságát, R a Föld közepes sugarát, g pedig az észlelt nehézségi gyorsulást jelenti. Az észlelési hely alatt a tengerszinten — a geoidon — tehát a nehézségi gyorsulás azon értéke, mely a geoid felett lévő tömegek hatását nem tartalmazza — jelöljük ezt g''_0-vel — a következő:

$$g''_0 = g + (g'-g) + \frac{2g}{R}\cdot H - \frac{3}{2}\cdot\frac{D}{D_m}\cdot\frac{H}{R}\cdot g$$

Itt tehát az első tag az észlelt nehézségi gyorsulás, a második a topográfiai redukció, a harmadik a tengerszintre való redukálás és végül a negyedik a tengerszintfeletti tömegek hatásának kikapcsolása.

A redukálásnak ezt a módját *Bouguer*-féle redukálásnak hívjuk.

A g''_0 érték, nem tartalmazván a tengerszintfeletti tömegek hatását, arról nyujt felvilágosítást, hogy milyenek a nehézségi viszonyok a geoid felület alatt.

A nehézségi gyorsulási értékeket redukálhatjuk még a Föld belsejében felvett felületekre is. Így *Helmert* a tengerszint alatt 21 km mélységben felvett felületre kondenzálta az összes fölötte fekvő tömegeket és úgy számította ki a nehézségi gyorsulás értékeit a tengerszinten. Ez a Helmert-féle kondenzációs eljárás. A *Hayford*-féle redukálás alatt értjük azt a módszert, amikor a tömegeket a kiegyenlítő — izosztatikus — felületre koncentráljuk (kb. 120 km-re van a tengerszint alatt) s így számítjuk a tengerszinten a nehézségi gyorsulás értékeit. Ez utóbbi két eljárás a következőkben nem bír jelentőséggel, tehát ezeket itt részletesebben nem tárgyaljuk. Egyébként a nehézségi gyorsulásra vonatkozó tudnivalók, valamint a fenti értékek szabatos levezetései *Helmert* [23] és *Messerschmitt* [24] műveiben találhatók. (A számszerű adatokra vonatkozólag célszerű még megjegyezni azt, hogy egy 25 km sugarú körön a tengerszinten elhelyezett 10 m vastag 2·4 sűrűségű réteg a nehézségi gyorsulás értékét a harmadik tizedes egy egységével változtatja).

A nehézségi gyorsulás képletekből számított értékeit γ-val szoktuk jelölni és ezeket a nehézségi gyorsulás *normális* értékeinek nevezzük. A nehézségi gyorsulás normális értékeinek kiszámítására általában a *Clairaut—Helmert*-féle képletet szokták használni. E szerint:

$$\gamma = g_{45,0}\,(1 - \alpha \cos 2\varphi - \beta \cdot H)$$

ahol $g_{45,0}$ a nehézségi gyorsulás értéke a 45° földrajzi szélesség alatt 0 m tengerszintfeletti magasságban, α és β empirikus állandók, φ a szóbanforgó pont földrajzi szélessége, H pedig ugyanazon pont tengerszintfeletti magassága. (Helmert képlete: $\gamma = 980{\cdot}629\ (1 - 0{\cdot}002635\ cos\ 2\varphi - 0{\cdot}000000315\ H.)$ A képletbe H értéke méterekben helyettesítendő.)

A normálás nehézségi gyorsulásnak a Faye-féle módszerrel a tengerszintre redukált értékét γ_0-val jelöljük.

Az észlelésekből származó nehézségi gyorsulási értékeket összehasonlítva a számítás alapján kapott normális értékekkel, olyan különbségeket kapunk, melyekből a Föld tömegeloszlására következtethetünk.

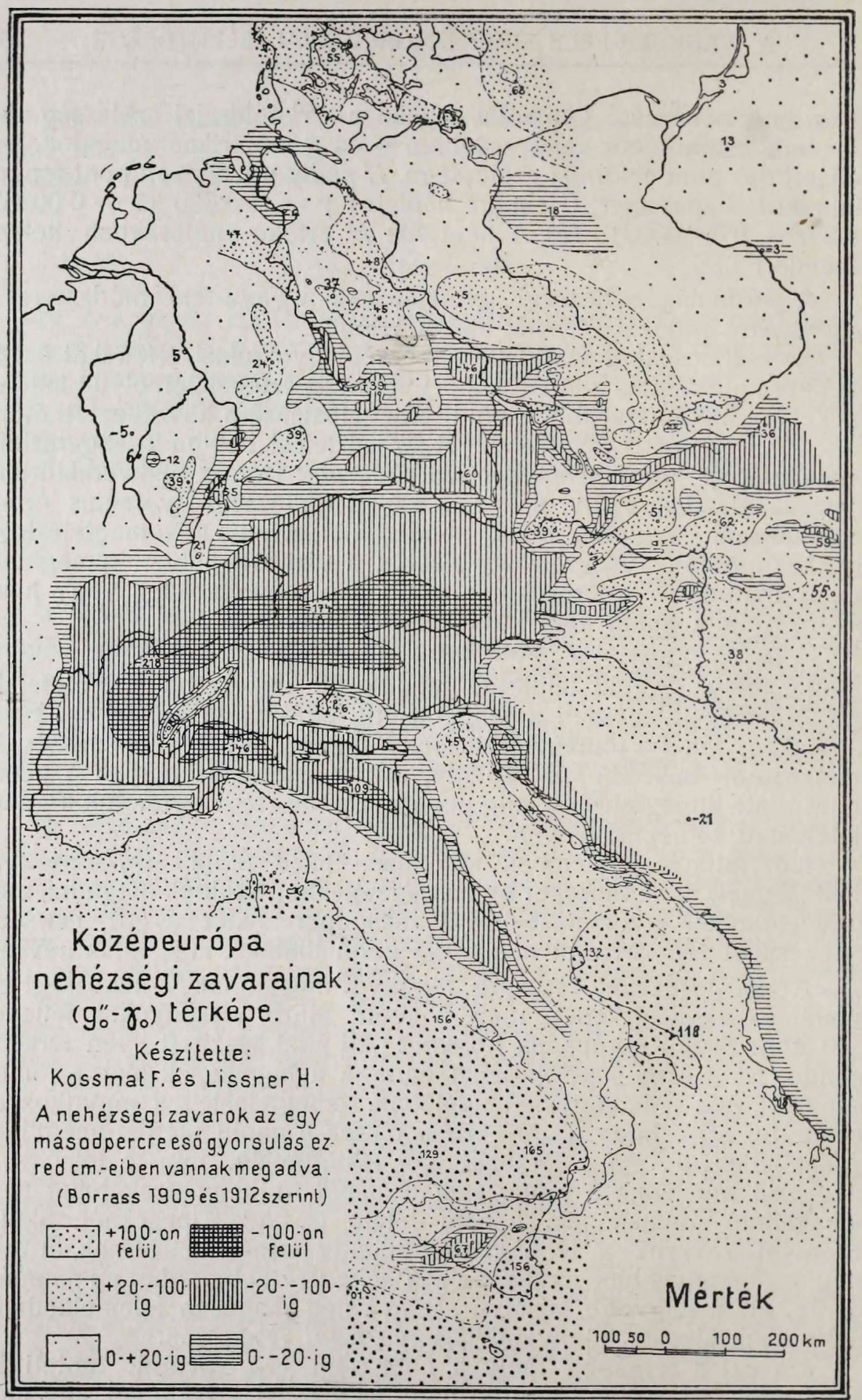
A $g_0 - \gamma_0 = \Delta g$ különbséget az észlelési helyen a tengerszintre vonatkoztatott *teljes nehézségi erő zavarnak* (totale Schwerestőrung) nevezzük. Ha Δg pozitív, akkor az észlelt nehézségi gyorsulás értéke a normálisnál nagyobb, tehát ebből ezen a helyen tömegfeleslegre következtethetünk. Negatív Δg esetén a vizsgált helyen tömeghiány van. A mutatkozó eltérésekből azonban a tömegfelesleg vagy hiány helyére vonatkozólag nem következtethetünk.

A $g_0'' - \gamma_0 = \Delta g''$ különbség a nehézségi erő azon zavarait mutatja, mely a geoid felületén jelentkezik akkor, ha a Földfelület egyenetlenségeit egészen a tengerszintig eltávolítva képzeljük. Ebből az értékből tehát a tömegeloszlásnak a geoid alatti rendellenességeire következtethetünk. Ha $\Delta g''$ pozitív, akkor a vizsgált helyen a geoidfelület alatt tömegfelesleg, míg negatív $\Delta g''$ esetén ugyancsak a geoidfelület alatt tömeghiány van.

Izosztatikus értelemben különösen ezen utóbbi $\Delta g''$ érték bír jelentőséggel. Ennek értékét olyan egységekben szokták megadni, mely ezredcentiméter gyorsulást jelent másodpercenkint ($0{\cdot}001$ cm/sec^2). A nehézségi erő zavarait nehézségi anomáliáknak is szokták nevezni.

A $\Delta g''$ értékeket térképre felrakva megkapjuk a nehézségi erő zavarainak azon térképét, mely a geoid alatti viszonyokat jellemzi. A 20. ábra Közép-Európának *Kossmat* [25] által készített ilyen térképét mutatja. Ez a térkép közvetlenül mutatja a hegységek alatt a tömeghiányokat, míg a tengereknél általában tömegfeleslegek mutatkoznak. Tekintettel arra, hogy a $\Delta g''$ értékek csak a geoid alatti tömegviszonyokat jellemzik, ezt a térképet úgy tekinthetjük, mint a felső *szial* réteg alsó oldalának a topográfiai térképét. A hegységek tehát nemcsak felfelé növekednek, hanem lefelé is. Az Alpeseknél, ahol a nehézségi zavarok a legnagyobb negatív értékekkel bírnak, a *szial* réteg a legmélyebben nyúlik bele a *szima* rétegbe. Ahol az anomália pozitív, ott a nagyobb fajsúlyú *szima* réteg magasan felemelkedett s felette csak kisebb, könnyebb fajsúlyú *szial* réteg van.

Ha ezt a térképet, mely a nehézségi erő zavarait tünteti fel, összehasonlítjuk Közép-Európa hegy- és vízrajzi térképével, úgy megállapíthatjuk azt, hogy a negatív nehézségi zavarok s így *a tömeg-*


Középeurópa
nehézségi zavarainak
(g°-γ°) térképe.
Készítette:
Kossmat F. és Lissner H.
A nehézségi zavarok az egy
másodpercre eső gyorsulás ez-
red cm.-eiben vannak megadva.
(Borrass 1909 és 1912 szerint)
+100-on felül
-100-on felül
+20-+100 ig
-20-+100 ig
0-+20-ig
0--20-ig
Mérték
100 50 0 100 200 km

20. ábra.

hiányok általában a hegységekhez viszonyítva északkeleti irányban el vannak tolódva. Ez azt jelenti, hogy a *szima* anyagba belesüllyedt *szial* kéreg általában megdőlt helyzetben van és pedig úgy, hogy az alja északkeletre, a geoid feletti része pedig délnyugatra dől. Ez világosan mutatja azt, hogy a középeurópai kontinens általában délnyugati irányban mozog, de a *szial* kéreg lefelé kinyúló részei a súrlódás és a *szima* anyag ridegsége folytán északkelet felé visszamaradnak. Az ilyen térképek tehát módot nyujtanak arra, hogy azok alapján a felső kéreg relatív mozgásának az irányát megállapítsuk, viszonyítva a kéreg alatti *szima* réteghez. Közép-Európánál ez a mozgás általában délnyugati irányú, ami az eddigi vizsgálatokkal tökéletesen összhangban van. Az elmozdulás nyugati irányú összetevője a 2. §-ban említett kéregforgás következménye, míg a dél felé mutató összetevő a sarki taszítóerő hatásának tulajdonítható, mely a kontinentális táblákat az egyenlítő felé hajtja.

Az idevonatkozó ismereteim hiánya miatt Magyarország területére vonatkozólag hasonló jellegű megállapításokat nem tudok tenni. Igen értékes tudományos kutatás lenne az, amelyik Hazánkat ebből a szempontból részletesen megvizsgálná, annyival is inkább, mert Magyarország a nehézségi erő szempontjából a világ egyik legjobban feltárt területének tekinthető. Különösen értékesek *Oltay Károly* műegy. ny. r. tanár idevágó mérései és kutatásai. [26]

A kontinentális tábláknak az izosztázia értelmében végbemenő, mondjuk függőleges értelmű mozgásából, valamint a vízszintes értelmű kéregmozgásokból következik az, hogy az idővel a nehézségi gyorsulás számszerű értéke is megváltozik mindazokon a területeken, ahol ilyen mozgások vannak, mert a mozgással tömegátrendeződés, tömegeltolódás is kapcsolatos. A nehézségi gyorsulás időbeli változásaira jelenleg még csak egynéhány tájékoztató adat áll rendelkezésünkre, aminek egyik oka az, hogy az az időköz, melyben a nehézségi gyorsulási mérések már kielégítő pontosságúak, meglehetősen rövid. A legnagyobb időbeli változásokat eddig Indiában észlelték, ahol a nehézségi gyorsulás értéke — kikerekítve — 30 év alatt középértékben mintegy + 0·040 értékkel növekedett. Ezen időbeli változások behatóbb vizsgálata úgy Hazánkban, valamint az egyéb területeken a jövő feladata.

9. §. **A kéregmozgások és a Föld alakja.**

A Föld alakjának meghatározása a felső geodézia egyik legfőbb feladata. Bátran mondhatjuk, hogy ennek a kérdésnek az elvi alapjai lényegesen megváltoztak azóta, mióta az izosztázia és a kéregmozgások tanaira mindig több és több bizonyíték áll rendelkezésünkre.

A Föld alakjára vonatkozó régebbi kutatások a merev és önma-

gában mozdulatlan felszínű Föld alakjának és méreteinek meghatározását célozták, míg a mai kutatások célja a rugalmas és változó felszínű Föld vizsgálata.

A régebbi kutatások fontosabb lépéseit úgy foglalhatjuk össze, hogy a XVIII. századig a Földet gömbalakúnak képzelték, majd ezután lapult forgási ellipszoidnak s végül a XIX. század második felében már általában mindenütt a középtengerszint magasságában képzelt szintfelület — a geoid — jelentette a Föld alakját. A tudományos geodézia feladatát ebben az időben *Bruns H.* foglalta össze tömören és olyan alapossággal, hogy munkája évtizedekre kijelölte a felső geodéziai kutatások irányát. [27] Művének 4. §-ában a következőket mondja: „A tudományos geodézia feladata a Föld erőfüggvényének meghatározása. Külső okok miatt ezen feladat megoldása csak a Földkéreg pontjaira szorítkozik és megoldottnak tekinthető akkor, ha ismerjük a következő adatokat: először egy vagy több geoid alakját, másodszor az erőfüggvény és a nehézségi erő értékét ezen a felületen, harmadszor a geoid (vagy geoidok) tájékozását viszonyítva a Föld forgástengelyéhez és súlypontjához."

Ez a megállapítás még ma is teljes egészében megállaná a helyét akkor, ha a Föld merev test volna. Ha a Föld, vagy a Föld egy darabjának pillanatnyi alakját akarjuk megállapítani teljes alapossággal, akkor ma is ezen soroknak kell szemünk előtt lebegni. Ámde ha ilyen értelmezésben már meg is oldottuk volna ezt a feladatot, azzal csak a Föld alakjára vonatkozó ismereteinket a megoldás időpontjában tettük volna teljessé.

Az izosztázia, a kéregmozgások és a pólusvándorlás idővel megváltoztatják a Föld tömegelrendeződését és a felszíni kéreg egyes részeinek a Föld forgástengelyéhez és súlypontjához viszonyított helyzetét. Ezek a változások megváltoztatják a geoid alakját, a geoid és a Föld fizikai felszínének viszonyított helyzetét és változtatják a geoid tájékozását is. Mindezek az időben csak igen lassan végbemenő változások s jelenlétük csak hosszabb idő elmultával mutatható ki akkor, ha méréseinket a lehető legnagyobb pontossággal végezzük. *A mérések pontosságának és megbízhatóságának a növekedése a jövőben talán még olyan változásokat is fel fog tárni előttünk, amelyekről ma még csak sejtelmünk sincsen. Ezen változások miatt tehát egyszersmindenkorra le kell mondanunk arról, hogy a Föld alakját és méreteit minden időkre hibátlanul megadhassuk.*

Bruns klasszikus művének az idézett szavait a mai ismereteink alapján körülbelül a következő alakba kellene öltöztetnünk: A tudományos geodézia feladata a Föld erőfüggvényének és az erőfüggvény időbeli változásának meghatározása. Ezen feladat egy bizonyos időközre nézve megoldottnak tekinthető akkor, ha ismerjük a következő adatokat: először egy vagy több geoid alakját és azok időbeli változását, másodszor az erőfüggvény és a nehézségi erő értékét ezen a

felületen, valamint ezek időbeli változásának mértékét, harmadszor a geoid (vagy geoidok) tájékozását viszonyítva a Föld forgástengelyéhez és súlypontjához, valamint ezen tájékozás időbeli változását.

Ma még meglehetős borúlátással kell tekintenünk eme feladatok megoldása felé, mert hiszen a megoldásig még a merevnek képzelt Föld esetében sem tudtunk eljutni s az időbeli változásokról, valamint a változások mértékéről ma még teljesen megbízható adataink nincsenek.

Visszatekintve a Föld méreteinek meghatározását célzó mérésekre és számításokra, az azokban rejlő nagy bizonytalanságokra is eggyel több magyarázatot találunk. A fokmérések idején a pólusingadozásra és a kéregmozgásokra még csak nem is gondoltak, tehát ezek hatását a méréseknél nem vették figyelembe. Már pedig egyedül a ma kétségtelenül kimutatott pólusingadozás jelentős mértékben befolyásolhatja a fokmérés eredményét. A még ma is használatban lévő Bessel-féle ellipszoid adatainak a megbízhatósága például Bessel számításai szerint a következő (1841 december 2.):

$$Q = 10\,000\,855{\cdot}76 \text{ méter} \pm 498{\cdot}23 \text{ méter}$$
$$p = 1 : 299{\cdot}1528 \pm 4{\cdot}667$$

Az eredményekben, illetőleg a nagy középhibákban nemcsak a mérések hibái szerepelnek, de tartalmazzák azok annak a hatását is, hogy a geoid nem ellipszoid, tehát annak görbülete nem követi azt a törvényszerűséget, amit az ellipszoid, benne van annak a hatása is, hogy a függővonal elhajlásokat egyáltalán nem vették figyelembe, de kétségtelenül mutatja a nagy középhiba a pólusingadozások és a kéregmozgások hatását is.

Önkéntelenül felmerül itt az a kérdés, hogy ma, amidőn mindezeket a hatásokat is külön-külön részben figyelembe tudjuk venni, nem volna-e célszerű a Föld méreteit újból meghatározni, illetőleg újabb mérések alapján egy olyan vonatkozási (referencia) ellipszoid adatait kiszámítani, amelyik jobban megközelítené a Föld pillanatnyi alakját, mint azok az ellipszoidok, amelyek ma használatban vannak. Bár elméletileg kecsegtetőnek látszik e feladat megoldása, gyakorlatilag azonban egy új ellipszoid bevezetésének túlságosan sok értelme nem volna. Eltekintve attól a sok számítási munkától, amellyel egy ilyen bevezetés jár, annak a gyakorlat számára semmi különösebb előnye nem lenne, mert a gyakorlat céljaira szolgáló szélső pontosság a használatban lévő ellipszoidok esetében is éppen úgy elérhető (vagy nem érhető el), mint egy új ellipszoid esetében. Ugyanilyen indokok alapján látszik feleslegesnek egy három tengelyű ellipszoid bevezetése is. A különféle ellipszoidok használatából származó esetleges hiba ugyanis általában kisebb, mint a mai mérési hibák és a kéregmozgásokból adódó hibák összege.

Befejezés.

A párizsi méterbizottság megbízásából a francia *Delambre* és *Méchain* megmérte a francia forradalom idején a Dunkerque-től Barcelonáig terjedő mintegy $9^1/_2{}^\circ$-nyi ívet és levezette a mérések alapján a mai méter hosszát. A mérések és számítások után megbízták 1803-ban Méchaint azzal, hogy az ívet hosszabbítsa meg egészen a Baleárokig. Ezen munkálatok alkalmával Méchain egy 3 km hosszúságú vonalnál a mérés és az ellipszoidon való számítás között 3″-es eltérést talált, ami megközelítőleg 90 méternek felel meg. Az eltérés oka az akkor még ismeretlen függővonal-elhajlás volt. Méchain erről még nem tudott semmit s a mutatkozó eltérést mérési hibának tulajdonítva, mérését többször megismételte. Az eredmény mindig tartalmazta ezt a hibát s ez annyira megrendítette a kiváló tudóst, hogy elméje elborult s munkáját nem tudta befejezni. A geodéziai kutatás vértanújának kell Őt tekintenünk, mert ma, a függővonal-elhajlás ismeretében biztosan tudjuk, hogy kiváló és pontos munkáját éppen ez a vélt hiba jelentette. Az akkor még ismeretlen függővonal-elhajlás ma már a felső geodéziának egy igen fontos fogalma.

Kereken 30 évvel ezelőtt kezdte meg a tudományos geodézia a földrajzi összrendezők időbeli változásának szabatos megfigyelését s a rövid idő alatt is észlelhető módon jelentkező pólusingadozás számszerű értékét már is kimutatta. 25 év telt el azóta, amióta *Wegener* nyomtatásban közölte kéregmozgási elméletét és 15 évvel ezelőtt nyert először bizonyítást a pólusvándorlás. A kéregmozgások létezésének és okainak kutatása 1930-ban — 10 évvel ezelőtt — újabb vértanút követelt a tudománytól akkor, amikor Wegener a legnagyobb sebességű vízszintes mozgást végző Grönlandon, tudományos kutató utazása közben, az örök jég hazájában lelte halálát. A norvég és a német Grönland-kutatók állítottak emléket nevének akkor, amikor északkelet Grönland egyik fennsíkját az 1936. évi térképezési munkálataik alkalmával „Wegenerflya"-nak nevezték el.

Wegener könyvének megjelenése a világháború véresen szomorú idejére esik, olyan időre, amikor a felfedező tudós csendes szavát teljesen elnyomta az ágyúk viharzó bömbölése. Elmult azóta ez az idő is, de az úgynevezett béke sem kedvezett az elmélet fejlesztésének s főként gyakorlati észlelésekkel való ellenőrzésének. Egyik oldalon a háború utáni szegénység, másik oldalon meg a német gondolatokkal szemben érzett ellenszenv gátolták meg azt, hogy e tan mérésekkel is igazoltassék. Egyedül talán a dán Geodéziai Intézet volt az, amelyik tényleg odaadó módon megtette ezen tudományos kérdés érdekében is azt, amit kultúrális és anyagi helyzetéhez viszonyítva megtehetett.

Ma, *Wegener* halálának 10 éves évfordulóján, ismét dörögnek az ágyúk Európában s ha az ágyúk szólnak, a békés tudomány hallgatni szokott. De egyszer el fog ülni ez a csatazaj is és addigra fel kell készülnünk a békés munkálkodásra.

ORSZ. SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR

Nálunk Magyarországon ezek a kérdések igen időszerűek lesznek a jövőben, mert hiszen az ország új felsőrendű hálózatának befejező méréseit és számítását már nem igen halaszthatjuk tovább. A geodéziai műszerek és módszerek pontosságának növekedésével ma már az alsóbbrendű háromszögeléseknél is érezni lehet a régi és elavult felsőrendű hálózat nyomasztó kényszerét s gyakorta előfordul az, hogy az új pontos méréseket szinte el kell rontani azért, hogy a régi hálózathoz csatlakozni tudjunk.

Kívánatos volna az, hogy az új hálózattal kapcsolatosan terjesszük ki vizsgálatainkat a kéregmozgásokra is, mert a geodéziával foglalkozók részére nagy megnyugvást jelentene az, ha Hazánkban ismeretesek volnának az ilyen relatív elmozdulások. Ebből a szempontból célszerű lenne a magyarországi szabatos földrajzi helymeghatározások rendszerét lényegesen kiterjeszteni s a méréseket időnkint — például 10 évenkint — megismételni. Ezzel a munkával mi, magyarok nemcsak Wegener emlékének tartozunk, de tartozunk főként utódainknak, akik ezt a munkát tőlünk bizonyára számon fogják kérni.

Ha már megoldottuk volna ezt a feladatunkat, még akkor is csak azt tettük volna, hogy rögzítettük az eseményeket. Megállapítottuk volna azt, hogy kéregmozgás van és annak nagysága, iránya és sebessége ekkora meg ekkora, ezen meg ezen a helyen. A kérdés ezzel még mindig nincsen teljesen megoldva, mert ezen mozgások okát ma még csak igen kevéssé ismerjük. Melyek azok az erők, amelyek ezeket a nagy kontinentális táblamozgásokat létrehozzák? Melyek a természet azon törvényei, melyek a pólusingadozás és a pólusvándorlás nagyságát, irányát és sebességét meghatározzák? Miért mozognak az egyes táblák különböző sebességgel? Egyáltalában hogyan keletkeznek ezek a kontinentális táblák? Mi az oka a táblák megrepedésének és szétválásának? Hol keletkeznek egy táblán ilyen repedések? Milyen erők változtatják a Föld még mindig ismeretlen tömegelrendezését?

Kérdések, melyekre ma még elfogadható választ adni nem tudunk, de amelyekre feleletet vár a felső geodézia a geofizikától.

Az Élet azonban a geodéziával foglalkozókhoz is intéz olyan kérdéseket, melyek létezését pár évtizeddel ezelőtt még csak nem is sejtettük s amelyekre a kielégítő választ talán csak pár évtized elmultával fogjuk tudni megadni.

A földi pontok helymeghatározása és ábrázolása mindaddig, amíg méréseink és térképeink pontossága egy bizonyos határon alul maradt, egy merev, relatív mozdulatlan pontrendszer bemérésében és térképi ábrázolásából állott. Kisebb terület térképezése esetén elégséges volt a pontok viszonyított vízszintes helyzetét és a magasságát meghatározni, ezeket térképezni. Nagyobb területek esetén az így kapott képet már a Föld tengelyeihez viszonyítva is tájékoztuk, hogy helymeghatározásunk ne csak relatív, de abszolut is legyen. Mindezekről a munkálatainkról évtizedeken át azt gondoltuk, hogy azokat

pontosabb műszerekkel és módszerekkel pontosabban végezhetjük el, úgyhogy az ember által nem változtatott részek pontosságukat megtartják minden időkre. Határt e téren sokáig nem ismertünk: pontosabb munka pontosabb térképet ad — időre való tekintet nélkül.

Az utóbbi évtizedekben, a megkívánt pontosság növekedésével, egy újabb elem lépett be a földi helymeghatározás tudományába: az idő. Megállapítást nyert az, hogy változik az idővel a földi pontok viszonylagos helyzete és változik a pontoknak a Föld tengelyeihez viszonyított tájékozása is. A helymeghatározás adatainak, a vízszintes összrendezőknek és a magasságnak, valamint a csillagászati (földrajzi) összrendezőknek az értéke, éppen úgy, mint az ábrázolás, a térkép is, a megkívánt pontosság és az idő függvénye lett. Ez eddig is részben így volt, de egészen más értelemben, mint ma. Eddig a megkívánt pontosság azért tette hasznavehetetlenné az összrendezőket, illetve térképeket, mert a megbízhatósággal szemben támasztott fokozódó követelményeknek nem tudtak azok megfelelni. Így lett például a tereprajzi térképezés méretaránya 144.000-ből 75.000 majd 25.000 s végül 10.000 és 5.000. Az idő részben a növekvő kívánalmaknál játszott szerepet, részben pedig ott, hogy az időközi változásokat nem vezették át a munkálatokon s így azok lassan-lassan elavultak.

Ma a pontosság és az idő szerepe egészen más. A milliméter pontossággal meghatározott viszonylagos összrendezők elvesztik az értéküket akkor is, ha az összrendezőktől később is csak milliméteres pontosságot várunk, de a pontok egymáshoz viszonyítva, a kéregmozgások következtében centiméterekre elmozdultak. Ugyanez a helyzet a földrajzi összrendezőknél is, mert a pontosan meghatározott adatok, nagy pólusvándorlás vagy kéregmozgás esetén már nem azt a pontot fogják jellemezni, amelyiken mérettek.

Hogyan vehetjük figyelembe az idő szerepét az összrendezők és a magasságok időbeli változásánál? Milyen alakban adjuk meg egy pont helymeghatározóit, hogy az minden időben az eredeti megbízhatósággal jellemezze a szóbanforgó pontot? Milyen legyen annak a térképnek a kivitele, amelyik az idővel is tud számolni? Mennyi ideig használhatók a geodéziai munkálatok, ha azoknál az idő hatását nem tudjuk figyelembe venni? Mi a gazdaságosabb: kisebb pontossággal megelégedni és az idő hatását figyelmen kívül hagyni, vagy nagyobb pontossággal dolgozni és számolni az idővel is? Milyen módszerekkel határozzuk meg az időbeli változásokat? Stb., stb.

Az Élet követelményei folyton fokozódnak a geodétával szemben, ez a pontosság fokozódásával jár, amiből viszont szükségszerűen az újabb és újabb kérdések tömege tolul az elé a kutató elé, aki a jövő útjait akarja egyengetni. A geodétának mindig a jövőbe is kell tekintenie, mert munkája az eljövendő munkálatoknak is az alapja. Ezért kell ezekkel a kérdésekkel már ma is behatóan foglalkozni.

A SZINTVONALAS TÉRKÉP MEGBÍZHATÓSÁGÁNAK MEGÁLLAPÍTÁSA.

Írta: Dr. techn. HOFHAUSER JENŐ m. kir. alezredes.

*

I. A megbizhatóság megállapitásának célja.

A térkép megbízhatóságának megállapítása általában azért történik, hogy

1. a térképkészítő részére a munka
   a) szabatosságának (az alkalmazott mérési módszerek megfelelő voltának vagy tökéletesítésük szükségességének),
   b) gazdaságosságának (a munkamennyiség és a munkasiker összhangjának,
2. a térképhasználó részére a térkép
   a) használhatóságának és
   b) használhatóbbá tétele érdekében támasztható követelményeinek megállapítása céljából minden önkénytől mentes, numerikus adatok jellegzetes és szabványos alakban megadhatók legyenek.

II. A megbizhatóság megállapitásának módja.

A térkép megbízhatóságának megállapítása szabatos helyszíni mérések eredményeit feltüntető szelvényeknek a térképről levett szelvényekkel való összehasonlítása alapján történik.

Az ellenőrző mérésekbe bele kell vonni:

1. a tereprajzon megjelölt és a terepen is azonosítható
   a) tereprajzi alappontokat (álláspontokat)
   b) „ részletpontokat (lécpontokat)
2. a terepet ábrázoló vonalnak a mérővonallal való metszéspontjait.

Az ellenőrző mérések vonalait úgy kell vezetni, hogy azok minél több ellenőrző pontot tartalmazzanak s azokon annyi pontot kell mérni, hogy ezek összekötve a hosszszelvényt tökéletesen ábrázolják.

Az ellenőrző mérések vonalait háromszögelési pontok közé iktatott szabatosan mért és számszerűleg (numerikusan) kidolgozott egyenes és sokszögvonalak és ezekből kiágazó szárnyvonalak képezik.

(A terepen nem látszó szintvonalaknak a mérővonallal való metszéspontját nem kell a terepen kitűzni, mert ez a hosszszelvényen úgyis kiadódik, de szükség sincs rá, mert a szintvonal magassági hibáját nem a vízszintes hibából és a lejtőszögből, hanem közvetlenül a hosszszelvényekből célszerű megállapítani.)

A vízszintes ellenőrző mérések numerikus eredményeit: az ellenőrzött pontok összrendezőit az összrendező hálózattal bíró (esetleg mérettartó papíron felnagyított vagy) eredeti tereprajzra, az ellenőrző mérések függőleges adatait, az ellenőrző méresek hosszszelvényét a mérések vonalának a tereprajzról szerkesztett hosszszelvényére kell felszerkeszteni. A helyszínrajzon, illetve hosszszelvényen az ellenőrző mérés adatait hibátlannak véve „hiba" = „hibátlan érték" — „hibás érték" definíció szerint meghatározható a vízszíntes, illetve függőleges hiba.

A hibák elbírálásánál a jelkulcs követelte torzításból származó hibákat a térképkészítő szempontjából nem lehet effektív hibáknak tekinteni.

A mérővonallal nem mindig egybeeső legrövidebb esésvonalnak a térképről lemért lejtőszöge szerint csoportosított ε_v vízszintes és ε_m magassági hibákból kell megállapítani minden lejtőcsoportnak megfelelő $\frac{[\varepsilon_v{}^2]}{n} = \mu_v$ és μ_m közép és $\varepsilon_{v\,max}$, $\varepsilon_{m\,max}$ maximális hibát.

A szintvonalas térkép megbízhatóságát vízszintes értelemben a lejtőcsoportok szerint képezett középhibákkal, függőleges értelemben ugyancsak így és e μ_m-eken kívül még egy olyan M_m képlettel szokás jellemezni, amely képlet a magassági középhibát összefoglalólag, mint a lejtőszög függvényét fejezi ki.

A képlet levezetését a következőképen lehet szemléltetni:

Derékszögű összrendező-rendszerben az abszcissza tengelyre a lejtőszögek tangensértékeit s ezekhez mint ordinátákat a megfelelő középhibákat felrakva, az ordináta végpontokat összekötő egyenesek általában szabálytalan sokszögvonalat képeznek. E sokszögvonalak simuló görbéje, illetve annak egyenlete ábrázolná, illetve analitikailag jellemezné a szintvonalas térkép magassági középhibájának képletét.

A térkép magassági megbízhatóságát jellemző M_m középhiba (simuló görbe) képletének *minden önkénytől mentes* meghatározása céljából meg kell állapítani a legjobban simuló görbe (egyenes, két egymást metsző egyenes, másodrendű görbe) általános egyenletét s ezek együtthatóit úgy kell számítani, hogy az együtthatókkal képezett egyenlet meghatározta simuló görbe és a μ-k alkotta sokszögvonalnak λ ordináta eltérései — a μ_m-ek (p) értékszámát (súlyát) is figyelembe véve — bizonyos vonatkozásban minimumot adjanak. Többek között tehát vagy az lehet a követelmény, hogy $p\lambda$-ák összege, vagy pedig az, hogy a $p\lambda\lambda$-ák összege, $[p\lambda\lambda]$ legyen minimum.

A lejtőszögek *tg*-értékének függvényeként szerkesztett közép-

hibadiagram simuló vonala jobban lehetne jellemezhető másodfokú görbével (esetleg két egymást metsző egyenessel), mint a szokásos lineáris egyenlettel. (Kis lejtőszögnél [0—5°-nál] a magassági középhibák sokszor nagyobbak, mint közepes [6°-os] lejtőszögnél [10%-os lejtőnél]).

A térkép magassági középhibáját, M_m-et mégis általában az $M_m = c + k\,tg\,\alpha$ *egyenes* egyenletével szokták kifejezni és az egyenest mint simuló görbét úgy meghatározni, hogy egyrészt $c + k\,tg\,\alpha = \mu + \lambda$, másrészt $[p\lambda\lambda]$ minimum legyen.

p értékszám (súly) gyanánt célszerű a középhiba meghatározására felhasznált hibák számát venni.

A

$$\lambda = -\mu + c + k\,tg\,\alpha$$

feltételi egyenletekben, amelyeknek száma a lejtő-kategóriák számával egyenlő, a c és k értéket ismeretleneknek véve

$$\frac{\partial\,[p\lambda\lambda]}{\partial\,c} = 0 \text{ és}$$

$$\frac{\partial\,[p\lambda\lambda]}{\partial\,k} = 0$$

két normál egyenletből (figyelembe véve, hogy c együtthatója $b \equiv 1$ és k együtthatója $a \equiv tg\,\alpha$) a c és k értéke, valamint azok középhibái is számíthatók a következő képletek szerint:

$$c = \frac{[p\,b\,l] - \dfrac{[p\,a\,b]\,[p\,a\,l]}{[p\,a\,a]}}{[p\,b\,b] - \dfrac{[p\,a\,b]\,[p\,a\,b]}{[p\,a\,a]}} = \frac{[p\,b\,l\,l]}{[p\,b\,b\,l]}$$

Az egyenlőség harmadik része a másodiknak Gauss szerinti szimbolikus rövidítése.

$$p_c = [p\,b\,b] - \frac{[p\,a\,b]\,[p\,a\,b]}{[p\,a\,a]} = [p\,b\,b\,l]$$

$$k = \frac{[p\,a\,l] - \dfrac{[p\,a\,b]\,[p\,b\,l]}{[p\,b\,b]}}{[p\,a\,a] - \dfrac{[p\,a\,b]\,[p\,a\,b]}{[p\,b\,b]}}$$

$$p_k = [p\,a\,a] - \frac{[p\,a\,b]\,[p\,a\,b]}{[p\,b\,b]} = [p\,a\,a\,l]$$

$$\mu_o = \sqrt{\frac{[p\,\lambda\,\lambda]}{n-2}}$$

$$[p\,\lambda\,\lambda] = [p\,l\,l\,2] = [p\,l\,l] - \frac{[p\,a\,l]^2}{[p\,a\,a]} - \frac{[p\,b\,l\,l]^2}{[p\,b\,b\,l]}$$

ahol n a feltételi és 2 a normál egyenletek száma

$$\mu_c = \frac{\mu_o}{\sqrt{p_c}}$$

$$\mu_k = \frac{\mu_o}{\sqrt{p_k}}$$

A térkép szintvonalainak magassági középhibája tehát a fenti adatokkal következőképen fejezhető ki:

$$M_m = (c \pm \mu_c) + (k \pm \mu_k)\ tg\ \alpha$$

Ellenőrzés: $\lambda_i = -\mu + c + k\ tg\ \alpha_i$ és azután $p_i\ \lambda_i\ \lambda_i$ értékeket számítván ezek összegének $[p_i\ \lambda_i\ \lambda_i]$-nek a $[p\,l\,l\,2]$-vel a számítás élességének megfelelően közel egyenlőnek kell lenni.

A számítás példáját az I. táblázat melléklete (1. sz. melléklet) szemlélteti.

III. **Szabvány képletek.**

1. A térkép magassági középhibájának lineáris alakban történő jellemzése tekinthető jelenleg szabványnak; nemcsak a szubjektív jellegű mérőasztal- vagy tahimétrikus felvétellel, hanem a többékevésbbé objektív jellegű gépies sztereofotogrammétriai kiértékeléssel készült térképekre vonatkozólag is.

Az 1:25.000 méretarányú grafikus felméréssel készült mérőasztal térképrajzok magassági középhibájának szabványképletét

a régi térképekre vonatkozólag: Egerer $M_m = 0{\cdot}6 + 16\ tg\ \alpha$
az új „ „ Koppe $M_m = 0{\cdot}5 + 5\ tg\ \alpha$

egyenlettel adta meg.

A német 1:5000 méretarányú alaptérképre vonatkozólag a német Felmérésügyi Tanács szerint $M_m = 0{\cdot}4 + 5\ tg\ \alpha$.

A sztereofotogrammétriával készült térképekre vonatkozólag a legelterjedtebb szabvány a következő:

(I) 1. táblázat (III. sokszögvonal).

	Lejtő-szög α°	p	$li = \mu_i$	$a = tg\ \alpha$	b	paa	pab	pal	$plb = p$	$pbl = pl$	pll	λ	$p\ \lambda\lambda$
1	2—3	5	2·279	0·052 4078	1·0	0·013 733	0·262 039	0·597 187	5	11·39	25·957 8	− 1·105	6·10
2	3—4	12	1·460	0·069 9268	1·0	0·058 677	0·839 122	1·225 118	12	17·52	25·579 2	+ 0·015	0·27
3	4—5	7	1·525	0·087 4887	1·0	0·053 580	0·612 421	0·933 942	7	10·68	16·287 0	+ 0·235	0·38
4	5—6	7	1·033	0·105 1042	1·0	0·077 328	0·735 729	0·760 008	7	7·23	7·468 6	+ 1·025	7·35
5	6—7	6	2·225	0·122 7846	1·0	0·090 456	0·736 708	1·639 175	6	13·35	29·703 8	+ 0·115	0·08
6	7—10	7	2·955	0·140 5408	1·0	0·138 262	0·983 786	2·907 088	7	20·69	61·138 9	− 0·325	0·74
7	10—15	10	3·296	0·158 3844	1·0	0·250 856	1·583 844	5·220 350	10	32·96	108·636 2	− 0·365	1·33
						0·782 892	5·753 649	13·282 868	54	113·82	274·771 5		16·25

$$c = \frac{113{\cdot}82 - \dfrac{(5{\cdot}753\,649)\ (13{\cdot}282\,868)}{0{\cdot}682\,892}}{54 - \dfrac{(5{\cdot}753\,649)^2}{0{\cdot}682\,892}} = \frac{1{\cdot}89}{6{\cdot}0} = 0{\cdot}315$$

$$k = \frac{13{\cdot}282\,868 - \dfrac{(5{\cdot}753\,649)\ (113{\cdot}92)}{54}}{0{\cdot}682\,892 - \dfrac{(5{\cdot}753\,649)^2}{54}} = \frac{1{\cdot}155\,455}{0{\cdot}069\,846} = 16{\cdot}543$$

$$[p\ \lambda\lambda] = 16{\cdot}25 = 274{\cdot}7715 - \frac{(13{\cdot}232\,868)^2}{0{\cdot}682\,892} - \frac{(1{\cdot}89)^2}{6{\cdot}0} = 15{\cdot}8125$$

$$\mu_o = \sqrt{\frac{15{\cdot}8125}{5}} = \sqrt{3{\cdot}1625} = 1{\cdot}780$$

$$p_c = 6{\cdot}0$$

$$p_k = 1{\cdot}89$$

$$\mu_c = \frac{1{\cdot}780}{\sqrt{6{\cdot}0}} = \frac{1{\cdot}780}{2{\cdot}449} = 0{\cdot}727$$

$$\mu_k = \frac{1{\cdot}780}{\sqrt{0{\cdot}069\,846}} = \frac{1{\cdot}780}{0{\cdot}264} = 6{\cdot}742$$

$$M_m = (c \pm \mu_c) + (k \pm \mu_k)\ tg\ \alpha =$$
$$= \underline{(0{\cdot}315 \pm 0{\cdot}727) + (16{\cdot}543 \pm 6{\cdot}742)\ tg\ \alpha}$$

21 cm f és 60%-os átfedés esetében:

Térkép méretarány	Kép méretarány	Repülési magasság	Pont magassági hiba a	Pont vízszintes hiba b	Vonal vízszintes hiba b	Vonal magassági hiba $a + b\ tg\ \alpha$
1 : 1000	1 : 3500	700	0·25	0·3	0·4	$0{\cdot}3 + 0{\cdot}4\ tg\ \alpha$
1 : 2500	1 : 4000	850	0·25	0·8	1·0	$0{\cdot}35 + 1{\cdot}0\ tg\ \alpha$
1 : 5000	1 : 5000	1250	0·30	1·3	1·8	$0{\cdot}40 + 1{\cdot}8\ tg\ \alpha$
1 : 10.000	1 : 12.000	2500	0·70	2·3	3·00	$0{\cdot}90 + 3{\cdot}0\ tg\ \alpha$
1 : 25.000	1 : 20.000	4200	1·20	5·00	6·3	$1{\cdot}50 + 6{\cdot}3\ tg\ \alpha$

2. Újabb képleteket ad a sztereofotogrammétriára vonatkozólag:

a) a badeni karlsruhei pénzügyi és gazdasági minisztérium topográfiai osztályabeli Dr. Ing. *Raab*-nak az 1937. évi Rafla* közlemények 3. füzetében megjelent „A légi fényképek segítségével előállított térképek szabatosságá"-t tárgyaló cikke, mely szerint

$$M = \sqrt{\lambda^2 \left\{ m_h^{\,2} + \left(\frac{m_h}{2}\ tg\ \alpha \right)^2 \right\} + \left(m_z\ A\ tg\ \alpha \right)^2} \text{ méter}$$

ahol m_h = a magassági középhiba

$\frac{m_h}{2} = l$ = a vízszintes „ 1000 m rep. mgs. és 21 cm képtáv. 1 : 3 bázisviszonynál

m_z = rajzolás hibája ($\pm$ 0·0002 m)

A az $\frac{1}{A} = 1 : A$ méretarány reciprok értéke

λ = 1, illetve 2 stb. 1000, illetve 2000 stb. repülési magasságnál

α = a terep lejtőszöge.

b) Az ankarai bányakutató intézet fotogrammétriai munkálatainak vezetője, *Manek Ferenc* mérnök, a Bildmessung und Luftbildwesen 1937. évi szeptemberi füzetében.

E szerint a légi sztereofotogrammétriai pontmeghatározás hibaképletei a következők:

vízszintes hiba $W = (\pm m' + O\ cotg\ \alpha + s)$

magassági hiba $V = (\pm n' + o + s\ tg\ \alpha)$

$o = \frac{a}{p}\ d\,p$ (a sztereoszkópikus távolságmeghatározás alapképletének p szerinti differenciáljában $bf = ap$ helyettesítést végezve adódik)

*) Rafla = Reichsamt für Landesaufnahme.

a = tárgytávolság
p = sztereoszkópikus parallaxis
dp = sztereoszkópikus parallaxis hibája (0·01 mm)

$$s = \frac{a}{f} \cdot \frac{dy}{1 + tg\,\alpha\, tg\,\beta}$$

$$tg\,\beta = \frac{y}{f}$$

α = a terep lejtőszög, y = képordináta, f = képtávolság
m' és n' táblázat szerint $\pm$ méterben
z = az illesztő pontok száma.

Méretarány	Egyes fényképpárok kiértékelésénél				Képháromszögelés esetén $m' = n'$
	$z = 3$		$z = 4$		
	m'	n'	m'	n'	
1 : 1000	0·2	0·1	0·2	0·1	1·00
1 : 2000	0·2	0·1	0·2	0'1	2·00
1 : 5000	0·4	0·2	0·4	0·2	5·00
1 : 10.000	1·2	0·2	1·0	0·2	10·00
1 : 20.000	3·6	0·4	3·0	0·3	20·00

IV. **Idegen eredmények.**

A badeni Schwarzwaldban Furtwangen környékén átlagosan 17° lejtőszögű szabályos és nagy idomok szerint tagolt hegyes területnek km²-enkint legfeljebb 100 magasságilag bemért pont alapján 1824—46. évek között készült és 1875—89. időszakban revideált mérőasztallap rajzát 1919-ben 0·56 km²-nyi területen 1 : 2500 méretarányban történt részletes felmérés és 628 (tehát km²-enkint 1120) magasságilag bemért pont alapján készült szabatos térképrajzzal összehasonlítva a régi mérőasztallap magassági középhibája $M_m = \pm (3 \pm 1) + (15 \pm 3)\, tg\,\alpha$-nak adódott.

1932—34-ben Posen és Kelet-Poroszország enyhe lejtőjű területén km²-enkint 200—350 magasságilag bemért pont alapján készült 1·25 és 2·5 m magasságkülönbségű szintvonalakkal rajzolt térkép pontjainak megbízhatósága $\mu_v = 6$ m, $\mu_m = 0{\cdot}44$ m-nek és a szintvonalak magassági középhibája $M = 0{\cdot}55 + 3{\cdot}3\, tg\,\alpha$-nak adódott.

V. Saját eredmények.

Az ismertetett elveknek megfelelőleg történt a Térképészeti Intézet új felmérésein alapuló térképek (tereprajzok) megbízhatóságának megállapítása céljából végzett ellenőrző mérések végrehajtása és azok eredményeinek feldolgozása.

A mérések feldolgozásának eredményeit a következő terjedelmes elaborátumok képezik:

1. Összrendező jegyzék.
2. Mérési vázlatrajzok (előrajzok).
3. Áttekintő vázlat az 1 : 75.000 méretarányú térképen.
4. A mérővonal helyszínrajza 1 : 5000 méretaránra felnagyított 25.000-es tereprajzon vagy 1 : 10.000 méretarányú fototérképen, illetve a planigráf rajzolta szintvonalas térképen.
5. A mérővonalaknak a térkép szerinti (tereprajz) és az ellenőrző mérések szerinti hosszszelvényei egyesítve (1 : 5000 és 1 : 500, illetve 1 : 10.000 és 1 : 1000 mértékben).
6. Hibajegyzékek (vízszintes és magassági hibák lejtőszög szerint csoportosítva, átlagos, közép és maximális hibák).
7. A szintvonalas ábrázolás, illetve a szintvonalak magassági középhibájának képlete.

Földi méréssel meghatározott magassági pontok közé interpolált szintvonalak esetén célszerű az egyenletesen elosztott (50, 100 m-es) szelvénypontok hibáiból a szintvonalas ábrázolás magassági középhibáját, planigráffal rajzolt szintvonalak esetén pedig a szintvonalbeli szelvénypontok, tehát a szintvonalak magassági középhibáját meghatározni.

A felsorolt terjedelmes dolgozatok kivonatait az ellenőrző mérések vonalainak 1 : 75.000, esetleg 1 : 25.000 térképen készült vázlatai, továbbá a terep-, tájjelleg s a felvétel módja szerint térképlaponkint csoportosított hibatáblázatok képezik.

A vázlatokat és a hozzájuk tartozó hibatáblázatokat azonos, zárójelbe tett római számok jelzik. A zárójelbe tett arabs számok a táblázatok sorszámrovatában levő számokat jelentik.

A) *A földi mérések alapján készült térképekre* vonatkozó eredmények a következőkben foglalhatók össze:

a) Nyilt dombvidéken:

(I) (2) u. utólagosan rajzolt szintvonalú térképnyomaton:

$$\mu_v = 2{\cdot}75\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 5{\cdot}00\ m$$
$$M_m = [(1{\cdot}9 \pm 0{\cdot}6) + (3{\cdot}4 \pm 3{\cdot}7)\ tg\ \alpha]\ m$$

(II) (7) h. helyszínen rajzolt szintvonalú tereprajzon:

$$M_m = [(0{\cdot}33 \pm 0{\cdot}12) + (10{\cdot}77 \pm 2{\cdot}62)\ tg\ \alpha]\ m$$

(III) (4) h. helyszínen rajzolt szintvonalú tereprajzon:

$$\mu_v = 11{\cdot}5\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 25{\cdot}00\ m$$
$$M_m = [(1{\cdot}1 \pm 1{\cdot}0) + (6{\cdot}2 + 4{\cdot}5)\ tg\ \alpha]\ m$$

(III) (5) K. F. I. Katonai Földrajzi Intézet régi térképnyomatán:

$$\mu_v = 23{\cdot}5\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 25{\cdot}00\ m$$
$$M_m = [(2{\cdot}1 \pm 0{\cdot}6) + (14{\cdot}7 \pm 2{\cdot}6)\ tg\ \alpha)\ m, 10°\text{-nál } 4{\cdot}7\ \text{m}.$$

b) Fedett dombvidéken:

(II) (3—5) h. helyszínen rajzolt szintvonalú tereprajzon:

$$\mu_v = 7{\cdot}9\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 23{\cdot}00\ m$$
$$M_m = (1{\cdot}1 \pm 0{\cdot}2) + (4{\cdot}1 \pm 1{\cdot}8)\ tg\ \alpha$$

(II) (1) u. utólag rajzolt szintvonalú tereprajzon:

$$\mu_v = 8{\cdot}1\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 15{\cdot}25\ m$$
$$M_m = [(5{\cdot}3 \pm 2{\cdot}3) + (5{\cdot}6 \pm 11{\cdot}3)\ tg\ \alpha]\ m, 10°\text{-nál } 6{\cdot}3\ \text{m}$$

(II) (1) K. F. I. a Katonai Földrajzi Intézet régi térképnyomatán:

$$M_m = [(8{\cdot}9 \pm 1{\cdot}6) - (7{\cdot}1 \pm 8{\cdot}1)\ tg\ \alpha]\ m, 10°\text{-nál } 6{\cdot}6\ \text{m}.$$

Az utólag rajzolt szintvonalú tereprajz tehát nem sokkal jobb, mint a régi térképnyomat.

c) Nyilt alacsonyhegység:

(I) (1) u. utólag rajzolt szintvonalú térképnyomaton:

$$\mu_v = 8{\cdot}00\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 12{\cdot}00\ m$$
$$M_m = (0{\cdot}315 \pm 0{\cdot}73) + (16{\cdot}54 \pm 6{\cdot}74)\ tg\ \alpha$$

d) Fedett alacsonyhegység:

(I) (3) u. utólag rajzolt szintvonalú térképnyomaton:

$$\mu_v = 13{\cdot}00\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 12{\cdot}00\ m$$
$$M_m = (4{\cdot}1 \pm 0{\cdot}9) + (30{\cdot}9 \pm 4{\cdot}3)\ tg\ \alpha$$

e) Erdős középhegység:

(III) (1—3) h. helyszínen rajzolt szintvonalú tereprajzon:

pontok: $\mu_v = 10{\cdot}00\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 15{\cdot}00\ m$

vonalak: $\mu_v = 20{\cdot}00\ m \qquad \varepsilon_{v\,max} = 50{\cdot}00\ m$

$$M_m = (1{\cdot}9 \pm 0{\cdot}4) + (7{\cdot}0 \pm 1{\cdot}7)\ tg\ \alpha$$

(III) (6) K. F. I. Katonai Földrajzi Intézet régi térképnyomatán:

$M_m = (19{\cdot}4 \pm 5{\cdot}4) + (13{\cdot}7 \pm 26{\cdot}1)\ tg\ \alpha$-nak adódott.

Az új felmérés a régivel szemben tehát egyedül az erdős középhegységben mutat lényeges javulást.

3. sz. melléklet.

I.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	Lap	Vonal	Terep és táj jellege	A felvétel módja	Háromszögelésipont / km²-kint	Bemért részlet pont	Lejtőszög (fok)	Pontjelleg	Vízszintes hiba				Magassági hiba				Hibaegyenlet	Megjegyzés
									Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba	Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba		
1	4863/1	III sz. sokszögvonal	Nyilt alacsony hegység	Földi (tachymetrikus) felmérés utólag rajzolt szintvonalak		Térkép és nem tereprajz állott rendelkezésre	2—3						5	2·1	2·3	3·2		Vízszintes hibák a vázlatról lemérve, jegyzék nincs.
							3—4						12	1·1	1·5	3·8		
							4—5						7	1·3	1·5	2·8		
							5—6		3	6	8	12	7	0·8	1·0	2·0		
							6—7						6	2·0	2·2	3·9		
							7—10						7	2·2	3·0	5·5		
							10—15						10	2·5	3·3	5·2		
2	4863/1 és 2	II, V és VI sz. sokszögvonal	Nyilt dombvidék				0—1						6	0·6	0·7	1·4	$(0{\cdot}315 + 727) +$ $+ (16{\cdot}543 \pm 6{\cdot}742)\ tg\ \alpha$	
							1—2						8	0·8	0·9	1·2		
							2—3						2	1·2	1·6	2·3		
							4—5		11	1·7	2·5	5	7	2·3	2·1	3·0		
							5—6		9	2·3	3	5	8	2·8	3·5	6·6		
							6—7						11	1·3	1·5	3·3		
							7—10						21	2·9	3·7	8·0		
							10—15						5	2·0	2·3	3·8		
							15—30						7	1·8	2·3	4·2		
3	4863/2	I és IV sz. sokszögvonal	Fedett alacsony hegység				0—1						7	4·1	4·8	9·5	$(1{\cdot}9 + 0{\cdot}6) +$ $+ (3{\cdot}4 \pm 3{\cdot}7)\ tg\ \alpha$	
							1—2						4	0·7	0·8	1·2		
							2—3						14	4·1	4·8	9·7		
							3—4						7	4·9	8·7	15·5		
							4—5		5	11	14	25	9	5·6	8·3	16·4		
							5—6		6	7	11	25	8	3·8	4·7	9·6		
							6—7						14	4·0	6·1	18·1		
							7—10						19	8·6	10·4	19·5		
							10—15						27	8·8	11·0	26·3		
							15—30						19	14·0	16·6	30·3		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	1																	
Lap	4963/1 b1																	
Vonal	I																	
Terep és táj jellege	Dombvidék, fedett terep																	
A felvétel módja	Csikozott felvétel, utólag (Budapesten) szerkesztett szintvonalak																	
km²-kint: Háromszögelési pont	2																	
km²-kint: Bemért részletpont	36																	
Lejtőszög				2—3	3—5	5—6	6—7	7—10	10—15	15—30								
Pontjelleg								●v	⊙m									
Vízszintes hiba: Pontszám								14										
Vízszintes hiba: Átlagos hiba								6·4										
Vízszintes hiba: Középhiba								8·1										
Vízszintes hiba: Maximális hiba								15·25										
Magassági hiba: Pontszám								2	4	12	12	3	14	57	6·7	— 11·70	$M_m = (5·3 \pm 2·3) + (5·6 \pm 11·3)\ tg\ \alpha$	
Magassági hiba: Átlagos hiba								15	45	52	37	72						
Magassági hiba: Középhiba								1·53	5·34	9·08	4·85	8·06						
Magassági hiba: Maximális hiba								+ 1·80	— 7·40	— 18·05	— 13·25	+ 12·00				+ 7·23		
Hibaegyenlet																		
Megjegyzés	K. F. I.																	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	2																	
Lap	4963/1 c4																	
Vonal	II																	
Terep és táj jellege	Közepesen fedett dombvidék																	
A felvétel módja	Helyszínen szerkesztett szintvonalak																	
km²-kint: Háromszögelési pont	0·9																	
km²-kint: Bemért részletpont	40																	
Lejtőszög		0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—10	10—15	15—30							
Pontjelleg							●v	⊙m				■						
Vízszintes hiba: Pontszám																		
Vízszintes hiba: Átlagos hiba																		
Vízszintes hiba: Középhiba																		
Vízszintes hiba: Maximális hiba																		
Magassági hiba: Pontszám	32												9	149	1·78	— 3·57	$M_m = (1·1 \pm 0·2) + (4·1 \pm 1·8)\ tg\ \alpha$	
Magassági hiba: Átlagos hiba	6·3																	
Magassági hiba: Középhiba	7·9																	
Magassági hiba: Maximális hiba	23·0																	
Magassági hiba: Pontszám	4	2	2	4	12	12	3	11	4	072	0·93	— 1·55	5	047	0·71	— 1·20		
Magassági hiba: Átlagos hiba	048	0·57	— 0·95	2	018	0·17	— 0·18	7	216	2·36	— 3·63	3	104	1·10	+ 1·35	2	045	0·51
Magassági hiba: Középhiba	10·1	— 11·20	5·7	— 6·50	11·0	— 21·40	6·6	— 12·10	7·6	— 13·90	6·3	— 9·00	2	175	1·82	— 2·25		
Magassági hiba: Maximális hiba																		
Hibaegyenlet																		
Megjegyzés																		

1	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	3																
Lap	4963/1 d1																
Vonal	III																
Terep és táj jellege	Közepesen fedett dombvidék																
A felvétel módja	Helyszínen szerkesztett szintvonalak																
km²-kint: Háromszögelési pont	1·5																
km²-kint: Bemért részletpont	38																
Lejtőszög		0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—10	10—15	15—30							
Pontjelleg							⊙m											
Vízszintes hiba: Pontszám																		
Vízszintes hiba: Átlagos hiba																		
Vízszintes hiba: Középhiba																		
Vízszintes hiba: Maximális hiba																		
Magassági hiba: Pontszám	9	149	1·78	— 3·57														
Magassági hiba: Átlagos hiba																		
Magassági hiba: Középhiba																		
Magassági hiba: Maximális hiba																		
Hibaegyenlet																		
Megjegyzés																		

1	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	4															
Lap	4964/1 d3															
Vonal	IV															
Terep és táj jellege	Közepesen fedett dombvidék															
A felvétel módja	Helyszínen szerkesztett szintvonalak															
km²-kint: Háromszögelési pont	1															
km²-kint: Bemért részletpont	65															
Lejtőszög		0—1	1—2	2—3	3—4	4—5	5—6	6—7	7—10	10—15	15—30							
Pontjelleg							⊙m											
Vízszintes hiba: Pontszám																		
Vízszintes hiba: Átlagos hiba																		
Vízszintes hiba: Középhiba																		
Vízszintes hiba: Maximális hiba																		
Magassági hiba: Pontszám	3	220	2·21	— 2·50														
Magassági hiba: Átlagos hiba	3	240	2·41	— 3·00														
Magassági hiba: Középhiba	5	121	1·33	— 2·00														
Magassági hiba: Maximális hiba	6	114	1·31	— 2·00														
Hibaegyenlet	3	038	0·40	— 0·50														
Megjegyzés	1	090	0·90	— 0·90														
	1	050	0·50	— 0·90														
	7	071	0·83	— 1·50														
	5	239	2·69	— 4·75														
	2	262	3·22	— 4·50														

5. sz. mell. folyt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	Lap	Vonal	Terep és táj jellege	A felvétel módja	Háromszögelési pont km²-ként	Bemért részlet pont km²-ként	Lejtőszög (fok)	Pontjelleg	Vízszintes hiba				Magassági hiba				Hibaegyenlet	Megjegyzés
									Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba	Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba		
5	4963/1 b4	V	Dombvidék, fedett terep	Helyszínen szerkesztett szintvonalak	1	52	0—1						12	057	0·68	+ 1·38	$M_m = (0{\cdot}9 \pm 0{\cdot}4) + (0{\cdot}9 \pm 7{\cdot}5)\, tg\alpha$	
							1—2						18	063	0·75	+ 1·75		
							2—3	⊙m					7	158	2·01	− 4·40		
							3—4						5	059	0·67	− 1·03		
							4—5						3	043	0·57	− 0·98		
							7—10						2	057	0·69	± 0·95		
								□	10	8·2	9·2	15·75	10	018	0·22	+ 0·47		
								●	8	7·7	9·3	12·50						
								■					7	051	0·66	− 0·90		
6	4963/1 d4	VI	Nyilt dombos				0—1						16	035	0·44	− 0·80	$M_m = (0{\cdot}33) \pm (0{\cdot}122) + (10{\cdot}767 \pm 2{\cdot}620)\, tg\alpha$	
							1—2						1	065	0·75	− 0·65		
							2—3	⊙					5	081	1·07	+ 1·90		
							3—4						2	070	0·70	+ 0·70		
							4—5						1	080	0·80	+ 0·80		
							7—10						1	150	1·50	− 1·50		

□ Térképen azonosítható mért pont.

● Térképen azonosítható tereppont.

⊙ Ellenőrző méréssel bemért ponttal vízszintes értelemben azonos térkép hosszszelvénypont.

■ Szintvonalpont.

7. sz. melléklet.

III.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	Lap	Vonal	Terep és táj jellege	A felvétel módja	Háromszögelési pont (km²-kint)	Bemért részletpont (km²-kint)	Lejtőszög (fok)	Pontjelleg	Vízszintes hiba: Pontszám	Vízszintes hiba: Átlagos hiba	Vízszintes hiba: Középhiba	Vízszintes hiba: Maximális hiba	Magassági hiba: Pontszám	Magassági hiba: Átlagos hiba	Magassági hiba: Középhiba	Magassági hiba: Maximális hiba	Hibaegyenlet	Megjegyzés
1	4864/1 és 3	1. sz. keresztm. 1., 2. és 3. sz. sokszögvonal	Fedett középhegység	Földi, helyszínen rajzolt szintvonalak	0·5		0—1	Térképpont					1	16	1·6	1·6	$(1·9 \pm 0·4) + (7·0) \pm 1·7) tg\ \alpha$	
							2—3						1	07	0·7	0·7		
							3—4						6	28	3·7	8·1		
							4—5						34	19	2·6	7·1		
							5—6						15	20	2·4	4·5		
							6—7						24	27	3·2	5·2		
							7—10						66	25	3·0	5·1		
							10—15						65	23	2·8	7·5		
							15—30						31	41	5·3	13·0		
2		2. sokszögvonal			0·6		2—3	Térképpont	1	12·0	12·0	12·0						
							7—10		3	12·0	10·4	15·0						
							10—15		4	6·2	8·4	15·0						
							15—30		2	7·5	10·6	15·0						
3		3. sokszögvonal			0·3		0—1	Térképpontok (erdei tisztások)	1	15·0	15·0	15·0						
							3—4		1	5·0	5·0	5·0						
							4—5		9	24·3	29·7	60·0						
							5—6		3	28·0	28·6	35·0						
							6—7		4	22·2	23·2	33·0						
							7—10		8	21·4	23·5	39·0						
							10—15		7	20·0	21·3	36·0						
							15—30		6	22·8	24·4	38·0						
4	4864/1	2. sz. keresztmetszet	Nyílt dombvidék		0·5		1—2	Térképpontok	2	1·0	1·4	2·0	8	03	0·3	0·4	$(1·1 \pm 1·0) + (6·2 \pm 4·5) tg\ \alpha$	
							2—3		2	14·0	14·3	17·0	5	30	4·5	9·7		
							3—4						11	06	0·7	1·4		
							4—5						3	03	0·3	0·5		
							5—6		2	21·0	21·4	25·0	3	43	6·8	11·8		
							6—7		1	13·0	13·0	13·0	3	08	0·9	1·2		
							7—10		2	7·5	7·9	10·0	5	13	1·3	2·4		
							10—15		1	17·0	17·0	17·0	7	13	1·8	3·2		
							15—30		6	11·3	12·7	17·0	11	31	3·9	6·1		

7. sz. mell. folyt.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	Lap	Vonal	Terep és táj jellege	A felvétel módja	Háromszögelési pont km²-kint	Bemért részletpont km²-kint	Lejtőszög (fok)	Pontielleg	Vízszintes hiba				Magassági hiba				Hibaegyenlet	Megjegyzés
									Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba	Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba		
5	4864/1	2. sz. keresztmetszet	Nyilt dombvidék	Földi, utólag rajzolt szintvonalak			1—2						7	20	2·3	3·3	$(2·1 \pm 0·6) + (14·7 \pm 2·6)$ $tg\ \alpha$	K. F. I.
							2—3						4	26	2·8	3·6		
							3—4						9	27	3·6	4·6		
							4—5						3	31	3·3	3·9		
							5—6		2	23	23	25	1	26	2·6	2·6		
							6—7						1	17	1·7	1·7		
							7—10						3	55	6·2	11·5		
							10—15						5	79	10·1	17·2		
							15—30						9	57	8·6	20·0		
6	4864/3	1. sz. keresztm. és sokszögvonal	Fedett (erdős) középhegység				3—4	Vízszintes értelemben azonosítható pont nem állt rendelkezésre					3	133	13·8	16·0	$(19·4 \pm 5·1) +$ $+ (13·7 \pm 26·1)\ tg\ \alpha$	
							4—5						4	111	11·9	14·3		
							5—6						2	199	19·9	21·2		
							6—7						6	243	25·2	32·3		
							7—10						7	260	30·1	44·2		
							10—15						16	162	20·9	36·0		
							15—30						3	202	23·3	30·9		

B) *A transzformált fototérképek* és részben kataszter alapján készült síkrajzú s az Alföldön a tahimétrikus magasságmérést helyettesítő szintezés alapján, a helyszínen rajzolt szintvonalú térképeken a magassági hibák megállapítására, a mérővonalnak nem szerencsés vezetése folytán, annak és szintvonalaknak kevés metszéspontja állt rendelkezésre a szintvonalpont magassági hibájának megállapítása céljából. A mérővonalnak a térkép szerinti hosszszelvénye ilyen sík terepen, a szintvonalak ritkaságára s a közéjük történő interpolálás megbízhatatlanságára való tekintettel, nem ábrázolható s így a szintvonalak közötti pontok magassági hibája (tehát a szintvonalas ábrázolás hibája) sem állapítható meg, hanem csak a szintvonalak hibája.

A hibákat a IV. és V. táblázatban megadott átlagos és maximális hibák jellemzik.

Sík terepen a magasságkülönbségek kifejezésére a szabványos szintvonalakon kívül minél több magassági számra és minél több szintvonalszerű idomvonalra van szükség.

C) *A sztereofotogrammétriai alapon* készült, s a kartográf rajzolta 1 : 10.000 méretarányú szintvonalrajz hibáit a VI. táblázat szemlélteti.

A hibák a lejtőszöggel nem növekednek, sőt nagyjában csökkennek s azért lesz a középhiba képlete $c - kt\ g\ \alpha$.

IV. 11. sz. melléklet.

1 Sorszám	2 Lap	3 Vonal	4 Terep és táj jellege	5 A felvétel módja	6 Háromszögelési pont km²-kint	7 Bemért részletpont	8 Lejtőszög (fok)	9 Pontjelleg	10 Vízszintes hiba: Pontszám	11 Vízszintes hiba: Átlagos hiba	12 Vízszintes hiba: Középhiba	13 Vízszintes hiba: Maximális hiba	14 Magassági hiba: Pontszám	15 Magassági hiba: Átlagos hiba	16 Magassági hiba: Középhiba	17 Magassági hiba: Maximális hiba	18 Hibaegyenlet	19 Megjegyzés
1	5166/3c	I. II. III.	Nyilt, sík terep	⊙					17	1·44		6·00		Mindenütt ± 1·00 m-en alul				⊙ 1 : 10.000 transzformált fototérképről. ● 1 : 25.000 kataszteri síkrajzra átszerkesztett fényképpontok.
2	5166/3d	IV.		●					8	7·16		14·00						
3		V.							10	8·87		19·00						
4	5166/4c	VI.		◐					15	6·28		15·00						
5		VII.							7	5·00		10·50						

V. 14. sz. melléklet.

1 Sorszám	2 Lap	3 Vonal	4 Terep és táj jellege	5 A felvétel módja	6 Háromszögelési pont km²-kint	7 Bemért részletpont	8 Lejtőszög (fok)	9 Pontjelleg	10 Vízszintes hiba: Pontszám	11 Vízszintes hiba: Átlagos hiba	12 Vízszintes hiba: Középhiba	13 Vízszintes hiba: Maximális hiba	14 Magassági hiba: Pontszám	15 Magassági hiba: Átlagos hiba	16 Magassági hiba: Középhiba	17 Magassági hiba: Maximális hiba	18 Hibaegyenlet	19 Megjegyzés
1	5266/1b	I. II.	Nyilt, sík	Sikfot. tachym. mgs. m.					24	7·00		25·00		Mindenütt ± 1·00 m-en alul				
2	5266/2a	III.							15	10·00		24·00						

VI. **16. sz. melléklet.**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sorszám	Lap	Vonal	Terep és táj jellege	A felvétel módja	Háromszögelési pont / km^2-kint	Bemért részletpont	Lejtőszög (fok)	Pontjelleg	Vízszintes hiba				Magassági hiba				Hibaegyenlet	Megjegyzés
									Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba	Pontszám	Átlagos hiba	Középhiba	Maximális hiba		
1	5259/3		Fedett, erdős, alacsony hegység	Planigráf			1 2 3	Szintvonalpontok	11	0·36	0·95	3·00	9 8 .	1·64 1·12 .	2·18 1·33 .	4·00 2·00 .	$M_m = (1{\cdot}62 + 0{\cdot}21) + + (-3{\cdot}27 + 1{\cdot}04)\, tg\, \alpha$*	*) $4° - 20°$
							4 5 6 7		10	1·30	2·4	7·00	4 7 6 10	0·90 1·17 0·75 0·40	0·97 1·53 1·14 0·65	1·50 3·00 2·00 1·70		$M_m = (1{\cdot}33 + 0{\cdot}219) + + (-2{\cdot}12 \pm 0{\cdot}98)\, tg\, \alpha$
							10 15 20		27	1·01	1·73	4·00	14 14 12	0·64 0·40 0·40	1·14 0·66 0·61	3·00 1·50 1·00		

Ebből a konkrét eredményből, valamint abból, hogy kis méretarányú térképezés esetén az elrajzolásból származó magassági hiba a sztereoszkópikus magasságmérés hibáját felülmúlja, az a különben is közismert tanulság vonható le, hogy kis lejtőszögű terep, valamint kis méretarányú térképezés esetén a sztereofotogrammétriával elérhető szabatosság nem érvényesül.

VI. **Összefoglalás.**

I. 1/a.-hoz:

Az új felmérés alapján készült 1 : 25 000 méretarányú térképek szabatosságának megállapítása minden önkénytől mentesen, az összes rendelkezésre álló adatok felhasználásával és azoknak szigorú matematikai módszerek szerinti feldolgozásával történt. A hibák megállapítására nagyított tereprajz vagy térképnyomat szolgált.

A hibák a terep függőleges tagoltságának és fedettségének növekedésével szabálytalanul növekednek.

Számszerűleg megállapítható az, ami különben természetes is, hogy ily kis méretaránynál és kevés magasságilag bemért pont esetén a helyszínen rajzolt szintvonalak megbízhatósága nagyobb, mint az utólagosan rajzoltaké. A helyszíni szintvonalrajzolás egyébként még nagyobb méretarányú és magasságilag sűrűbben mért pontok esetén is célszerű. A bajor 1 : 5000 méretarányú és km^2-enkint 300 magasságilag mért pont alapján történő topográfiai térképezés is így történik, ellentétben a württembergivel, hol az 1 : 2500 méretarányú térképezést

km^2-enkint 500 magasságilag mért ponttal, de utólagos szintvonalrajzolással végzik.

Az elért szabatosságot jellemző M_m képletek második tagjának értékére vonatkozólag támpontul szolgáljon, hogy 10°-ig $tg\,\alpha° = \alpha\,0{\cdot}0175$ és hogy 14°-nak 25, 26·5°-nak 50 és 45°-nak 100%-os (0·25, 0·50, 1·00 *tg* értékű) lejtőszög felel meg.

M_m képletek szerint II. 7. alatti adatok a német 1932—1934-es igen jó eredményekkel azonosnak tekinthetők, ahol a tachigrafométriával (magassági körrel ellátott távcsöves vonalzóval) végzett részletes felmérés után az 1 : 25.000 méretarányú kisebbített kataszteri síkrajzot külső szobai munkaként illesztették a km^2-enkinti 200—300 magasságilag bemért pont közé s azután történt minden egyes bemért ponton, a helyszínen a síkrajz és a szintvonalak megrajzolása.

A többi adatok inkább a régi német térkép eredményeivel vannak összhangban.

Az elérhető igen jó eredmények az általában alkalmazott műszerek és a jó eredmények esetében alkalmazott módszerek megfelelő voltát bizonyítják, a kevésbbé jó eredmények részben a nem helyszíni szintvonalrajzolásnak, részben a terepnehézségeknek tulajdoníthatók és azt az újabban megnyilvánult törekvést igazolják, amely az M_m képletnek első tagjaként az 1 m-t ajánlja. Ennek és az elért eredményeknek megfelelőleg a 25.000-es térkép magassági középhibájának szabvány (megengedett) értéke a $M_m = (1{\cdot}00 + 10\ tg\ \alpha)$ *méter* képlettel fejezhető ki.

1./b-hez: A gazdaságosság megállapítása céljából, ahol lehetséges volt, a régi térképnyomatok is ellenőrzés tárgyát képezték.

Az új és régi térképek eredményeinek összehasonlítása a gazdaságosságot illetőleg abból a szempontból tehető mérlegelés tárgyává, hogy az elért javulás a ráfordított munkával összhangban van-e.

2./a-hoz: Az újfelmérés alapján készült 1 : 25.000 méretarányú térkép nem elégíti ki a műszaki követelményeket.

2./b-hez: A műszaki követelmények oda irányulnak, hogy az előzetes tervekhez a földmunkák költsége az összköltség 1—3%-ánál nem nagyobb eltéréssel számítható legyen. Ez például útépítésnél, ahol a tömeggel kapcsolatos munkálatok költsége az összköltség 10—30%-ának vehető, azt jelenti, hogy a tömegmegállapításban csak 5—10% hiba lehet. A tömegnek ily szabatos megállapítása olyan térképen eszközölhető, amely a magasságokat 0·6 m középhibával adja. Ezt a feltételt a tapasztalatok és az elmélet szerint is az 1 : 5000 méretarányú térkép elégíti ki.

Ismét alkalom adódik arra, hogy a nagyobb méretarányú térképezés kérdése tárgyalásra kerüljön.

Térképezésünk tökéletlenebb, mint felmérésünk s ez különösen magassági értelemben igaz, mert nagyon sok magasságmérési adat elvész a nélkül, hogy a térképezésnél felhasználtatnék.

Amint vízszintes értelemben, úgy magassági értelemben sem szabad a számszerűleg meghatározott adatokat egyszerűen csak *irattározni*, hanem azokat valamely *magassági alaplapon* (nemcsak alappont-, hanem részletpontlapon) terv alakban kell megörökíteni, *térképtározni* s fokozatos adatgyüjtéssel magassági alaptérképpé kifejleszteni.

Az ilyen alaplapok, illetve alaptérképek a felmérés fáinak évgyűrűi.

Az alaplap a terület jelentőségének megfelelőleg, hosszabb-rövidebb idő alatt befejeződő adatgyüjtés alapján éri el azokat a fokozatokat, amelyek a különböző fokozatú (méretarányú) kartográfiai kidolgozást lehetővé teszik.

Ez a térképezés racionális módja, amely tényleg a fellépő igényekhez alkalmazkodik.

Ott, ahol az igények már jelenleg olyan fokúak, hogy azok az eddigi mulasztások következtében lassú, fokozatos kielégítésre nem várhatnak, a részben már meglevő vízszintes alaptérképet (kataszteri térképet) kell úgy vízszintes, mint magassági értelemben nagyméretarányú alaptérképpé kiegészíteni.

Ennek az eljárásnak munkaidőszükségletére támpontul szolgálhatnak azok az adatok, amelyeket e sorok írója 1937. évi, nem hivatalos utazása folyamán a bajor Topographische Zweigstelle vezetőjétől, *Eder József* I. o. felm. tanácsos, okl. mérnöktől személyesen szerzett. E szerint ott az 1:5000 méretarányú kataszteri térkép magassági alapponthálózatának (km^2-enkint 1 km szintezési vonalnak és 3—4 magassági alappontnak km^2-enkint $^1/_2$ munkanapot igénylő) előállítása után a topográfus km^2-enkint 2 munkanapot igénylő munkával egészíti ki a magassági alappontokkal ellátott kataszteri térképet km^2-enkint 300 magasságilag bemért pont alapján 1 m szintkülönbségű, de legfeljebb 3 mm sűrűségű szintvonalas térképpé. Tehát a topográfus havi teljesítménye 10 km^2, a magassági alappontokat bemérőnek (geodétának?) havi teljesítménye 50 km^2.

A honvéd térképészeti intézet első parancsnoka a mellett, hogy a 25.000-es és 75.000-es térképet pótló 1:50.000 méretarányú térkép megvalósításával is foglalkozott, amelyet a 25.000-es reambulálás alkalmával $^5/_4$-, illetve $^4/_3$-szoros méretű jelkulccsal rajzolt térképről egyszerű kisebbítéssel szándékozott előállítani, a „topométriai" alaptérképet „az új numerikus országos felmérés alapján, illetőleg — ha beválik — az aerosztereofotogrammétrikus eljárás útján" vélte megvalósíthatónak.

Ezt az új numerikus kataszteri felmérést jelenleg a Csonkaországban szétszórva, de a Dunántúlon nagyobb összefüggő tömbökben,

évente mintegy 170.000 hold, kb. 1000 km^2 területen hajtják végre, és pedig magasságmérésekkel egybekötve. Igaz ugyan, hogy a magasságilag is mért pontok elsősorban birtokjelző és nem a domborzatot jellemző pontok, a dunántúli települési és birtokviszonyoknak megfelelő egyenletes területi eloszlásuk azonban a domborzat megállapításához szükséges magasságméréseket lényegesen csökkentené.

A Dunántúlon új, numerikus felmérés alapján készült kataszteri térképeknek szintvonalas térképpé való kiegészítése az eredeti (1:2000) méretarányban sem igényelne több időt, mint jelenlegi 1:25.000 méretarányú új térképezés, akkor, ha a kataszter a magasságméréseit kiszámítaná és ezeket a kataszteri térképek egy másolatába beszerkesztené.

Amennyiben ilyen irányú kísérletek tekintetbe jöhetnek, azokat mielőbb meg kellene valósítani, mielőtt még a kataszter magasságmérési adatai elkallódnának vagy használhatatlanná válnának.

1939 óta a honvéd térképészeti intézet a haditérkép felújítása céljából nem 25.000-es új felmérés alapján, hanem a régi 25.000-es lapok helyszíni reambulálásával előállított 25.000-es térképekről készít 75.000-es méretarányú térképeket, újabban pedig a régi 25.000-es lapok, a kataszteri síkrajz, légifényképek és minden rendelkezésre álló felmérési anyag felhasználásával, 15 km^2-enkint 1 pontot adó geodéziai előkészítés után készülő 40.000-es méretarányú szintvonalas térképrajz alapján állít elő 50.000-es méretarányú térképet.

A minden igényt kielégítő topográfiai alaptérkép megvalósítását is célozzák azok a tárgyalások, amelyeket a térképészeti intézet az országos felmérés és térképezés egységesítése és racionalizálása érdekében megindított.

Forrásmunkák.

1. Württ. Statistisches Landesamt: Technische Anweisung für die topographische Landesaufnahme von Württemberg in 1:2500 u. für die Herstellung u. Fortführung der topographischen Karte in 1:25.000. Stuttgart, 1922. V. Abschn. Prüfung der Genauigkeit der Geländeaufnahmen.
2. Dipl. Ing. *H. Merkel*, Obergeom. an der techn. Hochschule in Karlsruhe. Beitrag zur Genauigkeitsfragen topographischer Karten. Zeitschr. für Vermessungswesen. Heft 7., 8. v. 1923.
3. Vermessungsamtm. *Dahl* Vergleichsmessungen an der unteren oder zur Prüfung der Genauigkeit der topogr. Grundkarte 1:5000. Sonderheft 8 zu den Mitteilungen des Rafla, 1929.
4. *Raab*: „Kritik der Fehlergrenzen für die Oberflächendarstellung in topogr. Karten." Allgem. Verm. Nachr. Heft 31 v. 1935.
5. Hansa Luftbild GmbH. Luftbild u. Luftbildmessung No. 10., 11.
6. Vermessungsamtm. *Max Pehnack*. Prüfung neuer Messtischaufnahmen 1:25.000 auf ihre Genauigkeit. Mitteilungen des Rafla. No. 2., v. 1937.

7. Dr. Ing. *K. C. Raab* Karlsruhe Ministerialabteilung für Topographie: „Über die Genauigkeit der aus Luftbildern hergestellten topogr. Karten unter besonderer Berücksichtigung grosser Kartierungsmasstäbe. Mitteilungen der Rafla, No. 3., v. 1937.
8. Ing. *Manek* Leiter der fotogr. Arbeiten am staatlichen Bergbauforschungsinst. in Ankara: „Eine neue Fehlerformel f. stereophotogrammetrisch gewonnene Höhenlinien." Allgem. Vermessungsm. Heft 18., v. 1937. Bildmessung u. Luftbildwesen. Sept., 1937.
9. Ing. *Walther*: Die Verwendbarkeit der topographischen Grundkarte 1:5000 für Ingenieurentwürfe. Bautechnik, 1929. 28. B. f.
10. *Frank Ottó* tbk.: Landesaufnahme in Kartographie. Mitteilungen des M. G. I. 1905. é. XXIV.
11. *Oltay*: Geodézia.
12. *Hajts Lajos*: Topografiai térképeink. Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönyének 1923. VI. 24. száma.

A LÉGIFÉNYKÉPEK TÁJOLÁSI MÓDJA ÉS AZ ANAGLIF-GÚLA RENDSZERŰ KÉSZÜLÉK.

Írta: CSISZÁR SÁNDOR m. kir. alezredes.

*

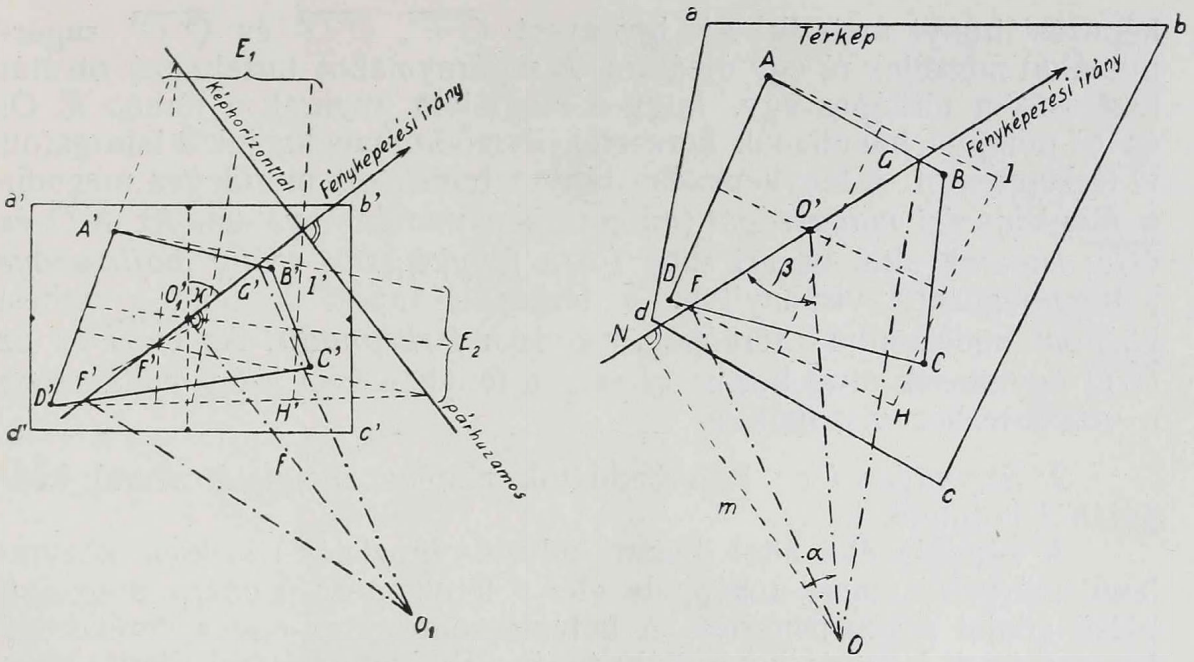
A légi fényképmérés egyik legnehezebb feladata a mozgó járműről készült *fénykép térbeli helyzetének meghatározása.* Ily célt szolgál az *anaglif-gúla rendszerű készülék,* mely a légifényképek tájolásán kívül a sik- és alacsony dombvidékről készített képek rajzi feldolgozását is lehetővé teszi. A tájolási elemek meghatározására ma már több *segédberendezés* áll rendelkezésre. Ezek egyrészt a légifényképek tájolását segitik elő, másrészt a földi alappontoktól való függetlenitést igyekeznek megvalósitani.

A) A fényképek tájolásának módjai.

Az ismeretlen helyzetű légi fényképek tájolási adatait az *egyszerű térbeli hátrametszéssel* határozhatjuk meg. A feladatot *szerkesztéssel, számitással,* vagy a fényképmérő műszerekben *fénytani-mechanikai* úton oldhatjuk meg. Mindhárom eljárásnál ismernünk kell legalább három képpont térbeli helyzetét (összrendezőit) és a fényképező (mérő) kamara belső adatait.

1. A *szerkesztést* a következő sorrendben végezhetjük: képhorizont, fényképezési irány, elfordulás ($\varkappa$), hajlásszög (α), fényképezési magasság (m) és a nadirpont (N) meghatározása.

Adva van A, B, C és D képpont helye a térképen, illetve ezek összrendezői és ismerjük a kamara belső adatait (1. ábra).



1. ábra. Szerkesztés.

A négy ismert pontot a képen és térképen kössük össze négyszöggé (A, B, C és D). A térképen rajzoljunk az $\overline{AD}$ oldalnak megfelelő négyzetet ($A\,D\,H\,I$). A négyzetet vigyük át *négypont-eljárással* a fényképre ($A'\,D'\,H'\,I'$).

A vízszintes terep tetszőleges irányú, de párhuzamos egyeneseinek a fényképen megfelelő egyenesei, a képhorizont egy pontjában metszik egymást. Szerkesszük meg ezek alapján a képhorizont két (E_1 és E_2) pontját. Tekintve, hogy ezek a rajzlap területén kívül fekszenek, ezért segédszerkesztéssel egy tetszőleges E ponton át, a $\overline{H'\,I'}$ és $\overline{A'\,I'}$ egyenessel vont párhuzamosok segítségével, megkaphatjuk a keresett E'_1 és E'_2 pontokat. Az így kapott E'_1 és E'_2 pontokon halad át képhorizonttal párhuzamos egyenes. A kép középpontján (O_1) áthaladó és a képhorizontra merőleges egyenes nem más, mint a *fényképezési irány*. Tehát hozzunk az O_1 ponton át a képhorizontra merőlegest és így megszerkesztettük a fényképezési irányt. A kép középpontját pedig a keretjelek metszéspontjában kapjuk meg.

Az a szög, melyet a fényképen megszerkesztett fényképezési irány a keretjelek összekötő egyenesével bezár ($y\,y_1$), a kép *elfordulási szöge* ($\varkappa$). A fényképezési irányt ($F'\,O'_1\,G'$) vigyük át négypont-eljárással a térképre. A vetítési központ, vagyis a lencse csomópontja (O'_1 illetve O_1) úgy a fényképen, mint a térképen a fényképezési irányon áthaladó függőleges síkban fekszik. Forgassuk le az O'_1 pontot a vízszintes síkba, az ismert f képtávolság segítségével (O'). Kössük össze a leforgatott O' csomópontot az F' és G' pontokkal, vagyis azzal a két ponttal, melyben az $A'\,B'\,C'\,D'$ négyszög oldalai a fény-

képezési irányt metszik. Az így nyert $\overline{O'F'}$, $\overline{O'O'}$ és $\overline{O'G'}$ sugárnyalábot másoljuk rá egy oleátára. A sugárnyalábot tartalmazó oleátát fektessük a térképre úgy, hogy a megfelelő sugarak a térkép F, O_1 és G pontjain haladjanak keresztül. Ilymódon megkapjuk a leforgatott O térképpontot. A fényképezési irányra bocsájtott merőleges megadja a *fényképezési magasságot* (m) a térkép méretarányában. Az $\overline{NO}$ és $\overline{OO_1}$ sugarak által bezárt szög (α) a *fényképezési irány hajlásszöge* a függőlegeshez viszonyítva. A térképen kapott N pont a vetítési központ nadirpontja a térképen, vagyis a *térképnadir*. Az $\overline{O_1N}$ és az $\overline{O_1O}$ egyenesek által bezárt ω szög a fényképezési irány hajlásszöge a vízszinteshez viszonyítva.

2. *Számítással* az ismert adatok alapján meghatározható képgúlából indulunk ki.

A képgúla élei által bezárt helyzet- (poziciós-) szögek közvetlenül mérhetők, mert a képgúla élei a fényképező kamara megadott belső adatai révén ismertek. A helyzetszögeket az egyes derékszögű háromszögek befogói határolják, tehát a Pythagoras-tétel szerint egyszerűen kiszámíthatók.

Az ismert három földi alappont által alkotott háromszög oldalhosszait lemérhetjük, illetve kiszámíthatjuk. A külső alapponti gúla élhosszait azonban csak hosszadalmas közelítő eljárással számíthatjuk ki.

A szerkesztés, de különösen a számítás — amint látjuk — hosszadalmas, tehát a gyakorlat céljára nem felelnek meg.

