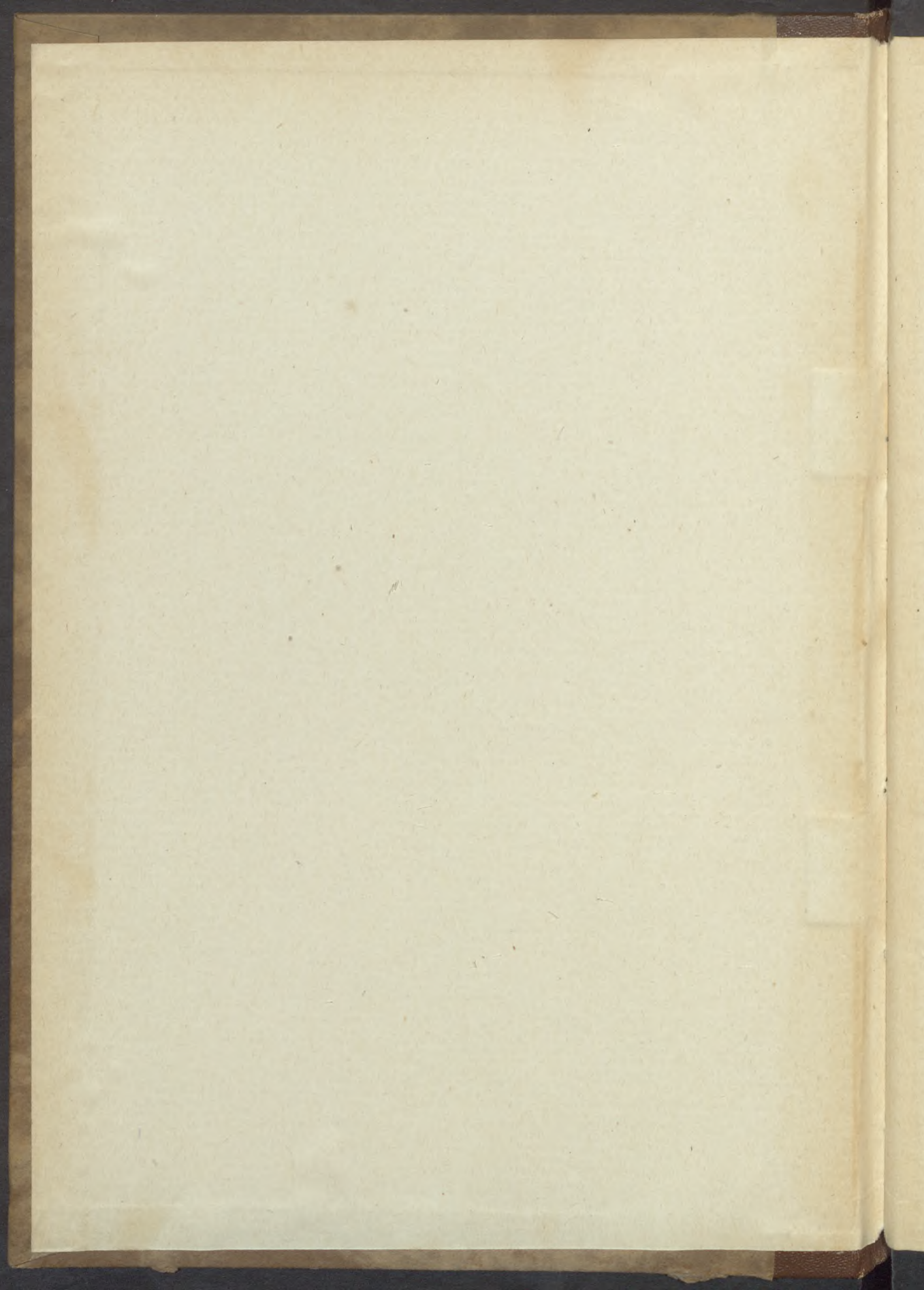
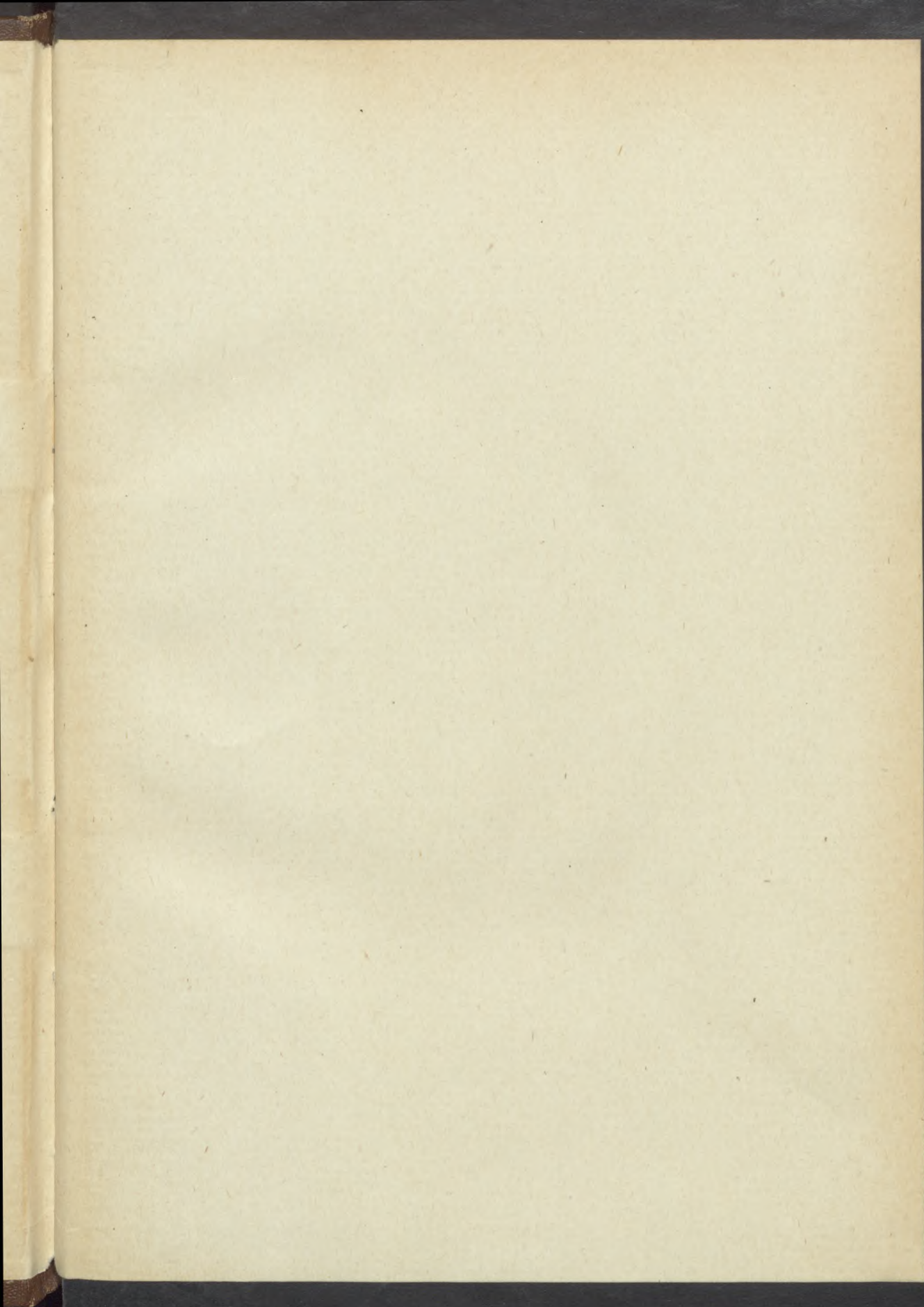


10.748
/1





10.748

10.748/1

A MAGYAR GEODÉZIAI INTÉZET KÖZLEMÉNYEI.