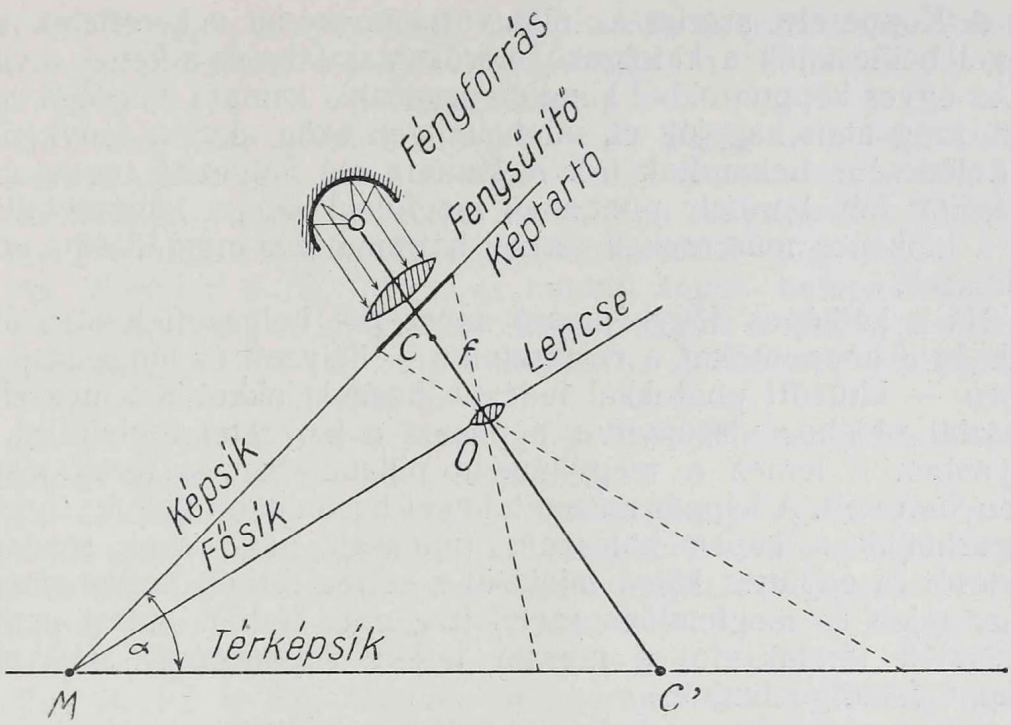
3. A légifényképek tájolására a kidolgozó műszerekben a már lényegesen gyorsabb *egyszerű* vagy *kettős térbeli hátrametszés mechanikai megoldását alkalmazzuk.*

a) *Sík területen* az *egyképes* vetítőkészülékkel (képátalakitóval) a térbeli hátrametszést optika-mechanikai úton a következő módon végezzük:

A *képátalakító* műszer adott gyujtótávolságú (f) lencséjével a fényképet a felmérési lapra szerkesztett tájolási alappontokra úgy vetítjük ki, hogy a fényképen helyzetileg ismert pontokon áthaladó fénysugarak a rajzlapra szerkesztett pontokat fedjék.

A vetítésnél egyik legfontosabb követelmény az *éles leképeződés.* Éles kép csak úgy jön létre, ha a vetítőkészüléknél a képsík, a lencse síkja és a felmérési lap (asztal) síkja egy egyenesben (M) metszik egymást (2. ábra). A képátalakítók úgy vannak berendezve, hogy vezérlőművek (inverzorok) biztosítják a három síknak egy egyenesben való találkozását.

b) *Hegyvidék* térképezésére használt kettős vetítőknél a képnek a lencsétől különböző távolságban (mélységben) kell élesnek lenni; ez esetben éles kép csak akkor keletkezhet, ha a rövid gyujtótávolságú lencsén kivetített fénysugarak kis fényrekesztő nyíláson haladnak

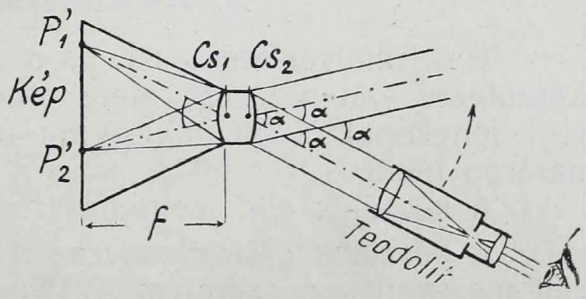


2. ábra. Egyképes eljárás elve.

keresztül. A képsorvetítő (multiplex) ez utóbbi elv szerint van berendezve. A rövid gyujtótávolságú vetítőlencse kis fényrekesztő nyílása lehetővé teszi, hogy kb. 10—20 cm-en belül éles kép keletkezzék. E távolságon belül tehát kitűzhetünk megfelelő méretarányban oly pontokat is, melyek között magasságkülönbség van, vagyis a kis fényrekesztő nyílással bíró vetítőt mint térfényképmérő (kétképes) műszert is alkalmazhatjuk.

c) Hegyvidékről készült légifényképek feldolgozására alkalmas *kétképes* műszerek általában a *Porro—Koppe elven* működnek.

A Porro—Koppe elv szerint a tárgypontból kiinduló sugarak a képpontban metszik egymást. A képpontokból kiinduló sugárnyalábok fősugarai a lencse képcsomópontján (Cs_1) áthaladó síkban ugyanazon szög (α) alatt metszik egymást, mint a tárgypontból kiinduló sugárnyalábok fősugarai, a lencse tárgycsomópontjában (Cs_2) áthaladó síkban (3. ábra). Távoli pontoknál az egyes tárgypontokból kiinduló sugarakat mint párhuzamos sugárnyalábot is tekinthetjük. A gyujtósíkban fekvő képpontokból (P'_1, P'_2) kiinduló sugarak szintén mint párhuzamos sugarak hagyják el a lencsét.



3. ábra. Koppe-féle elv.

A Koppe-elv szerint az előhívott fényképet a keretjelek segítségével beillesztjük a kidolgozó mérőkamarájába és a képet átvilágítjuk. Az egyes képpontokból kiinduló sugarak a kamara lencséjét ugyanolyan szög alatt hagyják el, mint amilyen szög alatt a fényképezéskor a lencsébe behatoltak (α). A kamara elé helyezett teodolittal az átvilágított kép bármely pontjának megfelelő szöget lemérhetjük. Ezáltal a kétképes műszerek a térbeli hátrametszés megoldására szintén alkalmasak.

Ha a kétképes fényképmérő műszerbe helyezett lemezt átvilágítjuk és a képpontokat a rajzasztalon — helyzeti és magassági értelemben — kitűzött pontokkal fedésbe hozzuk, akkor a lemez síkja a rajzasztal síkjához viszonyítva ugyanazt a helyzetet foglalja el, mint amilyenben a lemez a megvilágítás pillanatában, a terep síkjához viszonyítva volt. A képpár második képét hasonlóan tájoljuk. Ilymódon elvégezhetjük a képek kölcsönös tájolását, majd azok rendszerbe illesztését és együttes külső tájolását a kettős térbeli hátrametszéssel. Az így tájolt és megfelelően szemlélt képpár térbeli hatást nyujt. A A szemlélt téralakzatot a műszer térjele segítségével szintvonalas térképpé feldolgozhatjuk.

Az *egyszerű*, illetve kettős *térbeli hátrametszés* mechanikai megoldását csak a közel függőleges irányú képek tájolásánál végezhetjük el — különösebb nehézség nélkül. Az esetben, ha a fényképezési álláspont a *veszélyes hengeren (felületen)* fekszik, akkor az egyszerű, sőt a kettős térbeli hátrametszés is csődöt mondhat.

A fényképező műszerekben különösen a *ferdeirányú képek*, illetve *képpárok* tájolása okoz nehézséget. A szabatos fényképmérő műszerek ezenkívül szállításra alkalmatlanok és drágák. Szerelésük a felállításnál hosszú időt, üzemben tartásuk pedig erős fényforrást igényel. E hátrányai miatt a terepen és hadi célra — vagyis a központon kívüli alkalmazásra — tekintetbe se jöhetnek. Tehát hadi célra egyszerűen kezelhető és szállításra alkalmas készülékre volna szügség. Ily igényeket igyekszik az 1937-ben javasolt *anaglif-gúla eljáráson* alapuló készülék kielégíteni.

B) Az anaglif-gúla eljárás.

Térképhelyesbítési és harcászati feladatok megoldásánál oly készülékre van szükség, mely lehetővé teszi a tetszőleges helyzetű légi fényképek adatainak gyors feldolgozását, a megengedett hibahatáron belül.

A készülék elvi megoldását a 4. ábra vázlatos rajza tünteti fel.

A készülék *alkatrészei:* az *A alaplap*, melyre az R_1 és R_2 tartórúd mereven van szerelve. Az alappal párhuzamos X tartórúd az O_1, O_2 tengely körül forgatható.

A készülék P része nem más, mint függélyes elhelyezésű *pan-*

tográf. Az O_3 és O_4 tengely körül forgathatóan szerelt H_1 és H_2 hüvely párhuzamos mozgását az X_1 rúd biztosítja. A H_1 és H_2 hüvelyben az I_1, illetve I_2 rúd fel- és lecsúsztatható.

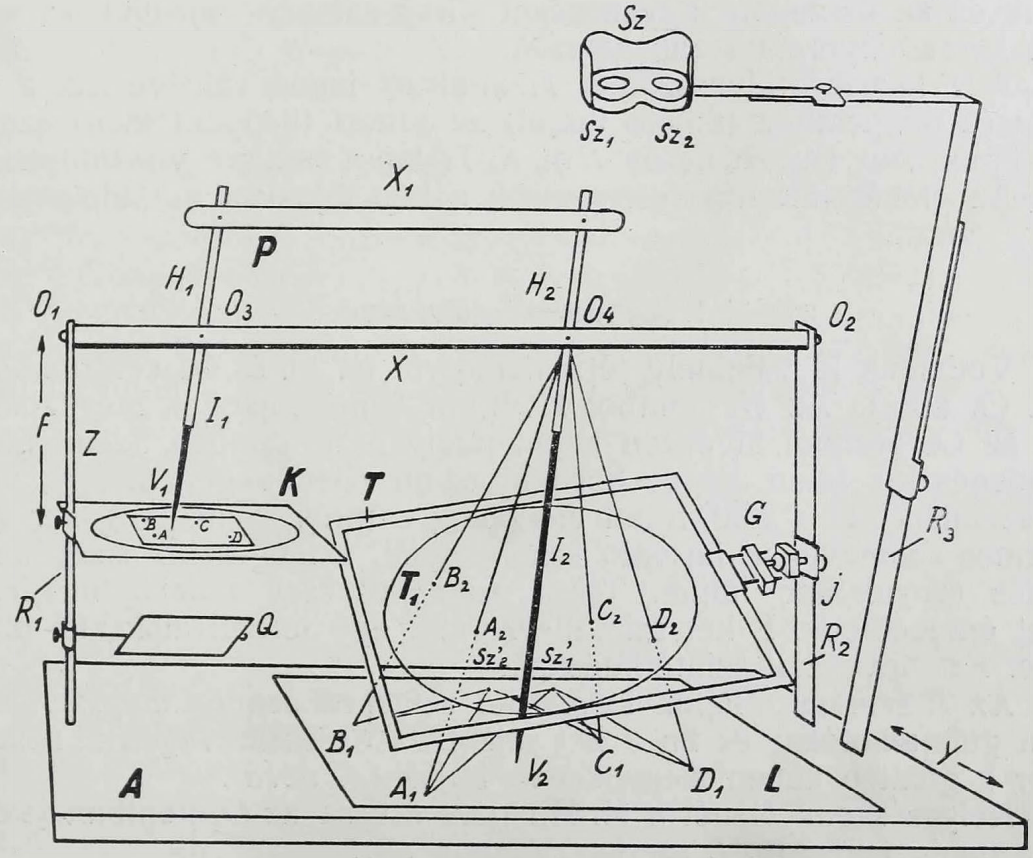
A *T keret* egy gömbcsukló *(G)* vagy pedig az *x* és *y* iránnyal párhuzamos két tengely körül elforgatható és ezenkívül *x*, *y* és *z* irányban eltolható. A *T* keret köralakú kivágatába helyezhető a T_1 *átlátszó lap,* mely szintén köralakú és középpontja körül forgatható.

Az R_1 rúdon a 19×19 cm-es méretű képek befogadására szolgáló *K fényképtartó* a kívánt távolságra, vagyis a fényképezőkamara gyujtótávolságára (10—43 cm) beállítható. A lemezek átvilágítására a *Q* tükör, illetve fényforrás szolgál.

Az R_2 rúdon a *G* gömbcsukló fel- és le eltolható és a *J* szorítócsavarral a kívánt helyzetben rögzíthető.

Az *L szerkesztési lap* a *színtérhatású* (anaglif) gúla-alkotók szerkesztésére szolgál. Ezt a gúla-alkotók megszerkesztése céljából kiemelhetjük és helyére szabatosan visszaillleszthetjük. Az O_4 ponttól a szerkesztőlapig mért távolság 43 cm, tehát a 21·5 cm-es képgúlát kétszeres méretben állíthatjuk elő.

Vagyis, ha a légi fénykép méretaránya kb. 1 : 20.000, akkor a szerkesztett anaglif-gúla ennek kétszerese (1 : 10.000) lesz. Ilymódon



4. ábra. Anaglif-gúla készülék felépítésének elve.

az 1 : 10.000-es arányú gúlába kb. 1 : 12.500 és 1 : 100.000 méretarány között felszerkesztett alappontok illeszthetők be.

A R_3 tartórúdra van szerelve a fel, le, jobbra és balra eltolható színtérlátó (Sz). Az R_3 tartórúd kb. 60°—90° szöget zárhat be az A asztalsíkkal. Az Sz színtérlátón balról (Sz_1) piros és jobbról (Sz_2) kék átlátszó üveg van.

A légifénykép tájolása előtt a készülék fényképtartóját (K) úgy állítjuk be, hogy felső síkjának távolsága az O_1, O_2 tengelytől a kamara gyujtótávolságával legyen (f) azonos.

A sik területről készített légi fényképen megjelöljük a helyzetileg ismert (térkép alapján azonosított) fényképpontokat (A, B, C, D), majd a fényképet behelyezzük a K képtartóba. A 30×30 cm-es méretű képeket átfényképezéssel kisebbíteni kell.

A V_1 csúccsal felkeressük a fényképen megjelölt fényképpontokat (A, B, C, D). A V_1 csúcs mozgását egyidejűleg a V_2 is követi, tehát a képpontokat a V_2 csúccsal az L lapra átszerkesztjük (A_1, B_1, C, D_1). Az Sz szemüveg Sz_1 pontjából az O_4 forgáspontot az L lapra kivetítjük (Sz'_1). Hasonlóan járunk el az Sz_2 ponttal (Sz'_2). Az L szerkesztőlapot helyéről kiemeljük és az Sz'_1 pontot összekötjük az A_1 B_1 C_1 és D_1 ponttal. Az összekötő egyeneseket, vagyis a gúla-alkotókat kék színben kirajzoljuk. Az A_1, B_1, C_1, D_1 pontokat az Sz'_2 ponttal is összekötjük és az összekötő egyeneseket piros színben rajzoljuk ki, majd az L lapot helyére visszahelyezzük.

A T keretből kivesszük a T_1 átlátszó lapot, ráhelyezzük a térképre és megjelöljük (fekete tussal) az ismert (képpontokkal) azonos térképpontokat (A_2, B_2, C_2 és D_2). A T_1 lapot helyére visszaillesztjük.

Az előkészítés után elvégezzük a kép tájolását és kidolgozását.

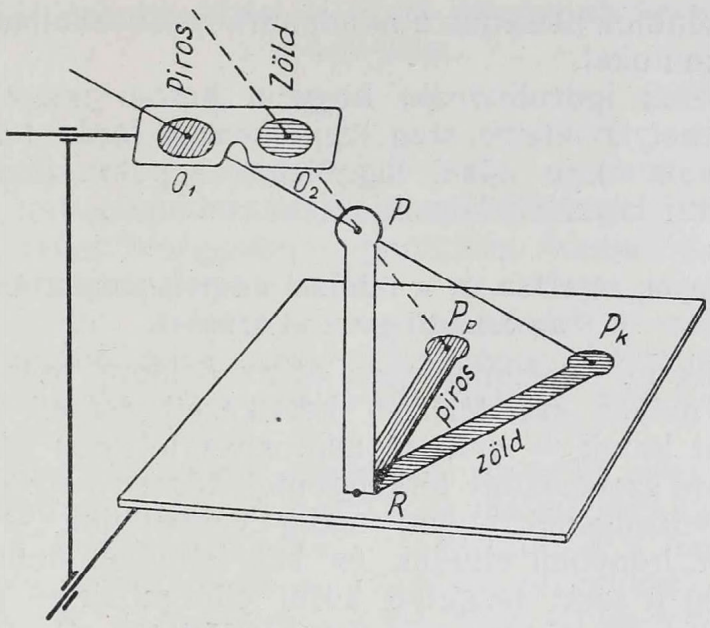
1. Az anaglif-gúla elve.

Vetítsünk le valamely térbeli tárgyat az O_1 és O_2 centrumból a síkra (5. ábra). Az O_1 pontból kivetített képet rajzoljuk meg zöldeskék, az O_2 pontból kivetített képet pedig piros színben. Szemléljük a két kiegészítő színű képet hasonló színű szemüvegen át úgy, hogy jobbszemünk elé a zöld, a bal elé pedig a piros színű üveg kerüljön. A színes szemüveg a hasonló színt elnyeli, a kiegészítő színt pedig feketés árnyalatban látjuk. Tehát szemeink csak a nekik megfelelő képet érzékelhetik. E két szín, illetve kép egy térbeli alakzattá olvad össze. Ezt nevezzük színtérlátásnak.

Az L szerkesztőlapon kiegészítő színeken szintén megszerkesztjük a gúla-alkotókat és ha a két rajzot az Sz szemüvegen át nézzük, akkor a gúlát a képen kiemelkedve látjuk (*4. ábra*).

Helyes szemlélésnél a térbeli gúla csúcsa az O_4 pontban jelenik meg, alapja pedig az L szerkesztőlapon áll.

A képpontokat (A, B, C, D) az O_3 ponttal összekötő egyenesek



5. ábra. Színtérlátás elve.

alkotják a képgúlát. A képgúla (A, B, C, D, O_3) és a térbeli gúla (A_1, B_1, C_1, D_1, O_4) *egybevágóak*, így poziciós szögeik azonosak. Helyes irányú és helyzetű szemlélésnél a gúla tehát a térben csúcsával a kívánt pontban (O_4) megjelenik. Ha a szemlélés helyét *Sz* szemüveggel együtt jobbra-balra (előre-hátra) változtatjuk, akkor az *L* lapból kiálló gúla csúcspontja (O_4) és élei követik a mozgást. Tehát a szemlélési hely megváltoztatásával ú. n. *mozgó térbeli alakzat* (gúla) keletkezik. A mozgó téralakzat a *perspektíva* törvényét követi, vagyis a megfelelő pontokat összekötő egyenesek egy ponton mennek át; a megfelelő egyenesek egymást egy egyenesben metszik és a megfelelő egyeneseken lévő hosszúságok *kettős-viszonya* ugyanaz marad, Ha a vetítési középpontot a végtelenbe képzeljük (henger, hasáb). akkor az előálló mozgó téralakzat az *affinitás* törvényeit követi.

Így a mozgó téralakzat alkalmas a centrális vetítés törvényei szerint *változatlan* adatok szemléltetésére.

Ha az *L* szerkesztőlapot és az *Sz* szemüveget mereven összeszereljük, majd együttesen úgy forgatjuk el, hogy a szemlélési hely az *L* laphoz viszonyítva azonos maradjon, akkor a téralakzat mozog ugyan, de *méretei változatlanok* maradnak.

A *változatlan méretű téralakzat*, valamint a *mozgó téralakzat* lehetővé teszi, hogy a készüléket három módozatban oldhassuk meg;

a) A képgúla változatlan méretű és mozdulatlan; ebbe illesztjük az ismert térképpontokat (leírt készülék 4. ábra).

b) A térképpontok mozdulatlanok és ebbe illesztjük a változatlan méretű képgúlát, megfelelő eltolás és elforgatás segítségével.

c) Megszerkesztjük a *térképgúlát* és mint változó méretű és

mozgó téralakzathoz illesztjük a minden irányban eltolható és elforgatható fényképpontokat.

A kísérletek igazolhatnák, hogy a három megoldás közül a gyakorlatban melyik felelne meg legjobban. A ferde tengelyű képek céljára az *a*) és *c*), a közel függőleges képekre pedig a *b*) és *c*) módozat szerinti készülék látszik alkalmasabbnak.

2. A képek tájolása és a tájolási adatok meghatározása az anaglif-gúla eljárással.

Szemléljük az *Sz* szemüvegen át az *L* lapra szerkesztett gúlaalkotókat; a helyes szemlélésnél keletkezett térbeli gúla poziciós szögei — mint láttuk — a belső adatoknak felelnek meg. Ha tehát a T_1 átlátszó lapra szerkesztett térképpontok térbeli helyzetét (a *T* keret mozgatási lehetőségénél fogva) addig változtatjuk — vagyis a *T* keretet három irányban eltoljuk és két irányban döntjük, valamint a T_1 síkot még a saját tengelye körül elforgatjuk — míg az egyes térképpontok (A_2, B_2, C_2, D_2) a nekik megfelelő gúla-élekkel ($\overline{A_1 O_4}$, $\overline{B_1 O_4}$ stb.) egybe nem esnek, akkor a kép tájolása kész. A *K* és a *T* keret egymáshoz viszonyított helyzete megfelel a fényképezés pillanatában a kép- és terepsík kölcsönös helyzetének. A kép tájolása 1—2 perc alatt elvégezhető (4. ábra).

Ahol a *T* keretre merőleges helyzetű I_2 irányvonal a T_1 síkot döfi, ott megkapjuk a *térképnadirt*. A *fényképnadirt* ezzel egyidejűleg a V_1 csúcs kitűzi a *K* keret síkjában. Ha a térképnadir és O_4 pont közötti távolságot a térkép méretarányában lemérjük, akkor megkapjuk a terep feletti fényképezési *magasságot*. Ha a V_1 csúcsot a képközépre helyezzük, az I_2 rúdnak a T_1 síkkal való döféspontja a *fényképezési iránypont* a térkép síkjában. A fényképezési iránypont és a térképnadir összekötő egyenesének az I_2 irányrúddal bezárt szöge a kamaratengely *hajlásszöge*. A fényképről átvetíthetjük a két egymással szemben lévő keretjelet a térképre; ezek összekötő egyenese és a térkép kilométerhálózata által bezárt szög alkotja az *elfordulási szöget*.

A *külső adatok* tehát fenti elv szerint mechanikai úton egyszerűen megállapíthatók.

Az anaglif-gúla eljárás a légifénykép tájolására azért előnyös, mert a szemlélésnél az összes gúlaéleket és a tájolási pontokat egyidejűleg látjuk, ilymódon ezek metszésbe hozásával gyorsan elkészülhetünk.

A képátalakításnál és multiplexnél az eset hasonló, de hátrányosabb azért, mert nemcsak a kívánt gúlaéleket, hanem az egész kép felületét vetítjük ki, tehát a pontok metszésbe hozása már kissé megnehezül.

A térfényképmérő műszereknél általában az egyes képpontokat csak egymást követőleg hozhatjuk metszésbe az azonos térképponttal. Miután a képpontok ismételt felkeresése hosszabb időt vesz igénybe, tehát a képpárok tájolási ideje is lényegesen megnő.

3. Térképhelyesbítési és egyéb feladat elvégzése a készülékkel.

A kép tájolása után a térképet úgy illesztjük a T keretre, hogy a térképpontok az átlátszó lapra (T_1) szerkesztett pontokkal összeessenek. Ha most a V_1 csúcsot a fénykép oly vonalain vezetjük, melyek a régi térképen nem szerepelnek, akkor az irónvégű V_2 rajzolócsúcs a V_1 csúcs mozgásával egyidejűleg felrajzolja a vonalakat a térképre, helyes méretarányban.

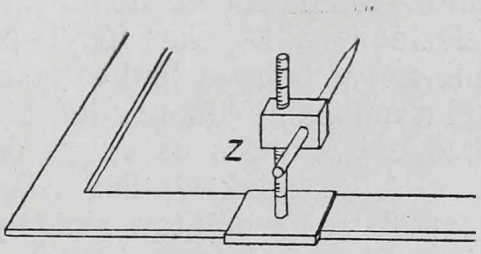
Hasonló módon a fénykép egyes pontjait is megjelölhetjük a térképen. Ez esetben felkeressük a fényképen a kívánt pontot a V_1 csúccsal és ahol a V_2 csúcs a T_1 síkot döfi, ott van a keresett pont helye a térképen.

Ha térképnagyítást vagy kisebbítést akarunk elvégezni, akkor a T keretet vízszintes helyzetbe hozzuk. A fényképtartóra ráhelyezzük a térképet. A K fényképtartót és a T keretet az x tengelytől megfelelő távolságra beállítjuk és a nagyítást elvégezzük. Pl. legyen a nagyítási érték 1:4. Ez esetben a K képtartót 10 cm-re és a T keretet 40 cm-re toljuk el az x tengelytől. Hasonló módon állítjuk be a kisebbítés arányát. Ez esetben a T keret kerül közelebb az x tengelyhez. A készülék ilymódon kisebbítésre és nagyításra is alkalmas.

4. A készülék alkalmazása hegyvidékről készített képek tájolására.

Sík területről készített légi fényképek tájolása a leírt anaglif-gúla módszer alapján gyorsan elvégezhető. Tehát nem túlzás annak kijelentése, hogy e tekintetben a tájolási eljárás egyelőre utólérhetetlen.

Hegyvidékről készített képek tájolásánál munkatöbbletet csak a *magassági oszlopok* (6. ábra) beállítása okoz. A magassági oszlopokat az illesztőpontok térképhelye fölé szereljük és a legalacsonyabb ponthoz viszonyított magasságkülönbségeket az egyes magassági oszlopok beosztásán, a térkép méretarányában beállítjuk. Ennek elvégzése után a tájolás hasonló módon történik, mint sík terepen.



6. ábra. Magassági oszlop.

Az eljárással a térhatású képpárok képeit külön-külön tájolhatjuk és a *magsíkban* történő szemlélés alapján feldolgozhatjuk. E célból a tájolt képek elé egy alkalmas szemlélőberendezést kell helyezni.

Az eljárást tehát a hegyvidék feldolgozására is kiterjeszthetjük.

Az anaglif-gúla módszerű tájolást a vetítésen alapuló készülékeknél is alkalmazni lehet.

Szabatosságra vonatkozólag csak azt lehet biztosítani, hogy a hibahatár a rajzi pontosságot nem haladja meg.

5. **Az anaglif-gúla rendszerű készüléket a következő feladatok megoldására alkalmazhatjuk:**

a) A készülékkel a külső *tájolási elemeket* — úgy a sík terepről, mint hegyvidékről készített légi fényképeknél — meghatározhatjuk, ha 3—4 képpont helyzetileg ismert.

b) Adott 3—4 képpont alapján sík területen *új térképet* szerkeszthetünk.

c) Sík terület *térképe* fényképek alapján *helyesbíthető.*

d) Mint kisebbítő és nagyító *rajzkészüléket* is alkalmazhatjuk. A nagyítás 4—5-szörös lehet, míg a kisebbítés $^1/_{10}$-ig terjedhet. Mint látjuk a kisebbítés határa igen nagy.

A készülék *előnye*, hogy fényforrást és egyéb üzemi erőt nem igényel. A kép tájolása nagyon gyorsan (1—2 perc alatt) végrehajtható. Megfelelő segédberendezés lehetővé teszi, hogy az anaglif-gúla szerkesztése szintén gyorsan elvégezhető. Tájolás után a rajzolást azonnal megkezdhetjük. A készülék szállításra alkalmas és felállítása rövid időt igényel. Súlya kb. 60—80 kg-ra tehető.

A fenti új elgondoláson alapuló készülék csak hosszabb kísérletezéssel valósítható úgy meg, hogy az kifogástalanul működjék. A 4. ábra csak vázlatnak tekinthető. Különösen körültekintő tervezést igényel a *T* keret mozgási lehetőségeit úgy megoldani, hogy az könnyen kezelhető legyen, ütközések ne lépjenek fel és rajzmunkára kellő merevséggel bírjon.

Az említett előnyök a készüléket alkalmassá teszik *térképhelyesbítésre, hadifelmérésre* és *átrajzolásra.*

Térképhelyesbítésnél, ha csak egyes újabb adatokat — úthálózatot, települést és növényzethatárokat — kell a térképre rajzolni, felesleges a képeket fényképezés útján átalakítani. Ha térképhelyesbítésnél a bejárás légi fényképek alapján történik, akkor a készülékkel a munkálatokat minden különösebb költség (villanyvillágítás, fényérzékeny papíros és vegyszer) nélkül gyoran el lehet végezni.

A készülék optikai felszerelést nem igényel, tehát a kivitelezés sem okoz, az említett akadályokon kívül, egyéb nehézséget. Az eljárás a fényképmérés elvének oktatására is nagyon alkalmas.

C) A tájolási elemek meghatározására szolgáló berendezések.

A fotogrammétriában a *közelítő tájolási adatok* meghatározására több eljárás és segédeszköz áll rendelkezésre.

A leggyakrabban alkalmazott segédeszköz a *libella.* Ennek állása a lemez megvilágításával egyidejűleg önműködően a lemezre lefényképeződik. Hasonló módon fényképezi le a *horizont-fényképező-kamara* a horizontot.

A mozgó légijárműre szerelt libella folyadékja (vagy egyéb anyaga) a fellépő különböző erőhatások eredője folytán nem adja a légi fénykép síkjának pontos helyzetét a megvilágítás pillanatában. Ez tehát csak közelítő értéknek tekinthető. Ennek ellenére ma minden korszerű mérőkamara be van rendezve úgy, hogy a szelencés libella állása a megvilágításkor, a fényérzékeny lemezre fényképeződik.

Sokkal szabatosabb értéket szolgáltat a *horizont-fényképező-kamara.* Teljesen pára- és felhőmentes időben kiváló támpontot nyujt. Hátránya, hogy részben felhős időjárás esetén egyes, többé vagy kevésbbé jól azonosítható — mozgó — felhőpontok alapján lehet csak a tájolási adatokat megállapítani. Ily bizonytalan térbeli helyzetű pontok szabatos tájolási adatot nem szolgáltathatnak.

Egyes segédeszközök pedig azt a célt szolgálják, hogy a *fényképezési irány* a megvilágítás pillanatában a *függőleges* helyzetet pontosan elfoglalja. Az esetben, ha mozgó légi járműről függőleges irányú képeket készíthetünk, akkor a fényképmérés egyszerű esetének, az *alapállású képpárnak* tájolásával volna csak dolgunk. Ennek sikeres megoldása a kidolgozó készülékeket tenné lényegesen olcsóbbá, másrészt a tájolási idő és a tájolási alappontok meghatározásához szükséges munkálat csökkenne lényegesen.

A függőleges irányú fényképezés betartására használt *giroszkóp (pörgettyűs)* rendszerrel már kiváló eredményeket értek el. Ha a giroszkóp gyors forgásban van, akkor tengelye megtartja a függőleges irányt, illetve abba beáll. A függőleges irányt fotocella viszi át a kamara tengelyére. A repülőgépre ható hirtelen erők a pörgettyű tengelyét is kilendítik ugyan helyzetéből, de bizonyos — aránylag rövid — idő mulva ismét elfoglalja függőleges helyzetét.

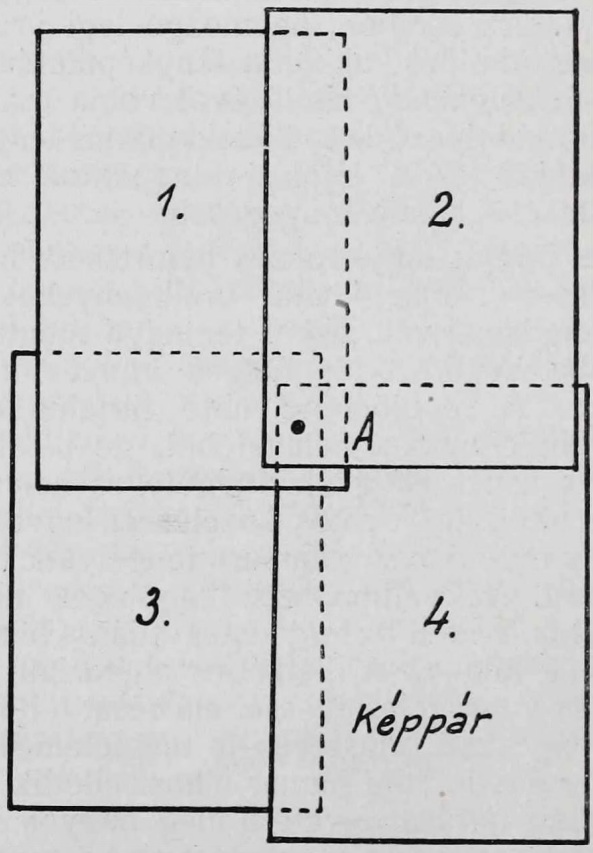
A pörgettyűs rendszer óvatos kezelés és egyenesirányú repülés mellett alkalmasnak mutatkozik a kamara tengelyének függőleges helyzetben való tartására. Az esetben, ha a függőleges irányú fényképezés megvalósítható volna, akkor az egyképes eljárás pusztán nagyításból, illetve kisebbítésből állana. A kétképes eljárásnál pedig egyrészt a lemezpárok tájolása válna feleslegessé, másrészt a bonyolult kidolgozó műszerek helyett egyszerű műszerek is megfelelnének. A giroszkóp azonban a gyors forgás folytán hamar elhasználódik (kb. 60—100 nap alatt) és így üzemben tartása egyelőre még nagyon költséges.

A *fényképezési magasság* meghatározása a *magasságírón* (barografon) kívül, a *szintjelző* (sztatoszkóp) segítségével történik. A szintjelző mutatójának állását a megvilágítás pillanatában egy külön készülék fényképezi le.

Az említett segédeszközök mindegyike azt a célt szolgálja, hogy a tájolási adatok közül minél több álljon a képek feldolgozásánál rendelkezésre, hogy a fényképmérés a hosszadalmas földi alappontmeghatározástól lehetőleg függetlenítve legyen. Négy órai repüléssel a 20/30×30 cm-es kamarával, pl. 4000 méter magasságból, 60%-os

átfedéssel, kb. 1—2000 km^2 területet lehet lefényképezni. A képek tájolása céljából minden fényképpár számára 2—4 tájolási alappontot kell meghatározni. Az esetben, ha a geodéziai előmunkálat kész, a tájolási alappontok meghatározása a terepen egy fő részére — a kb. 4 óra alatt lefényképezett területen — kb. 8—14 hónapi munkát jelent. Tehát nem indokolatlan olyan eljárás keresése, mely a hosszadalmas földi mérési munkálatok idejét minél jobban csökkenti.

Az egyenes irányú és az egyenlő magasságú repülés, továbbá a *fényképek szabályos csatlakozása* minden irányban, a fényképmérés gazdaságos voltát lényegesen befolyásolják. Fontos szerepe van e tekintetben a pilótának és a megfigyelőnek, mert a képek szabályos csatlakozása (7. ábra) lehetővé teszi, hogy a földi mért pont *(A)* egyszerre négy képpár számára szolgáljon tájolási alappontként.



7. ábra. Négy szabályosan csatlakozó kép.

A légi fényképezést szabályos sorokban és megfelelő mérőkamarával azonban csak a béketérképezésnél lehet elvégezni. Hadi célra vagyis az ellenséges légelhárítók tüzében kénytelen a megfigyelő a lehetőségszabta irányban fényképezni. Tehát a jövőben is szükségesek lesznek oly kidolgozó műszerek és eljárások, melyek segítségével az ismeretlen helyzetű képeket gyorsan feldolgozhatjuk.

Kedvezőtlen világítási viszonyok mellett való fényképezés szükségessége pl. hadi célra, nagy fényerősségű kézi kamara alkalmazását tette szükségessé. Ily kamarával a fényképezés *borult időben* is végrehajtható. A nagy fényerejű légi kamara lencséje azonban szabatos centrális perspektívát nem biztosíthat. vagyis az *elrajzolási hibája* miatt csak harcászati feladatok megoldására lehet alkalmas.

Harcászati célt szolgáló fényképmérési feladatok megoldására viszont elsősorban könnyen hordozható, egyszerűbb kivitelű és ezáltal olcsóbb készülékek jöhetnek csak számításba. Hasonló célt szolgálna a javasolt *anaglif-gúla eljáráson alapuló készülék.*

A FÜGGŐLEGES ÉS KÖZELFÜGGŐLEGES KAMARATENGELLYEL KÉSZÍTETT LÉGIFELVÉTELEK FELHASZNÁLÁSA LÖVÉSSZAKI CÉLOKRA.

Írta: VÖRÖSS JÓZSEF m. kir. alezredes.

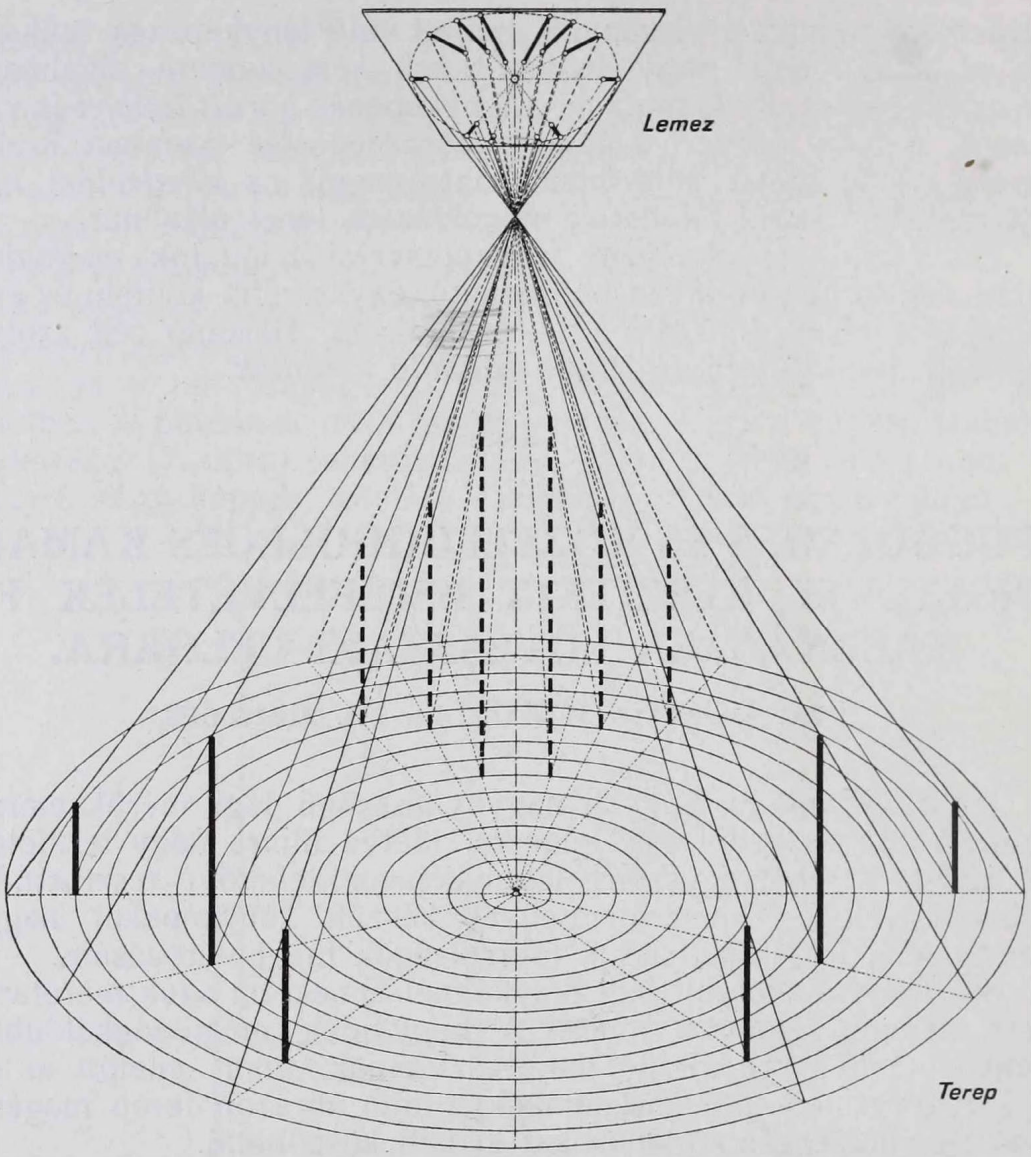
*

Az a körülmény, hogy a nagynyílásszögű légi mérőkamarákkal megfelelő magasságból egy lemezre, illetve filmre nagy területet — több km^2-t — lehet egyszerre lefényképezni, lehetővé teszi azt, hogy a közelfüggőleges kamaratengellyel készült fényképeket nagyobb távolságon is felhasználhassuk lőtávolságok meghatározására.

Sík terepről készült légi fényképnél ennek, ha azok méretaránya ismert, semmi akadálya nincs. A hegyvidék magasságkülönbségei azonban a fényképre torzító hatással vannak, tehát mielőtt az ilyen légi fényképet térképül használnánk, a rajta ábrázolt terep magasságkülönbségeiből eredő torzulásokat ki kell küszöbölni.

Elmélete: Ha a lefényképezendő sík terepen különböző helyeken függőleges póznákat helyeznénk el, akkor ezek közül annak a póznának a képe, mely a képnadir alatt van, a fényképen mint pont jelentkezik. Minden más helyen levő pózna, mint egy kis egyenes vonaldarab mutatkozik a fényképen. E vonalkák nem egyformák, hanem minél távolabb esik a vetületük, illetve képük a képnadirtól, annál nagyobbak. Egy közös tulajdonságuk azonban van és ez az, hogy mind a képnadir felé mutat, azaz meghosszabítva ezeket a kis vonaldarabkákat, mind a képnadirban metszi egymást.

A függőleges kamaratengellyel készült felvételeknél a képnadir összeesik a kép középpontjával, tehát a kis vonaldarabkák mind a kép közepe felé mutatnak, meghosszabításaik pedig a képközéppontban metszik egymást. Ezeknek az eltolódásoknak a nagysága függ a képközéppontból való távolságtól és az oszlopok nagyságától. (Lásd 1. ábrát.)

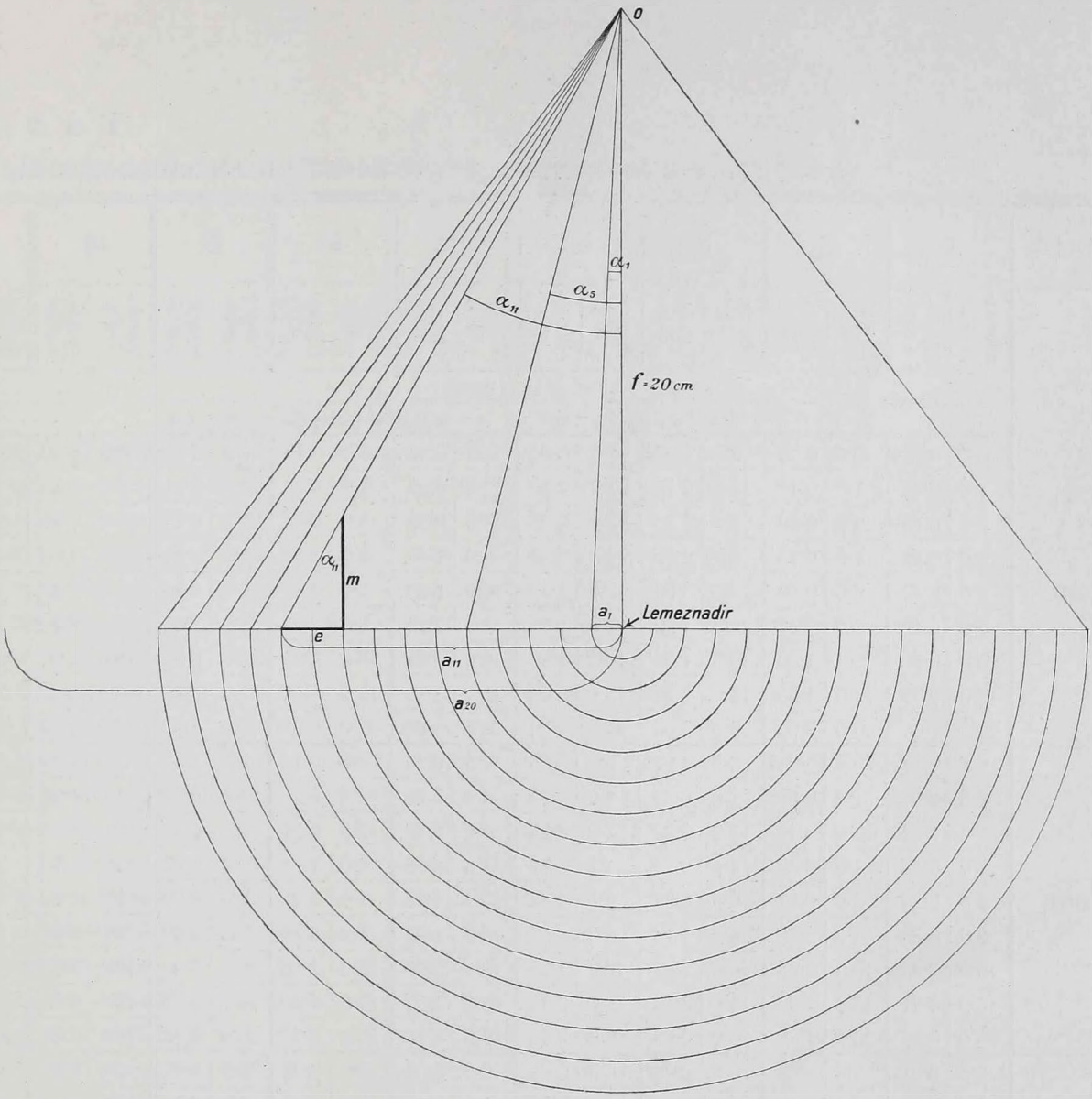


1. ábra. A terepen lévő függőlegesek és azok képei a lemezen.

Ebből az elméletből kiindulva, ha a függőleges, vagy közelfüggőleges kamaratengellyel, hegyvidékről készített fényképeket a képközéppontból (képnadir) kiindulva koncentrikus körökkel ellátjuk és a koncentrikus körökön a magasságkülönbségek okozta torzulásokat, illetve eltolódásokat kiszámítjuk, továbbá ez értékeket a képpontokból kiindulva a képnadir felé felrakjuk, úgy megkapjuk a képpontok torzulásmentes helyeit.

Ezeket az értékeket a mellékelt 2. sz. ábra szerint számítottam ki és táblázatba foglaltam. (Lásd a táblázatot.)

A XVII. mellékleten bemutatom, miképpen lehet a közelfüggőleges kamaratengellyel készült légifényképeket gyorsan, lövésszaki célokra is felhasználni, annak ellenére, hogy a kép hegyvidékről



2. ábra. A kamara nyílásszöge és a lefényképezett terület.

készült, tehát a magasságok miatt torzulásokat tartalmaz. A fényképeket mindig a térképpel együtt használjuk.

Feltétel, hogy a térkép síkrajza annyira hibás, hogy lövésszaki szempontból nem jöhet számításba. (60 m-en felüli hibák.)

A fénykép el van látva cm-es négyzethálózattal és cm-es sugarú körökkel, a fénykép közép-, függőlegeseknél — nadirponttól — kiindulva.

A mellékelt táblázat feltünteti a 20, 21 és 50 cm-es gyujtótávolságú kamarákkal készített fényképekre vonatkoztatva, hogy a kép közepétől bizonyos távolságra levő pontokon, a tereppont magassága okozta nadirirányú eltolódás értéke mennyi.

Tábla-

a függőleges kamaratengellyel készült felvételekhez, a magas-

Távolság a képközponttól cm-ben	1		2		3		4		5		6		7		8		9	
	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás
	centiméterben																	
	Átszámitandó a képméretarányra																	
F.-20 cm	0·5	0·025	0·5	0·05	0·5	0·075	0·5	0·10	0·5	0·125	0·5	0·15	0·5	0·175	0·5	0·20	0·5	0·225
	1·0	0·05	1·0	0·10	1·0	0·15	1·0	0·20	1·0	0·25	1·0	0·30	1·0	0·35	1·0	0·40	1·0	0·45
	2·0	0·10	2·0	0·20	2·0	0·30	2·0	0·40	2·0	0·50	2·0	0·60	2·0	0·70	2·0	0·80	2·0	0·90
	4·0	0·20	4·0	0·40	4·0	0·60	4·0	0·80	4·0	1·00	4·0	1·20	4·0	1·40	4·0	1·60	4·0	1·80
	6·0	0·30	6·0	0·60	6·0	0·90	6·0	1·20	6·0	1·50	6·0	1·80	6·0	2·10	6·0	2·40	6·0	2·70
	8·0	0·40	8·0	0·80	8·0	1·20	8·0	1·60	8·0	2·00	8·0	2·40	8·0	2·80	8·0	3·20	8·0	3·60
	10·0	0·50	10·0	1·00	10·0	1·50	10·0	2·00	10·0	2·50	10 0	3·00	10·0	3·50	10·0	4·00	10·0	4·50
	15·0	0·75	15·0	1·50	15·0	2·25	15.0	3·00	15·0	3·75	15·0	4·50	15·0	5·25	15·0	6·0C	15·0	6·75
	20·0	1·00	20·0	2·00	20·0	3·00	20·0	4·00	20·0	5·00	20·0	6·00	20·0	7·00	20·0	8 00	20·0	9·00
F.-21 cm	0·5	0·024	0·5	0·047	0·5	0·071	0·5	0·095	0·5	0·12	0·5	0·14	0·5	0·17	0·5	0·19	0·5	0·21
	1·0	0·048	1·0	0·095	1·0	0·14	1·0	0·19	1·0	0·24	1·0	0·29	1·0	0·33	1·0	0·38	1·0	0·43
	2·0	0·095	2·0	0·19	2·0	0·29	2·0	0·38	2·0	0·48	2·0	0·57	2·0	0·67	2·0	0·76	2·0	0·86
	4·0	0·19	4·0	0·38	4·0	0·57	4·0	0·76	4·0	0·95	4·0	1·14	4·0	1·33	4·0	1·53	4·0	1·71
	6·0	0·29	6·0	0.57	6·0	0·86	6·0	1·14	6·0	1·43	6·0	1·71	6·0	2·00	6·0	2·29	6·0	2·57
	8·0	0·38	8·0	0·76	8·0	1·14	8·0	1·52	8·0	1·90	8·0	2·29	8·0	2·67	8·0	3·05	8·0	3·43
	10·0	0·48	10·0	0·95	10·0	1·43	10·0	1·90	10·0	2·38	10·0	2·85	10·0	3·33	10·0	3·80	10·0	4·28
	15·0	0·71	15·0	1·42	15·0	2·14	15·0	2·86	15·0	3·57	15·0	4·29	15·0	5·00	15·0	5·71	15·0	6·43
	20·0	0·95	20·0	1·89	20·0	2·86	20·0	3·80	20·0	4·76	20·0	5·71	20·0	6·68	20·0	7·61	20·0	8·57
F.-50 cm	0·5	0·01	0·5	0·02	0·5	0·03	0·5	0·04	0·5	0·05	0·5	0·06	0·5	0·07	0·5	0·08	0·5	0·09
	1·0	0·02	1·0	0·04	1·0	0·06	1·0	0·08	1·0	0·10	1·0	0·12	1·0	0·14	1·0	0·16	1·0	0·18
	2·0	0·04	2·0	0·08	2·0	0·12	2·0	0·16	2·0	0·20	2·0	0·24	2·0	0·28	2·0	0·32	2·0	0·36
	4·0	0·08	4·0	0·16	4·0	0·24	4·0	0·32	4·0	0·40	4·0	0·48	4·0	0·56	4·0	0·64	4·0	0 72
	6·0	0·12	6·0	0·24	6·0	0·36	6·0	0·48	6·0	0·60	6·0	0·72	6·0	0·84	6·0	0·96	6·0	1·08
	8·0	0·16	8·0	0·32	8·0	0·48	8·0	0·64	8·0	0·80	8·0	0·96	8·0	1·12	8·0	1·28	8·0	1·44
	10·0	0·20	10·0	0·40	10·0	0·60	10·0	0·80	10·0	1·00	10·0	1·20	10·0	1·40	10·0	1·60	10·0	1·80
	15·0	0·30	15·0	0·60	15·0	0·90	15·0	1·20	15·0	1·50	15·0	1·80	15·0	2·10	15·0	2·40	15·0	2·70
	20·0	0·40	20·0	0·80	20·0	1·20	20·0	1·60	20·0	2·00	20·0	2·40	20·0	2·80	20·0	3·20	20·0	3·60

z a t

ságkülönbségek okozta eltolódások nadir irányú értékeiről.

10		11		12		13		14		15		16		17		18		19		20	
Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás	Magasság	Eltolódás
centiméterben																					
Átszámítandó a képméretarányra																					
0·5	0·25	0·5	0·275	0·5	0·30	0·5	0·325	0·5	0·35	0·5	0·375	0·5	0·40	0·5	0·425	0·5	0·45	0·5	0·475	0·5	0·50
1·0	0·50	1·0	0·55	1·0	0·60	1·0	0·65	1·0	0·70	1·0	0·75	1·0	0·80	1·0	0·85	1·0	0·90	1·0	0·95	1·0	1·00
2·0	1·00	2·0	1·10	2·0	1·20	2·0	1·30	2·0	1·40	2·0	1·50	2·0	1·60	2·0	1·70	2·0	1·80	2·0	1·90	2·0	2·00
4·0	2·00	4·0	2·20	4·0	2·40	4·0	2·60	4·0	2·80	4·0	3·00	4·0	3·20	4·0	3·40	4·0	3·60	4·0	3·80	4·0	4·00
6·0	3·00	6·0	3·30	6·0	3·60	6·0	3·90	6·0	4·20	6·0	4·50	6·0	4·80	6·0	5·10	6·0	5·40	6·0	5·70	6·0	6·00
8·0	4·00	8·0	4·40	8·0	4·80	8·0	5·20	8·0	5·60	8·0	6·00	8·0	6·40	8·0	6·80	8·0	7·20	8·0	7·60	8·0	8·00
10·0	5·00	10·0	5·50	10·0	6·00	10·0	6·50	10·0	7·00	10·0	7·50	10·0	8·00	10·0	8·50	10·0	9·00	10·0	9·50	10·0	10·00
15·0	7·50	15·0	8·25	15·0	9·00	15·0	9·75	15·0	10·50	15·0	11·25	15·0	12·00	15·0	12·75	15·0	13·50	15·0	14·25	15·0	15·00
20·0	10·00	20·0	11·00	20·0	12·00	20·0	13·00	20·0	14·00	20·0	15·00	20·0	16·00	20·0	17·00	20·0	18·00	20·0	19·00	20·0	20·00
0·5	0·24	0·5	0·26	0·5	0·29	0·5	0·31	0·5	0·33	0·5	0·36	0·5	0·38	0·5	0·40	0·5	0·43	0·5	0·45	0·5	0·48
1·0	0·48	1·0	0·52	1·0	0·57	1·0	0·62	1·0	0·67	1·0	0·71	1·0	0·76	1·0	0·81	1·0	0·86	1·0	0·90	1·0	0·95
2·0	0·95	2·0	1·05	2·0	1·14	2·0	1·24	2·0	1·33	2·0	1·43	2·0	1·52	2·0	1·62	2·0	1·71	2·0	1·81	2·0	1·90
4·0	1·91	4·0	2·10	4·0	2·29	4·0	2·48	4·0	2·67	4·0	2·86	4·0	3·05	4·0	3·24	4·0	3·43	4·0	3·62	4·0	3·81
6·0	2·86	6·0	3·40	6·0	3·43	6·0	3·71	6·0	4·00	6·0	4·29	6·0	4·57	6·0	4·86	6·0	5·14	6·0	5·43	6·0	5·71
8·0	3·81	8·0	4·19	8·0	4·57	8·0	4·95	8·0	5·32	8·0	5·70	8·0	6·08	8·0	6·48	8·0	6·86	8·0	7·24	8·0	7·62
10·0	4·76	10·0	5·24	10·0	5·71	10·0	6·19	10·0	6·67	10·0	7·14	10·0	7·62	10·0	8·10	10·0	8·57	10·0	9·05	10·0	9·52
15·0	7·14	15·0	7·86	15·0	8·57	15·0	9·29	15·0	10·00	15·0	10·71	15·0	11·43	15·0	12·14	15·0	12·86	15·0	13·57	15·0	14·29
20·0	9·52	20·0	10·48	20·0	11·43	20·0	12·38	20·0	13·33	20·0	14·28	20·0	15·23	20·0	16·19	20·0	17·14	20·0	18·10	20·0	19·05
0·5	0·10	0·5	0·11	0·5	0·12	0·5	0·13	0·5	0·14	0·5	0·15	0·5	0·16	0·5	0·17	0·5	0·18	0·5	0·19	0·5	0·20
1·0	0·20	1·0	0·22	1·0	0·24	1·0	0·26	1·0	0·28	1·0	0·30	1·0	0·32	1·0	0·34	1·0	0·36	1·0	0·38	1·0	0·40
2·0	0·40	2·0	0·44	2·0	0·48	2·0	0·52	2·0	0·56	2·0	0·60	2·0	0·64	2·0	0·68	2·0	0·72	2·0	0·76	2·0	0·80
4·0	0·80	4·0	0·88	4·0	0·96	4·0	1·04	4·0	1·12	4·0	1·20	4·0	1·28	4·0	1·36	4·0	1·44	4·0	1·52	4·0	1·60
6·0	1·20	6·0	1·32	6·0	1·44	6·0	1·56	6·0	1·68	6·0	1·80	6·0	1·92	6·0	2·04	6·0	2·16	6·0	2·28	6·0	2·40
8·0	1·60	8·0	1·76	8·0	1·92	8·0	2·08	8·0	2·24	8·0	2·40	8·0	2·56	8·0	2·72	8·0	2·88	8·0	3·04	8·0	3·20
10·0	2·00	10·0	2·20	10·0	2·40	10·0	2·60	10·0	2·80	10·0	3·00	10·0	3·20	10·0	3·40	10·0	3·60	10·0	3·80	10·0	4·00
15·0	3·00	15·0	3·30	15·0	3·60	15·0	3·90	15·0	4·20	15·0	4·50	15·0	4·80	15·0	5·10	15·0	5·40	15·0	5·70	15·0	6·00
20·0	4·00	20·0	4·40	20·0	4·80	20·0	5·20	20·0	5·60	20·0	6·00	20·0	6·40	20·0	6·80	20·0	7·20	20·0	7·60	20·0	8·00

A fényképnek a fenti adatokon kívül tartalmaznia kell az „*E*“ irányt, a méretarányt és egyszerűség kedvéért a fényképen feltüntetett terep legmélyebb pontjának magasságát, mert a magasságkülönbségeket a fénykép legmélyebb pontjából számítjuk. Ezeket az adatokat a térképből vehetjük ki.

A képméretarányt meghatározhatjuk a képen levő két közelegyforma magasságban levő pont segítségével is, ha ezek távolságát a terepen lemérjük. E pontok egymástoli távolsága 4—500 m, sőt ennél kevesebb is lehet.

Az így előkészített fényképekből az összes lőelemeket ki lehet venni.

Pl. Útelágazás: × jelölve.
Cél: . . . ● „ } (Lásd a XVII. mellékletet.)

Képméretarány: = 1 : 30.300-hoz.

Fénykép legmélyebb pontja a térkép szerint . .	= 210 m
Ütegállás magassága térkép szerint	= 240 „
Ütegállás magasságából kivonva a legmélyebb pont magassága	— 210 „
	240 „
	30 m
Cél magassága térkép szerint	630 „
Cél magasságából levonva a legmélyebb pont magassága	— 210 „
	630 „
	420 m

1 : 30.300 méretarányban 30 m = 0·99 mm.

A táblázat szerint a 15-ös körökön 1 mm-nek megfelelő eltolódás értéke = 0·08 mm teljesen elhanyagolható. Tehát az ütegállás helyét leszúrjuk.

A 420 m magasságkülönbségnek 1 : 30.300 méretarányban megfelel kereken 1·4 cm. A 14-es körön 1·4 cm-nek megfelel 1 cm eltolódás a nadir felé.

Ez utóbbi értéket körzőbe vesszük és a kérdéses pontból kiindulva a középpont (nadir) irányába visszaszúrjuk.

A két szúrt pont közötti távolság a pontos lőtávolság.

Ha a mellékelt diagramot sokszorosítjuk és minden fényképhez egyet mellékelünk, akkor a számítást teljesen mellőzhetjük. Még méretarányt sem kell számítani.

FRANCESCO ROSSELLI TÉRKÉPÉSZ MÁTYÁS KIRÁLY UDVARÁBAN.

Írta: Dr. BANFI FLORIO tanár (Róma).

*

Ama nagyszámú olasz irodalmárok, tudósok és művészek sorában, akik Mátyás király vendégszeretetét élvezték, érdeklődésünkre kiváltkép tarthat számot *Francesco Rosselli*, kit a magyar szakértők[1] miniátorként ismernek, holott geográfus és elsősorban térképész volt s mint ilyen hagyta emlékét magyarországi tartózkodásának hazánk első s tőle szerkesztett térképében, mely — sajnos — ma már csak hírből ismeretes.

A tudós hírére féltékeny Sors szétszórta Rosselli alkotásait, melyek közül úgyszólván napjainkig csupán egy földabrosz volt ismeretes, pedig fiának hagyatéki leltára több mint 50 térképét sorolja fel, köztük a Magyarországét is. Csak 1899-ben tűnt elő egy atlasza, melyet a firenzei Földrajzi Kiállításon *Orazio Landau* tett közszemlére, de annak is csakhamar nyoma veszett. Annál nagyobb meglepetést keltett 1938-ban az Amsterdamban összeült Nemzetközi Földrajzi Kongresszuson *Sebestiano Crinó* firenzei egyetemi tanár előadása az említett Atlaszról, melynek egy példányát s vele együtt Rossellinak nagyszámú térképeit sikerült volt felfedeznie a Landau örökösöknek jelenleg *Dr. Blum Rudolf* úrtól Firenzében őrzött gazdag könyvtárában, továbbá a milánói és bolognai közkönyvtárakban. Majd 1939-ben Rosselli földabroszairól értekezve, Crinó röviden utalt térképészünknek a Landau-könyvtárban őrzött s eddig teljesen ismeretlen hat térképére, melyek közül az egyik Közép-Európát ábrázolja.[2] Miután az a remé-

---

[1]) A hazai irodalomban elsőül említette Balogh Jolán: Néhány adat Firenze és Magyarország kulturális kapcsolatainak történetéhez a renaissance korában. „Archeológiai Értesítő" 1923—26. évf., 198—199. lk. Az ő nyomán szólnak róla: Hoffmann Edit (La decorazione artistica dei codici Corviniani, a Fraknóiféle „Bibliotheca Corvina". Budapest 1937, p. 53), Várady Imre (La letteratura italiana e la sua influenza in Ungheria, v. I., Roma 1934, p. 85) és Horváth Henrik (Il Rinascimento in Ungheria, „Studi e Documenti Italo-Ungheresi della R. Accademia d'Ungheria di Roma", v. III., Roma 1939, p. 119). Közülük azonban csak Balogh szól Rosselli Magyarországjáról, melynek fontosságát magunk hangsúlyoztuk folyóiratunk V. (1939.) kötete 3—4. számában.

[2]) S. Crinónak az amsterdami Kongresszuson elhangzott tanulmánya (L'Atlante inedito di Francesco Rosselli e la sua importanza nell'evoluzione cartografica del periodo delle grandi scoperte geografiche) két évvel később jelent meg a római „Rivista di Cultura Marinara" 1940. évf. május—júniusi számában, kevéssel megelőzve a másik (I Planisferi di Francesco Rosselli dell'epoca delle grandi scoperte geografiche, a proposito della scoperta di nuove carte del cartografo fiorentino) közlésétől a firenzei „La Bibliofilia" XLI. évf. 381—405. lapjain.

nyem támadt, hogy a Landau-könyvtár Közép-Európája azonos volna Magyarországnak Rosselli hagyatékleltárában említett térképével, szíves felvilágosítást kértem Crinó úrtól, aki kieszközölte számomra, hogy lefényképeztethettem a szóbanlevő térképet. Azonban már első pillantásra nyilvánvalóvá lett, hogy reményemben csalatkoztam, mert Közép-Európa ábrázolásában nem Magyar-, hanem Németország térképét találtam, de a csalódásért bőven kárpótolt az a körülmény, hogy Magyarországot is teljes egészében magában foglalja. Végeredményben tehát Rossellinak egy oly térképe került elő, mely a mellett, hogy hazánknak egy eleddig ismeretlen földrajzi ábrázolásával szolgál, váratlan fényt derít a XV. századi térképészetnek éppen Magyarországot illető nagy problémájára.

* * *

1. — Francesco Rosselli életéről csak keveset tudunk. Egy jónevű firenzei családból származott, melyben négy századon (1300—1700) keresztül apáról fiúra szállt a művészet, mint életpálya.[3] Ő is Firenzében született, mégpedig 1447-ben[4] s fia volt Lorenzónak, meg öccse a híres Cosimo festőnek. Élete első szakából csak annyit tudunk, hogy 1470-ben Liberale da Verona miniátor társaságában a sienai dóm antifonáriumainak illuminálásán dolgozott.[5] Különben 33 éves korában mesterség és foglalkozás nélkül említik.[6] Nem csoda tehát, ha némely műtörténetírók, akik nem ismerték különben is csak legújabban előkerült munkáit, minden határozott irány nélküli mesterként tüntetik fel, aki a körülményekhez képest hol miniátor, hol festő, hol metsző, hol nyomdász kereste kenyerét.[7]

Mostoha életkörülmények közt kibontakozó fényes tehetségével megnyerte magának a firenzei Marco di Jacopo del Pecchia pártfogását, akinek Budán több mint egy évszázad óta virágzó üzlete volt[8];

---

[3]) V. ö. Aurelio Gotti: Ricordanze della nobile famiglia Roselli-Del Turco (Firenze 1890), főleg a 64. és 65. lk. közt levő táblát. A család művész-tagjairól szól Vasari Giorgio: Vite dei più eccellenti pittori scultori ed architetti, ed. Gaetano Milanesi, v. III. (Firenze 1878), pp. 192—193. Cosimót illetőleg lásd A. Lorenzoni: Cosimo Rosselli, pittore fiorentino (1438—1507) c. művét (Firenze 1921), hol ismételten szó esik Francescóról is.

[4]) Ezt a Lorenzonitól (op. cit., p. 63. doc. V.) idézett okmányból tudjuk, mely (lásd alább, a 6. jegyzetet) 1480-ban 33 évesnek említi.

[5]) V. ö. G. Milanesi: Documenti per la Storia dell'Arte Senese, v. II. (Siena 1854), p. 384.

[6]) A Lorenzonitól közölt s imént a 4. jegyzetben jelzett okmány szerint 1480-ban Rosselli így említtetik: „Francesco d'età d'anni 33 senza aviamento".

[7]) Lásd mindenekelőtt Brockhaus két tanulmányát (1. Die grosse alte Ansicht von Florenz in Berlin, 2. Ein altflorentiner Kunstverlag) a „Mitteilungen des Kunsthistorischen Instituts in Florenz" I. (1911.) évf. 63., illetve 97. s köv. lk. Rájuk támaszkodik Balogh, akit követ Horváth.

[8]) Majd egy századdal előbb szintén Pecchia budai üzeme révén került Magyarországba a firenzei Filippo Scolari, aki mint temesi főispán, Ozorai Pipo néven írta be magát a magyar történelembe.

az ő közbenjárása révén Rosselli Magyarországba került s Mátyás király udvarában talált szerencsés alkalmazást. Egyesek szerint már 1476-ban hazánkba jött volna[9] s ha érkezésének kelte nem is határozható meg pontosan, bizonyos, hogy 1480-ban már hosszabb idő óta tartózkodott Magyarországon.[10]

Magyarországi tartózkodása döntő hatással volt Rosselli szellemi fejlődésére és szerencséje alakulására. A hazai műtörténészek szerint miniatori, a mellett azonban festői és metszői képzettségét „kétségtelenül" érvényesítette a király udvarában, „hol bizonyára nagy hatást gyakorolt a budai műhely kialakulására." Ezek azonban tisztára alaptalan feltevések, melyekkel szemben való tény, hogy magyarországi tartózkodásának egyetlen emléke jól jövedelmező foglalkozásaként a a térképészetre utal.

Mindenesetre kiváló érdekű kérdés: hogyan lett a budai udvarban az addig mesterség nélküli fiatal ember térképésszé? A budai udvar szellemi életének irányai kétségkívül Mátyás király egyéniségének sokoldalúságában határozódtak. Jól ismeretes a király rendkívüli érdeklődése a csillagászat iránt, melynek udvarában tartozkodó képviselői, — mint Regiomontanus, Ilkus Márton és Tollhopf János, — akik Európa ezen részében Budát nem csupán a csilagászat, hanem a vele azidétt szoros kapcsolatban álló födrajzi tudomány központjává tették. E tudomány forrásai, Ptolemaeus és Strabo művei, a Korvin-könyvtár kincseit képezték, sőt Ptolemaeus bécsi kódexét egyenesen a budai udvarban illusztrálták. Itt írta Tollhopf a királynak ajánlott csillagászati művét, melyben elsőül választotta a budai délkört, útmutatást adva Müntz Jánosnak is, aki később szintén a buda-délkör alapján eszközölte számításait.[11] Ebben a környezetben Rosselli végre megtalálta hivatását s a földrajzi tudománynak jegyezte el magát.

E tényben lehetetlen észre nem vennünk Mátyás király befolyását, aki nem léha divatból mecénáskodott, hanem a nemzet pallérozása céljából, miért az udvarában virágzó földrajztudományt is hasznosítani akarta, mégpedig az ország feltérképezésével, mely Rossellinak jutott osztályrészül. Rosselli e térképet, sajnos, csak fia

---

[9]) V. ö. Gustavo Uzielli: La vita e i tempi di Paolo del Pozzo Toscanelli (Roma 1894), p. 526.

[10]) Lásd Cosimo Rossellinek a firenzei Catasto hivatalához 1480-ban intézett kérvényét (Gottinál 76. l., Lorenzoninál 64. l.), melyben többek közt ezt olvassuk: „Francescho, mio fratello, per debito se n'è andato *piu tempo* in Ungheria, ed ammi lasciato addosso tutta la sua brigata, si che questo incarico [t. i. az évi 10 fr. lakbér] mi pesa assai; pregovi abbiate compassione di noi."

[11]) A budai Ptolemaeus-kéziratra (jelenleg a bécsi Cs. és K. Udvari-könyvtárban, Lat. 24.) és Tollhopf művére (jelenleg a wolfenbütteli Állami Könyvtárban, 84. Aug. Fol.) lásd a Fraknói-féle Biblioteca Corvina-ban Fógel József (Catalogo della Biblioteca Corvina, p. 63.) és Hoffmann Edit (id. tanulm., p. 53.) megjegyzéseit. A budai délkör alkalmazásáról szól Ballagi Aladár: Buda és Pest a világirodalomban (Budapest, 1925) 13. l.

hagyatékleltárában[12] jelzett címéből ismerjük, mely így említi: „Ungheria doppia d'un foglio reale." A reál-folio tudvalevőleg a legnagyobb dimenziójú ív szakértői elnevezése, mely már magában véve is nagyterjedelmű térképre utal s ha ehhez hozzávesszük, hogy az ív kettős térképben ábrázolta Magyarországot, fogalmat alkothatunk Rosselli művének fontosságáról. E fontosság megerősítést talál ama hatásban is, melyet Rosselli térképe gyakorolt nemcsupán Lázár diák térképére, hanem Magyarország egyéb XVI. századi földrajzi ábrázolásaira is, melyeknek nagyszámú s Lázár diák térképében fel nem található elemei kétségkívül Rossellira vezethetők vissza.[13]

Nem tudni meddig maradt Rosselli Magyarországon, de annyi bizonyos, hogy nálunk keresett pénzéből 1482-ben házat és földet vásárolt magának Firenzében, „in popolo di S. Piero in Palco" nevű városrészben s 1484-ben egy másik házat a Costa S. Giorgio helyiségben.[14] Ekkor itt egy régi réz- és fametsző műhelyt állított helyre s a magaszerkesztette térképek kiadására rendezkedett be, melyek nevét geográfiai körökben Itália-szerte ismeretessé tették. Így történt, hogy 1502-ben Giovanni Matteo Contarini Velencébe hívta, hogy tervezett Ptolemaeus-kiadása térképeinek szerkesztésében közreműködjék; a lagunák városába költözködött tehát, Alassandro nevű fiára bízva a firenzei üzlet vezetését, mely csakhamar nyomdával bővült ki.[15] Velencében Rosselli kora legkiválóbb kozmográfusának hírét élvezte, akit megénekelt Marino Sanudo s egyik legtekintélyesebb tagja lett S. Bartolomeo egyházában székelő tudományos Akadémiának. Itt találkozunk vele utoljára 1509-ben.[16]

Rosselli tudományos működésére nézve rendkívül értékes forrás fiának 1528 március 5-én felvett hagyatékleltára,[17] mely a kiváló firenzei térképész munkái közül 32 földabroszt, 13 hajózási térképet, továbbá Itália, Franciaország, Magyarország, India, nemkülönben Lom-

---

[12]) Lásd alább a 17. számú jegyzetet.

[13]) Ilyen elemeket véltünk felismerni Magyarországnak a Vatikán harmadik emeleti loggiájában levő térképén (Térképészeti Közlöny V. köt. 3—4. sz.) s hasonló jelenséggel találkozunk Gastaldinak (La Carta dei paesi danubiani e delle regioni contermini di Giacomo Gastaldi, 1546) Roberto Almagiától (Róma, Biblioteca Vaticana, 1939) kiadott térképén, melyről más alkalommal részletesen szólni kívánunk.

[14]) Az 1482-es házvásárlást említi Gotti (id. mű, 76. l.), az 1484-est pedig Uzielli (id. mű, 526 l.), sajnos, minden közelebbi forrásjelzés nélkül.

[15]) V. ö. G. Milanesi: La bottega di Alessandro di Francesco Rosselli merciaio e stampatore, „Miscellanea fiorentina di erudizione e di storia diretta da Jodobo Del Badia," v. II. (Firenze, 1894), nr. 14.

[16]) Lucas Paciolus: Euclidis Megarensis Opera (Venetis 1509), p. 31. említi, hogy „Franciscus Rossellus Florentinus Cosmographus" azok közül való volt „qui interfuerunt in divi Bartolomei aede."

[17]) „Inventario dell'eredità di Allessandro di Francesco Rosselli" jelenleg a firenzei Állami Levéltárban (Filza d'Inventari dall'anno 1526 al 1529 del Magistrato dei Pupilli), honnan közölte első ízben Milanesi a 15. jegyzetben idézett tanulmányában.

bardia és Kréta szigetének térképét, azonfelül Róma, Firenze, Konstantinápoly s még több város alaprajzát sorolja fel. Ebből a gazdag termelésből a szaktudomány úgyszólván napjainkig csupán egy földabroszt ismert, mely, habár önnálló íven Rosselli velencei tartózkodása alatt látott napvilágot[18], Bartolomeo da li Sonetti „Isolario" című s 1532-ben megjelent művébe ragasztva jutott az utókorra. Csak legújabban, Prof. Crinó szorgos kutatásai következtében kerültek elő egyéb munkái, így Atlasza, mely egy földabroszt s egy hajózási térképet tartalmaz, továbbá néhány más földabrosz, melyekről Crinó hivatkozott tanulmányaiban részletesen számot adott. Ezenkívül, mint a szerencsés kezű felfedező állítja, a firenzei Landau-könyvtárban Rossellinek még hat kiadatlan térképe található, melyek közül kettő, jelesül a Közép-Európáé és a Balkáni félszigeté, eddig még hírből sem voltak ismeretesek.

2. — Közép-Európa térképe nyilvánvalóan Németország földrajzi ábrázolása céljából készült, de a környező országok figyelembe vételével, amennyiben ezek Németországnak Rossellitől elképzelt kiterjedési síkjába esnek, úgy, hogy Magyarországot teljes egészében szemlélteti.

Mindenekelőtt meg kell jegyeznünk, hogy a térkép nem nevezi meg szerzőjét s Rossellinek való tulajdonítása Crinótól származik.[19] Ez az atribució azonban minden kétségen felül áll, nemcsak azért, mert térképünk a firenzei Landau-könyvtár ama térképsorozatának alkotó része, mely Rosselli nevével kapcsolatos, hanem főleg azért, mert szerkesztésében, technikai kivitelében, rajzában s mindenekfelett írásában teljesen azonos e sorozat azon térképeivel, melyek magukon viselik a szerző autográf nyilatkozatát: „F. Rossello Florentino fecit." Az írás azonossága, mint maga Crinó tudatja velem,[20] még laikus előtt is nyilvánvaló, mindazonáltal megvizsgáltatta térképünket Cusmano professzorral, Italia egyik legtekintélyesebb írásszakértőjével, aki szintén Rosselli kezemunkáját ismerte fel benne. Másfelől semmi okunk sincs e megállapítás helyességében kételkedni.

Rosselli e becses művét egy kétrétű ív tartalmazza, melynek nagysága 459×330 mm. Igen gondos és finom fametszet, melyet maga a szerző kivitelezett. A térkép hijával van a fokhálózatnak és a

---

[18]) A forrásjelzés nélküli adatok, melyek minket különben is csak távolabbról érdekelnek, Crino idézett tanulmányaiból valók.

[19]) „La Bibliofilia," v. XLI. p. 386, hol azonban nincs bizonyítva a szerző állítása.

[20]) Lásd Forte dei Marmi nyaralóhelyről 1940 aug. 8-án hozzám irt levelének ezen részletét: „Le carte del Rosselli sono state prima disegnate e poi incise. L'identità della calligrafia si rivela subito anche ad un profano. Comunque ió condussi sul posto il Prof. Cusmano, che è uno dei più autorevoli periti calligrafi d'Italia, e non ebbi e non ho il menomo dubbio sull'identità della calligrafia, che d'altronde si rivela eloquentissima in alcuni expedienti calligrafici i quali sono peculiari del Rosselli."

fokbeosztásnak, de hiányzik a hosszmérték is. A világtájakat sem tünteti fel, de, mivel észak—déli tájolású, nem látjuk annak hiányát. Az ábrázolt földrészt észak felől az „Oceanus Germanicus" és a „Mare Germanicum" határolja, úgy, hogy az előbbiben „Pars Angliae", az utóbbiban „Swetie Pars" is feltüntetve látszik. Dél felől a határt az Alpesek és a Balkán hegyláncai képezik, úgy, hogy az előbbiek alatt az Adriai-tenger északi csücske, az utóbbiak alatt pedig az „Albania" és „Tratie Pars" címszavak is feltüntetvék. Nyugaton Ostende és Milano, keleten a Riga közelében levő „Trabaten ecclesia" és Konstantinápoly képezi a legszélsőbb határokat. Az ilymódon körülírt földrészben ábrázolt országokat, illetve tartományokat a következő címszavak jelzik: *Austria, Bavaria, Bestfalia, Boemia, Brabante, Clevanie Ducatus, Danis Marchia, Datia, Flandria, Franconia, Geldrie Ducatus, Germania* (kétszer), *Germania per totum, Hircmia, Livonia, Lvcemburg, Marca Antiqua, Marca Nova, Marcha, Mixia, Moravia, Mosovie Ducatus, Polonia, Pomeria* (kétszer), *Septem Castrivm, Slesia, Transilvana, Valachia* (kétszer), *Vngaria.* Ezenkívül még néhány tartomány az illető nép nevével szerepel: *Bavari, Saxones, Svevi, Svizeri, Teutones.* A térképnek egységet kölcsönöz Németország, amiből nyilvánvaló, hogy az a Német Birodalom és nem Közép-Európa ábrázolása céljából készült. E célhoz képest a térképnek németországi része földrajzi elemekben jóval gazdagabb, mint a többi részek, melyek közül még Magyarországot látjuk aránylag legteljesebben ábrázolva. A földrajzi elemek között az első helyet a képekkel jelzett települések foglalják el, melyek fontosságukhoz képest láthatólag gonddal választvák. Gazdag névrajzzal szerepel a vízrajz, mely a folyókon kívül a tavakat is számontartja. Ellenben az árnyékolt kúpocskákkal szemléltetett hegyrajz, mely lényeges hiányokat mutat, majdnem minden névjelzés hijával van. A földrajzi ábrázolás ú. n. járulék elemei közül erdőségeket látunk ábrázolva facsoportokkal és névjelzéssel. A névrajz latin, de a nem német vidékeken nagy számban találjuk megőrizve a nemzeti nyelvű elnevezéseket.

Prof. Crinó Rosselli ezen térképét fölfedezésként jelezte s velem is mint „kiadatlan s mindeddig ismeretlen" térkép felfedezését közölte.[21] A nélkül, hogy kisebbíteni akarnók felfedezése jelentőségét, meg kell jegyeznünk, hogy a kiváló tudós nem volt figyelemmel néhány térképre, melyek valósággal iker-testvérei térképünknek, mégpedig:

1. a „Tabula moderna Poloniae, Ungariae, Boemiae, Germaniae, Russiae, Lithvaniae" című 382×515 mm-es rézmetszet Marco Beneventano Ptolemaeus kiadásában, mely II. Gyula pápa uralkodása (1503—13) alatt, először évjelzés nélkül, másodszor 1507-ben, har-

[21]) Firenzében 1940 júl. 29-én kelt levelében Közép-Európa és a Balkánfélsziget térképeinek fényképeit e szavakkal továbbította nekem: „Vi mando le fotografie delle due carte inedite e finora sconosciute dell Rosselli."

madszor 1508-ban látott napvilágot,[22] mind a háromszor Rómában, hol is az első és a második kiadás a IV., a harmadik kiadás pedig az V. táblaként hozza a jelzett térképet;

2. az előbbivel teljesen azonos című térkép 365×489 mm-es metszetben, mely önálló ívként 1548-ban került forgalomba „Ant. Sa. Excu. 1548" jelzéssel, ahonnan az is kitűnik, hogy a térképet egy „Ant. Sa." jegyű mester metszette rézbe, akiben Castellani tévesen bizonyos Salomon, egyébként ismeretlen metszőt gyanított, holott Antonio Salamancaról van szó, mint Bagrow helyesen megállapította[23];

3. a „Germaniae omniumque eius provinciarum, atque Austriae, Boemiae, Ungariae, Carinthiae, Corvatiae, Poloniae, Moraviae, Bossinae, Serviae, Prussiae, Masoviae, Transilvaniae, Lithvaniae, Russiae albae rubraeque, Podoliae, Valachie, Turciae, partis Graeciae, aliarumque regionum nova et exacta descriptio" című s 365×489 mm-es rézmetszet, melyet — mint jelzéséből „Ferando Berteli exc. 1562" kitetszik — Bertelli metsző önálló ívként 1562-ben hozott forgalomba.[24]

E térképek közül az első kettőt magam is tanulmányoztam[25] s a harmadikról Bagrowtól tudom, hogy a másodikról készült volt. Megállapíthatom tehát, hogy ezek a grafikai részben úgyszólván teljesen azonosak a Crinótól felfedezett térképpel s csupán az ábrázolás bizonyos elemeiben mutatnak tőle eltéréseket. Mindenekelőtt szembeszökő, hogy míg a Crinótól megtalált térképpel szemben a többiek fokjelzéssel vannak ellátva, amennyiben ugyanazon földterületet Beneventano a 25—46. szélességi és 24—48. hosszúsági fokok között, Salamanca pedig a 45—56. szélességi és a 25—58. hosszúsági fokok között ábrázolja. Azután a jelzett települések számában látunk eltéréseket, ami főleg a magyarországi részben feltűnő; e tekintetben a

---

[22]) Carlo Castellani (Catalogo ragionato delle più rare o più importanti opere geografiche a stampa, Roma 1876, pp. 28—30, n. 48.) és A. E. Nordenskiöld (Facsimile-Atlas to the printed in the XV. and XVI. centuries, Stockholm 1889, pp. 17—19.) csak az 1507-es és 1508-as kiadásokat ismerik, míg az évjelzés nélküli kiadás egy csonka példányát a Vatikáni Könyvtár „Rossian. 2509." jegyű kötete őrzi, mely azonban hijával van a IV. táblának. Térképünket leírja Nordenskiöld id. mű 18. l. s hozza facsimiléjét a 25. lapon.

[23]) Castellani (op. cit., p. 248, n. 118.) utal a római Biblioteca Nazionale Lafrery-gyüjteményében (III. köt., 37. tábla) levő példányára; egy másik példányát a helmstedti egyetemi könyvtárban említi W. Ruge: Aelteres kartografisches Material in deutschen Bibliotheken („Nachrichten v. d. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen", Philol.-hist. Kl. 1906.) S. 25, N. 19. — L. Bagrow: A. Ortelii Catalogus Cartographorum v. I. (Gotha 1928), p. 77. Gastaldinak csak legújabban Almagiától kiadott térképéről szólva („Es ist möglich, dass sie von Antonio Salamanca kopiert worden ist"), azt állítja, mintha a Salamancától metszett térkép arról készült volna, ami teljesen alaptalan állítás, mivel Bagrow nem is látta Gastaldi szóbanlevő térképét.

[24]) Ruge id. mű, „Nachrichten" stb. 1911. S. 74. N. 59. szerint egy példányát a karlsruhei volt nagyhercegi könyvtár őrzi.

[25]) V. ö. Magyarország térképét ábrázoló falfestmény a Vatikánban („Térképészeti Közlöny" V. k. 3—4. sz.) c. tanulmányunk 4. fejezetét.

Crinótól felfedezett térkép a legteljesebb s aztán Beneventano, majd Salamanca következik, viszont ezek is tartalmaznak olyan elemeket, melyeknek az első híjával van. Általában a tapasztalt eltérések már természetüknél fogva kizárják a térképeknek egymástól való leszármazását, ami különben, ha igaz Bagrow állítása, csak Bertelli metszetének a Salamancáétól való függésében volna nyilvánvaló. Másfelől a szóbanlevő eltérések nem annyira számottevők, hogy elvitathatnák Rosselli szerzőségét, vagy feltételezhetnék más kéz beavatkozását; mivel pedig sem Beneventano, sem Salamanca térképe nem jelez más szerzőt, mi sem tiltja, hogy a szóbanlevő térképekben egy és ugyanazon térkép három kiadását lássuk, melyek teljes egészükben és összes részleteikben Rossellitől származnak. E magyarázatunkat megerősíti a Beneventanótól közölt térkép provenienciája is, mely határozottan Rossellire utal, akit Beneventano jól ismert, mert tőle közölt földabrosznak magyarázatában reá hivatkozik.[26]

Megállapíthatjuk tehát, hogy Rosselli Németországnak tőle szerkesztett térképéről legalább három, egymás közt némely részletben különböző példányt készített, melyek közül két példányt Marco Beneventano és Antonio Salamanca hozott forgalomba a szerző nevének jelzése nélkül, míg a harmadik példányról készült nyomódúc levonata, Crinó felfedezése révén, mint Rosselli hiteles műve került elő.

3. — Németországnak Rossellitől szerkesztett térképe kapcsán felmerülő kérdések közül kétségkívül magyar szempontból is kiváló érdekű az eredet kérdése, melynek vizsgálatánál szemelőtt kell tartanunk magának Rossellinek életkörülményeit. Bármennyire is vázlatos legyen életrajza, nincs kétség felőle, hogy nem járt Németországban, miért is műve nem önálló térképezés gyümölcse, hanem egy korábbi térkép származéka. Műve elbírálásához feltétlen szükséges ismerni a forrást, mert e nélkül magyarországi részének értékét nem méltányolhatjuk.

Különben is a forrás meghatározása semmi nehézségbe sem ütközik, mert Rosselli korát Németországnak csak egyetlen modern térképe előzte meg, mégpedig az, melyet Nicolaus (Cryfts) Cusanus bíbornok készített volt a XV. század első felének utolsó tizedében[27] s amelyben már az első pillantásra felismeriszik Rosselli forrása.

A jeles humanista tudós (1401—1464) Zsigmond és Albert királyaink uralkodása korában virágzott, akik tudvalevőleg a Német Birodalom császári koronáját is viselték, ami már magába véve is megindokolta, hogy térképén Magyarországot is ábrázolja, bár ez

[26]) Az 1508-as kiadás I. tábláján („Nova Orbis descriptio") ezt olvassuk: „Quidam etiam Florentinus, vir quidem diligentissimus, novam mundi edidit Venetiis picturam" stb., hol nyilván Rosselli földabroszáról van szó.

[27]) Cusanus életrajzának és térképészeti működésének kimerítő ismertetésével szolgál Leo Bagrow id. mű, II. k. (Gotha, 1930), 28—33. lk.

pusztán technikai okból is történhetett, mivel Németország északkeleten azidétt is oly szélesre terjedt, hogy térképe módot nyujthatott Magyarország ábrázolására. Nem itt a helye, hogy Cusanus térképe keletkezésének körülményeit megvitassuk, melyek közül minket csupán az a kérdés érdekel, ki szolgáltatta a bíbornoknak a Magyarország ábrázolásához szükséges földrajzi elemeket? Cusanus kapcsolatai a magyarokkal az 1431-ben Baselben összeült zsinaton létesültek, mely 1439-ben Firenzébe tette át székelyét, hol 1443-ban fejeződik be. Mint „zsinati atya" a humanizmus propagálása tekintetében is igen fontos működést fejtett ki, melynek során személyes kapcsolatba lépett a világ minden részéből a zsinatra gyűlt humanistákkal, közöttük az arbei származású Giovanni de Dominis, előbb zenggi, majd váradi püspökkel, ki mint Zsigmond és Albert császrár követe mind Baselben, mind Firenzében ismételten részt vett a zsinatban. A magyarországi humanizmus e promotora és Vitéz János mentora volt az, akitől Cusanus hazánk földrajzi ábrázolásához szükséges adatait nyerte s akit következéskép a magyarországi térképészet kezdeményezőjéül kell tartanunk.[28]

Sajnos, Cusanus térképének eredeti példánya elkallódott s csupán másolatai jutottak az utókorra, melyeket Bagrow két csoportra oszt, egy *A*) és egy *B*) típust különböztetve meg. Az *A*) típust alkotó csoportba tartoznak Henricus Martellus Germanus tervezett, de nyomtatásban soha meg nem jelent Ptolemaeus-kiadását díszítő másolatok; Martellus kéziratából ez idő szerint négy biztos példány ismeretes, kettő Firenzében, a Laurenziana-, illetőleg a Nemzeti Könyvtárban s egy-egy a londoni British Múzeum és a badeni egyetem könyvtárában, melyekhez ötödikül, mint feltételezett példány, a vatikáni könyvtár Vat. Lat. 7289. számú kódexe csatlakoznék. Cusanus térképének *B*) típusát a nyomtatott példányok alkotják, melyek kezdeményezése szintén Henricus Martellus nevéhez fűződik, ki a térképet rézbe metszette, de kiadása meghiusulván, a nyomódúcot Peutinger Konrád megvásárolta és arról lenyomatokat készített; a kiadás 12 hexaméterbe —

Quod picta est parva Germania tota tabella
Et latus Italiae gelidas quod prospicite Alpes
Sauromatumque truces truces populi genterque profundo
Viennae adriaco Pelopis regnumque vetusti
Pannonios et tendit agros qua frigidus Hister
Atque Licaonios terrarum quicpuid in axes
Vergit et equoreas Rhodanus qua verberet undas
Et multae punctis urbes villaeque notatae.
Gracia sit Cusae Nicolao murice quondam
Qui tyrio contectus erat spolendorque senatus
Ingens Romani nulli explorata priorum
Ex loca qui modico celari iusit in aere

[28]) A továbbiakra nézve „Giovanni de Dominis da Arbe († 1444)" című tanulmányomra utalom az olvasót, mely az „Archivio Storico per la Dalmazia" című római folyóiratban várja megjelenését.

— foglalt címszerű leírással, továbbá hely- és évjelzéssel — „Eystat anno salutis 1491. XII. kalendis Augusti perfectum" — Eichstättben 1491-ben látott napvilágot önállóan, 390×557 mm-es nagyságú íveken, melyek közül jelenleg csak öt példány ismeretes Berlin, Nürnberg, Wiemar, Párizs és London könyvtáraiban, eltekintve ama példányoktól, melyek állítólag Miechow[29] és Münster[30] vonatkozó kiadványaiba ragasztva találtatnának. Bagrow a Peutinger-féle kiadáson kívül még a második csoportba soroz több olyan másolatot, melyek szerinte a Peutinger-féle kiadásról készültek, így Hartmann Schedel „Lieber Chronicarum" című, előbb Nürnbergben 1493-ban, majd Augsburgban 1496-ban és 1500-ban megjelent művének vonatkozó térképét s még egyéb, a XVI. században készült „másolatokat," melyek számunkra teljesen érdektelenek, lévén Rosselli koránál fiatalabbak.

Mindenesetre téved Bagrow, midőn a Cusanus-féle példányok második csoportjába sorozza, mint „szabadabb másolat"-ot, a Marco Beneventano Ptolemaeus-kiadásában levő Németország térképét, melyben fentebb Rosselli szóban levő művének egyik kiadását ismertük fel. Azonban már a „szabadabb másolat"-ként való jellemzés valószínűtlenné teszi az azonosságot, amit aztán teljesen kizár az a körülmény, hogy a Beneventanótól közölt térképpel Salamanca metszete és a Crinótól felfedezett példány Németország kartográfiájának a Cusanus-féle példányoktól élesen különváló csoportját alkotja, melynek különleges jellemvonása épp a magyarországi részben határozódik. Már e részben, mint jelen dolgozatunk következő pontjában látni fogjuk, Rosselli térképének példányai a Cusanus-féle példányokkal szemben oly gazdag elembeli bővítéseket mutatnak, melyek teljesen feleslegessé teszik az összehasonlításnak egyéb részletekre való kiterjesztését, amaz állítás cáfolása céljából, mintha a Marco Beneventanótól közölt példány Cusanus térképének volna a másolata. Valóban Rosselli térképének kiadásai nem másolatai, hanem származékai Cusanus térképének, melyet szuverén módon forrásul használva, Rosselli nem csupán tökéletesített a maga fejlettebb technikájával, hanem új elemek nagy számával is gazdagított.

Különben Cusanus térképe a magyarországi részben sokkal szegényebb, semhogy érdekelhetne minket a kérdés, vajjon a Cusanus-példányok melyikét használta forrásul Rosselli? Ezen irányban végzendő kutatás legfeljebb csak kronológiai tekintetben kecsegtethetné érdeklődésünket, holott eleve valószínűtlennek látszik, hogy Rosselli térképének három kiadása egy és ugyanazon időben, méghozzá egyetlen Cusanus-példány alapján készült volna. Ma már lehetetlen

[29]) Matthias von Miechow: Tractatus de duabus Sarmatiis, Nürnberg 1518.

[30]) Germaniae atque aliarum regionum, quae ad Imperium usque Constantinopolitanum protenduntur, descriptio, per Sebastianum Munsterum ex Historicis atque Cosmographis, pro tabula Nicolai Cusae intelligenda, excerpta. Item eiusdem Tabulae Canon. Basileae, mense Augusto, anno M. D. XXX.

megállapítani, vajjon meg lett volna-e a budai Corvin-könyvtárban Henricus Martellus tervezett Ptolemaeus-kiadásának valamely kézirata, mindazonáltal alapos okunk van feltenni, hogy Rosselli már Budán megismerhette valamilyen kézrajzi példányból Cusanus térképét, mert Regiomontanus vagy Tollhopf el nem mulaszthatták volt megszerezni azt Mátyás király számára, aki tudvalevőleg minden erejével a Német Birodalom megszerzésén fáradozott. A mellett természetesen megmarad annak lehetősége, hogy Rosselli Cusanus térképét csak Peutinger vagy éppen Hartmann Schedel kiadásaiból ismerhette meg a XV. század utolsó tizedében. Mivel azonban a három kiadás a tökéletesség különböző fokain szemlélteti Rosselli térképét, a legvalószínűbbnek látszik ama feltevés, hogy a firenzei kartográfus először Cusanus térképének csak egy gyarló kézrajzi képmásával rendelkezhetett, melyről a Crinótól felfedezett térképet szerkesztette, aztán jobb másolatok, vagy talán a kiadások megismerése a később Salamancától metszett s végül a Beneventanótól közölt tökéletesebb példány szerkesztésére késztette.

Végeredményben tehát, ha a térkép keletkezése nem is rögzíthető Rosselli magyarországi tartózkodásának idejére, valószínűnek látszik, hogy Budán ismerte meg Cusanus térképét, sőt biztos, hogy Magyarországról szerzett földrajzi ismeretei késztették annak átdolgozására.

4. — Rosselli térképe valóban legeredetibb a magyarországi részben, hol is Cusanus térképe mind az *A*), mind a *B*) típusban csak annyit tartalmaz, amennyi a Peutinger-féle kiadásról készült s a Schedel Krónikájában levő másolat szemléltet. E példány alapján tehát nyugodtan elbírálható Rosselli térképének értéke, ha vizsgálatunkat, célunkhoz képest, csupán a magyarországi részre kívánjuk korlátozni.

Mint tehát a Schedel-féle példányból[31] látszik, Cusanus Magyarországot helyes tájolásban ábrázolta, mindazonáltal az ábrázolás már grafikai szempontból is hiányokat és hibákat mutat. Mindenekelőtt feltűnő a hegyrajz tökéletlensége, nemkülönben teljes hiánya Észak-Magyarországon és a Dunántúl; míg a vízrajz a Duna és Tisza folyásirányának elrajzolásában mutat pontatlanságot. Az anyaország — „Vngaria“ — nevén kívül három név Erdélyt jelzi: a Tisza és a keleti határhegység közt „Transilvania,“ a hegység és a Duna között „Wvrtzlant,“ a hegységtől délről s az Olttól keletre „Siebenburg.“ Ezenkívül még csak három település — *Ofen*, *Vesperin* és *Wardein* — jelzése képezi az egész névírást.

Rosselli híven másolta Magyarországnak Cusanustól meghatáro-

[31]) Reprodukálja Nordenskiöld, op. cit., p. 9., fig. 5. — Magyar szempontból szólt róla Fabricius Károly Honterus erdélyi térképével kapcsolatban.

zott formáját, a hegy- és vízrajz megtartásával, de a névrajz német nyelvét a latin-magyarral cserélte fel, azonfelül a Cusanustól csupán jelzett földrajzi elemeket nemcsak névvel látták el, hanem újakkal is szaporította, nagyszámú település feltüntetése által.

Megtartva tehát az „*Vngaria*“ és a „*Transilvana*“ (!) elnevezést, „Siebenburg“ helyébe „*Septemcastrivm*“ került, a „Wvrtzlant“ pedig elmaradt; a német „Ofen“ és „Wardein“ szintén a magyaros formával — *Buda, Varado* (!) — cseréltetett fel. Megjegyzendő, hogy Cusanus valamely kézrajzi példányát másolva, Rosselli az első térképén „Septemcastrium“-ot „Transilvana“ fölé helyezte, majd a kiadásokon okulva, a másik két térképen már „Siebenburg“ és „Wvrtzland“ helyére tette.

Rosselli névrajzának a Cusanustól jelölt földrajzi elemekre vonatkozó része a hegy- és vízrajz jelölésére szolgál. A hegyrajz ábrázolása csupán Erdélyre szorítkozik, hol a Váradtól Szebenig feltüntetett hegylánc „*mons holas*“ névvel van jelölve, ami kétségkívül „havas“ akarna lenni, az Erdélyi Havasok jelölésére. A vízrajz a következő folyónevekkel szolgál: „*beges, caum* (Garam?), *danubius, draua, leyt, mora, saua, scames, serr* (Zsitva?), *tissa, uag*“, azonfelül a „*balaton lacus*“ van megnevezve. Megjegyzendő azonban, hogy a „scames“ névvel a Maros folyó van jelölve, viszont az Olt és a Fertő-tó névjelzés nélkül van.

A Cusanustól adott földrajzi elemek pótlásaként Rosselli bőségesen ábrázolja a településeket, mégpedig 49-et a Schedelnél levő 3-mal szemben; ezek azonban különféleképen oszlanak meg térképe példányain, melyek közül a Crinótól felfedezett 45, a Beneventanótól kiadott 32, a Salamancától metszett pedig 25 település nevével szolgál. A települések névrajzát az alábbi összehasonlító táblázattal szemléltetjük.

A S. Crinótól felfedezett példány szerint	A M. Beneventanótól közölt példány szerint	A Salamancától metszett példány szerint	Jelenlegi név és állapot
—	Agria	Agria	Eger, mv., Heves m.
Albareall	Albaregalis	Albaregal	Székesfehérvár, mv., Fejér m.
Alteberg	—	Alteborg	Magyaróvár, nk., Moson m.
Barhes	Barmes	—	talán Bátmonostor, nk., Bács-B. m.
Barsale	Barsale	—	talán Bártfa, mv., Sáros m.
Buda	Buda	Buda	Budapest tart., Pest-P.-S.-Kk. m.
Brassco	Brascio	Brasso	Brassó, mv., Brassó m.
Casmartk	Casmar	—	Kézsmárk, nk., Szepes m.
Casouia	(*l.* Kassouia)	Cassouia	Kassa, thjv., Abaúj-Torna m.
Castrum-ferreum	—	—	Vasvár, kk., Vas m.
Chouin	Chorin	—	Székelykeve, nk., Temes m.
—	—	Crumniza	Körmöcbánya, mv., Bars m.
Cure	—	—	talán Karánsebes, mv., Krassó-Sz. m.

A S. Crinótól felfedezett példány szerint	A M. Beneventanótól közölt példány szerint	A Salamancától metszett példány szerint	Jelenlegi név és állapot
Damas	Damas	Damas	Dömös, nk. Esztergom m.
(*l.* Gamaru)	Damaru	—	Komárom. v., thjv., Komárom m.
Derbecera	—	Derbertien	Debrecen. thjv., Hajdu m.
Dolma	—	—	Dolha, kk., Máramaros m.
Fegell	—	—	talán Szeged, thjv., Csongrád m.
Futartk	Furtaber (?)	—	Ófutak, nk., Bács-B. m.
Gamaru	(*l.* Damaru)	—	Komárom, v., thjv., Komárom m.
Geschonet	Gecsmonet	—	Kecskemét thjv., Pest-P.-S.-Kk. m.
Hermstat	—	—	Nagyszeben, mv., Szeben m.
(*l.* Casouia)	Kassouia	(*l.* Cassouia)	Kassa, thjv., Abaúj-Torna m.
Leycz	Leutz	—	Lőcse, mv., Szepes m.
Neper[32]	Nepor	Nepor	talán Drégely, r., Hont m.
Odenberg	—	Odenburg	Sopron, thjv., Sopron m.
Oreus	(*l.* Voreus)	—	Orsova, nk., Krassó-Sz. m.
Pech[33]	—	—	ismeretlen, Krassó-Sz. m.
Pest	Pest	Pest	Budapest tart., Pest-P.-S.-Kk. m.
Plinteberg[34]	Plinteburg	Plinteberg	Visegrád, v., nk., Pest-P.-S.-Kk. m.
Posonium	—	—	Pozsony, thjv., Pozsony m.
Quinque-ecclesiae	Quinque-ecclesiae	Quinque-ecclesiae	Pécs, thjv., Baranya m.
Rotetorim	—	—	Vöröstorony, v., Szeben m.
Sabesus	Saades	Sabesch	Szászsebes, mv., Szeben m.
(*l.* Fegell)	Segedin	Seghedin	Szeged, thjv., Csongrád m.
Segder	—	—	? (a Duna balpartján, Kecskemét felett)
Seps	Seps	—	Szepesváralja, mv., Szepes m.
Stie	—	—	? (Tiszántúl)
Sibigno	—	Sibigo	Nagyszeben, mv., Szeben m.
Strigonia	Strigonia	Strigonia	Esztergom, mv., Esztergom m.
—	Temesar	Temesu	Temesvár, thjv., Temes m.
Temetin	Timenum	—	Temetvény, r., Nyitra m.
Tirauia	Tirnauia	Tirnauia	Nagyszombat, mv., Pozsony m.
Titeo	Titeo	—	Titel, nk., Bács-B. m.
Varado	Varado	Varado	Nagyvárad, thjv., Bihar m.
Vatia	Vatia	Vatia	Vác, mv., Pest-P.-S.-Kk. m.
Vesprin	Vesprin	Vesprin	Veszprém, mv., Veszprém m.
(*l.* Oreus)	Voreus	—	Orsova, nk. Krassó-Sz. m.
Zaades	—	—	talán Záránd, nk., Arad m.
Zelmon	Zelmon	Zelmon	Zólyom, mv., Zólyom m.
Zonelza[35]	—	Zotelza	Zsolna, nk. Trencsén m.
Zentlaz. o	Zenlazo	—	Lászlóvár, v., Krassó-Sz. m.

[32]) Lázár diák térképén: *Regel.*

[33]) Lázár diáknál: *Pede*; v. ö. a Csánkitól említett *Perde, Perdej* nevű falut Krassó-Szörény m.-ben.

[34]) Lázár diák térképén: *Visegrad.*

[35]) Lázár diáknál: *Zilink.*

Érdekes, hogy Visegrád (Blindenburg) német nevével szerepel, hasonlókép Vöröstorony (Rotenturm); Nagyszeben, a *Sibigno* mellett, német nevével (Hermanstadt) is szerepel, de más városként. Külön érdekesség Dömös, mert sem Lázár diák térképén, sem a róla másolt térképeken nem fordul elő. Feltűnő a Crinótól felfedezett példányon Eger, Temesvár és Körmöcbánya hiánya, melyek a másik két példányon jelezve vannak. Egyébként inkább a Magyarországot kevésbbé pontosan ábrázoló forrásnak, mintsem Rossellinek rovására kell írnunk, ha a települések, miként a hegy- és vízrajz elemei, nem mindig megfelelő helyükön ábrázolvák.

Különös figyelmet érdemelnek Rosselli magyarázó megjegyzései, melyeket épp a magyarországi részhez fűz. Váraddal kapcsolatban megjegyzi: „*Hic jacet corpus sancti Ladislao (!)*"; Erdély lakosairól pedig „*Isti sunt theotonicj*". Hasonló megjegyzést Magyarországon kívül csak a balkáni hegyekről ad: „*Isti montes vocantur jn turcho balcan, jn latino catena mundi, jn sclauo cunouiza*". Ezenkívül magyar történeti érdekű a következő megjegyzés: *Hic struit Rex turcarum suas naues et per hoc flumen eas in danubium mittit*". E megjegyzés a Duna balpartján, a különben nem jelzett Golumbácz vár helyén olvasható s így lehetséges, hogy az 1424-ben vívott golumbáci ütközetre vonatkozik; valószínűbbnek tartom azonban hogy Rosselli II. Murád hadjáratára céloz, aki 1438-ban a Dunán átkelve, Erdélyt pusztította.

Mindent összevéve, a térkép magyarországi részének vizsgálata nem hagy kétséget a felől, hogy a szerző hazánkban szerzett tapasztalatok alapján egészítette ki Cusanus térképét, mely tényben ugyancsak Rosselli egyébként kétségbevonhatatlan szerzőségének bizonyítékát kell látnunk. (Lásd a XVIII. mellékletet.)

5. — Rosselli térképének különös jelentőséget kölcsönöz az a hatás, melyet — bár névtelenül — Magyarország térképészetének további alakulására gyakorolt. E hatás vizsgálatánál mindenekelőtt számolnunk kell ama ténnyel, hogy Rosselli, bár térképéről több példányt készített s ezek egyikének nyomódúcát is megcsinálta, nem hozta azt forgalomba, valószínűleg azért, mert különböző térképeit egy nagyszabású atlaszban tervezte egyesíteni, melynek kivitelében azonban megakadályozta korán bekövetkezett halála. Mindazonáltal szóban levő térképe, néhány más térképével együtt, még életében ismeretessé vált legalább bizonyos szakkörökben, melyek aztán hozzájárultak terjesztéséhez. Terjesztésének tényezőiként kiadások, továbbá közvetlen és közvetett származékok működtek közre.

Rosselli térképének kiadásai, mint láthattuk, két rendbeliek s kiadótól valók. A Crinótól felfedezett példányéból két, egymásközt is eltérő típust képviselnek. Egyikét Marco Beneventano közölte Ptolemaeus-kiadásában, mely Rómában háromszor is napvilágot látott,

először 1503 és 1507 között évjelzés nélkül, másodszor 1507-ben, harmadszor 1508-ban. Másikát Antonio Salamanca rézmetszetben reprodukálta, mely önálló ívként 1548-ban, valószínűleg Velencében, jelent meg; Salamanca kiadásáról készült Ferando Bertellinek 1562-ben megjelent rézmetszete. E kiadások egész terjedelmében és fokmértékkel ellátva közlik Rosselli térképét s ha a magyarországi részben szegényebbek is a Crinótól felfedezett példánynál, tartalmaznak oly elemeket is, melyeknek az híjával van.

Rosselli térképéről az említett kiadásokon kívül közvetlen és közvetett származékok is maradtak fenn, melyek annál inkább figyelemre méltók, mert inkább Magyar-, mint Németország szemlélete céljából készültek s mint ilyenek, a térképnek csak keleti felét tartalmazzák. Ilyen származékok keletkezése amaz ötletből származott, hogy a világ földrajzi egységeinek modern ábrázolásában is megtartsák a Ptolemaeustól megállapított felosztást; mivel pedig a Ptolemaeustól megállapított Sarmatia-nak Magyar- és Lengyelország felel meg, előállott annak szüksége, hogy a két országot együttesen s a többitől függetlenül ábrázolják. Ez ötletet elsőül igyekezett megvalósítani Martin Waldseemüller (Hylacomylus), aki három társával (Mathäus Ringmann, Jacob Essler és Georg Uebelin) készített Ptolemaeus-kiadásban, mely Strassburgban 1513-ban és 1520-ban jelent meg, a 27 antik térképen kívül közölt 20 modern térkép között szolgál Magyar- és Lengyelországnak „Tabula moderna Sarmatiae Eur., sive Hungariae, Poloniae, Russiae, Prussiae et Valachiae“ című földrajzi ábrázolásával.[36] A térkép 407×557 mm nagyságú fametszet, mely a címében jelzett országokat a 44—49, 40—46 szélességi fokok közt ábrázolja, mellőzve a hosszúsági fokok feltüntetését. A magyarországi részben, melyet HVNGARIA és TRANSILVANIA meg SEPTEM CASTRA címszavak jelölnek, a következő településeket látjuk feltüntetve: *Agria, Alba regalis, bares, barsale, Buda, Brasco, Casmarck, Casouia, Chouin, Cigre* (= Cure), *derberen, dolma, fegel, Furtarik, gamaru, Geschonet, hermstat, kaso.ya* (?), *leycz, nepor, Oreus, pech, pest, plonteburg, quinque ecclesiae, rotetorim, Sabesus, Sarabe* (?), *Segedri* (= Segder), *Seps, Sibigno, Stragoma* (= Strigonia), *Styr, Tirnauia, Titeo, Trimerum* (= Temetin), *Trobun* (?), *Varado, Vatia, Zelmon, Zotzleza* (= Zonelza), *Zentlazo.* A hegyrajz szemlélteti a Kárpátok koszorúját *Carpatus Mons* jelzéssel, azonfelül az Erdélyi havasok is feltüntetvék *Mons hobas* jelzéssel, A vízrajzot illetőleg a *danubius draua, egey* (= beges), *Saus* (= saua), *sorr* (= serr), továbbá a *balaton lacus* nevek szerepelnek. Figyelemre méltó Váradal kapcsolatban a *Hie iacet corpus s. Ladislai* megjegyzés.

Waldseemüller térképe már Magyarország ábrázolásának formájában és névrajzában is világosan tanusítja a Rosselitől való közvetlen

[36]) V. ö. Nordenskiöld, op. cit., p. 20; Bagrow, op. cit., v. II., p. 102.

függést. Térképészünknek mindenesetre rendelkezésére állott Marco Beneventano Ptolemaeus-kiadása, melyből — Bagrow szerint is — több modern térképet kölcsönzött. Szóban levő térképe azonban semmiesetre sem származhatott Rosselinek a Beneventanótól közölt szerkesztményéből, mert több olyan településsel *(Cigre, derberen, Dolma, fegel, hermstat, kaso.ya, pech, rotetorim, Sarabe, Segedri, Styr, Sibigno, Trobun, Zotzleza)* szolgál, melyek amabban hiányoznak. Viszont Waldseemüller a Cirnótól felfedezett redakriót sem használhatta forrásul, mert ezzel szemben is mutat itt elő nem forduló településeket *(Agria, kaso.ya, Sarabe, Trobun)*. Még kevésbbé használhatta Rosselli ama harmadik szerkesztményét, melyet később Salamanca tett közzé, mert ennek az előbbi kettőnél is nagyobb mértékű hiányai miatt Waldseemüller adat többlete nem volna megmagyarázható. Másfelől Waldseemüller adat többlete, mind a települések *(kaso.ya, Sarabe, Trobun)*, mind a hegyrajz *(Carpatus Mons)* tekintetében arra mutatnak, hogy az eddig ismert három szerkesztményen kívül még mindig lappang Rosselli térképének egy negyedik, a többieknél bövebb kiadása, mely forrásul szolgált Waldseemüller térképének.

Rosselli Németországának egy másik leszármazottját ismerjük fel ama Ptolemaeus-kiadások vonatkozó térképében, melyeket Strassburgban Lorenz Fries 1522-ben és Wilibald Pirkheimer 1525-ben,[37] továbbá Lyonban Michael Villanovanus 1535-ben és 1541-ben tettek közzé.[38] E kiadásokban is megtaláljuk Magyar- és Lengyelország együttes térképét még pedig az 1522-esben „Tabula moderna Walachiae" hiányos címmel, míg az 1525-ösben „Tabula moderna Hungariae, Poloniae, Russiae, Prussiae et Walachiae," továbbá az 1535-ösben és az 1541-esben „Tabula nova Poloniae, Ungariae et Russiae" teljesebb cimekkel. Voltakép egy- és ugyanazon térképről van szó, melyet Fries készített volt s amelynek nyomódúcát Pirkheimer és Villanovanus is felhasználták saját Ptolemaeus-kiadásaikhoz. E térkép 350×550 mm nagyságú fametszet, mely Magyar- és Lengyelországot 47—40—43 szélességi fokok közt ábrázolja, a hosszúsági fokok mellőzésével. A HVNGARIA és SEPTEM CASTRA címszavakkal jelölt magyarországi részben látható települések névrajza a következő: *Agria, Alba regal, barhes, barsale, brasco, Buda, Casmarta, casouia* (= kaso.ya), *Casouia, Cremnicz*, (= Körmöcbánya), *derberen, dolma, fegel, Gran, Heye* (?), *nepor, quinque-ecclesiae, Raeb* (= Győr), *Sabesus, Sarabe, Segedem* (= Segder), *Seps, Sibigno, Temesa* (= Temesvár), *Titeo, Varado, Zandes*. A vízrajzot illetőleg az *Oraua, Schames* és *tissa* neveket látjuk jelezve. Bár Bagrow szerint Fries Ptolemaeus-kiadásának térképei — „die sich von den von 1513 und 1520 wenig unterscheiden" — csak kevéssé különböznek Waldseemüller Ptolemaeus-kiadásának térképeitől, még sincs kétség felőle, hogy Magyar- és Lengyelország

[37]) V. ö. Bagrow: op. cit., v. I., p. 71.
[38]) V. ö. Castellani: vp. cit., p. 31., n. 51.

térképét Fries nem Waldseemüller vonatkozó térképéről másolta, mert itt a települések között *Cremnicz* és *Raeb*, a folyók között pedig az *Oraua* és *tissa* névjelzéseket nem találjuk. A két térkép szembeszökő hasonlósága onnan ered, hogy — miként Waldseemüller — úgy Fries is Rosselli térképét másolták, persze egymástól függetlenül, Csakhogy a forrásul használt térkép nem lehetett azonos a három ismert kiadó egyikével sem, mert ezekben is hiányzik a Waldseemüller térképével szemben megállapított új adatok némelyike. Fel kell tehát tennünk, hogy Fries azt a még lappangó negyedik kiadást haszálhatta forrásul, amelyből Waldseemüller vonatkozó térképe is származott.

Míg Waldseemüller és Fries ismertetett térképeiben közvetlen származékait ismerjük fel Rosselli térképének, addig közvetett származékul kell tekintenünk Sebastian Münsternek Kollegienbuch-jában levő s „Sarmatia" című 159×222 mm-es kézrajzát, mely Waldseemüller térképének 1513-i kiadásáról másoltatott.[39] Münsternek 1515 és 1518 között keletkezett Kollegienbuchjának rajzai tervezett Ptolemaeus-kiadásának illusztrálása céljából készültek, mely kiadás először 1540-ben látott napvilágot, de ebben nem a „Sarmatia"-t látjuk, hanem Wapowski 1526-ban kiadott térképét, melyet a későbbi Ptolemaeus-kiadások jó ideig megtartanak Magyar- és Lengyelország ábrázolására.

Rosselli térképének terjesztői tehát elsősorban Ptolemaeus modern kiadói voltak. Mindenekelőtt Marco Beneventano, aki elsőül teljes egészében és három ízben tette azt közzé. Majd Waldseemüller következik meg Fries, akik egymástól függetlenül, a keleti felére csökkentették Rosselli térképét. A keleti felére csökkentett térképet átvette Friestől, Wilibald Pirkheimer és Michael Villanovanus, úgyhogy a három teljes kiadáshoz még hat csonka kiadás csatlakozik, nem számítva a kézrajzi hetedik példányt, melyet Münster másolt volt Waldseemüllerről. Kétségkívül a csonka kiadások népszerűsége bírta rá előbb Salamancát, majd Bertellit egy-egy újabb teljes kiadás készítésére, melyekkel a teljes kiadások száma két változatban ötre emelkedett.

Mindezen kiadások, ha nem is járultak hozzá Rosselli nevének terjesztéséhez, széles körökkel megismertették művét s vele együtt Magyarország földrajzi képét, mely a firenzei kartográfustól megállapított formában talált alkalmazást a modern Ptolemaeus-kiadásokban.

* * *

Mindezt összevéve megállapíthatjuk, hogy a budai tartózkodás döntő kihatással volt Francesco Rosselli tudományos egyénisége és a magyarországi kartográfia kialakulására egyaránt. Tagadhatatlan

[39]) Münster kollégiumi vázlatkönyvéről, melyet jelenleg a müncheni volt K. Hof- und Staatsbibliothek Lat. 10.691. jegyű kódexe őriz, lásd August Wolkenhauer: „Sebastian Münsters handschriftliches Kollegienbuch aus den Jahren 1515—1518 und seine Karten" című tanulmányát a berlini „Abhandlungen der Kön. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen" (Philol.-Hist. Klasse. N. F. Band XI., Nr. 3.) 1909-i évfolyamában.

ugyanis, hogy Rosselli Mátyás király udvarában lett kartográfussá s mint ilyen, elsőül nyujtott képeket Magyarország földrajzi arculatáról. Ez irányú munkásságáról a még mindig lappangó „Ungheria doppia“ hiányában is biztos fogalmat nyujt Németországról készített térképe, mely magábanfoglalja Magyarországnak ez idő szerint legrégibb ismert térképét is. Habár Rosselli e műve hazánkat csak alárendelt szerepben ábrázolja, bőséges névrajzával s 49 település megnevezésével ékesen szóló tanusága marad magyarországi tartózkodása alatt végzett földrajzi tanulmányainak.

Rossellinak a Crinótól felfedezett művei között még a Balkáni félsziget térképére óhajtok röviden utalni, mint amely szintén tartalmaz Magyarországra vonatkozó néhány érdekes földrajzi elemet. A térkép, melynek egyetlen példányát ugyancsak a Landau-könyvtár őrzi, 330×452 mm-es fametszet, északi részében Magyarország is jelezve van „Vngariae Pars“ és „Septem Castrum sive Transilvana“ címszavakkal. Itt a Duna, Tisza, Dráva és Mura folyón kívül csak a dunántúli részben látunk településeket, mégpedig a következőket: *Quinque-Ecclesiae* (Pécs, thjv., Baranya m.), *Harsam* (Kisharsány, kk., Baranya m.), *Pecus* (Piski, kk., Baranya m.), továbbá *Sachan* és *Zachano*,[40] melyek egyike kétségkívül a somogymegyei Zákány kisközség. Ezek közül Németország térképén csak Pécs szerepel, míg a többiek új elemek. (Lásd a XIX. mellékletet.)

A Balkán térképéből látni való, hogy Rosselli Németország térképén nem használta fel teljes egészében mindazon földrajzi elemeket, mellyekkel Magyarországot illetőleg rendelkezett, amiből némi következtetést vonhatunk a lappangó „Ungheria doppia“ adatbeli gazdagságára. De akármint legyen is, Rossellinak a firenzei Landau-könyvtárból előkerült eme két térképe megerősíti sejtelmünket az „Ungheria doppia“ értékét illetőleg s további kutatásokra serkent a lappangó térkép felkutatása irányában. Miért is érdeklődéssel kísérjük Sebastiano Crinó professzor fáradhatatlan kutatásait, őszintén sikert kívánva Rosselli első művének s vele együtt Magyarország legrégibb térképének megtalálásához. (Lásd a XX. mellékletet.)

40) Gastaldinak ismételten hivatkozott térképén szintén jelölve találjuk *Sachan* és *Zagan* településeket. Lázár diáknál *Zakan* az előbbinek felel meg. A vatikáni térképen *Scake* Rosselli *Sachan*- s Gastaldi *Zagan*-jának felel meg.

EGY ELFELEJTETT MAGYAR ÚTTÖRŐ.

Írta: Dr. TÁRCZY-HORNOCH ANTAL.

*

A magyar erdészet a fotogrammétria terén több kezdeményező lépéssel dicsekedhetik. Feltűnést keltett annak idején, bár azóta keveset emlegetik, hogy a millenniumi kiállításon, 1896-ben *Csiby Lőrinc* erdőmester, a későbbi selmeci tanár egy fototeodolitot és a besztercebányai gerebről fotogrammétriai felvételekből képazonosítás útján készült alaprajzot is kiállított. (V. ö. Magyarország közgazdasági és közművelődési állapota ezeréves fennállásakor, VI. köt. Budapest, 1897. év. 767. old.). Bágyoni *Szabó Endrének,* a selmeci főiskola tanársegédének munkássága, mellyel a Magyar Mérnök- és Építész-Egylet 1914. évi Hollán pályadíját elnyerte, általánosan ismert. Az első magyar fotogrammétriai könyvet tudvalevően *Jankó Sándor*, a selmeci főiskola erdész-professzora írta s ez 1917-ben Pozsonyban jelent meg. Önálló tantárgyként a fotogrammétriát először a műegyetem erdőmérnöki osztályán *Sébor János* tanártársunk adta és adja elő. De van ezenkívül még egy alig ismert, pedig nem kevésbbé érdekes adatunk: magyar erdész a fényképméréssel (ezt a szót használja ő is!) már 1854-ben kísérletezett. Hadd közöljük le erre vonatkozóan a fotogrammétria magyar úttörőjének, *Ujsághy Zsigmondnak* az „Erdészeti Lapok" 1882. kötetében (623.—625. old.) megjelent saját közleményét:

A fényképmérés feltalálója.

A „Függetlenség" folyó évi május hó 30-án kelt 148-ik számában olvastam, hogy Meydenbauer, marburgi építészeti felügyelő, a fényképmérés feltalálójának mondatik.

Ezen olvasás alkalmával eszembe jutottak a latin költő azon nevezetes versei:

Sic vos non vobis fertis aratra boves,
Sic vos non vobis stb.

Én sem Meydenbauertől, sem mástól nem akarom kétségbe vonni a fényképmérés tökéletesitésének és gyakorlativá tételének elsőségét, de annak feltalálása elsőségét magamnak tulajdonitom.

Ugyanis 1854-ben mint erdőakadémikus, szünnapok (vacatió) alkalmával — mely szünnapokat Pöschl bányatanácsos, akkori rajztanárunk felhivására Selmeczbányán, úgyszólván oldala mellett töltöttem — egy szép reggelen megleptem Pöschl urat azon kijelentéssel, hogy a daguerreotypi — akkoriban még a photographia új találmány volt, és csak kis vizitkártya formátumnál nem sokkal nagyobb képeket szolgáltatott — de kivált photographiai felvételekből, az orthogonalis projectio minden mére-

teit, tehát úgy a vízszintes mint a függélyes távolságokat levezetni lehet, és ezen eljárást mindjárt néki rajzban is bemutattam.

Az eszme kivihetőségét Pöschl úr belátván, ezen ügyet pártfogásába vette.

Egy pár nap mulva már én számtani formulákat is állítottam fel, hogy az ügy nemcsak graphicus úton, hanem a számtani úton is bebizonyítva, keresztül vihető legyen.

Sőt a tárgy általános érdeket keltvén, vastag papirosból mintát (modelt) is csináltam, a fénysugarakat kötőtűk által pótolván, hogy az ügyet, egy ürben lévő háromszögön, mintegy kézzelfoghatóan bemutassam.

Ezen mintát, rajzot és a számtani műveleteket bemutattam akkori erdészeti és bányászati akadémikus társaimon kivül, az akkori selmeczi tanár urak nagy részének, nevezetesen emlékszem, hogy Pöschl úron kivül bemutattam azokat Jenni mathematikai tanár úrnak, Schvarcz akadémiai referens és Ruszegger akadémiai igazgató uraknak. Továbbá bemutattam Szent-Antalon Helm Coburg herczegi erdőmester úrnak, levéllel Pesten lakó Fegyveres Ádám, akkoriban kincstári épitészeti mérnök urnak stb.

Pöschl tanár úr, ki ezen ügy iránt leginkább érdeklődött, akkoriban tudatta vélem, hogy az akadémiai tanár urak előtt szóba hozván az eszmét, az határoztatott volna, hogy az akkori chemiai tanár, Hauch úr, ki fényképezni tudott és az akadémiai vegytani gyüjteményhez tartozó daguerreotyp és photographiai apparatusokkal birt, engem oktatni fogna a gyakorlati képek készitésében. Ebből azonban semmi sem lett.

Később, talán egy év mulva tudatta vélem Pöschl úr, hogy már egy lábnyi nagyságú photographiai képek is készülvén melylyel egész tájékok felvehetők, Bécsben a polytechnicumban Burg tanár úr közbejötte mellett, gyakorlati kisérlet tétetett ily fényképi felméréssel, de az csak vázlatnak nevezhető sikert adott, mert a felvételi képek mosásnak lévén kitéve, a képek széthúzódnak, a mérési pontosság kárára.

Én magam, életpályám körülményei folytán, az eszme praktikus kivitelét nem eszközölhetvén, Bécsből eszmém más körökbe terjedhetett és pártolásra is talált; mert Sebastopol ostrománál már a sebastopoli erődök, angol hadihajóról fényképmérés folytán vétettek fel.

Később olvastam, hogy Svájczban hegyi pálya tracirozása fényképmérések segitségével vétetett fel.

Eszmém prioritását és magyar eredetét védendő: felszólitom az élő tanár urakat, nemkülönben bányászati és erdészeti volt akadémikus társaimat, hogy ezen tényről ezen, vagy más lapok hasábjain nyilvános tanuságot tenni szíveskedjenek.

Egyúttal felkérem más, kivált német lapok szerkesztőségeit is, hogy ezen felhivásomat és a bizonyitékokat saját lapjaikban közölni szíveskedjenek.

Kelt Temesvárott, 1882. évi június 20-án.

Ujsághy Zsigmond
m. kir. kataszteri erdőbecslési felügyelő.

Meg kell itt mindjárt jegyeznünk, hogy Ujsághy felszólításának nem lett eredménye, legalább is nincs nyoma a következő számokban, hogy valaki állítását megerősítette volna. Ennek ellenére igaznak kell elfogadni állítását több oknál fogva is.

Kétségtelenül nem volt egészen szerencsés lépés régebbi professzorait egy lap hasábjain bizonyságtételre felszólítani. A közvetlen levél talán több eredményt ért volna el, bár tekintetbe kell itt is

vennünk, hogy általában nem szívesen igazoljuk azt, hogy részt vettünk olyan sikertelen kísérletben, amely másutt eredményesnek bizonyult. Mindenesetre azonban tény az, hogy *Pöschl Ede* professzor 1882-ben még a selmeci bányászati és erdészeti akadémia tanára volt (csak 1887-ben ment nyugdíjba) s így az Országos Magyar Erdészeti Egyesület közlönyében megjelent cikk semmi esetre sem kerülhette el figyelmét. Ha maga nem olvasta, úgy feltétlenül figyelmeztették reá erdész tanártársai. Biztosra vehetjük e szerint, hogy valótlan állítás esetében ez cáfolat nélkül nem maradt volna. A cikkben említett *Burg* bécsi műegyetemi tanár Pöschl apósa volt, egyébként matematikus és mechanikus s így az is egész valószínű, hogy Pöschl Bécsben vele lépett érintkezésbe. Burg Ádám a bécsi műegyetem legkiválóbb tanárai közé tartozott, aki igen sokáig töltötte be az igazgatói tisztet is s érdemei elismeréséül előbb nemességet, nyugalombavonulásakor pedig bárói rangot kapott. A szóbanforgó 1854. évben azonban az ú. n. Bezard-eset miatt kegyvesztett volt s röviddel azelőtt, 1852-ben az igazgatói tisztségtől is megfosztották. A szóbanforgó Bezardot, Burg tanársegédét ugyanis Burg minden igyekezete ellenére felségárulás miatt kötéláltali halálra ítélték és 1853-ban kivégezték. Az volt a bűne, hogy az 1848—49-es osztrák felkelések törökországi tagjaival összeköttetésben állott s lakásán Kossuth-bankókat és gyanus újságokat találtak. (V. ö. Die k. k. Technische Hochschule in Wien 1815—1915. 236—238. old.) Így nem csoda, hogy Burg egy évre reá a magyar Ujsághy-találmányért nem szállt különösebben síkra magasabb fórumok előtt. Az Ujsághy cikkében említett Jenni tanár azonos *Jenny Károllyal*, aki 1882-ben szintén életben volt még, de már nem Selmecen, hanem mint Burg utóda a bécsi műegyetemen működött. (Nyugalomba ment 1889-ben, meghalt 1893-ban.)

Foglalkozzunk most kissé Ujsághy Zsigmond személyével. Nevét, mint erdészhallgatóét, a selmeci akadémia 1852—53. évi katalógusában a 29. oldalon találjuk. A bejegyzés szerint magyarországi születésű, amit egyébként már neve is valószínűvé tett. Előtanulmány gyanánt a bölcsészet elvégzése szerepel s életkora a felvételnél 22 év. Ezek szerint kereken száztíz évvel ezelőtt született. Sajnos, a további adatok megszerzését nagyon megnehezíti az a körülmény, hogy a Földművelésügyi minisztérium szolgálati és minősítési táblázata már föl nem lelhető. A státuskönyvek és tiszti címtárak szerint 1873—75 között Huszton volt erdész, 1879-ből a temesvári földadókataszternél erdőbecslő-erdőfelügyelő, majd 1884-ben Orsovára került s ott is ment nyugalomba 1898-ban. Oldalági rokonaitól nyert szíves felvilágosítás szerint 1830-ban született Radosnya nyitramegyei községben s Temesvárott halt meg 1914 február 11-én. A fotogrammétria döntő sikerét tehát magas életkora ellenére sem érte már meg.

Életrajzi adatainál érdekesebb Ujsághy tanulmányi eredményeit

szemügyre vennünk. A katalógusba bejegyzett osztályzatok szerint igen kiváló, elsőrendű hallgató volt, aki mindvégig ösztöndíjat is élvezett.

Érett fejjel kezdte tanulmányait s kevés híja, hogy 24 éves korában nem neki sikerült a fotogrammétria gyakorlati alkalmazását megvalósítani. Laussedat 1851-ben kezdődő szárnypróbálgatásairól aligha lehetett tudomása, hisz, mint látjuk, akkoriban ezekről még a bécsi műegyetemen sem tudtak, ami nem is csoda, mert az első használható térképet Laussedat csak 1861-ben készítette. (V. ö. Doležal, Archiv für Photogrammetrie, 1908. év, 4. old.) A cikkben említett Meydenbauer Németországban csak 1858-ban kezdte el kísérleteit.

Aligha tévedünk, ha azt állítjuk, hogy Ujsághy maga nem nyugodott volna bele olyan könnyen eljárása használhatatlanságába, mint azok, akiknek mégsem lehetett szívügyük. Felszerelés híján azonban nem folytathatta maga kísérleteit. Az anyagi eszközök elégtelensége volt tehát itt is, mint már annyiszor az ok, hogy egy világraszóló találmány dicsőségétől elestünk. Sikertelensége ellenére, vagy talán éppen ezért, méginkább megérdemli Ujsághy Zsigmond, hogy kegyelettel emlékezzünk meg róla!

SZEMLE

Tizennyolcszámjegyű logaritmusok kiszámítására szolgáló táblázat.

A térképvetületek számításában, valamint a fizikai- és a matematikai-földrajzban gyakran van szükségünk a különböző értékek logaritmusaira. A kisebb pontosságú gyakorlati számításokban többnyire megelégszünk az 5 és a 7 számjegyre kiszámított logaritmustáblákkal, azonban az elméleti s a nagyobb pontosságot követelő számításokban nem nélkülözhetjük a 12—18 jegyű logaritmusokat. A 7 jegyű logaritmustábla közvetlenül ad 4 egész számjegyet s interpolációval további 2 egész számjegy számítható. Ez a pontosság korántsem elegendő, ha teszem azt, a földi méreteket centiméterekben kívánjuk kiszámítani. Igaz ugyan, hogy a Föld méretei egész számú méterekben sem pontosak s így a centiméterekben követett számítás illuzóriusnak látszik, azonban ha fogyó vagy növekvő értékek különbségeit képezzük, a megkövetelt pontosság indokolt. A 18 számjegyű logaritmusok a legmesszebbmenő követelményeknek is eleget tesznek. Miután kész táblázatok nincsenek, a számításokban előforduló értékek logaritmusait magunknak kell kiszámítanunk. Erre szolgáljon az itt közölt táblázat.

A számrendszerek száma végtelen sok s ugyancsak végtelen sok logaritmus-rendszer is képezhető. A matematikában két rendszert használunk. A természetes logaritmusok rendszerének alapszáma irracionális szám ($e = 2, 718\ 281\ 828\ 459 \ldots$), a közönséges logaritmusok rendszerének alapszáma a gyakorlati számrendszer alapszámával azonos, t. i. = 10.

A 10 minden pozitivus és negativus hatványának logaritmusa ismert. A logaritmus értelmezéséből folyik, hogy az

	1,	10,	100,	1000,	10.000,	100.000,	1,000.000	... számok
logaritmusai:	0,	1,	2,	3,	4,	5,	6	... stb. és a
	0,1,	0,01,	0,001,	0,0001,	0,00001,	0,000001		... számok
logaritmusai:	— 1,	— 2,	— 3,	— 4,	— 5,	— 6		... stb.

Általában: $\log 10^n = n \log 10 = n.$

A logaritmusok jórészt irracionális értékek, mert hiszen csakis a 10 egész- és törtkitevőjű hatványainak logaritmusai lehetnek racionális számok, minden más egész- vagy törtszám logaritmusa irracionális szám. Ebből következik, hogy a logaritmusok kiszámítására szolgáló eljárás is csak megközelítő értékeket szolgáltató eljárás lehet.

Az eljárás elve igen egyszerű. Valamely N szám logaritmusa ismeretes, ha az N számot a következő alakban írjuk:

$$N = 10^n$$

feltételezzük azonban, hogy N értéke is 1 és 10 között van, n értéke tehát pozitivus és az egységnél kisebb szám. Ha $N > 10$, a logaritmus akkor is könnyen kifejezhető, mert ha N értéke 10 és 100 között van, $\log N = \log N/10 + \log 10 = \log N/10 + 1$, s ha N értéke 100 és 1000 között van, $\log N = \log N/100 + \log 100 = \log N/100 + 2$ ... stb.

Olyan táblázatot kell tehát készítenünk, amelynek segítségével az n kitevő értéket, amely nem más, mint az N szám logaritmusa, könnyen kiszámíthatjuk. Az elmondottakból következik, hogy

$10^{1/2}$, $10^{1/4}$, $10^{1/8}$, $10^{1/16}$, $10^{1/32}$ ... stb. logaritmusai maguk a kitevők, vagyis $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$, $^1/_{16}$, $^1/_{32}$ ... stb. Miután $10^{1/2} = \sqrt{10}$, $10^{1/4} = \sqrt[4]{10}$, $10^{1/8} = \sqrt[8]{10}$ ... stb., nem kell tehát egyebet tennünk, mint egymástkövető négyzetgyökvonások segítségével kiszámítanunk $10^{1/2}$, $10^{1/4}$, $10^{1/8}$ ... stb. gyökértékeit s ezeknek logaritmusait, amelyek sorjában $^1/_2$, $^1/_4$, $^1/_8$ stb.

A táblázat első, NUMERUS feliratú rovatába írjuk a kiszámított gyökértékeket, a táblázat második, LOGARITMUS feliratú rovatába pedig a megfelelő logaritmus értékeket. Az értékeket mindkét rovatban tizedestörtek alakjában írjuk és pedig 20 számjegyű pontossággal. Ha ugyanis N szám logaritmusát 18 számjegyű pontossággal kívánjuk kiszámítani, tekintettel kell lennünk a 19 és 20 számjegyre is, mert ezek befolyásolják a 18 számjegy értékét. A logaritmusok értékei között néhány érték utolsó jegye felül van húzva egy kis vonallal. A megjelölt értékek egy egységgel emelt értékek, mert 21 számjegyük 5-nél nagyobb.

Az N szám logaritmusát a következőképpen számítjuk: az N számot a táblázatban foglalt numerusok szorzata gyanánt állítjuk elő, a szorzók logaritmusainak összege szolgáltatja N szám logaritmusát. Táblázatunk tehát tulajdonképpen a keresett kitevő értékét a kettes számrendszerben fejezi ki racionális törtek összegeként.

Sorszám	NUMERUS	LOGARITMUS
1	10, 00000 00000 00000 00000	1, 00000 00000 00000 00000
2	3, 16227 76601 68379 33199	0, 50000 00000 00000 00000
3	1, 77827 94100 38922 80122	0, 25000 00000 00000 00000
4	1, 33352 14321 63324 02567	0, 12500 00000 00000 00000
5	1, 15478 19846 89458 17966	0, 06250 00000 00000 00000
6	1, 07460 78283 21317 49721	0, 03125 00000 00000 00000
7	1, 03663 29284 37697 99728	0, 01562 50000 00000 00000
8	1, 01815 17217 18181 84146	0, 00781 25000 00000 00000
9	1, 00903 50448 41447 43775	0, 00390 62500 00000 00000
10	1, 00450 73642 54462 51566	0, 00195 31250 00000 00000
11	1, 00225 11482 92912 91546	0, 00097 65625 00000 00000
12	1, 00112 49413 99879 87588	0, 00048 82812 50000 00000
13	1, 00056 23126 02208 63661	0, 00024 41406 25000 00000
14	1, 00028 11167 87780 13239	0, 00012 20703 12500 00000
15	1, 00014 05485 16947 25815	0, 00006 10351 56250 00000
16	1, 00007 02717 89411 43553	0, 00003 05175 78125 00000
17	1, 00003 51352 77461 85660	0. 00001 52587 89062 50000
18	1. 00001 75674 84422 67382	0, 00000 76293 94531 25000
19	1, 00000 87837 03634 61213	0, 00000 38146 97265 62500
20	1, 00000 43918 42173 16722	0, 00000 19073 48632 81250
21	1, 00000 21959 18675 55419	0, 00000 09536 74316 40625
22	1, 00000 10979 58735 02040	0, 00000 04768 37158 20312
23	1, 00000 05489 79216 82110	0, 00000 02384 18579 10156
24	1, 00000 02744 89570 73828	0, 00000 01192 09289 55078

Sorszám	NUMERUS	LOGARITMUS
25	1, 00000 01372 44775 95107	0, 00000 00596 04644 77539
26	1, 00000 00686 22385 62102	0, 00000 00298 02322 28770
27	1, 00000 00343 11192 22188	0, 00000 00149 01161 19385
28	1, 00000 00171 55595 96378	0, 00000 00074 50580 59692
29	1, 00000 00085 77797 94510	0, 00000 00037 25290 29846
30	1, 00000 00042 88898 96335	0, 00000 00018 62645 14923
31	1, 00000 00021 44449 47937	0, 00000 00009 31322 57462
32	1, 00000 00010 72224 73911	0, 00000 00004 65661 28731
33	1, 00000 00005 36112 36941	0, 00000 00002 32830 64365
34	1, 00000 00002 68056 18466	0, 00000 00001 16415 32183
35	1, 00000 00001 34028 09232	0, 00000 00000 58207 66091
36	1, 00000 00000 67014 04615	0, 00000 00000 29103 83046
37	1, 00000 00000 33507 02307	0, 00000 00000 14551 91523
38	1, 00000 00000 16753 51153	0, 00000 00000 07275 95761
39	1, 00000 00000 08376 75576	0, 00000 00000 03637 97881
40	1, 00000 00000 04188 37788	0, 00000 00000 01818 98940
41	1, 00000 00000 02094 18894	0, 00000 00000 00909 49470
42	1, 00000 00000 01047 09447	0, 00000 00000 00454 74735
43	1, 00000 00000 00523 54723	0, 00000 00000 00227 37368
44	1, 00000 00000 00261 77361	0, 00000 00000 00113 68684
45	1, 00000 00000 00130 88680	0, 00000 00000 00056 84342
46	1, 00000 00000 00065 44340	0, 00000 00000 00028 42171
47	1, 00000 00000 00032 72170	0, 00000 00000 00014 21085
48	1, 00000 00000 00016 36085	0, 00000 00000 00007 10543
49	1, 00000 00000 00008 18042	0, 00000 00000 00003 55271
50	1, 00000 00000 00004 09021	0, 00000 00000 00001 77636
51	1, 00000 00000 00002 04510	0, 00000 00000 00000 88818
52	1, 00000 00000 00001 02255	0, 00000 00000 00000 44409
53	1, 00000 00000 00000 51127	0, 00000 00000 00000 22204
54	1, 00000 00000 00000 25563	0, 00000 00000 00000 11102
55	1, 00000 00000 00000 12781	0, 00000 00000 00000 05551
56	1, 00000 00000 00000 06390	0, 00000 00000 00000 02776
57	1, 00000 00000 00000 03195	0, 00000 00000 00000 01388
58	1, 00000 00000 00000 01597	0, 00000 00000 00000 00694
59	1, 00000 00000 00000 00798	0, 00000 00000 00000 00347
60	1, 00000 00000 00000 00399	0, 00000 00000 00000 00173
61	1, 00000 00000 00000 00199	0, 00000 00000 00000 00087
62	1, 00000 00000 00000 00099	0, 00000 00000 00000 00043
63	1, 00000 00000 00000 00049	0, 00000 00000 00000 00022
64	1, 00000 00000 00000 00024	0, 00000 00000 00000 00011
65	1, 00000 00000 00000 00012	0, 00000 00000 00000 00005
66	1, 00000 00000 00000 00006	0, 00000 00000 00000 00003
67	1, 00000 00000 00000 00003	0, 00000 00000 00000 00001
68	1, 00000 00000 00000 00001	0, 00000 00000 00000 00001

Gyakorlati példa: Keressük a Hayford-féle „Ellipsoide de référence international" félnagytengelyének ($a = 6{,}378.388$ méter) 18 számjegyű logaritmusát? A logaritmus karakterisztikája = 6, a mantisszát a táblázat segítségével számítjuk ki. A számot 1 és 10 közötti értéknek fogjuk föl s keressük a 6,378.388-hoz legközelebb álló, de annál kisebb numerus értéket, amely érték $N_2 = 3,\ 16227\ 76601\ 69379\ 33199$. A számot elosztjuk N_2-vel s hányadosul kapjuk $h_1 = 2,\ 01702\ 33880\ 28606\ 82107$ értéket. Ezt az értéket ismét osztjuk a hozzá legközelebb álló, de a h_1-nél kisebb numerussal, amely $N_3 = 1,\ 77827\ 94100\ 38922\ 80122$ s hányadosul kapjuk $h_2 = 1,\ 13425\ 56049\ 63934\ 47283$ értéket. Most ugyanígy járunk el mint fent, mindaddig, amíg a kapott hányados értékénél kisebb értékeket találhatunk a táblázatban. A számot tehát mint a különböző numerus értékek szorzatát állítjuk elő. Ha már most ezekhez a numerusokhoz tartozó logaritmus értékeket összeadjuk, kapjuk a szám keresett logaritmusát. Táblázatosan:

$$
\begin{aligned}
a = 6378388 : N_2 &= 2,\ 01702\ 33880\ 28606\ 87107 = h_1\\
h_1 : N_3 &= 1,\ 13425\ 56049\ 63934\ 47283 = h_2\\
h_2 : N_6 &= 1,\ 05550\ 65532\ 47238\ 90700 = h_3\\
h_3 : N_7 &= 1,\ 01820\ 66614\ 82367\ 93270 = h_4\\
h_4 : N_8 &= 1,\ 00005\ 39602\ 91982\ 19853 = h_5\\
h_5 : N_{17} &= 1,\ 00001\ 88243\ 53121\ 47196 = h_6\\
h_6 : N_{18} &= 1,\ 00000\ 12568\ 46619\ 16473 = h_7\\
h_7 : N_{22} &= 1,\ 00000\ 01588\ 87709\ 69218 = h_8\\
h_8 : N_{25} &= 1,\ 00000\ 00216\ 42930\ 77073 = h_9\\
h_9 : N_{28} &= 1,\ 00000\ 00044\ 87334\ 72996 = h_{10}\\
h_{10} : N_{30} &= 1,\ 00000\ 00001\ 98435\ 76575 = h_{11}\\
h_{11} : N_{35} &= 1,\ 00000\ 00000\ 64407\ 67342 = h_{12}\\
h_{12} : N_{37} &= 1,\ 00000\ 00000\ 30900\ 65034 = h_{13}\\
h_{13} : N_{38} &= 1,\ 00000\ 00000\ 14147\ 13880 = h_{14}\\
h_{14} : N_{39} &= 1,\ 00000\ 00000\ 05770\ 38304 = h_{15}\\
h_{15} : N_{40} &= 1,\ 00000\ 00000\ 01582\ 00515 = h_{16}\\
h_{16} : N_{42} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00534\ 91067 = h_{17}\\
h_{17} : N_{43} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00011\ 36343 = h_{18}\\
h_{18} : N_{49} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00003\ 18300 = h_{19}\\
h_{19} : N_{51} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00001\ 13789 = h_{20}\\
h_{20} : N_{52} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 11533 = h_{21}\\
h_{21} : N_{56} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 05142 = h_{22}\\
h_{22} : N_{57} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 01947 = h_{23}\\
h_{23} : N_{58} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00349 = h_{24}\\
h_{24} : N_{61} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00149 = h_{25}\\
h_{25} : N_{62} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00059 = h_{26}\\
h_{26} : N_{63} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00009 = h_{27}\\
h_{27} : N_{66} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00002 = h_{28}\\
h_{28} : N_{68} &= 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000 = h_{29}
\end{aligned}
$$

A különböző numerus értékekhez ($N_2 - N_{68}$) tartozó logaritmusok:

$$
\begin{aligned}
L_2 &= 0,\ 50000\ 00000\ 00000\ 00000 & L_{39} &= 0,\ 80471\ 09340\ 22295\ 98722\\
L_3 &= 0,\ 25000\ 00000\ 00000\ 00000 & L_{40} &= 0,\ 00000\ 00000\ 01818\ 98940\\
L_6 &= 0,\ 03125\ 00000\ 00000\ 00000 & L_{42} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00454\ 74735\\
L_7 &= 0,\ 01562\ 50000\ 00000\ 00000 & L_{43} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00227\ 37368\\
L_8 &= 0,\ 00781\ 25000\ 00000\ 00000 & L_{49} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00003\ 55271\\
L_{17} &= 0,\ 00001\ 52587\ 89062\ 50000 & L_{51} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 88818\\
L_{18} &= 0,\ 00000\ 76293\ 94531\ 25000 & L_{52} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 44409\\
L_{22} &= 0,\ 00000\ 04768\ 37158\ 20312 + & L_{56} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 02776 +\\
L_{25} &= 0,\ 00000\ 00596\ 04644\ 77539 & L_{57} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 01388\\
L_{28} &= 0,\ 00000\ 00074\ 50580\ 59692 & L_{58} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00694\\
L_{30} &= 0,\ 00000\ 00018\ 62645\ 14923 & L_{61} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00087\\
L_{35} &= 0,\ 00000\ 00000\ 58207\ 66091 & L_{62} &= 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00043
\end{aligned}
$$

$L_{37} = 0,\ 00000\ 00000\ 14551\ 91523$
$L_{38} = 0,\ 00000\ 00000\ 07275\ 95761$
$L_{39} = 0,\ 00000\ 00000\ 03637\ 97881$
$L_2 - L_{39} = 0,\ 80471\ 09340\ 22295\ 98722$

$L_{63} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00022$
$L_{66} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00003$
$L_{68} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00001$
$L_2 - L_{68} = 0,\ 80471\ 09340\ 24802\ 03277$

Miután a 19. jegy 5-nél nagyobb, a 18. számjegyet egy egységgel emelve, a mantissza = 0, 80471 09340 24802 033..., s a keresett szám logaritmusa:

$$\log a = 6,\ 80471\ 09340\ 24802\ 033\ldots$$

s az Union Geodesique 2. számú speciális kiadványában számított 12 számjegyű logaritmus értéke: $\log a = 6,\ 80471\ 09340\ 25\ldots$ (utolsó számjegy egy egységgel van emelve). Táblázatunk tehát pontos. A numerikus számításokban az egyes osztásoknál követhetünk el hibákat. A hibákat kiküszöbölhetjük, ha elkészítjük az egyes numerus értékek szorzótábláit. *Matolay Tibor.*

A német könyvkiállítás térképei.

A magyar-német kultúr-barátság keretében a *Magyar-Német Társaság* 1940 április 28-tól május 7-ig a Vigadó termeiben könyvkiállítást rendezett. A művészileg feldíszített helységekben a bécsi Nemzeti Könyvtár és a Magyar Nemzeti Múzeum Széchenyi-könyvtára anyagából azokat a könyveket állították ki, amelyek nálunk Németországot, Németországban pedig hazánkat ismertetik magyar és német nyelven. A kiállításnak nagyon tanulságos része volt az ú. n. *Gutenberg*-terem, ahol a könyvnyomtatás feltalálásának ötszázadik évfordulója alkalmából kiállították mindazokat a nevezetes könyveket (nagyrészt természetesen másolatban), amelyek a könyvnyomtatás, könyvkötés és általában a könyv technikai kivitele fejlődésének történetét szemléltetik az első kísérletektől kezdve a mai művészi teljesítményekig.

A kiállítás anyagából bennünket különösen a bécsi Nemzeti Könyvtárból elhozott nehány magyar vonatkozású térkép és helyrajzi ábrázolás érdekelt. A Bécscsel fennálló évszázados történelmi kapcsolataink folytán valóságos kincsesbánya az ottani gyüjtemények magyar vonatkozású anyaga. Különösen áll ez a tisztán katonai vonatkozású térképgyüjteményekre, ahol a magyar katonai térképezés multjának emlékei úgyszólván teljes sorozatban megvannak. Természetesen jóval több és értékesebb bemutatnivaló is akadt volna a gazdag anyagból, ha azt szakértelemmel és jelentőségéhez mérten válogatták volna össze. A kiállított kartográfiai anyag kiválasztásánál inkább gyors összeállítást és ötletszerűséget tapasztaltunk.

A kiállított nevezetesebb kartográfiai emlékek a következők voltak:

Buda látképe nyugatról nézve, az 1541-i *Roggendorff*-féle ostrom ábrázolásával. Az *Albertina*-gyüjteményből származó és Budapest helyrajzi ábrázolásainak sorozatában oly előkelő helyet elfoglaló fametszetről *Röttinger* Henrich bécsi egyet. könyvtári igazgató vizsgálatai megállapították, hogy nem *Meldemann*-tól, hanem Erhard *Schön*től származik. A szerzőség kérdését *dr. Kelényi* B. Ottó német nyelven is megjelenő tanulmányában ismertette[1]. A kiállítás anyagának összeállítói azonban erről nem vettek tudomást és a metszetet az *Albertina* ősrégi katalógusában szereplő szerző neve alatt állították ki.

Hulsius Levinus: Chronologia Pannoniae. Ein kurtze Beschribung des Königreiches Ungern ... samt ein Geographische Mappen. Nürnberg, 1596-ban megjelent művet nyilván térképe miatt állították ki. A bécsi Nemzeti Könyvtár 63. G. 22. jelzetű művét azonban kár volt elhozni Bécsből, mert itthon is megvan több példánya, sőt a Fővárosi Könyvtár az 1594-i első kiadásával rendelkezik. (B. 0941/188.)

Müller Johann Christoph: Austriaco-Ottomannica confinia ... című kéz-

[1]) Erhard Schön magyar vonatkozású metszetei. Fővárosi Könyvtár Tanulmányai, I. 1933.

iratos térképe a karlócai béke (1699) alkalmával készült. A 42 pergament lapra rajzolt és színezett térkép az új török határvonalat tartalmazza. Igen szép kivitelű és pontos munka, melyet Müller gróf *Marsigli* társaságában készitett, később rézmetszettel való sokszorosításban is megjelent.

Brabant: Buda látképe 1684-ben. Ez a kéziratos és színezett ábrázolás azért nevezetes, mert Buda 1686-i visszafoglalása előtt készült, mely időből kevés ábrázolás maradt reánk. Reprodukcióban már nálunk is megjelent[2].

Stier Martin: Mappa oder die Gränitzen von dem Adriatischen Meer bis Siebenburgen... 1661. Kéziratos térkép a török-magyar határ pontos feltüntetésével. A bécsi Nemzeti Könyvtár 8332. számú kódexe azért értékes ábrázolás, mert kézirati példánya az 1664-ben 12 lapon megjelent: Landkarte des Königreichs Ungarn c. rézmetszettel sokszorosított térképnek[3].

Ledentu Johannes: Regni Hungariae confinia... 1639. A bécsi Nemzeti Könyvtár kéziratgyüjteménye 8622. és 8623. sz. kódexének 75 rajzából bemutatott látkép Kassa városát ábrázolja. Az előző dolgozatban[3] szintén ismertettük már magyar nyelven.

Csak sajnálhatjuk, hogy a könyvészeti és propaganda szempontjából oly jól sikerült kiállítás a bécsi gyüjtemények anyagából nem azt az idetartozó részt mutatta be a magyar közönségnek, amely a nagyhirű gyüjteményeket méltóbban képviselhette volna. *Dr. Borbély Andor.*

„Nagy-Románia" geodéziai, topográfiai és kartográfiai munkálatai.

„Nagy-Románia" területe: 295·000 km², lakossága 1926-ban 19 millió volt.

Románia geodéziai munkálatainak állapota 1919-ben a következő volt:

Az orosz háromszögeléshez és radautzi alapvonalhoz csatlakozott a Moldva-i, az erdélyi osztrák-magyar hálózathoz csatlakozott Muntenia Est-i (keletoláhországi), az 1855 előtti erdélyi osztrák hálózathoz csatlakozott a Dobrogea Nord (északdobrudzsai) háromszöghálózat. Ezeket Bessel-ellipszoidon, Bonne vetületi rendszerben számították, melynek főpontja a 46°30′ = 51·6666g északi szélességi körnek és a Páristól keletre 25° = 27·7777g-nyira fekvő délkörnek metszéspontja volt.

Muntenia Vest (Nyugat-Oláhország) és Oltenia (Kis-Oláhország) háromszögelése a párisi Service Geographique de l'Armée-beli Defforges szds. 1895-ben mérte bukaresti és turnuseverini, valamint az invardróttal mért turnu-magureli alapvonalakon, a bukaresti csillagda Ramniceanu szds. megállapította földrajzi szélességén és Bukarest—Potsdamnak Albrecht professzor 1900-ban megállapította hosszkülönbségén alapult. A derékszögű síkösszrendezőket Bonne-vetületben a bukaresti délkör 50g = 45° szélességén fekvő főpontra vonatkoztatva számították. 1914-ben a helyszíni munkálatok Északi Kis-Oláhországot kivéve készen voltak.

Dél-Dobrudzsában — az 1913. évi határkitűzéstől eltekintve — nem voltak háromszögelések.

Erdélyben, Bukovinában, Bánátban magyar, illetve osztrák hálózat volt.

Románia újabb geodéziai munkálatairól az Union Geodesique et Geophisique Internationale kebelébe tartozó L'Association Internationale de Géodésienek 1930-ban Stockholmban, illetve 1933 szeptemberében Lissabonban tartott 4., illetve 5. nagygyűlésén (assemblée générale) számolt be Draganesco ezds., a K. F. I. igazgatója.

Az Edinbourgban tartott 1936. évi 6. nagygyűlésen Románia jelentést nem adott be. Az 1939. évi washingtoni nagygyűlés kiadványa még nem áll rendelkezésre.

---

[2]) Dr. Borbély: Kéziratos ábrázolások Buda visszafoglalásáról. Tanulmányok Budapest multjából, 1935.

[3]) Dr. Borbély: Adatok a magyar várak és városok ábrázolásához a XVI—XVII. századból. Hadtörténeti Közlöny 1933.

Az említett jelentések szerint Romániában két szerv végzi a háromszögelést: a kat. földr. int. és a földművelésügyi minisztérium kataszteri igazgatósága. Előbbinek munkakörébe tartoznak a földrajzi (csillagászati) helymeghatározások és a szabatos szintezések is.

Az említett régi Moldva, Muntenia, Oltenia és Dobrudzsa háromszöghálózatok egymás között sem függtek össze, még kevésbbé az elszakított területekével. Ezért ezeket össze kell kötni, kiegészíteni és egységesen kiegyenlíteni.

Az új főhálózat 3 meridionális (nyugati, középső, keleti) és 2 parallelkör menti (déli és északi), a dobrudzsai dunai láncból és a targovistei és bazargici alapvonalak között a kataszterigazgatóság mérte hálózatból fog állani.

Az 1920—29-ben mért *déli* lánc a főtengely. Ez az 1927-ben mért 6023 m-es valceai, az 1928-ban mért 6389 m tartgovistei és 1920-ban mért 20 km-es brailai alapvonalra támaszkodik.

Az 1926—29-ig mért *nyugati* lánc a nemzetközi fokmérés egy részét képezi, 41 elsőrendű pontja van, melyeket — bár a régi osztrák-magyar pontokkal összeesnek — mégis újból mérték Schreiber-módszerrel, 24-szeres ismétléssel, 25 cm-es Cook- és 26 cm-es Starke Kammerer-teodolittal. E pontok közül 1930—31-ben többet csillagászatilag is mértek. E lánc

az 1926-ban a Lugos—báziási műúton mért 7530 m ($\mu = \pm 1{\cdot}6$ mm)
1927-ben Nagyváradnál mért 3935 m ($\mu = \pm 1{\cdot}45$ mm)
1928-ban Szatmárnémeti—Bikszád műúton mért 6688 m ($\mu = \pm 1{\cdot}53$ mm)

alapvonalra támaszkodik.

A középső lánc a bukaresti főpont és alapvonal bekapcsolásával a radautzi alapvonaltól a Dunáig terjed. Ennek erdélyi és bukovinai részében nem végeznek észlelést, hanem a régi osztrák-magyar adatokat használják.

A besszarábiai keleti és az 52g és 53g szélességi körök között Nagyváradtól a Dnyeszterig húzódó északi lánc új észleléseken épül fel s abba egy sor Laplace-pontot is beiktatnak.

Az európai hálózat egységes kiegyenlítése céljából a nemzetközi geodéziai és geofizikai egyesület geodéziai társulatának francia tagja és egyszersmind az említett célból alakult bizottság elnöke, Perrier tábornok, kérdést intézett az európai államok legfelsőbb geodéziai szerveinek vezetőihez (Magyarországot illetőleg a magyar nemzeti geodéziai és geofizikai bizottság elnökéhez, Romániát illetőleg a román katonai földrajzi intézet geodéziai osztályának főnökéhez).

Pompei ezredesnek a 25 kérdésre 1936. VI. 22-én adott válasza szerint

2. Az I.-rendű háromszögelés 50%-ban kész.
6. 11 alapvonal van.
7. Az alapvonalakat 1920-tól Jäderin-felszereléssel mérik, addig Brunner-féle felszereléssel mérték.
8. Az alapvonalmérések 1895-ben és 1920—1930-ig történtek.
4. A mérőeszközök komparálását 1906—1930-ig a nemzetközi súly- és mértékügyi hivatal végezte. (B. i. d. P. e. M.)
11. Az alapvonalmérés középhibái $\pm 0{\cdot}58$, $\pm 0{\cdot}73$ mm/km.
13. Földrajzi hosszat, szélességet és azimutot 6 bázisvégpontban és 5 további pontban mértek.
14. $1{\cdot}3^{cc} = 0{\cdot}3''$ illetve $3{\cdot}4^{cc} = 1{\cdot}0''$ illetve $0{\cdot}6^{cc} = 0{\cdot}2'' = 0{\cdot}066^{sec}$ hibával.
15. Az egységsúlyú szögmérés eredményének középhibája $5{\cdot}66^{cc} = 1{\cdot}8''$.
16. Háromszögzáró hibák Ferrero szerint $2{\cdot}47^{cc} = 0{\cdot}9''$.
(Bulletin geodésique 1938. é. 53. sz.)

II.- és III.-rendű háromszögelést 1919—20-ban Kis-Oláhországban, 1929—30-ban Dél-Dobrudzsában végeztek.

Vonatkozási felület a Hayford-ellipszoid. A földrajzi hosszak Greenwichre vonatkoznak. A háromszögszámítások sztereografikus vetületben egyetlen összrendező rendszerben történnek.

Egyedül az I.-rendű háromszögszámítás történik közvetlen földrajzi összrendezőkkel, a többi derékszögű sík összrendezőkkel, az észlelt irányoknak síkba való redukálása után.

Az alaphárom szögelést (triangulation fondamentale) a legkisebb négyzetek módszerével egyenlítik ki.

Egységes szabályokat készítettek 1933-ban a két intézmény részére.

Az egységes sztereografikus vetületek rendszer-középpontjának földrajzi összrendezői:

Földrajzi szélesség (Latitud) $L = 51^g\ 00^c\ 00^{cc} = 51{\cdot}000000^g = 45{\cdot}9^\circ = 45°54'00$
Földr. hosszúság (Greenwich) $M = 28^g\ 21^c\ 38^{cc}\ 00 = 28{\cdot}213800^g = 25°23'32''712$

A konstanzai vízmércére vonatkoztatott régi szintezési hálózatot 1919—20-ban a bulgár határ közelében Bukarest és Konstanza között kiegészitették és Valceánál egy rövid vonalat szinteztek É. felé.

Besszarábiában, Moldovában, Kőrösvidékén (Crisana), Oláhországban (Muntenia) és Dobrudzsában új hálózatot terveztek s ezt a régi román és osztrák-magyar hálózattal együtt szándékoztak kiegyenlíteni.

A topográfiai és kartográfiai munkálatok ismertetésére a Román katonai földrajzi intézetnek (Institut Geographique Militaire Romain) a nemzetközi földrajzi egyesület (Union Geographique Internationale) 1934. évi varsói Kongresszusán (Congres International) benyujtott jelentésében (Rapport) foglaltak (Traveaux topographiques et cartographiques) alapján a német birodalmi felmérési hivatal (Rafla) közleményeinek 1936. évi 130. és következő oldalain Hans H. F. Meyer kormányfőtanácsos tollából megjelent beszámoló szolgálhat.

A román topográfiai felmérés Moldova tartományban *1875*-ben kezdődött 20.000-es méretarányban 10 m szintvonalakkal, Bonne-vetületben, melynek fő délköre Párizstól 25°-nyira keletre, érintő párhuzamos köre 46°30' északi szélességben volt. Az 50/50 cm nagyságú lapok 100 km² területet foglaltak magukba.

1876. évi orosz-török háború Romániában a munkálatokat megszakította.

1877—79-ben, a háború alatt, orosz tisztek Dobrudzsában végeztek felmérést.

1880—84-ben a háború után a munkálatokat Dobrudzsában folytatták.

10.000-es méretarányban 5 m-es szintvonalakkal, hogy a kataszter céljára is felhasználható legyen, 50/50 cm lapméret 25 km² területet tartalmazott.

1900-ban Zimnicea délkörét (Párizstól 29°-nyira keletre) elérvén a Bonne-vetületi összrendezők szeirnti laphatárolás helyett 10×10 százasrendszerbeli ívperc határolta ívnégyszög a keret. Ez az ívhossz a délkörön 10 km, a 45°=50 g szélességi körön 10 km × sin 45° = 7·1 km, az ívnégyszög pedig 71 km²

Főtengelyek a Bukaresttől $2^g = 1°48'$-nyire keletre fekvő Valcea délköre és az $50^g = 45°$ szélességi kör (Bukarest csillagvizsgáló Párizstól 23°46' 27·885", Greenwichtől 26°06' 41·835"-nyire $1^h\ 45^{min}\ 26{\cdot}789^{sec}$-nyira van Keletre).

Zimnicea délkörét Bukaresttől nyugatra $1^g = 54'$-nek értékelték.

Vonatkozási (referencia) felület a Clarke-féle ellipszoid.

1906—12-ig a felmérés következőképen történt.

Egy felmérési lapra 4—6 H. P. jutott, ezeket a mérőasztalon rajzi háromszögeléssel — általában hátrametszéssel, hozzáférhetetlen helyen előmetszéssel — 60—70-re szaporították; trigonométrikus magasságméréssel egybekötve.

A felmérés 20.000 méretarányban történt, a szintvonalakat helyszínen rajzolták.

1912 után az ütem gyorsítása céljából futólagos módszerekre tértek át.

Alapszint a Fekete-tenger középtengerszintje, amit 9 évi megfigyelés alapján rögzitettek a konstanzai vízmércén, de ez a világháborúban elpusztult.

A névirást oleáta alapján kartográfusok végezték.

Minthogy Moldova és Munténia (Oláhország) tartományok háromszöghálózata nincs csatlakozásban, ezért a topográfiai felmérésnél is K—Ny-i irányban hézagok és fedések mutatkoznak. Hasonló hibák mutatkoznak Zimnicea délköre mentén.

A térképészeti intézet 1935-ben a polgármester kérésére Bukarest hálózatát az alapvonalból kiindulva sűrítette és tachiméteres felméréssel és szintezéssel elkészítette a város 5000-es térképét 1 m szintvonalakkal.

1902—903-ban hasonlóan készült Ploesti felmérése, ahol invardróttal alapvonalat is mértek.

Hugershoff-aerokartográffal 1930 és 1931-ben Galatz környékén 10.000-es méretarányban 200—200 km² területet térképeztek.

1882-ben kezdődnek a román *kartográfiai* munkálatok. A dobrudzsai 10.000-es felvétel egyszerű lekicsinyítésével 50.000-ben.

Ez túlzsúfoltsága folytán olvashatatlan, tehát később átrajzolták. Zöld, kék, piros (út), fekete szintvonal, de később barna. 144 drb. Bonne-vetületi összrendezők szerint határolt 20×20 km = 400 km² területű térképet adtak ki *1906-ig*, ezután a kiadást beszüntették és a készlet elfogyott.

1902-ben 100.000-esre tértek át. A meglevő 50.000-esekről fényképezés útján, különben metszéssel vagy rajzolással készült. Kis Oláhország (Olténia) területéről osztrák-magyar tiszteknek 1856—57-beli 57.600-as méretarányú 112 drb. felvételét használták. A csíkozás alapján szintvonalakat szerkesztettek.

A Zimniceától keletre levő lapok nem fokhálózatúak, hanem mind egyenlően 40/42 cm alakúak. (1680 km².)

A Zimniceától nyugatra levő lapok 60ᶜ hosszúak és 40ᶜ szélesek. (45° = 50ᵍ szélességben kb. 1700 km².)

Erdély (Transylvánia) és Bukovina területén az osztrák-magyar 75.000-est, Besszarábiában az orosz 42.000-est alakították át, 1902 óta 270 drb. 100.000-es készült; ebből 89 lap 9 színben (3-féle útszín, 4-féle növényzetszín, szintvonal, sikrajz). A háború után készült térképek 3 (fekete, zöld, barna) színűek.

200.000-es 25 drb. készült 4 (fekete, zöld, barna, kék) színben, 6400 km² tartalommal.

1917 óta minden méretarány (20.000, 100.000, 200.000-es) részére 75/50 cm méretű egységes alak, Lambert-metszőkúp vetületben, 3 (fekete, barna, zöld) színben jelent meg s ebből 1537, illetve 103, illetve 23 drb. készült el (1934-ig), ami 230.550 km², illetve 386.250 km², illetve 345.000 km² területnek felel meg.

750.000-es 2 drb. jelent meg 84·5/57·5 cm alakban, 6 színben; 1,000.000-s 2 drb. jelent meg (Bukarest és Budapest). *Dr. Hofhauser J.*

Háromszögtani (trigonometrikus) magasságmérés nagy magassági szöggel.

Magashegységeink visszatértével a terepfelmérőnek alkalma lesz nagy magasságkülönbségeknek mérésére s azért időszerű vizsgálat tárgyává tenni, hogy a háromszögtani magasságmérés szabatosságát mennyiben befolyásolja a magassági szög értéke.

$m = a\,tg\,\alpha$ képlet szerint:

„a“ hibátlan értékénél „m“ magasságmérés „$\triangle m$“ hibájára a „$tg\,\alpha$“ érték hibája mérvadó.

Az „α“ magassági szög hibájából („$\triangle\alpha$“-ból) származó „$\triangle tg\,\alpha$“ hibája a „$tg\,\alpha$“ értékének a következő képlettel fejezhető ki:

$$\text{„}\triangle tg\,\alpha = \frac{1}{-\cos^2\alpha}\,\triangle\alpha\text{“}$$

$\frac{1}{\cos^2\alpha}$ értéke: $\alpha = 0° = 0{\cdot}0000^g$ esetén : 1

$\alpha = 30° = 33{\cdot}3333^g$ „ : $^4/_3$

$\alpha = 45° = 50{\cdot}0000^g$ „ : 2

$\alpha = 60° = 66{\cdot}6666^g$ „ : 4

Ebből az következik, hogy a magassági szög hibájából származó hibája a magasságmérésnek 30°-os magassági szögnél már $^1/_3$-ával több, 45-°nál kétszer és 60°-nál négyszer akkora, mint 0°-nál.

A térképező magasságmérőnek és a beszerzésre kerülő Zeiss ThF teodolitnak megfelelőleg

$$\triangle \alpha = 1' = 1{\cdot}85^c\ (=)\ 2^c\ (=)\ 0{\cdot}0003 \text{ esetén}$$
$$a = 2000\,\text{m} \text{ és } \alpha = 30°\text{-nál } \triangle m = 0{\cdot}80\,\text{m}$$
$$a = 3000\,\text{m} \qquad 30° \text{ „ } \triangle m = 1{\cdot}20\,\text{m}$$

Tehát 1·00 m szabatosság elérése céljából 2000 m-nél nagyobb távolságra és 30°-nál nagyobb szöggel háromszögtani magasságmérést nem szabad végezni.

Ennek megfelelőleg a távolság a magasságkülönbségnek legalább $\sqrt{3} = 1{\cdot}73$-szorosa legyen.

Logaritmikus számolóléccel való számolásnál — abból a célból, hogy a számolás (nem a mérés) tizedméter szabatossággal legyen végezhető — 100 m-nél nagyobb magasságkülönbség ne méressék.

Ezek a korlátozások a refrakcióra való tekintettel is indokoltak.

Dr. Hofhauser Jenő.

KÖNYVISMERTETÉS.

A „Magyar Földrajz" térképtörténeti vonatkozásai. Az Egyetemi Nyomda kiadásában megjelent „Magyar Föld, Magyar Faj" sorozat I—III. kötete hazánk földrajzával foglalkozik. A főkép *Prinz Gyula* szellemi tulajdonát képező mű kötetei „mint hatalmas háromnyílású híd ívelnek át Magyarország földrajzának minden kérdése fölött" — írja hivatott méltatójuk.[1]

Az *első kötetben* az ország arcképének megismeréséhez szükséges forrásaink alakrajzi csoportjában bennünket főleg a magyar föld tudományos megismerésének fejezete érdekel, mely hazánk földrajzi felfedezésének és térképen való ábrázolásának történetét tárgyalja. Azért fontos ez a fejezet, mert hazánk egykorú megismerésének a magyar medencéről rajzolt térképek voltak az alapjai. A széleskörű forráskutatás alapján készült összeállításból láthatjuk hogyan került ki a barbári ismeretanyagból hazánk igazi tudományos megismerése. A honfoglaló magyarok térszíni adatismereteiből a krónikás kor gyér földrajzi adatain át a külföld csak akkor tudott megközelítő képet alkotni az országról, amikor azt magyar térképezők munkája helyes alakúra rajzolta. Nagyon helyesen látja meg tehát a szerző *Lázár* deák térképének nagy jelentőségét. Nem érthetünk azonban egyet azzal a felfogással, hogy *Lázár* deák egyszerűen Nikolaus *Cusa* utánzója. *Lázár* deák térképének nagyobb a jelentősége hazánk térképészete történetében, semhogy azt egyszerűen utánzatnak tartanánk és feladnánk eredetiségét. Csak egy pillantást kell vetnünk a két térképre, hogy részletgazdagságuk összehasonlításából és rajzuk különböző típusából a szinte ugrásszerű fejlődést megállapíthassuk. Az újabb *Lázár* deákról szóló kutatások kideritették, hogy adatait az ország beutazása alkalmával szerezte és hogy térképe mai szemmel nézett tökéletlensége inkább a rajzolásnál keletkezett, amikor is az égtájak szerint helyes országalak az óramutató járásával ellenkező irányban kb. 50 fokkal eltolódott. Így a térkép felső széle nem a valódi észak irány, hanem északkelet felé mutat. Egyéb adatbeli nagy topográfiai hiányainak okául azt hozhatjuk fel, hogy a térkép készítése közben javában dúló *Dózsa*-féle parasztlázadás miatt az ország beutazása veszélyes feladat volt. Az ország létét fenyegető török háborúk pedig Magyarország térképének gyors elkészítését sürgették. *Lázár* deák — ez a ma még kideritetlen életű térképészünk — a Duna visegrádi szakaszának kanyarulatát elsőnek ismerte fel helyesen és azt térképén a valóságnak megfelelően derékszögűnek rajzolta.

Ugyancsak ebben a fejezetben használta fel a szerző *Ptolemaios* földrajzának hazánkra vonatkozó adatait és a római itineráriumok följegyzéseit.

Ptolemaios hazánkra vonatkozó térképeinek méltatásánál meg kell jegyeznünk, hogy azok nem hozhatók összefüggésbe a Tabula Peutingerianaval. A ptolemaiosi térképeknek a *Géografiké Hüfégézis*-sel való egykorú létezése még el nem döntött problémája a kartográfiatörténetnek és így nem beszélhetünk Ptolemaios nyomán készült itineráriumokról, annál kevésbbé, mert *Ptolemaios* helymeghatározásokat adott munkájában, az itineráriumok pedig utazásokon szerzett tapasztalatok alapján készültek. Sőt, inkább azt mondhatjuk, hogy a Geográfia készült az itineráriumok vagy más művek alapján, melyek a távolságokat hosszúsági mértékben adták meg s ezeket aztán *Ptolemaios* fokokra változtatta át.

---

[1]) Hantos Gyula dr.: Prinz Gyula Magyarországa, Földr. Közl. 1938. 6—7. sz.

Nicolaus *Cusa* hazánkról nem készített külön térképet. Híres térképe a Germania, melyen hazánk csak vázlatosan van berajzolva. Adatai alapján később *Ptolemaios*-kiadásokhoz térképeket rajzoltak.

A honfoglalás kora Magyarországnak szemléletét *Miller*[2] műve, a krónikák idejének földrajzát pedig *Erdélyi László*[3] munkája alapján tárja elénk.

Lázár deák nem *Ptolemaios* térképe alapján rajzolta Hungariáját, legfeljebb térképe rossz tájékozását vette onnan. *Lázár* deák térképe forrása volt ugyan későbbi térképezőknek, de az osztrák *Lázius* és követőinek térképe más típus és alaposan elrontották még azt is, ami Lázár deáknál jó volt.

Frizius 1530-i térképe nem nagyjelentőségű hazánk térképről való megismerése történetében. *Ptolemaios* atlaszának hazánkra vonatkozó térképei akkor már 15—20 kiadásban forogtak közkézen és így az volt nyugat hazánkról való ismeretének főforrása. Külön illusztrációt éppen nem érdemelt, akkor inkább *Ptolemaios* Pannoniáját vagy *Lázár* deák térképének egy jó másolatát hoztuk volna.

Valószínűleg sajtóhiba, hogy *Ptolemaiosnak* műve 1466-ban jelent meg. Az első térképgyüjteményét ugyanis 1472-ben adták ki latin nyelven Bolognában.

Mikoviny szerepét a budai vár építésénél semmi sem igazolja.[4] Ez a téves adat a *Pallos Lexikon* révén került bele az irodalomba, valószínűleg azért, mert *Bél Mátyás* Notitiájában a térképeket és a rajzok egy részét *Mikoviny* készítette. Ezek között találunk Budavárról is ábrázolást.

Neu 1 : 192.200 mértékű térképe nyomtatásban nem jelent meg. Ezt azért szükséges megjegyezni, mert csak így érthető, hogy a kitűnő térképnek nem volt hatása hazánk térképen való ábrázolásának fejlődésére.

Az osztrák katonai földrajzi intézet nem Salzburgban alakult meg, hanem hosszú fejlődés után 1839-ben Bécsben.[5]

A Kárpátok egységes medencéjének, Magyarország földjének térképen való ábrázolását összefoglaló fejezet tömörségében is valósággal úttörő a magyar kartográfiai irodalomban. Ennél szebben még senki sem kísérelte meg áttekinteni a magyar térképészet történetével foglalkozó feladatkört.

A munka *második kötetében* is találunk kartográfiatörténeti vonatkozásokat. A 143-ik oldalon *Tihany* félszigetnek régi térképeken való ábrázolását említi a szerző. Legrégibb térképeink nem félszigetnek, hanem szigetnek tüntetik fel (így *Lázár* deák 1528-i térképe). Ez az adat a félszigetnek eredetileg sziget voltát látszik támogatni. Későbbi korból való térképek már félszigetnek tüntetik fel, de nem a zalai parthoz, hanem a somogyi oldalhoz csatolják. A déli parthoz való rajzolás téves adata *Lázius* hibás rajzolása folytán (1556-ból) került a térképekre és még a XVIII. század térképein is visszakísért. Az megint más kérdés, hogy *Lázius* térképrajzolása idejében tényleg feltöltetlen volt-e a fűzfői semlye és nem volt átvágva, elmosva a szántódi turzás. Hidrológiailag megoldatlan probléma tehát a déli parthoz való tartozás lehetősége, de az tény, hogy a későbbi térképek hibás ábrázolásai Lázius térképére vezethetők vissza, mint ősforrásra. Amint aztán a későbbi térképkészítők a hibát észrevették, a nyomólemezt átjavították és a tihanyi félsziget a rendes helyére, az északi partra került.[6] Meg kell még említenünk, hogy *Lázius* a Fertő-tavat saját bejárása alapján térképezte, vázlatát a bécsi National-Bibliothek 8664 sz. kódexe őrzi.

A harmadik kötetben az 52-ik oldalon az utakról szóló fejezetben találunk térképészettörténeti vonatkozásokat. *Lázár* deák térképének „útjelölését" említi: „Győrben ágazik szét a Duna, balparton Szalka—Vác—Kecskemét—Szeged és a Duna-jobbparton Tata—Simontornya—Pécs—Valpó—Gyakóvár irányában". Helye-

---

[2]) Die älteste Weltkarten. Stuttgart, III—IV. 1895—96.
[3]) Magyarország legrégibb földrajza. Földr. Közl. 1915.
[4]) Tárczy-Hornoch Antal: Mikoviny Sámuel. Térk. Közl. IV. k., 1—2. füzet.
[5]) Mitteilungen d. k. k. Militärgeogr. Institutes, I. Jg. 1881. I. Bd. 5—82. l.
[6]) Dr. Borbély: Zyndt Mátyás nagy haditérképe. Hadtört. Közl. 1934. III—IV. f.

sen állapítja meg, hogy ez az útirány egyáltalában nem fogadható el megbízhatónak. Ugyanerről az útjelzésről ír a 469. lapon is az országutak fejezet jegyzetében: „az újkori utakat, főleg póstautakat már korabeli hosszú sorozat térképen szemlélhetjük, kezdve *Lázár* deákén, bár épen ennek két útja alighanem *Tanstetter* utólagos berajzolása a valóságos képnek alig felelhetett meg". Az aggódalom az út helyessége miatt egészen indokolt, mert a térkép útjelzésnek gondolt szaggatott vonala nem utat, hanem a török által elpusztított terület határát jelöli. Ez a határvonal a török hódítás terjedésével mindkijjebb került és a XVI. századbeli térképeinknek az útjelzéssel könnyen összetéveszthető elemévé vált. A kartográfiatörténettel foglalkozók előtt ismeretes, hogy útjelzés a XVI. század térképein még ritka, mint a fehér holló. Az útjelzés csak később került a térképábrázolás elemei közé.

Nagy örömmel állapíthatjuk meg, hogy térképtörténetünk adatainak számbavétele bekerült földrajzirodalmunkba és ha még itt-ott megjegyzéseket tehetünk, annak a magyar térképtudomány művelői az okai, mert a térképtörténetnek még csak nehány fejezetét dolgozták fel és még mindig adósók a magyar kartográfia történetének megírásával. *Dr. Borbély Andor.*

Kogutowicz Károly Emlékkönyv. Írták tanítványai. Szerkesztette Dr. Wagner Richárd. Szeged, 1939. 8°, 542 l.

29 földrajzi tárgyú dolgozatot tartalmazó könyv, melyet szerzőik — a szegedi Ferenc József Tudományegyetem földrajzi intézetének hallgatói, illetve végzett hallgatói — *Dr. Kogutowicz Károly* egyetemi ny. r. tanárnak tanári működése huszadik évében fölajánlottak. A dolgozatok nagyrésze abban a szellemben készült, ahogy *Kogutowicz* professzor *Hettner, Granö* és *Banse* nyomán a földrajztudomány művelésénél a földfelszín tájegységeinek leírása módszerét követi. Tájegység alatt azt a földfelületdarabot érti, ahol a táj jellegét megszabó tényezők kölcsönhatása azonos. A leírás módszerének lényege pedig az, hogy először az embernélküli őstájat, azután az emberrel benépesített és kultúrtájjá kialakított földfelszínt írja le, keresvén mindenütt az individuális vonást, a táj lelkét.

Térképészeti szempontból *Dr. Wagner Richárd* „A Földgömb ábrázolása" című dolgozat tart számot külön megemlítésünkre. 37 oldalnyi terjedelemben a Föld felületének sík lapon való ábrázolására alkalmas vetületeket ismerteti. A valósághű síktérkép követelményeinek tárgyalása után összefoglalja a leképzés lehetőségeit és a térképkészítés tudományában használatos vetületeket igen célszerű és használható táblázatban foglalja össze. Az egyes vetületek ismertetésénél a vonatkozó bő irodalom adatait ügyesen összefoglalta és különösen sikeresen oldotta meg a megértést annyira megkönnyítő ábrák közlését, amelyeket egységes arányban átrajzolva reprodukált. Nem ment át sehol terjengősségbe és a vetületek és hálózatok leírásában a geográfusokat érdeklő terület határán belül maradt.

Miután dolgozata megírásánál az a cél vezette, hogy olvasói részére a vetületeknek térképeken való felismerését és azok helyes megválasztását elősegítse, helyes lett volna, ha a használatos iskolai atlaszok, fali- és kézitérképek vetületeit a megfelelő vetületeknél megemlíti és a hálózatot azokon szemlélteti. A tanárság szempontjából — tekintettel arra, hogy a dolgozat olvasóközönsége javarészt egyetemi hallgatók és tanárok köréből kerül ki — a pedagógiai érték feltétlenül növekedett volna. *Dr. Borbély Andor.*

KÖNYV-TÁR

FOLYÓIRAT SZEMLE.

ALLGEMEINE VERMESSUNGS NACHRICHTEN, LII. évf., 16—17. szám, 1940.