A MAGYAR GEODÉZIAI INTÉZET
MŰKÖDÉSE
ALAPÍTÁSÁTÓL 1931-IG

IRTA

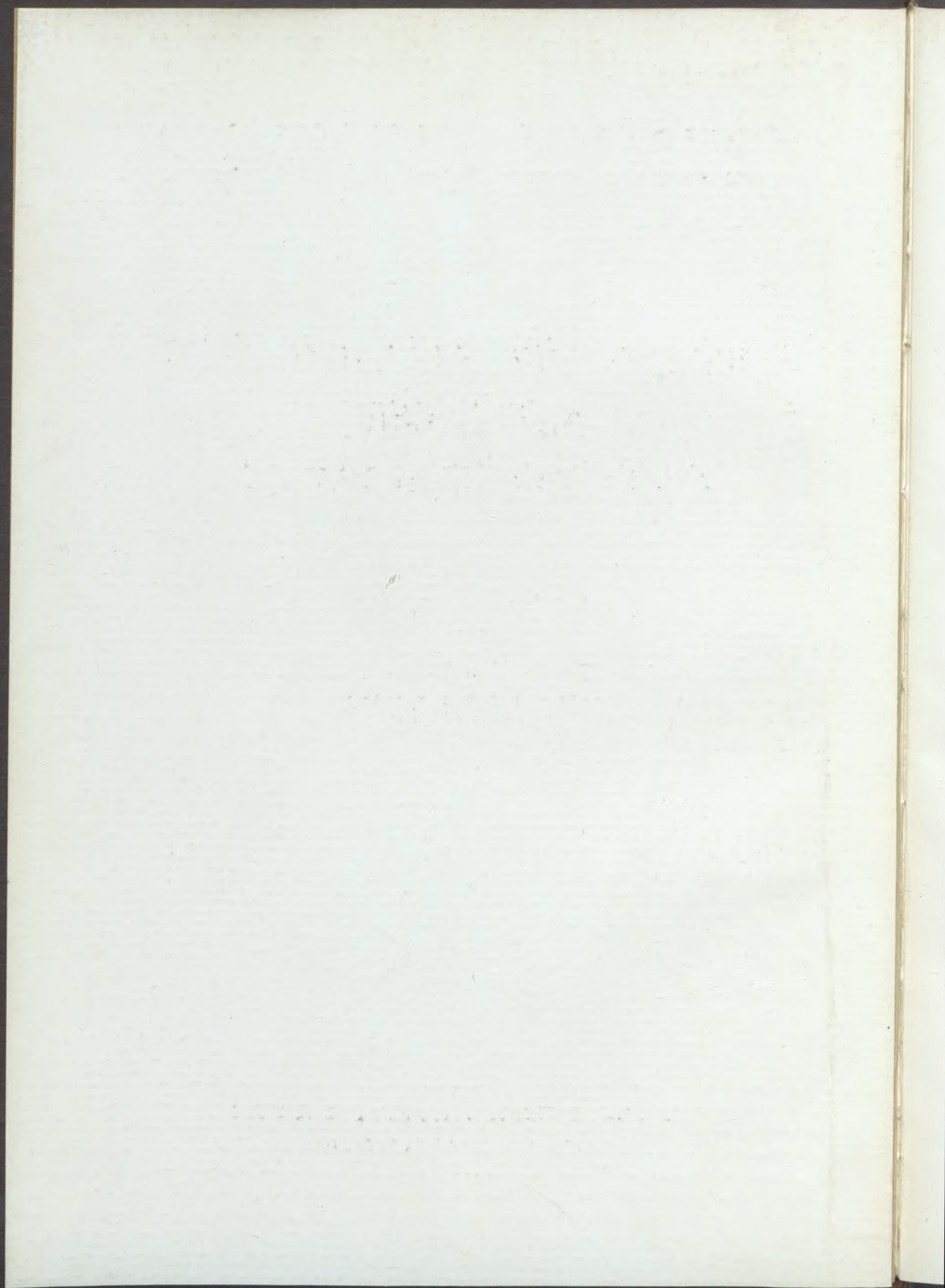
OLTAY KÁROLY

MŰEGYETEMI NYILV. RENDES TANÁR
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA L. TAGJA

KIADTA

Az Orsz. Magyar Természettudományi alap támogatásával
A MAGYAR GEODÉZIAI INTÉZET

1931.



A MAGYAR GEODÉZIAI INTÉZET KOZLEMÉNYEI.

I.

A MAGYAR GEODÉZIAI INTÉZET MŰKÖDÉSE ALAPÍTÁSÁTÓL 1931-IG

IRTA

OLTAY KÁROLY

MŰEGYETEMI NYILV. RENDES TANÁR

A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA L. TAGJA

KIADTA

Az Orsz. Magyar Természettudományi alap támogatásával

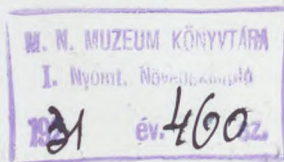
A MAGYAR GEODÉZIAI INTÉZET

1931.

IRVANYKÖNYV TÁRA



10.748/1



Előszó.

A Magyar Geodéziai Intézet jelen I. nek jelzett közleménye volta-képen csupán formailag az első, mert az Intézet tevékenységéről már eddig is számos publikáció hagyta el a sajtót. Ezek közül a jelentősebbek a következők:

1. *Oltay Károly*: *Nehézséggyorsulásmérések Budapesten.* (Matematikai és Természettudományi Értesítő, 1911.)
2. „ „ *Időmeghatározás a sarkcsillag vertikális síkján való átmenetekből.* (Kataszteri Közlöny, 1912.)
3. „ „ *Az ingákkal való relatív gravitáció mérések pontossága.* (Matem. és Természettudományi Értesítő, 1912.)
4. „ „ *A függő vonal deviációja Kesztej és Tigla pontok között.* (Matem. Természettudományi Értesítő, 1914.)
5. „ „ *A Nagy Magyar Alföldön, a Mezőségen és a Gyergyói Fensíkon végzett nehézséggyorsulás-mérések végeredményei* (Math. és Fizikai Lapok, 1914.)
6. „ „ *A nehézséggyorsulás budapesti értékének meghatározása.* (Budapest, 1917.)
7. „ „ *Relative Bestimmung der Schwerkraft in Budapest.* (Budapest, 1917.)
8. „ „ *Az Eötvös ingával végzett függővonal deviáció-meghatározások pontossága.* (Budapest, 1917.)
9. „ „ *Az Eötvös ingával végezhető relatív nehézség gyorsulásmérések pontossága.* (Budapest, 1928.)
10. „ „ *Die Genauigkeit der mit der Eötvös-schen Drehwaage durchgeführten relativen Schwerkraftmessungen.* (Budapest, 1928.)
11. *Trájer István*: *A magyar országos szintezés új módszere.* (A Magyar Mérnök- és Építész- Egylet Közlönye, 1925.)
12. „ „ *Az Alföld mocsaras részein végzett elsőrendű szintezések.* Geodéziai Közlöny, 1925)

A Magyar Geodéziai Intézet rendes dotációk nélkül működik s ezért csak most — a Magyar Temészettudományi Alap támogatása révén sikerült elérnie, hogy működéséről rendszeres intézeti közleményeket bocsáthasson ki. Az Intézet ezért nagy hálával és köszönettel tartozik *dr. gróf Klebelsberg Kuno* vallás- és közoktatásügyi miniszter urnak s kedves kötelességének tartja, hogy ennek e helyen is kifejezést adjon.

A jelen munka az „*Union Géodésique et Géophysique*“ IV., Stockholmban tartott „*Assemblée Générale*“-ja részére készült jelentés magyar kiadása. Ez a jelentés az Unio Magyar Nemzeti Bizottságának „*Rapport Sur Les Travaux Géodésiques*“ című munkájában „*L'Institut Géodésique de Hongrie et ses travaux depuis l'origine jusqu'en 1931*“ cím alatt jelent meg.

Budapest, 1931 április hó.

Oltay Károly.

Tartalomjegyzék.

Előszó	Oldal.
1. Bevezetés	1
2. Az Intézet leírása, műszerfelszerelése	2
3. Az Intézet működéséről általában	8
4. Az Intézet működése 1908—1909-ben	8
5. Az 1911. évi mérések	8
6. Az 1913. évi ingamérések	9
7. Az 1913. évi sarkmagasság- és azimutmérések	10
8. Az 1914. évi inga- és sarkmagasságmérések	14
9. Az 1915. évi ingamérések	15
10. Az 1916. évi ingamérések	16
11. Az 1917. évi deviáció meghatározások	22
12. Az 1918. évi ingamérések	23
13. Az 1923. évi ingamérések	23
14. Az 1927—28. években végzett ingamérések	24
15. Az 1930. évi ingamérések	25
16. A Magyar Geodéziai Intézet által végzett ingamérések összefoglalása	29
17. Összehasonlító mérések a volt k. u. k. Militärgeogra- phisches Institut állomásain	34
18. Vizsgálatok a rádió-időjelek pontosságára	36
19. Adatok a mérésekben alkalmazott ingák invariabilisságára	41

1. Bevezetés.

A Magyar Geodéziai Intézet rendszeres működését tulajdonképpen az új budapesti Műegyetem elkészülte után, 1908-ban kezdhette meg, amikor már a modern igényeknek megfelelő helyiségek és obszervatorium, továbbá modern műszerfelszerelés állott rendelkezésére. Ámde a műegyetemi geodéziai tanszék professzorai már azelőtt is hozzáfogtak a Geodéziai Intézet munkakörébe tartozó mérések és kutatások előkészítéséhez. Így *Kruspér István* tevékeny szerepet játszott a méterrendszer külföldi és hazai propagálásában, résztvett a méterprototípusok elkészítésének előmunkálataiban s itthon különösen a metronomia terén úttörő munkásságot fejtett ki. Utódja, *Dr. Bodola Lajos* közreműködött az Association Géodésique International munkálataiban s értékes tevékenységet fejtett ki a „Comité des Poids et Mesures”-ben, melyben egyideig az állandó titkári tisztséget töltötte be. Ugyancsak ő 1891-ben a Sághegy körül végzett sarkmagasság-mérésekkel deviáció-értékeket állapított meg az *Eötvös*-féle geofizikai kutatások részére. *Bodola* tanársága idején létesültek a műegyetemi Geodéziai Intézet modern helyiségei s így az ő érdeme volt az is, hogy a felső geodézia rendszeres művelésének előfeltétele megteremtődött.