DR. PUCKWART: „Aus der Vermessungpraxis."

Értékes gyakorlati mérésműveletek ismertetését adja szerző folytatólagos dolgozatában. A sokszögelési pontok között fekvő rövidoldalakon mért szögmérésekről értekezik és kifejti, hogy a rendszeres hosszhibák kiküszöbölésére milyen mód alkalmazása a legcélszerűbb.

FÖLDGÖMB, XI. évf., 10. szám, 1940.

DR. IRMÉDI MOLNÁR LÁSZLÓ: „A régiek térképező műszereiről."

Szerző a mérőműszerek történeti fejlődését vázolja röviden a legrégibb időktől kezdve addig a fontos határkőig, amikor már a mai értelemben vett modern optikai berendezésű műszerek vették át az uralmat a méréstszaki tudományokban.

HONVÉDALTISZTI FOLYÓIRAT, VII. évf., 2. szám, 1940.

ÁCS ANTAL: „Térképolvasás és tiszteseink."

Jó érzékkel mutat rá rövid dolgozatában a térkép fontosságára és így annak oktatására a tiszteképzés keretein belül.

— VII. évf., 6. szám, 1940.

KALMÁR ALAJOS: „Vázlatszerkesztés térkép nélkül, ismeretlen terepen."

Röviden és érthetően adja közre szerző észrevételeit, tapasztalatait és felhívja a figyelmet a vázlatszerkesztés fontosságára.

— VII. évf., 11. szám, 1940.

NYÁRI JÓZSEF: „A hangmérésről."

Egészen röviden ismerteti a hangmérés fontosságát, majd a hangmérőműszereket. Természetesen a cikkben tárgyalt anyag kizárólag a fülelőállomásokon használt műszerekre vonatkozik.

— VII. évf., 12. szám, 1940.

BÁNVÖLGYI ISTVÁN: „A távmérés hibaforrásai."

Az ügyesen összeállított dolgozat a fegyvereserő távmérő optikai műszereiről szól.

MAGYAR MÉRNÖK- ÉS ÉPITÉSZ-EGYLET KÖZLÖNYE, LXXIV. évf., 33—34. szám, 1940.

DR. BASKAI ERNŐ: „A többszínű nyomtatás."

A munka, szerzőnek az 1939. évi soproni nyári egyetemen tartott előadásából adódott. Dolgozatában általános ismertetését adja a nyomtatásnak és ezzel kapcsolatban kitér a többszínű nyomtatás tárgyalására is.

SCHWEIZERISCHE ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN UND KULTURTECHNIK, XXXVIII. évf., 8. szám, 1940.

KREISEL W.: „Historische kupferstichkarten in Schraffenmanier."

Roppant érdekes és jó áttekintést nyujtó értekezésben tárgyalja szerző a domborzatábrázolás csíkozási módszerének történeti fejlődését. Munkájához 8 különböző csíkozási modorban készült térképkivágatot is mellékel, ami nagyban elősegíti az igen érdekes domborzatábrázolási modortípusok megértését. A dolgozat értékét nagyban emeli a munkában érintett térképek fontos könyvészeti adatainak, valamint a vonatkozó irodalomnak részletes felsorolása.

TURISTÁK LAPJA, LIII. évf., 2. szám, 1941.

PEITLER GY.: „Az erdélyi turistatérképek sorsa."

Az elkészítendő 200.000-es mértékű erdélyi terepjárótérképek körül támadt vitát ismerteti.

ZEITSCHRIFT FÜR VERMESSUNGSWESEN, XLIX. évf., 16. szám, 1940.

LINDINGER E.: „Höhenmessen mit den Bosshardt—Zeiss Reduktionstachymeter."

Ostmarkban végzett német birodalmi autóutak építésénél, a kimondottan hegyes vidékeken végzett magasságmérések beható ismertetését adja a szerző. A méréseket a Bosshardt—Zeiss redukciós tachiméterrel végezték és ennek a műszernek a használhatóságát közli.

— XLIX. évf., 20. szám, 1940.

DR. HRISTOW WL.: „Besuchung unter die stereographische Projection."

Az intézetünk által is használt sztereografikus vetületről ír a bolgár szerző rövid, de igen jó értekezést.

ORSZ. SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR

Szerkeszti és kiadja: **M. kir. honvéd térképészeti intézet,** Budapest, II., Olasz-fasor 7—9. szám.
Parancsnok: **vitéz Somogyi Endre** tábornok.
Felelős szerkesztő: **dr. Molnár László** m. főtisztviselő. — Nyomdafőnök: **vitéz Haála József** ezredes.

M. kir. honvéd térképészeti intézet, Budapest, II., Olasz-fasor 7—9. szám. — M. 1309.-940 W

A „TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY“ KÜLÖNFÜZETEI.

		P
1. sz.	füzet. Neue geschlossene Formel der normalen Schwere in Meereshöhe (Dr. A. Fasching)	1·20
2. sz.	füzet. Rationelle, konforme Koordinatensysteme... (Herczeg Lajos)	2·60
3. sz.	füzet. Bevezetés a fotogrammétriába (Vörös József)	2.—
4. sz.	füzet. A légi fénykép (Szüts Lajos)	2·—
5. sz.	füzet. Görögország földrajzi nevei (Dr. Takács József)	2·—
6. sz.	füzet. A karlsruhei gyüjtemények magyarvonatkozású térképanyaga (Dr. Glaser Lajos)	2·50
7. sz.	füzet. Történelmi jegyzetek a térképészet tárgyköréből, 3 kötetben (Witauschek Gyula). A II. és III. kötet előkészületben, az I. kötet	4·—
8. sz.	füzet. Tóth Ágoston honvédezredes a XIX. századbeli magyar térképezés úttörőjének élete és működése (Dr. Irmédi-Molnár László)	5·—
9. sz.	füzet. A poligonvonalak kimerevítésével elérhető pontosságnövekedés (Konrád Ödön)	2·—
10. sz.	füzet. Fotogrammétriai szakszótár (Csiszár Sándor)	—·50
11. sz.	füzet. A fényképmérés kézikönyve (M. kir. honv. térk. int.)	8·—
12. sz.	füzet. Sokszögelés távméréssel (Hofhauser Jenő)	1·—

A „TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY“ KÜLÖNLENYOMATAI.

1.	Magyarország topográfiai térképészete (Medvey Aurél)	1·50
2.	Magyarország I. katonai felvétele II. József korában (Dr. Borbély—Dr. Nagy)	5·—
3.	A transzformált fototérkép megbízhatósága (Hankó Géza)	1·—
4.	Magyarország térképe 1528-ból (O. Dr. Harmos Eleonóra)	1·—
5.	Mikoviny Sámuel térképfelvételi módszere (Dr. Molnár László)	1·—
6.	Csonkamagyarország topográfiai térképeinek szerkezete (Witauschek Gy.)	1·—
7.	A térképek műszaki előállítása (Dr. Albán Imre)	2·—
8.	A teodolit körének készítése és megbízhatósága (Parragh Ferenc)	1·—
9.	A magyar állami földmérés (Antalffy Andor)	Elfogyott!
10.	A nemzetközi 1,000.000 világtérkép vetületének számítása és szerkesztése (érdi Krausz György)	1·—
11.	Térképek és rokontudományok az ókorban (Kondér István)	1·—
12.	Mikoviny Sámuel (Dr. Tárczy-Hornoch Antal)	1·—
13.	A térképpapír (Dr. Albán Imre)	1·—
14.	A vízmércék és dunai vizisporttérképeink (Edvy Gyula)	—·50
15.	A projektív geometria alapelvei fotogrammétriai szempontból (Dr. Rédey I.)	1·—
16.	A színes térkép (Dr. Albán Imre)	1·50
17.	A volt osztrák-magyar monarchia katonai geodéziai munkáinak történeti áttekintése (1762—1918) (Pachhofer Vilmos)	1·—
18.	Eljárások a légifénykép adatainak a térképre való átvitelére (Hankó G.)	—·80
19.	Térképeink mágneses tájékozó adatai és azok meghatározása (Hofhauser Jenő)	—·60
20.	A térhatású térkép (Niklasz László)	1·—
21.	Kivonat a „Claudius Ptolemaeus Alexandrinus geographiájának magyarázása“ című műből (Lattyák Sándor)	—·50
22.	A rézmetszésről (Felcsuti János)	—·80
23.	Régi magyar földmérők (Fehrentheil-Gruppenberg László)	1·—

KÖNYVEK.

1.	Das topographische Kartenwesen Ungarns, 1932. (Medvey Aurél)	1·50
2.	Jelkulcs (a topográfiai térképek számára) 1930.	—·50
3.	Fotogrammétria I., II. kötet. (Kurtz Sándor)	20·—
4.	Repülőfelvételek a térképezés szolgálatában, 1927. (Lendvay Károly)	1·50
5.	A fotogrammétria Magyarországon, 1928. (Medvey [Kruttschnitt] Aurél)	1·—
6.	Tájékozódás a terepen, 1936. (Szüts Lajos)	1·—
7.	Fényképmérés szerkesztéssel (Vörös József)	1·—

ORSZ. SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁR

TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY

SZERKESZTI ÉS KIADJA A M. KIR. HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET

VI. KÖTET • BUDAPEST, 1942. DECEMBER • 3-4. SZÁM

TARTALOM

HIVATALOS RÉSZ:

Új katonai térképeink 133

Változások tereprajzi térképeink jelkulcsában 138

Új 50.000-es és 200.000-es térképeink domborzatárnyékolása 140

TANULMÁNYOK:

Az országos felmérés és térképezés honvédelmi megvilágításban. Írta: Dr. techn. Hofhauser Jenő mérn.-ezds. 145

Az „Ellipsoide de référence international" számítási formulái. Írta: Matolay Tibor 158

Fényképillesztőpontok. Írta: Hankó Géza mérn.-ezds. 174

Az üvegrács (raszter) szerepe a nyomdai eljárásokban. Írta: Virág János mű. főtisztviselő 209

Néhány Mikoviny Sámuelre vonatkozó érdekesebb okmány. Írta: Dr. Tárczy-Hornoch Antal 229

SZEMLE:

A marchfeldi (morvamezei) alapvonal (bázis). (253) — A német felmérési és térképrajzi kísérleti tanács (Forschungsbeirat) ülése Wienben 1941 október 10-én. (254) — A Vérmezőn létesített kísérleti alapvonal. (256)

KÖNYVISMERTETÉS (260—263).

KETTŐS SZÁM ÁRA 4 PENGŐ

M. KIR. HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET

BUDAPEST

1943

A „Térképészeti Közlöny“

a m. kir. honvéd térképészeti intézet folyóirata. A Közlöny „Hivatalos rész“-e a m. kir. honvéd térképészeti intézet működéséről számol be. A „Tanulmányok“ rovata a térképészet (felmérés, térképezés, térképelőállítás, iskolai térképészet, térképhasználat stb.) tárgykörét, módszerét és történelmét ismertető eredeti cikkeket közöl. Különleges szakkérdésekkel foglalkozó, avagy terjedelmes tanulmányok a Térképészeti Közlöny *különfüzeteiként* jelennek meg. A Közlöny „Szemle“ rovata a bel- és külföldi térképészeti és rokonirodalom (könyvek, folyóiratok, térképek) ismertetésére szolgál s a térképészet egyéb, alkalmi eseményeiről számol be. A Közlöny *külön mellékletei* gyanánt az egyes füzetekhez a térképoktatás és térképhasználat céljait szolgáló segédleteket, népszerű ismertetéseket stb. csatolunk.

Előfizetési feltételek.

A Térképészeti Közlöny időnkint megjelenő füzetek sorozata. Minden füzet 3—4 ív terjedelemben, számos kép- és térképmelléklettel jelenik meg. A füzetek, az esetenkint megállapított bolti áron, egyenkint is kaphatók.

Egy 4 füzetből álló kötet előfizetési ára 8 pengő, iskolák, katonai személyek és a Magyar Fotogrammétriai Társaság tagjai számára 6 pengő. Az előfizetőknek a Térképészeti Közlöny különfüzeteinek bolti árából 50%-os kedvezményt nyujtunk.

Az előfizetési díj egy összegben, vagy a füzetek megjelenésekor, részletekben fizethető. Előfizetéseket elfogadnak:

M. kir. honvéd térképészeti intézet, Budapest 114, II., Olasz-fasor 7—9. (postatakarékpénztári csekkszámla 64.819), valamint főbizományosai:

Eggenberger-féle könyvkereskedés (Rényi Károly), Budapest, IV., Kossuth Lajos-utca 2.

Kókai Lajos könyvkereskedése, Budapest, IV., Kamermayer Károly-utca 3.

Tudnivalók.

1. Mindennemű hivatalos közlemény a Közlöny „Hivatalos rész“-ében jelenik meg.

2. A nem hivatalos részben megjelent cikkek a szerzők nézeteit tolmácsolják. Közlésük révén a m. kir. honvéd térképészeti intézet velük szemben állást nem foglal. Tartalmukért tehát kizárólag a szerzők felelősek.

3. Munkatársakat szivesen látunk. A kéziratokat kérjük lehetőleg géppel, mindenesetre a papirosnak csak egyik oldalára írva és minél nagyobb lapszéllel benyujtani.

4. A beérkezett kéziratok alkalmassága fölött birálóbizottság dönt. A megjelent dolgozatokat díjazzuk. Önálló tanulmányokért nyomtatott soronkint 10 fillért, fordítások és ismertetésekért megfelelően kevesebbet fizetünk.

5. A benyujtott dolgozat elfogadásával a cikk a m. kir. honvéd térképészeti intézet tulajdonává válik, tehát fordítások, különlenyomatok csakis a szerkesztőség beleegyezésével adhatók ki. Más folyóiratokban tehát nem közölhetők, még átdolgozás után sem.

6. A Térképészeti Közlönyben csakis eredeti munkák jelenhetnek meg. Oly értekezések, amelyek már valahol megjelentek, még átdolgozás után sem közölhetők.

†

PÁLVÁRY ANTAL

m. kir. alezredes.

1891. XII. 10.—1941. XI. 22.

Megrendült lélekkel, de Isten akaratában megnyugodtan kísértük utolsó útjára szeretett bajtársunkat, aki óriási akaraterővel küzködve a gyilkos kórral, úgyszólván utolsó leheletéig dolgozott. A visszatért Erdély kincses földjén erős elszántsággal végezte munkáját, hogy az új térképezés előmunkálatai minél előbb befejezést nyerhessenek. Egészséges magyar lélekkel munkálkodott, csak teste romlott mind jobban és jobban, de még így is kitartott és csak mikor munkáját befejezte, sietett haza, gyógykezeltetni súlyos betegségét. A leromlott szervezet azonban már nem bírta az életért való küzdést és rövid szenvedés után visszaadta nemes lelkét Teremtőjének.

Négy középiskoláját befejezve, a budapesti hűvösvölgyi cs. és kir. hadapródiskola növendéke lett, honnan 1911-ben avatták zászlóssá a 44. közös gyalogezredhez. Két évi szolgálata után 1913-ban Kaposvárról Budapestre kerül a 32. cs. és kir. gyalogezredhez. Az 1914-ben kirobbant világháború ennél az ezrednél találta és a Triesztben tartózkodó zászlóaljjal a szerb harctérre indul. Hősi harcok után felkerül csapatteste az orosz harcmezőkre, hol 1915-ig — sebesülten való fogságba jutásáig — küzdött elszánt kitartással.

Öt hosszú esztendőn át élte a hadifoglyok keserves életét, mígnem 1920-ban sikerült hazavergődnie és még ez évben nyeri el beosztását a Katonai Térképező Csoporthoz. Ettől kezdve állandóan intézetünk szorgalmas munkása, ahol mint terepfelmérő, később pedig mint háromszögelő végezte feladatait. Munkás élete delén dőlt ki a sorból.

Megrendülten álltunk körünkből korán távozott bajtársunk sírja körül. A ledobott búcsúrög legyen jelképe, hogy nemes emlékét szívünkbe zártuk mindörökre.

†

KOGUTOWICZ LAJOS

m. kir. alezredes.

1889. V. 15.—1941. II. 18.

Váratlanul, hirtelen hagyta itt szeretetteit, bajtársait. Kegyeletes megemlékezésünk örök fáklya lesz, amelynek világossága emlékeztetni fog mindnyájunkat a kitartó, szorgalmas, szakmáját rajongásig szerető katonára.

Középiskoláinak befejezte után a m. kir. honv. Ludovika Akadémia növendéke lett, ahonnan 1909-ben avatták hadnaggyá a m. kir. 20. honv. gyalogezredhez Nagykanizsára. Innen egyszerre kéri a hadiiskolába, illetőleg a cs. és kir. katonai földrajzi intézetbe való fevételét. A behívások egyszerre érkeznek kezéhez, Ő azonban az utóbbit választja és az 1914. évi világháború itteni tanulmányai közepette éri. Azonnal bevonul ezredéhez és azzal indul az orosz harctérre. Mint kiképzett terepfelmérőt az Albániában folyó hadifelméréshez vezényelték. Az itt szerzett betegségéből felgyógyulva parancsnoka lett az egyik Itáliában működő hadifelmérő osztálynak. Itt működött egészen a háború végéig. Az összeomlás után azonnal a magyar térképező csoportnál nyer elhelyezést és 1930-ig tagja intézetünknek. 1930-ban a m. kir. honv. Ludovika Akadémia tanára lesz, ahol a katonaföldrajzot és a tereptant oktatja. Hat éven át tanítja az ifjú magyar katona nemzedékét, amikor 1936-ban a csapathoz vezénylik és előbb Kecskeméten, majd Dunavecsén teljesit szolgálatot. Utóbbi helyen mint járási katonai parancsnok működött, 1941-ben Székesfehérvárra helyezik, de itt már nem foglalhatja el helyét, mert ebben a hirtelen jött tragédia megakadályozta.

Élete egyik legszebb feladatának ismerte a térképezés és a tereptan művelését. Számos munkát írt, melyek közül kiemeljük „A magyar térképezés multja, jelene és jövője“, „A térképírás és olvasás ABC-je“, „Katonaföldrajzi tényezők“ stb., stb., címűeket.

Gazdag irodalmi és más természetű munkásságát hirtelen bekövetkezett halála állította meg. Művei azonban hirdetni fogják a szakmájáért lelkesedő katona nemes törekvéseit.

Sírjára szórtuk szeretetünk örök jelét, a virágot. S amint virág nélkül még a rideg tél sem múlik el, úgy lesz az emlékezés is örök, mely körüllebegi sírhantját.

†

CSÓR SÁNDOR

m. kir. honv. műszaki főtisztviselő.

1897. V. 6.—1941. VIII. 5.

Mély megilletődéssel vettük körül a korán és váratlanul elhunyt bajtársunk virágos ravatalát. Senki sem sejtette, hogy szívós szervezetében gyilkos kór lappang. Az igazi magyarok lankadatlan ereje élt lelkében s dolgozott erős kitartással, beteg testtel, mert tudta, hogy a hazának dolgozik. Tudta, hogy most, amikor ismét a magyarság vére hull a messzi keleten, itthon kettőzött erővel kell a küzdőket támogatni. Ettől a hazaszeretettől áthatott nemes felfogástól vezetve, betegen is ott állott munkaasztalánál s dolgozott, mígnem kidőlt és nemes lelkét visszaadta Teremtőjének.

Hajlamai már korán a nyomdászat felé vonzották. Ebben a munkában különösen a nyomólemezek készítése, a lemezt bevonó vegyi anyagok összetételei érdekelték leginkább és e téren szép eredményeket is ért el.

Katonai szolgálatát a cs. és kir. 44. gyalogezrednél kezdte. A világháborút részben az albán, részben pedig az olasz fronton szolgálta végig.

Intézetünkhöz 1921-ben került s különleges szaktudásával a reá bízott munkakört szépen fejlesztette. Szakmáját oly tökélyre emelte, hogy bizonyos munkák elvégzésében úgyszólván egyedüllállóvá vált s több polgári műintézet hozzánk hozta anyagát kidolgozásra.

Amikor körünkből oly korán távozott bajtársunk emlékét feljegyezzük, gyászoló szívvel kérjük a Mindenhatót, hogy a sokat szenvedett, küzdő magyar bajtársnak nyujtson örök világosságot az örök birodalomban, mint ahogyan mi is örökre megtartjuk emlékét szívünkben.

†

MAURER SÁNDOR

asztalos.

1870. VI. 6.—1940. XI. 17.

Különleges szakmunkával volt megbízva és ezt mindenkor nagy ügyszeretettel, lelkesedéssel, a legnagyobb megelégedésre végezte el. Kedves, megnyerő modorával bajtársai körében nagy szeretetnek örvendett.

Hosszú munkássága után 1936-ban nyugdíjba ment és négy év múlva, hosszas betegeskedés után örökre elpihent.

Emlékét kegyelettel őrizzük.

TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY

SZERKESZTI ÉS KIADJA A M. KIR. HONVÉD TÉRKÉPÉSZETI INTÉZET

VI. KÖTET * BUDAPEST, 1942. DECEMBER * 3-4. SZÁM

Új katonai térképeink.

Az ország egész területét felölelő korszerű topografiai térkép az állami élet nélkülözhetetlen kelléke. Nemcsak honvédelmi, hanem közgazdasági, műszaki, kulturális és közigazgatási stb. szempontból is.

A megnagyobbodott Magyarország visszacsatolt részein rendelkezésünkre álló 25.000-es és 75.000-es topografiai térképei a volt bécsi katonai földrajzi intézet 1873—86. évi felméréséből származnak. Legnagyobb részüket azóta nem helyesbítették, tehát a terep 50—70 év előtti képét mutatják. Azóta a vasút- és úthálózatban, településekben, növényzetben nagy változások állottak be. Maguk a térképek egyszínűek, domborzatuk csíkozott és — az eredeti felvétel tökéletlenségei miatt — sokhelyt lényeges hibákat mutat. Ennélfogva a korszerű követelményeket sem tartalmi helyesség, sem kivitel szempontjából nem ütik meg.

Csupán a visszacsatolt Felvidéknek a trianoni határ menti sávjáról vannak az egykori csehszlovák katonai földrajzi intézet munkájából származó helyesbített 25.000-es és 75.000-es, részben színes térképeink. Ennek eredeti rajzait és nyomólemezeit az 1941. évben megkötött magyar-német iratcsere-egyezmény alapján mult évben kaptuk meg.

A trianoni Magyarország területének a bécsi katonai intézettől örökölt topografiai térképeit az 1919-ben megalakult magyar katonai térképészet, 1920-tól kezdve, igyekezett használható állapotba hozni. A munka részben 25.000-es térképeknek helyszínelés útján való megújításából, részben 25.000-es új felmérés, részben a határmenti egyszínű 75.000-ek nagyvonalú helyesbítéséből állt. A 25.000-es helyszíni megújításból és újfelmérésből származó térképek színes kivitelben, szintvonalas modorban kerültek kiadásra, hasonlóképpen az ezek alapján készült új 75.000-es térképek is. A többi helyesbített 75.000-es a régi egyszínű kivitelben maradt.

Mindent egybevetve, a megnagyobbodott Magyarország területének kb. egyharmadáról vannak korszerű, színes kivitelű 25.000-es és 75.000-es térképeink, a többi terület térképanyaga teljesen elavult 75.000-es térképekből áll.

A fentiekben vázolt helyzetre és a honvéd térképészeti intézet előtt álló hatalmas feladatokra való tekintettel időszerűnek látszott annak a kérdésnek a felvetése, hogy eddigi topografiai térképezési rendszerünk fenntartható-e, nem érkezett-e el az alkalmas időpont, amikor azt új, korszerű alapokra helyezhetjük.

Az első következtetés, amit az adott helyzetből levonhattunk az volt, hogy a honvéd térképészeti intézet működésének súlypontját a visszacsatolt területekre kell áthelyezni. Mert nyilvánvaló, hogy az erdélyi és kárpátaljai országrészek új térképezése előbbre való, mint a trianoni terület belsejének 25.000-es új felmérése, ami a legutóbbi évekig folyt.

Felvetődött az a kérdés, vajjon eddigi katonai térképrendszerünk méretarány és kivitel szempontjából megfelel-e a mai kor követelményeinek.

Mostani 25.000-es lövésszaki és 75.000-es csapattérképrendszerünk gyökerei olyan korba nyúlnak vissza, amikor a katonai térképek iránt támasztott igények mások voltak, mint ma. 1914-ben a háború elején a csapatok, általános használatra csak 200.000-es térképeket kaptak, később 75.000-eseket is. Majd amikor állásharcokra került a sor, a 25.000-es térképek, mint tüzérségi lősegédletek és állásnyilvántartó térképek, szintén használatba kerültek.

Harcászati szempontból a külön csapat- és a külön lövésszaki térkép nem mondható tökéletes megoldásnak. A gyalogság, páncélos csapatok, tüzérség és a repülők együttműködése egységes térképet kiván, mely tájékozódáshoz, menetekhez és lövésszaki célokra egyaránt megfelel. A 75.000-es térkép lövésszaki célokra csak igen tág hibaforrások között alkalmazható. A gyalogság nehéz fegyverei is, a tüzérséghez hasonlóan, a 75.000-esnél nagyobb méretarányú térképet kívánnak.

Az általános használatra szánt csapattérkép és a lövésszaki térkép iránt támasztott kívánalmak igen jól kielégíthetők 50.000-es méretarányban.

Az 50.000-es térkép gondolata egyáltalán nem új. Néhány európai államban már régebben is alkalmazták ezt a méretarányt, sőt az Osztrák-Magyar Monarchiában is sokan voltak hívei, akik csapattérképül ajánlották.*

*) A múlt évszázad 80-as éveiben, amikor a Monarchia hadvezetősége arról tanácskozott, mi legyen az éppen befejezett 25.000-es országos felmérés alapján kiadandó katonai s egyúttal közhasználatra szánt topografiai térkép méretaránya, többen foglaltak állást az 50.000-es mellett. De mivel a 100.000-es mértéknek is voltak hívei, a döntés a két javaslatot felező 75.000-es mellett történt, annak ellenére, hogy nem lévén kerekszám, a méterben való távolságszámítást nehézkessé teszi. Tehát a 75.000-es mérték nem annyira nyomatékos érvek, mint inkább kompromisszum szülötte volt. V.ö. Die Tätigkeit des k. u. k. Militärgeographischen Institutes in den letzten 25 Jahren. Vinzenz Haardt von Hartenturm. Wien, 1905.

Németország (az egykori Ausztriát is beleértve), Svájc, Franciaország is alkalmazza, Jugoszlávia is készített 50.000-es térképet. Szomszédaink közül Románia a bécsi katonai földrajzi intézet 75.000-es térképeinek átrajzolásával 100.000-es, Jugoszlávia 50.000-es és 100.000-es térképeket készített. Oroszország haditérképei 50.000-es, 100.000-es és 200.000-es mértékűek és — mint a zsákmányolt térképek bizonyítják — Magyarország területének nagy részét felölelik. Mivel szomszédaink — az új Szlovákia kivételével — mind letértek a 75.000-es mértékről, ezek a térképek nyilvántartás híján mindinkább elavulnak.

Az 50.000-es csapattérkép gondolata nálunk is kedvező fogadtatásra talált, amikor a honvéd térképészeti intézet, néhány évvel ezelőtt — 25.000-es térképek alapján — rajzoltatott egy ilyen próbalapot. A térképről illetékes helyen adott vélemények — összefoglalva — így szólnak:

„Gyalogság részéről: A 75.000-es térképpel szemben áttekinthetőbb, így a tájékozódásra, harcintézkedések kiadására és végrehajtására alkalmasabb. Nagy előnye, hogy méretarányánál fogva a harchelyzet és útvázlat szerkesztését megkönnyíti. Zászlóaljkötelékeknél helyzetnyilvántartásra is alkalmas. Mint lősegédlet, fenti előnyeinél fogva, a gyalogság nehéz fegyverei részére is igen alkalmas."

„Tüzérség részéről: A térkép olvashatósága és áttekinthetősége rendkívül jó. A térkép mind csapat-, mind lövésszaki szempontból megfelel, a 25.000-es térképet lövésszaki szempontból feleslegessé teszi."

Az 50.000-es térkép a rendelkezésünkre álló újabb 25.000-es térképekből, a szükséges összevonások után, egyszerű átrajzolással, minden nehézség nélkül előállítható.

De felhasználható erre a célra a régi 25.000-es térképek anyaga is. A legcélszerűbb gyakorlati eljárás kipróbálása végett a honvéd térképészeti intézet a 4770 sz. lapon kísérletet végzett 1940. őszén.

A kiadott munkaeljárást — röviden összefoglalva — a következőkben ismertetjük:

A régi 25.000-es térkép egy nyomatát, a térkép eredeti torzulásainak kiküszöbölése végett 25.000-es méretarányban, szabatos kilométerhálózatba felrakott térképsarokpontok és háromszögelési pontok szerint, fémbetétes (tehát mérettartó) alaplapra illesztik fel. Az erről fényképezés útján készült nyomatot az esetleg rendelkezésre álló katonai térképek, továbbá légifényképek tartalmával a terepfelmérők kiegészítik. A domborzat kisebb hibáit a terepfelmérők légifényképekből, térlátó (sztereoszkóp) segítségével helyesbítik. Azokat a részeket, ahol a térkép nagyobb hibákat mutat, térfényképméréssel (sztereofotogrammetriával) dolgozzák ki.

Gyakorlatilag síknak tekinthető terepen átalakított (transzformált) légifényképek (fényképtervek) adják az előkészítéshez az alapot.

Az így előkészített tereprajzról 40.000-es síknyomat készül. Ezzel a terepfelmérő bejárja a területet és — ahol még szükséges — a síkrajzot és a domborzatot helyesbíti, illetve kiegészíti.

A helyszínelt terepsávot maga a terepfelmérő rajzolja ki, sokszorosításra alkalmas kivitelben, 40.000-es méretarányban. A tisztázati rajzokat, egyesítés után 50.000-es mértékre kisebbítik. A térkép 5 színben kerül kiadásra: síkrajz fekete, vizek kék, erdők zöld, szintvonalak barna, domborzatárnyalás szürkésbarna színben.

Egy 50.000-es térképlap földrajzi méretei: 15—15 perc, vagyis területe a felező délkör mentén kettéosztott 75.000-es térkép felével egyenlő. Méretei: észak—déli irányban átlagosan 28 km, nyugat—keleti irányban 18 km. A térképlap jelölése a felső szélére írt legnagyobb helység, illetőleg fontosabb földrajzi fogalom nevével, a megfelelő 75.000-es térkép számával és K. vagy Ny. hozzátevésével történik. Pl.: Élesd 4169 Ny. (50.000-es.)

Az 50.000-es térképeken 4 cm-es, azaz 2 km-es derékszögű hálózat van. A történelmi Erdély területére eső lapok km-hálózatának kezdőpontja a Marosvásárhely közelében levő Kesztej nevű háromszögelési pont. (Marosvásárhelyi rendszer.) A km-hálózat számozása a marosvásárhelyi rendszerben a kezdőponttól 600 km-re nyugatra és délre felvett km-hálózati metszésponttól számítódik. Az ország többi részén, mint ismeretes, a Gellérthegy a kezdőpont. (Budapesti rendszer.) A km-hálózat számozása a Gellérthegytől 500 km-re nyugatra és délre felvett km-hálózati metszésponttól kezdődik. A budapesti és marosvásárhelyi rendszer érintkezési sávjában, a 49. övben és a 69. oszlopban a térképek kettős nyomásúak: egyik lapjukon a budapesti, a hátlapjukon a marosvásárhelyi rendszer szerinti km-hálózat van. Ez biztosítja a két rendszer közötti összefüggést. A rendszer megjelölését a térkép felső szélén találjuk.

A régi, bécsi eredetű 25.000-es térképek felhasználásával készült 50.000-es térképek vízszintes középhibája — a megejtett pontossági vizsgálatok szerint — ±50 m-re, a mért pontok középhibája ±3·0 m-re tehető. Az újabb, szabatos felmérésből származó 25.000-es térképek alapján megrajzolt 50.000-es térképek pontossága az előbbinél természetesen nagyobb, vízszintes értelemben ±20 m, a mért magassági pontoké ±1·0 m közepes értékű.

A magyar és a román állam területét elválasztó ideiglenes vonalon átnyúló térképlapokat — jobb híján — 50.000-es mértékre nagyított 75.000-es térképpel egészítjük ki.

Az 50.000-es térképek bevezetésével egyidejűleg a jelkulcsban változtatások, módosítások történtek. Ezekről a *Térképészeti Közlöny* más helyén számolunk be.

Az új, 50.000-es térkép jellemző sajátosságait, előállítása és használata szempontjából mutatkozó előnyeit, a következőkben foglalhatjuk össze:

1. *Egységes, korszerű csapattérkép.* Gyalogság, tüzérség, repülők és műszaki csapatok egyaránt célszerűen használhatják. A polgári életben nagyvonalú műszaki tervezésre, közgazdasági és közigazgatási célokra és turistáskodásra is kiválóan alkalmas.

A domborzat szintvonalas rajzában kevesebb az összevonás, mint a 75.000-es térképen, ennélfogva részleteiben is a valóságot legjobban megközelítő képet mutatja. Színes kivitele folytán a domborzat elválik a fekete síkrajztól, olvasását a kék vizek, barna metsződésvonalak, eséstüskék és a hegyárnyalás annyira elősegítik, hogy a domborzat valóságos képe — nagyvonalú összefüggésében és részleteiben egyaránt — azonnal beszédesen szembeötlik. Ezért a térképolvasó számára nincs fogós kérdés, találgatás, ami különösen harcban igen nagy előny.

2. *Kerekszámú méretarány:* 1 cm = 500 m, vagy 2 cm = 1 km.

3. A térkép előállításánál a drága és sokáig készülő *réznyomólemezek mellőzhetők.*

4. A szükséges térképlapok száma egy 200.000-es területén 41-ről 17-re csökken (1 drb. 200.000-es + 8 drb. 75.0000-es + 32 drb. 25.000-es helyett 1 drb. 200.000-es + 16 drb. 50.000-es), *ami az előállítási költségekben 58%-os megtakarítást* jelent.

5. Az 50.000-es térképlapok *papírméretei* a 200.000-esekével *azonosak*, ami sokszorosítás és csomagolás szempontjából igen előnyös.

6. Az *egységcsomagok súlya* és *terjedelme* kb. a *felére* csökken.

7. Elmarad a 75.000-es térképek megrajzolása és a felszabaduló munkaerők az új 200.000-es térképek elkészítésére állíthatók be. Ezzel elérhetjük, hogy az *50.000-esek megjelenését követő egy éven belül* az új *200.000-esek* is *megjelennek.*

A fentiekben leírt munkaeljárás olyan gyors munkaütemet biztosít, hogy az egész ország területének 50.000-es és 200.000-es újratérképezését — a munkaerők beállításához mérten — 10—15 év alatt elvégezhetjük. Ezzel megvalósíthatjuk azt a kívánatos állapotot, hogy térképeink — különösebb nyilvántartási munka nélkül is — állandóan lépést tartanak a fejlődő élettel.

Magától értetődik, hogy eddigi 75.000-es térképeink, amíg ezeket 50.000-esekre ki nem cserélhetjük, tartalmi nyilvántartással továbbra is használatban maradnak.

* * *

A új 200.000-es térkép, mely eddig inkább a vezetés térképe volt, az új harcászati igényeknek megfelelően, mint a gyorscsapatok sajátos menettérképe, fokozott jelentőséghez jutott. A gyorscsapatok nagy menetteljesítményeihez sem a 75.000-es, sem az 50.000 térkép nem alkalmas, mert mindkettő aránylag kis területet tartalmaz, így a lapokat menetközben gyakran kell váltani.

Ezért a 200.000 térkép kivitelében, fokozott jelentőségére való tekintettel, az új 50.000-es térképpel összhangban, szintén történtek változások.

Az új 200.000-es térképen elsősorban is a mozgás lehetősége, az *úthálózat* domborodik ki szembetűnően. Az *épített utakat színes rányomással* emeljük ki, az összevont rajzú helységeken keresztül is. Részleteiben a térkép tartalmazza mindazt, ami a menet és harcintézkedések kiadásához, ezek végrehajtásához támpontokat nyújt. Egyébként az új 200.000 térkép jelkulcsa és színezése az 50.000-esével lényegileg egyezik. *Szűts L. alez.*

Változások tereprajzi térképeink jelkulcsában.

A magyar katonai térképészet 1923-ban adta ki az első, hivatalos magyar jelkulcsot. Ez a jelkulcs kevés és lényegtelen változtatástól eltekintve, a bécsi katonai földrajzi intézet jelkulcsának magyar kiadása volt. Ez természetes is, hiszen katonai térképanyagunkat is a bécsi intézettől örököltük. Ez a jelkulcs 1930-ban bizonyos átdolgozáson ment át. Újabb jelek felvételével a jelkulcs bővült, viszont egyes régi, jelentőségét vesztett jelek elmaradtak. 1941-ben a honvéd térképészeti intézet az 50.000-es térképek készítésére tért át és ennek kapcsán a jelkulcs néhány lényegesebb változáson ment át. Az átdolgozásnál az volt az elv, hogy a *nélkülözhető jeleket,* megkülönböztetéseket és részleteket *hagyjuk el,* viszont a *legfontosabbat* jobban *emeljük ki,* hogy ezzel a térkép áttekinthetőségét fokozzuk, *olvasását* szélesebb körben *megkönnyítsük* és *megrajzolását meggyorsítsuk.*

Ennek folytán, új 50.000-es térképeink, a következő lényeges módosításokkal készülnek:

Helységekben a *házsorokat* nem egyes házakkint, hanem házsorokkint *összevontan* (összerajzolva) *ábrázoljuk,* és pedig zárt jellegű helységek belsejében a teljesen összeépített, vagy egymástól 25—30 m-re levő, általában egysorban álló házakat. Nem vonjuk össze: helységek belsejében a szabálytalan csoportban álló egyes házakat; gyárak, laktanyák, kórházak, majorok épületeit; az utca szélétől távolabb eső kertes házakat (villatelep); a lakóházak mögötti gazdasági épületeket és a helységeken kívül

álló házcsoportokat, tanyákat. Célja az összevonásnak az, hogy a *helységek zártan, összefüggően kiépített részei* s ennek révén a fő *átvonulási utak* jobban *szembetűnjenek.*

Az *épített* utakat *vastagabb,* feltűnőbb vonalakkal rajzoljuk.

Az 1941 után megjelenő térképeken a *szekér- (taliga-) utakat nem ábrázoljuk* külön, hanem *minden,* kocsival járható *földutat összefüggő vonallal* rajzolunk. Ezek közül a *jobb minőségűeket* és ha összekötő utak, $^1/_3$*-dal vastagabbra* rajzoljuk.

A *gyárkéményeket* — az eddigi oldalnézetes kémény helyett — alaprajzban, *körrel* ábrázoljuk.

A *növényzet* határvonalait az eddiginél *összevontabban* ábrázoljuk, vagyis a határvonalak apró részleteit — az áttekinthetőség fokozása végett — elhagyjuk.

A *fáknál* és az eddig árnyékvonallal ábrázolt *tereptárgyaknál* az *árnyékvonalat elhagyjuk.*

A *domborzat* ábrázolása az új 50.000-es térképen általában *20 m-es,* helyenkint *10 és 5 m-es* szintvonalakkal történik.

A rendszeresített szintvonalakkal már ki nem fejezhető apróbb domborzati részleteket *pontsorokkal* jelezzük. A csíkozást csupán a sík környezetből kiemelkedő nagyobb halmok és folyók lapályának terraszai ábrázolásánál alkalmazzuk.

A szintvonalakon a *mélyebb szint felé mutató irányt* helyenkint rövid vonalkákkal (ú. n. *eséstüskékkel*) jelezzük. Céljuk a *„fenn"* és a *„lenn"* megállapításának megkönnyítése.

A domborzat plasztikájának emelése végett a 75.000-es térképeken eddig alkalmazott lejtőárnyalás helyett új 50.000-es térképeinken az *egyoldalú megvilágításon alapuló hegyárnyékolást* alkalmazzuk. (Ezt a T. K. más helyén bővebben ismertetjük.)

Az 50.000-es térkép szélén alkalmazott *domborzati áttekintő vázlat* a terep legmagasabb és legalacsonyabb pontjait szemlélteti, szintvonalakkal és vízvonalakkal kiegészítve a terep magassági viszonyairól gyors és közvetlen áttekintést nyujt.

A *templomtornyok* és egyéb építmények, tereptárgyak *háromszögelt* voltát *nem* tüntetjük fel külön. Ezek háromszögelt voltára a melléjük írt t. sz. f. *magassági számból* lehet következtetni. A háromszögtani úton mért magasságokat egy tizedessel, a szintezett pontokét két tizedessel, a részletes felmérés egyéb pontjait tizedes nélkül írjuk meg.

A térkép szélén megadjuk az illető térképlapon előforduló *térképjelek magyarázatát.* Ez nagyban hozzájárul a térkép népszerűsítéséhez, mert használata olyanok számára is lehetővé válik, akiknek nem volt alkalmuk a jelkulcsot előzetesen megismerni.

Az új jelkulcs egyelőre a térképészeti intézet belső használatára, ideiglenes kiadásban jelent meg. Végleges alakban előreláthatólag 1946. év elején fog kiadásra kerülni. *Szűts L. alez.*

Új 50.000-es és 200.000-es térképeink domborzatárnyékolása.

Új 50.000-es szintvonalas térképeinken az eddig általában használatos, függőleges megvilágításon alapuló *lejtőárnyalás* helyett az egyoldalú megvilágításon alapuló *hegyárnyékolást* alkalmazzuk.

Összehasonlítva a két eljárást, mind a kettő azon az elméleti elgondoláson alapszik, hogy a domborzatra, mint változatos idomoktól összetevődő testre, valamely felvett irányból fényt bocsátunk és az így keletkező fény- és árnyékhatások rajzi ábrázolásával a domborzat testszerűségét igyekszünk szemléltetni.

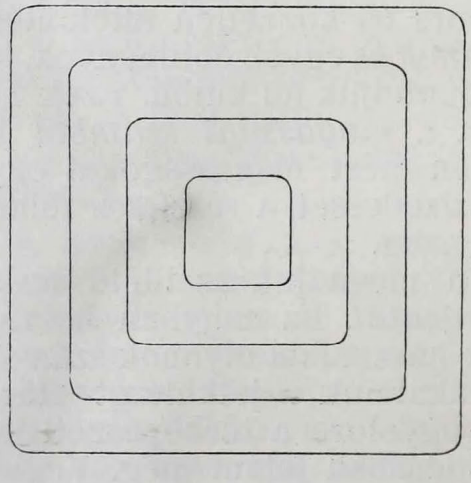
A *lejtőárnyalás* elmélete szerint a vízszintes térképsíkra függőlegesen bocsátott és egymással párhuzamos fénysugarak a lejtőket, a lejtőszögnek megfelelően, erősebben vagy gyengébben világítják meg. Ennek folytán a síkság és a hegyidomok vízszintesebb részei fehérek maradnak, a lejtők pedig, fokozódó meredekségüknek megfelelően, mindinkább sötétedő árnyalatot kapnak. A 45°-os és ennél meredekebb lejtők a legsötétebbek. (A sziklákat külön rajzzal ábrázoljuk.)

A *hegyárnyékolás* alapelvei a következők:

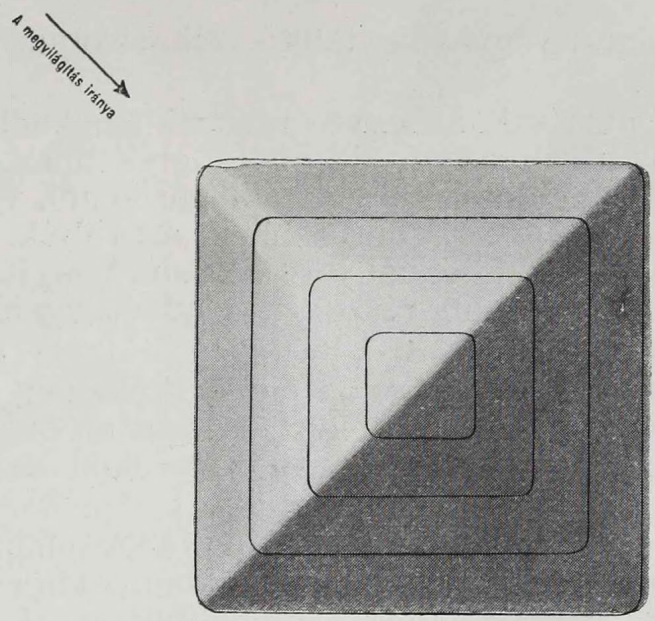
I. A hegyárnyékolásnál olyan megvilágítást tételezünk fel, amelynél az egymással párhuzamos fénysugarak valamely *oldalirányból,* a vízszintestől eltérő, bizonyos ferde szög alatt érik a domborzatot, illetve annak idomait. Az így keletkező önárnyékok alkotják a testszerű ábrázolás alapelemeit. (A vetett árnyékokat nem vesszük figyelembe.) Ezt az elvet gyakorlati kivitelben az 1., 2. és 3. sz. ábra mutatja.

Az 1. ábra egy szintvonalakkal ábrázolt szabályos idomot mutat.

A 2. ábrán ugyanezt az idomot északnyugati irányú, rendes megvilágításban látjuk.



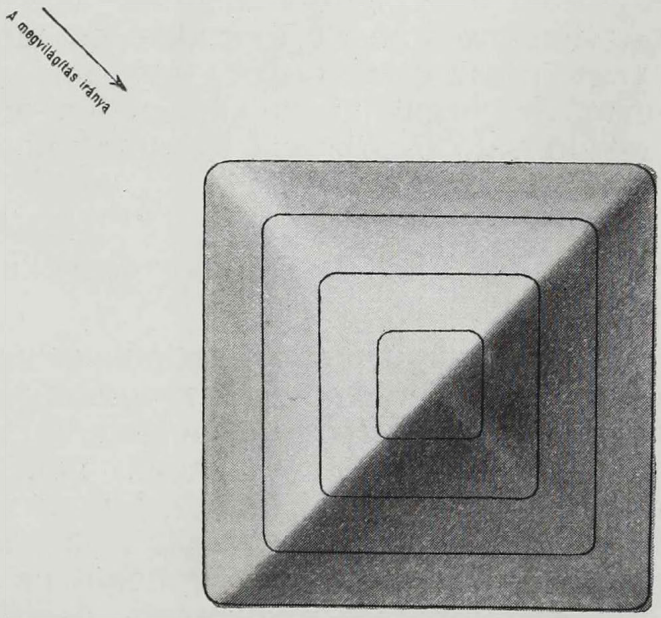
1. ábra.



2. ábra.

II. A testszerűség fokozása céljából az önárnyékban levő lejtőt nem árnyékoljuk egyenletesen, hanem a lejtőnek a felső, magasabb részen, erősebb árnyalást alkalmazunk, mely a lejtő alsó, mélyebb részéig fokozatosan fogy.

III. Ugyanebből a célból az idom megvilágított lejtőjét nem hagyjuk teljesen fehéren, hanem a lejtő alján, a hegy lábához egy halvány, felfelé fogyó árnyalatot teszünk. Ezzel az idomot a



3. ábra.

fehéren maradó síkságtól vagy völgytalptól elhatároljuk. (Lásd a 3. ábrát.)

IV. Fenti elvet nemcsak az egyes részletidomoknál, hanem nagy hegyhátaknál is alkalmazzuk és pedig olyképpen, hogy a lejtős hegyhát legmagasabb részén, azaz a főgerincnél, vízválasztónál az árnyékban levő lejtőket erősebben árnyaljuk, mint a hegyhát alacsonyabb, a vízgyüjtőknél levő részein. Vagyis, a hegyhátak hosszában, a legmagasabb résztől a legalacsonyabb részig az árnyalás erőssége fogy. (Lásd a 4. ábrát.)

V. Mindebből következik, hogy az egy térképlapon ábrázolt domborzat legmagasabb tengerszintfeletti részein az önárnyékok aránylag a legerősebbek, a legalacsonyabb részeken aránylag a leghalványabbak.

VI. Ennek az elvnek azonban nemcsak *egy* térképlapon belül, hanem egy *hegyrendszeren* belül, több térképlapra kiterjedően is érvényesülnie kell, mert csak ennek szemelőttartásával lehet az egymáshoz csatlakozó térképlapok egyöntetű kivitelét és nagyobb terület összeillesztett térképlapjain a domborzati áttekintés összhangját biztosítani.

VII. Magyarország hegyvonulatainak irányára való tekintettel a fenti elvek szerint végrehajtott hegyárnyalást 50-ezres és 200-ezres térképeinken elvileg északnyugati megvilágítási irány feltételezésével hajtjuk végre.

VIII. Ez a szabály a domborzati részletek túlnyomó többségénél megfelelő megoldást biztosít. Lesznek azonban egyes, északnyugat-délkeleti húzódású, tagolatlan hegyhátak, amelyeknél az északnyugati megvilágítási irány nem nyujtana kellő árnyékhatást. Ilyen esetekben a megvilágítás irányát a szükséges mértékben nyugat-északnyugat, vagy észak-északnyugat felé módosítjuk és az illető idomot e szerint dolgozzuk ki, de oly módon, hogy ez a szomszédos hegyidomokkal való összhangot lehetőleg ne zavarja. (Lásd a 4. ábrát.)

Az eddig mondottakat összefoglalva a hegyárnyékolás elve és célja a következő:

A hegyidomok *mértani* alakját, azaz vízszintes és magassági méreteit és lejtőviszonyait a tengerszintfeletti *magassági pontok* és az ezekkel összhangban levő *szintvonalak* fejezik ki. A magassági pontok és a szintvonalak összessége azonban nem mutatja eléggé szemléltetően a domborzat *testszerűségét.* Ennek pótlására a szintvonalrajzot olyan árnyékolással egészítjük ki, amely a hegyek alakját és magassági viszonyait közvetlenül és *szemléletesen érzékelteti* s így a domborzat nagyvonalú összefüggését plasztikusan szemünk elé tárja. A domborzat magassági és lejtő-

4. ábra.

viszonyainak *részletes* tanulmányozásához a magassági pontok és a szintvonalak nyujtanak támpontokat.

Bár az egyoldalú megvilágításon alapuló hegyábrázolás azok számára, akik a tereprajzi térképeinken eddig alkalmazott lejtőárnyaláshoz voltak szokva, újszerű, nem lehet kétséges, hogy ezzel az új ábrázolási móddal hamar megbarátkoznak, talán hamarabb, mint annak idején a csíkozással vagy a hasonló elven felépülő lejtőárnyalással.

Ugyanis az egyoldalú hegyárnyékolás szemünknek megszokott képet nyujt. A tárgyakat a természetben is fény- és árnyékhatásokban látjuk, tehát ennek utánzása a hegyek ábrázolásában a legtermészetesebb és legközvetlenebb megoldás. Az árnyékolt hegyrajz magyarázat nélkül is azonnal érthető és olvasható.

Szűts L. alez.

AZ ORSZÁGOS FELMÉRÉS ÉS TÉRKÉPEZÉS HONVÉDELMI MEGVILÁGÍTÁSBAN.

Írta: Dr. techn. HOFHAUSER JENŐ m. kir. mérnök-ezredes.

*

I. A felmérés és térképezés honvédelmi jelentősége és feladata.

A korszerű honvédelem igénybe veszi a nemzeti erők gyarapításának minden eszközét és módját.

Az új honvédelmi törvény a totalitás elvén épül fel. Célja az egész országnak, az ország minden anyagi és erkölcsi forrásának — a szükséghez és lehetőséghez képest már békében is — a honvédelem szolgálatába való állítása, illetőleg minden olyan tényked̈és megakadályozása, amely e nagy cél megvalósítását bármely vonatkozásban hátráltatná, vagy veszélyeztetné.

Alig van még egy olyan munkaközösség, amely annyira teljes egészében és változatlanul lenne a honvédelem szolgálatába állítható, mint az országos felmérés szervezete; különösen akkor, ha annak egységességét a honvédelem igényeinek megfelelő békebeli szervezés és szabványosítás szabályozza.

Harcászati értelmezésben a felmérés a felderítésnek az a módja, amely a felderítés tárgyának térbelileg szabatos meghatározására szolgál, a térkép pedig a felmérés eredményeinek szemléltető ábrázolása.

A korszerű honvédelem, nevezetesen az élettérért való küzdelem és az élettérben való erőgyarapítás olyan szabatos felmérésen alapuló térképeket követel, amelyek az élettér helyzeti energiájának, természetes és mesterséges erőforrásainak hű képét adják s amellett a mozgási energia kifejtésére is biztos alapot nyujtanak.

E követelmények kielégítése csak a nagy méretarányú országos alaptérkép rendszeresítésével valósítható meg, amely egyszersmind minden más műszaki, közigazgatási, közgazdasági és tudományos igény kielégítése céljából szükséges térképezés alapjául szolgálhat. Az országos felmérés és térképezés végrehajtásának módját tehát elsősorban a honvédelmi követelmények határozzák meg.

E követelmények az egységesség, az egyetemesség és foly-

tonosság elvének legmesszebbmenő érvényrejuttatásával elégíthetők csak ki.

Az egységesség megköveteli, hogy a felmérés és térképezés egységes alapokon (egységes rendszerbeli alapponthálózat), egységes vezetés alatt (központi felmérési és térképezési szerv), egységes szabályok szerint (kiképzett személyzettel, szabványosított eszközökkel, módszerekkel és jegyzőkönyvekkel), az egységes alaptérkép (illetve annak kifejlesztésére szolgáló alaptérképváz) keretébe beleilleszthető módon hajtassék végre.

Az egyetemesség megkívánja, hogy a munkálatok terjedelmükkel és szabatosságukkal minden igényt kielégítsenek. Ez okszerűen (racionálisan) csak úgy oldható meg, ha minden munka csak egyszer, de mérésszakilag minden igényt kielégítően kerül végrehajtásra.

A nagy (2.000—5.000-es) méretarányú alaptérkép (alaptérképváz) nemcsak a térképezés igényeit elégíti ki egyetemes módon, hanem a felmérési munkálatok okszerű vezetésének nélkülözhetetlen segédeszköze, mert a felmérés eredményének szemléltető ábrázolásával felesleges munkák végzését megakadályozhatóvá teszi.

A folytonosság a munkálatok zökkenésmentes, tervszerű végrehajtását, eredményeinek helyszíni szilárd megrögzítését, törvényes védelmét és jegyzőkönyvi megőrzését (állandósítás, törzskönyv), a beállott változások, illetve az igények fokozódása folytán szükségessé váló folytonos kiegészítését (nyilvántartás), illetve tökéletesítését kívánja meg. Az újnak a régiből való fejlesztésével lehet csak a felmérés és térképezés jövőjét biztosítani és elkerülni az értelem nélküli kalandos vállalkozásokat és a soha meg nem valósítható hiú ábrándokat.

Az országos felmérés és térképezés a rendnek eszköze; szervezésében és végrehajtásában a rendnek kell érvényesülnie. Az országos felmérés és térképezés szorosabb összefüggésben van az állam életével, mint bármely más műszaki tényked és, mert a föld felszínével vonatkozásban lévő valamennyi alkotómunkának és igen sok vonatkozásban a közigazgatásnak és jogszolgáltatásnak is alapját képezi.

Az említett elveknek megvalósítása elsősorban a nemzeti erők összesítésére hivatott honvédelem érdeke, természetes tehát, hogy az alapvető munkálatokban a honvédségnek is részt kell vennie.

Az országos felmérés felsőbbrendű munkálatai kultúrmunkálatok. Az emberi kultúrának, így minden kultúrmunkának alapja az anyagiasságtól mentes idealizmus. A hivatásbeli és állásköteles mek követelte önfeláldozó idealizmustól áthatott tényleges honvéd tisztikar mérésszakilag képzett tagjai ilyen értelem-

ben sem minősíthetők e munkálatokra kevésbbé alkalmasoknak, mint a polgári közigazgatásnál működő szaktársaik, kik a honvédelem méresszaki szolgálatának ellátásánál vezetésük alá fognak kerülni.

Korzer altábornagynak 1937. évi „Honvédelem és felmérésügy" című tanulmánya szerint: „A katonai érdekek fontosságára való tekintettel indokolt lenne az állami földmérésnek katonai vezetés alá állítása, ami épúgy nem veszélyeztetné a kataszteri érdekeket, mint amennyire a polgári vezetésnek is ki kellenék elégítenie a katonai érdekeket."

A honvédségnek az alapvető munkálatok elvégzésében, illetve végrehajtásában történő részvételre való hivatottsága elvitathatatlan. Példa erre a mult (a volt Katonai Földrajzi Intézet) és a jelenben az a körülmény, hogy a munkálatokat jóformán valamennyi számottevő államban katonai, vagy belbiztonsági intézmények végzik, illetve végezték. (Német Birodalom, a volt Ausztriát és a Protektorátust is beleértve, Olaszország, Románia, Nagybritannia, Franciaország, Belgium, Svájc, Bulgária, Görögország, Törökország, illetve Lengyelország és Jugoszlávia.)

A honvédelmi szempontból fontos felsőrendű munkálatokban azért is észszerű a honvédség részvétele, mert a munkálatokat a pénzügyi igazgatás az érdekkörével szorosabb kapcsolatban álló rengeteg sok munkának előnyére csak másodlagosan kezelheti a rendelkezésre álló személyzettel, a mindinkább fokozódó igénybevétel mellett nem is győzi.

Annak megítélése céljából, hogy az említett követelmények és elvek eddig milyen mértékben nyertek kielégítést, szükség van az országos felmérés és térképezés kialakulásának és jelenlegi állapotának ismeretére.

II. Az országos felmérés és térképezés az elmult világháború előtt.

Az országos felmérés és térképezés anyagát — a multban irányító katonai (és nem mai értelembe vett honvédelmi), valamint az adózási céloknak megfelelőleg — egymással párhuzamosan végzett tereprajzi (topografiai), valamint a telekrajzi (kataszteri) felmérés és térképezés eredményei képezik.

Magyarország első katonai országos felvételét Mária Terézia királynő 1765-ben indíttatta meg. 22 év alatt készült el a történelmi Magyarországról az 1451 drb. 28.800-as méretarányú tereprajzból álló hatalmas és igen értékes topografiai mestermű, mely azonban csak kéziratban maradt meg. A térképlapoknak a Térképészeti Intézet tulajdonában levő hű fényképmásolatai az értékes anyagot Magyarországon is hozzáférhetővé teszik és kitűnő alapul szol-

gálnak helytörténeti, települési és földrajzi kutatásokhoz, vízellátási, csatornázási, szikjavítási feladatok megoldásához.

A volt Monarchia rendszeres háromszögelő munkái az 1806-ban megindult *második felvétel* keretében kezdődtek. E katonai háromszögelés egységes síkösszrendezőket adott, melyeket a kataszter országonként, illetve országrészenként 10 önálló, csatlakoztatásra és egységes rendszerbe foglalásra nem akalmas területtartó hálózatra osztott. E rendszereket a kataszteri felmérés adataival együtt e katonai felmérés is átvette s ennek folytán a 144.000-es méretarányú térképeket is országonkint kellett kiadni. Az említett rendszerek Magyarországi részei voltak a Liesganig mérte wienerneustadti alapvonalból kiinduló dunántúli és ehhez csatlakozó *felsőmagyarországi* I., II. és III. rendű régi budapesti összrendezőjű főhálózat, melynek hosszhibája később 1/28.000-nek adódott, azonkívül az *ivanicsi* kezdőpontú horvát-szlavón, a *nagyszebeni* kezdőpontú erdélyi régi főhálózat, továbbá a részben ivanicsi rendszerű horvát-szlavón katonai határőrvidék hálózata. Ezeket az ú.n. „vetület nélküli" rendszereket a kataszter nagyobbrészt grafikusan sűrítette és használta fel a kiegyezést megelőző 13 év alatt az említett országrészekben évi átlagban közel 8.000 km^2-en, összesen az ország területének 26·4%-án végzett részletes felmérésekhez.

A Katonai Földrajzi Intézetnek hagyatékát a *harmadik felmérés* keretében 18 év alatt végrehajtott felmérések alapján készült és 1887-ben befejezett 25.000-es méretarányú tereprajzok, az ezek alapján rajzolt és 1889-ben befejezett 746 lapból álló 75.000-es, az 1913-ban befejezett 265 lapból álló 200.000-es térképanyag képezi. Az 54 lapból álló 750.000-es térképanyag 4 év alatt 1886-ban készült el.

Ezekhez az alapot Magyarország területére a wienerneustadti alapvonalból Budapesten át az Arad melletti szentannai és a galíciai partini, valamint utóbbi és a radauci alapvonalak között 1860-tól 1864-ig létesített katonai háromszögláncolat képezte, amelynek hosszhibája később 1/53.000-nek adódott. A katonai háromszögelés földrajzi összrendezőket adott és a térképezés az ú. n. poliéder rendszerben történt.

A térképeknek nemcsak határvonalait, hanem szerkezetét és ábrázolás módját (vetületét) is a 75.000-es térképeket határoló dél- és szélességi körívek alkotta fokhálózat határozta meg.

Az említett, átlagban 60 km-es oldalhosszúságú új, katonai főhálózatot a kataszteri felmérés átlag 50 km-es oldalhosszúságú I. rendű háromszögeléssel töltötte ki és átlag 25 km-es oldalhosszakkal II. és 12 km-es oldalhosszakkal III. rendű, valamint a részletes felmérés céljára átlag 3 km-es oldalhosszakkal IV. rendű háromszögelést végzett.

A háromszögelési pontok magasságát úgy a katonai, mint a kataszteri felmérés háromszögtani magasságméréssel határozta meg.

A pontok összrendezőit a kataszteri felmérés három sztereografikus vetületű síkbeli összrendező rendszerben adta meg (Budapest—gellérthegyi, horvátországi ivanicsi, marosvásárhelyi kesztelyhegyi). Erdély és Horvátország kivételével egész Magyarország területét magába foglaló budapesti rendszer legnagyobb hossztorzulása Orsovánál 1/1000 volt, ami nem felel meg a térképezésnél alkalmazható alsógeodéziai vetülettel szemben támasztott követelményeknek. A budapesti rendszer tájékozásául a Gellérthegy földrajzi összrendezőinek és Széchenyi-hegyi azimutjának a bécsi csillagvizsgálóból geodéziailag levezetett adatai szolgáltak.

A topografiai részletes felmérés mérőasztal felvétellel 25.000-es méretarányban átlagban 56×76 cm méretű felvételi szelvényen történt. A tereprajz csak a 75.000-es térkép kartografiai kirajzolására szolgált. Kézirata színes volt. Másolatokat később fekete színben készítettek.

A kataszteri részletes felmérés és térképezés ugyancsak rajzi volt s ezért, hogy minden 500 holdas (kb. 2·38 km^2) szelvényre négy háromszögelési pont jusson, a háromszögelési pontokat a szelvénysarkok közelébe erőszakolták.

A kiegyezést követőleg 1916-ig a kataszteri részletes felmérés évi átlag teljesítménye 5.232 km^2 volt és végeredményben a felmért terület az ország területének 81%-ával volt egyenlő.

A kataszteri felmérési szolgálatot 1856-ig földadó provizórumnak (ideiglennek), 1894-ig állandó kataszternek, 1918-ig országos Kataszteri Felmérésnek nevezték.

A sztereografikus vetület nagy torzítása miatt a kataszteri felmérés 1908-ban a Svájcban Rosenmund szerint rendszeresített ferde tengelyű hengervetület alkalmazását vezette be, amelynél a síkba fejthető hengerfelületek érintő körei nem délkörök, hanem különböző hajlású legnagyobb gömbi körök. A megengedett 1/10.000-nyi legnagyobb torzításnak megfelelőleg három rendszerre (északi, közép és déli) volt szükség.

A hengervetület bevezetésével egyidejűleg új, közvetlen mérés alapján a Gellérthegy ferrói hosszúságának az eddiginél 1·88″-cel nagyobb, szélességének 5·29″-cel és Széchenyi-hegyi azimutjának 6·44″-cel kisebb értéket adtak, mint a bécsi csillagvizsgálóból levezetett érték volt. Az újabb és jobbnak feltételezett értékek tudatos mellőzése nem ártott volna annyit a tudománynak, mint amennyit bevezetésük ártott a gyakorlatnak.

A ferdetengelyű hengervetület létjogosultságát az azóta Németországban és a volt osztrák szövetséges államban, valamint az európai élettér hatalmas részét magában foglaló Oroszországban

is bevezetett egyszerűbb és természetesebb délkörsávos hengervetület is kétségessé teszi.

A számszerű (numerikus) részletes felmérési eljárás városmérésnél és községek belső területén már régebben alkalmazásban volt. 1913-tól községek külső területén is kísérletképpen, később pedig rendszeresen alkalmazták.

A számoló (numerikus) eljárások nem teszik szükségessé, hogy a háromszögelési pontok a kataszteri szelvényen legyenek. A számszerű eljárások tehát lehetővé teszik a háromszögelési pontoknak terepalakulat szerinti s így a topografiai felmérés és térképezés szempontjából is megfelelőbb elosztását.

A kataszteri részletes felméréssel kapcsolatosan 1869-től 1896-ig magasságméréseket is kellett végezni és 10 öles sűrűségű szintvonalakat rajzolni. A részletes felmérésnél később a magasságot még azoknál a számszerűleg meghatározott pontoknál sem számították, amelyeknél a vízszintes távolságok megállapítására szolgáló adatokból a magasság is számítható lett volna.

A volt Katonai Földrajzi Intézet 1873-tól 1898-ig végezte a volt monarchia szabatos szintezését. Az oda-vissza szintezés eredményeinek eltéréséből számított kilométeres középhiba 1·4 mmnek adódott.

Az 1896-ban megkezdett új (negyedik) szabatos felmérést a 25.000-es méretaránnyal elérhető rajzi szabatossággal hajtották végre átlagban 28×38 cm méretű (negyed) szelvényen. Az új szabatos felmérési eljárást Magyarországon a Magas Tátrának 1893-tól 1896-ig mérőasztal fotogrammétria alkalmazásával végrehajtott felvételénél szerzett tapasztalat alapján állapították meg. Magyarországon több ilyen felmérés nem is készült.

A topografiai és kataszteri felmérésen kívül még egyéb állami és magánintézmény is végzett felmérést és térképezést, de — amint a topografiai és kataszteri felmérés között sem mutatkozott egységes rendszeren és vezetésen alapuló, valamint egy közös cél felé irányuló összműködés — még kevésbbé jutott kifejezésre ez az elv a többi intézményeknél, amelyek mindegyike igyekezett a munkakörét a másikétól függetleníteni és csak saját igényeit kielégíteni.

Ezen az állapoton kívánt segíteni az 1873. XII. 18-án elfogadott törvényjavaslat, amelynek szentesítése azonban elmaradt, mert a kataszteri felmérés nyilvántartására javaslatot nem tartalmazott.

Az országos felmérés és térképezés egységesítésének szükségét hangoztatták a Katonai Földrajzi Intézetnek utolsó parancsnokai, *lovag Steeb Keresztély* és *Frank Ottó* táborszernagyok az intézet 1899., illetve 1905. évi közleményeiben; megállapítván azt, miszerint „az országos felmérés annyi pénzt és munkát igé-

nyel, hogy nincs állam, amely a kettős felmérés fényűzését magának megengedhetné. A korszerű országos térképezésnek minden igényt ki kell elégítenie és minden szakmának lehetővé tennie, hogy adatai alapján kartografiai igényét kielégíthesse".

Frank táborszernagynak az elmult világháború alatt kiadott (Landesvermessung und Landesaufnahme című) emlékirata szerint „a felmérésügy tisztán műszaki munka, tehát észszerű, hogy azt az a központi szerv végezze, amely a műszaki munkákkal foglalkozik, tehát a munkaügyi minisztérium".

A polgári és katonai felmérés összműködésének szükségességét bizonyítja az az egyezménytervezet, amelyet Németország és a volt Monarchia katonai felmérésének vezetői, továbbá a német, osztrák és magyar polgári felmérés vezetői 1917. XII. 2-án Berlinben tartott tárgyalás eredményeként hoztak létre. Az egyezmény kiterjedt a Bessel-féle ellipszoid, a földrajzi összrendezőivel és azimutjával adott potsdami kiindulópont, a méterrendszer, a Gauss—Krüger-féle délkörsávos szögtartó derékszögű síkösszrendező rendszer, a ferrói kezdőmeridián, az egységes hossz- és szögmérték rendszer és annak megfelelő térképméretarányok alkalmazására, a Potsdamból kiinduló, Ausztrián, Magyarországon, Szerbián, Bulgárián keresztül az európai Törökország határáig terjedő háromszögelési láncolat létesítésére. A tárgyalás anyagának közel egynegyed részét képezték a százas körosztás alkalmazásának érdekében tett tekintélyes javaslatok.

Az egyezménytervezethez a magyar polgári felmérés, valamint a volt hadügyminiszter képviselői Budapesten 1917. év végén Magyarországra vonatkozóan hozzájárultak és a pénzügyminiszternek azt javasolták, hogy az egyezmény alapján megállapított terv szerint a magyarországi háromszöghálózatnak egységesítését és az említett láncolathoz való csatlakozását négy kataszteri háromszögelő, ugyanannyi katonaival hat év alatt végezze el.

A terv megvalósítását az összeomlás akadályozta meg.

III. Az országos felmérés és térképezés a világháború után.

A világháború után Csonka-Magyarország országos felmérésének és térképezésének alapjaiként a következők álltak rendelkezésre:

A helyszínen nagyrészben elpusztult háromszögelési pontok egymással helyenként csak laza összefüggésben lévő háromféle vetületi rendszerbeli, hatféle összrendező rendszerbeli vízszintes összrendezői és nem közös alapszintre vonatkoztatott magasságai.

A volt Katonai Földrajzi Intézet szintezései.

Az országos térképezés céljára az említett összrendező rend-

szerbeli, többé-kevésbbé nyilvántartott kataszteri térképek, illetve birtokvázlatok és a volt Katonai Földrajzi Intézetnek a harmadik felmérésből származó elavult anyaga.

A világháború után az országos kataszteri felmérés az Állami Földmérés elnevezést vette fel, a volt Katonai Földrajzi Intézet örökét pedig Magyarországon a Pénzügyminisztérium XIII./e., majd IX./c. osztályaként leplezett Állami Térképészet vette át, amely később Térképészeti Intézet, majd — jellegének megfelelően — Honvéd Térképészeti Intézet címet kapott.

Az országos mérések ügyének rendezése céljából a pénzügyminiszter 1921. májusában az Állami Földmérési és Térképezési Bizottságot hívta össze. A Bizottság a volt Katonai Földrajzi Intézet hagyatékát képező országos felsőrendű háromszögelések és szintezések végrehajtását kizárólag az Állami Földmérés munkakörébe kívánta utalni s a volt Katonai Földrajzi Intézet örökébe lépő Térképészeti Intézet programmját a kartografiai munkán kívül a régi 25.000-es méretarányú térképeknek az Állami Földmérés nyujtotta adatok felhasználásával történő helyszíni helyesbítésében kívánta megállapítani. A Bizottság a felmérés és térképezés további irányításában részt nem vett és így az szétszórtan működő állami és magán felmérési intézmények gazdaságos összműködését nem segítette elő. A Bizottság működésével bebizonyította, hogy nem javaslattevő, tanácsadó testületre, hanem rendelkezési joggal és a végrehajtáshoz szükséges eszközökkel felruházott szervre van szükség.

A tárgyalások eredményének megfelelőleg az Állami Földmérés Háromszögelő Hivatala az elmult két évtizedben kataszteri új numerikus részletes felmérések és egyéb mérésszaki munkálatok (határmegállapítás, tagosítás, telepítés, úttörzskönyvezés, városmérés stb.) céljából a Dunántúlon, nagyobb összefüggő területen, egyébként elszórtan a különböző rendszerbeli alsóbbrendű háromszögelési hálózatát állította helyre. Ezzel egyidejűleg, új felsőrendű háromszöghálózat létesítése céljából — a régivel, néhány pontot kivéve azonos pontokban — I. és II. rendű szögméréseket, a nemzetközi fokmérés részére 19 pontban sarkmagasság és azimut s 2 pontban azonkívül hosszúságméréseket végzett, továbbá új felsőrendű szintezési hálózat létesítése céljából utak mentén és legtöbbször a Katonai Földrajzi Intézet vasútmenti vonalaival párhuzamosan, elsőrendű szintezéseket hajtott végre.

Az új I. és II. rendű hálózat elkészülte (szögmérések befejezése, alapvonalak mérése, a hálózat kiegyenlítése) a bevezetésben említett okokból közeljövőben nem remélhető és nagyon hosszú idő kellene ahhoz, hogy 40 km^2-enkint egy ponttal új III. rendű hálózat és ennek alapján legalább 5 km^2-enkint egy ponttal egységes, országos háromszögelési hálózat létesüljön.

Ugyanakkor, amikor az Állami Földmérés egységes alapok létesítése céljából, csak a távolabbi jövőben felhasználható felsőrendű méréseket végzett, a Térképészeti Intézet kénytelen volt a térképeknek egységes kilométerhálózattal és háromszögelési pontjegyzékkel való ellátása céljából a hat rendszerben adott háromszögelési adatokat a legtöbb háromszögelési adatot tartalmazó sztereografikus rendszerbe átszámítani, a topografiai térképezés céljából az egy rendszerbe foglalt régi felső- és alsórendű háromszöghálózatot a helyszínen helyreállítani, továbbá saját és az Állami Földmérés, valamint egyéb intézmények különböző alapszintű magassági adatainak az országos szintbe illesztése céljából szintezéseket végezni.

Említésre méltó, hogy a méter-mértékrendszernek használatát, melyet általánosságban az 1874. évi VIII. tc. tett kötelezővé, a kataszteri felmérés hosszméréseire vonatkozólag a pénzügyminiszter csak 53 évvel később rendelte el. Ennek megfelelőleg a kataszteri térképek méretaránya az eddigi 1 : 2.880 helyett, 1 : 2.000 lett és a szelvények mérete az eddigi kb. 66/53 cm-rel szemben a kissé nehézkesen kezelhető 80/60 cm-es méretre növekedett.

Az említett Bizottság határozatának értelmében is járt el a Térképészeti Intézet egyideig és a kataszteri síkrajzoknak felhasználásával végezte az ország nyugati és északi trianoni határsávján, kb. 23.000 km² területen a régi 25.000-es méretarányú térképek, a többi határsávon pedig részben légi fényképek alapján is a 75.000-es térképek helyszíni helyesbítését.

Nagyobb szabatosság elérése céljából 1926-ban — a 25.000-es térképek helyszíni helyesbítését beszüntetve — azoknak új felmérésen alapuló megújítása kezdődött.

Földi felméréssel 1938-ig 13.400 km² terület térképezését végezték.

A legkorszerűbb térképező módszerrel, a légi fényképméréssel — megelőző tanulmányozás után — 1923-ban kezdett kísérletezni a Térképészeti Intézet és 1926-ban szerezte be nem sík területeknek térhatású fényképpárok segítségével történő térképezésére alkalmas Bauersfeld—Zeiss-féle sztereoplanigráfot és a sík területek egyfényképes térképezésére alkalmas Aschenbrenner-féle transzformátort (képátalakítót). Utóbbi a síkfelületről készült képnek a repülési magasság és a függőleges fényképező kamaratengely ingadozásából származó torzulásait küszöböli ki, azt méret- és alakhelyes képpé alakítja át, előbbi pedig a fényképpárokból előállított térhatású terepidom (modell) vonalain vezetett mérőjelnek mozgatásával egyidejűleg rajzolja a terepvonalak és szintvonalak vízszintes vetületeit.

Előbbivel a Balaton környékén 3.000 km²-t, utóbbival az Alföldön 5.000 km²-t térképeztek, 10.000-es alapon.

Úgy a földi új felmérésnél, mint a légifényképmérésnél alkalmazott módszer igen terjedelmes geodéziai előkészítést igényelt (2 km²-enkint egy pontot) s lassú ütemű térképmegújítást eredményezett.

Míg az említett két régi gép elsősorban olyan területek nagyméretarányú térképezésére alkalmas, ahol sok geodéziailag meghatározott illesztőpont, vagy illesztőhálózat áll rendelkezésre (kataszteri térképek szintvonalakkal való kiegészítése), addig az újabban beszerzett nagy nyílásszögű kamarával készült nagy területet magukba foglaló fényképek kidolgozására alkalmas Zeiss S.E.G. I. és Wild-féle képátalakítóval, valamint a Zeiss C_5 planigráffal, Wild-féle kartográffal és a nagy területeket áthidaló Aeromultiplex-szel oly területek térképezését is el lehet végezni, amelyeken kevés illesztőpont áll rendelkezésre, ahol kisebb méretarányú, gyorsabb ütemű térképezésre van szükség.

1939. óta a térképmegújítás során lényegesen csökkentett és a térképezés követelményeihez alkalmazkodó (30 km²-kint egy háromszögelési és 15 km²-kint egy fényképillesztőpontot adó) geodéziai előkészítés után a régi 25.000-es térkép, esetleg rendelkezésre álló kataszteri térképek s nem utolsó sorban a légifényképek alapján történő kézi (manuális) tereprajzolást, valamint a gépi (mechanikus) fényképmérő térképezés mindkét fajtáját és pedig valamennyit egymás célszerű kiegészítésével alkalmazzák. E módszer előnye az is, hogy a munka kisebb részét kell a helyszínén végezni, nagyobbrésze az időjárástól, sőt a napszaktól függetlenül kényelmesen berendezett munkahelyiségben történhet.

E munkaeljárással 1939. és 1940-ben az ország keleti és déli trianoni határsávján 7.600 km² terület került 25.000-es méretarányú térképezésre.

A térképezés céljából szükséges geodéziai munkálatok csökkentésére szolgált a nagy területre kiterjedő, szemrevételezést és pontjelölést (póznaállítást és gúlaépítést) igénylő háromszögelés helyett az említett hosszadalmas előmunkálatokat mellőző és szabatos távméréssel mérhető hosszúoldalú sokszög vonalak alkalmazása, ami különösen fényképillesztőpontok bemérésénél, a hadifelmérés keretében arcvonalak, egyéb mérnöki munkakörben pedig közlekedési vonalak alappontokkal való ellátásánál mutatkozik gazdaságos eljárásnak; különösen akkor, ha a bányamérésben szokásos beillesztés módszere (Einrechnungszug) kerül alkalmazásra.

A méterrendszer használatával a katonai felmérés jóval megelőzte a kataszterit. A 75.000-es méretarány sem volt tulajdonképpen lépésrendszerű, hanem a 100.000-es és 50.000-ből keletkező kompromisszum. Ez a nem kerekszámú tízes méterrendszerű méretarány az újabban bevezetett 50.000 méretaránnyal megszűnik.

Ennek megfelelőleg került 40.000-es méretarányban 1940. év folyamán kísérletképen 500 km² és 1941-ben a visszatért Keleten 600 km² terület térképezésre. A tereprajzról 1/5-nyi vonalas (lineáris) kisebbítéssel készül az 50.000-es térkép.

Az 50.000-es méretarány már középeurópai szabványnak tekinthető. Ilyen van, illetve volt alkalmazásban Németországban, Olaszországban, illetve Ausztriában, Csehszlovákiában és Jugoszláviában.

IV. Az országos felmérés és a térképezés jelenlegi állapota.

Az előadottak szerint a magyarországi felmérés alapját egyelőre még mindig a harmadik katonai felmérésből származó főláncolatra támaszkodó felsőrendű háromszögelésű hálózat, az ország megnagyobbodása folytán most már három sztereografikus rendszerbeli (a budapestin kívül a marosvásárhelyi és ivanicsi), Kárpátalján és a Dunántúlon egy-egy vetületnélküli rendszerbeli s végül nagyobb területen a Dunántúlon a középső, egyébként csak szórványosan az északi és déli hengervetületbeli, tehát összesen 8 rendszerbeli háromszöghálózat képezi. Ezeket a Térképészeti Intézet valamennyit a három sztereografikus rendszerbe számította át úgy, hogy a rendszerek találkozásánál elhelyezkedő 75.000-es térképlapok területe mindkét rendszerben adott. Ennek megfelelően történt az összes 25.000-es és 75.000-es, valamint 50.000-es térképeknek, továbbá az újabb kiadású 200.000-es térképeknek kilométer hálózattal való ellátása. A kilométerhálózat számozásának kezdőpontja nem a gellérthegyi, illetve marosvásárhelyi, illetve ivanicsi vetületi középpontban, hanem attól 500, illetve 600, illetve 300 kilométerre D-re és Ny-ra van és így valamennyi összrendező északi és keleti értelmezésű.

A háromszögelési pontoknak átlagban 50%-a a helyszínen eltűnt, mert törvény nem részesíti azokat jelentőségüknek és értéküknek megfelelő védelemben. A szintezési és magassági jegyeket illetőleg megállapítható, hogy a volt Katonai Földrajzi Intézetnek a vasutak műtárgyaiban elhelyezett magassági jegyei, aránylag kevesebb hiányosságot mutatnak, mint a közelmultban végzett szintezések magassági jegyei, melyeket a több változásnak alávetett közutak mentén helyeztek el.

Az országgyarapodással kapott csehszlovák felmérési alapanyag igen értékes. A visszatért Felvidék és Kárpátalja összesen 24.000 km² területén új mérések alapján egyetlen egy, de 1/10.000-nél nem nagyobb torzítású kúpvetületben számított háromszöghálózat van a munkácsi feledi alapvonallal, továbbá 23

Laplace-ponttal, a visszatért román s a volt lengyel hálózattal kapcsolatban, amely kapcsolatot a memzetközi fokmérés részére a ferrói 41°-os és 42°-os délkörív között mért háromszögláncolat közvetíti. Az átvett csehszlovák topografiai térképanyag legértékesebb része az 1934-ben megkezdett új felmérés alapján készült 20.000-es térkép, melynek vetülete és összrendező hálózata az új hálózatéval és a kataszteri szelvényekével azonos.

Románia különböző származású háromszöghálózatát három meridionális és két tranzverzális láncolattal kötötte össze. Ezekből a visszatért területre a régi magyar hálózatból átvett láncolatok egyrésze, nevezetesen a történelmi határmenti újra nem mért középső és a nemzetközi fokmérés részére a 42°- és 39°-nyi ferrói hosszúságok között újra mért nyugati meridionális, valamint a volt cseh-román határmenti újra mért északi tranzverzális láncolat került vissza; az újra mért hálózatban 9 Laplace-féle ponttal (melyek közül három a csehszlovákkal közös), a bikszádi és nagyváradi alapvonallal. A Katonai Földrajzi Intézet erdélyi szintezési hálózatát Héjjasfalva—Csíkszereda és Csíkszereda—Sepsiszentgyörgy—Brassó között egészítették ki.

A jugoszláv katonai földrajzi intézet a nemzetközi fokmérés meridiánláncolatát a románokhoz csatlakozva folytatta, a Bánságban és Bácskában a magyar felsőrendű hálózat helyett sűrűbbet létesített. A Katonai Földrajzi Intézet szintezési vonalait Horgos és Pétervárad közötti összeköttetéssel egészítette ki.

A csehszlovák anyagot a prágai német birodalmi felmérési hivatal adta át, a román és jugoszláv felmérési anyag még nem került átadásra.

A jelenlegi hivatalos térképezésre vonatkozólag megállapítható, hogy a nagy méretarányú térképezés elsősorban adózási érdekeket szolgál s így az állami bevételek szempontjából rentábilis művelet. Ezzel magyarázható megvalósulása. Nagy méretarányú térképezésre azonban nemcsak a terhet jelentő adózás érdekében, hanem az ember életkörülményeit megjavító küzdelemben is szükség van. A térképezés korszerű követelménye a nagy méretarányú alaptérkép megvalósítása. Az alaptérkép rendszeresítésével az át nem tekinthető, nem egységes, nagyszámú és egymástól független intézmény előállította térképek megszűnnek és egységes, geodéziailag összefüggő kerettérkép létesül, amely a terep topografiai képét adja és a birtokállapotokat is ábrázolja. Az alaptérkép rendszeresítésével a térképelőállítás terén nagy gazdasági, közigazgatási és haditechnikai jelentőséggel bíró kultúrmű folytonos fejlődésének előfeltétele teremtődik meg. Évtizedek folyamán nagy felkészültséggel, különböző hatóságok előállította mérésszaki részletek a nagy méretarányú térképműbe sorolva minden időre és egységes alakban lesznek közhasználatra hozzá-

férhetők. Kettős munkák és gazdaságtalan kiadások így messzemenőleg megakadályozhatók.

Az ország trianoni területének 85%-os megnagyobbodásával s a régi határoknak nemcsak térbeli, hanem időbeni közelségével a felmérés és térképezés ütemét meg kell gyorsítani, a módszereket le kell egyszerűsíteni. A legáltalánosabb igényeket kielégítő kis méretarányú topografiai térképezés terén már érezhető a gyorsabb haladás. A felmérés terén is nem a „l'art pour l'art"-szerűen végrehajtott új mérésekre van szükség, hanem a meglevő anyag kiegészítésére, egységesítésére és tökéletesítésére.

A nagy munka végrehajthatóságának elengedhetetlen feltétele, hogy az összes földméréssel és térképezéssel foglalkozó állami és egyéb intézmények között szoros összeműködés létesíttessék.

V. Az országos felmérés és térképezés korszerűsítése.

A felmérés és térképezés okszerűsítése (racionalizálása) és korszerűsítése céljából szükséges az országos felmérésnek és térképezésnek mielőbb megalkotásra kerülő törvény alapján történő olyan átszervezésére, amely:

1. a honvédségnek az országos felmérésben és térképezésben honvédelmi szempontból őt megillető felsőrendű tevékenységet és a munkálatok irányításában vezető befolyást biztosít.

2. Az Állami Földmérés és a Térképészeti Intézet személyzetének, valamint felszerelésének együttműködésével a munkakörök szakszerű elhatárolásával lehetővé tegye a régi felsőrendű és alsórendű alapponthálózat és a kataszteri térképek karbantartását és rendbentartását, a minden gyakorlati és tudományos igényt kielégítő, a velünk kultúrális és egyéb kapcsolatban álló nyugati államok részéről már 25 évvel ezelőtt ajánlott és 20 éve bevezetett rendszerrel összhangban levő új alapponthálózat, továbbá numerikus részletponthálózat fokozatos kifejlesztését, végül valamennyi felmérést végző állami és magánintézmény adatainak felhasználásával a minden igényt kielégítő alaptérkép előállítását; illetve addig is, míg ez megvalósulhat, jól megszervezett nyilvántartás alapján, a rendelkezésre álló terepfelmérő személyzet közreműködésével a régi térképanyag minél gazdaságosabb korszerűsítését, időszerűsítését és tökéletesítését (alaki, tartalmi és szerkezeti megújítását).

3. Valamennyi felmérést és térképezést végző állami és magánintézmény racionális összeműködését (munkálatainak kiutalását, ellenőrzését, nyilvántartását), az állami felmérő szerveknél rendelkezésre álló személyzetéből alakítható központi felmérési

és térképezési szerv útján, a felmérés alapjának és a végrehajtás szabályainak, továbbá a személyzettel szemben támadt követelményeknek megadásával és a munkálatok eredményeinek egy egységes térképmű keretébe való beillesztésével biztosítja.

4. Az egyes felmérési szerveknek és azok felszerelésének a honvédelem szolgálatába való állítását, azoknak és a honvédségi szerveknek már említett együttműködtetésével és a honvédség hadrendjének megfelelő elhelyezésével előkészítse.

Ilyen szervezés és vezetés mellett töltheti csak be a felmérés azt a szerepét, amelyre a nemzet életképességét biztosító munkálatok megvalósításában hivatott.

A honvédség műszaki felkészültsége a felmérésnek és térképezésnek a honvédségben való magasabbfokú kifejlesztése nélkül nem lehet tökéletes. E kifejlesztés és egyúttal hadi célokra való előkészület az országos érdekeket szolgáló és jelenleg nagyobbrészt az Állami (Kataszteri) Földmérés hatáskörébe utalt munkálatok keretében hajtható végre leggazdaságosabban.

Egyrészt tehát a honvédség haditechnikai felkészültségének, másrészt pedig ama kívánságnak érdekében, amely szerint a nemzeti erők maximumát kell a nemzeti célok megvalósítására a nemzet vezetőinek rendelkezésére bocsátani, elodázhatatlanul szükséges az országos felmérésnek és térképezésnek a vázolt értelemben való átszervezése.

A kifejezésre juttatott közérdekű elveknek le kell szerelniök az amúgyis indokolatlan hatásköri féltékenykedést és az egyéni szaktekintély féltést.

AZ „ELLIPSOIDE DE RÉFÉRENCE INTERNATIONAL“ (MADRID, 1924) SZÁMÍTÁSI FORMULÁI.

Írta: MATOLAY TIBOR.