Sajnos, az Intézet vezetőjének helyzete nehéz volt a multban s nehéz a jelenben is. Egész Magyarországon a geodéziára csak egy tanszék van (a Műegyetemen) s így egy tanárnak kell ellátni úgy az alsó, mint a felső geodézia oktatását s amellet az Intézet vezetését is. Az Intézetnek külön személyzete nincs, külön dotáció sem áll rendelkezésre s így csupán a tanszéki személyzetet, vagy ideiglenes munkaerőket használhat fel s csupán nehezen megszerezhető adományokból fedezheti a külső terepen végzett mérések költségeit.

Az első nagyobb adomány a m. kir. kereskedelemügyi miniszteré volt, aki a m. kir. Mértékügyi Intézet javaslatára nagyobb összeggel járult hozzá a Potsdam—Budapest közt végzett relatív ingamérésekhez.

Később báró *Eötvös Lóránd* fedezte a maga állami szubvenciójából ama mérések költségét, melyekre a saját geofizikai kutatásában szüksége volt.

1928-tól kezdve a gróf *Klebelsberg Kunó* vallás- és közoktatásügyi miniszter úr által létesített *Országos Természettudományi Alap*, továbbá az ugyancsak az ő kezdeményezésére alakult *Széchenyi*

Tudományos Társaság bocsátott rendelkezésre akkora összeget, melyekkel végre lehetett hajtani az 1927—1930. ciklus méréseit.

Az Intézet a külön személyzet hiánya miatt csupán a műgye-temi nagyobb szünetek idején végezhet külső terepen méréseket s ezek feldolgozását legnagyobbreszt ad hoc felvett, tehát teljesen ideiglenes, mindig újból betanított személyzettel végeztetheti.

Ezekre a nehézségekre s az ezekkel kapcsolatos energiapazarlásokra, sajnos, itt rá kell mutatnom, mert csak evvel indokolható az, hogy az Intézet eddig nem fejthetett ki olyan nagy tevékenységet, mint a külföldi — személyzettel és dotációval ellátott — geodéziai intézetek.

Sajnálattal kell megemlítenem azt is, hogy az anyagi eszközök hiánya miatt a már teljesen feldolgozott, sajtókész munkákat közzétenni belátható időn belül nem tudom s ezért a jelen beszámolóban legalább a végeredményeket és az azokat jellemző pontossági értékeket igyekezem hozzáférhetővé tenni.

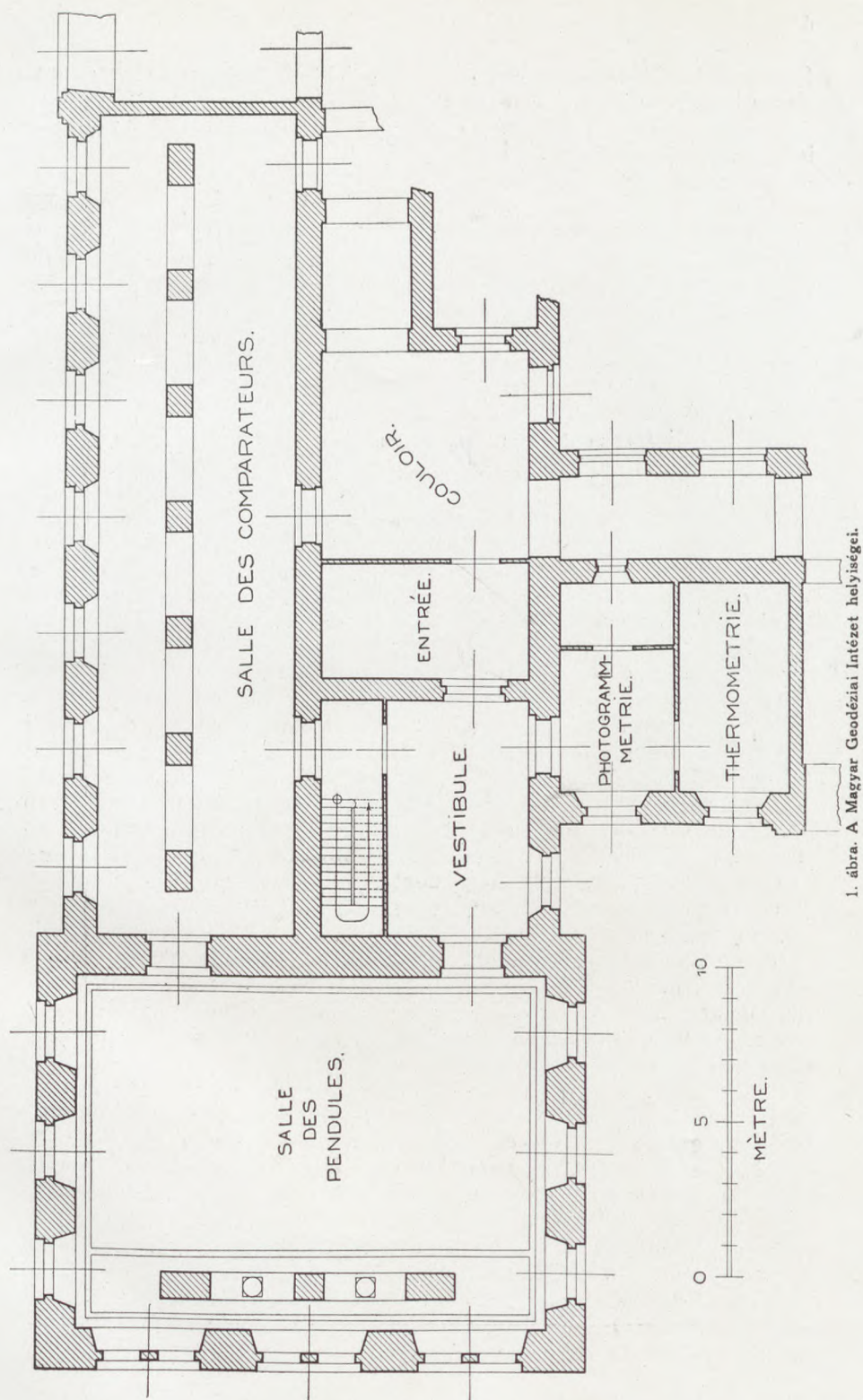
2. Az Intézet leírása, műszerfelszerelése.

Az Intézet kísérletei részére két nagy alagsori terem (ingaterem és komparátorterem) és egy velük kapcsolatos obszervatórium áll rendelkezésre. A helyiségek alaprajzát az 1. ábra, képeit a 2—7. ábrák mutatják.

Az *ingaterem* (2. és 3. ábra) méretei $15,5\text{ m} \times 11,4\text{ m}$; közepén a terem külső falaitól különálló s külön alapozott $8,4\text{ m} \times 14,5\text{ m}$ és $1,8\text{ m} \times 14,5\text{ m}$ nagyságú betontömbök vannak. Ezekre helyezhetők az órák, az ingák s egyéb műszerek oszlopai, illetve statívái. E teremben a kisebb betontömbre épített fal árkádjai alatt vannak az ingapillérek, az egyik a relatív, a másik az abszolút inga részére. Ezidőszent az abszolút nehézséggyorsulásmérésekhez még nem foghattunk hozzá s így mind a két pilléren relatív ingakészülékek állnak. A két ingapillér közül a délire vonatkoznak a magyarországi relatív nehézséggyorsulásmérések, ez tehát Magyarország gravitációs fólalappontja (referencia-állomása). E helyen a nehézséggyorsulás abszolút értékét, a potsdami abszolút meghatározás adta értékből relatív mérésekkel többször meghatároztuk s e méréseket a bécsi fólalapponthoz való kapcsolással is ellenőriztük. Az ingateremben vannak az órák elhelyezve, továbbá a gravitációmérés és az időméréshez szükséges mellekműszerek.

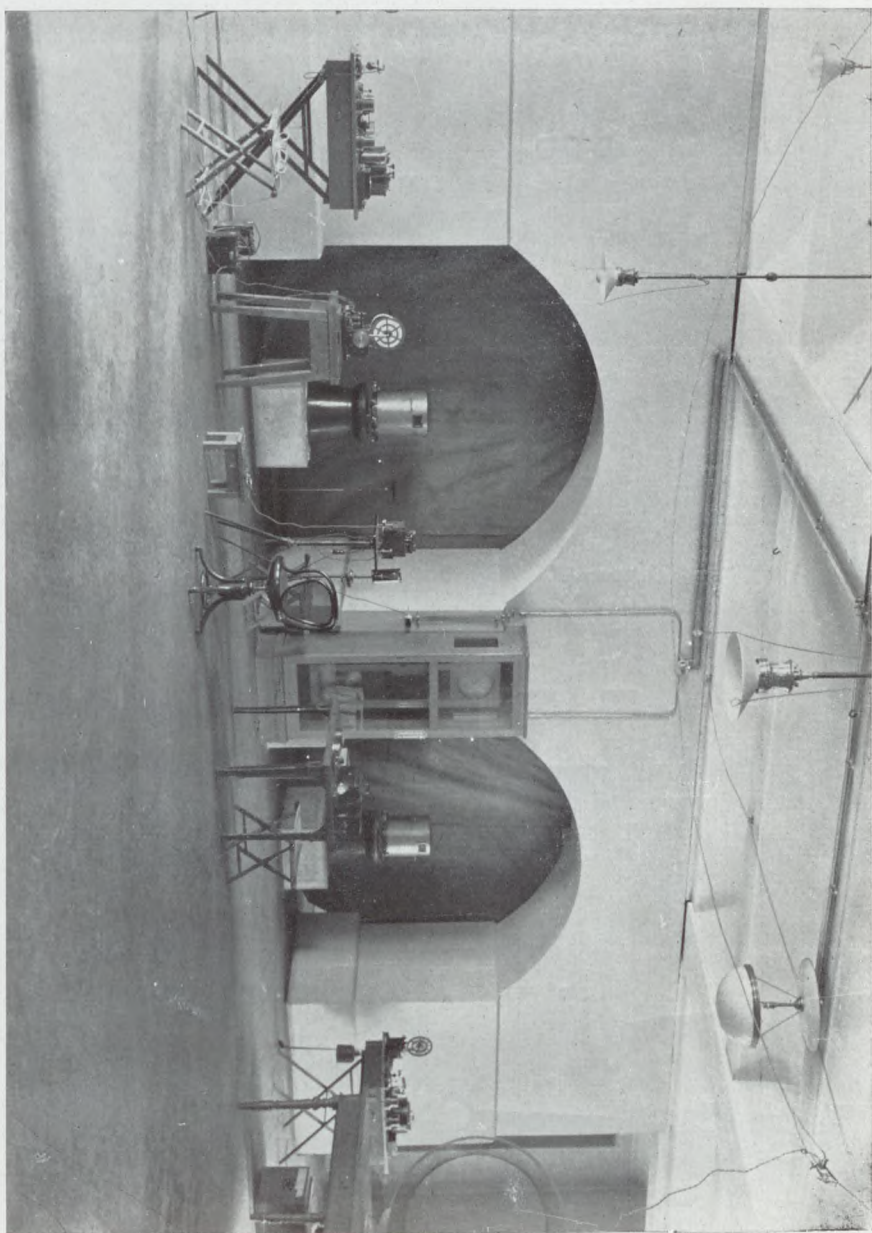
A *komparátor-terem* (4. ábra) — amint a neve is mutatja — elsősorban hosszkomparálások végrehajtására szolgál s fel van szerelve a higanytermométerek szabatos megvizsgálására szolgáló műszerekkel is. Közepén, az épületfalakból különállóan készített betontömb van, amelyre helyezett fal szolgál a komparátorok felszerelésére. Ezidőszent elkészültek a mérőlécek és mérőszalagok komparátorai; az invar drótok és szalagok komparátorai — az anyagi eszközök hiánya miatt — még nem épült meg.

Az obszervatórium (6. és 7. ábra) két észlelőházból s a vele folyosókkal összekötött dolgozószobából áll. Az észlelőházak méretei $3,0\text{ m} \times 3,0\text{ m}$. Az egyik a *passage-műszer*, a másik az *univerzális*

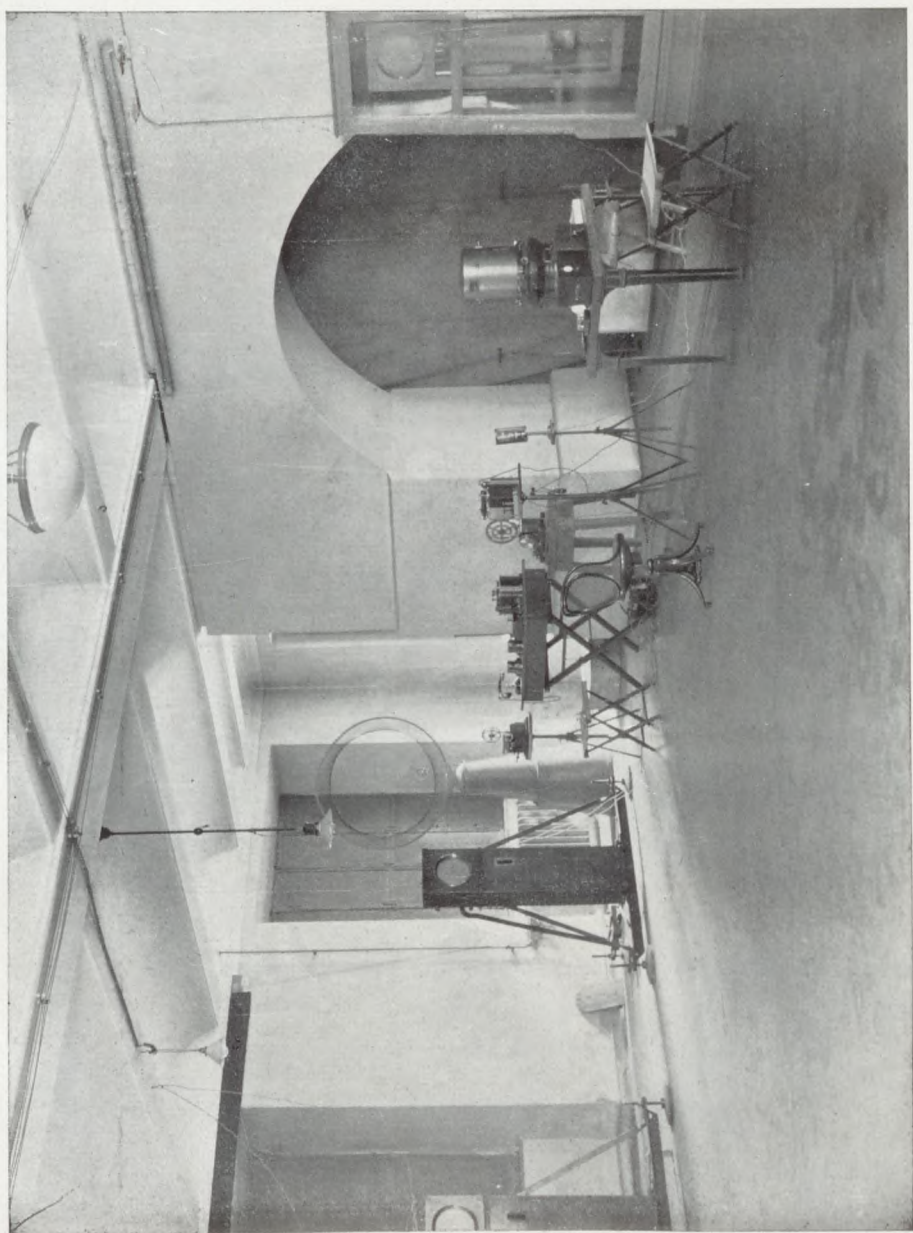


1. ábra. A Magyar Geodéziai Intézet helyiségei.

(altazimut) elhelyezésére szolgál. Az észlelőházak feletti tető teljesen elmozdítható, észleléskor tehát a műszerek teljesen szabadon állanak s így a rések alkalmazása esetén fellépő különleges refrakció-hatások itt nem érvényesülhetnek.



2. ábra. Az inga-terem.