*

A Föld egészére terjedő számításokban a *„geoid“* alakú Földet a földfelülethez legjobban símuló forgási szferoiddal helyettesítjük. Ez a *„normális alak“* a Föld ellipszisalakú meridiánusának kistengelye körül való forgatásával keletkezik. A délkör kistengelye ($= 2b$) a Föld forgástengelye, a délkör nagytengelye ($= 2a$) pedig a Föld egyenlítői tengelye. A számítási formulákban a tengelyek fele (a és b) szerepelnek. Alakra és nagyságra nézve a tengelyek bármely ellipszoidot tökéletesen jellemeznek, mert noha a tengelyek csak a *nagyságra* nézve adnak felvilágosítást, a féltengelyekből kifejezhető *lapultság* (α) az ellipszoidot *alakra*

nézve is jellemzi. Ezért tehát elegendő valamelyik tengely és a lapultság

$$\alpha = \frac{a-b}{a} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (1)$$

ismerete, mert az (1) formulából következik, hogy

$$b = a\alpha - a = a(1-\alpha) \quad \ldots\ldots \quad (2)$$

és

$$a = \frac{b}{1-\alpha} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3)$$

Tulajdonképpen az összes földi méretekre vonatkozó számításokhoz elegendő volna ez a három érték (a, b és α), azonban a számítások megkönnyítése céljából különböző segédértékeket is használunk. Az ellipszis gyujtópontjának és középpontjának egymástól való távolsága (e) a *lineáris excentricitás*

$$e = \sqrt{a^2 - b^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (4)$$

amely értéket a-val és b-vel osztva kapjuk hányadosul a *numerikus excentricitást* (ε) és a *második excentricitást* ($\bar{\varepsilon}$). Ezek:

$$\varepsilon = \frac{e}{a} = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (5)$$

és

$$\bar{\varepsilon} = \frac{e}{b} = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{b^2}} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (6)$$

Az excentricitásokon kívül használatos még három *névtelen* s csak betűvel jelölt (m, n, c) segédérték is. Ezek:

$$m = \frac{a^2 - b^2}{a^2 + b^2} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (7)$$

$$n = \frac{a-b}{a+b} \quad \ldots\ldots\ldots \quad (8)$$

$$c = \frac{a^2}{b} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (9)$$

Minden egyes segédérték kifejezhető a többi segédérték valamelyikével. Ha az (1), (4), (5), (6), (7) és (8) egyenleteket b-re feloldjuk s a binomiális tétel alkalmazásával sorokat képezünk, a következő egyenleteket kapjuk:

$$\alpha = 1 - \sqrt{1 - \varepsilon^2} = \frac{1}{2}\left[\varepsilon^2 + \frac{1}{4}\varepsilon^4 + \frac{1}{8}\varepsilon^6 + \frac{5}{64}\varepsilon^8 + \frac{7}{128}\varepsilon^{10} + \right.$$
$$\left. + \frac{21}{512}\varepsilon^{12} + \frac{33}{1024}\varepsilon^{14} + \frac{429}{16384}\varepsilon^{16} + \ldots.\right] \quad (10a)$$

$$\alpha = 1 - \sqrt{\frac{1}{1+\bar{\varepsilon}^2}} = \frac{1}{2}\left[\bar{\varepsilon}^2 - \frac{3}{4}\bar{\varepsilon}^4 + \frac{5}{8}\bar{\varepsilon}^6 - \frac{35}{64}\bar{\varepsilon}^8 + \frac{63}{128}\bar{\varepsilon}^{10} - \right.$$
$$\left. - \frac{231}{512}\bar{\varepsilon}^{12} + \frac{429}{1024}\bar{\varepsilon}^{14} - \frac{6435}{16384}\bar{\varepsilon}^{16} + \frac{12155}{32768}\bar{\varepsilon}^{18} - \ldots..\right] \quad (10b)$$

$$\alpha = 1 - \sqrt{\frac{1-m}{1+m}} = \frac{1}{2}\left[m^2 - m^3 + \frac{3}{4}(m^4 - m^5) + \right.$$
$$\left. + \frac{5}{8}(m^6 - m^7) + \frac{35}{64}(m^8 - m^9) + \ldots.\right] \quad (10c)$$

$$\alpha + \frac{2n}{1+n} = 2[n - n^2 + n^3 - n^4 + n^5 - n^6 + n^7 - n^8 + \ldots] \quad (10d)$$

$$\varepsilon^2 = 2\alpha - \alpha^2 \quad (11a)$$

$$\varepsilon^2 = \frac{\bar{\varepsilon}^2}{1+\bar{\varepsilon}^2} = \bar{\varepsilon}^2 - \bar{\varepsilon}^4 + \bar{\varepsilon}^6 - \bar{\varepsilon}^8 + \bar{\varepsilon}^{10} - \bar{\varepsilon}^{12} + \bar{\varepsilon}^{14} - \bar{\varepsilon}^{16} +$$
$$+ \bar{\varepsilon}^{18} - \bar{\varepsilon}^{20} + \ldots \quad (11b)$$

$$\varepsilon^2 = \frac{2m}{1+m} = 2[m - m^2 + m^3 - m^4 + m^5 - m^6 + m^7 - m^8 + \ldots] \quad (11c)$$

$$\varepsilon^2 = \frac{4n}{(1+n)^2} = 4[n - 2n^2 + 3n^3 - 4n^4 + 5n^5 - 6n^6 + 7n^7 - 8n^8 + \ldots] \quad (11d)$$

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{2\alpha - \alpha^2}{(1-\alpha)^2} = 2\alpha + 3\alpha^2 + 4\alpha^3 + 5\alpha^4 + 6\alpha^5 + 7\alpha^6 + 8\alpha^7 + 9\alpha^8 + \ldots \quad (12a)$$

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{\varepsilon^2}{1-\varepsilon^2} = \varepsilon^2 + \varepsilon^4 + \varepsilon^6 + \varepsilon^8 + \varepsilon^{10} + \varepsilon^{12} + \varepsilon^{14} + \varepsilon^{16} + \varepsilon^{18} + \varepsilon^{20} + \ldots \quad (12b)$$

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{2m}{1-m} = 2[m + m^2 + m^3 + m^4 + m^5 + m^6 + m^7 + m^8 + \ldots] \quad (12c)$$

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{4n}{(1-n)^2} = 4[n + 2n^2 + 3n^3 + 4n^4 + 5n^5 + 6n^6 + 7n^7 + 8n^8 + \ldots] \quad (12d)$$

$$m = \frac{2\alpha - \alpha^2}{2 - 2\alpha + \alpha^2} = \alpha + \frac{1}{2}\alpha^2 - \frac{1}{4}(\alpha^4 + \alpha^5) - \frac{1}{8}\alpha^6 + \frac{1}{16}(\alpha^8 + \alpha^9) + \ldots\ldots\ldots \quad (13a)$$

$$m = \frac{\varepsilon^3}{2 - \varepsilon^2} = \frac{1}{2}\left[\varepsilon^2 + \frac{1}{2}\varepsilon^4 + \frac{1}{4}\varepsilon^6 + \frac{1}{8}\varepsilon^8 + \frac{1}{16}\varepsilon^{10} + \frac{1}{32}\varepsilon^{12} + \frac{1}{64}\varepsilon^{14} + \frac{1}{128}\varepsilon^{16} + \frac{1}{256}\varepsilon^{18} + \frac{1}{512}\varepsilon^{20} + \ldots\right] \ldots\ldots\ldots \quad (13b)$$

$$m = \frac{\bar{\varepsilon}^2}{2 + \bar{\varepsilon}^2} = \frac{1}{2}\left[\bar{\varepsilon}^2 - \frac{1}{2}\bar{\varepsilon}^4 + \frac{1}{4}\bar{\varepsilon}^6 - \frac{1}{8}\bar{\varepsilon}^8 + \frac{1}{16}\bar{\varepsilon}^{10} - \frac{1}{32}\bar{\varepsilon}^{12} + \frac{1}{64}\bar{\varepsilon}^{14} - \frac{1}{128}\bar{\varepsilon}^{16} + \frac{1}{256}\bar{\varepsilon}^{18} - \frac{1}{512}\bar{\varepsilon}^{20} + \ldots\right] \ldots\ldots\ldots \quad (13c)$$

$$m = \frac{2n}{1 + n^2} = 2\left[n - n^3 + n^5 - n^7 + n^8 - n^9 + \ldots\right] \ldots \quad (13d)$$

$$n = \frac{\alpha}{2 - \alpha} = \frac{1}{2}\left[\alpha + \frac{1}{2}\alpha^2 + \frac{1}{4}\alpha^3 + \frac{1}{8}\alpha^4 + \frac{1}{16}\alpha^5 + \frac{1}{32}\alpha^6 + \ldots\right] \ldots\ldots\ldots \quad (14a)$$

$$n = \left(\frac{\varepsilon}{1 + \sqrt{1 - \varepsilon^2}}\right)^2 = \left(\frac{1 - \sqrt{1 - \varepsilon^2}}{\varepsilon}\right)^2 = \frac{1 - \sqrt{1 - \varepsilon^2}}{1 + \sqrt{1 - \varepsilon^2}} =$$

$$= \frac{1}{4}\left[\varepsilon^2 + \frac{1}{2}\varepsilon^4 + \frac{5}{16}\varepsilon^6 + \frac{7}{32}\varepsilon^8 + \frac{21}{128}\varepsilon^{10} + \frac{33}{256}\varepsilon^{12} + \frac{429}{4096}\varepsilon^{14} + \frac{715}{8192}\varepsilon^{16} + \ldots\right] \ldots\ldots\ldots \quad (14b)$$

$$n = \left(\frac{\bar{\varepsilon}}{\sqrt{1+\bar{\varepsilon}^2}+1}\right)^2 = \left(\frac{\sqrt{1+\bar{\varepsilon}^2}-1}{\bar{\varepsilon}}\right)^2 = \frac{\sqrt{1+\bar{\varepsilon}^2}-1}{\sqrt{1+\bar{\varepsilon}^2}+1} =$$

$$= \frac{1}{2}\left[\frac{\bar{\varepsilon}^2}{2} - \frac{1}{2}\bar{\varepsilon}^4 + \frac{5}{16}\bar{\varepsilon}^6 - \frac{7}{32}\bar{\varepsilon}^8 + \frac{21}{128}\bar{\varepsilon}^{10} - \frac{33}{256}\bar{\varepsilon}^{12} + \right.$$

$$\left. + \frac{429}{4096}\bar{\varepsilon}^{14} - \frac{715}{8192}\bar{\varepsilon}^{16} + \ldots\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14c)$$

$$n = \sqrt{\frac{1-\sqrt{1-m^2}}{1+\sqrt{1-m^2}}} = \frac{\sqrt{1+m}-\sqrt{1-m}}{\sqrt{1+m}+\sqrt{1-m}} = \frac{1-\sqrt{1-m^2}}{m} =$$

$$= \frac{m}{1+\sqrt{1-m^2}} = \frac{1}{2}\left[m + \frac{1}{4}m^3 + \frac{1}{8}m^5 + \frac{5}{64}m^7 + \right.$$

$$\left. + \frac{7}{128}m^9 + \ldots\right] \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (14d)$$

A fenti egyenletek között a legegyszerűbb a (11a) zárt kifejezés, a többi sor összetartása különböző; *a legkonvergensebb sorok:* (10d), (11d), (12d), (13d) és a (14d), tehát azok a sorok, amelyekben a segédértékek n-nel vannak kifejezve s legutoljára említett sor, amelyben az n segédérték van m-mel kifejezve. A sorokat különböző szerzők fejtették ki. (Lásd bővebben: dr. A. *Böhm Edlen von Böhmersheim,* „Über Berechnungsformeln des Erdsphäroides und die Besselschen Konstanten", Wien 1911, Abhandl. d. k. k. Georg. Ges. in Wien.)

A féltengelyek és a (c) segédérték, valamint a többi segédértékek közötti összefüggés a következő egyenletek által fejezhetők ki:

$$a = \frac{b}{1-\alpha} = \frac{b}{\sqrt{1-\varepsilon^2}} = b\sqrt{1+\bar{\varepsilon}^2} = b\sqrt{\frac{1+m}{1-m}} = b\,\frac{1+n}{1-n} \quad (15)$$

$$b = a(1-\alpha) = a\sqrt{1-\varepsilon^2} = \frac{a}{\sqrt{1+\bar{\varepsilon}^2}} = a\sqrt{\frac{1-m}{1+m}} = a\,\frac{1-n}{1+n} \quad (16)$$

$$c = \frac{a}{1-\alpha} = \frac{b}{(1-\alpha)^2} = \frac{a}{\sqrt{1-\varepsilon^2}} = \frac{b}{1-\varepsilon^2} = a\sqrt{1+\bar{\varepsilon}^2} =$$

$$= b\left(1+\bar{\varepsilon}^2\right) = a\sqrt{\frac{1+m}{1-m}} = b\,\frac{1+m}{1-m} = a\,\frac{1+n}{1-n} =$$

$$= b\left(\frac{1+n}{1-n}\right)^2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (17)$$

Az ellipszisalakú *délkör* (φ) *és* $d\varphi$ *szélességek között* egyenesnek tekinthető darabkája (dM) *Böhm* következő formulájával számítható (1. c. 4. és köv. o.):

$$dM = a[A_0 - 2A_2 \cos 2\varphi + 4A_4 \cos 4\varphi - 6A_6 \cos 6\varphi + 8A_8 \cos 8\varphi - - 10A_{10} \cos 10\varphi + 12A_{12} \cos 12\varphi - \ldots .] \, . \, d\varphi \quad . \quad (18)$$

A formulában szereplő coefficiensek értékei:

$$\left.\begin{aligned} A_0 &= 1 - n + \frac{5}{4}(n^2 - n^3) + \frac{81}{64}(n^4 - n^5) + \\ &\quad + \frac{325}{256}(n^6 - n^7) + \ldots . \\ A_2 &= \frac{3}{2}\left[n - n^2 + \frac{7}{8}(n^3 - n^4) + \frac{55}{64}(n^5 - n^6) + \ldots .\right] \\ A_4 &= \frac{15}{16}\left[n^2 - n^3 + \frac{3}{4}(n^4 - n^5) + \frac{91}{128}(n^6 - n^7) + \ldots\right] \\ A_6 &= \frac{35}{48}\left[n^3 - n^4 + \frac{11}{16}(n^5 - n^6) + \ldots .\right] \\ A_8 &= \frac{315}{512}\left[n^4 - n^5 + \frac{13}{20}(n^6 - n^7) + \ldots .\right] \\ A_{10} &= \frac{693}{1280}[n^5 - n^6 + \ldots .] \\ A_{12} &= \frac{1001}{2048}[n^6 - n^7 + \ldots .] \end{aligned}\right\} \quad (18a)$$

A gyakorlati követelményeknek tökéletesen megfelel, ha az A_8-ik coefficiensig és n negyedik hatványáig számolunk, mert az ív hosszát így is 3 tizedes pontosságig kapjuk méterekben.

A (18) formula integrációjával jutunk el *az egyenlítő és a* φ *szélesség közötti délkörív* hosszának kiszámítására szolgáló egyenlethez:

$$M\varphi = a[A_0\varphi - A_2 \sin 2\varphi + A_4 \sin 4\varphi - A_6 \sin 6\varphi + A_8 \sin 8\varphi - - A_{10} \sin 10\varphi + A_{12} \sin 12\varphi - \ldots .] \quad . \quad . \quad . \quad (19)$$

amely formulában az A coefficiensek értékei (18a) szerint veendők és a φ az első tagban analítikusan értendő, vagyis $\varphi = \frac{\pi}{180}\varphi^\circ = \frac{\pi}{10800}\varphi' = \frac{\pi}{648000}\varphi''$.

Ha $\varphi^\circ = 90$ s megfelelően $\varphi = \frac{\pi}{2}$, az $A_2 \sin 2\varphi$ s a következő tagok értéke $= 0$ és a (19) egyenlet a következő egyszerű alakot veszi fel:

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} a A_0 \quad \ldots\ldots\ldots \quad (20)$$

amely formula a *meridiánus kvadráns* számítására szolgál. A_0 itt is a (18a) szerint veendő. Természetesen a (18a)-ban szereplő (n) segédértékek a többi segédértékekkel és a fél nagytengely a fél kistengellyel is helyettesíthető. Ilyenformán 10 különböző egyenletet nyerünk a dM, $M\varphi$ és az M_{90} értékének számítására. Összehasonlításul közöljük *Böhm* után (l. c. 7. o.) a meridiánus kvadránsra vonatkozó egyenleteket, mert ezekben csak az A_0 coefficiens szerepel. Kitűnik, hogy az n-nel számított coefficiensek a legcélszerűbbek.

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} a \left[1 - n + \frac{5}{4}(n^2 - n^3) + \frac{81}{64}(n^4 - n^5) + \frac{325}{256}(n^6 - n^7) + \ldots\ldots\right]$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} a \left[1 - \frac{1}{2}\alpha + \frac{1}{16}\alpha^2 + \frac{1}{32}\alpha^3 + \frac{17}{1024}\alpha^4 + \frac{19}{2048}\alpha^5 + \frac{89}{16384}\alpha^6 + \ldots\ldots\right]$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} a \left[1 - \frac{1}{4}\varepsilon^2 - \frac{3}{64}\varepsilon^4 - \frac{5}{256}\varepsilon^6 - \frac{175}{16384}\varepsilon^8 - \frac{441}{65536}\varepsilon^{10} - \frac{4851}{1048576}\varepsilon^{12} - \ldots\ldots\right]$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} a \left[1 - \frac{1}{2}m + \frac{5}{16}m^2 - \frac{9}{32}m^3 + \frac{241}{1024}m^4 - \frac{449}{2048}m^5 + \frac{3221}{16384}m^6 - \ldots\ldots\right]$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} a \left[1 - \frac{1}{4}\bar{\varepsilon}^2 + \frac{13}{64}\bar{\varepsilon}^4 - \frac{45}{256}\bar{\varepsilon}^6 + \frac{2577}{16384}\bar{\varepsilon}^8 - \frac{9417}{65536}\bar{\varepsilon}^{10} + \frac{139613}{1048576}\bar{\varepsilon}^{12} - \frac{522821}{4194304}\bar{\varepsilon}^{14} + \ldots\ldots\right] \quad (20a)$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} b \left[1 + n + \frac{5}{4}(n^2 + n^3) + \frac{81}{64}(n^4 + n^5) + \right.$$
$$\left. + \frac{325}{255}(n^6 + n^7) + \ldots\ldots\right]$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} b \left[1 + \frac{1}{2}\alpha + \frac{9}{16}\alpha^2 + \frac{19}{32}\alpha^3 + \frac{625}{1024}\alpha^4 + \frac{1269}{2048}\alpha^5 + \right.$$
$$\left. + \frac{40241}{16384}\alpha^6 + \ldots\ldots\right]$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} b \left[1 + \frac{1}{4}\varepsilon^2 + \frac{13}{64}\varepsilon^4 + \frac{45}{256}\varepsilon^6 + \frac{2577}{16384}\varepsilon^8 + \frac{9417}{65536}\varepsilon^{10} + \right.$$
$$\left. + \frac{139613}{1048576}\varepsilon^{12} + \frac{522821}{4194304}\varepsilon^{14} + \ldots\ldots\right]$$

$$M_{90} = \frac{\pi}{2} b \left[1 + m + \frac{5}{16}m^2 + \frac{9}{32}m^3 + \frac{241}{1924}m^4 + \frac{449}{2048}m^5 + \right.$$
$$\left. + \frac{3221}{16384}m^6 + \ldots\ldots\right]$$

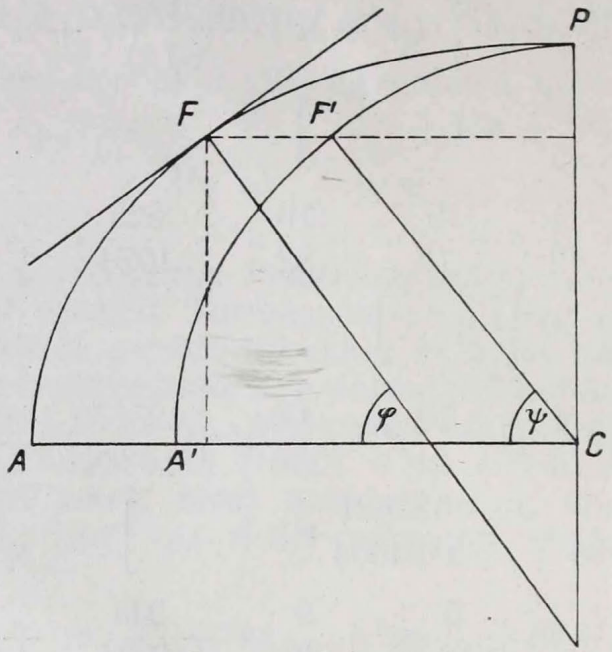
$$M_{90} = \frac{\pi}{2} b \left[1 + \frac{1}{4}\varepsilon^{-2} - \frac{3}{64}\varepsilon^{-4} + \frac{5}{256}\varepsilon^{-6} + \frac{175}{16384}\varepsilon^{-8} + \right.$$
$$\left. + \frac{471}{65536}\varepsilon^{-10} - \frac{4851}{1048576}\varepsilon^{-12} + \ldots\ldots\right] \quad \ldots\ldots \quad (20a)$$

A φ_1 és φ_2 *földrajzi szélességek közötti meridiánus ív* ($\Delta M \varphi$) hosszúságát a (19) formula goniometrikus átalakításával nyerjük:

$$\Delta M \varphi = a [A_0 \Delta\varphi - 2A_2 \cos 2\varphi \sin \Delta\varphi + 2A_4 \cos 4\varphi \sin 2\Delta\varphi -$$
$$- 2A_6 \cos 6\varphi \sin 3\Delta\varphi + 2A_8 \cos 8\varphi \sin 4\Delta\varphi -$$
$$- 2A_{10} \cos 10\varphi \sin 5\Delta\varphi + 2A_{12} \cos 12\varphi$$
$$\sin 6\Delta\varphi - \ldots] \quad \ldots\ldots\ldots \quad (21)$$

ahol φ a középszélesség [$\varphi = {}^1/_2 . (\varphi_1 \varphi_2)$] és $\Delta\varphi$ a szélességkülönbség [$\Delta\varphi = \varphi_2 - \varphi_1$], amely az egyenlet első tagjában analitikus érték. Az A_0 stb. coefficiensek értékeit itt is a (18*a*) adja.

Az egyenlítő és a φ szélesség közötti délkörív hosszának számítására a kissé nehézkes (19) egyenlet helyett egy sokkal egyszerűbb formula szolgál, ha a földrajzi szélesség helyett a *redukált szélességgel* számítunk. Az ábrán φ a földrajzi szélesség, vagyis az a szög, amelyet a meridiánus F pontjához tartozó normális az egyenlítő síkjával zár be. Ha az AP meridiánus síkjában b féltengellyel az $A'P$ körívet szerkesztjük s az F pontból merőlegest húzunk a forgástengelyre, a merőleges F' pontban



metszi a körívet. Az $A'CF'$ szög (ψ) az F ponthoz tartozó redukált szélesség. A földrajzi és a redukált szélességek között a következő egyszerű összefüggés áll fenn:

$$\text{tang } \psi = \frac{b}{a} \text{ tang } \varphi = \sqrt{1 - \varepsilon^2 \text{ tang } \varphi}$$

A redukált szélességgel számított délkörív:

$$M\varphi = b\psi\,[1 + 1/4\,\varepsilon^2 - 3/64\,\varepsilon^4 + 5/256\,\varepsilon^6 + \ldots] - b \sin 2\psi\, 1/2\,[1/4\,\varepsilon^2 - 1/16\,\varepsilon^4 - \ldots] - b \sin 4\psi\,[1/256\,\varepsilon^4 - \ldots] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (22)$$

A formula a gyakorlati követelményeknek tökéletesen megfelel, mert az ív hosszát három tizedesig terjedő pontossággal adja méterekben.

Az Union Géodésique et Géophysique Internationale legutóbb a következő formulát használta $M\varphi$ számítására (Tables de l'ellipsoide de rèference international, Publ. spec. Nr. 2. Paris 1928, p. 17—18.):

$$M\varphi = k\varphi - k_1 \sin 2\varphi + k_2 \sin 4\varphi - k_3 \sin 6\varphi + k_4 \sin 8\varphi - k_5 \sin 10\varphi + \ldots, \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (23)$$

ahol

$$\left.\begin{aligned} k &= \frac{A\ a\ (1-\varepsilon^2)}{r^\circ} = \frac{A'}{r^\circ}\,C & \qquad k_3 &= \frac{D}{6}\,a\,(1-\varepsilon^2) = \frac{D'}{6}\,C \\ k_1 &= \frac{B}{2}\,a\,(1-\varepsilon^2) = \frac{B'}{2}\,C & \qquad k_4 &= \frac{E}{8}\,a\,(1-\varepsilon^2) = \frac{E'}{8}\,C \\ k_2 &= \frac{C}{4}\,a\,(1-\varepsilon^2) = \frac{C'}{4}\,C & \qquad k_5 &= \frac{F}{10}\,a\,(1-\varepsilon^2) = \frac{F'}{10}\,C \end{aligned}\right\} \quad . \quad (23a)$$

és $r^\circ = 360/2\pi = 57{,}29577\ 95131\ \ldots$, ($\varepsilon$ és c) ismert segédértékek s végül az A—F és az A'—F' coefficiensek értékei:

$$\left.\begin{aligned}
A &= 1 + 3/4\,\varepsilon^2 + 45/64\,\varepsilon^4 + 175/256\,\varepsilon^6 + \frac{11025}{16384}\varepsilon^8 + \frac{43659}{65536}\varepsilon^{10} + \ldots \\
B &= \quad + 3/4\,\varepsilon^2 + 15/16\,\varepsilon^4 + 525/512\,\varepsilon^6 + \frac{2205}{2048}\varepsilon^8 + \frac{72765}{65536}\varepsilon^{10} + \ldots \\
C &= \quad\quad + 16/64\,\varepsilon^4 + 105/256\,\varepsilon^6 + \frac{2205}{4096}\varepsilon^8 + \frac{10395}{16384}\varepsilon^{10} + \ldots \\
D &= \quad\quad\quad + 35/512\,\varepsilon^6 + \frac{315}{2048}\varepsilon^8 + \frac{31185}{131072}\varepsilon^{10} + \ldots \\
E &= \quad\quad\quad\quad + \frac{315}{16384}\varepsilon^8 + \frac{3465}{65536}\varepsilon^{10} + \ldots \\
F &= \quad\quad\quad\quad\quad + \frac{693}{131072}\varepsilon^{10} + \ldots
\end{aligned}\right\} 23b$$

$$\left.\begin{aligned}
A' &= 1 - 3/4\,\bar{\varepsilon}^2 + 45/64\,\bar{\varepsilon}^4 - 175/256\,\bar{\varepsilon}^6 + \frac{11025}{16384}\bar{\varepsilon}^8 + \frac{43659}{65536}\bar{\varepsilon}^{10} + \ldots \\
B' &= \quad + 3/4\,\bar{\varepsilon}^2 - 15/16\,\bar{\varepsilon}^4 + 525/512\,\bar{\varepsilon}^6 + \frac{2205}{2048}\bar{\varepsilon}^8 + \frac{72765}{65536}\bar{\varepsilon}^{10} + \ldots \\
C' &= \quad\quad + 15/64\,\bar{\varepsilon}^4 - 105/256\,\bar{\varepsilon}^6 + \frac{2205}{4096}\bar{\varepsilon}^8 + \frac{10395}{16384}\bar{\varepsilon}^{10} + \ldots \\
D' &= \quad\quad\quad + 35/512\,\bar{\varepsilon}^6 - \frac{315}{2048}\bar{\varepsilon}^8 + \frac{31185}{131072}\bar{\varepsilon}^{10} + \ldots \\
E' &= \quad\quad\quad\quad + \frac{315}{16384}\bar{\varepsilon}^8 - \frac{3465}{65536}\bar{\varepsilon}^{10} + \ldots \\
F' &= \quad\quad\quad\quad\quad + \frac{693}{131072}\bar{\varepsilon}^{10} + \ldots
\end{aligned}\right\} 23c$$

A formula a hatodik tizedesig pontos kilométerekben.

A *szélességi körök kerületének számítása is kétféle.* Ha a φ szélességhez tartozó szélességi kör kerülete $K\varphi$, sugara $r\varphi$ és a forgástengelyig meghosszabbított normális $N\varphi$, amelynek értéke:

$$N = \frac{a}{\sqrt{1 - \varepsilon^2 \sin^2\varphi}},$$

a szélességi kör kerülete:

$$K\varphi = 2\pi r\varphi = 2\pi N\varphi \cos\varphi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24)$$

és a redukált szélességgel:

$$K\varphi = 2\pi a \cos\psi \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (24a)$$

ahol tang $\psi = b/a$ tang φ.

Az egyenlítőtől a φ szélességig terjedő s az egész Földet körülövező *zóna* (öv) *területének* számítására szolgáló formula *Helmert* szerint (1. *F. R. Helmert*: „Die mathematischen und physikalischen Theorien der höheren Geodäsie“ Bd. I. Leipzig, 1880. 62 s a köv. o.) a következő:

$$Z\varphi = 2\pi a^2 [z_1 \sin\varphi - z_3 \sin 3\varphi + z_5 \sin 5\varphi - z_7 \sin 7\varphi + z_9 \sin 9\varphi - - z_{11} \sin 11\varphi + z_{13} 13\varphi - \ldots], \quad . \; . \; . \; . \quad (25)$$

ahol a coefficiensek:

$$\begin{aligned} z_1 &= 1 - 1/1\varepsilon^2 - 1/8\varepsilon^4 - 1/16\varepsilon^6 - 5/128\varepsilon^8 - 7/256\varepsilon^{10} - 21/1024\varepsilon^{12} - \ldots \\ z_3 &= 1/6\varepsilon^2 + 1/48\varepsilon^4 + 0 - 1/192\varepsilon^8 - 5/768\varepsilon^{10} - 27/4096\varepsilon^{12} - \ldots \\ z_5 &= 3/80\varepsilon^4 + 1/40\varepsilon^6 + 5/512\varepsilon^8 + 25/4096\varepsilon^{12} + \ldots \\ z_7 &= 1/112\varepsilon^6 + 19/1792\varepsilon^8\ 5/512\varepsilon^{10} + 17/2048\varepsilon^{12} + \ldots \qquad (25\,a) \\ z_9 &= 5/2304\varepsilon^8\ 17/4608\varepsilon^{10}\ 9/2048\varepsilon^{12} + \ldots \\ z_{11} &= 3/5632\varepsilon^{10} + 53/45056\varepsilon^{12} + \ldots \\ z_{13} &= 7/53248\varepsilon^{12} + \ldots \end{aligned}$$

Böhm (1. c. 10 s a köv. o.) a Helmert féle képletet átalakította és a z_1—z_{13} coefficienseket α-kal fejezi ki. Így pontosabban számol, mert a z_{13} coefficiensben α a hetedik hatványon fordul elő s ezt a pontosságot az eredeti Helmert-képlet csak egy további z_{15}-ik coefficienssel érné el. A Böhm által kiszámított coefficiensek:

$$\left.\begin{aligned} z_1 &= 1 - \alpha \\ z_3 &= 1/3\alpha - 1/12(\alpha^2 + \alpha^3) - 1/48(3\alpha^4 + 2\alpha^5) - 1/192(5\alpha^6 + 3\alpha^7) - \ldots \\ z_5 &= 1/20(\alpha^2 + \alpha^3) - 1/80(\alpha^4 + 3\alpha^5) - 1/320(13\alpha^6 - 11\alpha^7) - \ldots \\ z_7 &= 1/14\,\alpha^3 + 1/112(7\,\alpha^4 + 3\,\alpha^5) - 1/224(\alpha^6 + 5\,\alpha^7) - \ldots \\ z_9 &= 1/144(5\,\alpha^4 + 7\,\alpha^5) + 1/288(11\,\alpha^6 + 5\,\alpha^7) - \ldots \\ z_{11} &= 1/704(12\,\alpha^5 + 23\,\alpha^6 + 25\,\alpha^7) + \ldots \\ z_{13} &= 1/832(7\,\alpha^6 + 17\,\alpha^7) + \ldots \end{aligned}\right\} 25a$$

A (25 *b*) coefficiensei s maga a formula is egyszerűbbé válik, ha a (25) formulában szereplő a^2 helyett $ab(1 - \alpha$-t írunk s míg az ab-t megtartjuk a zárójel előtt szorzónak, $1 - \alpha$-val osztjuk a (25 *b*) coefficienseit. Böhm ilyenformán a következő képletet és coefficienseket kapott:

$$Z\varphi = 2\pi ab [Z_1 \sin\varphi - Z_3 \sin 3\varphi + Z_5 \sin 5\varphi - Z_7 \sin 7\varphi + Z_9 \sin 9\varphi - - Z_{11} \sin 11\varphi + Z_{13} \sin 13\varphi - \ldots], \quad . \; . \; . \quad (26)$$

és

$$\left.\begin{aligned} Z_1 &= 1 \\ Z_3 &= 1/3(\alpha + 1/2\alpha^3) + 1/4(\alpha^2 + 5/12\alpha^4) + 1/16(\alpha^5 + 7/12\alpha^6 + 1/3\alpha^7) + \\ Z_5 &= 3/20(\alpha^2 + \alpha^5 + 1/2\alpha^7) + 1/5\alpha^3 + 1/16(3\alpha^4 + 7/4\alpha^6) + \ldots \\ Z_7 &= 1/14(\alpha^3 + 9/4\alpha^5) + 15/112(\alpha^4 + \alpha^7) + 5/32\,\alpha^6 + \ldots \\ Z_9 &= 5/144(\alpha^4 + 7/2\,\alpha^6) + 1/12(\alpha^5 + 5/3\,\alpha^7) + \ldots \\ Z_{11} &= 1/176[3\alpha^5 + 5(7/4\alpha^6 + 3\alpha^7)] + \ldots \\ Z_{13} &= 1/104(7/8\,\alpha^6 + 3\,\alpha^7) + \ldots \end{aligned}\right\} 25a$$

A (10*d*) reláció alkalmazásával az α segédértékek n-el helyettesíthetők s ez esetben a Z_1—Z_{13} coefficienseket zárt formában kapjuk. *Böhm* idézett munkájából (12. o.) vesszük át ezt a legegyszerűbb és a numerikus számításhoz is legalkalmasabb formulát és coefficiens sorozatot.

$$\left.\begin{aligned} Z_1 &= 1 \\ Z_3 &= 1/3\ (2n + n^2) \\ Z_5 &= 1/5\ (3n^2 + 2n^3) \\ Z_7 &= 1/7\ (4n^3 + 3n^4) \\ Z_9 &= 1/9\ (5n^4 + 4n^5) \\ Z_{11} &= 1/11(6n^5 + 5n^6) \\ Z_{13} &= 1/13(7n^6 + 6n^7) \end{aligned}\right\} \quad \ldots\ldots \quad (26\,b)$$

Ha a (26) és a (26*b*) alatti kifejezéseket közös formulában egyesítjük, egy egyenletet kapunk, amely miben sem különbözik a *Grunert* által 1833-ban más úton nyert egyenlettől. (1. A. *Grunert*: „Sphäroidische Trigonometrie“, Berlin 1833, 46. o.)

Két egymástól $\lambda°$-kal különböző meridiánus közötti *övszakasz területe* az egész zóna felületének $\lambda°/360$-nal való szorzatával egyenlő.

A φ *közepes szélességű* és $\Delta\varphi$ *amplitudójú* s két egymástól $\lambda°$-kal különböző meridiánus között fekvő *övszakasz területe*:

$$\begin{aligned} \Delta Z\varphi,\lambda = \pi\, ab\, \frac{\lambda°}{90}\Big[& Z_1 \cos\varphi \sin 1/2\,\Delta\varphi - Z_3 \cos 3\varphi \sin 3/2\,\Delta\varphi + \\ & + Z_5 \cos 5\varphi \sin 5/2\,\Delta\varphi - Z_7 \cos 7\varphi \sin 7/2\,\Delta\varphi + \\ & + Z_9 \cos 9\varphi \sin 9/2\,\Delta\varphi - Z_{11} \cos 11\varphi \sin 11/2\,\Delta\varphi + \\ & + Z_{13} \cos 13\varphi \sin 13/2\,\Delta\varphi - \ldots\Big] \quad \ldots\ldots\ldots \quad (27) \end{aligned}$$

ahol a Z_1—Z_{13} coefficiensek értékeit a (26*b*) adja.

A (26) formula, ha $\varphi = 90°$, a *félteke* s kettővel szorozva a *Föld felületét* adja. Aszerint, hogy a zárójeles kifejezés előtt ab, a^2 vagy b^2 áll, s hogy melyik segédértékkel számítjuk a coefficienseket, összesen 15 formula képezhető. Vannak közöttük erősen konvergens sorok, azonban a konvergens sorok coefficiensei nehézkesek. A legjobban bevált formula:

$$\begin{aligned} F = 4\pi ab\,[1 &+ 1/3\,(2n + n^2) + 1/5\,(3n^2 + 2n^3) + 1/7\,(4n^3 + 3n^4) + \\ &+ 1/9\,(5n^4 + 4n^5) + 1/11\,(6n^5 + 5n^6) + 1/13\,(7n^6 + 6n^7) + \ldots] \quad (28) \end{aligned}$$

amely a (26*b*) coefficienseit tartalmazza, ha ugyanis az íves zárójeleket feloldjuk, kapjuk:

$$\begin{aligned} F = 4\pi ab\,[1 &+ 2/3\,n + 14/15\,n^2 + 34/35\,n^3 + 62/63\,n^4 + 98/99\,n^5 + \\ &+ 142/143\,n^6 + 194/195\,n^7 + \ldots] \quad \ldots\ldots \quad (28a) \end{aligned}$$

sort, amelynek konvergenciája szembetűnő.

Érdekes az ε segédértékkel alkotott s erősen konvergens sor is:

$$F = 4\pi a^2 [1 - 1/3\,\varepsilon^2 - 1/15\,\varepsilon^4 + 1/35\,\varepsilon^6 - 1/63\,\varepsilon^8 - 1/99\,\varepsilon^{10} - \\ - 1/143\,\varepsilon^{12} -] \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad (29)$$

mert ez a sor közvetlenül levezethető dZ értékéből. Ugyanis

$$dZ = 2\pi a^2 \frac{(1-\varepsilon^2)\cos\varphi}{(1-\delta^2\sin^2\varphi)^2}\,d\varphi = 2\pi b^2 \frac{\cos\varphi}{(1-\varepsilon^2\sin^2\varphi)^2}\,d\varphi$$

s ez az egyenlet integrálva egy zónaterület számítására alkalmas formulát szolgáltat:

$$Z\varphi = \pi b^2 \left[\frac{\sin\varphi}{1-\varepsilon^2\sin^2\varphi} - \frac{1}{\varepsilon}\log\text{nat}\frac{1+\varepsilon\sin\varphi}{\sqrt{1-\varepsilon^2\sin^2\varphi}}\right]$$

Ha $\varphi = 90°$, $b^2 = a^2(1-\varepsilon^2)$ és az $\frac{1+\varepsilon}{\sqrt{1-\varepsilon^2}}$ átalakítással $\sqrt{\frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}}$-t írva az egyenletet megszorozzuk 2-vel, hogy a Föld felületének számítására alkalmas formulát nyerjünk, kapjuk a következő egyenletet:

$$F = 2\pi a^2 \left[1 + \frac{1-\varepsilon^2}{2\varepsilon}\log\text{nat}\frac{1+\varepsilon}{1-\varepsilon}\right].$$

A logaritmus naturalist sorba fejtve s a nevezőből alkotott sort a számlálóból alkotott sorból kivonva nyerjük:

$$F = 2\pi a^2\left[1 + \frac{1-\varepsilon^2}{2\varepsilon}\cdot 2\cdot\left(\varepsilon + \frac{\varepsilon^3}{3} + \frac{\varepsilon^5}{5} + \frac{\varepsilon^7}{7} + \frac{\varepsilon^9}{9} + \ldots\right)\right],$$

s ebben az egyenletben az íves zárójeles kifejezést $2\,\frac{1-\varepsilon^2}{2\varepsilon}$-val szorozva s a szorzatot rendezve, jutunk el a végleges formulához:

$$F = 2\pi a^2\left[2 - 2\left(\frac{\varepsilon^2}{3} + \frac{\varepsilon^4}{15} + \frac{\varepsilon^6}{35} + \ldots\right)\right] \ldots\ldots\ldots \quad (30)$$

ahol az íves zárójeles kifejezésben a nevezők könnyen képezhetők tovább, mert

Nevező:	1. különbség	2. különbség
3	12	.
15	20	8 = constans!
35	28	8
63	.	.
.	.	.
.	.	.

A (30) lényegében teljesen azonos a (29) egyenlettel s egy tollvonással átalakítható. Ezen az úton tudtommal még senki sem jutott el a (29) egyenlethez.

FÜGGELÉK.

A Madridban 1924-ben nemzetközileg elfogadott „normál alak“

félnagytengelye = 6,378.388 méter = a
lapultsága . . = 1/297·0 = α

A lapultság értéke tehát:

α = 0, 00336 70033 67003 36700 33670 03367

A lapultság (α) magasabb hatványai:

α^2 = 0, 00001 13367 11673 41201 01123 46812 683
α^3 = 0, 00000 00381 70746 37512 46131 72884 896
α^4 = 0, 00000 00001 28521 03156 60761 33619 242
α^5 = 0, 00000 00000 00432 73074 60137 24375 489
α^6 = 0, 00000 00000 00001 45700 58788 34088 796
α^7 = 0, 00000 00000 00000 00490 57436 99778 076
α^8 = 0, 00000 00000 00000 00001 65176 55554 808
α^9 = 0, 00000 00000 00000 00000 00556 15001 868
α^{10} = 0, 00000 00000 00000 00000 00001 87255 898
α^{11} = 0. 00000 00000 00000 00000 00000 00630 491
α^{12} = 0, 00000 00000 00000 00000 00000 00002 122

A (14a) zárt kifejezésből nyerhető n és magasabb hatványai

n = 0, 00168 63406 40809 44350 75885 32883
n^2 = 0, 00000 28437 44756 84560 45659 16581
n^3 = 0, 00000 00047 95522 35555 75119 15542
n^4 = 0, 00000 00000 08086 88424 20868 66636
n^5 = 0, 00000 00000 00013 63724 15549 52557
n^6 = 0, 00000 00000 00000 02299 70346 62651
n^7 = 0, 00000 00000 00000 00003 87808 34669
n^8 = 0, 00000 00000 00000 00000 00653 97696
n^9 = 0, 00000 00000 00000 00000 00001 10282
n^{10} = 0, 00000 00000 00000 00000 00000 00186

A (10d) relációval visszakeresve α-t a (11a) zárt kifejezésből és a (11d) sorból nyerhető (ε^2) s annak magasabb hatványai:

ε^2 = 0, 00672 26700 22333 32199 66261 59922
ε^4 = 0, 00004 51942 92229 17910 80728 34340
ε^6 = 0, 00000 03038 26313 54967 41952 31674
ε^8 = 0, 00000 00020 42524 05009 64391 13609
ε^{10} = 0, 00000 00000 13731 21520 14786 75632
ε^{12} = 0, 00000 00000 00092 31042 88051 84937
ε^{14} = 0, 00000 00000 00000 62057 25524 77351
ε^{16} = 0, 00000 00000 00000 00417 19044 95222
ε^{18} = 0, 00000 00000 00000 00002 80463 37268
ε^{20} = 0, 00000 00000 00000 00000 01885 46271
ε^{22} = 0, 00000 00000 00000 00000 00012 67534
ε^{24} = 0, 00000 00000 00000 00000 00000 08521
ε^{26} = 0, 00000 00000 00000 00000 00000 00057

A (10a) relációval α-t visszakeresve, a (13a), (13b) és (13d) sorokból nyerhető (m) s annak magasabb hatványai:

$$m = 0,\ 00337\ 26716\ 90601\ 45030\ 57016\ 92023$$
$$m^2 = 0,\ 00001\ 13749\ 14332\ 58444\ 49383\ 25627$$
$$m^3 = 0,\ 00000\ 00383\ 63851\ 55252\ 42476\ 80518$$
$$m^4 = 0,\ 00000\ 00001\ 29388\ 67607\ 36350\ 28434$$
$$m^5 = 0,\ 00000\ 00000\ 00436\ 38552\ 48779\ 50074$$
$$m^6 = 0,\ 00000\ 00000\ 00001\ 47178\ 51059\ 44117$$
$$m^7 = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00496\ 38479\ 61466$$
$$m^8 = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00001\ 67414\ 29496$$
$$m^9 = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00564\ 53345$$
$$m^{10} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00001\ 90432$$
$$m^{11} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00090\ 00000\ 00642$$
$$m^{12} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00002$$

A (12a), (12b), (12c) és (12d) sorokból nyerhető ($\bar{\varepsilon}^2$) s annak magasabb hatványai:

$$\bar{\varepsilon}^2 = 0,\ 00676\ 81701\ 97224\ 25127\ 83053\ 32356$$
$$\bar{\varepsilon}^4 = 0.\ 00004\ 58081\ 17818\ 59456\ 04459\ 80894$$
$$\bar{\varepsilon}^6 = 0,\ 00000\ 03100\ 37295\ 49245\ 08576\ 56896$$
$$\bar{\varepsilon}^8 = 0,\ 00000\ 00020\ 98384\ 57424\ 46968\ 42934$$
$$\bar{\varepsilon}^{10} = 0,\ 00000\ 00000\ 14202\ 22393\ 77180\ 56380$$
$$\bar{\varepsilon}^{12} = 0,\ 00000\ 00000\ 00096\ 12306\ 87895\ 68200$$
$$\bar{\varepsilon}^{14} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 65057\ 72894\ 47292$$
$$\bar{\varepsilon}^{16} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00440\ 32178\ 22428$$
$$\bar{\varepsilon}^{18} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00002\ 98017\ 27630$$
$$\bar{\varepsilon}^{20} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 02017\ 03164$$
$$\bar{\varepsilon}^{22} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00013\ 65167$$
$$\bar{\varepsilon}^{26} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 09239$$
$$\bar{\varepsilon}^{24} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000\ 00062$$

A (11b) és (10b) relációkkal ε^2-t és α-t visszakeresve, mind a 30 tizedespontosnak bizonyult.

A (18a) coefficiensei 20 tizedesig:

$$A_0 = 0,\ 99831\ 73080\ 55951\ 40143$$
$$A_2 = 0,\ 00252\ 51516\ 27605\ 50257$$
$$A_4 = 0,\ 00000\ 26615\ 20583\ 85152$$
$$A_6 = 0,\ 00000\ 00044\ 90845\ 18935$$
$$A_8 = 0,\ 00000\ 00000\ 04966\ 94825$$
$$A_{10} = 0,\ 00000\ 00000\ 00007\ 37099$$
$$A_{12} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 01122$$

A (26b) coefficiensei:

$$Z_1 = 1,\ 00000\ 00000\ 00000\ 00000$$
$$Z_3 = 0,\ 00112\ 51750\ 08791\ 91087$$
$$Z_5 = 0,\ 00000\ 17081\ 65063\ 04957$$
$$Z_7 = 0,\ 00000\ 00027\ 43764\ 29642$$
$$Z_9 = 0,\ 00000\ 00000\ 04498\ 76335$$
$$Z_{11} = 0,\ 00000\ 00000\ 00002\ 44895$$
$$Z_{13} = 0,\ 00000\ 00000\ 00000\ 01240$$

A (23b) coefficiensei:

$$A = 1,\ 00507\ 39898\ 30830\ 33406$$
$$B = 0,\ 00508\ 46859\ 20717\ 88927$$
$$C = 0,\ 00001\ 07181\ 35985\ 42511$$
$$D = 0,\ 00000\ 00210\ 86801\ 62200$$
$$E = 0,\ 00000\ 00000\ 39995\ 71172$$
$$F = 0,\ 00000\ 00000\ 00072\ 59927$$

A (23c) coeficiensei:

$$A' = 0,\ 99495\ 58706\ 55026\ 44653$$
$$B' = 0,\ 00503\ 34981\ 93853\ 91703$$
$$C' = 0,\ 00001\ 06102\ 36872\ 80025$$
$$D' = 0,\ 00000\ 00208\ 79791\ 95072$$
$$E' = 0,\ 00000\ 00000\ 39592\ 80178$$
$$F' = 0,\ 00000\ 00000\ 00075\ 08957$$

A Föld legfontosabb méretei a Madridban 1924-ben elfogadott normál alakra vonatkoztatva:

(fél nagytengely) . . . . $a = 6.378.388$ méter

(fél kistengely) . . . . . $b = 6.356.911{,}946.128$ „

$a - b = 21.476{,}053.872$ „

(nautikus sugár) $R_n = \dfrac{a+b}{2} = 6.367.649{,}973$ „

(közepes sugár) $R_k = \dfrac{2a+b}{3} = a\left(1 - \dfrac{\alpha}{3}\right) = 6.371.229{,}315$ „

(a Föld felületével azonos felületű gömb sugara)

$$R_f = R_k\left(1 - \frac{\varepsilon^4}{180} - \frac{17\,\varepsilon^6}{7560}\right) = 6.371.227{,}709 \text{ „}$$

(a Föld köbtartalmával azonos köbtartalmú gömb sugara) $R_v = \sqrt[3]{a^2 b} = 6.371.221{,}266$ „

(geometriai középsugár) $R_{gk} = \sqrt{ab} = 6.367.640{,}919$ „

(meridiánus quadráns)

$$Q = a\frac{\pi}{2}\left(1 - \frac{\alpha}{2} + \frac{\alpha^2}{16}\right) = 10.002.288{,}299 \text{ „}$$

FÉNYKÉPILLESZTŐPONTOK.

Írta: HANKÓ GÉZA m. kir. mérnök-ezredes.

*

A légi fényképekből való térképkészítés négy ütemből áll:

1. a légi fényképezés;
2. az illesztőpontok meghatározása;
3. a képek (párok) műszerfeldolgozása;
4. a nyers műszermunka átdolgozása (a cél szerinti helyszíni kiegészítés).

Jelen ismertetésben az illesztőpontok meghatározásának különböző módjaival foglalkozunk.

A légi fényképek műszerfeldolgozásánál illesztőpontokra van szükségünk. A fényképek készítésénél ugyanis nem ismerjük pontosan sem a fényképezési magasságot, sem a fénykép síkjának hajlását a vízszinteshez. Ezeknek a megkívánt értékekre való beállításához — a légi fényképésznek — csak közelítő berendezések állnak rendelkezésre. Az előírt fényképezési magasság elérését fémbarométerekkel ellenőrzik. Ezek megbízhatósága kb. 100—200 m-re tehető. A fénykép síkjának vízszintes voltát pedig a mérőkamarára szerelt szelencés libella beállításával igyekszünk biztosítani. Ez azonban a reáható különböző erők (gépsebesség, nehézségi erő) folytán kb. 0·5°—5°-ig tekinthető csak szabatosnak.

A nyers légifényképeknél tehát csak a mérőkamra gyujtótávolsága *(f)* az, amit pontosan ismerünk. Ennek folytán a képek méretarányát — mely az $\frac{1}{M} = \frac{f}{m}$ képletből számítható, hol „*m*“ a fényképezési magasság — szintén csak közelítőleg tudjuk meghatározni. A hajlás pontos értékét nem ismerjük, tehát a méretarány-változáshoz semmi támpontunk nincs. A méretarány és hajlás csak a kép viszonylagos helyzetének megállapítására való. Több kép, illetve képpár helyes csatlakoztatása céljából ismernünk kell azok helyét a választott geodéziai rendszerben is. Ehhez szükséges, hogy a képeken látható egyes tárgyak, illetve pontok helyzetét, illetve magasságát az adott rendszerben valami módon meghatározhassuk, hogy ezek ismeretével a képek tartalma ugyanabban a rendszerben feldolgozható legyen.

A képek tájékozásának megoldására való törekvés, majdnem egyidejű a felhasználás gondolatával. 1862-ben a német *Günther*

már azzal foglalkozott, hogyan lehetne a mérőkamra helyét megállapítani a fényképezés pillanatában. Az első kisérleteknél a földről való mérésekkel igyekeztek a kötött léggömbben elhelyezett kamara helyét meghatározni. Majd a mérőkamrát szerelték fel olyan berendezésekkel (libella, horizont-fényképező berendezések), melyek segítségével a tájékozás adatai — legalább részben — magából a felvételből állapíthatók meg. Ezekről részletes leírást találunk *O. v. Gruber* a „Ferienkurs in Photogrammetrie" című, 1930-ban megjelent könyvében. Ezek a gondolatok később háttérbe szorultak s inkább a földön bemért pontokat használták a képek, illetve a képpárok tájékozásánál. Ennek eredete — ha nem is teljesen azonos alakban — megtalálható már a német *Stolze*-nál 1881-ben.

Jelenleg a törekvés: csökkenteni a földi mérések számát, mert a kép-, illetve képpáronként, a rendszerbe-illesztéshez szükséges pontok földi meghatározása úgy időben, mint anyagiakban sokat jelent.

Az illesztőpontok csoportosítása és azok szükséges száma.

Az illesztőpontokat többféleképpen csoportosíthatjuk.

Vannak vízszintes — helyzetileg meghatározott — fénykép illesztőpontok s vannak magasságilag bemért illesztőpontok.

A fényképmérésnek kétféle fő feldolgozási módja van. Az *egyképes* eljáráshoz (képátalakítás) csak vízszintes illesztőpontokra van szükségünk. Elméletileg képenként 4 pont szükséges, melyek célszerű, ha minden oldalon a képszéltől kb. 1 cm távolságra fekszenek. Közel vízszintes síkú képeknél elegendő képenként 3 pont is. Ellenőrzés céljából jobb azonban, ha képenként 5, helyzetileg meghatározott illesztőponttal rendelkezünk.

A térfényképmérésnél *képpáronként* 2 helyzeti és 3 magassági illesztőpont szükséges. Lehetnek ezek azonosak is, vagyis a pontok úgy helyzetileg, mint magasságilag adottak. Itt is jó, ha képpáronként 3 helyzeti és 4 magassági pontunk van ellenőrzés céljából. Ezeknél is célszerű, ha a képpár szélétől kb. 1 cm távolságra fekszenek.

A képek, illetve képpárok feldolgozásához szükséges illesztőpontok meghatározása geodéziai műveletekkel történik. Nagyobbszabású feladatoknál, mint az a fenti szükségletszámból is látható, tekintélyes munkát igényel s ezáltal költséget és főleg időt jelent. Teljesen indokolt tehát az a törekvés, hogy a meghatározásban a földi eljárásokat csökkentsük s olyan módokat keressünk, amelyekkel a szükséges illesztőpontokat kellő pontossággal,

egyszerűbb módon, tehát munka-, idő- és költségmegtakarítással megkaphassuk.

A szükséges pontszám általában csökkenthető, ha kis méretarányú és nagy méretű képeket használunk. A választott képméretarány természetesen a feladattól függ. Általában a kép méretarány a feldolgozás méretarányának felénél valamivel nagyobb, de a mai tapasztalatok szerint 1 : 35.000—40.000-nél kisebb ne legyen, kivéve kevésbbé jelentős, vagy ismeretlen területek térképezését, ahol nagy áttekintés céljából még kisebb méretarányú képek is megfelelőek lesznek.

Pl. a 30x30 cm-es képméretű 1 : 35.000-es méretarányú fénykép $10{\cdot}5^2 = 110{\cdot}25$ km^2-t tartalmaz, a 18x18 cm-es képméretű 1 : 10.000 méretarányú kép $1{\cdot}8^2 = 3{\cdot}24$ km^2-nyi területet ad. Mindkettőnél a képátalakításhoz 4 illesztőpont szükséges. Az 1 : 25.000-es feldolgozáshoz még az 1 : 35.000-es képméretarány is megfelel. Így ez lényegesen kevesebb pontszükségletet jelent.

Az illesztőpontok meghatározásának módjai.

Általában az illesztőpontmeghatározás módja a térkép pontosságától függ, ez meg annak méretarányában jut kifejezésre. Célszerű, — a gazdaságosság szempontjából — ha a képek méretaránya a térkép méretarányával egyenlő, vagy annál valamivel kisebb. A feldolgozás méretaránya pedig — a szabatosság szempontjából — jó, ha a térkép méretarányánál nagyobb. A fényképmérésnél a feldolgozás célszerű nagyítása a térképméretarány $^4/_5$—2-szeresig terjedhet.

Pl. 1 : 5000-es térképhez célszerű, ha a képméretarány: 1 : 6000—1 : 7000; a feldolgozás méretaránya: 1 : 4000; 1 : 10.000-es térképhez a képméretarány: 1 : 12.000—13.000; a feldolgozás méretaránya: 1 : 7500. Az 1 : 25.000-es térképhez a képméretarány: 1 : 15.000—20.000; a feldolgozás méretaránya szintén 1 : 15.000—20.000. Az 1 : 50.000-es térképhez a képméretarány: 1 : 30.000—40.000; a feldolgozás méretaránya 1 : 25.000.

A vízszintes illesztőpontok helyzeti maximális hibája a feldolgozás méretarányában ± 0·2 mm-nél nagyobb nem lehet. Kb. ez felel meg a ± 0·04 mm középhibájú negatív szétválasztóképességnek. A magassági illesztőpontok szabatosságát pedig a szintvonalterv követelt megbízhatósága adja meg. Pl. 1 : 20.000-es méretarányú, 5 m-es szintvonaltervnél az illesztőpontoknak ± 4 m vízszintes és ± 2·5 m magassági hibát nem szabad túllépni. A meghatározás módjának tehát ehhez kell igazodni. Pontosabb meghatározási mód csak munkatöbbletet jelent és felesleges.

A mérési módokat csoportosíthatjuk aszerint, hogy a fényképmérést olyan területek tereprajzi (szintvonalas) térképezésére

használjuk-e, ahol már eddig is folytak felmérési munkálatok (kultúrállamok); vagy olyan helyen alkalmazzuk, ahol felmérés még nem történt (gyarmatok).

Illesztőpontmeghatározás olyan területen, ahol felmérések már vannak.

Ilyen területek tereprajzi térképeitől rendszerint nagyobb szabatosságot, vagyis nagyobb méretarányt kívánunk. Ennek folytán több és szabatosabban meghatározott illesztőpontra lesz szükségünk. A földi mérőmunkát olymódon csökkenthetjük, hogy a rendelkezésre álló felmérési anyagot — mint illesztési alapot — felhasználjuk. Ezek lehetnek: I. az országos rendszerben lévő háromszögelési pontok; II. a különböző méretarányú és célú térképek; III. képkapcsolás.

I. A meglévő háromszögelési pontok felhasználása.

A meglévő háromszögelési pontok általában a fényképezés részére nem látható pontok, így mint illesztőpontokat közvetlenül felhasználni nem tudjuk. A pont milyensége és elhelyezése szabja meg a felhasználásánál követendő eljárást.

1. *Háromszögelési pontok felhasználása helyszínrajz alapján.*

Ha a háromszögelési pontról szabatos helyszínrajzi leírás áll rendelkezésre, akkor ennek alapján a pont helyét a fényképen megállapíthatjuk. Itt két esettel lehet dolgunk.

a) Olyan háromszögelési pontok, melyek a fényképen közvetlenül azonosíthatók (tornyok, gyárkémények, épületrészek, vagy síkrajzi vonalak kereszteződésében fekvő pontok).

b) A helyszínrajzi leíráson feltüntetett méretek alapján — a fénykép közelítően ismert méretarányával — a képen korlátolt pontossággal meghatározható háromszögelési pontok.

Legyen: V = a helyszínrajzon feltüntetett — valódi — méret;
a = ennek hossza a fényképen;
M_f = a fénykép méretaránysáma;
dM_f = a fénykép méretaránysám hibája;
da = fénykép hosszhibája, mely a fényképméretarány hibájától függ, melyet mint a függvény differenciál-hányadosát kapjuk:

$$a = \frac{V}{M_f}; \quad da = -\frac{V \cdot dM_f}{M_f^2} = -\frac{a \cdot dM_f}{M_f} \text{ és } a = -\frac{M_f \cdot da}{dM_f};$$

$da = \pm 0{\cdot}2$ mm, mert bármilyen méretarányú fényképen legalább ilyen pontosan kell az illesztőpontok helyét ismerni.

$dM_f = \pm 1000$; ha a fényképméretarányt térkép segítségével állapítjuk meg. Pl. 1/30.000-es kép lehet 1/29.000—1/31.000.

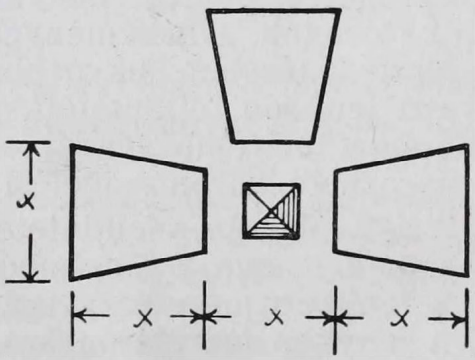
$$\text{Ekkor } a = \frac{30.000 \times 0{\cdot}2 \text{ mm}}{1000} = 6 \text{ mm}.$$

6 mm, 1:30.000-ben, 180 m-t jelent. Tehát a 30.000-es fényképen meghatározhatók ± 0·2 mm = ± 6 m helyzeti hibával olyan háromszögelési pontok, melyeknek a síkrajzi vonalaktól való távolsága 180 m-nél nem nagyobb.

2. *Háromszögelési pontok jelölése.*

Ha a háromszögelési pont az ilyen módon meghatározható értéknél távolabb fekszik a síkrajzi vonalaktól, akkor a fényképi helye nem állapítható meg azzal a pontossággal, amit az illesztőpontoktól megkívánunk. Olyan háromszögelési pontok, melyek egy síkrajzi vonal mellett fekszenek, csak iránymeghatározásra szolgálhatnak.

Mint illesztőpontok ezek csak akkor lesznek alkalmazhatók, ha a fényképek részére láthatókká tesszük őket, vagyis a fényképezés előtt megfelelő módon megjelöljük. Ehhez elsősorban célszerű a helyszínen feltalálható anyagot felhasználni (kő, gyeptégla). Jól alkalmazhatjuk az olajos vagy kátránypapírt, betont, gipszet, meszet, stb. Esetleg a háromszögelési pont körül a talajt a jel alakjában felássuk. Jelölésnél szabályos alakokat használjunk (lásd az 1. ábrát), s a talajszínnek a megfelelő színű jelölést alkalmazzuk (pl. szikes talajon a fehér meszelés nem látszik, jó a fekete kátránypapír).



1. ábra. A jel alakja.
A jel „x" mérete a kép méretarányban kb. 0·1 mm-nél 10—20%-kal nagyobb legyen.

Az eljárás akkor alkalmazható, ha a fényképezés előtt elegendő idő áll rendelkezésre. Az időjárás megrongálhatja, s nagyobb területeken gyakorlatilag nehezen oldható meg.

3. *Háromszögelési pontokból bemért illesztőpontok.*

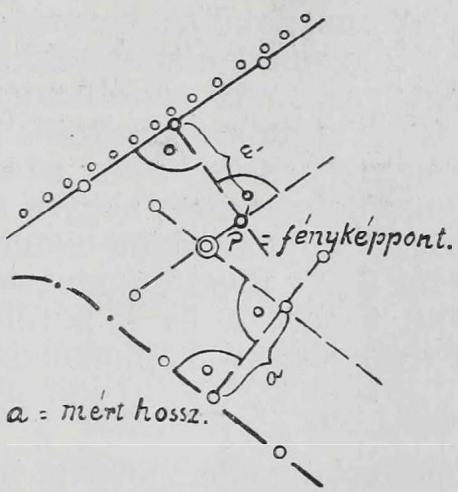
Másik mód a háromszögelési pontokból a fényképen látható

egyes részletpontokat — a szükséges számban — helyzetileg és magasságilag bemérni.

Erre a célra legmegfelelőbbek a fénykép olyan pontjai, melyek a föld színén vannak. Út-tengelyek keresztezési pontjai, mesgyepontok, alacsony egyedülálló bokrok, rétek, legelők éles sarkai, erdőátvágások tengelyének keresztezési pontjai, kisebb foltok (szénaboglyák, farakások) stb.

A térfényképmérés részére olyan magas pontok is megfelelnek, melyek térlátó alatt jól felismerhetők (gyárkémény, torony, magányos de nem terebélyes fák, éles, nem lapos kúpok).

Régebbi (egy-két éves) fényképeknél előfordulhat, hogy az azon látható útelágazások, nyomok, egyéb éles foltok nem találhatók fel közvetlenül a terepen. Ekkor ezeket a fénykép egyéb síkrajzi vonalaitól lemérjük és a terepen kitűzzük (lásd a 2. ábrát).



2. ábra. Fényképpontok kitűzése a terepen.

A méretek meghatározásához szükséges számításokat a fénykép közelítő méretaránya alapján végezzük el, számolva annak hibájával.

Legyen: a = a fényképi hosszúság;
V = a fényképi hosszúság valódi értéke;
M_f = a fénykép méretarányszáma;
dM_f = a fénykép méretarányszám hibája, mely ± 1000-nek vehető, ha a fénykép méretarányát a térkép segítségével állapítjuk meg;
dV = a számított hosszúság hibája; ez a kidolgozás méretarányában mindig ± 0·2 mm;

$V = a \,.\, M_f$; differenciálva:

$$dV = a \,.\, d\, M_f \text{ és } a = \frac{dV}{dM_f}$$

Ha a feldolgozást 1:25.000-es méretarányban végezzük, akkor $dV = \pm 5$ m, tehát

$$a = \pm \frac{5 \text{ m}}{1000} = \pm 5 \text{ mm}.$$

Egy 30.000-es méretarányú képen 5 mm = 150 m. Tehát a megengedett ± 5 m-es hibával 150 m távolságig lehet a terepen kitűzni fényképpontokat a 30.000-es fényképek alapján.

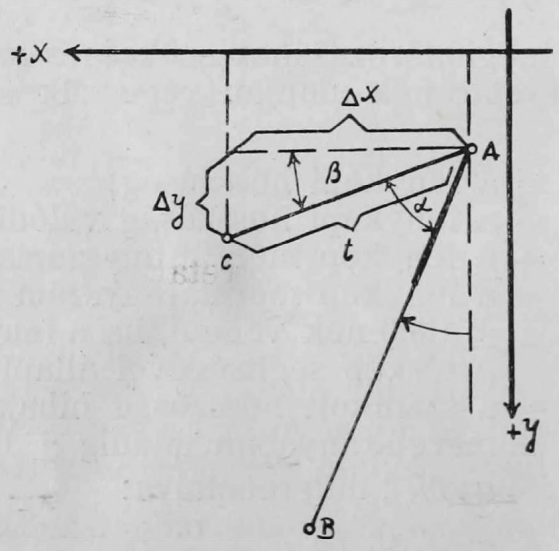
A mérések egyszerűsítése céljából legjobb, ha a fényképillesztőpontok a háromszögelési pontok közelében fekszenek.

Ekkor a helyzeti meghatározáshoz használhatjuk a sarkmérést (poláris-mérést). Ha kevesebb háromszögelési pont áll rendelkezésre, vagy megfelelő illesztőpontot csak távolabb találunk, akkor legjobb a terephez símuló, legkevesebb jelanyagot igénylő sokszögelést alkalmazni. Ha a háromszögelési pontok száma ehhez sem nyujtana elegendő alapot, akkor kultúrországokban annak sűrítése szükséges, mert az állandósított háromszögelési pontok egyéb célt is hivatottak szolgálni s így megfelelhetnek a tereprajzi térképezés céljára is, csak a követelményeket kell összhangba hozni. Nézzük mármost, hogy a sark-mérést és a sokszögelést milyen határig, milyen módon alkalmazhatjuk célszerűen.

A 3. ábra szerint a „C" illesztőpontot sark-méréssel határoztuk meg (t és α) az ismert A és B háromszögelési pontokból. A rész-coordináták a következő képletből számíthatók:

$$\beta = 90° - [(AB) + \alpha]; \quad \Delta x = t \cos \beta; \quad \Delta y = t \sin \beta.$$

A mérési eredmények azonban hibával terheltek: $\pm d\alpha = \pm d\beta$ a szögérték hibája, és $\pm dt$ a hosszmérés hibája.



3. ábra.

A rész-koordináták hibáját a függvény két változó szerinti differenciál-hányadosa adja:

$dx = -t \sin\beta\, d\beta + \cos\beta\, dt$; $dy = t\cos\beta\, d\beta + \sin\beta\, dt$;

az összhiba: $h^2 = (dx)^2 + (dy)^2 = t^2\,\overline{d\beta}^2 + \overline{dt}^2$.

A használhatóság szempontjából leegyszerűsíthetjük a képletet, ha a hosszmérés hibáját — a távolság bizonyos ezrelékében — állandónak vesszük. Ekkor a rész-koordináták hibája a következőképpen alakul:

$dx = -(t \pm dt)\ \sin\beta . d\beta$; $dy = (t \pm dt)\ \cos\beta . d\beta$;

az összhiba: $h^2 = \overline{dx}^2 + \overline{dy}^2 = (t \pm dt)^2 . \overline{d\beta}^2$ és

$h = \pm (t \pm dt)\, d\beta$; ha $dt = \frac{xt}{1000}$, akkor $h = \pm \frac{1000 \pm x}{1000}\, t . d\beta$.

h, dt, $d\beta$ ismeretével, — melyek a feldolgozás méretarányának, illetve a mérési módnak függvényei — mindig kiszámíthatjuk azt a távolságot, ameddig egy leegyszerűsített illesztőpont-meghatározási módot használhatunk.

Pl. a feldolgozás méretaránya legyen 1:25.000. Akkor $h = \pm 5$ m. A terep közel vízszintes. Ha a távolságméréshez acél mérőszalagot használunk s a hosszmérést minden redukció nélkül végezzük a szokásos módon, akkor $dt = \frac{5\,t}{1000}$ értéket sohasem fogja túllépni. A szögméréshez legegyszerűbb a rajzi eljárás mérőasztalon vagy oleátán, mellyel a mért szöget a kidolgozási alapra felilleszthetjük s így a számítás is elmaradhat. Tájékozásra a mágnestűvel felszerelt irányzóvonalzót használhatjuk. Ha a mágneses tájékozás értékét megfelelő táblázatokból (dr. Hofhauser J. mérn.-ezredes által számított adatok Magyarországra a Térképészeti Közlöny 1937. évi IV. kötet 3—4. számának 139. oldalán jelentek meg „Térképeink mágneses adatai és azok meghatározása" cím alatt) kivesszük, akkor a tájékozás megbízhatósága $d\beta = \pm 1°$-nál átlagos esetben nem rosszabb.

A fenti képletből: $t = \frac{1000\,h}{(1000 \pm x)\ d\beta}$; a megfelelő értékek behelyettesítése után ($1° \sim 0.018$ analitikus szögegységben) $t \sim 270$ m.

Ha nagyobb a kidolgozás méretaránya: pl. 1:10.000, akkor $h = \pm 2$ m, s így „t" határértéke is kisebb. Növelhetjük a hosszmérés határértékét egyrészt a távolságmérés pontosságának fokozatával, másrészt — és főleg — a tájékozási irány szabatosabb meghatározásával. Ha a helyi mágneses elhajlást hetenként, sőt naponként állapítjuk meg, akkor $d\beta$ 20'-, illetve 10'-es értékével is számolhatunk. Ha tájékozási irányunk van, akkor $d\beta$ értéke 1'-es pontossággal megállapítható, ami még 1:4000-es feldolgozáshoz is mindenkor elegendő.

A hosszméréshez lejtős terepen használhatjuk — rövidebb távolságoknál — az egyszerű irányszálas távmérőt, függőleges léctartással. Nagyobb távolságok méréséhez a 0·1″-es szabatos teodolitok — vízszintes bázisléccel — igen alkalmasak. Sőt 600—700 m-es távolságok fejlesztett külső alapvonallal igen szabatosan határozhatók meg. A hosszú, 20—100 m-es, külső alapvonal kitűzésének és mérésének a gyakorlatban sokféle egyszerű eljárása van.

Ha a háromszögelési pontok messzebb vannak egymástól, vagy a terep hosszú sarkméréseket nem tesz lehetővé, akkor az illesztőpontok meghatározását sokszögeléssel végezzük. Az oldalhosszak mérésére a fenti módok — ismétléssel — elegendő szabatosságot nyujtanak. A tájékozáshoz — tekintettel a hosszabb sokszögekre — a mágneses tájékozás nem lesz elegendő, hanem külső tájékozási irányokat kell venni. A végpont nem kell, hogy előre ismert pont legyen, de a szögmérés ellenőrzésére zárt sokszögvonal szükséges. Az így nyert sokszögvonal, ha két végpontja a fényképen is feltalálható s hossza a kép (pár) méretének és méretarányának megfelelő (pl. 30×30 cm-es és 1:30.000-es méretarányú képeknél kb. 3—4 km), mint tájékozott alapvonal 2 helyzeti illesztőpontot pótol.

Az alaphárom szögelési pontok sűrítése a terep szerint megszabott módokon végezhető el. Megfelelő ellenőrzéssel végrehajtott háromszögeléssel, elő- és oldalmetszéssel, esetleg hátrametszéssel. Az így nyert pontok, ha elhelyezésük megfelelő és ha a fényképen is felismerhetők, később közvetlenül is használhatók lesznek, mint fénykép-illesztőpontok. (A lehetőségek szerint, a nagy háromszögelések végrehajtásánál, erre is tekintettel kellene lenni, vagy az őrpontokat megfelelően elhelyezni és szintén bemérni.)

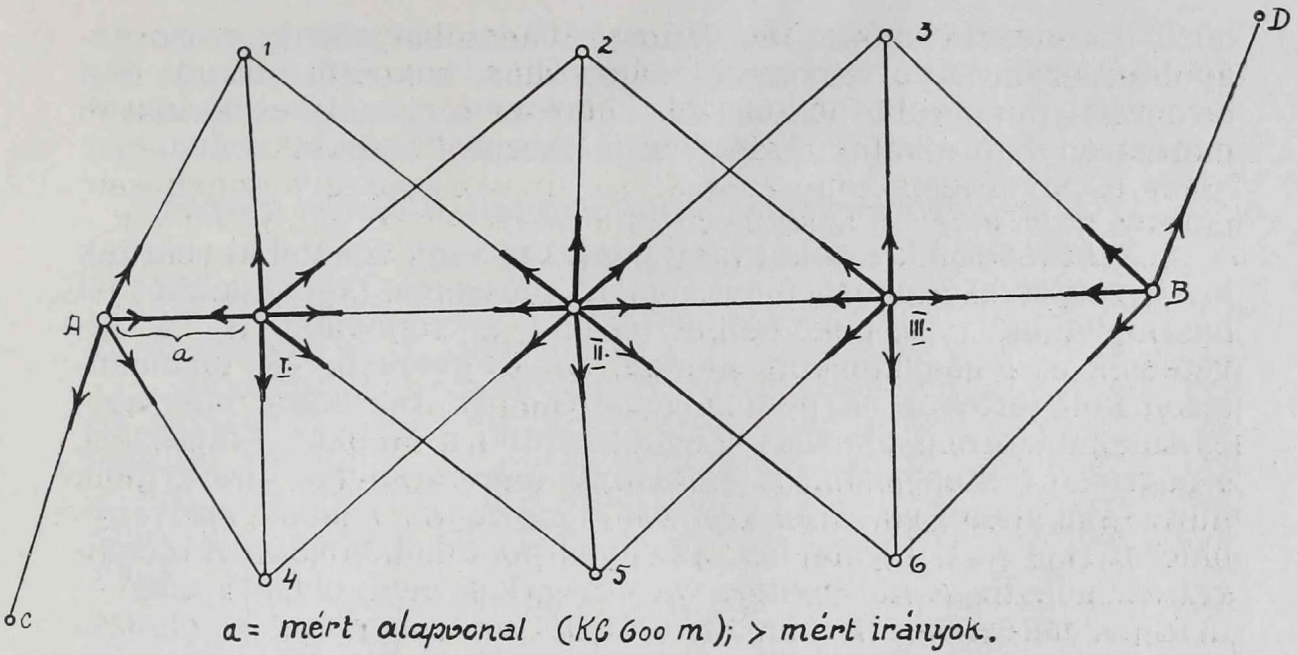
Jól alkalmazhatjuk megfelelő terepen (töltéseken, hosszú völgyekben stb., ahol az összelátás megvan) az elő- és oldalmetszéssel fejlesztett sokszögvonalat, úgy az alaphárom szögelés sűrítésére, mint fényképillesztőpont meghatározásra (fényképsokszög mérése és számítása). Lényegét a 4. ábra szemlélteti.

Ha „A“ és „B“ helyzetileg ismert pontok, akkor A, I, II, III... B vonala az első átszámítás után, mint sokszögvonal, kiegyenlíthető. Az I, II, III... pontok végleges helyéből az 1, 2, 3... pontok is kellő ellenőrzéssel számíthatók.

Előnye: kevés álláspont, aránylag több ellenőrzéssel meghatározott pont. Hátránya: több számítás s csak a mérési módnak megfelelő terepen alkalmazható.

4. *Magassági illesztőpontok.*

A térfényképmérés részére — a helyzeti pontokon kívül — magassági illesztőpontok is szükségesek. Miután lehetnek azono-



4. ábra.
Elő- és oldalmetszéssel fejlesztett sokszögvonal.

sak a helyzeti pontokkal is, tehát a meglévő háromszögelési pontok, ha azok bárminő módon a fényképen feltalálhatók, s magasságuk is ismert, használhatók a fényképmérés részére, mint magassági illesztőpontok.

Az alaphárомszögelés elkészítésénél tehát szükséges, hogy azok magasságai is méressenek, s a jelméret (kő, torony, küszöb stb.) a pontleírásban fel legyen tüntetve dm pontossággal.

Ha magassági illesztőpontok mérése szükséges, akkor mindig a terepnek megfelelő, és a megkívánt pontosságot legjobban kielégítő módot kell választani. Laposabb részeken szintezés, sarkméréseknél: szintezés végpontról, vagy tachiméteres magasságmérés. Nagyobb távolságokra hegyvidékeken trigonometriai magasságmérés, tachimetrikus lánc. A magasságmérés 10 cm-re pontosan minden követelményt kielégít, de az alkalmazott módnak a szintvonalterv megkívánt pontosságához kell igazodni. Kisebb méretarányú, nagyobb szintmagasságú (20—50 m) térképek készítésénél elegendő lehet még a kellő gonddal és körültekintéssel végrehajtott barométeres magasságmérés is, ha alappont magasságok vannak és annak sűrítése szükséges.

II. A különböző méretarányú és célú térképek felhasználása.

A háromszögelési pontokon kívül, illesztési alapnak felhasználhatjuk a meglévő — különböző célú — térképeket is.

A nagyobb méretarányú térképek (kataszteri, város-, külön-

böző üzemtervi térképek) szabatosabb adatokat adnak, s így nagyobb méretarányú fényképfeldolgozáshoz használhatók. A régi tereprajzi (topografiai) 25.000-es, 75.000-es térképek csak kisebb méretarányban alkalmazhatók, mint illesztési alapok.

1. *A meglévő térképek, mint helyzeti illesztési alapok.*

A térképek síkrajzából vagy pontokat, vagy vonalakat veszünk ki. A vetítéssel dolgozó fényképmérő műszerek (képátalakító) jól használhatják a képek beillesztésénél a vonalakat is. A kivételnek a legegyszerűbb módon, tehát gyorsan, és hibamentesen kell történni. A pontok lemérése és felrakása hosszabb, és sok hibaforrást okozhat. Legcélszerűbb a lapokat (kataszteri, topografiai térképek stb.) a feldolgozás méretarányára kicsinyíteni, illetve nagyítani, és a feldolgozási alapra, az azonos szelvényhálózat (km-sarkok) alapján, az egyes pontokat, vonalakat oleátával átvinni. Ha a kicsinyítés, vagy nagyítás nem oldható meg — nem gazdaságos —, akkor az eredeti lapokon és a kidolgozás méretarányában elkészítjük a szelvényhálózat (km-hálózat) alosztását és az egyes pontokat kisebbítő körzővel, vagy kisebbítő (arányos) háromszöggel visszük át. Koordináták lemérésének csak akkor van értelme, ha azokat más rendszerbe kell átszámítani.

A régi 25.000-es, és az átalakítási méretarányon felnagyított 75.000-esek közvetlenül felhasználhatók a képátalakításnál, mint illesztési alapok, ha kisebb pontossággal megelégszünk. A képek méréthelyes összeállításához azonban már nem nyujtanak elegendő támpontot. Ezek hegyvidéken is megfelelnek az átalakítás céljára, ha ahhoz, a nagyobb völgyvonalakat használjuk. A völgyek lejtése egyenletesebb, így felfoghatók, mint ferde síkok, melyek alapján a képátalakítás helyesen végezhető el a mai ötváltozós műszerekkel. Az így nyert átalakított kép tulajdonképpen egy közel vízszintes síkú, és szabatosan ismert magasságú felvételnek tekinthető.

Térfényképmérésnél a régi 25.000-es térképek síkrajzán kívül a jellegzetes, jól kifejezett kúppontok szintén használhatók, mint helyzeti illesztőpontok, ha a képpárokon térlátó alatt felismerhetők. Pontosságuk korlátolt, s csak kisebb, 1 : 50.000—100.000 méretarányokban — a mért illesztőpontok kiegészítésére — használhatók.

2. *Meglévő térképek, mint magassági illesztési alapok.*

A kataszteri térképek magassági adatokat általában nem tartalmaznak. Egyéb célú magassági felvétel — földi úton — kevés készült. A jelen törekvése, különböző feladatokhoz magassági felvételeket készíteni térfényképméréssel. Így a meglévő térképek — kivéve a régibb keletű tereprajzi (topografiai) térképeket — magassági illesztőpontokat alig adnak.

A tapasztalat szerint a régi 25.000-es térképek magassági

adatai nagy átlagban ± 10 m-re megbízhatóak, tehát mint illesztési alapok, csak kisebb méretarányú térképezéshez használhatók. A síkrajz magassági adatai mellett, mint magassági illesztőpontok legjobbnak bizonyultak a képpárokon is jól felismerhető, éles — nem lapos — kúpok.

III. Képkapcsolás.

A földi úton való illesztőpont-meghatározás csökkenthető a jól megtervezett és végrehajtott légi fényképezéssel.

Általában fényképsorokat készítünk. Ezekben az egyes képek sík vidéken 30—60%-os, hegyvidéken pedig mindig 60%-os átfedéssel készülnek. A fényképsoroknak egyenes vonalban kell feküdni. Az egymás mellé csatlakozó sorok — a hézagmentesség céljából — szintén kell, hogy 30—40%-ban azonos területet takarjanak.

Bemérés szempontjából ilyen átfedéseknél mindig elegendő, ha a középső sort a mérésekből kikapcsoljuk. Tehát mérünk az 1, 3, 5, . . . soron, a 2, 4, . . . sorokra az előzőkből a műszeren határozunk meg úgy vízszintes-, mint magassági illesztőpontokat.

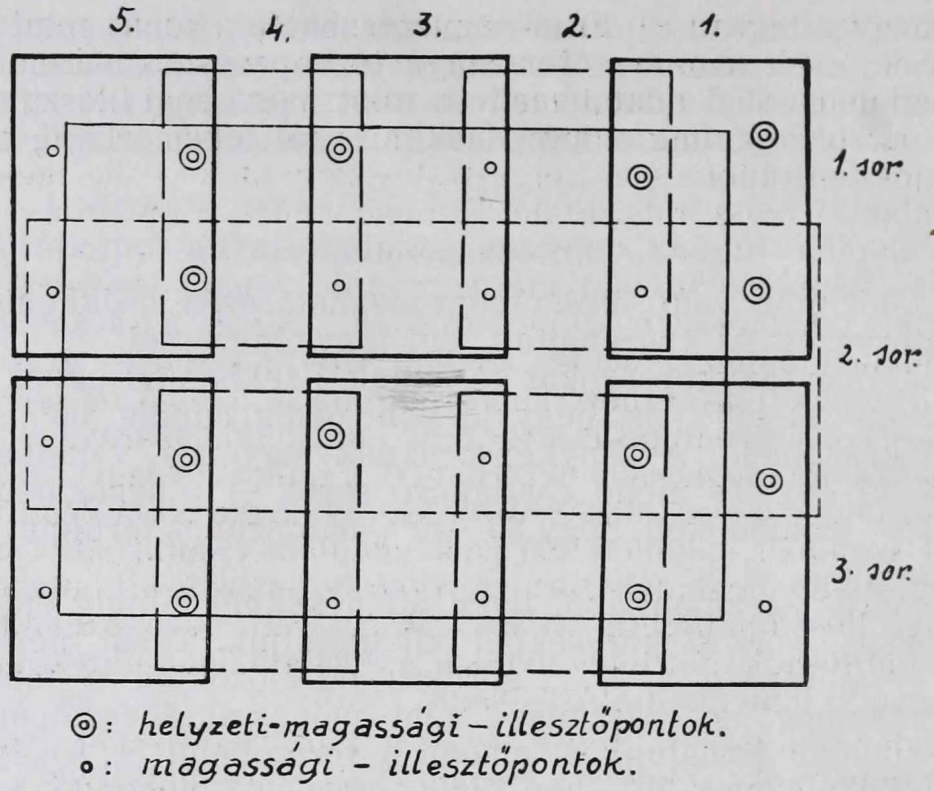
Hasonlóan járhatunk el magán a soron belül is. A képátalakításnál, ha a képek 30%-ban fedik egymást, elegendő minden második kép (1, 3, 5, . . .) bemérése a soron belül, 60%-os átfedésnél minden harmadik képen (1, 4, 7, . . .) mérjünk helyzeti illesztőpontokat.

Térfényképméréshez is elegendő, ha minden harmadik *képpáron* (1, 4, 7, . . .) mérünk vízszintes és magassági illesztőpontokat, a közbeeső képpárokra csak magassági illesztőpontok szükségesek.

Úgy a képátalakításnál, mint a térfényképmérésnél a közbüleső képek, illetve párok alapvonalát az előző és következő képekből, illetve párokból határozzuk meg, magával a feldolgozó műszerrel. Tehát a képeket (párokat) egymáshoz kapcsoljuk (lásd az 5. ábrát).

Illesztőpont meghatározás ismeretlen területek térképezésénél.

Az a tény, hogy a képátalakításhoz, vagy a térfényképméréshez — a fenti körülmények mellett is — még mindig nagy számban kell földi, geodéziai módszerekkel illesztőpontokat meghatározni, a fényképmérés gazdaságosságát illetőleg súlyos tehertételt jelent. Oly területeken, ahol eddig térképezés nem volt, vagy a földi mérőmunka majdnem lehetetlen (őserdők), az illesztőpontok hiánya felvetheti a kérdést, hogy a fényképmérés egyáltalában alkalmazható-e?



5. ábra.
Fénykép-illesztőpontok elhelyezése a képpárok területén.

A fényképmérés akkor fogja hivatását betölteni, ha az illesztőpont-meghatározást egyedül, nagy területeken, a legkevesebb földi mérőmunkával tudja megoldani. A fényképmérés jelenlegi feladatai közül ez a legfontosabb, és a legsürgősebb.

A kérdéssel már az osztrák *Scheimpflug* foglalkozott. 1909-ben a sugaras háromszögelés (radiális triangulatio) gondolatát vetette fel. A német *Rudel* és *S. Finsterwalder* (1921) továbbfejlesztették. Ma az eljárásuk bizonyos mértékig kifejlesztettnek tekinthető. Azonban csak helyzeti — illesztőpont — meghatározásokra alkalmas. Jó eredményekre — a fellépő különböző hibák miatt — csak kisebb területeken számíthatunk. A kiegyenlítések szükségessége folytán nem nélkülözheti a földön bemért pontokat.

Az eljárás jó fényképezést kíván. Egyenes sorok szükségesek. 60%-os átfedés kell, hogy az 1. és 3. képeknek is legyen közös területük. Lényege, hogy az egymás után következő képek főpontjai közelében fekvő nadir-, vagy szögtartó-pontokból elő-, oldalmetszéssel határozzuk meg a képek szélei közelében levő illesztőpontokat. Az egész pontrendszert, ismert háromszögelési pontok alapján, mint háromszög-hálózatot, vagy mint sokszögvonalat kiegyenlítve, az adott rendszerbe illeszthetjük.

A gyakorlatban több egyszerűsített formáját alkalmazzák

(Wolff közelítő eljárása). Egyik egyszerűsített módját részletesen ismerteti a *m. kir. Honvéd Térképészeti Intézet* kiadásában (1940-ben) megjelent „A fényképmérés kézikönyve“ című füzet a 187. oldalon. Hasonlóan használható a fényképsokszögek feldolgozására — sík vidéken, ahol csak helyzeti illesztőpontok szükségesek — a képátalakító műszer is. Ennél az első képet földi úton bemért pontok alapján illesztjük be és ebből veszünk ki pontokat a következő képhez s így folytatjuk tovább. A sor méretarányának és irányának helyessége szempontjából, a sorok hosszában, azok középvonala mentén, több ismert helyzetű illesztőpont szükséges.

A térfényképméréshez magassági illesztőpontok is szükségesek. A képsor összeállítását a térfényképmérő műszerekkel végezzük. Vagy a kétkamarás műszereket használjuk, vagy — kisebb pontosságnál — a sorvetítő (multiplex) is megfelel. A légifényképezéssel szemben a követelmények ugyanazok, mint sík vidéken. Földi eljárással meghatározott, *megfelelő* elosztású, helyzeti- és magassági illesztőpontokra itt is szükség van. A végrehajtásnak és kiegyenlítésnek részletes leírását megtaláljuk „A fényképmérés kézikönyve“ című füzet 202. oldalán.

Mindezek a módok már kevesebb, földi úton bemért, illesztőpontot igényelnek, tehát az országos nagy-háromszögelés szükségletével jobban összhangba hozhatók. A légi pontkapcsolás végrehajtása azonban szintén időt, műszert, személyzetet, továbbá megfelelő számú és helyzetű illesztőpontot jelent, s így kérdés, mennyiben lehet a különböző szükségleteket összhangba hozni.

Oly területeken, ahol összefüggő földi mérés nem hajtható végre — pl. gyarmatokon —, a légi pontkapcsoláshoz csak földrajzi helymeghatározással megállapított pontok szolgálhatnak alapul a ponthalmaz rendszerbe-illesztéséhez. A földrajzi helymeghatározással megállapított pontokon végezhetünk alapvonal- és azimutméréseket is. Ezek a képsokszög egyes párjainak helyi tájékozását és méretarány-megállapítását szolgálják. Nagyobb méretarányokban (25.000—50.000) azonban az így nyert adatok nem lesznek elegendő pontosságúak a különböző körülményekből (függővonal-elhajlás stb.) felléphető hibák folytán.

Hosszú képsokszögeknél a képek egymáshoz-tájolásánál a földgörbület és a refraktio is erősen érezteti hatását. Ezek csak úgy csökkenthetők, ha az abszolút tájékozáshoz független adatok állnak rendelkezésre. Ilyenek a finn *Nenonen* által tervezett horizontfényképezőkamara, mely a hajlás, és ugyancsak a finn *Väisälä* által épített statoszkóp, mely a viszonylagos magasságkülönbségek megállapítását szolgálják. Ezáltal a képek egymáshoz-tájolása helyesebben oldható meg.

A légi fényképpárokból összeállított sokszögvonal hibaelméletét továbbfejlesztette *Finsterwalder* és *v. Gruber*, kiknek elmé-

leti és gyakorlati vizsgálatai nagyban hozzájárultak az eredmények javulásához.

A fenti feladat teljes értékű megoldása még további tudományos és gyakorlati kísérleteket igényel.

* * *

Felhasznált irodalom:

A m. kir. honvéd térképészeti intézet parancsnoksága: „A fényképmérés kézikönyve" (1940).

K. Schwivlefsky: „Einführung in die Luft- und Erdbildmessung" (1936) és *Hansa Luftbild G. m. b. H.*: „Luftbild und Luftbildmessung" füzetei (1939).

REPÜLŐTÉRKÉPEK ÉS HÁLÓZATOK.

Írta: vitéz POTTYONDY GUSZTÁV m. kir. százados.

*

A magyar légierő fejlesztése, korszerűsítése felszínre hozta a magyar repülőtérképek kérdését. A gyakorlatiasság nézőpontjából szeretnék erre rávilágítani, annak előrebocsátásával, hogy állásfoglalásom nem hivatalos jellegű.

A térkép a repülés irányításának legfontosabb segédeszköze. Ez a levegőből való részlettájékozódás alapja, de térkép szükséges a repülési útvonal kijelölésétől kezdve a műszeres és rádiós irányító műveleteken át, minden más navigációs tevékenységhez is.

A repülés sajátosságai miatt a földi csapatoknál használatos katonai térképeket a repülő csak a földi csapatokkal való összműködés közben, igen kis, elhatárolt területű részletfeladattal kapcsolatban használhatja. Ilyen feladat pl. a tüzérrepülés, vagy egyes helyi részletfelderítések stb., s a térképhasználat célja rendszerint célmegállapítás. Ehhez bármelyik általánosan használatos katonai térkép megfelel, melynek mértéke 1:200.000, vagy részletesebb. Ezekről a térképekről a továbbiakban nem lesz szó. Útvonaltartást nem szolgálnak s vetületi rendszerük mellékes.

Repülőnavigációs szempontból főként részlettájékozódást, műszeres irányrepüléssel kapcsolatos általános áttekintést és rádióirányítást szolgáló térképekről és hálózatokról beszélhetünk. Ezek a csoportok azonban alig választhatók szét a gyakorlatban egymástól, mert a repülés irányításának a módjai rendszerint összefonódnak. A megkülönböztetés inkább csak a térkép vagy hálózat első sorban való rendeltetésre vonatkozik. „Műszeres irányrepülés" megjelölés alatt főként az iránytű segítségével történő irányítást értem.

Mielőtt a szükséges térképek méretarányára és szerkeze-

tére térnék, néhány alapismeretet képező meggondolást kell felidéznem.

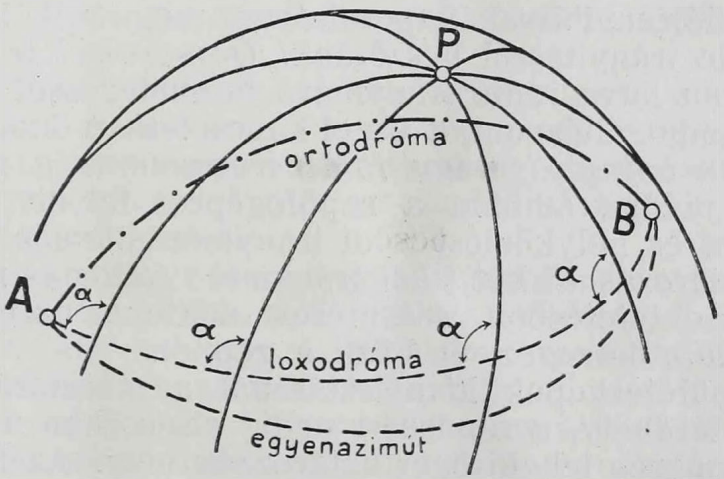
A részlettájékozódás a térkép és a terep összehasonlításával történik, ha látható a terep. Így bármely rendszerű részletes térkép segítségével végezhetünk közvetlen irányítást, tájékozódhatunk. A navigáció ott kezdődik, amikor a rossz látási viszonyok, egyéb feladat stb. miatt az állandó tájékozódás nem lehetséges. A mai feladatok gyakorlatában mindenkor számolnunk kell ezzel.

Az irányszöget a térképen mérjük le, mint a meridiántól való hajlásszöget s az *iránytű* segítségével tartjuk be, változtatjuk, ellenőrizzük. Amíg két tereppont között egy választott irányszög betartásával repülünk, oly vonalon haladunk, mely az összes délköröket azonos szög alatt metszi. Neve: *loxodróma.* A repülés kisebb vagy nagyobb loxodróma szakaszokból áll és az irányítás akkor könnyű, ha az egész útvonal *egy* azonos loxodróma lehet.

A Föld két pontja közötti legrövidebb gömbfelületi távolság annak a körnek, ú. n. gömbi fő-körnek a két pont közé eső íve, amelyet a Föld középpontján és a két ponton átfektetett sík metsz ki a Földgömb felületén. Ez: *ortodróma.* Mindig rövidebb a loxodrómánál, kivéve, ha a két pont egy meridiánon, vagy az egyenlítőn fekszik. A repülési útvonalat akkor választjuk az ortodrómán, ha a gazdaságosság (időnyerés stb.) miatt a kényelmes teljes loxodrómikus vonaltól el kell tekinteni. (1. ábra.)

A rádióhullámok az ortodróma vonalán jutnak az adótól az irányvevőig. Az iránymérőtől megfelelő vételszöggel a térképbe rajzolt ortodróma-vonal tehát átmegy az adó álláspontján. Két vevőtől húzott ily irány pedig meghatározza azt.

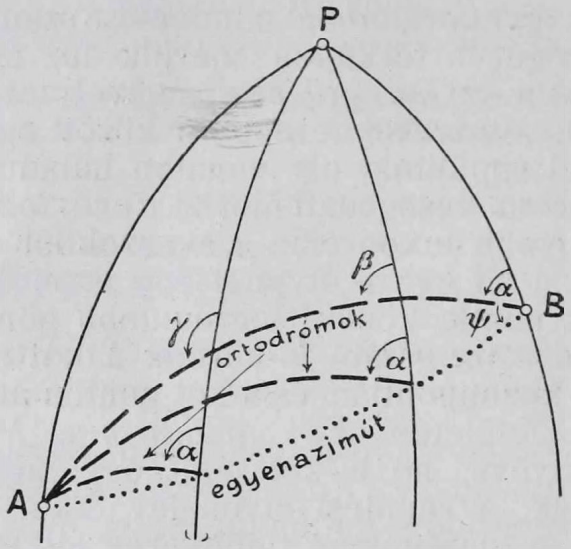
A Föld felületén, vagy e helyett a térképen oly vonalat (helyzetvonalat, Standlinie) is lehet rajzolni, melynek bármely pont-



1. ábra.

ján álló repülőgép az adó álláspontjából érkező rádiójeleket ugyanazon szög alatt veszi. Ez az *állandó vételszögű vonal,* vagy *egyenazimut* vonala (Azimutgleiche). (2. ábra.)

Két tereppont között az ortodróma a pólus felé hajlik. Az egyenlítő felé a loxodróma vonala következik s az egyenazimut vonala tart a három közül az egyenlítőhöz legközelebb.



2. ábra.

Későbbiek miatt megjegyezzük, hogy az ortodróma és egyenazimut közötti szögeltérés (ψ) a vétel helyén könnyen számítható a tg ψ = tg l . sin φ egyenlőségéből, ahol φ a vevőállomás szélességi értéke, l pedig az adó és vevő hosszúságkülönbsége. A loxodróma kb. felezi ezt a szöget. Kis távolságnál a három irány gyakorlatilag egybe esik.

A rádióirányítással kapcsolatban meg kell itt említenem, hogy kétféle irányításról beszélünk. *Önméréssel* halad az a gép, amely el van látva rádió iránymérő berendezéssel és a vételszögeket, valamint álláspontját ezzel kapcsolatban önmaga határozza meg. *Idegen irányítás* vagy *földi iránymérés* a rádióirányításnak az a módja, amidőn a repülőgépről felvett jelek alapján irányértéket és helyközlést földi iránymérőállomás ad a gépnek. Helymeghatározásnál két földi iránymérő állomás működik egymással összeköttetésben, s a mérési adatokat az egyik, az ú. n. *vezetőállomás* összegezi és közli a géppel.

A repülőtérképek kiválasztásánál a méretarányt a rendeltetés és a férőhely, a rendszert pedig elsősorban a műszeres és rádió iránymérés lehetőségei határozzák meg. Az ismert vetületekre, vetületi szerkesztésekre, diagramokra vonatkozóan meg kell jegyeznünk, hogy minden rendszer elsősorban csak egy kö-

vetelményt elégíthet ki: vagy területtartó, vagy szögtartó, vagy az ortodróma, vagy loxodróma, vagy azimutok egyenesként való berajzolására szolgál. A főkövetelményen túl (pl. szögtartóság) némely szerkezet egy más szempontnak (pl. területtartóság) is megfelelhet, szükségszerű mértékben. (A szögtartóság csak egy szögértékre, nem pedig hosszú szögszárakra (irányvonalakra) vonatkozik!)

A kérdés tárgyalásánál nem választható el a hajózó személyzet és a földi irányító szolgálat térképigénye. A katonai repülés mindinkább az önmérésre van utalva. Ezt az ellenséges befolyás teszi elsősorban szükségessé. Ehhez pedig a megfelelő teljes térképanyagra szüksége van. A mérések könnyű és gyors, elsősorban pedig egyszerű végrehajtásának a lehetősége a földi szervek segédeszközeire nézve épp úgy követelmény, mint a repülőgépére.

A szükséglet összeállításánál nemcsak a pillanatnyi követelményekre vagyok tekintettel, hanem tekintetbe veszem a remélhető gyors továbbfejlődést és az ezzel kapcsolatos kiképzési igényeket is.

I. Térképek.

A) Méretarány és kivitel.

A légi tájékozódást, vagy az irányításhoz szükséges méréseket kartonra, lemezre, celluloid lapok közé vagy asztallapra erősített térképen végzik. Azzal kell számolni, hogy ez a lap legfeljebb kb. 40×50 cm méretű lehet hadigépen. A felhasznált térképlapot tehát kétoldalas használatra gondolva, ennek a méretnek a kétszeresére kell hajtani a repüléshez.

Sok térképlap elvitele, azok gyakori váltása, hajtogatása csaknem lehetetlen, de mindenesetre zavaró a repülés alatt. Ezt el kell kerülni.

A térkép méretaránya olyan legyen, hogy a repülőfeladat végrehajtásához szükséges útvonalhossz, vagy nagytávolságú repüléseknél az útvonal egy-egy jellegzetes, átrepülési időben lehetőleg hosszú szakasza a térkép megfelelő hajtása mellett kb. 50—100 cm-en belül essék.

Kis-, közép-, nagy- és legnagyobb távolságú repülésekről beszélhetünk. Határokul 300, 1000, 3000 km vehető. A kistávolságú, átlagosan 250 km hatósugarú repülések részlettájékozódást kívánnak. A navigációt igénylő repülések zömének a hatósugara 200—1000 km között van. Nagy- és legnagyobb távolságú repüléseknél pedig az útvonal ugyanily középtávolságú szakaszokra osztható. Ez az az útszakasz, melynek könnyű áttekintését kell biztosítani. Fontos, hogy kitérésekre, széleltérítésre stb. számítva.

a térképlapon 2—300 km szélességben az útvonal környéke is áttekinthető legyen.

A térkép választott mértékszáma a 10-es vagy 5-ös számcsoportba kell tartozzon. A repüléseknél ugyanis igen sokszor válik szükségessé a távolságok becslése a térképre való gyors rátekintés alapján. Ez pedig a megszokott centiméterek becslésével oldható meg legbiztosabban.

A felsorolt szempontok a fő használati térképek aránymértékét egyértelműen írják elő.

A kistávolságú repülésekhez és az ezekkel kapcsolatos *részlet-tájékozódáshoz* 500.000-es térképre van szükség. A kis távolságok legnagyobb hatósugara itt 50—60 cm (250—300 km), ez megfelel az alapméretnek is. Az eddigi katonai térképek nem használhatók általánosságban, mert pl. 500 km korszerű óránkinti sebességgel számolva, a repülőgép 10 perc alatt kirepülne egy 200.000-es lap területéből. Az ötszázezres mértékszám a szükséges részletek rajzolhatóságának, illetve olvashatóságának a határa is egyúttal. A négyszázezres térkép mértékszáma még nem elég könnyen kezelhető.

A legfontosabb térkép a középtávolságoknak megfelelő *egymilliós általános repülőtérkép* volna. Alapul szolgál minden repüléshez. A német légierő ugyanily célokra kétmilliós térképet használ. A mi távolsági viszonyainknak az előbbi is megfelelne s sok oly részletet tartalmazhat még, pl. hegyrajzot, melyre ily távolságú feladatok végrehajtásánál szükség lehet, de amely kétmilliósnál már nem fejezhető ki érdemlegesen.

Mivel ennek, amint azt a későbbiek folyamán látni fogjuk, Merkátor rendszerűnek kell lennie, célszerűnek látom egy kétmiliós területtartó áttekintőtérkép kiadását is.

A kivitellel, ábrázolási formával kapcsolatban csak néhány általános szempontot sorolok fel.

A térkép felülnézeti rajzban ki kell, hogy emelje az oly részleteket, melyek felülről láthatók és így a tájékozódást elősegítik. Ilyenek: műutak, fővasutak, erdőátvágások, jellegzetes vízvonalak, jellegzetes hegyvonalak és hegyek. Forgalmi térképek mintájára történő ábrázolás túlhaladott kérdés. Fontos az irányítást szolgáló rádióállomásoknak és a repülőtereknek a kiemelkedő rajza. A repülés biztonságát (repülési magasság megválasztása) elősegíti, ha a térkép — nagy vonásokban — szemlélteti a főbb szintmagasságokat, kiemelkedő csúcsok magasságát. Ezért a domborzatábrázolás legmegfelelőbb módjának a halvány színfokozatos ábrázolást tartom. A részletes (ötszázezres) térképen a községek és városok részeinek körvonalas ábrázolása lényegesen elősegíti a tájékozódást. Jó segítség a repülő számára, ha a helységbe összefutó utak rajzát is helyesen látja. Az egymilliós térképen ily

ábrázolásról nem lehet szó, de a repülőterek és rádióállomások feltüntetése fokozottan fontos.

A repülő szempontjából — különösen az egymilliós térképnél — jó, ha a térkép világos alapú és fénytelen felületű. Ez lehetővé teszi az olvasható feljegyzéseket.

Lényeges, hogy a leendő repülőtérképeink részletes, legalább tízperces, a térkép bármely pontján (összehajtva is) könnyen kifejthető fokhálózattal legyenek ellátva. Ez egyrészt azért szükséges, mert az irányszögeket és távolságokat sokszor a földrajzi helyi adatok alapján számítással kell megállapítani, másrészt pedig azért, mert ez könnyíti a különböző térképek közötti kölcsönös útvonalrajzolást.

És itt meg kell említenem, hogy külföldön mindinkább előtérbe nyomul a csillagászati navigáció. Ezt mielőbb nálunk is átveszik. Ehhez pedig Greenwich-i időt és meridiánt számolnak s tudomásom szerint a segédkönyvek (pl. Aeronautisches Jahrbuch 1941.) is ily alapon tüntetik fel táblázataikat. Ezért célszerűnek látom, hogy minden repülőtérkép — esetleg a ferrói mellett — Greenwich-i meridiánokat mutasson.

A mágneses eltérítés feltüntetése kívánatos volna, de az évi változások miatt nehézkes. Megfelelő megoldás nagy segítséget jelentene.

B) Vetületek és szerkesztések.

A repülőtérképekkel és hálózatokkal szemben több különleges követelményt támasztanak a légi tájékozódás és irányítás sajátosságai a hálózati szerkesztés terén. Ez többféle rendszerű térkép és hálózat használatát teszi szükségessé.

1. Általános repülőtérkép.

Erre a célra, mint az előbbiekben láttuk, az egymilliós térkép felelne meg legjobban.

Az irányítás legfontosabb műszere és alapja az iránytű. Ez mindenkor ott van minden repülőgépen, segítségével minden más irányítóeszköz szükség esetén nélkülözhető. Ha a gép egy bizonyos irányszög betartásával repül, loxodrómán halad. A repülési útvonal berajzolásához vagy követéséhez oly térképre van szükség, amelyen ez egyenes vonallal ábrázolható. A követelményt az álló (földtengellyel egybeeső tengelyű) Merkátor-térkép elégíti ki.

A Merkátor-vetületben a délkörök egymással egyenlőközű (párhuzamos) egyenesek. Egy szélességi kör megnagyobbodott távolsága az egyenlítőtől percekben:

$$N_{sz} = 7015.7 \log \operatorname{tg}\left(45° + \frac{\varphi}{2}\right)$$

A térkép szögtartó. A párhuzamos meridiánok miatt a szögek bárhol könnyen mérhetők, vonalzótolással párhuzamosan átvihetők. Ez az előny rendkívül jelentős, különösen irányváltoztatás esetén.

Csak a Merkátor-térkép segítségével lehetséges a berajzolt egyenes vonal állandó irányszögével repülve, ezt a vonalat a terep felett is betartani. Pl. a kúpos szerkesztésű térképen két pont között egyenessel berajzolt repülési vonalnak az irányszögét a középső meridiánon mérve, meg lehet ugyan határozni a gyakorlati loxodrómikus szöget, azonban ezzel repülve, a gép nem haladhat a berajzolt útvonalon, hanem lényegesen eltérhet attól. (Lásd a példát.) A mi szélességi övünkben ez az eltérés hozzávetőleg 1000 km távolságnál 25 km-t, 300 km-nél 8 km-t is kitehet a középen. Ez a földi tájékozódásnál zavart okozhat. A 750.000-es vagy 600.000-es térképeink alapján végzett oroszországi repüléseink alkalmával beigazolást nyert, hogy ez a hiba lényeges, bár a vetület területtartóssága jó. A kúpos térképen berajzolt egyenes vonal változó irányszögeinek mérése és — különösen sokszögű repüléseknél — a betartása nagyon nehézkes. Számított, vagy a középmeridiánon mért loxodrómikus irányszögnek megfelelő repülési útvonalat be lehet rajzolni kielégítő gyakorlati pontossággal kúpos szerkezetű térképbe is, ha a meridiánokat sűrítjük és a megfelelő állandó irányszög szárával metszve azokat, loxodrómaláncot képezünk. Azonban ez is lassú és repülőgépen csak nagyon kétes pontosságú megközelítéssel végezhető el. Tehát az eddigi, mértékszámaik miatt is előnytelen kúpos térképeink helyett *egymilliós Merkátor-térképre* van szüksége általános alaptérképként a légierőnek.

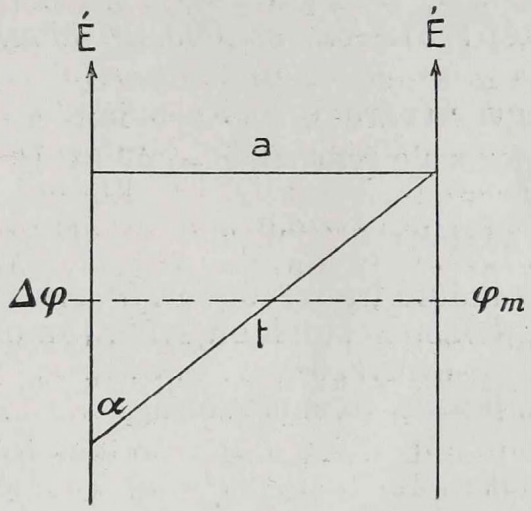
A Bonne-vetület elbírálásánál még azt is tekintetbe kell venni, hogy elvileg nem szögtartó és nagy területekre kifejtve, a széleken lényeges szögtorzulásokat mutat.

A Merkátor-térkép fontosságát kiemeli az a tény, hogy a sarki zónákat kivéve, a két pont közötti ortodrómikus (legrövidebb) és loxodrómikus gömbfelületi távolságok különbsége 1000 km távolságig az $1^0/_0$-os eltérést sem haladja meg. (Példa.) Tehát a középtávolságokon belül, a repülések zöménél, loxodrómán kell mindig repülni, mert az ezzel járó előnyökkel nem áll arányban a lényegtelen idő vagy üzemanyag megtakarítása érdekében vállalt kényelmetlenség. Nagy- és legnagyobb távolságoknál pedig a gnomonikus hálózaton berajzolt ortodrómát a középtávolságoknak megfelelő szakaszokban loxodróma-lánc alakjában visszük át a Merkátor-térképekre.

A térkép nem területtartó. Az egyes szélességi fokközökre külön szerkesztett aránymérték azonban szakaszonkinti távolságmérésre, az útvonal hosszának a megállapítására kielégítően hasz-

nálható. *A távolságmértéket minél több meridiánon fel kellene tüntetni,* hogy távolságméréseket az összehajtott térképlapon is gyorsan lehessen elvégezni. Ennek nagy gyakorlati fontossága van!

A térképtől függetlenül, az érkező és indulási hely hálózati értékeinek az alapján, könnyen számítható a loxodrómikus távolság és irányszög. (3. ábra.)



3. ábra.

A loxodróma irányszöge (α) a

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{\Delta\varphi} = \frac{\Delta\lambda \cdot \cos \varphi_m}{\Delta\varphi}$$

kifejezésből számítható, ahol $\Delta\lambda$ a hosszúsági értékek, $\Delta\varphi$ a szélességi értékek különbsége, φ_m pedig a két pont közepes szélességi értéke. Az α értéket a betartandó irányszög meghatározásához 180°, illetve 360°-kal kell előjelhelyesen összegezni, ha a haladás nem ÉK. irányú.

A távolság kilométerben:

$$t = \frac{1000}{9} \Delta\varphi \cdot \sec \alpha \text{, vagy}$$

$$t = a \cdot \operatorname{cosec} \alpha \cdot \frac{1000}{9} \text{, azaz}$$

$$t = \Delta\lambda \cos \varphi_m \operatorname{cosec} \alpha \frac{1000}{9}$$

Az irányszög számításának ez az egyszerű módszere csak a közepes távolságokon belül alkalmazható. Nagy szélességi különbségeknél ez a közelítő módszer pontatlan. A képlet átalakul:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\Delta\lambda \cdot \cos \varphi}{\Delta\varphi} = \frac{\Delta\lambda}{\Delta\varphi \cdot \sec \varphi} = \frac{\Delta\lambda}{K}$$

ahol K a „megnagyobbodott szélesség különbség" értékét a két állomás megnövelt szélességi értékének (N_{sz}) a K különbsége, illetőleg ez alapon szerkesztett táblázat adja meg.

Az eddig mondottakat egy példával szeretném illusztrálni.

Használt térkép: 51.—52. sz. 600.000 útvonaltérkép (Bonne-rendszer).

Indulási hely: Ungvár (város), φ = 48°38′ É. λ_{Fe} = 39°58·5′ K.

Érkezési hely: Zaporozsje (város), φ = 47°51′ É. λ_{Fe} = 52°47·5′ K.

Térképmérési adatok:

Összekötő egyenes induló irányszöge 90·5°, érkező irányszöge 99·5°

„ „ középmeridiánon mért (loxodrómikus) irányszöge . . . . . 95·5°

„ „ hossza (tereptávolság) . . . . . 954 km.

Számítási adatok:

1. *A loxodróma számítása:*

$\Delta\varphi = (\varphi_1 - \varphi_2) = 0°47'$ $\quad \Delta\lambda = (\lambda_1 - \lambda_2) = 12°49'\ K$

$\varphi_m = 48°14·5'$ $\quad a = \Delta\lambda \cdot \cos \varphi_m = 8.5668$

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a}{\Delta\varphi} \text{ egyenlőségből } \alpha = 84°47'$$

A loxodrómikus irányszög $= 180° - \alpha$ 95°23′

Loxodrómikus távolság $t = \frac{1000}{9} \Delta\varphi \cdot \sec \alpha =$ 958 km.

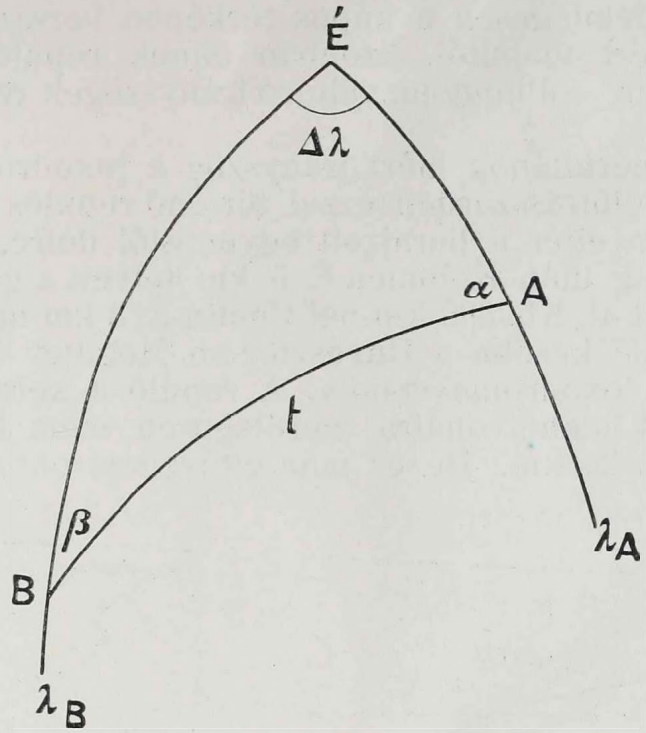
2. *Az ortodróma számítása:*

Az indulási és érkezési pontot összekötő ortodróma kezdő és záró irányszögét (Ungvárnál α, Zaporozsje-nél $180° - \beta$) a Napier-egyenletekkel lehet kiszámítani. Ugyanúgy az ortodróma hosszát, t-t is. (4. ábra.)

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha + \beta}{2} = \operatorname{cotg} \frac{\Delta\lambda}{2} \cos \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{2} \cdot \operatorname{cosec} \frac{\varphi_1 + \varphi_2}{2} =$$

$$= \operatorname{cotg} 6°24'30'' \cdot \cos 0°23'30'' \cdot \operatorname{cosec} 48°14'30''$$

$$\frac{\alpha + \beta}{2} \quad 85°12'40'' = x$$



4. ábra.

$$\operatorname{tg}\frac{\alpha-\beta}{2}=\operatorname{cotg}\frac{\Delta\lambda}{2}\cdot\sin\frac{\varphi_1-\varphi_2}{2}\cdot\sec\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}$$

$$=\operatorname{cotg}6°24'30''\cdot\sin 0°23'30''\cdot\sec 48°14'30''$$

$$\frac{\alpha-\beta}{2}=5°13'20''=y$$

tehát $\alpha = x + y =$ 90°26′ = induló irányszög.

$\beta = x - y =$ 79°59′20″, amiből az

érkező irányszög $= 180° - \beta =$ 100°1′

A távolság egyenlete:

$$\operatorname{tg}\frac{t}{2}=\operatorname{cotg}\frac{\varphi_1+\varphi_2}{2}\cdot\cos\frac{\alpha+\beta}{2}\cdot\sec\frac{\alpha-\beta}{2}=$$

$$=\operatorname{cotg}48°14'30''\cdot\cos 85°12'40''\cdot\sec 5°13'20'',\ \text{ahonnan}$$

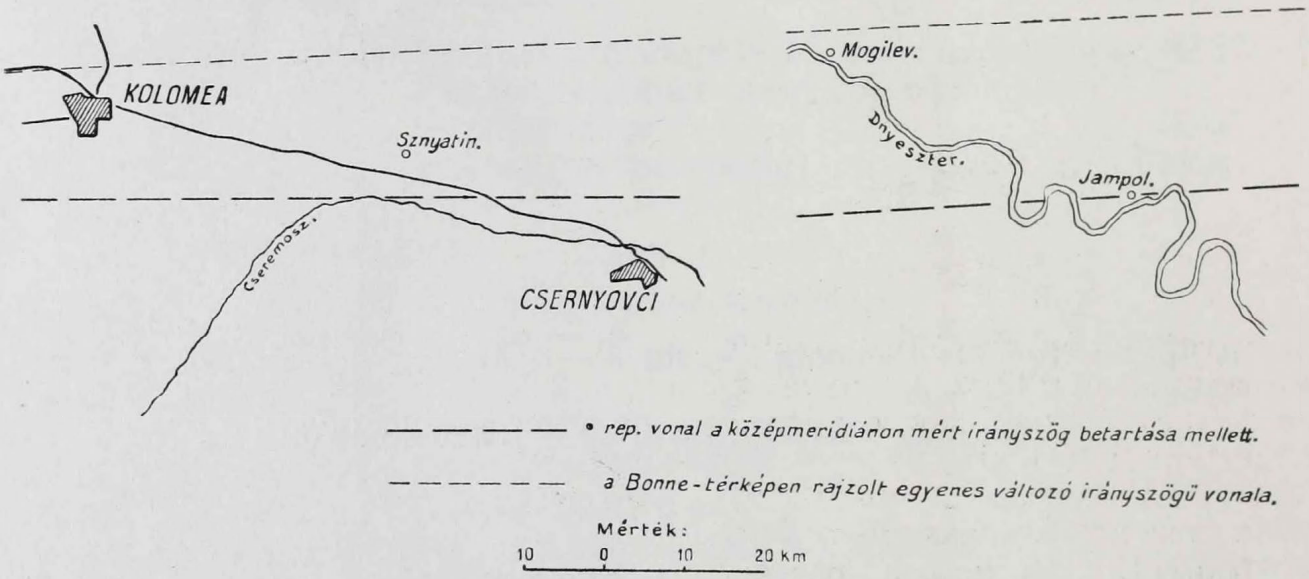
$$t = 8°33'40'' = 8{\cdot}56° = \frac{1000}{9}\cdot 8{\cdot}56 = 951\ \text{km}.$$

A példából a következők láthatók:

Az ortodróma induló és érkező irányszögei és távolsága nem

különbözik érdemlegesen a kúpos térképen berajzolt vonaltól és annak ott lemért adataitól. Azonban ennek repüléséhez — mint előbb mondottuk — állandóan változó irányszögek repülésére lenne szükség.

A középmeridiánon mért irányszög a loxodróma szöge gyakorlatilag. Az előírásszerűen ezzel történő repülés útvonala azonban lényegesen eltér a berajzolt egyenestől délre. Nevezetesen: 200 km távolság után Kolomea É. 5 km helyett a gép Kolomea D. 10 km-re halad át. Kb. 300 km-nél Chotin É. 3 km helyett Chotin D. 20 km-nél, majd később a Dnyeszter-en Mogiljev helyet Jampolnál húzódik a loxodróma vonala. A repülő a keresett városokat nem is látja. A menetvonalra merőlegesen mért legnagyobb kitérés délre kb. 24 km. De ez már eltévedést okozhat. (5. ábra.)

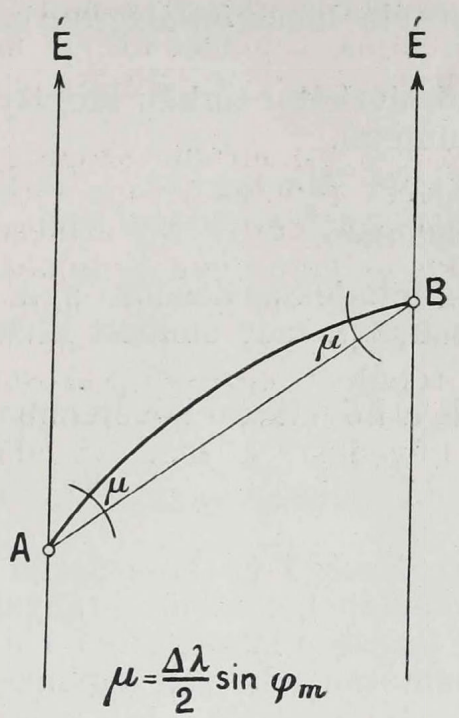


5. ábra.

A loxodróma és az ortodróma hosszkülönbsége elenyésző a repülés biztonságához képest, melyet pl. a Merkátor-térképen berajzolt útvonal követése adna. — Különösen áll a megállapítás akkor, ha meggondoljuk, hogy a példában választott vonal irányánál fogva, a szélességi övben előállható legnagyobb ortodrómikus szög- és távolságeltéréseket kaptuk ezen a távolságon.

A 600.000-es és a 750.000-es mértékszám — kényelmetlen voltától eltekintve — kicsi az ily feladatokhoz. Részlettájékozódásra pedig a kivitele miatt nem felel meg a jelenlegi térképünk.

A Merkátor-térképet kis távolságon rádió iránymérések kiértékeléséhez (helyzetmegállapítás iránymetszéssel) is jól és egyszerűen lehet használni. Mint a *Weir-diagramon* (l. később) *kívül minden nem gnomónikus hálózatnál,* itt is szükség van



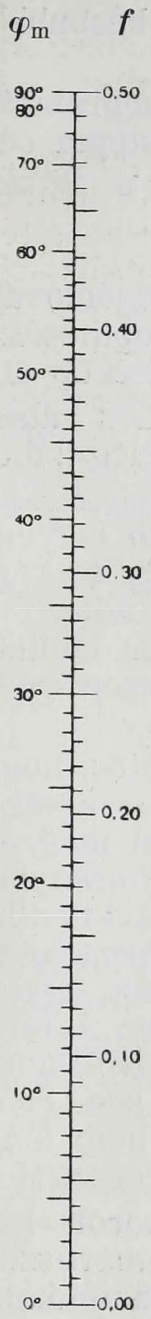
6. ábra.

a repülőgép helyének megközelítő ismeretére. A helyes vételszöveg számítása a φ_m és $\Delta\lambda$ értékkel történik.

A főköri szögeltérést, azaz a mérendő állomás felé mutató irány (loxodróma) és az ortodróm közötti szögeltérést számítjuk. Ugyanis a vétel az ortodróm irányszögét adja.

Kis távolságnál itt az ortodróma oly körívnek tekinthető, (6. ábra), mely a kezdő és végponton a loxodrómával (húrral) azonos μ szöget zár be. Ez az ú. n. hibaszög:

$$\mu = \frac{\Delta\lambda}{2} \sin \varphi_m$$



7. ábra.
A főköri szögeltérés megállapítása Merkátor-térképen: $\mu = f . \Delta\lambda$
(Immler.)

Ez gyakorlatilag kielégítően pontos eredményt ad. Ilyen elven a 7. ábrán bemutatott nomogram, ahol a φ_m érték mellett leolvasott faktort $\Delta\lambda$-el kell szorozni:

$$\mu = f . \Delta\lambda$$

Ehhez hasonló az ismert Maurer-féle hibaszög-diagram használata is.

A nomogramot a kiadásra kerülő Merkátor-térkép szegélyén, vagy a hátlapján célszerű lenne feltüntetni.

2. Részletes repülőtérkép.

A navigációval kapcsolatos részlettájékozódáshoz, s a kis távolságú repülések légi tájékozódásához a már említett kivitelű 500.000-es térkép alkalmas.

Az ehhez választott rendszernek a következő követelményeket kell kielégítenie:

Tekintettel a szögmérések állandó szükségességére, a hálózat szögtartó legyen.

Egy-egy térképlap kb. 2·5 fok szélességű és hosszúságú terület képét adja. Fontos, hogy a térképlapokat azonos aránymérték betartása mellett, nagy területre lehessen kifejleszteni, s legalább négy szomszédos térképlapot pontosan lehessen egymáshoz illeszteni.

Kívánatos, hogy a térképen berajzolt egyenes vonal gyakorlatilag egybe essék az ortodrommal, ill. lehetőleg minél jobban közelítse ezt meg. Erre azért van szükség, hogy a legkisebb távolságú rádióiránymérések irányszögeit az *iránytű* hibák leszámításával, közvetlenül és gyorsan lehessen a térképbe átvinni. Tehát a térképszerkezet ne jelentsen hibaforrást, vagy késedelmet. A loxodróma egyenes volta ennél a méretaránynál nem fontos követelmény. A térképlapon legfeljebb két meridiánt metszhet a legkisebb távolságú repülés irányvonala, ezek között a szögeltérés 1 fokot sem ér el. (Meridiánkorvengencia.) Ez műszeres iránytrepülésnél nem lényeges. Hosszabb útvonalak kitűzése és ellenőrzése elvileg a Merkátor-térképen történik.

A felsorolt követelményeknek a szöghű kúpos térkép, a Gauss—Lambert-szerkezet felel meg leginkább. Szögtartó, egyenes meridiánokkal. Ebben a rendszerben készül jelenleg a 600.000-es térkép.

A meridiánok közötti természetes szögnek a szórzószáma (n) a vetületi konvergencia-szög számításához:

$$n = \frac{\sin \delta' - \sin \delta''}{\operatorname{tg} \frac{\delta'}{2} - \operatorname{tg} \frac{\delta''}{2}}$$

ahol $\delta = (90° - \varphi)$, egy-egy metsző párhuzamos kör értékére vonatkozóan.

Egy párhuzamos kör sugara:

$$r = r_a \left(\operatorname{tg} \frac{\delta}{2}\right)^n$$

ahol r_a = az egyenlítő körének sugara (választott) a vetületen.

Egy tereppont koordinátái:

$$x = r \,.\, \text{szin } \lambda'$$
$$y = r \,.\, (1 - \cos \lambda')$$

A térkép szögmérésre pontosan, távolságmérésre igen kielégítően alkalmas. Metsző vetületi szerkesztés mellett a pontosság fokozódik, az egyes lapok azonos aránymértékűekként tekinthetők, illeszthetők. Kelet-nyugati irányú kifejtésük lehetősége korlátlan. A területtorzítás igen csekély.

A $\varphi = 36°$ és 54°-on metsző amerikai Gauss—Lambert-térkép torzítása a

30°	szélességnél	+ 2·1 %
36°	„	± 0·00 %
40°	„	— 0·8 %
45°	„	— 1·2 %
50°	„	— 0·9 %
55°	„	± 0·00 %
60°	„	+ 2·2 %

A mi térképeink a 35°—50° szélességi körök közötti területsávot ábrázolják legfeljebb. A kb. 38° és 47°-os vonaltartó párhuzamos körök esetén a középen keletkező maximális torzulás kb. —0·8% lenne, ami repülőszempontból elhanyagolható. A 20°-os sávot két 10°-osra osztva, négy vonaltartó párhuzamos körrel ez a torzulás is csökkenthető.

A térképen, mint általában a kúpos vetületen, az ortodróma alig tér el az egyenestől, így kis távolságokon egyenesként rajzolható, a mért vételszöggel.

A két ismert kúpvetületi szerkesztés, a Bonne- és az Albers-féle, *elvileg* azért nem jön tekintetbe, mert nem szögtartó, bár területtartósságuk jó.

Tehát a *Gauss—Lambert-rendszerű 500.000-es* térképlapok volnának alkalmasak, mint részletes repülőtérképek.

Síkvetületek (sztereografikus vagy gnomonikus), vagy hengervetületek csak részben felelnének meg a követelményeknek. Ha azonban a *sztereografikus vetületben* meg lehetne oldani a lapok nagy szélességben való területi kifejtését (több középpont pl. a 48° párhuzamos körön, süllyesztés), ez alkalmasnak látszik 500.000-ekben való feldolgozásra. Ugyanis a vetület szögtartó, gyakorlati-

lag kiválóan területtartó, s a középpont körül kb. 1800 km sugarú körön belül a térkép egyenese (sztereodróma) alig 1%-kal különbözik az ortodróma hosszától, s gyakorlatilag egyenes! A csillagászati navigáció bevezetése után az azimut-mérésekre való tekintettel ez lesz a nagytávolságú repülések térképe, vagy hálózata.

Tájékozásul közlöm a süllyesztett sztereografikus vetület és a Merkátor-térkép torzítási adatait. — Immler táblázatai alapján:

Sztereografikus vetület:

Távolság a középponttól fokokban = a	Metszőkör $a = 12°$ Torzítás:
0°-nál	— 1·1 %
5°- „	— 0·9 %
10°- „	— 0·3 %
15°- „	+ 0·6 %
20°- „	+ 2·0 %

Merkátor-térkép:

φ	Vonaltartó szél. kör 50° Torzítás:
30°	— 25·4 %
40°	— 18·0 %
50°	± 0·00 %
60°	+ 28·6 %
70°	+ 88·0 %

3. Áttekintőtérkép.

Nagyobb területek átfogó áttekintésének lehetővé tétele végett szükség volna egy 2,000.000-s területtartó térképre is, amely elvileg nem szolgálna semmi más célt. Rajza, kivitele hasonló lehetne a nemzetközi egymilliós térképhez.

Magam részéről egyelőre erre a rendeltetésre is a Gauss—Lambert-szerkezetet tartom legalkalmasabbnak. Szögtartóssága előny s távolságmérésre is kielégítő pontossággal volna használható. Ennek fokozására el lehetne látni a térképet torzulási táblázattal, vagy szakaszos aránymértékkel. A kúpvetületű térkép előnye volna az is, hogy szükség esetén, számítás mellőzésével, könnyen meg lehet rajta állapítani a közelítő loxodrómikus szöget, meg lehet szerkeszteni elfogadhatóan a loxodrómikus útvonalat is.

Tekintetbe jöhet még a 2. alatt mondottak alapján a sztereografikus térkép is.

II. Hálózatok.

A) Az ortodróma vonala.

Nagy- és legnagyobb távolságú repülési tervek megszerkesztéséhez, valamint annak elbírálásához, hogy érdemes-e az ily távolságú repüléseknél az ortodrómát követni, *gnomónikus hálózatra* van szükség.

Síkvetületnél a vetítő pont a Föld gömbi középpontjában van. Sarki, egyenlítői és általános vetületi síkról beszélünk, a szerint, hogy hol van az érintési pont. A továbbiakban csak a *sarki vetülettel* foglalkozunk, annak könnyen kezelhető és elegendő volta miatt.

A gnomónikus térképnek a vetületéből következően az a sajátsága, hogy az ortodróma két pont között a térképen, illetve hálózaton egyenes. Tehát a gnomónikus hálózat a legrövidebb repülési útvonalak kijelölésére alkalmas. A vonal által érintett hálózati, vagy tereppontok segítségével az itt kijelölt ortodrómot bármely más rendszerű térképre, vagy hálózatra át lehet vinni. (Pl. az 1,000.000-s Merkátor-térképre, stb.)

A vetület általános torzulású. A rádióirányok berajzolhatók egyenessel, de a szögek leolvasásához a 8. ábrán közölt nomogram használatára van szükség. A térképen mért térképirányszög (α') és az ennek megfelelő valóságos földrajzi irányszög (α) összefüggése a mérési hely szélességi foka szerint

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} \alpha' \operatorname{cosec} \varphi.$$

A nomogram használata: az egyik szélső vonalcsoporton megkeresett szögértéket a középső vonalon mutatkozó szélességi értéken át kell a másik vonalcsoport megfelelő számú oszlopára vezetni és ott az eredményt leolvasni.

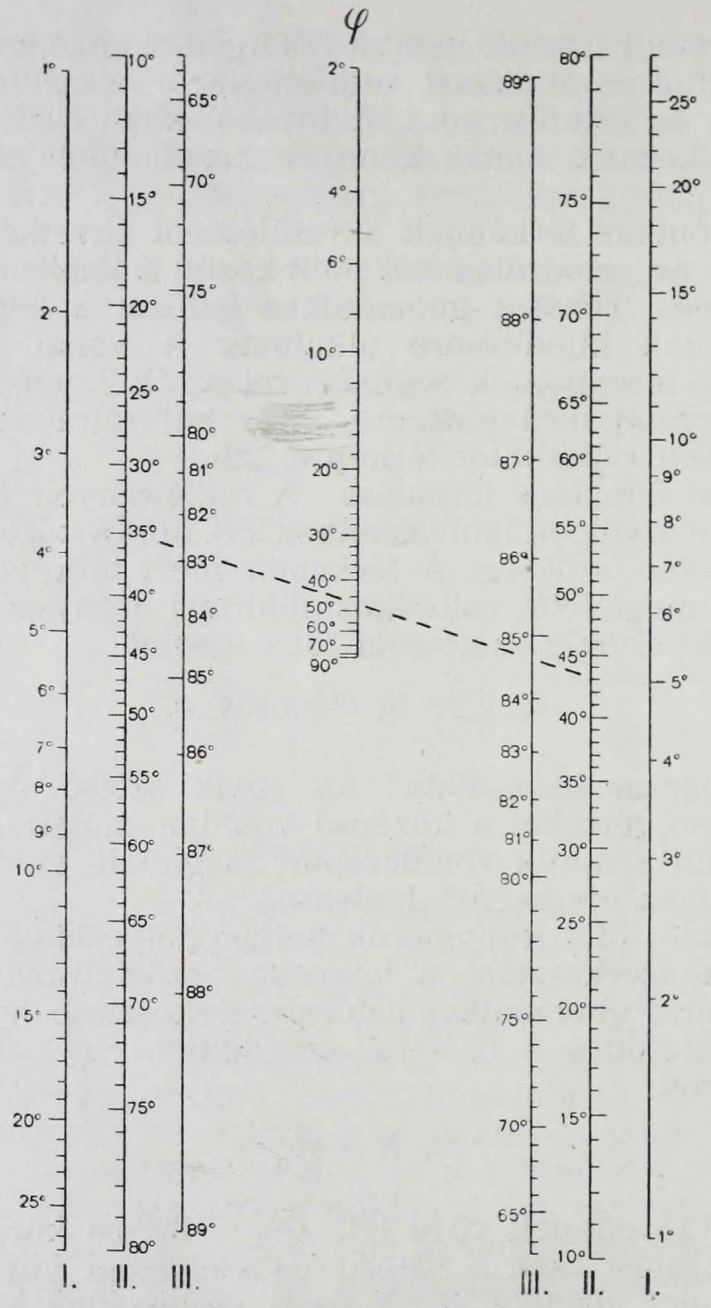
Az állandó földi iránymérők helyén helyesbített szögű irányköröket lehet szerkeszteni a közvetlen szögfelrakások lehetővé tételére. A sarki gnomónikus hálózat szerkesztése igen egyszerű. A vetület létrejöttét a 9. ábra szemlélteti. Egy szélességi kör sugara a rajzon

$$r = R \,.\, \operatorname{cotg} \varphi,$$

ahol pl. R-et 15 cm-nek véve fel, a $\varphi = 30°$-os kör sugara 25·98 cm. A szerkesztést csak a 90—30°-os szélességi körig kell elvégezni. (A terület megfelel 30° É. és D. szélességek közé eső területre haladó menetvonalnál az ortodróma keresése egyébként is felesleges, tehát a sarki vetület szerkesztése a gyakorlat számára elegendő.) A meridiánokat eredeti konvergenciájukkal kell felrakni, 0—180°-ig, félkörig fejlesztve. A meridiánok számozása, a mérőállomások felrakása alkalmával, tetszőleges.

A hálózatot 1 fokonkint könnyen ki lehet fejleszteni a megadott méret mellett.

A hálózat két pontját összekötő egyenes az ortodróma. A pólusból erre, vagy a meghosszabbításra húzott merőleges metszőpontja a *tetőpont (S)*, az ortodrómának a sarkhoz legközelebb eső pontja.



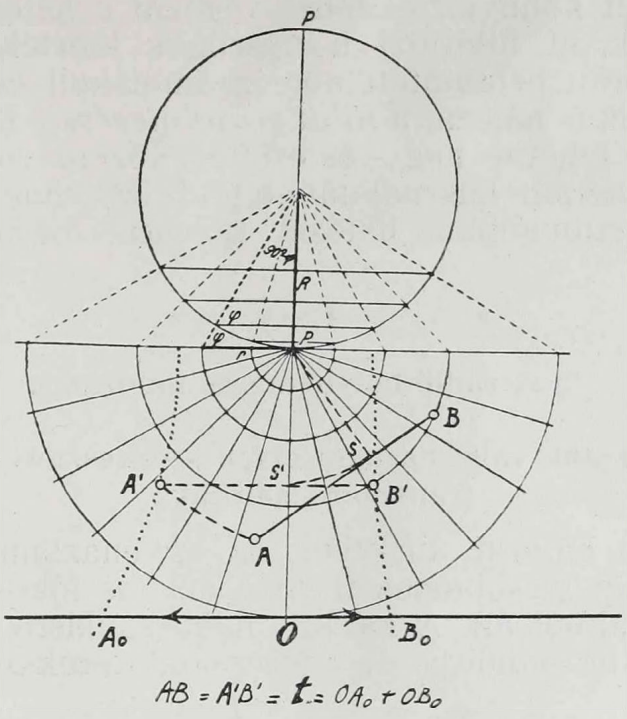
8. ábra.

Hálózati irányszög. Földrajzi irányszög.

Nomogram a térképirányszög és a földrajzi irányszög kölcsönös atszámításához gnomónikus hálózaton. (Immler.)

Példa: $\varphi = 48°$ állásponton 35° mért hálózati irányszög 43° földrajzi irányszögnek felel meg.

Az ortodróma kezdő és érkező földrajzi irányszögeit (α és β) és hosszát az indulási és érkezési hely, valamint a pólus gömbháromszögéből az ismert Napier-egyenletekkel lehet kiszámítani, a közölt példánál leírt módon. A tg t 2-re megadott képlet he-



9. ábra.
A gnomónikus hálózat szerkesztése. — Távolságmérés beforgatással.
-------- = távolságvonalak.

lyett abban az esetben, ha a $(\varphi_a + \varphi_b)$ közel 0 érték (egyenlítő átrepülése), a

$$\operatorname{tg} \frac{t}{2} = \operatorname{tg} \frac{\varphi_a - \varphi_b}{2} \sin \frac{\alpha + \beta}{2} . \operatorname{cosec} \frac{\alpha - \beta}{2}$$

kifejezést kell alkalmazni.

A sarki hálózatot számítás alapján el lehet látni a félkör átmérőjétől a középmeridiánnal párhuzamosan induló, de aztán széttartó távolsági vonalakkal. Ezek segítségével leolvasható minden, a középmeridiánra merőleges egyenes, ill. ortodrómának a középmeridián és a megfelelő távolsági vonal közé eső hossza. Ha tehát a bárhol meghúzott ortodrómára a pólusból merőlegest húzunk és ezzel mint sugárral, a merőleges viszonyt megtartva, a kettőspontot *(S)* a középmeridiánra hozzuk, most leolvasható a középmeridiánra merőlegesen állított ortodróma két részének a hossza (l. 9. ábra). Így történik a gnomónikus hálózaton a szerkesztéssel való távolságmérés.

A mi várható viszonyainknak megfelelne, ha a hálózat kb. 30°-os szélességben s a középmeridiántól jobbra-balra 20-20°-os hosszúságban, kb. ötmillió középmértékkel kerülhetne kiadásra, 20, esetleg 10 perces részletességgel, távolsági vonalakkal ellátva.

A leforgatásokat könnyen el lehet végezni a hálózati köríveken. A rádiómérések, ill. földrajzi irányszögek kiértékeléséhez a térképhez a 8. ábrán bemutatott nomogramot kell csatolni.

A gnomónikus hálózat a *földi iránymméréssel* történő rádióirányítás hálózata lehetne nagy- és esetleg középtávolságon.

A Weir-diagram használatának földi irányítás esetére történő kifejlesztése a gnomónikus hálózat kiadását másodrendű fontosságúvá teheti.

B) A rádió-helybemérés hálózatai.

1. A Weir-diagram, vagy hasonló elven szerkesztett „egyenazimut-iránymérő hálózat".

Azimutális hálózat, amelyen az egyenazimutvonalak egyenesek. A lap két ívcsoportba tartozó azonos fókuszú hiperbolákból és parabolákból áll. A hálózat felhasználásra tekintetbe jövő darabját a 10. ábra mutatja. Egy tereppont derékszögű koordinátái

$$x = \sec \varphi \sin \lambda$$
$$y = \operatorname{tg} \varphi \cos \lambda$$

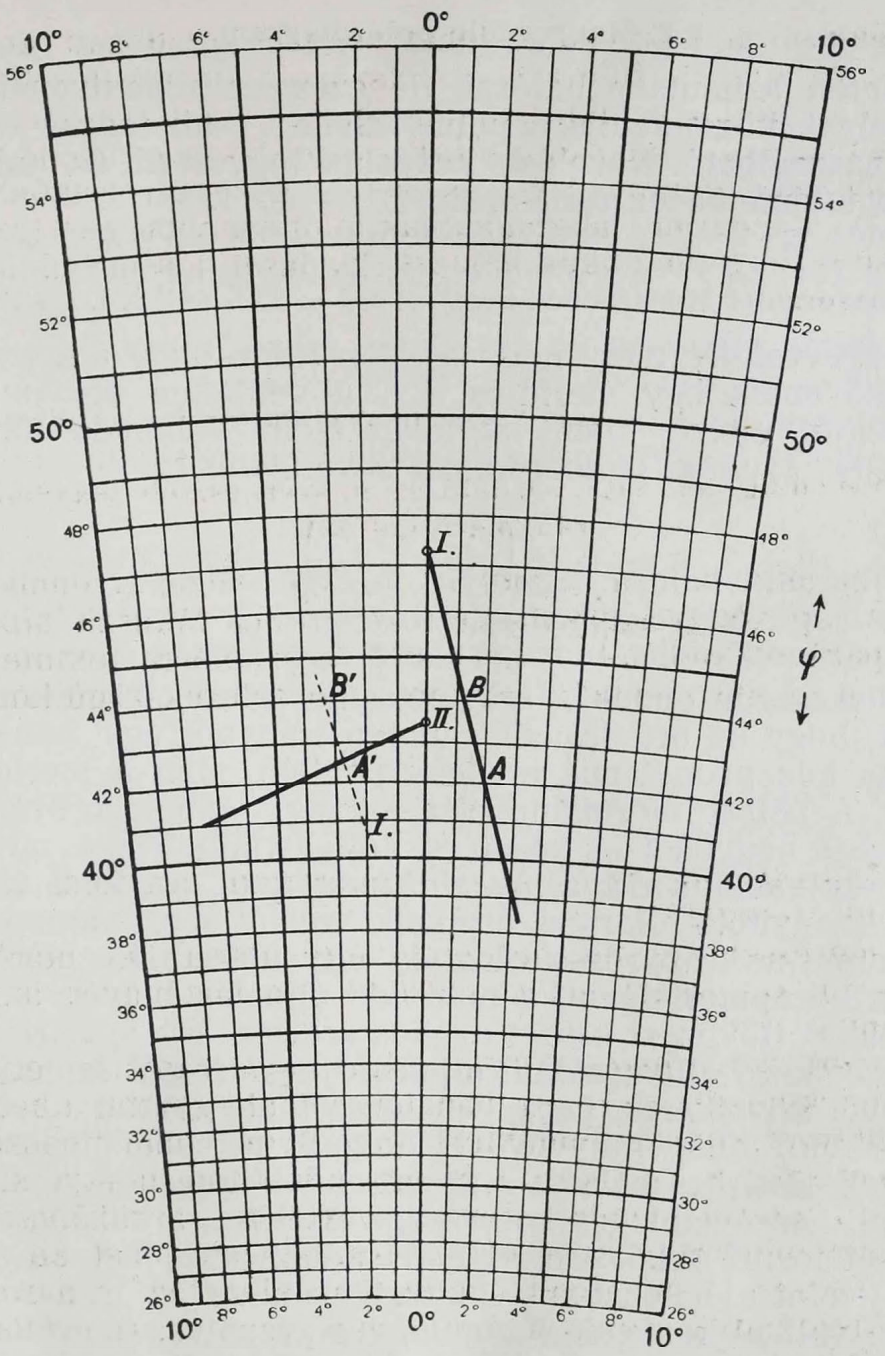
A hálózat *szögtartó*. A középmeridián egyenes, a többi a pólus felé divergáló.

Önméréssel végzett helyzetbemérésnél a két mérőállomás helyét — a szélességi érték szerint — a középmeridiánon kell választani.

A mért szögértéket 180°-al változtatott irányban egyenessel kell innen kihúzni. Ez az egyenazimutvonal egyúttal a bemérendő állomáshelyzet vonala (Standlinie). Két ilyen vonal behúzása után az egyiket (pl. az I-et) kezdő és egy közbeeső pontja segítségével el kell tolni a bemérő állomások közötti meridiánkülönbséggel a megfelelő irányba. A két álláspontvonal most kapott metszéke a bemért pont helyét mutatja a hálózaton, a mérőállomásokhoz viszonyítva. Tehát a meridiánok számozása a feladat szerint történik.

A szöget (a vételszög földrajzi irányszög-értéke, a megfelelő mágneses és helyi eltérítések beszámítása alapján) egyszerű szögfelrakóval lehet berajzolni. Átszámításokra s állomáshelyének hozzávetőleges ismeretére nincs szükség!

Ezzel a kiváló és egyszerű hálózattal elsősorban a repülőgép dolgozhatna az önmérésnél. A földi iránymméréshez való kiértékelő eljárás jelenleg kidolgozás alatt áll. Igen egyszerű, de itteni ismertetését szerzői jog akadályozza. A m. kir. honvéd térképészeti intézet kiadott egy hasonló egyenazimút-hálózatot, már



10. ábra.
Weir-diagram, mérési példával. (Immler.)

irányítható mechanizmussal kiegészítve, mely rövidesen alkalmazásra kerül.

Megítélésem szerint két 12 fokos (egyötödben átfogó) vagy 10 fokos illeszthető lapokban kis mértékszámmal és igen részletes hálózattal is elő lehetne állítani. Igy a kis, esetleg a legkisebb távolságoknál is használható volna.

2. **Maurer-féle polárdiagram.**

Szintén azimutális hálózat, de ezen az azimutvonalak körívek, melyek középpontja a pólus. Elvileg csak magas szélesség mellett használható. Kezelése kevésbbé egyszerű és számunkra nem jön tekintetbe ez a hálózat.

3. **Tranzverzális Merkátor-hálózat.** (Lásd a XXI. és XXII. mellékletet.)

Hengervetület, mely nem úgy jön létre, hogy a képzelt henger érintővonala egy meridián. Ez, a vetületen egyenes, a 90° különbségtől eltérő többi meridián ívelt. Valamely földfelületi pontnak (φ, λ) az x, y koordinátái a vetületen:

$$x = l_n \operatorname{tg}\left(45° + \frac{x}{2}\right), \text{ ahol } x = \cos\varphi \sin\lambda,$$

$$y = \operatorname{tg}\delta \sec\lambda$$

Érdekessége ennek a szögtartó, de erősen területtorzító vetületnek, hogy az ortodrómák minden irányból úgy futnak össze a hálózat középvonalának egy-egy pontján, mint a meridiánok a póluson. A pólusi meridiánrózsát — vagy annak kétirányú számozású két negyedét — oleátára kell átvinni. Ha a meghatározandó hely valahol a *középmeridiánon van,* s a földi állomások ehhez viszonyított földrajzi értékeik szerint meg vannak jelölve a hálózaton, az irányrózsa oleátája úgy illeszthető, hogy középpontja a középmeridiánon a mérendő állomás helyét, a rádióvételszögekkel (földrajzi érték) azonos származású két irányvonala pedig a beméró állomásokon áthaladó ortodrómát mutatja.

Ebből következik, hogy a hálózatot elsősorban az önirányítással haladó, tehát irányvevővel dolgozó repülőgép használhatja.

Gyakorlati használata: A bemérendő állomás — repülőgép — helyét pl. hozzávetőleges hosszúsági értékkel, a középmeridiánon kell feltételezni. A két ismert földi adóállomás helyét meg kell ezután jelölni a hálózaton. A következőkben az irányrózsát középpontjával a középmeridiánon végigvezetve, a vételszögnek megfelelő irányvonalakat *egymásután* rávisszük a földi állomások bejelölt helyére, s a középmeridiánon megjelöljük az ortodróma és a meridián metszéspontját. Igy két, többé-kevésbbé egymás közelébe eső ú. n. főpontot kapunk. (11. ábra.)

A gép helye a két főponttól kihúzott egyenazimut-érintő metszéspontjában van. — Ennek az ortodrómával képezett szögét a már ismertetett

$$\operatorname{tg}\psi = \operatorname{tg}\Delta\lambda \cdot \sin\varphi$$

kifejezés, vagy ennek megfelelően szerkesztett leolvasótábla adja

(φ a főpont szélessége, $\Delta\lambda$ pedig a főpont és a földi állomás hosszúságainak a különbsége).

Ez a kiegészítő szerkesztés csak a legnagyobb távolságoknál szükséges. Egyébként az ortodróma gyakorlatilag összeesik az egyenazimuttal, tehát kisebb viszonyok között az álláspont a két irányvonal metszéke. Ekkor a merídiánrózsa helyett egyszerű szögtárcsát lehet használni (1000 km-en belül), mert az ívek elhajlása igen csekély.

Kezelése ezek szerint rendkívül egyszerűnek látszik, megérdemli a hálózat a figyelmet és a kikísérletezést, s valószínű, hogy az *önbemérés* legegyszerűbb és leggyorsabb segédeszközévé válik! Egymilliós vagy kétmilliós középmértékkel lehetne kiadni.

* * *

Munkám célja az, hogy a vonatkozó rendszerek érintésénél összegyüjtsem hivatott szerkesztők számára azokat az irányelveket, melyeket a repülő szakágazatok írnak elő s ezzel a magyar légierő fejlődését szolgáljam.

* * *

Irodalom: Immler: Grundlagen der Flugzeugnavigation. (Verlag R. Oldenbourg.) — Deetz and Adams: Elements of map projection with applications te map and chart construction. — Zöppritz—Bludau: Leitfaden der Kartenentwurfs-Lehre. — Driencourt et Laborde: Traité des projections des cartes géographiques.

AZ ÜVEGRÁCS (RASZTER) SZEREPE A NYOMDAI ELJÁRÁSOKBAN.

Hogyan készül fénykép után a nyomódúc (klisé)?

Írta: VIRÁG JÁNOS mű. főtisztviselő.

*

A könyvnyomtatás a legelterjedtebb és a legnépszerűbb sokszorosító eljárás. Módját — legalább nagyjából — úgyszólván minden ember ismeri és tudja azt is, hogy a betűk ezreit hogyan rakják össze, hogy azok így szavakká összeállítva kerüljenek a nyomdai gépbe. A kellő példányszám kinyomtatása után a betűk visszakerülnek a szedőszekrénybe, hogy legközelebb újból és újból sorompóba állíthassák őket.

A szövegi rész között igen sok esetben különböző rajzokat és ábrákat is nyomtatnak, éppen a szövegben leírt, illetve ismertetett tárgynak könnyebb megérthetése céljából. Minthogy ilyen közlésre szánt képek vagy ábrák raktáron nem tarthatók, ezek

előállítására a betűvel egyenlő, tehát a magasnyomásnak megfelelő minőségű, úgynevezett nyomódúc (klisé) készítése szükséges. Ennek előállítására többféle mód áll rendelkezésünkre. De hogy milyen segédeszközökkel készülnek a szépen olvasható, szöveg közé elhelyezett különböző rajzok, esetleg fényképek másolatai, amelyeken az árnyalatok minden változatát megtalálhatjuk, — az illetékesek kivételével — igen kevesen tudják, legfeljebb annyit, hogy a magasnyomás közismert elve szerint (hiszen a neve is elárulja) a festékező henger a betűnek, illetve a képnek csupán kimagasló részét érinti, amely így, mint nyomófelület kerül azután a papírral érintkezésbe.

Minthogy ezzel a tanulmányommal a többféle mód közül a könyvnyomdai úton nyomtatott kép előállítását akarnám ismertetni, azért ebből a csoportból merítem a példát. Sokszorosítás szempontjából tehát kétféle minőségű képet kell megismernünk, ezért elsősorban különválasztjuk a rajzot a fényképtől. A kettő közötti különbségként azt figyeljük meg, hogy a rajz (értsük alatta a tiszta fehér papíron fekete vonalakkal rajzolt képet) nem mutat árnyékolt részeket, míg a fényképen természetszerűleg — pl. a legvilágosabb részektől a legsötétebb, tehát fekete részig — az árnyalat minden átmenetét megtalálhatjuk. E két különböző minőségű kép sokszorosítása nagyban eltér egymástól.

Hogyan készülnek tehát ezek a nyomódúcok?

Minden ábrát, — akár rajz, akár fénykép, — ha sokszorosítani akarjuk, külön erre a célra előbb alkalmas módon le kell fényképezni. E célra különleges fényképezőgépek, felvevőlencsék, lemezek és egyéb megfelelő berendezések szükségesek. Az árnyalat nélküli rajz lefényképezéséhez különösebb eljárás nem szükséges, elegendő egy tökéletesen éles, tisztarajzú, teljesen átlátszatlan, tehát tömör fedésű, de oldaltfordított, vagyis prizmás negatív-lemez készítése. Azért oldaltfordított,[1] mert a cinklemezen a róla készült másolatnak is fordítottnak kell lennie, hogy ilyen módon a nyomódúc nyomata egyenes legyen.

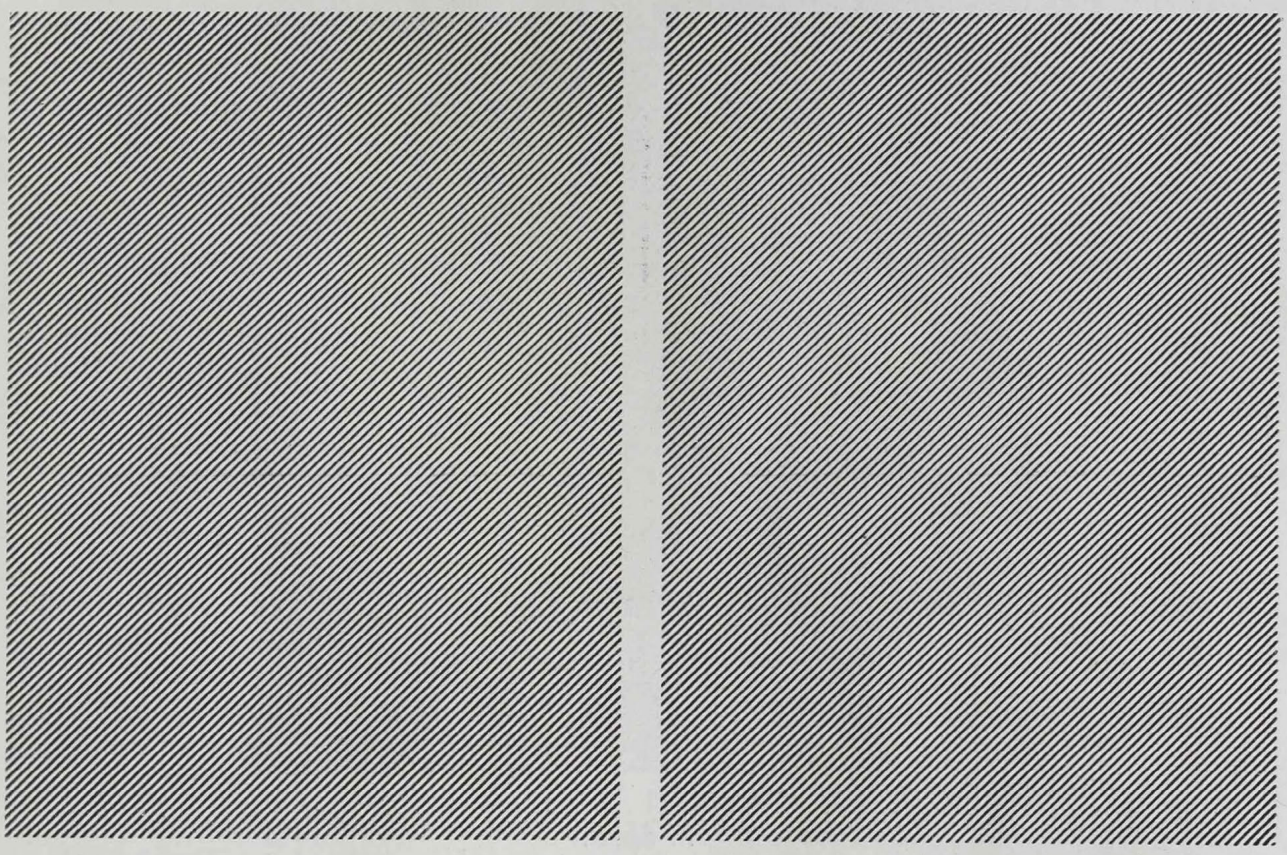
Egészen más a helyzet, ha például egy árnyalt képről, azaz fényképről kell nyomódúcot előállítani. Erről ugyancsak egy oldaltfordított, tehát prizmás negatívlemezt kell készíteni és itt kell alkalmazni az üvegrácsot (rasztert), amelynek — mint később látni fogjuk, — igen fontos szerepe van az árnyékolt képek készítésénél.

Néhány szó az üvegrácsról.

Az üvegrács, amelyen a kép a fényképezésnél átszűrődik, tulajdonképpen sötétbarna üveglemeznek látszik, csak ha közelebbről nézünk keresztül rajta, vesszük észre a sűrű, igen finom

[1]) Ugyanúgy fordított, mint a szöveg betűi.

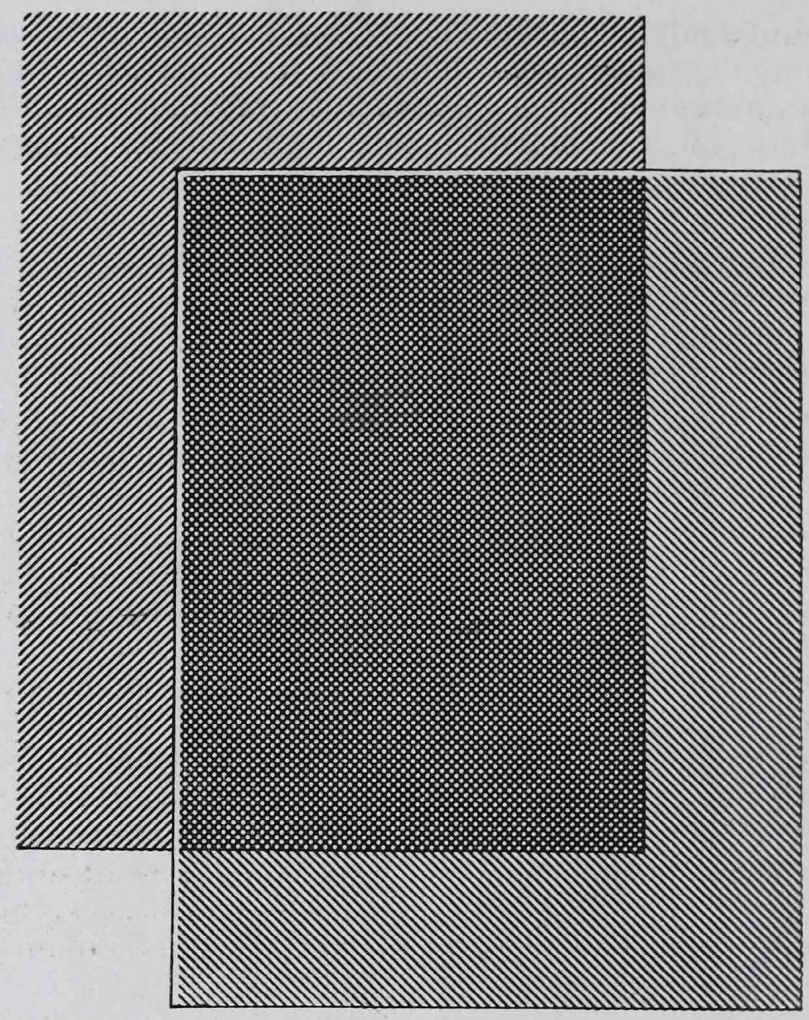
vonalkázást, amely leginkább az igen fínom sodronyszitához hasonló. Az üvegrács maga, amelyet mai minőségében és formájában már 1884 óta használnak, két üveglemezből áll, amelyek a négyzet átlójának megfelelő irányban vannak megvonalozva. (1. ábra.)



1. ábra.

Ez a vonalkázás oly sűrű, hogy az átlagfínomságú rácslemez egyetlen centiméterére 54 vonal jut. De vannak különböző fínomságúak, 20 vonaltól 80 vonalig, sőt még 100 vonalig terjedők is. Ezeknek a vonalaknak az előállítása igen tökéletes, precíziós gépen történik, véséssel, s utána az üveg anyagába a vonalakat be is maratják. Az így mélyre maratott vonalakat tömör, fekete festékanyaggal töltik ki (a vonalközök természetesen tisztán maradnak). A két vonalozott üveglemezt kanada-balzsammal úgy ragasztják össze, hogy a vonalozott részek a két üveglemez közé kerüljenek, de úgy, hogy egymást keresztezzék. (2. ábra.)

Ilyenformán a két üveglemez együttes vastagsága kb. 4—6 mm között van. A vonalak egymástól való távolsága minden esetben egyenlő a vastagságukkal, akár fínomabbak (azaz sűrűbbek), akár durvábbak (azaz ritkábbak) a vonalak. A rácslemez fínom-



2. ábra.

sága (sűrűsége), illetve alkalmazása különböző, mert pl. közönséges újságpapírra körforgógépen csak olyan ritka vonalozású rácsképet tudnak nyomtatni, amelynek 1 cm-ére csak 20—25, de legfeljebb 30 vonal jut. Ezzel szemben a fínomabb papírokon, tehát famentes műnyomó-, ill. krétapapíron, nem túlsötét jellegű képekről, az egészen fínom, 60—70 vonalas rácslemezzel készült nyomódúcokat is igen jó eredménnyel lehet használni. Ez utóbbiak természetszerűleg nem körforgógépen nyomódnak. A rácslemez a fénykép-sokszorosító technikának egyik legfőbb erőssége, éppen sokoldalú alkalmazhatósága végett, mert mindazokban az eljárásokban, amelyekben félárnyékos képek másolatait kell nyomólemezre tenni, majdnem korlátlanul alkalmazható. Egyébként a vele való bánásmód meglehetősen kényes, mert üveglemezről van szó, tehát törékeny. Errevaló tekintettel is fokozottabb óvatosságot kíván a kezelésnél, másrészt fínomsága (sűrűsége) szerint tekintélyes pénzbe kerül. A rácslemezt legrégebben az egyszínű nyomó-

dúcok készítésénél alkalmazzák. Ez *autotípia* néven ismeretes. Elterjedésével a kőre, kézzel rajzolt kép divatja, (Sennefelder eljárása) mindinkább letűnt. A sokszorosító fényképtechnika nagyfokú fejlődése, nevezetesen a színes fényképezés feltalálása és tökéletesítése folytán háromszín-eljárású autótípia nyomódúccal készült színes képek az ú. n. kromolitográfiának (ugyancsak Sennefelder eljárása) lett a legnagyobb versenytársa. Érthető is ez, mert míg az utóbbihoz 8—10—12 kőrerajzolt színlemezre volt szükség, addig a mai három-, ill. négyszín-eljárással készült nyomódúcokkal tökéletes és az eredetivel vetekedő nyomtatványokat lehet előállítani.

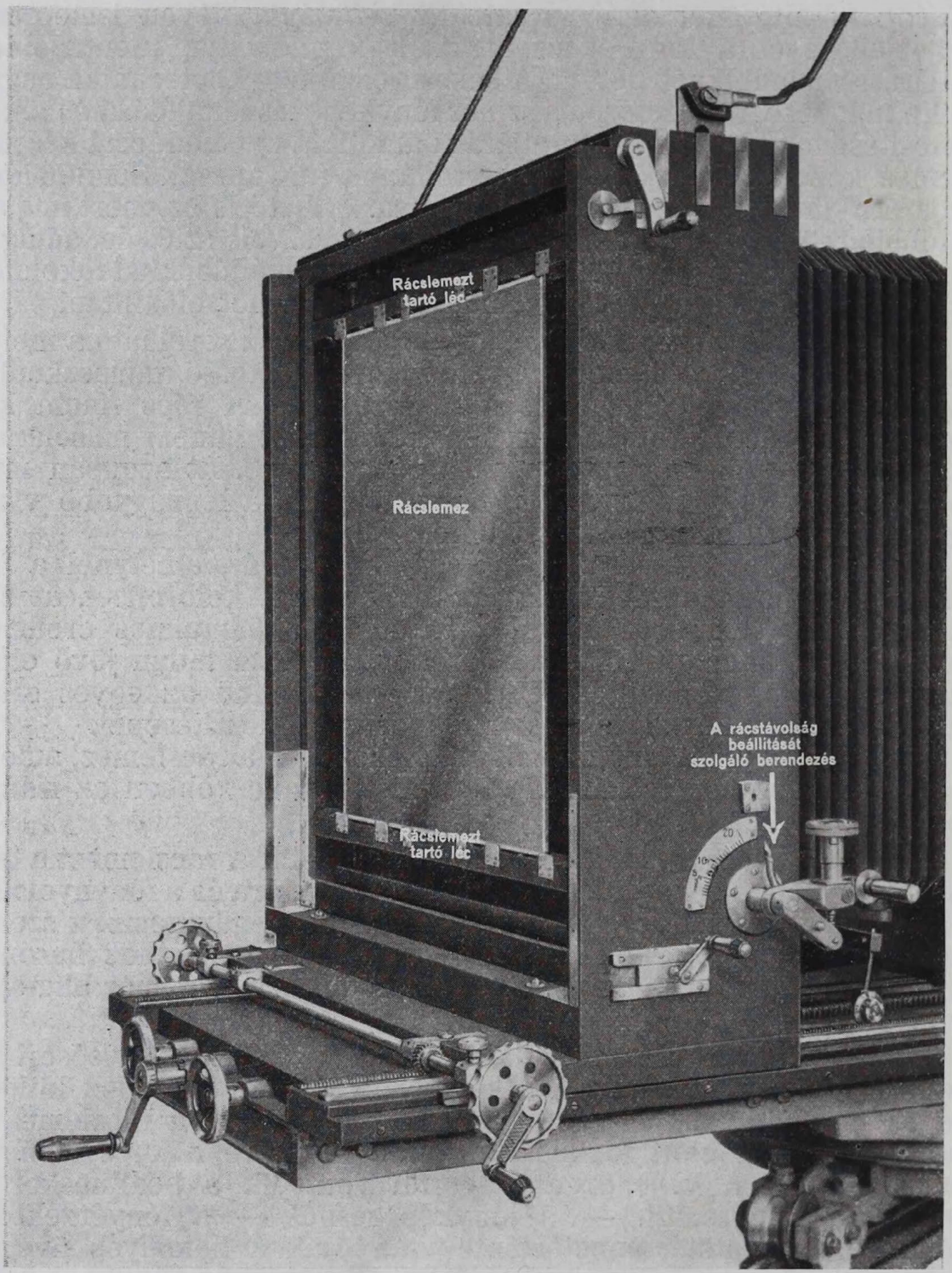
Az újabb, korszerű, igen nemes eljárásokhoz sorolható a mélynyomású eljárás is, amely ugyancsak rácslemezre támaszkodik. (A magyar posta bélyegei is így készülnek.) A rács fínom kis pontjai ebben az esetben nem fényképezéssel, hanem másolással kerülnek a nyomólemezre, azaz a rézhengerre. Itt azonban már oly fínom a rácslemez pontja, hogy, tényleg, a legnagyobb vizsgálattal tudjuk csak jelenlétét felfedezni.

A következő, és egyben a legújabb eljárás, amelynél a főszerepet szintén a rácslemez játssza, az ú. n. koloroffset, amely a színeskép sokszorosításával már eddig is bámulatos eredményeket tud felmutatni. Ez az eljárás még beláthatatlan jövő előtt áll. Nagy a szerepe itt a fényképezésnek, mind az egyes színkivonatok, mind pedig a rácsos diapozitívek készítésénél.

Láthatjuk tehát, milyen sok eljáráshoz kell a rácslemez, amely nélkül a képsokszorosítás alig fejlődhetett volna ebben az irányban ilyen tökéletesen.

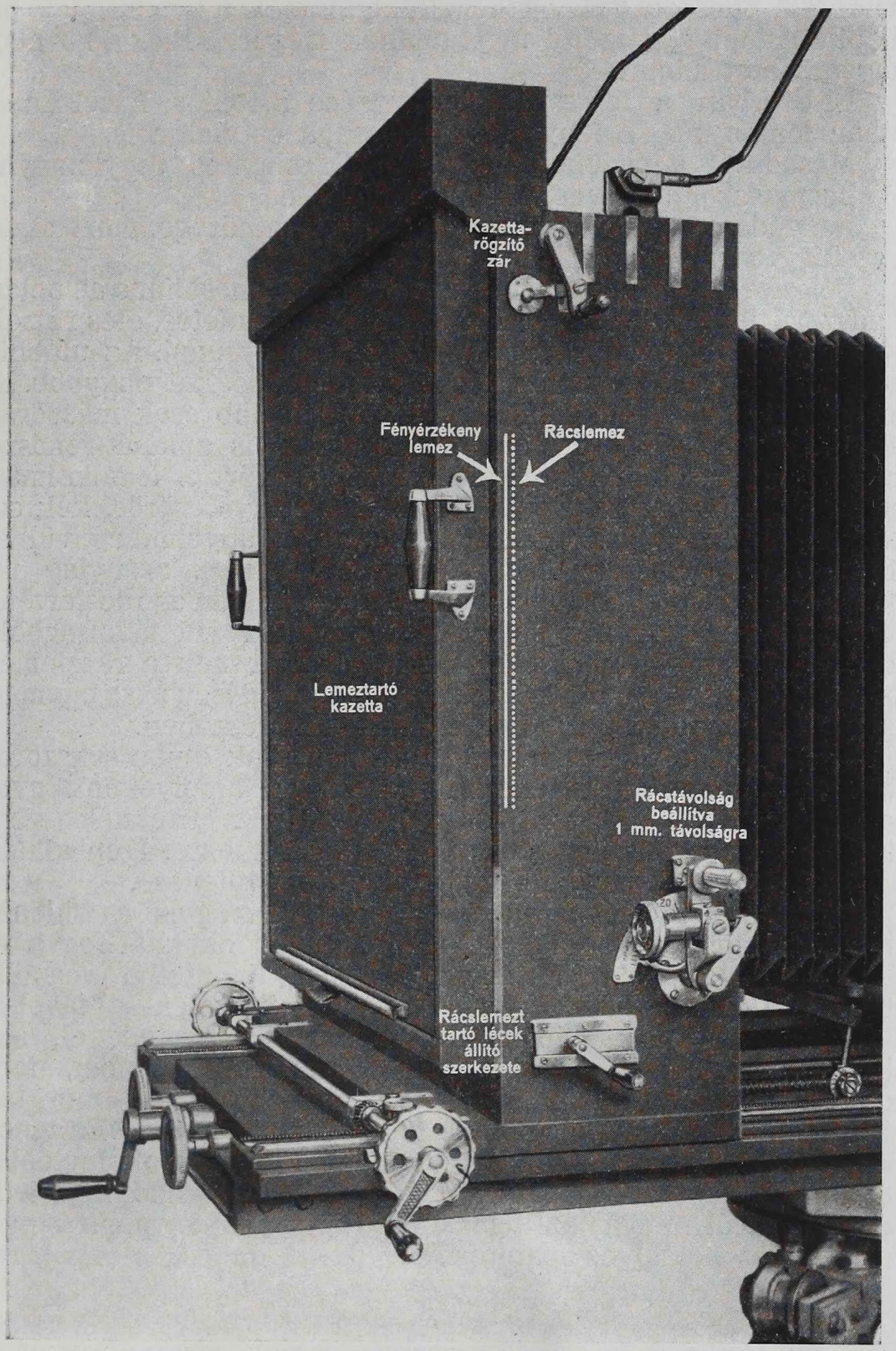
Kétféle eljárás van, amelyek nélkülözhetik a rácslemezt a félárnyékos képek sokszorosításánál: a heliogravúra és a fénynyomás. Előbbinél az aszfaltpor, utóbbinál a zselatin megduzzasztott szemcséje tölti be a rácslemez szerepét. A heliogravúrához hasonló a fentebb említett mélynyomás, a fénynyomás pedig már alig-alig van divatban.

Áttérve a rácslemez alkalmazásának leírására, elsősorban helyzetével foglalkozunk. A sokszorosító fényképezőgépek különleges berendezését úgy szerkesztették meg, hogy a rácslemez a homályos üveg előtt foglalatban van elhelyezve, a felvevőlencse sugara (tehát a kép) ezen keresztül vetítődik a beállításkor a homályos üvegre, ill. — a fényképezésnél — a fényérzékeny lemezre. A beállítás megtörténte után csak a homályos üveget távolítjuk el a gépből, hogy helyére a fényérzékeny lemez kerüljön. A rácslemez a fényképezésnél közvetlen a fényérzékeny lemez előtt helyezkedik el, esetenkint változtatható távolságban. E távolságok betartását különleges gépi berendezés szabályozza, amellyel a mindenkori megfelelő távolság pontosan beállítható, még a fényképezés megkezdése előtt (3. ábra).



3. ábra.

Amikor ugyanis a fényérzékeny lemez tartója (kazetta) a homályos üveg helyére kerül, kinyitása után a rácslemezt tetszés szerinti (vagyis megfelelő) távolságra állíthatjuk a fényérzékeny


Kazetta-
rögzítő
zár
Fényérzékeny
lemez
Rácslemez
Lemeztartó
kazetta
Rácstávolság
beállítva
1 mm. távolságra
Rácslemezt
tartó lécek
állító
szerkezete

4. ábra.

lemez elé, egészen 0·5 mm közelségig. Ennek a távolságnak megállapítása több tényezőtől függ, aminek megértéséhez a következő magyarázatot adom:

Elsősorban a felvevőlencse kérdése a fontos. Ezzel kapcsolatban fontos még a fényrekesz nagysága és alakja is.

Másodszor a redukció nagysága (kicsinyítés vagy nagyítás),

harmadszor a felveendő kép jellege, és

negyedszer a felvételi negatív-anyag minősége, mert ezzel is összefügg a rács távolsága.

Sokszorosítási célokra legalkalmasabb lencsetípus az aplanát-rendszerű felvevőlencse, mert ez a típus egyenletes, éles rajzolású és sokkal jobb az anasztigmát-rendszerű lencsénél. Az utóbbinak mélységbeli élessége ugyan az aplanátéénál sokkal nagyobb. Ez a követelmény reprodukciók készítésénél inkább csak másodrangú kérdés. Apochromát, ill. apoplanar lencse is aplanát-rendszerű. Az efajta lencsék a háromszíneljáráshoz azért a legalkalmasabbak, mert mindhárom alapszínre, tehát a sárga, vörös, kék sugarakra egyformán javítottak. Nem maradhat figyelmen kívül az a körülmény sem, hogy pl. nagylátszögű, tehát aránylag rövid gyujtótávval rendelkező felvevőlencse nem alkalmas rácsfelvételek készítésére, mert ennek sugarai viszonylag rövid távolságból túl széles kévében, és nem elég merőlegesen esnek a rácslemezre. Ez természetesen a pontok aránytalan növekedését, azaz egymásbakapcsolódását idézi elő, főleg a kép fehér részében.

Rácsfelvételek készítésére általában csak olyan sokszorosító célokra gyártott felvevőlencsék alkalmasak, amelyeknek gyujtópontja körülbelül 36—46 cm-nél kezdődik. Ezeknek sugarai viszonylag már merőlegesen esnek a rácslemezre. Igen alkalmas a 64 cm és ennél nagyobb gyujtótávú felvevőlencse.

A redukció nagysága szempontjából, vagyis a különböző arányú kisebbítés-nagyítás az imént tárgyalt okoknál fogva csak különböző rácstávolságot bír el. Ha még tekintetbe vesszük a különböző kamarakihuzatokat, illetve a felvevőlencse távolságát a rácslemezig, hogy kielégítő eredményt érhessünk el, akkor pl. az eredetinek felére való kisebbítésénél 0·5 mm, természetes nagyságban kb. 2 mm, 2/1 nagyságban 3—5 mm távolság is lehet a rácslemez és a fényérzékeny lemez között.[2] Ez a megállapítás átlagos. Mint ebből a kevés példából is láthatjuk, legtöbbször döntően szerepel a rácstávolság állása. A felveendő kép jellege szempontjából mindig az a mérvadó, hogy milyen papiroson készült a kép, homályos papiroson-e (tehát lapos, szürke), vagy

[2]) Ezek az adatok: Zeiss Apochromat Tessar, F—64 cm felvevőlencse, 54 vonal sűrű rácslemez és kollódium-emulziós negatív anyagra értendő. Más gyujtótávú felvevőlencse és sűrűbb avagy ritkább vonalú rácslemezre a fenti adatokat nem alkalmazhatjuk sikerrel!

fényes papiroson, amely inkább plasztikus, kemény jellegű. Pl. a kettő közötti rácstávolság különbözete esetenkint 2—3 mm is lehet. Számításba kell venni a fényrekesztés (diafragma) nagyságát, melynek megfelelő alkalmazása a képplasztika szempontjából ugyancsak döntő. Végül tekinteni kell a felvételi negatív anyag minőségét is (pl. az ú. n. nedves jódezüstös kollódium, a kollódium emulziós, vagy sokszorosítási célokra gyártott szárazlemezt alkalmazzuk-e?).

Itt egy hozzávetőleges példát mutathatok be a rácstávolságot illetően: a magasabb fényérzékenységű negatív-anyag esetében ugyanis a rácstávolság viszonylag sokkal kevesebb, mint a gyenge érzékenységű anyagnál. Pl. a meglehetősen érzéketlen, nedves, jódezüstös kollódiumlemez alkalmazásakor a rácstávolság egyébként azonos tényezők (kamarakihuzat, fényrekesz nagysága, stb.) mellett 4—5 mm-es növekedést is mutathat a kollódium-emulziós lemez alkalmazásával szemben.

Amint látjuk, ezek a főtényezők tehát (mint fentebb is említettem):

a felvevő lencse, ezzel kapcsolatban
a fényrekesz (diafragma, részletezése később következik),
a redukció nagysága,
a felveendő kép jellege,
a felvételi negatív anyag és végül — amiről még eddig nem volt szó — a fényforrás kérdése. Ezek azok a tényezők, amelyeket teljesen összhangba kell hozni a rácsfelvételek készítésénél.

A fényforrás kérdése ugyan nem függ össze szorosan a rácslemez távolságával, de a megvilágítási idő szempontjából nagyon is nagy szerepet tölt be. Néhány megjegyzés a fényforrásra vonatkozólag: Igen fontos a fény színe. Vagyis az, hogy izzólámpákat, avagy ívfényt alkalmazunk-e? Az ívfénynél a lámpákban használt szénpálcáknak belső tartalma (több-kevesebb magnézium) szerint fehérebben, avagy sárgábban égnek, továbbá az is jelentős, hogy ezek a lámpák milyen közel állnak a fényképezendő képhez, vagy hogy egy, esetleg két pár lámpát alkalmazunk-e a felveendő kép nagysága szerint? Ha a felveendő kép terjedelme nagy, a fényforrást sokkal távolabb kell állítani, hogy egyenletes megvilágítása legyen. Nagyon jól kell megfigyelni, hogy milyen szög alatt verődik vissza a fény a képről a felvevő lencsébe. Mindezek után már csak a megvilágítás idejét (expozíció) kell mindenkor jól megállapítani. Mindezeknek a tényezőknek figyelembevétele után vessünk egy pillantást az 5. ábrára, amely érthetővé teszi a fényhalmozással elérhető érdekes eredményt.

Egy példa:

Ha a felvevőlencse elé fehér papírlapot teszünk és ennek

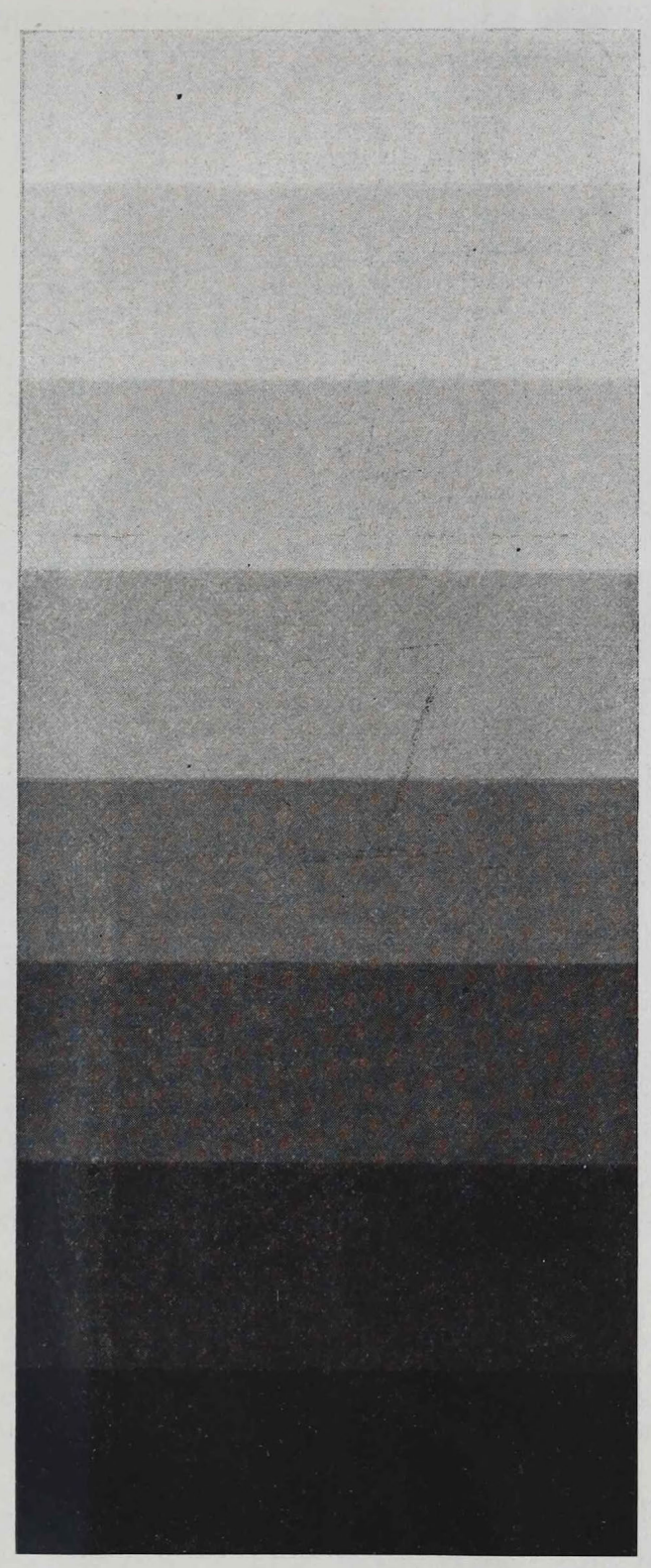
megvilágítási idejét pl. 15 mp időegységben állapítjuk meg,[3] akkor ennek nyoma a rácslemez átlátszó kis kockáin keresztül a fényérzékeny lemezre jutva, apró kis pontok alakjában mutatkozik. Ha a fényérzékeny lemezen több, mondjuk 5—6-féle megvilágítást végzünk, akkor az eredmény a következő lesz (5. ábra):

Ha tehát a megvilágítás rövid, pl. a legrövidebb egységnek megfelelő, akkor a fényérzékeny lemezen a pontképződés a legkisebb, majdnem tűhegyszerűen apró. Ez a mag annál nagyobbá fejlődik, mennél hosszabb a megvilágítási idő. De van egy bizonyos határ, melynél ez a megvilágítás hosszabb nem lehet. Ugyanez a fejlődés áll elő akkor is, ha fényképet teszünk a felvevőlencse elé. Itt ugyan az egész kép megvilágítása egységes, de mert a képnek sötét és világos részeiről ugyanazalatt az idő alatt különböző erősségű, vagyis több-kevesebb egységnyi fény esik a fényérzékeny lemezre, ezért tehát a sötét részeken kevesebb fényegységgel kis, a világosabb részeken nagyobb, az egészen fehér részeken pedig egész nagy pontok képződnek. Magától értetődő az, hogy nem csupán 3—4-féle nagyságú lesz a pontképződés, hanem a szürke fokozat minden árnyalatának megfelelő nagyságú, vagyis a jelen esetben a fényképezett kép minden árnyalatának megfelelő nagyságú (6. ábra).