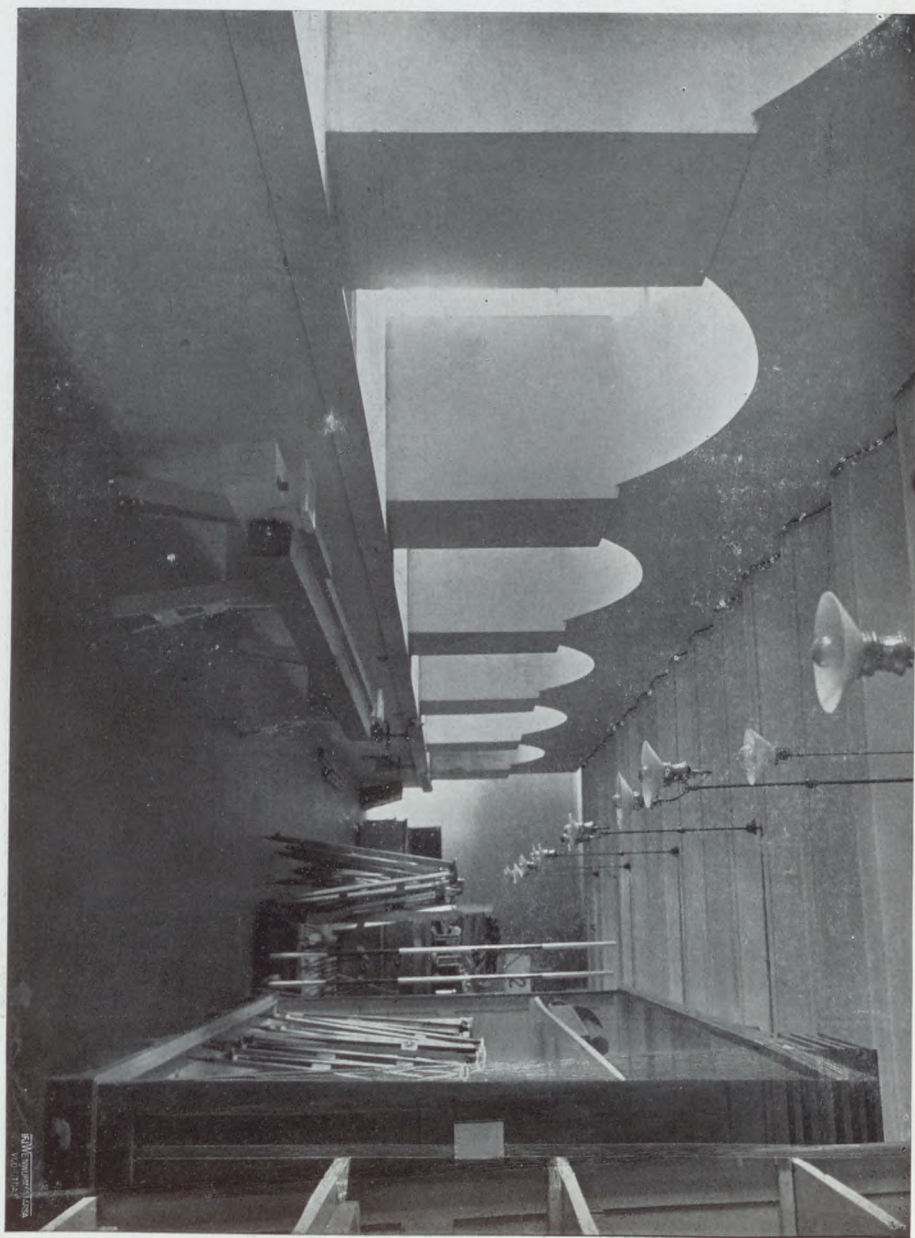
3. ábra. Az inga-terem.

A Geodéziai Intézetnek ezidőszert a következő műszerek állnak rendelkezésére:

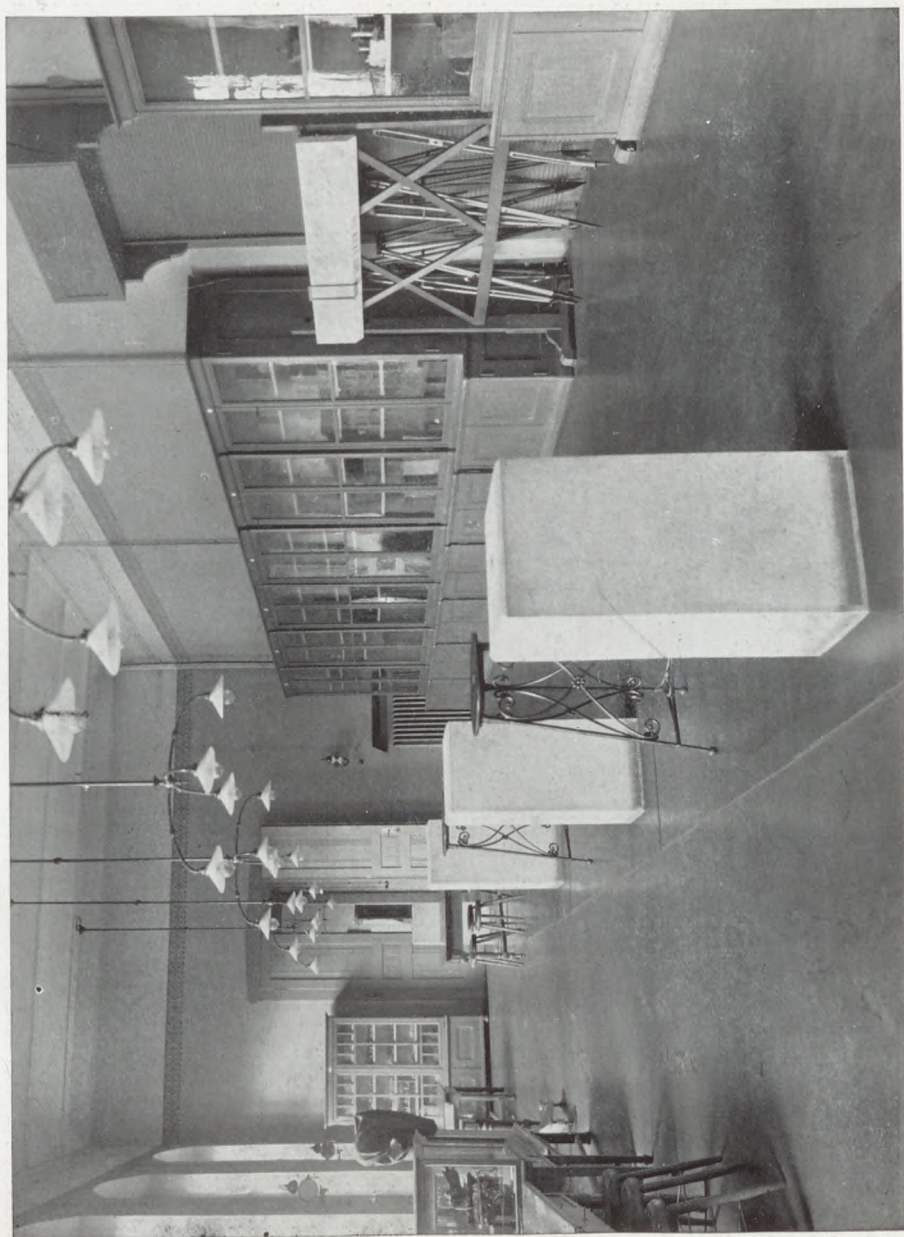
Az időmérésekre egy *Strasser és Rohde*-féle másodperces (szállítható) ingaóra, egy *Hoser*-féle (budapesti) ugyancsak másodperces (szállítható) ingaóra, egy *Hoser*-féle másodperces stabil, ú. n. állomásóra, két boxkronométer (*Dent* és *Knoblich*), különböző rádió-vevő-

készülékek, két pontszűrő- és egy rajzoló kronográf, egy *Starke*-féle passage-műszer, *Siemens-Halske*-féle óraösszehasonlító berendezés, továbbá kisebb mellékműszerek (barométerek, barográfok, termográfok, stb.).

A gravitációmérésekre két, *Stückrath* műhelyéből származó négyingás műszer szolgál *nyolc*, jól áttanulmányozott sárgarézingával és



4. ábra. A komparátor-terem.