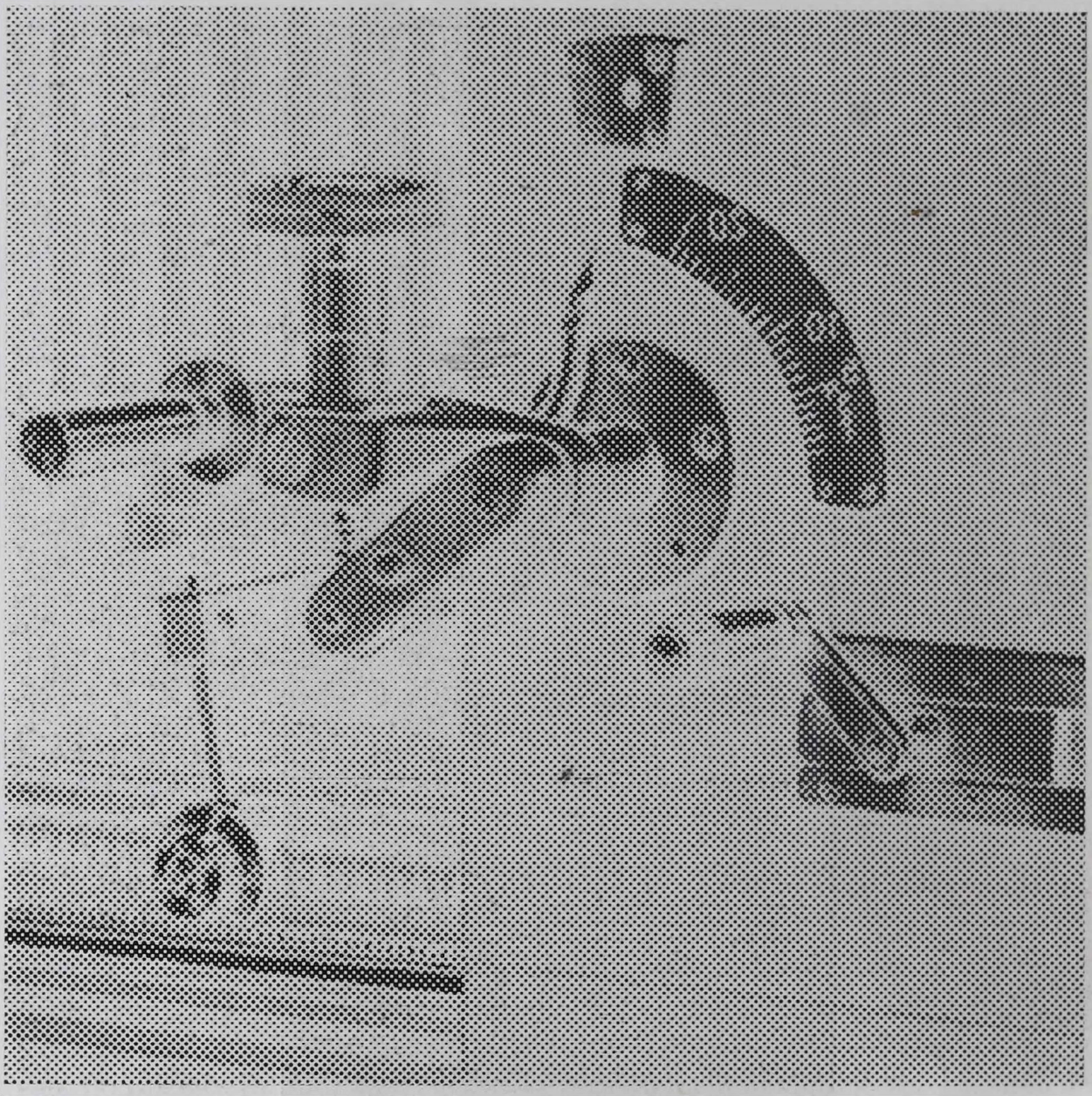
Röviden úgy is kifejezhetnénk a képalakulást, azaz a képképződést, hogy az üvegrács az árnyékolt képet feloldja, azaz feldarabolja apró pontocskákká, amelyek ugyanolyan árnyalathatást váltanak ki, mint a fényképezett eredeti kép.

Ha azonban az így nyert képet nagyítólencsével tüzetesebben megvizsgáljuk, látni fogjuk azt az érdekes és különböző pontrendszert, amelyből képünk összetevődött. A kép fehér részeiben ugyanis a fekete pontok egészen fínom, majdnem tűhegynyi aprók ságúak, a szürkébb részek felé ezek a pontok már nagyobbak. Van egy középértékű szürke árnyalat, amelyen a pontok állása a sakktábla kockáinak felel meg, vagyis a feketék egyenlő nagyságot mutatnak a fehér pontok nagyságával. Ettől lejjebb, a fekete

[3]) Tegyük fel, hogy a 15 mp a legkisebb egység, amelytől fényérzékeny lemezen már pont képződhet. Ez különben átlagmegállapítás, erre pontos szabályt avagy táblázatot felállítani nem lehet, de ha valamilyen táblázatot fel is állítanánk, abban az esetben is minden felvételhez — hogy a táblázatban levő adatokat felhasználhassuk — tudnunk kell tehát az akkor készülő felvétel következő adatait: a felvevőlencse fényerejét, gyujtópontját, természetes ezen adatokat minden további nélkül tudjuk, tudnunk kellene a redukció pontos nagyságát, tehát a kamarakihuzatot, továbbá a kép karakterét, úgyszintén a kép színét, ennek táblázatszerű megállapítása szintén lehetetlen lenne, továbbá a tárgy és a fényforrás közötti távolságot, és ennek a fényforrásnak megállapított szögalatti esését és erősségét, ezeken kívül még a negatív anyag minőségét is ismernünk kell, amelyeket minden alkalommal újból és újból kellene teljes összhangba hozni.



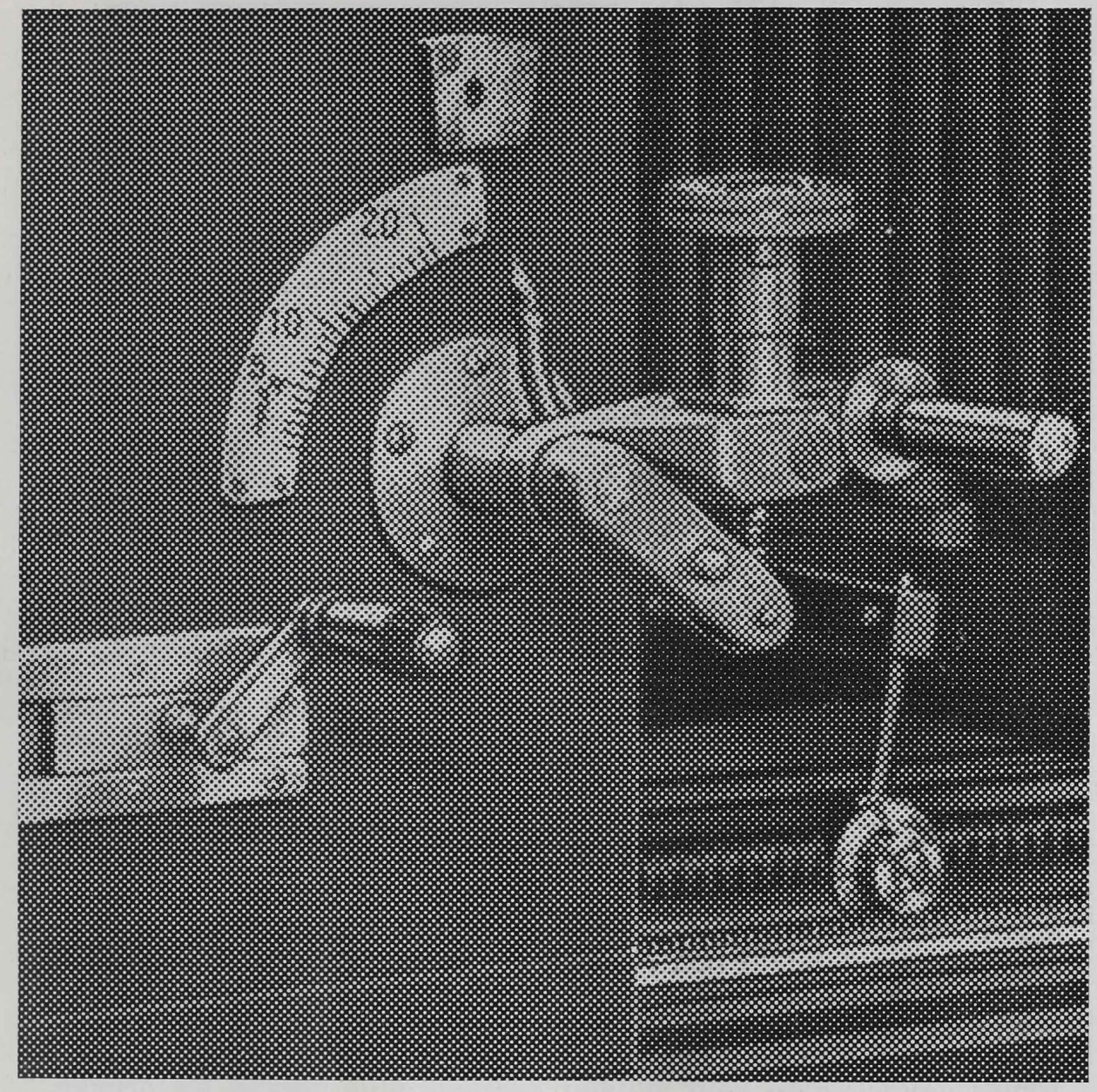
5. ábra.
Egy fehér papírlapról különböző megvilágítási idővel rácslemezen át készült felvétel fokozatai. A fényrekesz és a rácstávolság mindig ugyanaz.



6. ábra (az 54 vonalas rácsnak kb. $3^1/_2$-szeres nagyítása; negatív kép). Így jelenik meg a rácsfelvétel képe a negatív lemezen, amely a nagyítás folytán jól láthatóvá teszi a kép alkotórészeit. A legsötétebb részekben (a képen a fehér részek) az egymásba olvadt nagy fekete pontokat jól láthatjuk, könnyű elképzelni, ha ezt a negatív képet lemásoljuk, akkor ennek fordítottjára alakul, vagyis a fekete pontok fehérekké válnak (7. ábra).

felé mindinkább egymásba fonódó, tehát nagyobb fekete pontokat láthatunk, egészen a teljes befeketedésig.

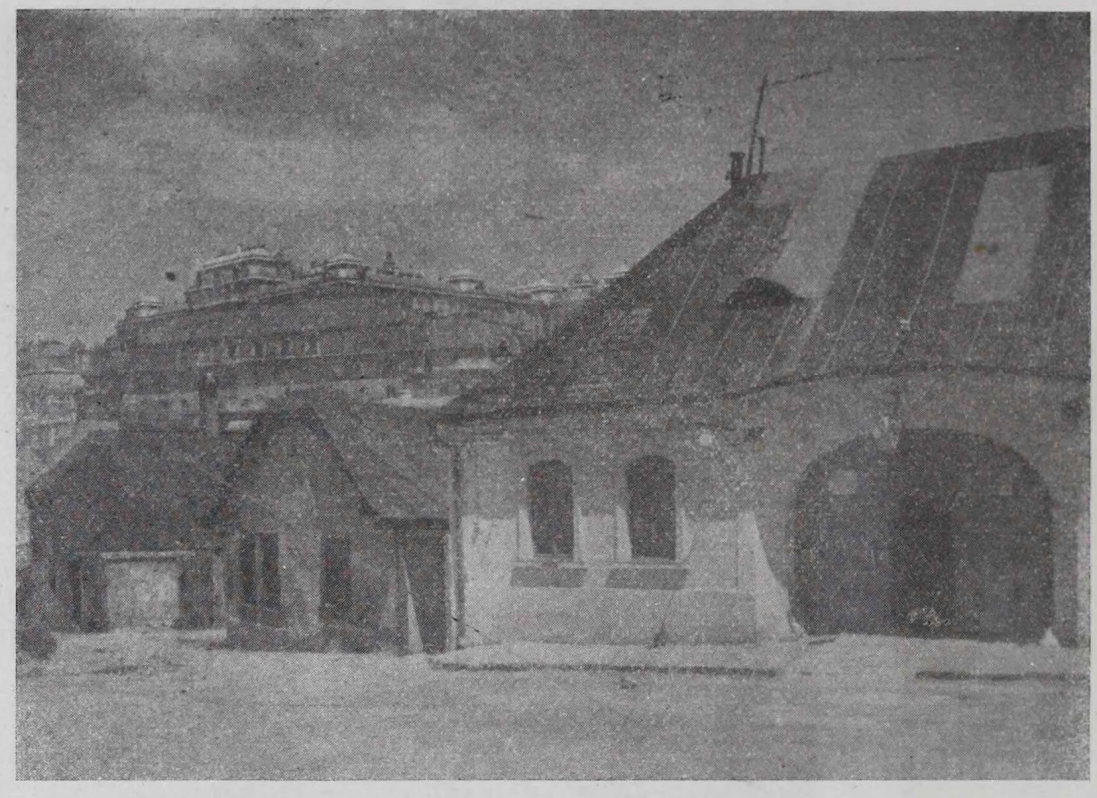
Itt tehát az történt, hogy az árnyalt kép fínom átmeneteit felváltották a fínom kis pontok, amelyek azonban már nem árnyaltak, hanem tökéletesen feketék. A világosabb részekben



7. ábra. A 6. ábrán bemutatott negatív felvétel pozitív képe.

éppen olyan feketék, mint a legsötétebb helyeken, s hogy a kép összhatásban mégis árnyhatást tud kiváltani, az tisztán a pontok kisebb-nagyobb alakulásából adódik.

Mint már tudjuk, a sokszorosítandó kép sugarai a felvevőlencsén át először a rácslemezre vetődnek és ilyenformán csak a rácslemezen keresztül, ennek apró, kis átlátszó négyszögein át szűrődve jutnak a felvevő fényérzékeny lemezre. Ezek után azt kell megfigyelni, hogy a rácslemezen át sugárzott fény, azaz a kép, miként alakul át kisebb-nagyobb pontokká.

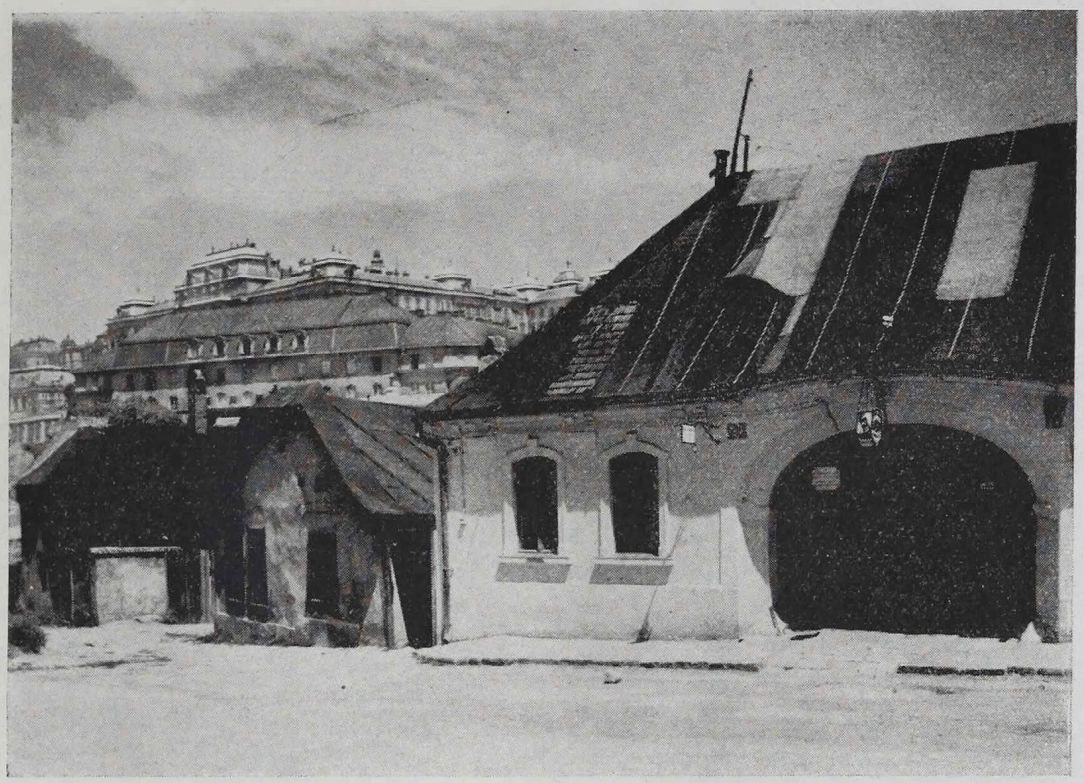


8. ábra. Kis, köralakú fényrekesszel készült felvétel, amelyen a sötétebb részekben lévő rajz már látható, de a kép lapos, szürke, sötétnek hat, semmi élénk plasztikája nincs.

Általános elképzelés szerint a legkisebb köralakú nyílás a mélységi kis fekete pontokat adja (8. ábra). A négyzetalakú középnagyságú a középértékű, tehát a sakktáblának megfelelő szerkezetű pontokat, a nagy, homorított oldalú fényrekesz a fényeknek megfelelő pontokat ad (9. ábra). Természetesen mind a háromféle nyílás nemcsak az elképzelés szerinti pontokat, hanem lefelé és felfelé való, tehát kisebb és nagyobb pontokat is hoz létre, mindenkor a fényképezett eredeti szerint. Mégis egy-egy nyílás egymagában nem minden esetben adja vissza az eredeti kép üde plasztikáját. Ha a háromféle fényrekesz a kép jellegének és a rács távolságának megfelelően van összeválogatva, s ha az egyes fényrekeszekkel való megvilágítások is arányosak, akkor a felvett kép plasztikája megfelelően jelentkezik a rácsfelvételen (10. ábra).

A rácselmélet törvénye szerint a pontok alakja mindenkor az alkalmazott fényrekesznyílás alakjának felel meg. Ilyenformán, a fényrekesz szerepére visszatérve, érdemes ennek fontosságával bővebben foglalkozni.

A rácsfelvételt általában két- vagy háromféle nagyságú és legtöbbször kettő- vagy háromféle alakú fényrekesszel készítjük.



9. ábra. Nagy, homorított oldalú fényrekesszel készült felvétel, a képen csak az egészen világos és a világosszürke árnyalatok láthatók. A többi mind fekete, az előbbi képhez hasonlítva kemény, túl plasztikusan hat, mert a sötét félárnyékok teljesen hiányzanak (mint pl. a háztetők fínom, sötét árnyalatai, az ablakkeretek stb.).

A fényrekesz hármas rendszerétől legkönnyebben akkor térhetünk el, ha a felveendő kép aránytalanul világos árnyalatokat mutat. Ebben az esetben pl. egy közepesen nagy fényrekesszel és a mindenkori kamarakihuzatnak megfelelő rácstávolsággal jól és helyesen fokozhatjuk a kép plasztikáját, mert ebben az esetben a képnek nincsenek sötét részletei. Tehát nem szükséges kisebb pontképződésre alkalmas fényrekesztést is használni, inkább csak a 9. ábrán leírt nagy fényrekesszel dolgozzunk, amely egymagában a világos képet aránylag rövid megvilágítással, igen jól érzékelteti.

Amint már fentebb említettem, a felvételen képződő kis rácspontok mindenkor az alkalmazott fényrekesztés alakját veszik fel. Bemutatok néhány fényrekeszkivágatot és a velük készült szép és érdekes rácsmintát, amelyek a kivágat alakjának pontosan megfelelnek (kb. 18-szoros nagyítás). (11a., b., c., d. ábra.)

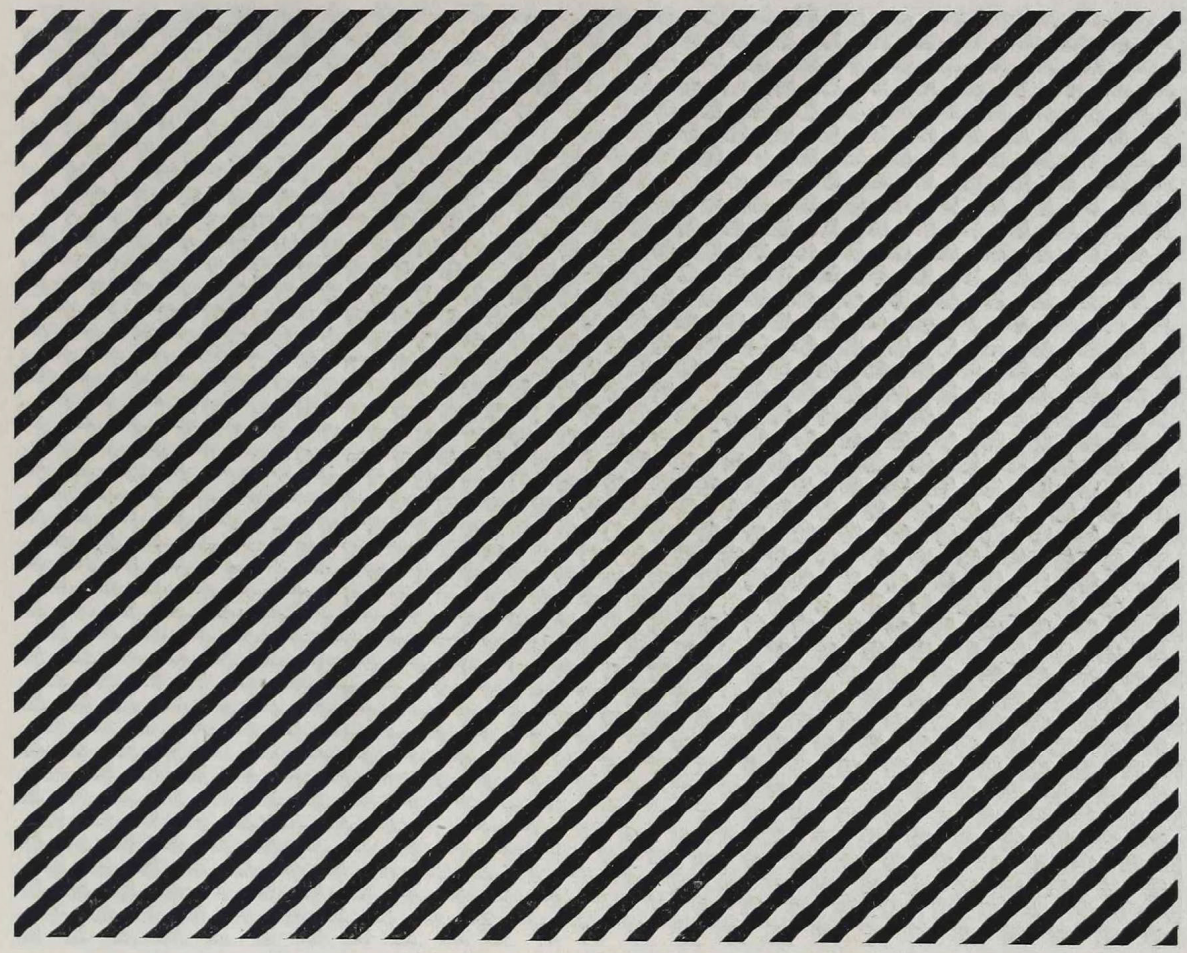
Ennek a néhány tényezőnek felsorolásával még nincs teljesen megvilágítva az autotípiai eljárás minden mozzanata (pl. a három-, ill. többszíneljárásnál a rács vonalainak az állása külön szabályt követel az egyes színek szerint).

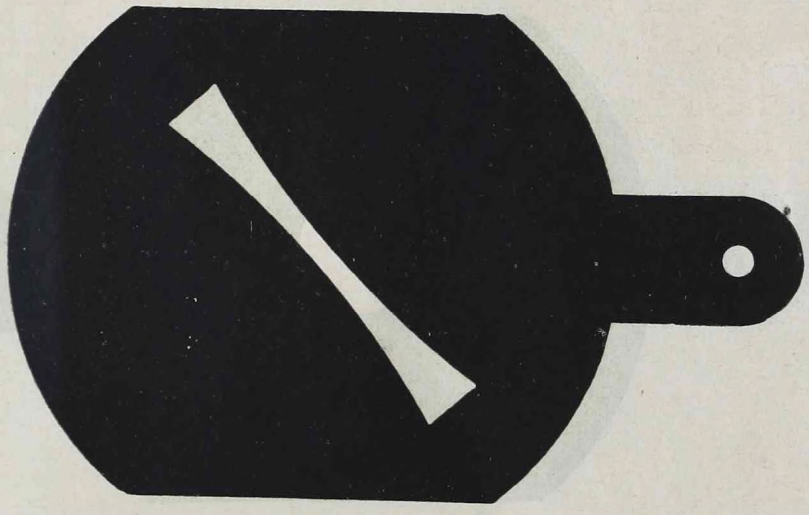
10. ábra. A kis köralakú, a nagyobb négyzetes alakú és a még nagyobb homorított oldalú négyzetes fényrekesszel készült rácsfelvétel (teljes kép); összhatásban magában foglalja a két előbbi (8.—9.) ábrán bemutatott külön-külön műveletet.

Ennek tárgyköre azonban már meghaladja ennek az ismertetésnek kereteit.

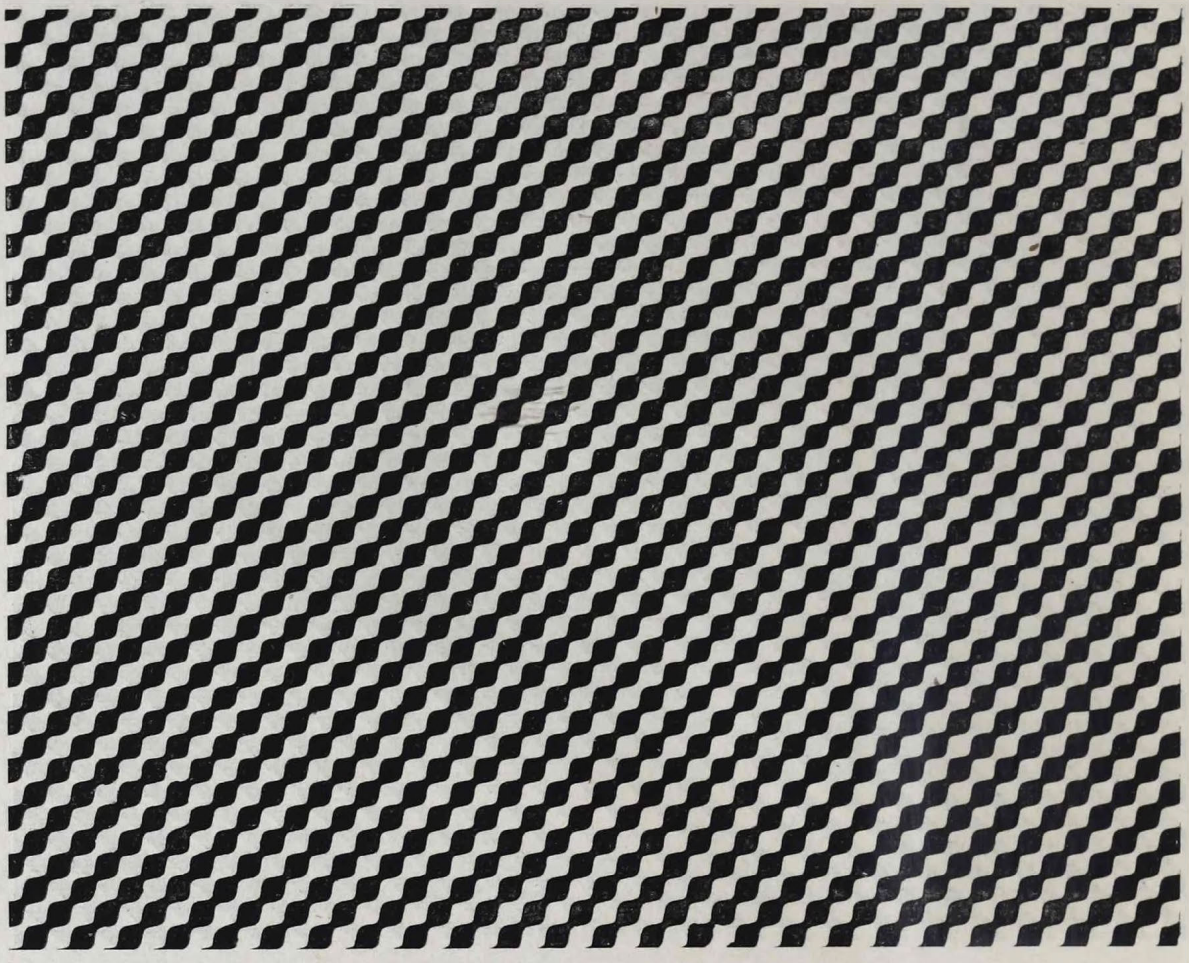
A különböző fényképészeti anyagok, de egyébként azonos tényezők, mint pl. kamarakihuzat (természetes nagyságban), fényviszonyok, felvevőlencse, képjelleg adottsága mellett az alábbi, egymástól eltérő helyzeteket kívánja:

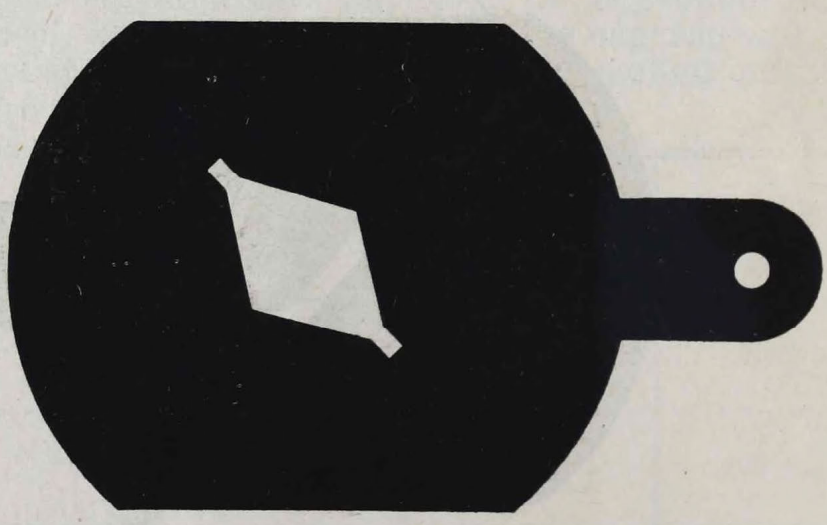
A fényérzékeny lemez anyaga	Rácstávolság	Fényrekesz nagysága	Megvilágítás ideje
Technikai	3 mm	15 mm	75 mp
Emulziós	1 mm	15 mm	120 mp
Jódezüstös kollódiumlemez	4 mm	20 mm	5 perc



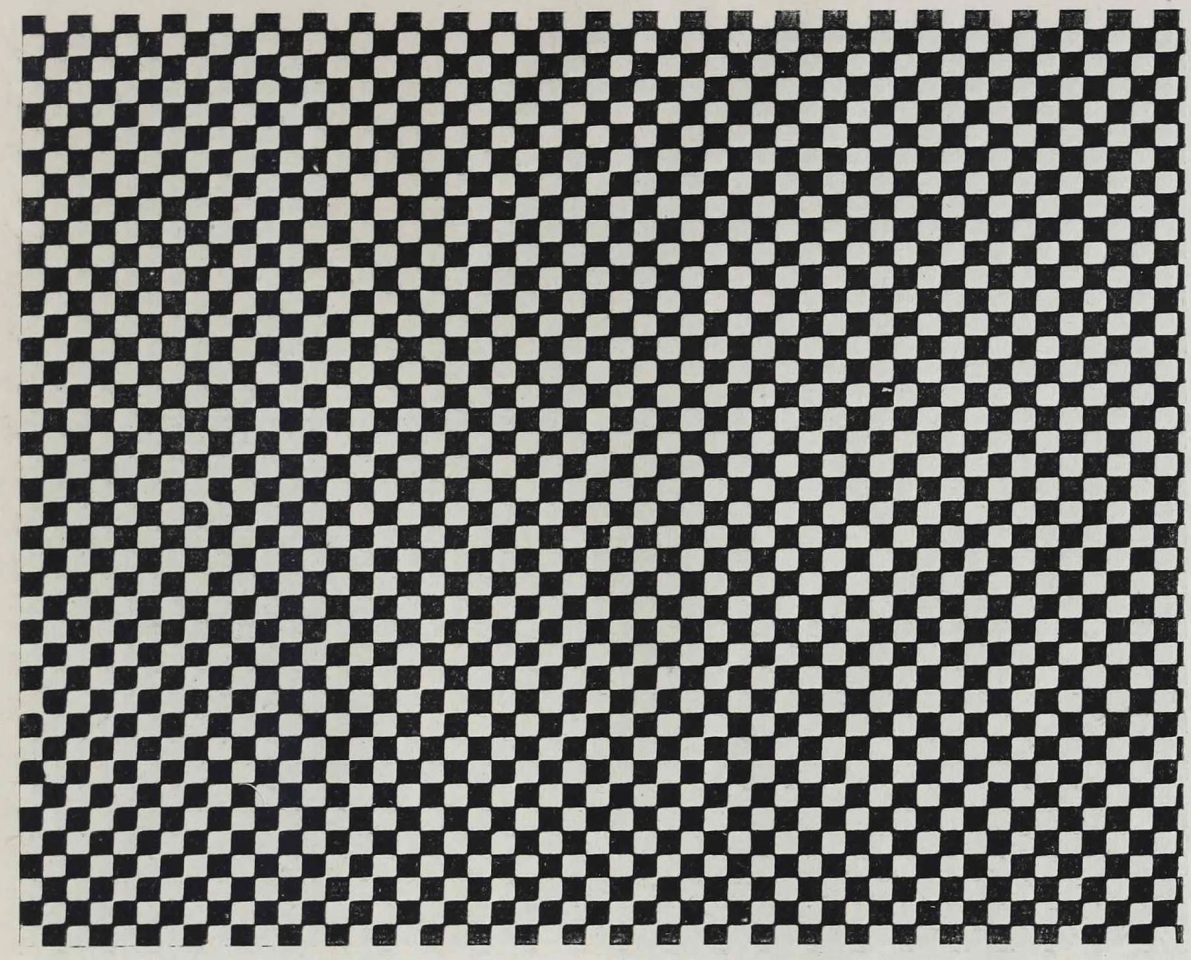


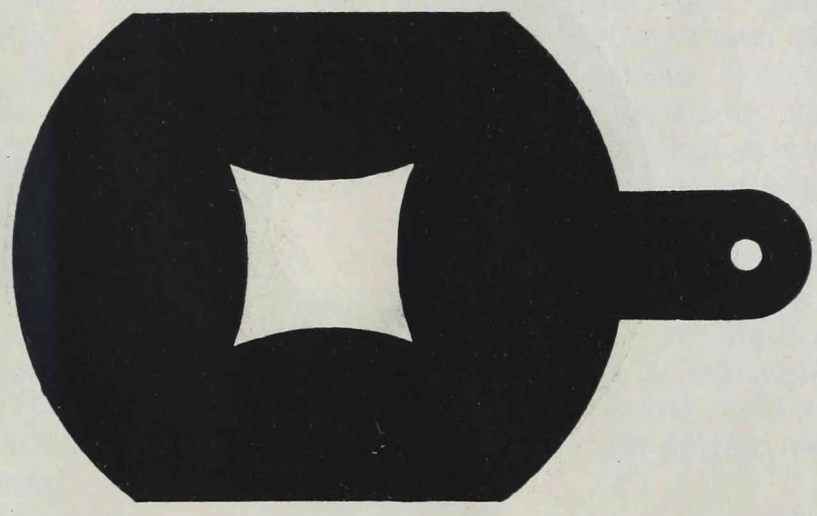
11a. ábra.



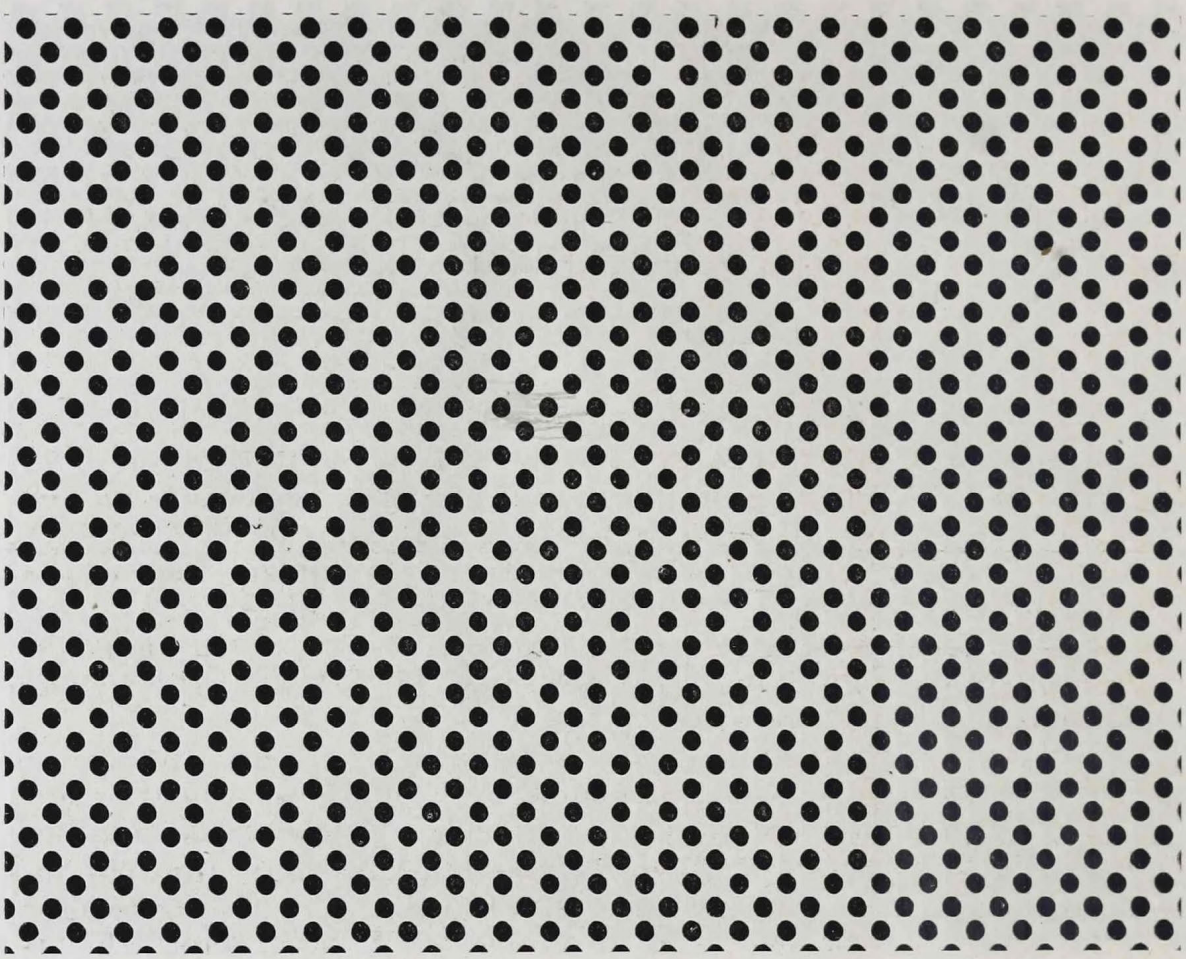


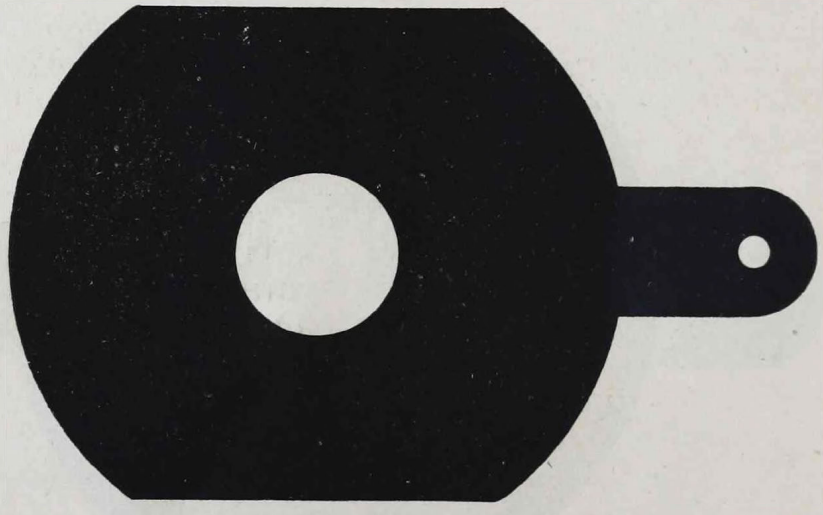
11b. ábra.





11c. ábra.





11d. ábra.
A különböző fényrekeszek alkalmazása során a lemezre került rácspontok képei a fényrekesz alakja szerint változnak.

NÉHÁNY MIKOVINY SÁMUELRE VONATKOZÓ ÉRDEKESEBB OKMÁNY.

Írta: Dr. TÁRCZY-HORNOCH ANTAL.

*

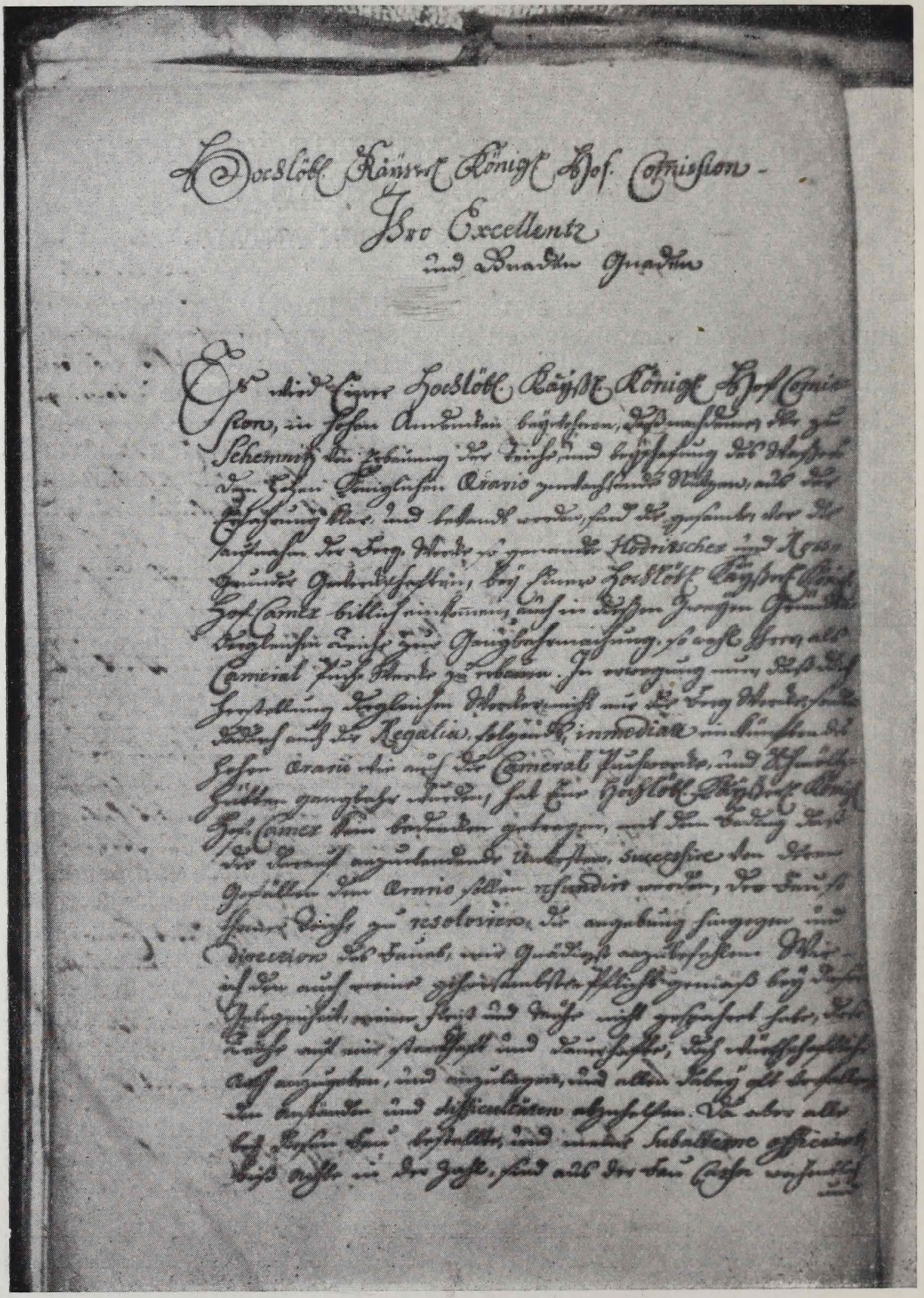
A Mikoviny Sámuel életét beborító homály az utolsó évek kutatásai során szinte egészen eloszlott, s ma már legalább nagy vonásokban tisztán áll előttünk a XVIII. század e kiváló polihisztorának lenyűgöző képe. Az 1938-ig megjelent újabb irodalmat „Mikoviny Sámuel, a selmeci bányatisztképző intézet első tanára" című tanulmányomban[1] tekintetbe vettem. A teljesség kedvéért most itt kiegészítőleg még csak Karpe 1937-ben megjelent cikkét,[2] valamint Faller Jenőnek 1939-ben közzétett újabb értékes tanulmányát[3] említhetem föl.

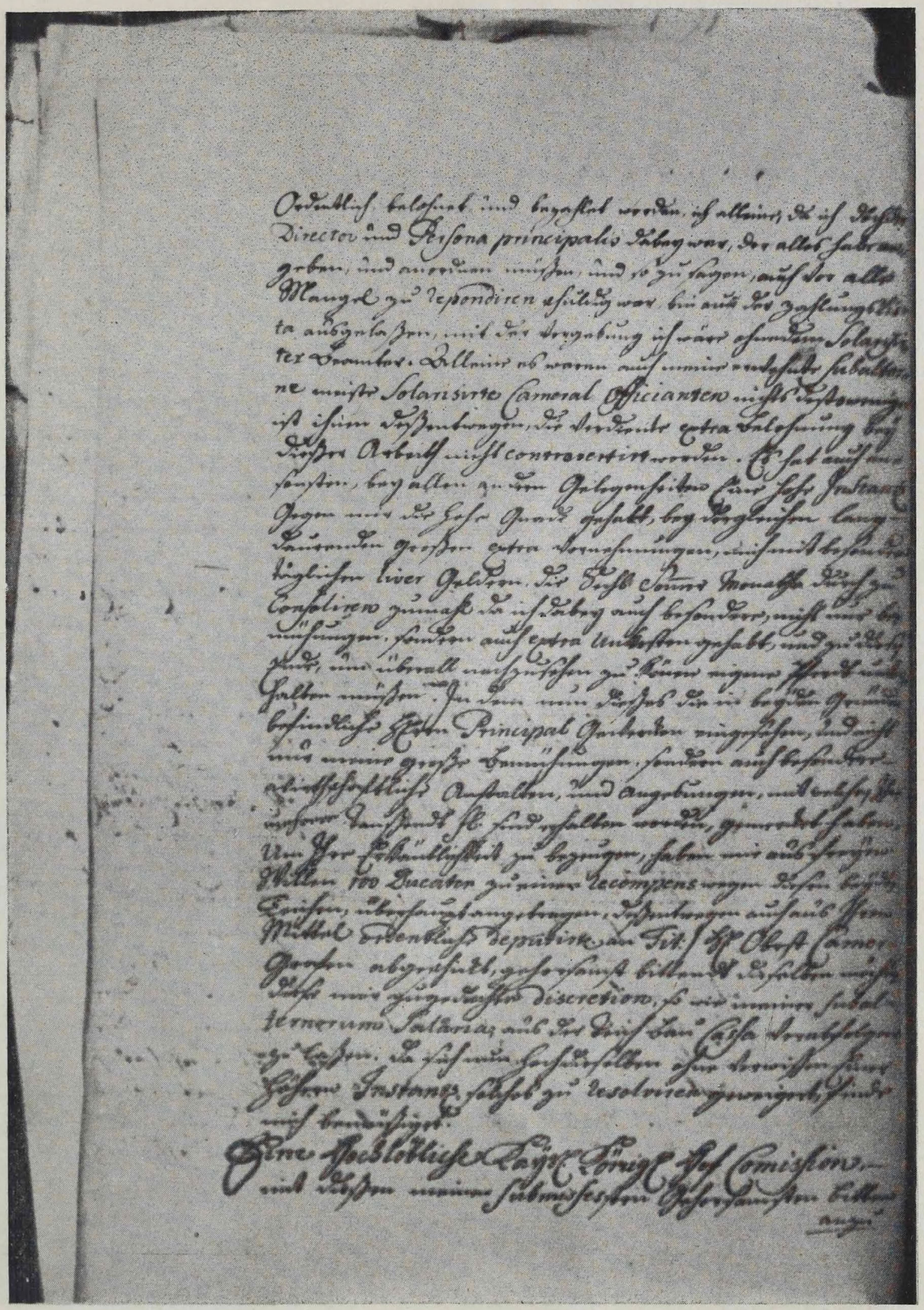
Mikoviny élettörténetével kapcsolatban a bécsi udvari kamara számos nagyértékű iratcsomót őriz, amelyek érdekes betekintést engednek a részletekbe. Ezeknek az iratoknak tanulmányozása közben méltán meglephet bennünket, hogy Mikovinynek ismételten súlyos harcokat kellett folytatni a neki megígért, illetve az őt jogosan megillető illetmények folyósításáért. E cikkemben többek között egynéhány ilyen iratot, érdekességére való tekintettel, szószerint közzéteszek.

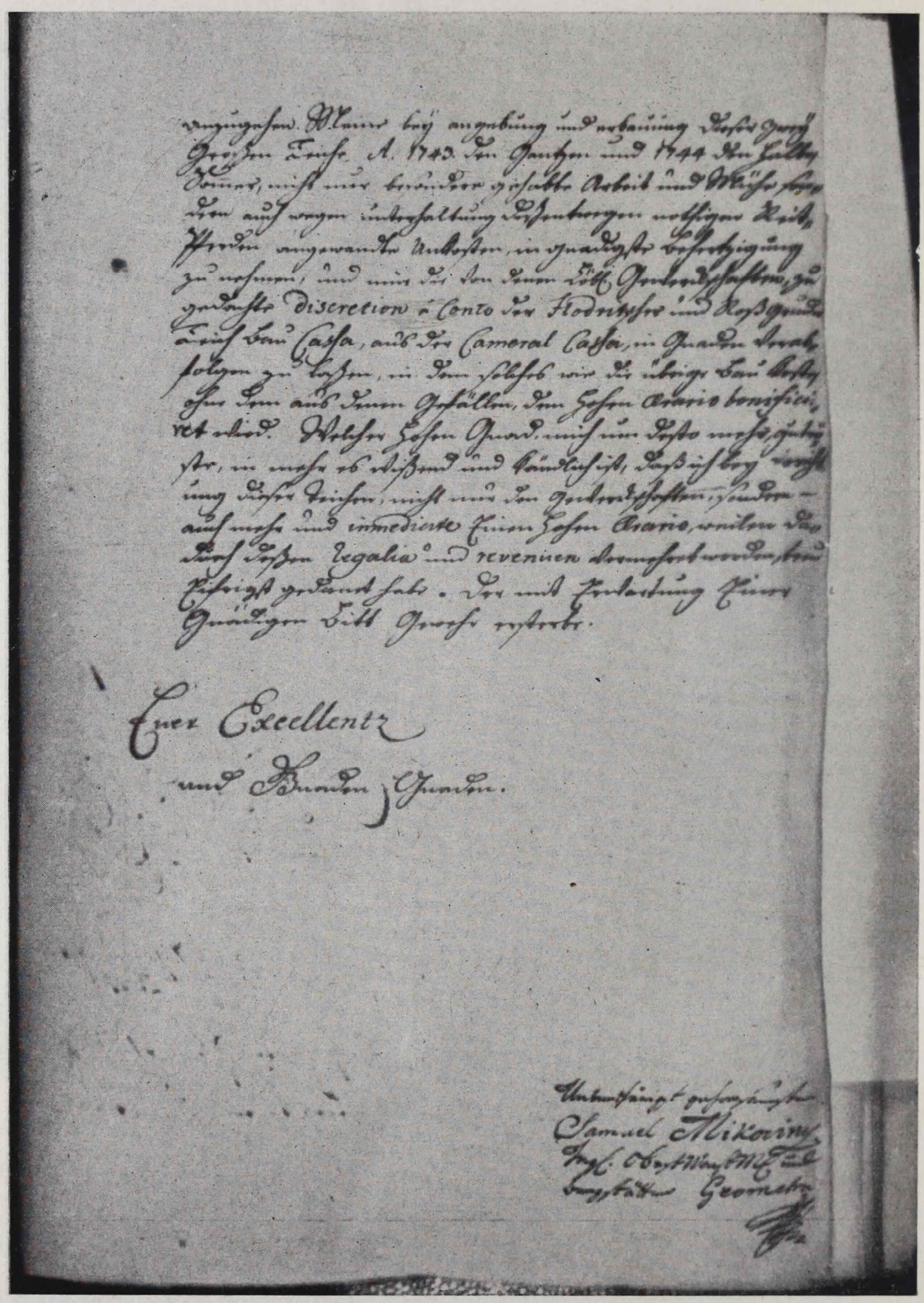
Igen jellemző Mikovinynek jelen cikkünkben fényképmásolatban is közölt beadványa a „Hofkommission"-hoz. Mikoviny ezen kelet nélküli kérvénye a szövegből következtetve 1744-ből származhatik. Ebben Mikoviny előadja, hogy miután Selmecen a tavak kiépítése igen hasznosnak bizonyult, a hodricsi és rossgrundi bányatársaságok is elhatározták, hogy tavaikat a víz tárolására megfelelően kiépítik. Az udvari kamara a terv elkészítésével és az építés irányításával Mikovinyt bízta meg. Ő volt felelős mindenért s az 1743. év egész nyarát és az 1744. év nyarának felét nagyrészt ebben a munkában töltötte. A munkások és a hozzá beosztott nyolc alantas tisztviselő mindezért megkapta a maga járandóságát, csak ő nem kapott semmit. A bányatársaságok a maguk jószántából 100 dukátot ajánlottak föl neki s ő arra kéri a Hofkommissiont, hogy ennek kifizetését az építési pénztárból engedje meg.

---

[1]) Bányászati, Kohászati és Erdészeti Felsőoktatásunk története, I. füzet, 25. oldal.
[2]) Ein Slovakischer Leonardo da Vinci, Prager Tagblatt, 1937. szept., 16. sz.
[3]) Mikoviny Sámuel szerepe a selmeci bányászat történetében, Bányászati és Kohászati Lapok, 1939. év, 270—276. és 288—293. old.







Mikovinynek ez a sajátkezű írása, amely már első pillantásra is megfog bennünket férfias és határozott jellegével, kétségtelenné teszi, hogy a selmeci vízfelfogórendszer kiépítésében övé az oroszlánrész s hogy Hell József Károlynak, amint ezt már régebbi tanulmányunkban is állítottuk,[4] aligha lehetett része benne. Érdekes itt megemlíteni, hogy a régi selmeci bányabíróság könyveiben 1745 május 18-i kelettel megvan az a szerződés, amelyet a hodricsi és rossgrundi bányatársulat tagjai a két munka költségeinek elosztásáról készítettek. Ezek szerint a rossgrundi tó költsége 31.588 forint 41 krajcár volt s az első kifizetés 1743 május 9-én, az utolsó pedig 1744 október 10-én történt, míg a hodricsi építkezéseknél az összköltség 19.481 forintot tett ki, s ez 1743 június 11-étől 1744 december 19-ig került kifizetésre. Mikoviny azért beszél beadványában 1744-ben csak a nyár feléről, mert az 1744. évben fenyegető porosz betörések hírére 1744 júniusában más megbízást kapott, mint ez a későbbiekből is kitűnik.

Az alábbiakban szószerint leközöljük ezt a beadványát.[5]

Hochl. Kayserl. Königl. Hof. Comission

Ihro Excellentz

und Gnaden Gnaden

Es wird Einer Hochlöbl. Kayserl. Königl. Hof. Comission, in hohen Andenken beywohnen, dass nachdemo der zu Schemnitz von Erbauung der Teiche, und Beyschafung des Wassers dem Hohen Königlichen Aerario zuwachsende Nutzen, aus der Erfahrung klar, und bekandt worden, sind die gesamte vor die aufnahm der Berg-Wercke so genandte Hodritscher und Rossgrunder Gewerckschaften, bey Einer Hochlöbl. Kayserl. Königl. Hof-Camer bitlich einkomen, auch in diessen zweyen Gründen dergleichen Teiche zur Gangbarmachung, so wohl Ihrer als Cameral Puch Werke zu erbauen. In erwegung nun, dass durch Herstellung dergleichen Wercker, nicht nur die Berwercke, sondern dadurch auch die Regalia, folgends, inmediate einkünften des Hohen Aerarii wie auch die Cameral Puchwercke, und Schmöltz-Hütten gangbahr würden, hat Eine Hochlöbl. Kayserl. Königl. Hof-Camer kein bedencken getragen, mit dem Beding dass die darauf anzuwendende Unkosten, successive von deren Gefällen dem Aerario sollen refundirt werden, der Bau so

4) Térképészeti Közlöny, IV. köt., 75. old., 54. lábjegyz. Itt említjük meg, hogy a fenti helyen Réz Géza vizsgálatai alapján a rossgrundi völgyzárógát költségeit 34.600 forintban adtuk meg. A jelen cikkünkben közölt pontosabb adat (31.588 frt. 41 kr.) összhangban is van vele. A 600 frt. ugyanis az 588 frt. 41 kr. kikerekítése, míg a négyes számjegy bizonyára a hozzá hasonló egyes számjegy fel cseréléséből keletkezett.

5) A beadvány németnyelvű, mert a magyar bányászat ebben az időben nem a magyar kamara, hanem a bécsi udvari kamara alá tartozott s ez utóbbi hivatalos nyelve a német volt. A beadvány nyelvezete is elárulja, hogy írójának anyanyelve nem a német. A szöveget mindenütt elírási hibáival együtt közöljük, további bizonyítékául annak, hogy Baker ilyirányú véleménye (V. ö. Faller, Bány. és Koh. Lapok, 1939. év, 272. old.) tévedésen alapul. V. ö. még az 1. lábj. említett munka 2. képét és 29. oldalának 25—26. lábjegyzetét.

thäuer Teiche zu resolviren, die angebung hingegen und direccion des Baues, mir Gnädigst anzubefehlen. Wie ich den auch meiner gehorsambsten Pflicht gemäss bey dieser Gelegenheit, meinen Fleiss und Mühe nicht gespahret habe, diese Teiche auf eine standhaft und dauerhafte, doch wirtschaftliche Arth anzugeben, und anzulegen, und allen dabey vorfallenden anständen und difficultäten abzuholfen. Da aber alle bey diesen Bau bestellte, und meine Subalterne Officiante biss Achte in der Zahl, sind aus der Bau Cassa wochentlich und ordentlich, belohnet, und bezahlet worden, ich alleine, da ich doch der Director und Persona principalis dabey war, der alles habe angeben, und anordnen müssen, und so zu sagen, auch vor alle Mangel zu repondiren schuldig war, bin aus der Zahlunslista ausgelassen, mit der vorgebung ich wäre ohnedem Solarisirter Beamter. Alleine es waren auch meine erwähnte Subalterne meiste Solarisirte Cameral Officianten, nichts destoweniger ist ihnen dessentwegen, die verdiente extra Belohnung bey dieser Arbeith nicht contraeventirt worden. Es hat auch ansonsten, bey allen an derrn Gelegenheiten Eine hohe Instantz Gegen mir die hohe Gnade gehabt, bey dergleichen langdauernden grossen extra Vornehmungen, mich mit besondern täglichen liver Geldern, die Sechs Somer Monathe durch zu Consoliren zumahl da ich dabey auch besondere, nicht nur bemühungen, sondern auch extra Unkosten gehabt, und zu dies Ende, um überall nachzusehen zu könen eigene Pferdt unterhalten müssen. In dem nun diesses die in beyden Gründen befindliche Hl. en Principal Gewercken eingesehen, und nicht nur meine grosse Bemühungen, sondern auch besondere wirtschaftliche Anstalten, und Angebungen, mit welche Ihnen mehrere Taussendt Fl. sind erhalten worden, gemercket haben Ihre Erkäntlichkeit zu bezeugen, haben mir aus freyen Willen 100 Ducaten zu einer recompens wegen diesen beyde Teichen überhaupt angetragen, dassentwegen auch aus Ihren Mittel ordentliche Deputirte an Tit. Hl. Camergrafen abgeschickt, gehorsamst bittendt dieselben möchte diese mir zugedachte Discretion, so wie meiner Subalternorum Salaria, aus der Teich Bau Cassa verabfolgen zu lassen. Da sich nun Hochdieselben ohne vorwissen einer Höhren Instants, solches zu resolviren geweigert. finde mich bemüssigst:

Eine Hochlöbliche Kayserl. Königl. Hof Comission. — mit diessen meiner Submissesten gehorsamsten bitten anzugehen. Meine bey angebung und erbauung dieser Zwey Grossen Teiche A. 1743 den Gantzen und 1744 den Halben Somer, nicht nur besondere gehabte Arbeit und Mühe, sondern auch wegen unterhaltung dessentwegen nothigen Reit Pferden angewandte Unkosten, in gnadigste Behertzigung zu nehmen, und mir die von denen Löbl. Gewerckschaften, zu gedachte Discretion à Conto der Hodritscher und Rossgrunder Teich Bau Cassa, aus der Cameral Cassa, in Gnaden verabfolgen zu lassen, in dem solches wie die übrige Bau Kosten ohne dem aus denen Gefällen, dem Hohen Aerario bonifiret wird. Welcher Hohen Gnad, mich um desto mehr, gutröste, in

mehr es wissend und kändlich ist, dass ich bey vorrichtung dieser Teichen, nicht nur den Gewerckschaften, sondern auch mehr und immediate Einen Hohen Aerario, weilen dadurch dessen Regalia und revenuen vermehret worden, treu Eifrigst gedienet habe. Der mit Erwartung Einer Gnädigen Bitt Gewehr erstrebe.

Euer Excellentz
und Gnaden Gnaden

Unterthänigst gehorsamster
Samuel Mikoviny
Ing. Oberst Wacht M und
Bergstätten Geometra.

Mikoviny fenti kérvényének az elintézése a következőkben ismertetendő két másik kérvényével együtt történt, s ezért erre csak később térünk rá.

Mikoviny másik, ugyancsak kelet nélküli beadványát, ennek tartalmából következtetve, 1747. év elején személyesen nyujtotta be Bécsben, ugyancsak a „Hofkommission"-hoz címezve.

Mikoviny második kérvényéből néhány érdekes, eddig ismeretlen adatot tudunk meg. Így saját előadásából is kiviláglik, hogy Mikoviny már 1742-ben is kapott megbízást arra, hogy a bányavárosokat bejárja s megállapítsa, miként lehetne ezeket esetleges betörés elől megvédeni. Később, 1744-ben újból ilyenirányú parancsot kapott, de kiterjesztve a sziléziai és a Morvaországgal határos magyar szorosokra is. Mint igen meglepő dolgot, ki kell emelnünk, hogy 1744 júniusában Pozsonyba ment, hogy a magyar kamarával egy, a Dunát és Tiszát összekötő csatorna ügyében tárgyaljon, amellyel a só és más keresettebb áruk szállítását meg lehetne könnyíteni. A Duna—Tisza-csatorna szükségességének gondolata tehát már régen, így 200 évvel ezelőtt is élt s igen kívánatos lenne, ha a magyar kamara 1744 júliusából való iratai közül az e csatornára vonatkozó terveket valaki részletesebben feldolgozná.

Igen nagy kár, hogy a porosz háború Mikovinyt ezen munkálatok folytatásától elvonta. 1744 augusztus elején ugyanis Mikoviny futár útján azt az értesítést kapja, hogy haladéktalanul utazzék Bécsbe és jelentkezzék Mária Teréziánál. Tőle személyesen kapja a bányavárosok és a magyar határ megerősítésére a parancsot azzal, hogy kísérje el a királynőt Pozsonyba és dolgozzon ki többféle tervet munkája elvégzésére. A bemutatott tervek alapján adja ki ezután Mária Terézia szóbeli parancsát,[6] hogy a

[6]) Összhangban áll ez is régebbi megállapításunkkal, hogy a Mária Terézia elnöklete alatt Pozsonyban megtartott haditanácsba Mikovinyt is bevonták s rábízták a Morvaország és Szilézia felől 1744 őszén fenyegető ellenséges betörések megakadályozását.

Troppau, Fulnek és Teschen környékéről fenyegető ellenséges betörést akadályozza meg. Az 1744. évnek szeptemberét, októberét és novemberét Mikoviny a magyar határon tölti mindaddig, míg a magyar nemesi fölkelő hadseregnek sziléziai bevonulásával a veszély el nem múlt. Ez a fáradságos és felelősségteljes munkája nemcsak sok idejébe, hanem sok pénzébe is került, mert saját maga és a segítségére beosztott egyik gyakornoka ellátására és az utazási költségekre ismételten kénytelen volt kölcsönöket igénybevenni. Arra kéri tehát a Commissiót, hogy engedélyezzék neki a fenti időtartamra[7] azt a 3 forint napidíjat, amelyet az udvari kamara szolgálatában végzett kiszállásaiért őt megilleti.

Ez a második beadvány szószerinti másolatban így hangzik:

Hochlöblich Käyser. König. Hof-Commission
Ihre Excellentz
und Gnaden Gnaden

Einer Hochlöbl. Käyl. Königl. Hof-Commission unterfange mich mit gehorsambter Submission vorzustellen, was massen ich bereits, vor fünf Jahren Ao. 1742 bei sich weit ausbreitenden, derer ungerechten Preüssichen Kriegs Unruhen die allerhöchste Befehle erhalten gehabt: den gantzen Berg-Städter District zu revidiren, und wie man Denselben in Fall einer feindlichen Gefahr defendiren könnte, ordentlichen Plan zu formiren. Ohnerachtet ich nun diesen allerhöchsten Befehl zu Folge gleichselbigesmahl, den erwehnten Plan nicht ohne grosser Arbeit und besondern fleiss verfertiget: ist derselbe. Ao. 1744 widerholet und mir auf neüe auferlegt worden, nicht nur die Berg-Städter, sondern die gantzen Schlesien und Mähren liegende ungarische Granitz auf dergleichen Arth vor zustellen. Zu gleicher Zeit habe auch die Hohe Hof. Cameral Befehle erhalten gehabt, mich erstlich nach Neusohl, zur Vornehmung einiger Kupfer-Saigerungs-Proben, nachgehends aber nach Pressburg zu begeben, um alldorten von der ungarischen Camer wegen Angebung eines zur Facilitirung des Saltz Transportes und andern Comerciero zwischen der Tais und Donau zuführenden Canals weiter Befehle zu empfangen. Habe mich alsdan Ao. 1744 den 16 Junii nacher Neusohl begeben und nach verrichteten innerhalb drey Wochen der Saigerproben wie auch einigen Revisionen bey den Eysen-Handl zu Hronetz. Bin von da directe zu Anfang des Monaths Julii nach Pressburg, und wegen dessen mir aufgetragen Affairen anhero nach Wienn gereiset. Indeme ich aber zu Anfang des Monaths Augusti in der Zurückreise begriffen war, habe unter wegs einen Stapheten eingefangen, mich gleich und unverzüglich auf allerhöchst Königl. Befehl anhero

[7]) Mint tudjuk, Mikoviny később a nemesi felkelő sereghez csatlakozott s résztvett a sziléziai hadjáratban is. A kérvényből úgy látszik, hogy csak arra az átmeneti időre nem kapta meg járandóságát, amikor neki kellett a magyar határ- és bányavárosok védelméről gondoskodnia. Bizonyára illetékességi vita lehetett a haditanács és udvari kamara között, kit terhel ez a költség. Mikoviny beadványában hivatkozik is arra, hogy a bányavárosok védelméhez az udvari kamarának nagy érdeke fűződött s így ezt a szolgálatát az udvari kamara érdekében végezte.

nacher Wienn mit der Post verfügen und mich vor Ihro Königl. Mäyest. aller unterthänigst zu stellen. Von allerhöchst derselben dann auch habe abermals eine, die Defension der Ungarischen und vor allem Bergstätter Granitz und darzuführenden Pässen angehende aller gnädigte mündliche Befehle enpfangen, und nachdeme ich Ihro König Mäyest. nacher Presburg gefolget, aldorten verschieden Plans formiren und schriftliche verfassungen, allerunterthänigst einreichen müssen. Von dorten habe Ihre Königl. Mäyest. allergnädigt geruhet mich auf die Schlesische und Mährische Pässe zu beordern um aldorten, wen der in der Gegend Troppau, Fulnek und Teschin sich ausbreitende Feind einigen Einfall gegen die Ungarische Berg Städte tentiren solte, alle möglichste Defensions-Anstalten zu machen. Mit welchen sehr bescheidlichen Geschäften ich auch die Monate September, Oktober und November bis zum Einmarsch der Insurrectional Trouppen nach Schlesien zugebracht. Viele kostbare Reisen, und beständig grosse Strapatzen ausgestanden, verschiedene Gegenden aufgenomen, die Risse davon verfertiget, und alles zu der Defension der Pässe nöthiges veranstaltet, da aber stets ohne einig Genuss von anderwärts zu haben, vor mein eigenes, nebst einen, die meiste Zeit mir zur Hilfs und Praxi gehabten Königl. Cameral Practicanten leben und zehren müsste, ergehet alsdan an Eine hochlöbl Käyl. Königl. Hofcomission mein unterthanigst gehorsambstes Bitten nicht nur diese meine auf lauter Theils Speciale gnädige Hof Cameral, Theils aber auch allerhöchst. Königl allergnädigt eigene Befehle, Viele kostbahre und Mühsam gethane Reisen, sondern auch die dabey praestirte Dienste und besonders die viele mühsam aufgenohmene und ausgearbeitete Plan und Riese in gnädigste reflexion zunehmen, und mir wo nicht die völlige refundirung derer Reis und Zehr Kosten, wie auch einige gnaden Belohnung Meiner besondern Bemühungen, wenigstens, die mir bei dergleichen Fällen und in Cameral Geschäften vorgehabte Reisen die Sechs Sommer Monath durch resolvirte Livr Gelder P. 3 fr. täglich auf die angeführte Zeit von 16 Juni bis Ultimam Novembris, welche ich bemelter massen, theils auf den Reisen, theils auf den gegen die Bergstädt führenden Schlesischen und Mährischen Passen, folgends in lauter Hohen Königl. Cameral Geschäffen zugebracht, aus der Cameral Berg Städten Cassa zu vorabfolgen gnädigst an zu befehlen geruhen Damit ich in stand gesetzet werden möchte, die darauf mit gnädiger Bewilligung enpfangene anticipationes, und sonsten gemachte Schulden abzustossen und abzuführen. Welche Hohe gnade werde mit ausserster Anwendung aller meiner Kräften und Treu gehorsambst unterthänigsten Diensten auch künftighin einzubringen trachten.

Eier Excellenz

und Gnaden Gnaden

Unterthänigst gehorsamster

Samuel Mikoviny

Ing. Obrst. Wacht. M. und
Nieder Ungarisch Bergstätten Geometr.

Mikovinynek még egy harmadik beadványáról is meg kell emlékeznünk, amely ugyancsak 1747-ből származik, s ebben azt kéri, hogy gyakori utazásaihoz neki két lovat, s az ezek eltartásához szükséges szénát és zabmennyiséget bocsássák rendelkezésére. Szószerinti közlésétől itt eltekintünk.

Mikoviny mindhárom beadványát gróf Königsegg, az udvari kamara elnöke, báró Mittrowsky selmeci főkamaragrófnak küldte el véleményezésre. Mittrowsky viszont a három kérvényt Keyling és Geramb referenseknek adta ki. A referensek véleménye alapján Mittrowsky azt javasolta a bécsi Hofcollegiumnak, hogy Mikovinynek az eddig felvett 618 forint előleget engedjék el, ne emeljenek kifogást az ellen, hogy a bányatársaságok Mikoviny munkáját 100 dukáttal jutalmazni óhajtják,[8] továbbá, hogy bocsássák Mikovinynek a két lovat, a szükséges takarmány- és zabmennyiséget rendelkezésére. Az udvari kamara elnökének báró Mittrowskyhoz intézett leírata 1747 szeptember 5-éről kelt s a következőképpen szól:

5. 7br. 747.

An H: Baron v Mittrowsky

Dem Berg Städterischen Geometro Mikovini die Ausreisen aus der Ca'al Cassa successive empfangene 618 f. in Compensaonem, deren forderenden lifergelder nachzusehen, und dass ihme aus zwey pferdt das benöthigte Hau — und Haaber Deputat verwilliget werde.

H o c h g e b o r e n e r

Wir haben auss dess Herrn Barons, untene 27h vorigen Monaths erstatteten Bericht, und denen angeschlossenen Documenti mit mehreren ersehen, wass für einen Grund die petita dass bergstädters: Geometro Samuel Mikoviny 1mo „anständiger Verabfolglassung lifergelder 2do Discretion wegen bey denen neuerbauten Hodritsch- und Rossgrunder Teuchen gefürter Direction, und 3tio verwilligung eines Heu und Haaber Deputats halber eigentlich bestehen thuen: weilen also wie ex actis eruiret worden ist, von den Supplicanten die sowohl extra districtam, alls in districta montanistico gemachte reysten mit einander promiscue angesezt worden und derselbe nur respecta jener operationen, welche er extra districtam verrichtet, zufolge dess ihme Berichts Anno 736. zugefertigten Decrets, einige lifergeld zu protendieren befuegt ist, nebst bey auch disse, den ausszug nach, ausmachende 168. täg, nicht mit denen erforderlichen Documenten legitimiert werden, ob zu nehmlich

[8]) A főkamaragróf jelentéséből azt is megtudjuk, hogy a tópataki (goldbachi) gát építésénél az állandó felügyeletet már nem Mikoviny, hanem Artner látta el s hogy Mikoviny itt aránylag ritkán jelent meg ellenőrzésre. Itt jegyezzük meg, hogy a selmeci kamaragrófok között több Mittrovsky is volt. Fiala jegyzékében (Sbornik štatneho banského muzea Dionyza Štura, 1937. év, 21. old.) 1774—1778 és 1790—1798 között fordulnak elő. Látjuk azonban, hogy egy Mittrowsky 1747-ben is szerepel, mint főkamaragróf. (Faller, id. tan. Bány. és Koh. Lapok, 1939. év, 273. és 290. old.)

solche beständig ausser den Bergstädters: Bezirk auch in Angelegenheit der Bergwerckher, od ander aufgehabten comissionen mit seiner arbeith zugebracht habe, oder nicht, und in verhalt dessen auf d bretag des tags 3.f: gerechnet, nur in 504.f.: bestunde; So will man endlich dahin condescendieren, und hiemit verwilliget haben, dass ihme Mikovini vor sein, in Substrata materia gesteltes petitum, überhauptt jene Sechs Hundertachtzehen gulden, welche er zugedacht seinen Reisen, Successive auss dasiger Camerae Cassa antecipieret hat, in compensationem der samentlichen lifergelder Anforderung nach Gesehen werden können, folglich von derenselben ersezung loszusprechen und künftighin, wan die comission nicht in Bergwercks-Angelegenheiten, und auf expressis verordnung dieses Hof Collegii sonder auf andere verordnung unternohmen worden solte p. Ihme obertswachtmayster Mikovini hierzu verordert, mit der Reys und Lifergeld dahin zu verweysen seye; dahingegen derselbe in Zukunft weilen er ohnedeme exparte aerarii, titulo Salarii jährl: 600.f: genüsset, von Anforderung einer extra belohnung vor eine jede in Ihro Mayl: dienst nehmende kleine reyss und verrichtung sich zu enthalten und seine Instruction in die effectuation zu bringen trachten, besonders aber auch die puncto 2do vorgeschriebene Topographische acurate Carte des Königreichs Hungarn vollends zu verfertigen und diesem Berg- und Münzwesens Directions Hofcollegio Successive einzuschicken haben wird. ad Secundum seynd wir nicht entgegen, wan die Gewerckschaften, welche auss dennen neu erbauten Hodritsch und Rossgrunder teuch das beneficium aquae genüssen, dick besagtem Mikoviny vor dei dabey aussgehabte Direction freuwillig mit einer Discretion bedencken wollen, dahingegen respectu Camero der ihme angedeyende nachlass questionierter 618 f: titulo remunerationis genug sein muss; ad tertium endlich unter waltet kein anstand womit öffters widerholtem Mikovini, nach deme er wegen verrichtenden reisen, und excursionen eigener pferd zu halten bedürftig ist, das erforderliche Heu und Haaber Deputat auf zwey pferd, in Zukunft verabfolget werden möge gegen deme jedoch das er emsiger und fleissiger als bisher die topografische accurate Carten des Königreichs Ungarn als eines deren principalisten objecten seines dinstes zu continiren habe; welchsogestaltig geschöpfte resolution der Herr Baron dem gedachten Mikoviny extractive zu comunicieren und dass weithere der benöthigten fürkehrung halber, an beherde zuverfügen belieben wolle. Die wir übrigens p. geben p.

Wien den 5ten Septbr. 747.

G. F. Graf Königsegg Erps

Mikoviny kérését részben teljesítették tehát. A leirat fogalmazványának fényképmásolata birtokomban van, s ez a rajta lévő jelzés szerint egy Baumeister nevezetű fogalmazótól származik. Több betoldás azonban gróf Königsegg kezeírása, különö-

sen az a rész, hogy Mikoviny az eddiginél nagyobb szorgalommal készítse el Magyarország pontos topografiai térképét.

Az alábbiakban még egy másik okmányt közlünk, amelyből kitűnik, hogy az ószőnyi, tatai és almási mocsarak lecsapolása valóban Mikoviny műve. Ez az okmány a magyar kamara 1747 március 7-éről kelt s az udvari kamarához intézett megkeresése, amelyben e munkálatok elvégzésére Mikoviny átengedését kéri. Kiemeli a magyar kamara a megkeresésben, hogy annak idején a tervezetet és a kitűzést Mikoviny végezte, s most, hogy a munka végrehajtásához szükséges pénz is együtt van, ennek irányítására és vezetésére küldjék ki Mikovinyt:

Excelsum Caesareo Regium Aulicum Directionis Monetariae et Montanisticae Collegium; Domini Colendissime Observandissimum.

Salutem et servitiorum Nostrorum paratissimam Commendationem. Posteaquam sua Sacratissima Majestas meliorandoru Bonorum Comaromiensium fine, Structuram aquae Ductus Territorio Almasiensi, juxta Projectum, et Delineatione Cameralis Geometrae Samuelis Mikoviny, clementer resolvisset, ac Sumptus ad hanc rationem requisitos pariter benignissime assignasset, atque adeo de prasenti superesset nihil, quam ut isthac structura sub Directione attacti Geometrae quo citius inchoetur et terminetur.

Quo circa praelibatum Excelsum Collegium Hisce per officiose requirimus quaterius saepefatum Geometram, qui absque eo nonnulla Loca in Bonis Comaromiensibus Geometrice assumenda adhuc dum haberet praedeductum in finem circa initium affuturi Mensis Aprilis isthuc dirigere, catenusqui Cameram hanc Regiam ob id certiore reddere hanc gnavaretur, ut praehabita ejusmodi Notitia praedisponenda disponi, et in praesentia toties dicti Geometrae concertanda concertari valeant. In reliquo Excellentissimam Illustrissimas, spectabiles ac Magnificas Dominationes vestras ad vota cupita diu salvas et Insolumes vivere, et valere comprecamur. Posony die 7ma Marty A: 1747

Sacratissima Caeserea Regia Mattis (Aláírás.)
Camara Hungarica

Az udvari kamara a magyar kamara megkeresését március 17-én intézte el aképen, hogy utasította Mittrowsky főkamaragrófot, mentse föl Mikovinyt 1747 április elejétől kezdve ottani szolgálata alól, azzal, hogy Pozsonyban a magyar kamaránál jelentkezzék. Az udvari kamara ezt tudomásulvétel végett a magyar kamarával is közölte. Így biztosan tudjuk, hogy a Tata, Almás és Ószőny melletti lecsapolások helyszíni munkálatai 1747 áprilisában vették kezdetüket. Takáts Sándor kutatásaira[9] való hivatkozással azt

[9]) Komárom vidéke és Brigetio a XVIII. század közepén. A Komárom vármegyei és városi Múzeumegyesület 1907. évi Értesítője 26. old.
Tanulmányainkban az 1) lábj.-ben említett munka 37—38. oldalán és Térkép. Közl. IV. köt. 77. old.-án.

írtuk régebben, hogy a lecsapolás 1747 nyarára már el is készült. Az előbb közölt április eleji kezdéssel ez nincsen ellentétben; azonban, mint később látni fogjuk, Mikoviny özvegye nyugdíj engedélyezésére irányuló kérvényében fölemlíti, hogy a szóbanforgó lecsapolási munkálatokban Mikoviny még 1748-ban is résztvett, úgyhogy ezek 1747-ben mégsem fejeződhettek be teljesen.

*

Mint tudjuk, Mikoviny Sámuel 1750 március 23-án Trencsénben a Vág folyó szabályozási munkálatai közben halt meg.[10] Igen tanulságos és érdekes a halálával kapcsolatos ügyiratokat, özvegyének nyugdíjkérvényét és ennek elintézését közelebbről szemügyre venni. A vonatkozó iratok megszerzésében Rónai György ny. erdőtanácsos volt nagy segítségemre.

A selmeci főkamaragróf március 30-án jelenti a Hofcollegiumnak Mikoviny halálát, s közli, hogy a hagyatéknak elkülönítésétől eltekintett, mert özvegy és két fiú maradt utána, s hogy nálunk az anya bírói ítélkezés nélkül is a gyermekek természetes gyámja mindaddig amíg újból férjhez nem megy.[11]

Gróf Königseggnek, mint az udvari kamara és udvari kollegium elnökének válasza április 5-éről kelt. Formailag jóváhagyja a selmeci főkamaragróf intézkedését, azonban a gyermekek érdekeire való tekintettel mégis kívánatosnak tartja, hogy az atyai vagyonról leltár készíttessék. Felhívja a főkamaragrófot, hogy az ország törvényeinek megfelelően ilyen szellemben intézkedjék, egyben meghagyja, hogy azokat a mérőműszereket, amelyeket Mikoviny évekkel ezelőtt hallgatóinak tanítása céljából államköltségen beszerzett, a selmeci bányakamarának kiszolgáltattassanak és az ottani leltárba fölvétessenek.[12]

---

[10]) Első lábjegyzetben említett munka 41. old.

[11]) A fölterjesztés szószerinti szövege a következő:

Hochlöbl. Kaysl. Königles Müntz- und Bergweesens Directions Hof Collegium.

Ihro Hochgräflich Excellenz und gnaden auch Hochgeehrtest- und günstige Herren.

Da vor anheut nichts sonderlich Berichtwürdiges vorfallet, sollen wir wenigst gehorssambst eingerichten, das sichere nachricht engelofFen und mir obristkammergrafen die wittib selbsten habe melden lassen, welcher gestalten der hier qua Bergstädterische Geometra gestandene Samuel M i k o v i n i Bey Trentschin das zeitliche mit dem Ewigen verwechselt habe; man würde nicht unterlassen haben, die Sekretur von seithen mahlen aber die wittib mit zweyen Söhnen vorhanden, und hier Lands die Mutter, ohne zugebung eines gerichtlichen, naturalis tutrix Prolium ist, so hat man darmit Supersediret, so Lang sie Wittib im Wittibstand verbleibet. Uebrigens unter gehorssambster Beybügung deren ordinari nachrichts acten, alss nembl: deren hiesigen Berg- und Puchwerkhs gefölIzettln, von 28en hujus und respecdive von 21en febr. Biss 21en elabentis, dann deren gewöhnlichen Wasser Berichten von 23en Biss inclusive 29en dises dess gehorsabst, und zu gnaden empfohlen.

Euer Excellenz und gnaden

Ihro Kays: und Königl: May in dero Niderhungarischen freyer Bergstädten der zeit allergnädigst Bestellte Obrist und Unterkammergraf, wie auch Oberkammergrafen amts Assehsores

gehorsambster Diener (Aláírás.)

[12]) Mikovinynek igen gazdag gyüjteménye lehetett, mert hiszen abban az időben Selmecen egy külön műszerész (mathematischer Instrumentenmacher) volt alkalmazva. V. ö. F. A. Schmidt: Chronologisch systematische Sammlung der Berggesetze der Königreiche Ungarn, Kroatien, Dalmatien stb. 9. köt. 118. old. Az irat egyébként így szól:

Időközben beérkezett az udvari kollégiumhoz Mikoviny özvegyének kelet nélküli kérvénye. Ebben az özvegy, ura érdemeire való hivatkozással, a maga és két fia részére nyugdíjat kér. Érdekes kiemelni, hogy a beadvány Mikoviny legelső és legnagyobb érdeméül selmecbányai tanári működését hozza föl. Reámutat a beadvány arra, milyen nagy eredménnyel működött Mikoviny a matematika, méréstan, hidraulika, hidrosztatika és mechanika terén, s hogy ezen ágakban számos kiváló szakférfiút nevelt a kincstárnak. Rátér azután osztrák örökösödési háborúban végzett katonai szolgálataira, s itt szerzett érdemeit gróf Esterházy József főparancsnoknak igen elismerő bizonyítványával igazolja. E latin nyelvű iratot mi cikkünk végén függelékül közöljük. Kiemeli, hogy 1746-ban a Komárom melletti kincstári uradalmakat mérte föl, s 1747—1748-ban ennek a területnek a lecsapolását végezte el. Mint új adat szerepel itt, hogy 1748-ban Komárom mellett hidat épített. Végül kérvénye egy sokat vitatott kérdésre derít világosságot, amennyiben kiemeli, hogy 1749-ben Mikovinyt építészi és igazgatói minőségben a budai vár építésével bízták meg, s egy része vezetése mellett el is készült. Kapossy János szerint[13] a vár eredeti terveinek kérdését a kutatás még nem tisztázta. A kérvény előbb említett adatával ez megoldottnak vehető. Egyébként az özvegy kérvényének szószerinti szövege a következő:

Hoch Löbliches Kayserlich. und Königl. in Berg- und Müntz-Wesen
Direktions- Hoff- Collegium,
Ihro Excellenz und Gnaden Gnaden
Gnädigst- Hochgebietende Herren, Herren!

Ihro Excellenz und Gnaden Gnaden unterwinde mich in tiefster Unterthänigkeit wehmüthigst vorzustellen, welcher gestalt Mein Ehe-

---

An das K. n. u. Obrist Cammer Grafen Amt, die errichtung eines Inventary über die Michovinische Verlassenschaft, dan zurükstellung deren ihme sumptibus aerary beigestellten Mathematischen Instrumente betreffend.

Wir haben auss des Herrn Obrist: Cammer-Grafens und deren Herren, unterm 30ten elapsi erstatteten bericht ersehen, das der allda qua bergstädtlische Geometra gestandene Samuel Mikovini, jüngsthin bey Trentschin mit hinterlassung einer Wittib, und zweyen Söhnen Todes verblichen, dahero auch, weilen dortlandes die Mutter, ohne zugebung eines gerichtlichen gerhabens, naturalis tutrix prolium ist, von seiten deren gerichtern, mit vornehmung der Secretur, in solang Sie Wittib nicht ad Secunda vota schreitet, zu Supersediren, für gut befunden worden sex:

Nachdeme aber dessen ohngeachtet dises Kays: Königl: Hof Collegium dafür haltet, dass zur Sicherheit derer Kindern, über das hinterlassene väterliche vermögen, ein ordentliches Iventarium zu errichten die notwendigkeit erfordere:

Also wollen der Herr Obrist Cammergraf und die Herren dessen, hirinfalls geschehen od. nach den Landes Recht und Verfassung sonsten üblich ist, sich zu erkundigen, vorher ist aber dahin zu sorgen belieben, auf dass diejenigen Mathematische Instrumenta, so dem verstorbenen Mikovini vor einig jahren für den unterricht seiner Scholaren, Sumptibus aerarii beygeschafft worden seind, der berg Cammer Schemnitz zurückgestellet und dem daselbstigen Inventario hinwiderum einverbleibet werden.

Geben etc. Wienn den 5ten April 1750.

An
das K. n. u. Obrist Cammergrafen
Amt.

G. F. Graf Königsegg Erps

[13]) F. A. Hillebrandt 1924. év 12. old.

Consort Weyl: Samuel Mikoviny Kayl. und Königl. r. Geometra in denen Königl. n Hungarischen Berg- Städten wie auch Ingenieur- Obrist-Wachtmeister in der Zurück- Reise von Trentschin (dessen terrain auf Allerhöchsten Befehl er in Augenschein nehmen und daher Mittel an die Hand geben sollen, wie den Ausgüssen und Überschwemmungen der Wag bis an die Stadt- Mauern abzuhelfen wäre) nach ausgestandener sechs Tägigen Krankheit, den 23 Martii dieses jetzt laufenden 1750 ten Jahres das zeitliche mit dem Ewigen verwechselt und mich nebst zwey Söhnen in den höchst betrübten Wittib- und Waysen- Stande hinterlassen hat. In solchen sehr bedrängten Umständen habe nebst meinen hinterlassenen Söhnen nicht Umgang nehmen können, zu Ihro Excellenz und Gnaden Gnaden meine unterthänigste Zuflucht zu nehmen, der Devot- ergebensten Hoffnung und Zuversicht, es werde vielleicht nicht in Ungnaden vormercket werden, wann etwas von meines Ehe- Constortens wenigen Meriten in tiefster Unterthänigkeit angeführt würde.

Nachdem nemlich Ihro Mayt. Kayser Carolus VI Glorwürdigsten Andenckens auf beschehenen gehorsamsten Vortrag Einer Hoch Löbl. n Hoff-Camer es vor nöthig und nützlich befunden haben, dass die Fundamenta Mathematica in den sieben Bergstädten tradiret würden: so ist diese Funktion meinem obgedachten Ehe- Consorten durch ein gnädigstes Hoff-Cameral- Decret aufgetragen worden, damit derselbe die 6 Winter- Monathe über in Schemnitz hauptsächlich Mathematica tractiren, auch alle Cameral- Consultationes freqventiren und Ihro Kayl. n May. t Diens und Interesse nach möglichsten Eifer befördern helfen solte.

Welchem er auch unter Obrist- Camergräflicher Direction so unterthänigst, als sorgfältigst nachgekomen, um das jenige, so zum Behuf der Königl. Wercker vor dieglich befunden und ihm aufgetragen worden ist, laut seiner Pflicht in die Würcklichkeit zu bringen. Was seine Mathematische Lehren anbelanget, so ist dadurch sonderlich die Marck-Scheider- Kunst, Hydraulica, Hydrostatica und Mechanica, so vorhin nicht mit genugsamen Fundamentis, mithin nur generaliter und obscur practiciret worden sind, zu mehrerer Gründlichkeit und Klarheit gediehen. Es sind viele dergestalt ermuntert worden, dass einige dem Publico jetzo würcklich, einige aber auch noch künftig hin nützliche Dienste leisten werden. Unter die erstern wären insonderheit zu zehlen,[14] der dermahlige Unter- Berg- Verwalter Matthaus Zipser, der Markscheider Tobias Brinn nebst seinem Adjuncten Thurmann, der in Siebenbürgen befindliche Bergmeister Antonius Kayling, anderer, so nicht wenig sind anjetzo zu geschweigen. Er würde vielleicht auch noch was mehreres ausgerichtet haben, wenn er nicht auf Allerhöchste Befehle von diesen seinen Bemühungen anderswohin wäre gezogen worden, als

[14]) A kérvényben említettek különösen a mérésekben tűntek ki. Zipser több térképét ismerjük (V. ö. Fiala: Sbornik štatneho banskeho muzea stb. 24. old.) Brinn Mikoviny utóda lett a szélaknai bányamérnökség vezetésében, Thurmann pedig Brinn adjunktusa. (V. ö. F. A. Schmidt: id. m. 7. köt. 453—454. old.)

da 1744 Ihro Kayl. und Königl. Mayt. bey abermals entstandenem Preussischem Kriege in Allerhöchster Person Ihn, als derselben Oerter und Leute wohl, kundigen allergnädigst befraget und von Ihm ein Allerunterthänigstes Projekt verlanget, wie der Feind an den Schlesischen und Mährischen Gräntzen auf das leichteste und sicherste von Hungarn abzuhalten wäre? Worüber auch Ihro Mayt. ein Allergnädigstes Wohlgefallen geschöpfet und ihn durch Dero Hoff- Kriegs- Rath zum Ingenieur-Obrist- Wachtmeister Allergnädigst denominiren zu lassen geruhet. In welcher Qualität er unter hohen Comando Weyl. Ihro Excellenz des Hl. Indicis Curiae Grafens Josephi Esterhazy mit den Insurgenten 1745 in Schlesien eingerückt und laut hohen Attesti[15] sub A.) unterthänigste Dienste gethan. Nach erfolgten Frieden bekam er 1746 Ordre die Cameral- Güter in Comorn zu delineiren, 1747 und 1748 die Moräste daselbst durch zwey Canale, so Meilenlang zu trocknen und bey Comorn eine Brücke zu schlagen, 1749 wurde er als Direktor und Architectus des zu erbauenden Königl. Schlossses in Ofen constituiret, wozu der Grund geleget und bereits ein Theil davon erbauet worden, welches er insonderheit dieses Jahr in einen ziemlichen Stand bringen sollen. Aus dieser unterthänigsten Deduction, wäre Gnädigstermassen abzunehmen, wie mein oft gemeldter Ehe Consort zu Beförderung Allerhöchsten Dienstes seine Kräfte nicht geschonet, sondern auch Leib und Leben gewaget hat. Dahero ergehet an Ihro Excellenz und Gnaden Gnaden mein unterthänigstes Bitten und Flehen, Höchst- Dieselbe geruheten meines Ehe Consortens wenige, doch treulicht geleistete unterthänigste Dienste und Meriten in gnädigste Hohe Betrachtung zu ziehen und mir als eines decretirten Officiantens bey den Bergstädterischen Camern hinterlassenen Wittib (da das Strebe- Qvartal sich mit dem Tode geschlossen hat) sowohl das Gnaden — Qvartal, als auch eine austrägliche Provision gnädigst angedeyhen zu lassen. Vor solche Hochste Gnaden Bezeigung werde mit den Meinigen nicht ablassen den Allmächtigen inbrünstigst und ohnausgesetzt anzuflehen, damit diese Höchste Gnade und Barmherzigkeit bey dem Haupt- Handel mit tausendfachen Überschuss ersetzet werden möge, die ich in tiefster Devotion verharre

Ihro Excellenz und Gnaden Gnaden
Meiner Gnädigst Hochgebietenden Herren, Herren,

Unterthänigste Dienerin
Anna Regina gebohrene Gilligin
Weyl: Samuel Mikoviny gewesten Kayl.
und Königl. Geometrae in den Hungarischen
Berg- Städten, wie auch Ingenieur-Obrist
Wachtmeisters hinterlassene Wittib.

[15]) Függelékül közöljük. Rövid magyar kivonatát az 1. lábjegyzetben említett munka 39. oldalán adtuk. Részletesebben közli Faller id. t. 292—293. old. Ebből is kitűnik, hogy a Baker említette Eszterházy István (V. ö. Faller, B.K.L. 1939. év, 272. old.) a József név elcseréléséből származik.

Az udvari kollégium az özvegy nyugdíjkérvényét véleményezés céljából a selmeci főkamaragrófnak adta le. A főkamaragróf 1750 május 10-éről kelt véleményében elismeri, hogy Mikoviny 1735-től mérnöki minőségben a bányavárosokban teljesített szolgálatot, és hogy az ország és mágnásai gyakran vették képességeit igénybe, a legutóbbi porosz háború alkalmával az országon kívül is, minthogy a földmérésben és építéstanban eléggé járatos férfiú volt. Éppen ezért azonban hallgatóinak tanítását ismételten kénytelen volt félbeszakítani, bár utazásaira magával vitt növendékei a földmérésből és más munkálataiból meglehetősen sokat tanultak. Minthogy szolgálatának legnagyobb részét nem az udvari kamarának, hanem az országnak és részben a katonaságnak végezte, s kamarai szolgálata alatt amúgy is jól fizették, a főkamaragróf szerint helyesebb lenne, ha az özvegy férje szolgálatainak a jutalmát nem az udvari kamaránál, hanem a magyar kamaránál, vagy akárhol máshol keresné. Különben is az özvegy nem szegény, két fia eléggé nagy már. Éppen ezért azt javasolja, hogy még egy negyed évig adják meg az özvegynek férje fizetését és engedjék el neki annak a 200 forintnak a visszafizetését, amelyet Mikoviny annakidején azért kapott, hogy házában a hallgatók oktatására egy megfelelő termet építsen. A 200 forintot ugyanis azzal a kötelezettséggel kapta, hogyha házában a tanítás egyszer megszűnik, tartozik ezt az udvari kamarának visszafizetni.[16] A főkamaragróf végül igyekszik megmagyarázni azt az eljárását, hogy Mikoviny hagyatékát nem helyezte bírói zár alá, s ennek indoklásául a selmeci bányabíróságnak jogi szempontból rendkívül érdekes és terjedelmes szakvéleményét csatolja. Ez utóbbi közlésétől eltekintünk, azonban magát a főkamaragróf előterjesztését az alábbiakban teljes terjedelmében adjuk:

Hochlöbl: Kaysl: Königles Müntz- und Bergweesens Directions Hof Collegium

Ihro Hochgräfl: Excellenz und gnaden auch Hochgeehrtest und günstige Herren.

Dass hiemit gehorsambst widerum zurükhfolgende Memorial der Wittib von dem unlängst bey Trentschin verstorbenen Bergstädterischen Geometra Herrn Samuel M i k o v i n i geruhen Euer Excellenz uns umb bericht, und gutachten zuzusenden; umb nun diser gnädigen auflag die gehorsambste volge zu leisten, so müssten wir zwar bekennen, das der abgelegte anno 1735 von Ihro Kaysl. und Katholischen May. als Bergstädterischer Geometra Allergnädigst ernennet, und nebenbey von

[16]) Megjegyzendő, hogy ezeket az előadásokat még Mikoviny életében a szélaknai bányamérnökség nagytermébe helyezték át. 1749-ben már biztosan itt voltak az előadások. (V. ö. Schmidt id. m. 8. köt. 103. old.) Helytelen tehát a Faller által is átvett Baker-féle közlés, hogy Mikoviny nem kapott pénzt a házában előadóterem építésére. (Bány. és Koh. Lapok, 1839. év 272. old.)

Land und denen Magnaten in, und im letzten Preysischen Krieg auch ausser Landt, als ein in dero Felsmeisserey, und Bauweesen zimblich erfahrener Man, starkh gebrauchet worden, dessentwegen aber eben öfters in Bergstädten von seiner Scolarn Instruction abwesend gewesen seyn, es ist zwar auch nicht ohne, dass Er etlichemahl einige Practicanten mit sich auf seine Landverrichtungen, und Instructionis, mit sich genommen, einfolglich auch einige davon sowohl mitels dergleichen Reysen, als seiner hierorthigen Instruction in Reysen, Feldmessen, und anderen Experimentis zimblich von Ihm profitiret haben, doch aber, weilen Er seine maiste Dienst, villeicht auch auf Befehl Ihro May. dem Land, und zum Theil auch in Military gelaistet, hierorth aber umb die jährliche pro Instructione der Pracdicanten widmen gesolte sechs Winter Monath mit Jährlichen 600: fl und einem Heu, und Haber Deputat auf zwey Pferd zimblich honet bedenkht worden seyn derfthe, über dieses aber in denen Sechs Sommer Monathen, wan Er auf die Landmessung ausgegangen, und ein Paar practicanten mitgenommen, täglich noch a parte 3:fl Lifergeld genossen, auch sonsten allhier in Bergstädten, wann Er zu extra Verrichtungen gezogen, oder im Sommer hier zu Herrn Dienst aufgehalten worden, eben widerum seine drey Gulden Diurnum gehabt, scheinet und Billigcher zu seyn, dass die Nunmehrige Wittib die vergeltung deren von Ihrem Ehegatten Ihr, und Ihren zweyen schon zimblich erwachsenen Söhnen hinterlassenen verdienstlichkeiten und so folglich die, mitls einer provision, gehorsambst ansuchende Wittibliche unterhaltung ehender bey der Lands — oder anderen belibigen — als bey der hiesigen Cameral Cassa suchen solte, alles demnach was wir uns getrauen, Euer Excellenz gehorsambst einzurathen ist dises, dass Ihro, zumahlen sie auch so gar unbemittelt nicht ist, von des abgelebten Besoldung zum überfluss noch etwan ein gnaden quartal ohne der Continuirenden Fourage, weilen Ihr Ehegatte mit ende des Ersten quartals nemblich den 23ten Marty gestorben, in gnaden bewilligt, und endlich auch jene 200 fl nachgesehen werden kenten, welche Mikovini noch bey Lebzeiten, und bey fürgedaurter practicanten Instruction mit dem Beding von der allhiesigen Cameral Cassa, zu erbauung eines geraumes Instruction-Zimmers in seinem Haus, antecipiert hat, das, wann solches einsmahlen zu solchen Ende nicht mehr vonnöthen seyn solte, Er sothann 200 fl hinwiderum refundiren wolle, und solle; ybrigens geruheten Euer Excellenz in dero gnädigen antworth schreiben Sub dato 5ten Elapsi die nach dem Todtfall bemelten Mikovini vorzunehmen unterlassene gerichts spörr, und denominirung eines Curatoris vor die Söhne einiger massen in anstand zu ziehen, Hochdieselbte erlauben unss aber gnädig, gehorsambst erinnern zu derffen, das wir von seithen des Obrist Cammergrafen Amts villeicht die erste under denen hiesigen gerichtern gewesen, welche auf Vollziehung der Secretus gedacht haben, nachdeme aber dergleichen actus von einem Waldbürgerlich angesessenen Bematen, wie Mikovini gewesen, Conjunctim von allen dreyen, das ist, von Cammer- Berg- und Stadt gericht zu geschehen pfleget, die Letzteren

zwey gerichter aber uns Ihre widrige Meinung wissen lassen, so haben wir auch, ex prius jam adductis, umb so mehr davon desistiret, als nur leibliche Mutter, und Kinder vorhanden, von der zimblich schon in die Jahre gehenden Wittib kaum zu muthmassen, das sie ad Secunda vota schreiten mechte, noch weniger aber von Ihrer guten Haushaltung zu besorgen, das sie denen Kindern unnothwendig das vätterliche Vermögen diminuiren solte; Eurer Excellenz aber von denen dissfällig-hiesigen Rechten und gegräuchen eine noch mehrere auskunft gehorsambst zu erstatten, so haben wir dem allhiesigen Berggericht aufgetragen, verlässlich zu berichten, was tali in Casu, wie dieser Mikovinische ist, hier Lands, und Statt Recht und gebraucht seyn, dessen auskunft wir also zur gnädigen einsicht gehorsambst Beyschüessen, ybrigens uns gehorsambst und zu gnaden empfehlen.

Eurer Excellenz und gnaden Ihro Kaysl. und Königl. May in dero Nider Hungarischen freyen Bergstädten derzeit allergnädigst Bestellte Obrist und Unter Cammer Graf, wie auch Obrist Cammer Grafen Ambts Assesores. Gehorsambster Diener

Unterthäniggehorsambster
(aláírás)

Schemnitz den 10ten May 750.

Ilyen értelemben érkezett el aztán a selmeci főkamaragróf-hoz Königsegg 1750 május 17-éről kelt leirata, amely Mikoviny-nét kérvényével a magyar kamarához utasítja, sőt túltesz a főkamaragróf előterjesztésén, amennyiben a 200 forint elengedését és a fizetésnek negyed évre való folyósítását is Mikoviny műszereinek beszolgáltatásától teszi függővé.[17]

---

[17]) A leirat szövege a következő:

An das k. n. u. Obrist Cammer-Grafenamt die der Michovinich. Wittib denegirte provision, jedoch Verwilligte inbemeldte abfertigung betr.

Demnach intuitu deren Von dem Herrn Oberst Cammer Grafen und denen Herren, unterm 10. díeses Monaths Mayi gutächtlich einberichteten Motiven geschlossen, und Verwilliget worden ist, dass die Wittib und zwey Söhne des bey Trentschin ohnlängst Verstorbenen Bergstädterischen Geometrae Samuelis Michovini, mit ihrem Provisionsgesuch respectum Montanistici zwar ab- und an die Kais. Königl. Hung. Hof Cammer bey welcher der Verstorbene sich besonders Verdienstlich gemacht, gewisen, jedoch ihr Wittib und Kindern, nebst Verabfolgung des eingerathenen Gnaden quartalis biss ende marcii hujus anni ohne Continuierender fourage, auch jene Zweyhundert Gulden zur gäntzlichen abfertigung nachgesehen werden mögen, so der Michovini noch bey lebens-Zeit, und bey fürgedauerter Practicantenunterweisung, zu erbauung eines geraumen Instruction-Zimmers in seinem Hauss mit der Bedingnuss empfangen hat, dass, wann solches einsmahlen, zu diesem ende nicht mehr Vonnöthen seyn sollte, er die 200 fl. widerum refundieren wolle, und solle:

Also hat man so gefassten entschluss dem Herrn Obrist Cammer-Grafen, und denen Herren zur nachricht und weiters nötigen Verfügung, jedoch mit dem ausdrücklichen Beysatz, und Vorbehalt erinnern wollen, dass obgemeldt ein so andere Gnadensbewilligung denen Supplikanten nicht ehender angedeyhen zu lassen sey, bevor nicht die, dem Verstorbenen Michoviny, ex parte aerarii beigeschaffte Mathematischen Instrumenta (wovon in derenselben bericht mehrmals praescindirt worden ist) zurückgestellet werden. etc.

Geben etc. Wienn den 17ten Maji 1750

An
das K. n. u. Obrist. Cammer-Grafen-Amt

C. F. Graf Königsegg Erps

Nincs tudomásunk arról, hogy Mikoviny özvegye a magyar kamarához fordult volna nyugdíjért. De nem is kaphatott innen, mert az a körülmény, hogy a bécsi udvari kamara a magyar kamarának néhányszor kölcsön adta,[18] nem is jelenthetett jogigényt. A bécsi udvari kamarának ez csak üres kifogásul szolgált a nyugdíj megtagadására.

Mikoviny neve a bécsi udvari kamara irattárában másfél évvel halála után újból felbukkan. Amikor ugyanis Mária Terézia Mikoviny haláláról tudomást szerzett, aggodalma támadt, nem maradtak-e Mikovinynél befejezetlen térképek, vagy erődítési rajzok. Gróf Königsegg tehát 1751 november 12-i leiratában felszólítja a főkamaragrófot, nézzen utána a kérdésnek, s azt a tanácsot adja, hogy nyugdíjat is helyezhet az özvegynek kilátásba, ha a szóbanforgó rajzokat beszolgáltatja.[19]

A főkamaragróf már november 18-án válaszol. Közli az udvari kollégiummal, hogy Mikovinyné a térképek és rajzok átengedésére szívesen hajlandó, azonban azt kéri, hogy halasszák el az átvételt addig, amíg idősebbik fia, aki a Prágában állomásozó magyar gyalogezred zászlósa, hazajön, hogy az átadásnál jelen legyen. Szeretné, ha férje munkáiból gyermekeinek is maradna valami, ha máskép nem, másolatban. A főkamaragróf megjegyzi, hogy a kérés teljesítésének nincs akadálya, mert pontos jegyzéket készített, s így a rajzok eltűnésének elejét vette. A jegyzéket felterjeszti az udvari Kollégiumnak, s intézkedést

[18]) Igaz, hogy 1748-tól annyira igénybevették Mikovinyt a nem udvari kamarai munkálatok, hogy helyette a szélaknai mérnökség vezetésével és a hallgatók matematikai irányú tanításával Brinnt bízták meg. V. ö. F. A. Schmidt, id. munka 7. köt. 453—454. old. és 8. köt. 107. old.

[19]) Ez a leirat így szól:

12. 9bris 751

an

H: Obrist Cammergrafen undt obrist- u. Cammergrafen ampt bald möglichst einzuberichten, wie sich die Wittib Mikovini gegen einer dagegen zu hoffen habenden pension, erkläret habe, respectu deren von Ihrem Eheconsorten hinterlassen und von derselben extradiren sollenden Zeichungen, und Rissen.

Es ist ihre May: hinterbracht worden, als sollten der Michovini Verschiedene Zu der hungarischen landtcarthen gehörige zeichnungen theils in fertigen standt, theils nur aufgenohmener undt noch nicht ins reine gebrachter hinterlassen haben, so annoch nicht in Kupfer gestochener ad puclicum gekommen oder allenfalls wenig bekant seyen, undt das Vieleicht auch zeichungen von ein oder anderen schlesichen oder anderen particular gegenden, Festungen etc. darunter sein möchten; Da nun derley in privat händen zu lassen nicht conveniret, es auch Nembliche bewandtnuss mitt grueben grund- riss- profil- und Machin-zeichungen Mappen hatt, also wollen ihre Kays. Königl. May; das die Wittib Michovini darüber befraget, undt all derlay auch ohnffolckomene Riss und gegenden aufnehmungen andruch zu extradiren bequemet werde, das ihr einer dargegen zu hoffen habenden pension die hoffnung gegeben werde; also wollen sich der H: obrist Csmmergraf undt die Herrn diese Sache bestens angelegen sein lassen, undt uns baldt möglichst einberichten wie sich die Wittib erklären werde, undt uns jenes Einsenden was ahn derley sie Wittib extradiren möchte. Wür etc. geben etc.

Wienn den 12 9bris 1751 C. F. Graf Königsegg Erps

Baumeister den 12 do

kér, hogy mit hagyjon meg az özvegynél eredetiben, és mit másolatban.[20]

A szóbanforgó zászlós tudvalevően Mikoviny 1733-ban Pozsonyban született fia, Tamás Lajos, aki 1751-ben 18 éves volt. Amint ismeretes, méltónak bizonyult nagynevű atyjához, mint Mária Terézia-rendes báró és vezérőrnagy halt meg 1792-ben.

Úgy hisszük, hogy a közzétett iratok alkalmasak a nagy magyar mérnök, Mikoviny Sámuel élettörténetének tüzetesebb megismeréséhez.

Függelék.

Gróf Esterházy Józsefnek, az 1744—45. évi magyar nemesi fölkelő hadsereg parancsnokának bizonyítványa Mikoviny Sámuel katonai szolgálatáról:

Nos Comes Josephus Esterhazy de Galantha Perpetuus in Frakno, Judes Curiae Regiae, Sacratissima Caesareo Regiae Majestatis Dominae, Dominae MARIAE THERESIAE Dei gratia Reginae Hungariae, Bohemiae, Dalmatiae, Croatiae et Sclavoniae ecc. Archi- Ducis Austriae, Nuptae Ducis Lotharingiae et Barri Magnae Ducis Hetruriae etc. Camerarius, Ejusdem Actualis, Intimus, et Consilii Locumtenentialis Hungarico-Regii Consiliarius, Generalis Campi Marechallus, Colonellus, Tabulae Septem-Viralis Assessor, Comitatus Comaromiensis supremus Comes, et Exercitus Regii, ac Insurrectionalis Hungarici Commendans Generalis: Memoriae

---

[20]) A fölterjesztés szószerinti szövege a következő:

Hochlöbl: Kaysl: Königles Müntz Und Bergweesens Directions Hof-collegiums

Eurer Hochgräfl: und Freyherrle Excellenzien
Auch Hochgeehrtest Und Günstige Herren,

Nach Eurer Excellenzien Und Gnaden Gnädigen Befehl von 12ten dises, haben Wir der Frau Wittib des verstorbenen Bergstädterischen Geometre M i k o v i n i, wegen extradirung deren bey Ihr vorfindigen Landt Charten, wie auch andern Zeichnussen, Und Rissen das Behörige selbsten Beygebracht, Uud Beybringen lassen, worauf sie sich finaliter dahin erkläret, dass sie zwar alles, wass von denen anverlangten sachen vorhanden, gerne erfolgen lassen wolte, doch Bittet Sie die würkliche übernemmung in so lang differiren zu lassen, biss solcher Ihr älterer Sohn der Fendrich unter dem in Prag guarnisonirten Hungarischen Infanterie Regiment, deme Sie heut zuschreiben, und anhero beruffen wolte, selbsten gegenwärthig seyn konte, entzwischen wärr Ihr doch leyd, wann Ihren Kindern von Ihres Vatters arbeith gar nichts verbleiben solte, und nichts davon Copiret werden dürtte. Wir haben also um so ehender auf die gebettene Zuewarthung condescendiret, als man die Vorsicht gebrauchet, dass bereiths von allen deme was da ist, eine Consignation, umb davon nichts mehr unterschlagen zu können, gemacht worden, die Wir Eurer Excellenzien und gnaden mit nächsten Posttag gehorsambst und unterthänig nachsenden werden, wornach auch Hochdieselbte gnädig disponiren könne, ob? und von was der Wittib und Kindern, oder in Copia, oder in originali zurükhgelassen und wohin die extradirende Charten, Riss, und Zeichungen gelifert- oder hinterleget werden sollen. Uebrigens uns gehorsambst und zu Gnaden empfehlen

Eurer Excellenzien und Gnaden Ihro Kaysl: und Königl. May. in dero nider Hungarischen Freyen Bergstädten derzeit allergnädigst bestellter Obrist und Unter Cammer Graf, wie auch Obrist Cammergrafen Amts Assesores.

Gehorsambster Diener
Frantze Frh. Sternbach

Unterthänig-gehorsambste
(aláírások)

Schemnitz den $\frac{18\text{ten}}{751}$ Nov.

commendamus tenore praesentium significantes, quibus expedit universis, quod primum, ac Anno superiore proximo, Sacra Regia Majestas, Domina nostra Clementissima de interata hostili ac foedifraga Regis Borussiae in Provincias suas haereditarias irruptione certior facta fuisset, idemque Rex semet cum copiosissimo exercitu in Bohemiae Regnum jam effudisset, cum altero autem inique occupata residua parte Silesiae limitibus Regni Hungariae immineret, pro innata sibi benignitate et materna Cura de protectione et defensione eorundem prae caeteris serio sollicita esse coepit, cumque etiam in finem Nobilem ac Prosum Dnum Samuelem Mikovényi[21] constitutum suum in Montanisticis Cameralem Geometram et Architectum, ut qui priore quoque bello Borussico Sacra Sua Majestate ita Clementissime demandante modum praecludendorum passum et defendendorum limitum Regni, imprimisque districtus Montanistici repraesentaverat; ad Augustam suam praesentiam Viennam accersivit, expositoque imminenti praesentissimoque Regni Hungariae periculo, ut qua ratione ejusdem aditus praecludi, et limites contra hostilem irruptionem defendi posset, novam repraesentationem formaret, eidem benignissime demandavit. Qui dum cum Altefata sua Maiestate Regia Vienna Posonium descendisset, ibidemque saepius tam verbo- quam scripto tenus, qua ratione imminenti periculo occurri posset, Maiestati Reginae homagialiter ac humillime exposuisset, iamque Sua Sacratissima Maiestas cum Proceribus Regni de indicenda nova generali insurrectione conclusisset in principali, in Domo Excellentissimi Dni Comitis Regni Palatini, sub Suo Sacratissimo Praesidio habita intima conferentia, iam commemoratum Dnum Samuelem Mikovényi ob fidelissima saepius, imprimisque hac vice praestita servitia in re mitari, Architectonica. ac Tormentaria pyrobolica singularem scientiam, capacitatem ac experientiam aliaque sua emerita, ut eius opera praesenti quoque bello eo competentius uti posset, in Architectorum Militarium Supremum Vigiliarum Praefectum clementissime denominavit. Quem cum iuxta benignissimam dispositionem Regiam Dilectissimus nobis Frater, Generalis Cavalleriae Comes Franciscus Eszterházy, qua partium Cis-Danubianarum Generalis Commendans, ad faciendas, in passibus ex Silesia atque Moravia in Hungariam tendentibus dispositiones praemississet expedivissetque ibidem appropinquante, ac non iam ultro, quam tribus milliardíbus distante hoste, omnes vias et aditus concurrente et adsistente Komitatus Trenchiniensis singulari industria, partim deiectis et complexis arboribus impedivit, partim autem formatis et armatis ex plebe rustica pluribus cohortibus ordinatis debitis excubiis et vigiliis communivit eaque ratione communicationem inter regnum Hungariae et per hostem occupatas praeclusit talemque praeclusionem severa cum attentione usque ad copiosiorem cohortum insurrectionalium concursum Excellentissimique Generalis Comandantis Fratris nostri adventum, integris ferme duobus mensibus Septembris ac Octobris Anni elapsi vigilantissime direxit et conservavit, congregato tandem exercitu insurrectionali cum praefacto Excellentissimo Fratre nostro Silesiam intravit, ac penes cum seris suis perfunctus partibus, usque ad coniunctionem copiarum insurrec-

tionalium ad Ratiboram, sub finem Anni praeteriti perseveravit, exinde vero, qua ad Statum Generalem pertinens in omnibus expeditionibus Nos fideliter secutus in sinquilis sibi commissis et incumbentibus negotiis, velut Terrenorum et Regionum revisione, designatione et repraesentatione, itinerum Militarium directione, Ordinum instructione, Vallorum erectione, Castrorum metatione, rei Pyrotechnicae et Formentariae ordinatione, aliusque a nobis sibi demandatis negotiis, pro cognita sua capacitate, praxi ac experientia, obligatione suae diligenter et alacriter satisfecit. Prouti etiam oblatis occasionibus singularia specimina fidelium servitiorum saepius exhibuit. Ad Ratiboram numeroso exercitu transitum Fluvii Odrae tentante hoste acceptis a nobis ordinibus praemissis, cum Pontem ab hoste iam occupatum demoliri nequivisset, Regnionis ac itinerum situationes tam diligenter ad ipsas uspue hostiles excubias revidit, Nobisque fideliter retulit, ac remonstravit, ut tandem irrumpens copiasque nostras premens, hostilis exercitus exiqua nostrorum manu favente, ac opitulante iam ante reviso regionis sita repulsus magno cum detrimento ac dedccore praecipitante receptus cavere coactus sit. In consiliis et dispositionibus in aggrediendo et ex pugnando fortalitio Coslensi per nos factis solertia sua non defuit. Quo feliciter animoso insulta recuperato ad dirigendam eiusdem Fortificationem a nobis exmissus eidem omni cum laude praefuit, munitiones a Borussis extrui coeptas perfecit, novis operibus auxit, brevique ac difficilimo tempore fortificationem cum summe necessarus interioribus aedificus eum in statum perduxit, ut diutius hostes fortalitium aggredi haud aussus, magno tandem cum apparatu sumptuosissiman ac diffikillimam oppugnationem formare coactus sit. Inde autem memoratus Supremus Vigiliarum Praefectus Samuel Mikovényi ad statutionem suam per Nos denuo ad castra revocatus, mandantibus Nobis communito castro Grätz pro occasionis exigentia fidelia sua servitia continuabat. Imprimis vero in observandis et explorandis motibus hostilibus, spontaneam singularemque vigilantiam ac industriam demonstravit. Stativis namque nostris Jägendorfensibus imminentem Nostrosque nocte obscura subrependo sublode et inopinate opprimere volentem hostem detexit, qui et sequenti die hostiles conatus exploraturus cum paucis sociis ternis vicibus in medios hostes incidens, maximis semet periculis exposuit, eadempue ultro industria a Nobis postremo agmini adiunctus, motus hostiles observavit, atque ad reiectionem in ultimum nostrorum agmen irrumpentis hostis ad vicum Lobenstein partibus suis perfunctus est. Oppavia tandem ad explorandum regionis situm expeditus, qua ratione castra Stativaqua ad Benesoviam Hultsinumque debito cum ordine ac securitate disponenda venirent, Nobis fideliter remonstravit. Ne vero hostiles nostris multo numerosiores copiae fluvio Odra traiecto Nostros circumvenire possent, ad Mandatum Nostram omnia vada, ac traiectus impedivit ac communivit. Ad Pontes Oderbergenses tandem equitatu peditatuque nostro trans Odram existente, ingenti et inopinata vi hostium presso, ac in maximo periculo angustiisque constituto, mandantibus ac praesentibus Nobis singulari

celebritate ac Solertia suggestus, Tormentarios ab hoste haud observandos erexit, quorum ope, dispositis Tormentis impetus hostium fractus, tam diu detinebatur, donec copiae nostrae superato ponte sibi consulerent, Pontemque ipsum in conspectu Sclopis, Tormentisque furentis extremaque tentantis hostis disiicerent, eundemque sperato transitu prohiberent. Haec igitur et complura alia toto expeditionis nostrae bellique Borrussici tempore pro occasionum diversitate et exigentia a memorato Domino Supremo Vigiliarum Praefecto Samuele Mikovényi, Nobis servitioque Militari Regio feliciter praestita officia, Solerterque navatas operas in singularem considerationem sumentes, eundem non solum praesentibus Litteris nostris Testimonialibus, communire, verum etiam in locis tam altioribus, quam aliis competentibus quibusvis, qua de Servitio Regio Patriaque optime meritum serio recommendare aequm iustumque duxinus. Datum Weissenkirchio Moraviae die secunda Novemaris, Anno Dni, Millesimo Septingentesimo Quadragesimo quinto.

Josephus Esterházy.

SZEMLE

A marchfeldi (morvamezei) alapvonal (bázis).

A háromszöghálózat létesítéséhez egy oldal hosszának és az ehhez csatlakozó háromszöghálózat valamennyi szögének mérésére van szükség. A háromszögoldalak hosszúak lévén, a szükséges oldalhosszat nem közvetlenül mérik, hanem a hozzá megfelelőképpen elhelyezett bázisból, legtöbbször az ú. n. rombuszos elrendezéssel ugyancsak háromszögeléssel fejlesztik. A rombusz kis átlója a bázis, nagy átlója a háromszögoldal vagy esetleg többszörös fejlesztésnél a második rombusz kis átlója, mely utóbbi esetben ennek nagy átlója a háromszöghálózat első oldala.

A fejlesztéssel elérhető hosszúságmeghatározás szabatossága — különösen akkor, ha a fejlesztő hálózat szögei hegyesek — nincs arányban a közvetlen hosszméréssel elérhető szabatossággal. A közvetlen hosszmérés viszonylagos hibája a távolság négyzetgyökének arányában csökken, míg a fejlesztés hibája a fejlesztés arányával négyzetesen növekszik. Azért manapság ott, ahol a terepviszonyok lehetővé s a rendelkezésre álló hosszmérő (bázismérő) eszközök (a nehéz és nehezen kezelhető mérőrudak helyett könnyű és könnyen kezelhető, de amellett nagy szabatosságot biztosító, hajlékony (flexibilis) invárdrótok vagy szalagok) könnyen végrehajthatóvá teszik, vagy közvetlenül oldalhosszt vagy olyan hosszú bázist mérnek, amelyből az oldalhossz közel egyenlő oldalú háromszögekkel fejleszthető.

Ez utóbbi eljárás végrehajtása céljából mérik a marchfeldi bázist, amelyből 18—23 km-es, tehát közel egyenlő oldalú háromszögekkel kerül fejlesztésre a Matzner-Wald—Königsberg háromszögoldal.

A bázisvonal mérését még az „Anschluss"-t megelőzőleg a Bundesamt für Eich- u. Vermessungswesen tervezte és kitűzését Rohrer professzor 1938-ban végezte Süssenbrunn és Untersiebenbrunn között; azon a vidéken, ahol Seyring és Glinzendorf között Liesganig 1762-ben mért 6387,86 bécsi öl = 12.114·46 m hosszú alapvonalat.

A munkálatokat már nem az említett Bundesamtból létesült Hauptvermessungs Abteilung XIV., — melynek illetékessége most csak az ú. n. országos hálózatra (Landesnetz) terjed ki, — hanem a birodalmi alapponthálózat (Reichsfestpunktnetz) létesítésére hivatott, a birodalmi belügyminisztérium közigazgatása alá tartozó és jelenleg Vollmar elnök (Präsident, Generalleutnant a. D.) vezetése alatt álló birodalmi felmérési hivatal (Reichsamt für Landesaufnahme) háromszögelő osztályának (Trigonometrische Abteilung) személyzete Gigas kormányfőtanácsos okl. mérnök, osztályvezető utasításai szerint Dr. Kuhlmann kormánytanácsos vezetése alatt végzi.

A 18 km-es bázis mérésének előkészületei egy hónapig tartottak és állandóan 100, de időnkint 200 személyt is foglalkoztattak.

Az előkészítéshez tartozott a két végpontban elhelyezett 24 m-es állványos gúla építése, a Russbachnak több helyen szükséges áthidalása, a mérővonalnak kitűzése, beleértve az ehhez szükséges és 24 m-kint elhelyezett cölöpök és a 3 km-kint épített betonpillérek, valamint a kapuszerű gerendaszerkezetre felszerelt iránytárcsák létesítését.

A két pontjával adott mérővonalban a közbeeső pontok kitűzése a vonalba állított teodolit irányvonalába való beintésével történt, a 24 m-es

távolságokat dróttal mérték ki, a cölöpök helyét földfúróval szabatosan függőlegesen előfúrták és a 2 m-es cölöpöket szabatosan függőleges és elmozdulásmentes elhelyezésük céljából hordozható cölöpverő segítségével $^2/_3$ részükkel a talajba süllyesztették. A facsavarral ellátott indexcsavarokat a cölöpökön úgy helyezték el, hogy a leolvasás céljára szolgáló felület É felé került. Ez azért volt lehetséges, mert az alapvonal Ny-i irányú. Az indexcsapnak az a felülete, melyre az invárdrót támaszkodott, nem sík, hanem mérsékelten domborított volt; azért, hogy a drótnak hasábalakú végződése érintőlegesen s így a drót törésmentesen helyezkedhessék el. Az indexcsapok magasságkülönbségeit szabatos szintezéssel, a távcsővel kitűzött mérővonalra merőleges külpontosságát (az ú. n. allignement correctio céljából) a csapra helyezett vízszintes leolvasó- vagy tárcsás léccel állapították meg.

Az alapvonalat öt közbeeső pillér hat 3 km-es részre osztotta. A pillér alatti jel és a pillér feletti indexcsap eltérésének megállapítása két irányban szabatos (Wild T3) teodolittal történt. A mérésre 8 drót szolgált. Minden dróttal ötszörös drótfekvésben oda- és visszamértek. Az öt leolvasás 0·2 mm-nél nagyobb eltérést nem mutathatott, de általában 0·1 mm-nél nagyobbat nem mutatott. A munkavezetést 20 személy végezte 13 csoporttal. A munka időnkinti központjában nagy sátortábor volt s itt a helyszínen végezték a szükséges számításokat. A jegyzőkönyvek vezetésére és számításokra női munkaerőt is alkalmaztak.

A mérések szabatosságának elbírálására szolgálhatnak a következő adatok:

Az alapvonal hossza a 302. sz. dróttal mérve	18704,780680 m
8 drót eredményének középértéke	18704,793964 „
a 302. sz. drótmérés javítása	+ 13,284 mm
egy drótmérés középhibája	± 12,150 „
8 drótmérésből számított középérték középhibája	± 4,300 „
alapszintre és legális mértékre redukált hossz	18704,09142 m
középérték a II. példánnyal	18704,09138 „

Az utolsó értékkel és a hat mért szöggel kétféleképen számított Königsberg—Matznerwald oldalhossz logaritmusai a mantissa 8. egységében is egyezők voltak.

A bázis a magyar országos háromszögelés szempontjából is különös fontossággal bír, egyrészt azért, mert közelsége folytán a magyar felsőrendű hálózattal közvetlen kapcsolatba hozható, másrészt azért, mert remélhető, hogy a háború után elintézésre kerülnek az első világháború alatt 1917-ben létrejött ama megállapodások (Berliner Vereinbarungen), melyet a megvalósításra váró egységes magyar háromszöghálózatnak és összrendező rendszernek a közös európai rendszerbe való beillesztésére vonatkoznak.

Az új magyar hálózatban tervezett alapvonalak elhelyezésére, méretére és a mérések végrehajtására a morvamezei alapvonal munkálatai iskolapéldául szolgálhatnak.

Hasonló alapvonalfejlesztésre mutatkozik lehetőség az ezeréves országterület délkeleti szélén, ahol a háromszéki medencében létesíthető hosszú alapvonalról a Bodoki-havas—Lakócza I-rendű oldal egy szabályos rombusszal kifejleszthetőnek látszik. *Dr. techn. Hofhauser Jenő mérn. ezds.*

A német felmérési és térképrajzi kísérleti tanács (Forschungsbeirat) ülése Wienben 1941. október hó 10-én.

A 9^h 30^l-kor kezdődő ülést megelőzőleg a német birodalmi felmérési hivatal (Reichsamt für Landesaufnahme) és egyszersmind a kísérleti tanács elnöke Vollmar szkv. tbk. (Generalleutnant a. D.) az ülésen résztvevőket mint a neki alárendelt wieni főfelmérési osztálynak (Hauptvermessungs Abteilung)

vendégeit köszöntötte, megjegyezvén, hogy a tanácsnak Wienben összehívott ülése szolgált alkalmul a Morvamezőn (Marchfelden) folyamatban levő alapvonalmérési munkálatok méltó keretben történő bemutatására.

Az ülést az I. munkakör (I. Arbeitskreis) vezetője Prof. Dr. Eggert ny. berlini műegyetemi tanár, a potsdami geodéziai intézet közelmultban nyugdíjazott igazgatója vezette be s utána Dr. Kerl műegyetemi m. tanár mint a munkakör előadója tartott ismertetést a tanács szervezetéről és munkatervéről (programmjáról).

A birod. büm. 1939. évi I. 27-én kelt rendeletével Berlinben a birodalmi felmérési hivatalnál megalakult felméréstechnikai és kartográfiai kísérleti tanács (Forschungsbeirat für Vermessungstechnik und Kartographie) feladata:

A munkaeljárásokat és módszereket figyelemmel kísérni és gondoskodni arról, hogy azok a technikai fejlődés és a tudomány haladásához alkalmazkodjanak; e célból az újabb felméréstechnikai és kartográfiai feladatok megoldásához a legcélszerűbb eljárásokat kitalálni és kikísérletezni, végül az eredményeknek megfelelőleg a felméréstechnika és a kartográfia fejlesztésére javaslatot tenni.

Elnöke a birodalmi felmérési hivataléval azonos, ügyvivője a birodalmi felmérési hivatal magasabb rangú tagja, 24-nél nem több tagját az elnök javaslatára a büm., munkatársait az elnök hívja meg.

A testület tehát a felmérésügy legfelsőbb vezetésének tanácsadó szerve.

A kísérleti tanács három munkakörre (geodéziai, felméréstechnikai és kartográfiai) oszlik, megfelelő számú munkabizottságokkal.

A geodéziai munkakör magában foglalja:

a) az alaphálózati méréseket (vonatkozási felületet, geod. tájékozást, alapvonalméréseket, észlelési módokat, általános összrendező rendszert) birodalmi háromszög- és magassági hálózatot.

b) A hálózatsűrítést, országos hálózatot, felmérési hálózatot, régebbi hálózatok felhasználását és a birodalmi alapponthálózatba való beillesztését, szabatos sokszögelést, országos magasséghálózatot, trigonometriai és geometriai magasságmérést.

c) Gyarmati felméréseket.

A jelenlegi munkaterv felöleli:

Az asztronómiai-geodéziai, a nehézségi erő és a trigonometriai magasságmérések, továbbá a hadi- és gyarmatfelmérés, valamint a különleges mérések kérdéseit. A felsőrendű háromszögeléseket illetőleg a birodalmi háromszöghálózat kialakítása, az észlelési módok, az oldalrefrakció és az alapvonalmérések szabatosságának tanulmányozását sorolták ezidőszerint a munkatervbe.

Foglalkozik a tanács a tájékozódásnak (Orientierung), a műszereknek, a mérési módszereknek, a magasságméréseknek, a külföldi felméréseknek, a felmérési gépkocsinak (Vermessungskraftwagen), a főfelmérési hivataloknak és a kiegyenlítéseknek, a meglévő alapvonalak szabatossági vizsgálatának és a hadifelméréseknek kérdéseivel. A munkaterv tekintélyes részét a nagyháromszögelés terén történt munkálatok (Arbeiten auf dem Gebiete der Grosstriangulation) képezik. A geodéziai fényhíd (geodätische Lichtbrücke), Nagynémetország asztronómiai állomásai és a hiba-határképletek ugyancsak a tanács időszerű munkaanyagát képezik. Említésre méltó az a megjegyzés, amely az asztronómiai-geodéziai méréseknek a hadsereg szempontjából való fontosságát hangoztatta, valamint a hadsereg vezérkarának (Gstb. des Heeres) haditérkép és felmérésügyi osztálya (Abtlg. für Kriegskarten und Vermessungswesen) részéről történt kezdeményezés a magasépítményeknek (tornyok stb.-nek) mint állandó geodéziai jeleknek megfelelő alakban való kiképzésére és a függőleges fénykévéknek mint jeleknek alkalmazására vonatkozólag.

Az ülés további folyamán először a mozgó célpontokkal való háromszögelés terén végzett kísérletekről történt beszámolás. A léggömbbel jelzett

célpontokkal való háromszögelés katonai jelentőségének méltatása után a tengeren át (pl. Kréta és Észak-Afrika, valamint Brest—Cherbourgh és Plymouth—Portsmouth között) tervezett háromszögelések képezték az előadás tárgyát. A Földközi tenger minden téren elérni szándékolt tökéletes meghódításában a német geodézia is ki akarja venni részét és gyakorlati kísérletekkel igyekszik megvalósítani azokat az elméleti terveket, melyeket Lampadarios, illetve Boskovic a Bulletin Geodésique 1930., illetve 1936. évi kötetében tettek közzé. Gigas kormányfőtanácsos azokról a kísérletekről tartott előadást, amelyeket a birod. felm. hivatalnak vezetése alatt álló háromszögelő osztálya a léggömb-eljárások megbízhatóságának megállapítása céljából végzett. Ezek szerint a négy pontból előremetszett léggömb pontmeghatározási középhibája 9 mérésből 0·3 m-nek adódott. A léggömb mozgásának vonalát az Askania-művek kinoteodolitjával állapították meg, amely 0·5 sec.-onkint filmen rögzítette a vízszintes és magassági szög értékét 1′ szabatossággal. A léggömbnek ezekkel az értékekkel számított útja teljesen szabálytalan görbét adott és ellene szólt annak, hogy bizonyos időközökben végzett mérésekből lineáris interpolálással állapíttassék meg a léggömb vlm. adott időpontbani helye. A méréseket 10—20 m műszermagasságból 300—500 m magasan lebegő léggömbbel jelzett pontra végezték. A célpontot Basch aggregát táplálta 1500 Wattos lámpák képezték. Megállapították, hogy rádiótelefon-berendezésre van szükség, a négy észlelőhelynek a léggömbbel, illetve a lámpát kezelő személyzettel való összeköttetése céljából. Az öt állomás költsége, 55.000 M, rendelkezésre áll.

Az ülést 12^h-kor fejezték be s 15^h-kor folytatódott a választmány értekezlete, melyen vendégek nem vettek részt.

A német kísérleti tanács — ellentétben a volt felmérésügyi tanáccsal és a hazai Állami Földmérési és Térképészeti Bizottsággal — szerves része a birodalom legfelsőbb felmérésügyi vezetésének. Elnöke a legfelsőbb felmérési szervnek, akinek módjában áll a kísérleteket gyakorlatilag megvalósíttatni s a kísérlet eredményeinek megfelelőleg az újítások alkalmazását a Birodalom összes felmérési szerveire nézve kötelezővé tenni.

Az Állami Földmérési és Térképészeti bizottság működésével és megszüntetése nélkül bekövetkezett „kihalásával" bebizonyította, hogy a felmérés és térképezés ügyének egységesítése céljából nem tanácsadó testületre, hanem rendelkezési joggal és a végrehajtáshoz szükséges eszközökkel felruházott központi szervre van szükség, a német kísérleti tanács pedig kitűnő működését mutatta be ennek a szervezésnek, amelyben nincsen hatásköri önzés, egyéni tekintélyféltés, hanem csak egy cél van: a Birodalom naggyátétele.

Dr. techn. Hofhauser Jenő mérn.-ezds.

A Vérmezőn létesített kísérleti alapvonal.

A Térképészeti Intézet alapvonalmérő, hosszmérő és távmérő berendezéseinek ellenőrzése (komparálása) céljából szabatosan mért és rögzített alapvonalra (bázisra) van szükség.

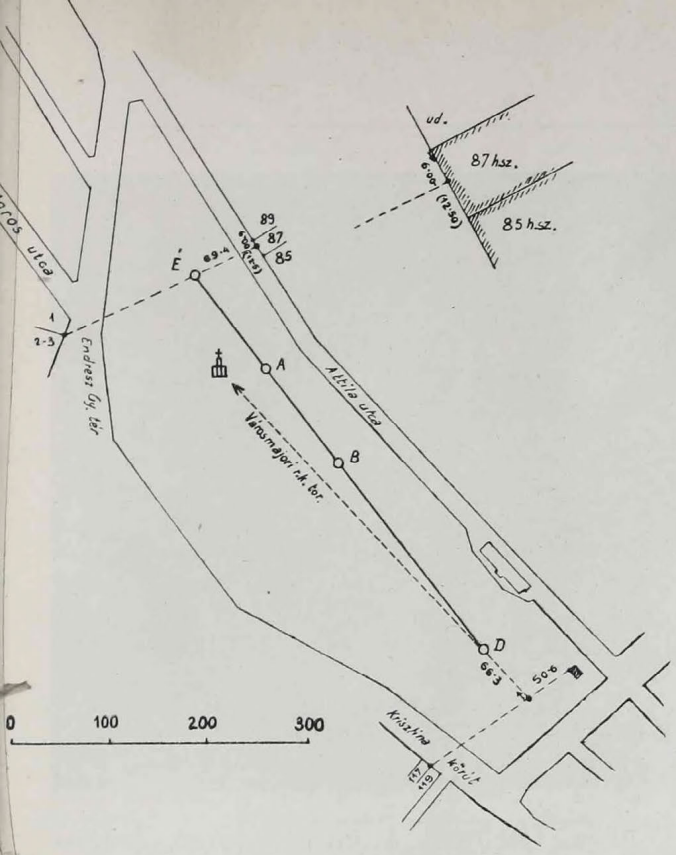
Az alapvonal kb. 500 m hosszú, az uralkodó szél és a kedvező megvilágítás irányának megfelelő észak—déli irányt megközelítően kitűzhető legyen.

Megfelelően szilárd altalajjal bíró sík, jól járható, könnyen és gyorsan elérhető olyan területre kerüljön, ahol az alapvonal mindkét oldalán 50—50 m-es szabad terület áll rendelkezésre és ahol a forgalom a méréseket nem akadályozza.

Ezeket a követelményeket legtökéletesebben a Vérmező területe elégíti ki.

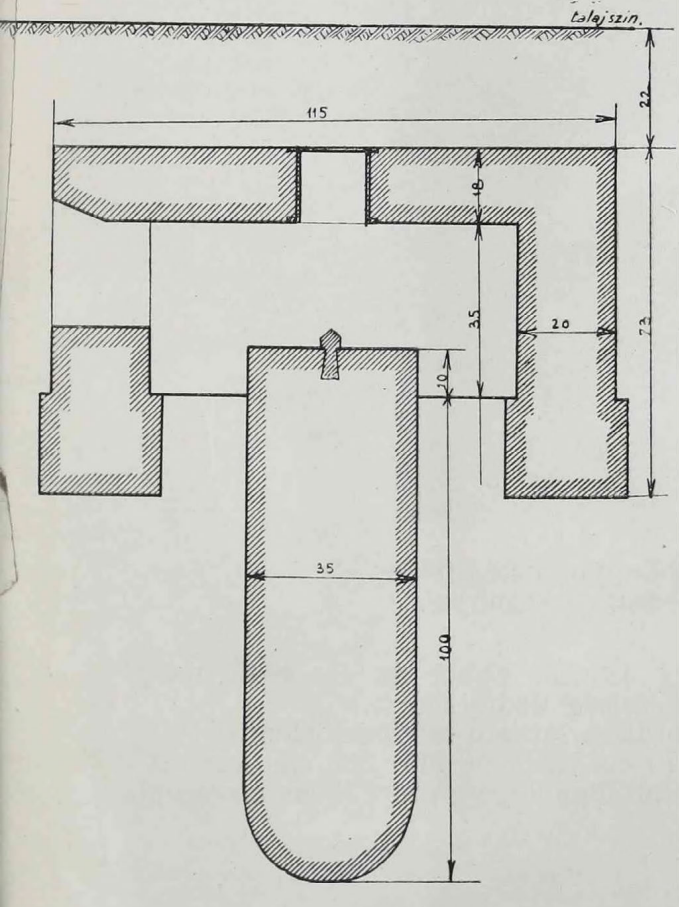
Az alapvonal kitűzését és állandósítását Dr. techn. Regőczi Emil tart. hadnagy háromszögelő főmérnök végezte.

Az alapvonal elhelyezését az 1. és 2. ábra tünteti fel. A vázlaton jelölt méretek alapján a végpontok fellelhetők.

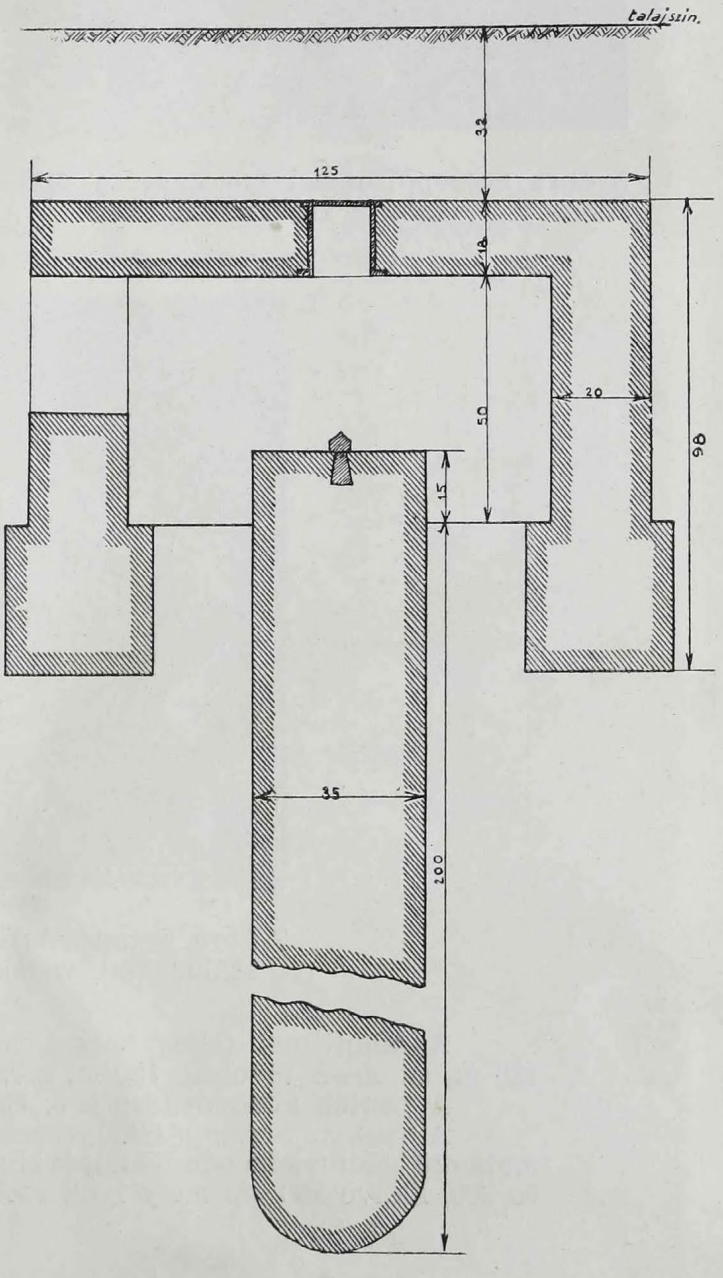


1. ábra. Az alapvonal elhelyezése.

2. ábra. *A* pont munkahelye.



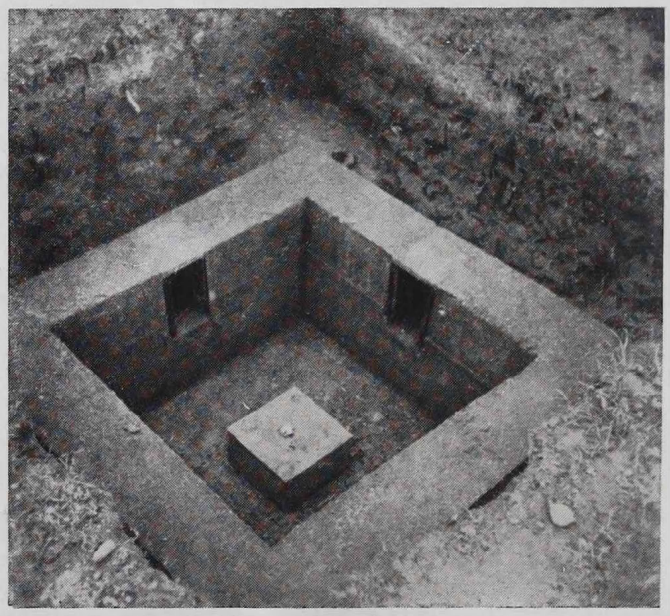
3. ábra. Az *A* és *B* pont állandósítása. 1:20.



4. ábra. Az *É* és *D* pont állandósítása. 1:20.

5. ábra. Oszlopfő és a betonszekrény oldalfalai a zsaluzással.

6. ábra. Oszlopfő a bronzcsappal, betonszekrény a vetítőablakokkal (a fedőlap nélkül).



7. ábra. Betonszekrény fedőlapjának készítése zsaluzással, vasalással, csapszekrénnyel.

Az alapvonal teljes hossza mintegy 480 m. Ebből az *É—A* távolság 120 m, az *A—B* távolság 120 m, a *B—D* távolság pedig 240 m.

A pontok állandósítása a 3. és 4. ábrákon látható módon történt.

A vasbeton-oszlop elhelyezésére a 70 cm mély és 115×115 cm keresztmetszetű gödör közepén földfúróval gondosan függőlegesen fúrt 35 cm átmérőjű és 200, illetve 100 cm mély lyuk szolgált.

A lyukat, kengyelekkel összekötött hosszanti vasbetétek közé öntött híg, köbméterenként 300 kg cementet tartalmazó beton tölti ki. Az így készült vasbetonoszlop felső lapjában bronzcsap van. A pontot a bronzcsap felső lapjába vésett kereszt metszéspontjában levő furat közepe jelzi. Ebbe a furatba a vetítéshez 0·7 mm átmérőjű tűt kell helyezni.

A furatot lecsavarható kupak védi. Ezenkívül a kupakot fedőkő takarja. A földalatti jel fölé, de azzal össze nem függően, köbméterenként 300 kg cementet tartalmazó vasbeton fedőszekrény épült; két egymásra merőleges oldal falán vetítőablakkal és fedőlapján a betonoszlop bronzcsapja felett öntöttvas csapszekrénnyel. A két végpontban a vetítőablakok északon és nyugaton, a közbeeső pontokban délen és nyugaton vannak. A bronzcsap fedőkövének eltávolítása a vetítőnyíláson, vagy a felső csapszekrényen keresztül történhet.

A vetítőablakok zsaludeszkái építéstechnikai okokból egyelőre bennmaradtak. Ezeket az első mérésnél *okvetlenül* ki kell szedni.

A vetítőablakokat 3—3 tégla takarja, a csapszekrényeket pedig 1—1 tégla fedi.

Talajminőség:

É végpontban 80 cm kevert föld, azon alul agyag.
Talajvíz 2·75 m-nél jelentkezett.
A pontban: Jelentéktelen humuszréteg alatt mindvégig agyag.
B pontban: Jelentéktelen humuszréteg alatt mindvégig agyag.
D végpontban: Mindvégig régi feltöltésnek látszó kevert föld.

A munkálatokat 1940. augusztus 8-tól 11-ig és 14-től 18-ig végezték és azok költsége (az építésvezető illetményein felül) a következő volt:

Napszám: VIII. 8—11.	136 óra à 54 f	73.44 P
„ VIII. 14—18.	168 „ à 54 f	90.72 „
66 kg vas		25.90 „
1 „ drót		0.72 „
2 „ szeg		1.24 „
500 „ MÁK-cement		40.10 „
500 „ bauxit		57.65 „
5 m^3 kavics		44.45 „
28 drb tégla		1.54 „
asztalosáru		38.34 „
„		6.92 „
4 drb csapszekrény		7.68 „
fúrójavítás		3.— „
	Összesen:	391.70 P

A munkálatok egyes részleteit az 5., 6. és 7. ábrák szemléltetik.

Dr. techn. Hothauser Jenő mérn.-ezds.

KÖNYVISMERTETÉS.

Egy adat a magyarországi földkéreg mozgásához. 1941 novemberében jelent meg a svábhegyi Csillagvizsgáló Intézet közleményeinek 14—16. füzete. A 14. füzetben *Terkán Lajos* ismerteti a Csillagvizsgáló Intézet sarkmagasságának meghatározását, a 15. füzetben *Klipp Alajos* a Csillagvizsgáló Intézet földrajzi hosszúságának meghatározását tárgyalja, míg a 16. füzetben *Guóth Emil* a Csillagvizsgáló Intézet tengerszintfeletti magasságának meghatározását írja le.

Az átmeneti műszer pillérjére kapott eredmények a következők:

Csillagászati szélesség: $\varphi = 47° 29' 58.''627 \pm 0.''015$ (Vonatkozik az 1928 augusztus 17-től 1928 február 25-ig tartó mérési időre.)

Csillagászati hosszúság: $\lambda = 1^h 15^m 51.^s 407 \pm 0.^s 004$ (Vonatkozik az 1939 június 26-tól 1939 július 14-ig tartó mérési időre.)

Tengerszintfeletti magasság: m = 474.4476 m (Vonatkozik az 1927. évi mérési időre.)

A füzetekben megtaláljuk a Csillagvizsgáló Intézet ugyanezen átmeneti műszer pillérjére vonatkozó régebbi adatokat is. A csillagászati szélességre *dr. Lassovszky Károly* a következő értéket kapta:

$\varphi = 47° 29' 58.''68$ (Vonatkozik az 1923 szeptember 20-tól 1923 november 2-ig tartó mérési időre.)

A csillagászati hosszúságra kapott régebbi adat *Tolmár J.* észlelései alapján:

$\lambda = 1^h 15^m 51.^s 467 \pm 0.^s 010$ (Vonatkozik az 1935. évi mérési időre.)

A különböző időkből származó csillagászati összrendezők egybevetése módot nyujt arra, hogy bizonyos feltételek mellett azokból a földkéreg mozgására is következtessünk. Ezzel a kérdéssel a Térképészeti Közlöny 1940 december havi 1—2. számában „A Wegener-féle elmélet geodéziai jelentősége" című tanulmányomban már részletesen foglalkoztam, úgy, hogy e helyen ennek a további megvilágítása nem szükséges. Akkoriban azonban, sajnos, még Magyarországra vonatkozólag egyetlenegy olyan adat sem állott rendelkezésemre, amelyből a magyarországi kéregmozgásra következtetni lehetett volna. Ezért akkoriban csak a potsdami Helmert-torony csillagászati összrendezőinek számszerű változását közölhettem. Ez a változás azt mutatta, hogy — az északi pólus helyét változatlannak tételezve fel — a potsdami kezdőpont a *déli irányban* mozdult el, míg a Greenwich—Potsdam hosszúságkülönbség az idők folyamán *csökkent.*

Közelítő pontossággal tekintsük a csillagászati szélességre vonatkozó újabbkeletű meghatározást 1926. év ugyanazon időpontjára vonatkozónak, mint amelyik időpontra 1923-ban dr. Lassovszky Károly meghatározása vonatkozik. Ez esetben kereken 3 év alatt a csillagászati szélesség változása:

$$47° 29' 58.''68 - 47° 29' 58.''627 = 0.''053$$

Ha ezt a változást teljes mértékben az időközi földkéregmozgásoknak tulajdonítjuk, akkor ez azt jelenti, hogy a változatlannak képzelt északi pólushoz viszonyítva ez a budapesti pont ugyancsak *déli irányban* mozdult el. Lineáris értékben ez mintegy 1·6 m-t jelent, ami kereken évi 50 cm-nyi elmozdulásnak felel meg déli irányban ezen a ponton.

A csillagászati hosszúságok összehasonlításánál megint csak közelítőleg tételezzük fel azt, hogy a két mérés 1935. év és 1939. év ugyanazon időpontjára vonatkozik, tehát azokat kereken 4 évi időköz választja el egymástól. A két mérés különbsége:

$$1^h\ 15^m\ 51.^s\ 467 - 1^h\ 15^m\ 51.^s\ 407 = 0.^s\ 06$$

Ha ezt a változást megint csak teljes mértékben a földkéregmozgásoknak tulajdonítjuk, akkor ez azt jelenti, hogy ugyanúgy, mint a potsdami pontnál, ezen négy év alatt a Greenwich—Budapest hosszúságkülönbség is *csökkent*. Figyelembevéve a budapesti pont szélességét, ez a 0.s 06 átszámítva hosszúságra, mintegy 18·8 m-nek felel meg, ami kereken, egyenletes változást tételezve fel, évi 4·7 m-es csökkenést jelent.

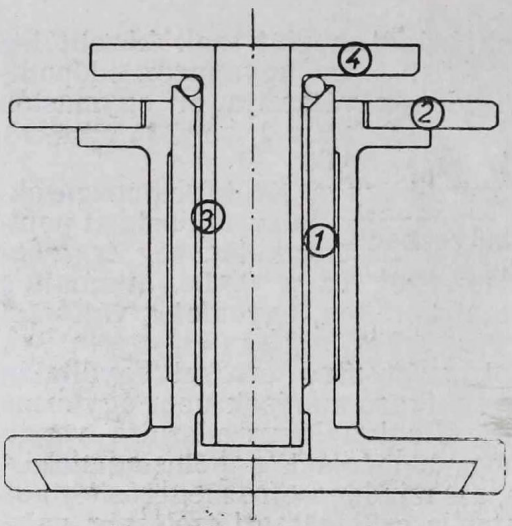
Természetesen a mutatkozó változások számszerű értékei egyáltalán nem tekinthetők megbízható értékeknek. A vonatkozó mérések nem egyforma megbízhatóságúak s részben nem ugyanazon csillagkatalógus adataira vonatkoznak. Azért, ha figyelembe vesszük azt, hogy a mérések a pólusingadozásból származó javításokkal is el vannak látva, azt mindenesetre megerősítettnek látjuk, hogy úgy Potsdamban, mint Budapesten a csillagászati szélesség, valamint a Greenwich—Kontinens hosszúságkülönbség is folyton csökken. Ennek a csökkenésnek az oka természetesen ezen két adatból megbízható módon még nem állapítható meg. Ezért ma még csak feltevésnek tekinthetjük azt, hogy ennek az oka a kontinentális táblák, illetőleg a földkéreg mozgásaiban keresendő.

Tekintettel arra, hogy eme kérdésnek a tisztázása csillagászati, geofizikai és geodéziai szempontból rendkívül fontos, újra nyomatékosan hangsúlyozni kell azt, hogy a *csillagászati méréseket minél kiterjedtebb mértékben kell végezni és a méréseket hosszabb idő eltelte után meg kell ismételni.* Magyarországon ez a kérdés különösen fontos és időszerű, mert az új, felsőrendű háromszögelési hálózat végleges kiszámítása előtt a csillagászati összrendezők időbeli változását megbízható módon kell ismerni akkor, ha a különböző évekből származó méréseket is bele akarjuk vonni a kiegyenlítésbe.

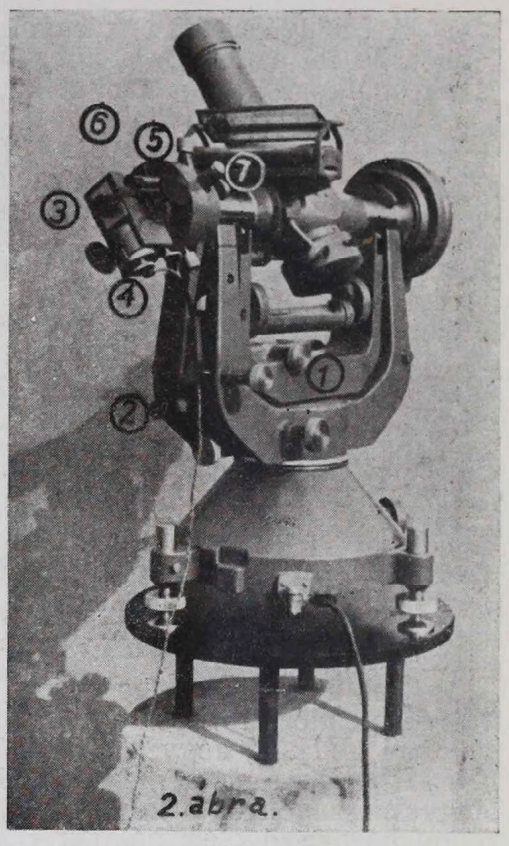
Dr. techn. Rédey István mérn.-alez.

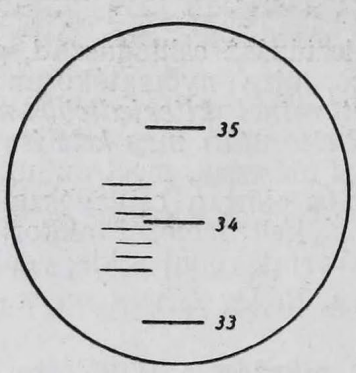
A Wild T_4 jelű egyetemes (univerzális) műszer. A Wild-Zeiss, illetve Wild-féle univerzális teodoliton először megjelent és Wild nevéhez fűződő, a geodéziai műszertechnikát forradalmasító leolvasó módszerek és szerkezeti elemek felhasználásával 20 év folyamán és széleskörű gyakorlati tapasztalatok árán kialakult Wild-féle teodolitoknak eddigi, négy fokozatú sorozatában (T_0 jelű 1′-es busszolás-, T_1 jelű 1′-es (becsléssel 0,1′-es) szorzó-, T_2 jelű 1″ (2cc)-es egyetemes (univerzális)-, T_3 jelű 0,2″ (1cc)-es szabatos (precíziós) teodolit) megjelent a T_4 jelű egyetemes (univerzális) műszer, amely a Wild-féle szerkezeti elemek alkalmazása folytán az astro-geodéziai műszerek eddigi régies kivitelében nagy fejlődést mutat.

Az alhidádé tengelynek a műszertalphoz erősített perselye felül kúposan kibővül. Körülötte forog a vízszintes kör tartója, amely ismétlő (reiteráló) szerkezetű és egy csavarral a távcsőtől függetlenül forgatható. A hengeres és ugyancsak üres alhidádé tengely alul a perselynek ugyancsak hengeres szűkületébe illeszkedik, felső párkányának alsó csiszolt felülete a persely felső kúpos- és az alhidádé tengely függőleges hengerfelülete között elhelyezkedő golyókon nyugszik, amelyek az alhidádé terhét hordják és központos forgását biztosítják. Az alhidádé tengely belsejében helyezkedik el az emelőtartó tengelye. A távcsőnek átfektetés céljából szükséges emelése és süllyesztése hidraulikusan történik. Az emelőszerkezet fogantyújának forgatásakor a tőle jobbra és balra elhelyezett vízszintes nyomóhengerekben a dugattyúk kifelé nyomulnak és a glicerin az oldalt csatlakozó függőleges emelőhengerekben elhelyezett emelődugattyúkat s a vízszintes tengelynek ezekkel kapcsolatos emelővilláit felnyomja. A leeresztés ellentett értelemben a fogantyú ellentett



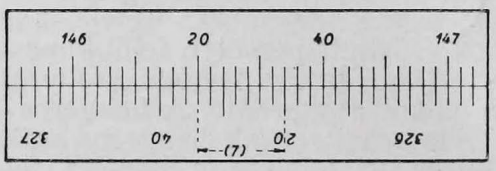
1. ábra. Tengelyrendszer (a T_1 szorzó teodolité, a T_4 ismétlő rendszerű).

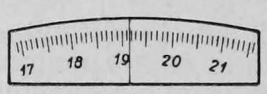




LEOLVASÁS : 34°
20'
BECSLÉS : 5'
34°25'

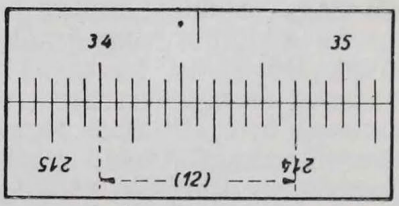
3. ábra. Beállító mikroszkóp.





LEOLVASÁS : 146°20'
7' = (7) x 2' / 2
19,1"
BECSLÉS : 0,05"
146°27'19,15"

4. ábra. Vízszintes körleolvasás.



LEOLVASÁS : 34°
24' = (12) x 4' / 2
1'26"
0,8" = 4 x 0,2"
BECSLÉS : 0,1" = 1/2 x 0,2"
34°25'26,9"

5. ábra. Függőleges körleolvasás.

értelmű forgatásával történik. A vízszintes kör koincidenciás optikai mikrométerének csavarja az emelő-tartóban, jobb kézzel könnyen kezelhető módon helyezkedik el, két okulárisa van; azért, hogy a leolvasás a távcső okulárisával azonos oldalon legyen mindig elvégezhető. A két okuláris a távcső okulárisa alatt a főtartóban (alhidádén) helyezkedik el.

A távcső vízszintes tengelye az alhidádétartó V-alakú csapágyain nyugszik, amelyek közül az egyik — a tengely vízszintessé tétele céljából — igazítható. A vízszintes tengely egyik oldalán helyezkedik el a távcső okulárisa az okulár mikrométerrel együtt, a távcső függőleges iránysíkjára merőleges tengely körül forgathatóan, amely forgást 90°-nyira két igazítható ütköző határol. A mikrométer mozgó vonásának helye dobon olvasható le, amelynek legkisebb osztásköze 1,5″ = 0,1$^{sec.}$, egy teljes dobforgás 150″ = 15$^{sec.}$-nek és a mikrométer terjedelme 30′-nek felel meg. A teljes dobforgások számának leolvasására segédbeosztás szolgál 5-től 10-ig terjedő számozással. A középállásnak a 10-es szám felel meg. Minden tizedik dobosztás-közön egy kontaktus van a chronográph-átvitel céljára. A távcső okulárisával azonos oldalon van a beállítókör, amely a megkívánt távcsőhajlás gyors beállítására szolgál. A távcső okulárisa mellett elhelyezett beosztásos mikroszkópjában, a 10′-es osztásközű mikrométerskálán, a beállítókör burkolatának külső hengerfelületén elhelyezett rögzítőcsavar megoldása után, a henger elforgatásával lehet a beállítókört becslés útján egy perces közelítéssel a kívánt hajlásnak megfelelő zenittávolságra ráállítani. Ha a ráállítás, valamint a rögzítőcsavar rögzítése és a távcső hajlítása után a beállítókör libellájának buborékja középen áll, akkor a távcsőnek a megkívánt hajlása van.

Vízszintes (azimutális) irányzásnál a mikrométer mozgószálával párhuzamos hajtótengelynek merőlegesnek kell lennie a távcsőre, zenitális irányzásnál pedig azzal párhuzamosnak.

A magassági kör és mikroszkópja a távcső vízszintes tengelyén a távcső okulárissal ellentett oldalon, s ugyancsak koincidenciás optikai mikrométer csavarja az okuláris alatt van.

A vízszintes üvegkör átmérője 25 cm (T_3-é 14 cm)
legkisebb osztásköze 2′
Az optikai mikrométer legkisebb osztásköze 0,1″
A függőleges üvegkör átmérője 15 cm (T_3-é 9,5 cm)
legkisebb osztásköze 4′
Az optikai mikrométer legkisebb osztásköze 0,2″

Az indexlibella koincidencidás, 0,2″-re szabatos, érzékenysége 6″ a 2 mm-es beosztásra vonatkoztatva. (Libella-leolvasással történő korrekciókra szükség nincs.)

A vízszintes tengely ferdeségének megállapítására szolgáló „függő“ libella érzékenysége 1″ a 2 mm-es beosztáson.

A vízszintes tengelyre két hasonló érzékenységű Horrebow-libella erősíthető fel. *Dr. Hofhauser Jenő mérn.-ezds.*

Szerkeszti és kiadja: **M. kir. honvéd térképészeti intézet,** Budapest, II., Olasz-fasor 7—9. szám.
Parancsnok: **vitéz Somogyi Endre** altábornagy.
Felelős szerkesztő: **dr. Molnár László** alezredes. — Nyomdafőnök: **vitéz Haála József** ezredes.

M. kir. honvéd térképészeti intézet, Budapest, II., Olasz-fasor 7—9. szám. — M. 1213.-941 W.

A „TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY“ KÜLÖNFÜZETEI.

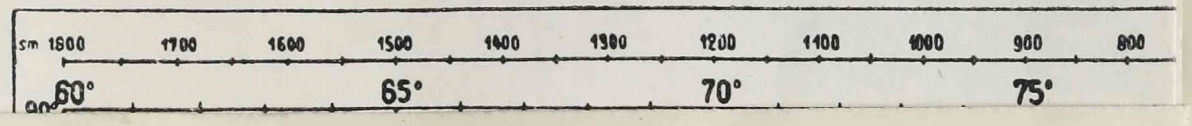
		P
1.	sz. füzet. Neue geschlossene Formel der normalen Schwere in Meereshöhe (Dr. A. Fasching)	1·80
2.	sz. füzet. Rationelle, konforme Koordinatensysteme... (Herczeg Lajos)	3 90
3.	sz. füzet. Bevezetés a fotogrammétriába (Vörös József)	3·—
4.	sz. füzet. A légi fénykép (Szüts Lajos)	3·—
5.	sz. füzet. Görögország földrajzi nevei (Dr. Takács József)	3·—
6.	sz. füzet. A karlsruhei gyüjtemények magyarvonatkozású térképanyaga (Dr. Glaser Lajos)	3·80
7.	sz. füzet. Történelmi jegyzetek a térképészet tárgyköréből, 3 kötetben (Witauschek Gyula). A II. és III. kötet előkészületben, az I. kötet	6·—
8.	sz. füzet. Tóth Ágoston honvédezredes a XIX. századbeli magyar térképezés úttörőjének élete és működése (Dr. Irmédi-Molnár László)	7·50
9.	sz. füzet. A poligonvonalak kimerevítésével elérhető pontosságnövekedés (Konrád Ödön)	3·—
10.	sz. füzet. Fotogrammétriai szakszótár (Csiszár Sándor)	—·80
11.	sz. füzet. A fényképmérés kézikönyve (M. kir. honv. térk. int.)	12·—
12.	sz. füzet. Sokszögelés távméréssel (Hofhauser Jenő)	1·50

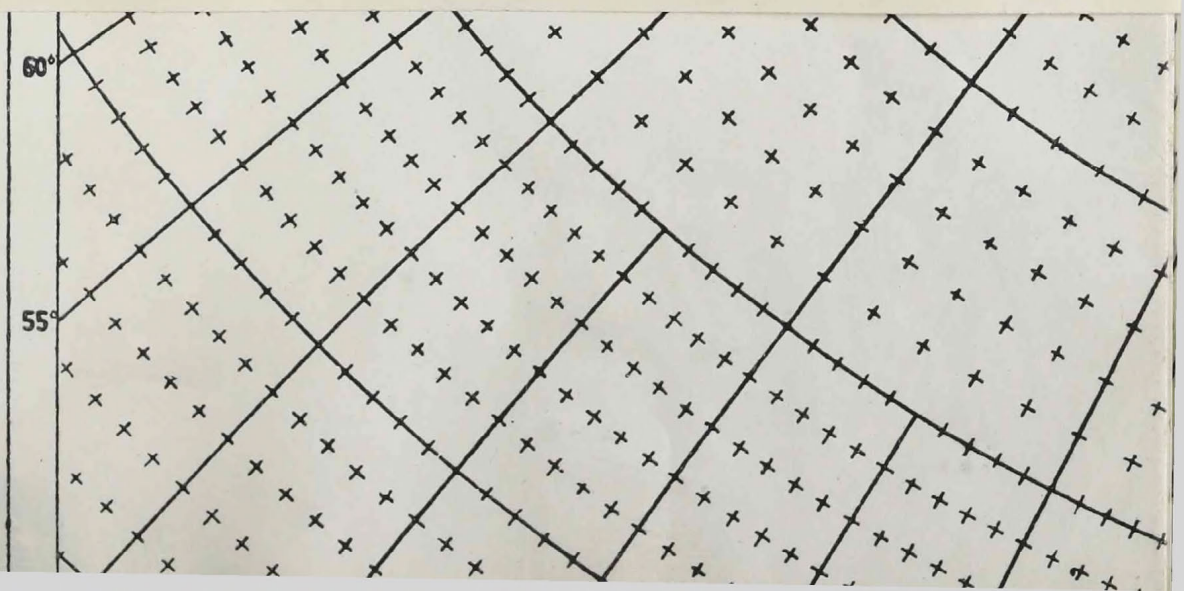
A „TÉRKÉPÉSZETI KÖZLÖNY“ KÜLÖNLENYOMATAI.

1.	Magyarország topográfiai térképészete (Medvey Aurél)	2·30
2.	Magyarország I. katonai felvétele II. József korában (Dr. Borbély—Dr. Nagy)	7·50
3.	A transzformált fototérkép megbízhatósága (Hankó Géza)	1·50
4.	Magyarország térképe 1528-ból (O. Dr. Harmos Eleonóra)	1·50
5.	Mikoviny Sámuel térképfelvételi módszere (Dr. Molnár László)	1·50
6.	Csonkamagyarország topográfiai térképeinek szerkezete (Witauschek Gy.)	1·50
7.	A térképek műszaki előállítása (Dr. Albán Imre)	3·—
8.	A teodolit körének készítése és megbízhatósága (Parragh Ferenc)	1·50
9.	A magyar állami földmérés (Antalffy Andor)	Elfogyott!
10.	A nemzetközi 1,000.000 világtérkép vetületének számítása és szerkesztése (érdi Krausz György)	1·50
11.	Térképek és rokontudományok az ókorban (Kondér István)	1·50
12.	Mikoviny Sámuel (Dr. Tárczy-Hornoch Antal)	1·50
13.	A térképpapír (Dr. Albán Imre)	1·50
14.	A vízmércék és dunai vizisporttérképeink (Edvy Gyula)	—·80
15.	A projektiv geometria alapelvei fotogrammétriai szempontból (Dr. Rédey I.)	1·50
16.	A színes térkép (Dr. Albán Imre)	2·30
17.	A volt osztrák-magyar monarchia katonai geodéziai munkáinak történeti áttekintése (1762—1918) (Pachhofer Vilmos)	1·50
18.	Eljárások a légifénykép adatainak a térképre való átvitelére (Hankó G.)	1·20
19.	Térképeink mágneses tájékozó adatai és azok meghatározása (Hofhauser Jenő)	—·90
20.	A térhatású térkép (Niklasz László)	1·50
21.	Kivonat a „Claudius Ptolemaeus Alexandrinus geographiájának magyarázása“ című műből (Lattyák Sándor)	—·80
22.	A rézmetszésről (Felcsuti János)	1·20
23.	Régi magyar földmérők (Fehrentheil-Gruppenberg László)	1·50

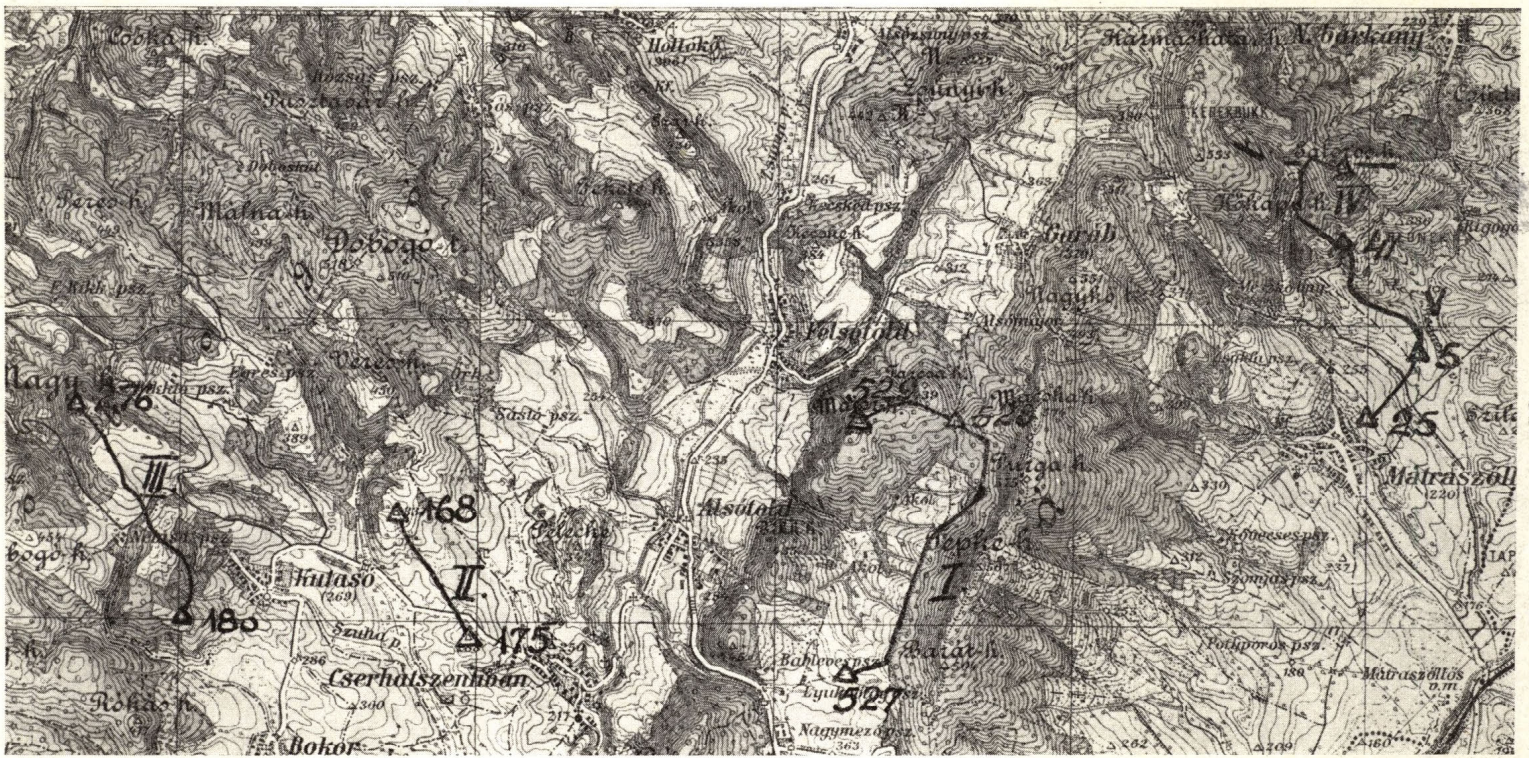
KÖNYVEK.

1.	Das topographische Kartenwesen Ungarns, 1932. (Medvey Aurél)	2·30
2.	Jelkulcs (a topográfiai térképek számára) 1930.	—·80
3.	Fotogrammétria I., II. kötet. (Kurtz Sándor)	30·—
4.	Repülőfelvételek a térképezés szolgálatában, 1927. (Lendvay Károly)	2·30
5.	A fotogrammétria Magyarországon, 1928. (Medvey [Kruttschnitt] Aurél)	1·50
6.	Tájékozódás a terepen, 1936. (Szüts Lajos)	1·50
7.	Fényképmérés szerkesztéssel (Vörös József)	1·50


sm 1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
900
800
60°
65°
70°
75°


60°
55°

II. melléklet. (I)

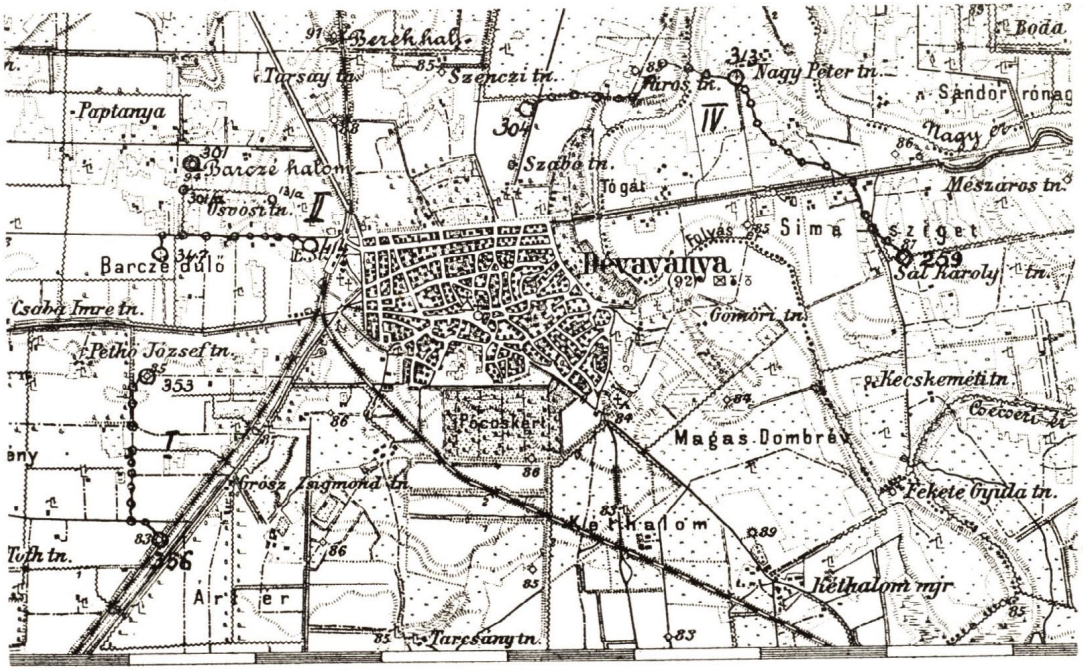


AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

(III)

M. TUD. AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

(IV)


Berek hal.
Tarsay tn.
Szenczi tn.
Boda
Nagy Péter tn.
Sándor rónag
Paptanya
Barcze halom
Szabó tn.
Nagy ér
Mészáros tn.
Ősvost tn.
Sima szíget
Barcze dülö
Bévaványa
Sal Károly tn.
Csoha Imre tn.
Gomori tn.
Petho József tn.
Kecskeméti tn.
Pócskert
Magas Dombrév
Fekete gyula tn.
Kishalom
Tuth tn.
Kishalom mgr.
Tarcsany tn.

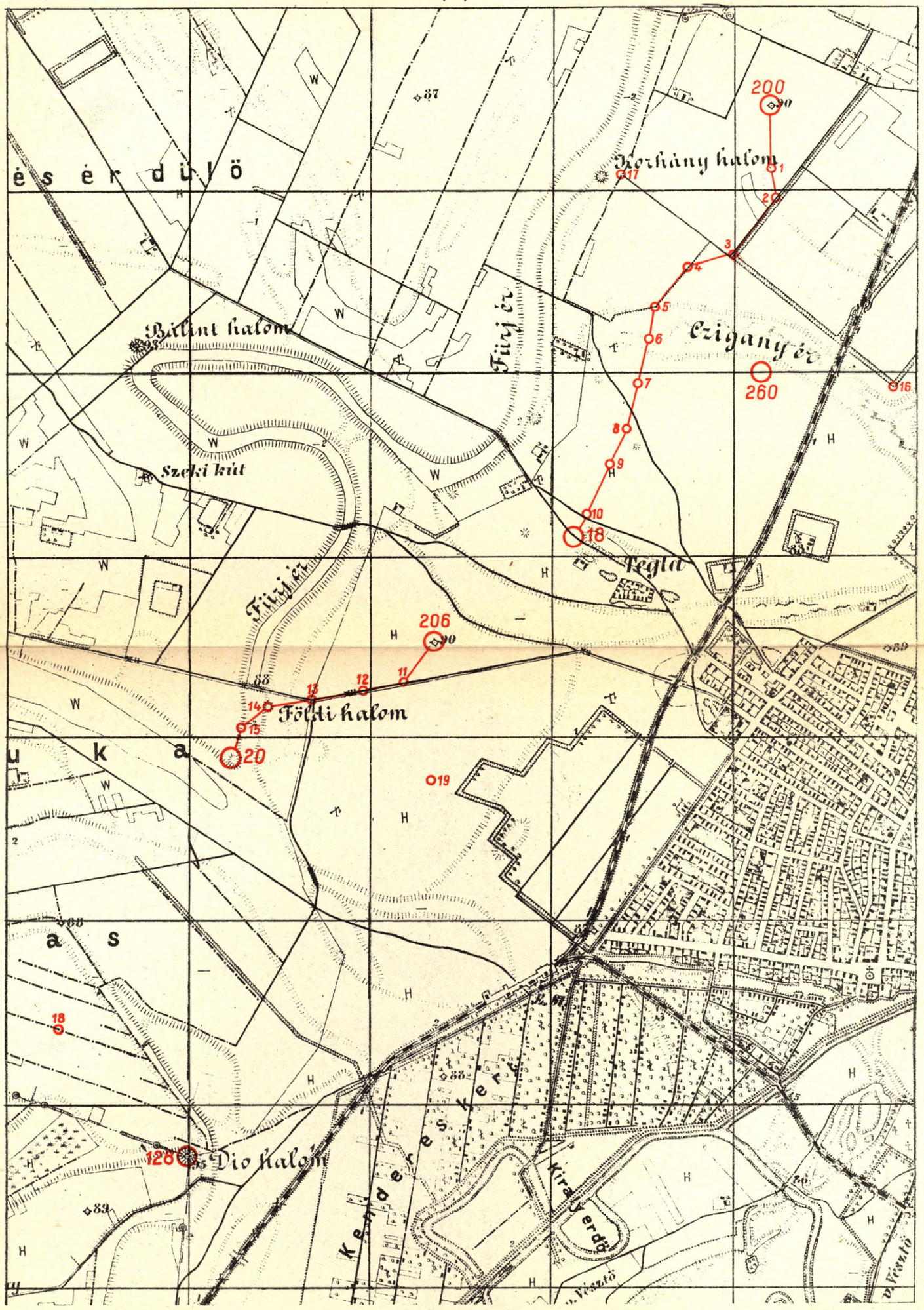
XII., XIII. melléklet.

(V)

XV. melléklet.

(VI)

M. TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA


200
Korhány halom
Bálint halom
Szeki kút
Fürj ér
Cigány ér
260
Tégla
206
Földi halom
20
Dió halom
128
Kerülő út
Király erdő
Vasút
Akadémia Könyvtára

Cm-es távolságú körkörös ábrázolás, melynek középpontja egyenlő a képnadírral.
A cél (●) és üteg (✕) nadírtávolsága a körök segélyével gyorsan lemérhetők.

Németországnak Francesco Rosselli firenzei térképésztől készített térképe.
(Egyetlen példánya a firenzei Landau-könyvtárban.)

M. TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Magyarország térképe.
(Rosselli Németország térképéből kinagyitva.)

Francesco Rosselli térképe a Balkán-félszigetről.

Magyerke
Tatárdomb
Szőlőhegy
Uradalmi erdő
Kat. Jagdschloss
Magyerkenyír
Szomahegy
Mészáros erdő
Hosszú berek
Birtványok
Tatárdomb
Verseg
Vradalma m.
Zoltán nyír.
Károlyhalma
Tecslakpuszta
Urbér dű
Vanyarci p.
Kovácsi p.
Puszta Magyalos
Puszta Mindszent
Bajokorh
Kis Jartáli psz.
Puszta Emse
Szinai h.
Karbali földek
Kartal
N. Jartáli psz.
Nagy földek
Aszód
Domony
Bag
Galga Canal
Hévizgyörk
Emse közöt
Törökbu puszta
Galga
Hévizi
Szőlők

AKADÉMIA