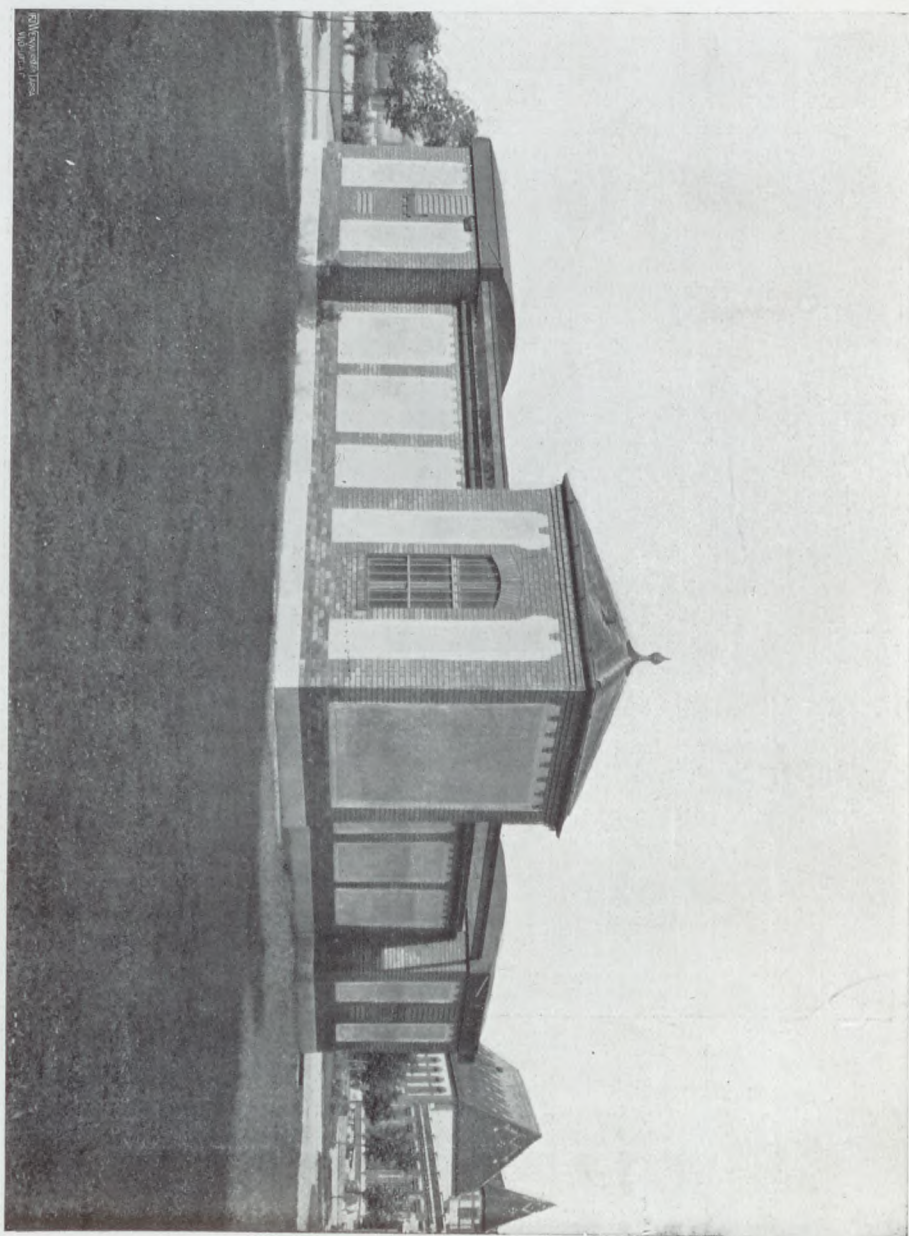
5. ábra. A pillér-terem ; egyúttal műszer-tár.

két *Sterneck*-típusú koincidencia-készülékkel. A lengésidőmérésre a *Strasser* és *Rohde* féle, továbbá a *Hoser*-féle precíziós ingaóra használható.

Azimut- és sarkmagasságmérésre egy *Starke-Kammerer*-féle nagy univerzális műszer áll rendelkezésre.

3. Az Intézet működéséről általában.

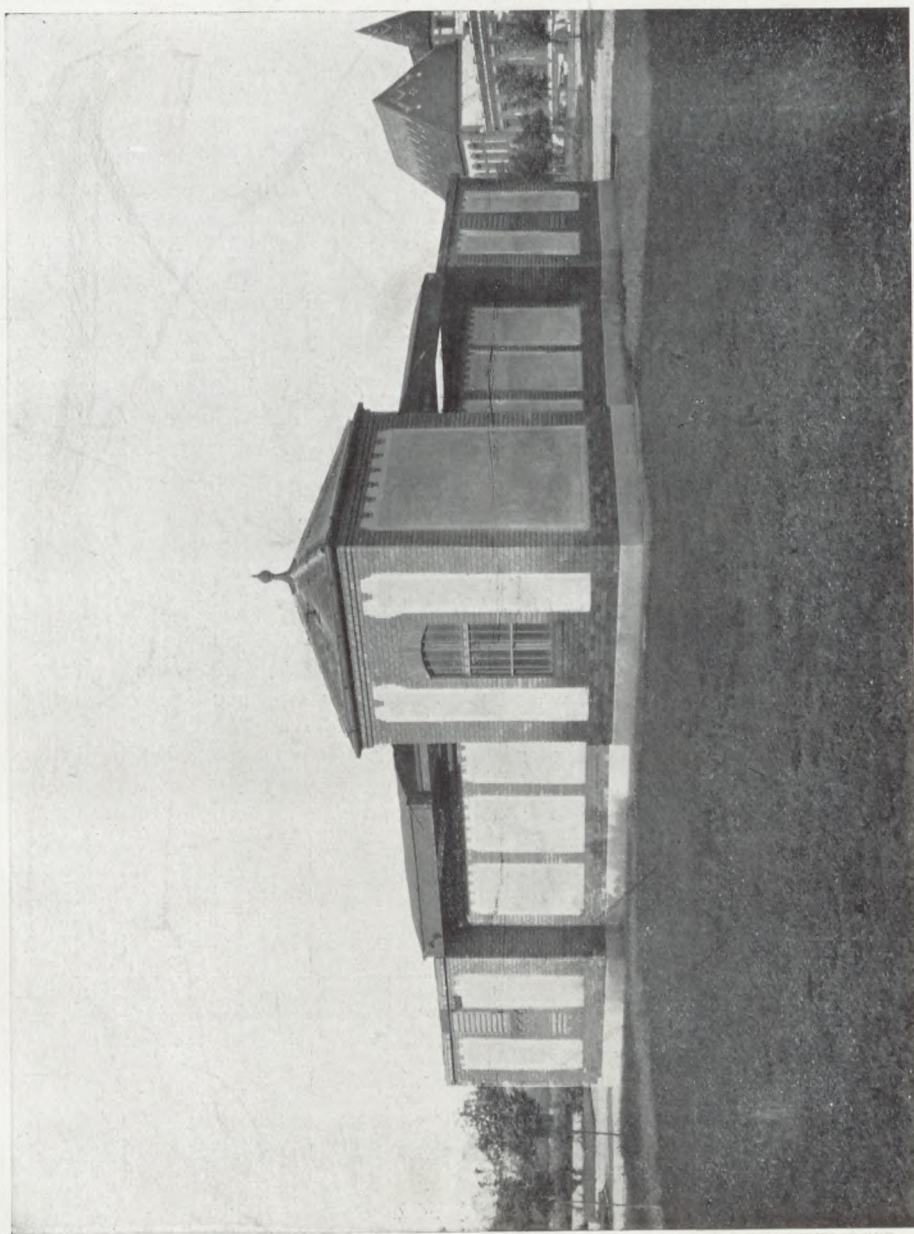
A vázolt műszerfelszereléssel az Intézet egyelőre *idő-, azimut- és sarkmagasság-, továbbá gravitációméréseket* végzett. Elsősorban levezette Potsdamból az intézeti főponton a nehézséggyorsulás értékét s azután ebből kiindulva gravitációs hálózatot létesített. 1930-ig meghatározta 85 ponton a nehézséggyorsulás abszolút értékét. Foglalkozott



6. ábra. A műegyetemi geodéziai obszervatórium (fedett tetőkkel).

továbbá függővonal-elhajlások meghatározásával s ezért megmérte 5 oldal azimutját, továbbá 17 ponton a földrajzi szélességet s elvégezte az ehhez szükséges szabatos háromszögeléseket.

Az Intézet végzett tanulmányokat a felsőrendű szintezések módszereire és műszereire nézve s e kísérletek eredményeként megállapított módszert és műszerfelszerelést alkalmazta az Állami Földmérés a magyarországi új felsőrendű szintezésben.



7. ábra. A műegyetemi geodéziai obszervatórium észlelés közben (eltolt tetőkkel).

A jövő programja elsősorban a gravitációs hálózat befejezése lesz, de vele egyidejűleg szabatos hosszúság- és szélességmérésekkel Laplace-pontokból álló hálózat fejlesztése is programba van véve. Az utóbbi egyrészt fokmérési célokra fog szolgálni, másrészt pedig a függővonal-elhajlások részletes tanulmányozását lesz hivatva lehetővé tenni.

Tervbe van véve továbbá egy szabatos komparátor létesítése invardrótok és szalagok részére, amely a magyarországi háromszöglelési főhálózat bázisméréseiben fog alkalmazásra kerülni.

4. Az Intézet működése 1908 és 1909-ben.

A Geodéziai Intézet rendszeres működése 1908-ban kezdődött meg azoknak az ellenőrző méréseknek elvégzésével, melyeket az *Association Géodésique Internationale* 1906. évi budapesti konferenciája tartott kívánatosnak s amelyekkel báró Eötvös Lóránd az Intézetet bízta meg. E méréseknek részletes ismertetése az alábbi művekben már publikálásra került:

K. Oltag: *Relative Bestimmung der Schwerkraft in Budapest*. Budapest, 1917.

K. Oltag: *Die Genauigkeit der Lothabweichungsbestimmungen mit der Eötvös'schen Drehwage*. Budapest, 1927.

K. Oltag: *Die Genauigkeit der mit der Eötvös'schen Drehwage durchgeführten relativen Schwerkraftmessungen*. Budapest, 1928

E munkálatok a német nyelvű kiadással egyidejűleg magyar nyelven is megjelentek. (Lásd „Előszó“.)

5. Az 1911. évi mérések.

Ebben az évben a 115, 113, 112, 114 számú ingákkal hét helyen határoztuk meg a nehézséggyorsulás értékét E helyek voltak: Gyergyóújfalu, Szászrégen, Marosvásárhely, Marosludas, Bucsin, Nagyenyed, Kecskemét. A méréseket Oltag Károly és Szecsődy Miklós végezték. Az órajárásokat közvetlen időmeghatározásokkal vezették le, melyeket univerzális műszerrel a Döllen-féle eljárás alkalmazásával hajtottak végre.

A mérések részletesen publikálva még nincsenek, eredményeik egybe vannak foglalva az „eredménytáblázatban“ (30.—32. oldal).

Az elért pontosságot az alábbi táblázat mutatja:

Állomás	<i>a</i> a középinga lengés- idejének (<i>t</i>)	<i>b</i> a lengés idő- differenciának (<i>t</i>)	<i>c</i> a nehézséggyorsulás differenciának (<i>g</i>)
	k ö z é r h i b á j a		
Gyergyóújfalu	$\pm 4,5 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 5,5 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 2,2 \times 10^{-3} \text{ cm/s}^2$
Szászrégen	4,5	5,5	2,2
Marosvásárhely	4,5	5,5	2,2
Marosludas	4,6	5,6	2,2
Bucsin	4,5	5,5	2,2
Nagyenyed	4,5	5,5	2,2
Kecskemét	4,8	5,9	2,3

6. Az 1913. évi ingamérések.

A 115, 113, 112, 114 számú ingákkal 12 helyen mértük meg a nehézséggyorsulás értékét. Az egyes állomások az észlelés sorrendjében: *Borosjenő, Borossebes, Honctő, Körösbánya, Abrudbánya, Aranyosbánya, Nagyszeben, Vizakna, Nagyselyk, Dicsőszentmárton, Nagysármás és Kiskapus* voltak. A méréseket *Szecsődy Miklós* végezte *Oltay Tibor* műegyetemi hallgató segédkezésével. Az órajárásokat közvetlen időmeghatározásokkal állapították meg.

A mérések teljesen fel vannak dolgozva: a publikálás azonnal megtörténhet, amint arra pénz áll rendelkezésre. A mérések végeredménye az „eredménytáblázatban” vannak összefoglalva (30.—32. oldal).

Az elért pontosságot az alábbi táblázat mutatja:

Állomás	a	b	c
	a középinga lengés- idejének (t)	a lengésidő differenciának (t)	a nehézséggyorsulás differenciának (g)
kö z é p h i b á j a			
<i>Borosjenő</i>	$\pm 2,1 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 2,7 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 1,1 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$
<i>Borossebes</i>	2,3	2,8	1,1
<i>Honctő</i>	2,3	2,8	1,1
<i>Körösbánya</i>	2,5	2,9	1,1
<i>Abrudbánya</i>	2,5	2,9	1,1
<i>Aranyosbánya</i>	2,2	2,7	1,1
<i>Nagyszeben</i>	2,5	2,9	1,1
<i>Vizakna</i>	2,1	2,7	1,1
<i>Nagyselyk</i>	2,3	2,8	1,1
<i>Kiskapus</i>	2,5	2,9	1,1
<i>Dicsőszentmárton</i>	2,3	2,8	1,1
<i>Nagysármás</i>	2,5	2,9	1,1

7. Az 1913. évi sarkmagassági- és azimutmérések.

Ebben az évben hat helyen mértük meg a földrajzi szélességet és egy helyen egy azimutot. A méréseben résztvettek *Oltay Károly Szecsődy Miklós és Hollop János*.

A szélességméréseket és az azimutmérést az 10. oldalon másodikként felsorolt publikációban ismertetett műszerrel és módszerrel végeztük.

Az egyes állomások, a mérési eredmények és középhibáik a következők:

1. Földrajzi szélességmérések.

F. sz.	Állomás	Mé t földrajzi szé es- ség (φ astr.)	Középhiba
1.	<i>Nagyszeben</i>	45° 47' 53,86"	± 0,40"
2.	<i>Vizakna</i>	45 52 55,55	± 0,23
3.	<i>Nagyselyk</i>	46 01 40,68	± 0,28
4.	<i>Kiskapus</i>	46 07 0,54	± 0,29
5.	<i>Dicsőszentmárton</i>	46 19 47,78	± 0,22
6.	<i>Tigla Moruc</i>	46 44 58,69	± 0,26
Atlag :			± 0,28

II. Azimutmérés.

Megmértük a Tigla-Moruc—Kesztej háromszöggel azimutját.
Az eredmény:

$$\text{Azimut}_{\text{Tigla-Kesztej}} = 146^{\circ} 49' 30,56''$$

A levezetett érték középhibája:

$$\pm 0,29''$$

Az országos háromszögelés adatainak felhasználásával kiszámíthattuk a függővonal relatív elhajlását a meridián irányában.

E célból referencia-ellipszoidnak azt a *Bessel* méretű ellipszoidot vettük, mely a *Tigla-Moruc* háromszögelési és sarkmagassági ponton a helyi vertikálissal azonos normálissal bír s melynek tájékozása olyan, hogy a *Tigla-Kesztej* irányra vonatkozó azimut azonos az általunk mért asztronómiai azimuttal.

A függővonal elhajlásának számértékei a következők:

F. sz.	Állomás	A függővonal elhajlása a meridiánban
1.	<i>Tigla Moruc</i>	0,0''
2.	<i>Dicsőszentmárton</i>	− 3,7
3.	<i>Kiskapus</i>	+ 1,8
4.	<i>Nagyselyk</i>	+ 3,0
5.	<i>Vizakna</i>	+ 3,8
6.	<i>Nagyszeben</i>	+ 3,4

Megjegyzem, hogy a *Kesztej*-ponion — mely a magyar országos felmérés erdélyi sztereográfikus vetületi rendszerének kezdő-pontja — a *k. u. k. Militär Geographisches Institut* mért 1891-ben földrajzi szélességet és a *Tigla* pontra vonatkozólag azimutot is. Az eredményeket 1909-ben publikálta az *Astr.-Geod. Arbeiten des k. u. k. Militär-Geographisches Institutes* című kiadvány XXII. kötetében (32—61. oldal.)

$$\text{Ezek szerint } \varphi = 46^{\circ} 33' 9,12'' \pm 0,31''$$

$$\text{és } A_{\text{Kesztej-Tigla}} = 146^{\circ} 57' 38,84'' \pm 0,07''$$

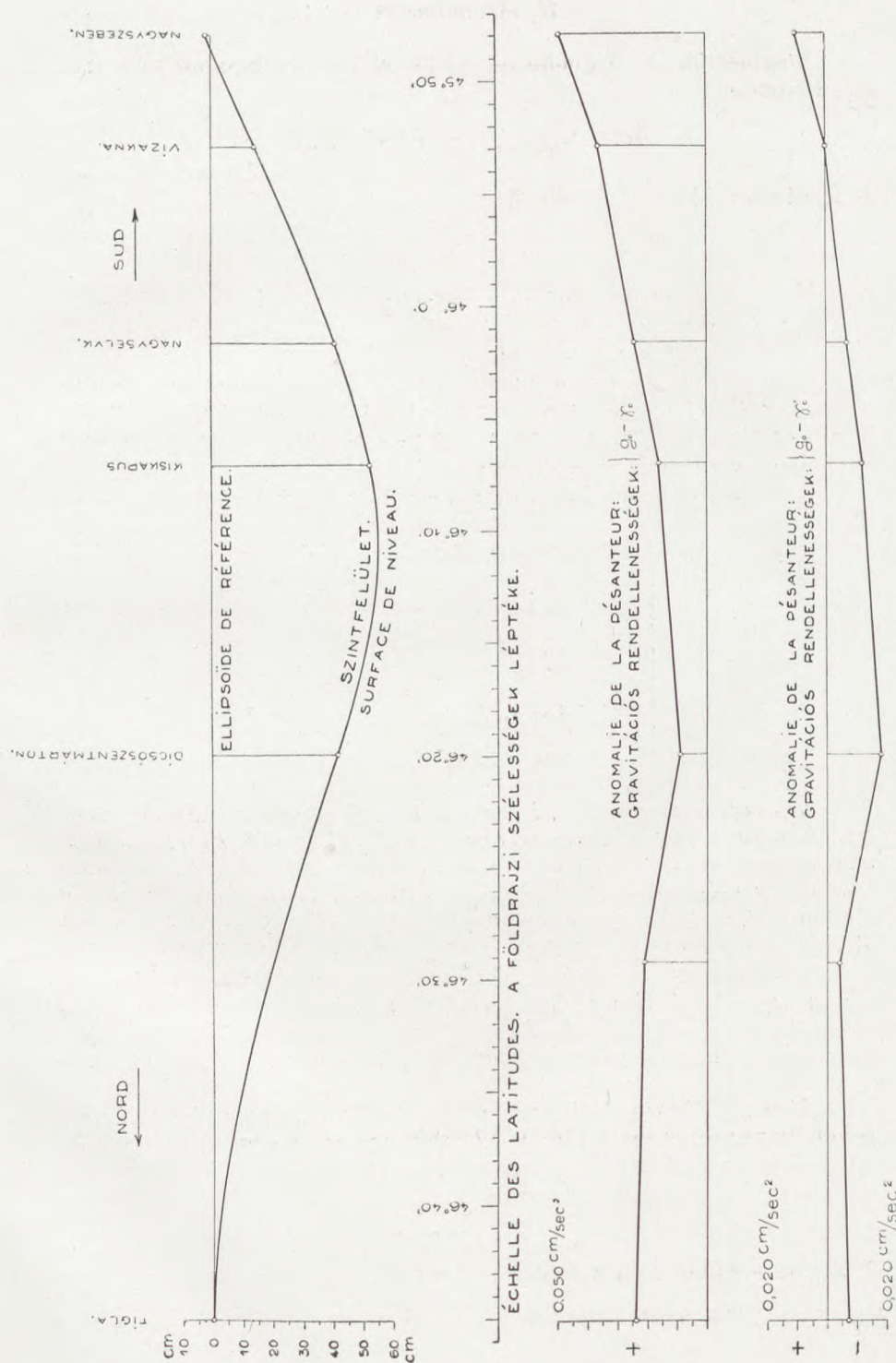
Ezek az értékek lehetővé teszik, hogy e pontra nézve a függővonal teljes elhajlását megállapíthassuk. Az egyes komponensek

$$\xi = - 5,3''$$

$$\eta = + 2,9''$$

$$\text{Tehát az elhajlás totális értéke } s = 6,0''$$

$$\text{s ennek azimutja } 151^{\circ} 30'.$$



8. ábra. Az asztrolómiai szintezés eredményei. (Alul a gravitációs rendellenesség két grafikonja).

Mivel az a hat állomás, melyen a földrajzi szélességet megmértük, közel ugyanazon a meridiánon van, mérésünk *asztronómiai szintezésnek* tekinthető s így adataiból a niveaufelület profilja megrajzolható, illetve számítható. Ezáltal tehát módunk van a niveaufelület és az alapul felvett referencia elipszoid közötti eltérések számértékeit is megállapítani.

Az erre vonatkozó számítások eredményét a 8. ábra mutatja. A 9. ábrán pedig, melyen a terep domborzata is fel van tüntetve, az állomások helyrajza látható (az állomások fekete körökkel vannak jelölve s mellük van írva az állomás nevének kezdőbetűje).

Az ábra szerint a niveaufelület Kesztejtől kezdve a referencia ellipszoid alá kerül, legmélyebb pontját Kiskapus előtt éri el (körülbelül 56 cm-t), azután fokozatosan emelkedik s Vízakna és Nagyszében között éri el újra az ellipszoidot s Nagyszébennél már mintegy 2 cm-rel van az ellipszoid fölött.

Az állandó emelkedés kétségkívül a kelet-nyugat irányú hatalmas határhegységnek, az erdélyi déli havasoknak a hatása.

E nagy tömegek hatása nagyon jól látszik a nehézséggyorsulás értékekben is. A 8. ábrán alul a $(g_0 - \gamma_0)$ értékek, továbbá $(g'_0 - \gamma_0)$ értékek is fel vannak tüntetve, az ezekre rajzolt görbék összhangban vannak a niveaufelület görbületváltozásaival.

A feltűnő nagy deviáció- és nehézséggerő-anomáliák miatt tervbe vettünk több újabb asztronómiai szintezést és nehézségmérést, de ezeket nem hajthattuk végre, mert a trianoni béke elszakította tőlünk az ősi Erdélyt.

8. Az 1914. évi inga- és sarkmagasságmérések.

Az 1914. év tavaszán *Martonvásáron* mértünk nehézséggyorsulást és földrajzi szélességet. A méréseket a már ismertetett módon *Oltay Károly, Szecsödy Miklós és Szilágyi Béla* végezték.

A nehézséggyorsulásmérésben a 112, 113, 114 és 115 számú ingákat használtuk.

A nehézséggyorsulásmérés eredménye az „eredmény táblázatban” található meg (30.—32. oldal); középhibája $\pm 0,0015 \text{ cm/sec}^2$ értékkel adódott.

E méréseket azon körülmény tette szükségessé, hogy e helyen a *k. u. k. Militär-Geographisches Institut* által végzett nehézséggyorsulásmérés — $0,028 \text{ cm/sec}^2$ értéket szolgáltatott a nehézséggyorsulási anomáliára, ami pedig a környéken mért egyéb értékek szerint egyáltalán nem volt valószínű.

Méréseink igazolták is gyanunkat, mert a $(g_0 - \gamma)$ -ra $+0,031 \text{ cm/sec}^2$ -et kaptunk, ami tehát $0,059$ értékkel tér el a *k. u. k. Militär-geographisches Institut* által levezetett értéktől.

A földrajzi szélességmérés eredménye

$$\varphi = 47^\circ 18' 57,64''$$

melynek középhibája

$$\pm 0,32''$$

értékűnek adódott.



9. ábra. A fekete körök az asztronómiai szintezési állomásait jelzik.

9. Az 1915. évi ingamérések.

Ebben az évben a történelmi Magyarország északnyugati részében, *Pöstyén* és az ősi osztrák-magyar határ között végeztünk invariábilis ingákkal nehézséggyorsulásméréseket. E mérésekben az órajárás megállapítása asztronómiai időmeghatározásokkal történt,

melyeket a Döllen-féle eljárás szerint dr. Steiner Lajos végzett; a lengésidőmegfigyeléseket dr. Pekár Dezső végezte. A mérést a 108, 109, 110 és 111 számú ingákkal teljesen az Intézet már ismertetett programja szerint végezték.

Az állomások voltak Vágör (Pöstyén mellett), Berezo, Szenice, Egbell és Marosszentjános. Az állomások koordinátái, továbbá a mérés eredményei a 30.—32. oldalon levő táblázatban vannak összefoglalva.

A mérések pontosságára nézve elvégeztem a már publikált módon a középhibák megállapítását.

Ezek szerint egyetlenegy lengésidőmeghatározás középhibája az összes mérésekből

$$\mu_0 = \pm 5,6 \times 10^{-7} \text{ sec.}$$

A végeredményül felhasznált lengésidő középhibája

$$\mu_t = \pm 2,4 \times 10^{-7} \text{ sec.}$$

A számításra felhasznált lengésidőkülönbségek középhibája

$$\mu_{\Delta t} = \pm 3,0 \times 10^{-7} \text{ sec.}$$

Végül a levezetett nehézséggyorsuláskülönbség középhibája

$$\mu_{\Delta g} = \pm 1,2 \times 10^{-3} \text{ cm/sec.}^2$$

10. Az 1916. évi ingamérések.

a) A mérésről általában.

Ebben az évben megkezdjük Budapest környékének gravitációs szempontból való felkutatásának előkészítő munkálatait. A nehézséggyorsulás méréseket ugyancsak invariabilis ingákkal végeztük el, de más módszerrel, mint eddig. Ugyanis az asztronómiai mérésekkel végzett órajármegállapítás nem gazdaságos, mert a borult égbolt miatt sok idővesztés következik be. Ezért a mérést ezúttal két órával végeztük, amelyek közül az egyik a műegyetemen maradt s ott állását legalább minden ötödik napon passage-műszeren észlelt csillagátmenetekből gondosan meghatároztuk. A másik órát az ingakészülékkel állomásról-állomásra szállítottuk s ez szolgált koincidencia-óra gyanánt; a két órát aztán az állami telefonkábelek segítségével kronográfok alkalmazásával hasonlítottuk össze. Evvel a módszerrel elértük azt, hogy a méréseket az időjárástól függetlenül programszerűen s így gazdaságosan lehetett végrehajtani.

Bár e módszert ilyen alakban már nem használjuk, mégis ismertetem az erre a célra készített óraösszehasonlító berendezést azért, hogy méréseink kvalitását szemléltethessem.

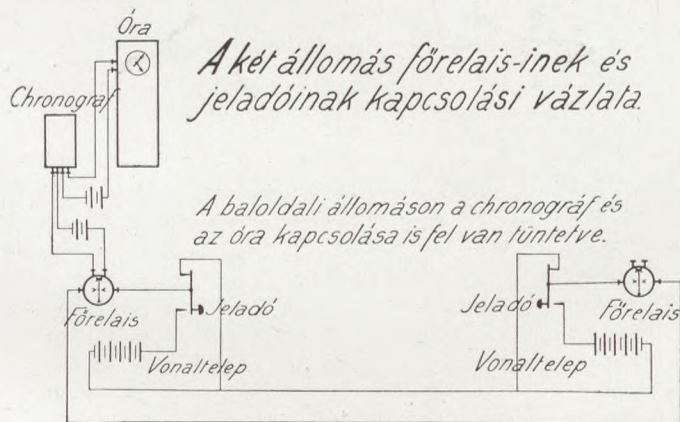
Az ingamérésekben használatos órák mindig kontaktusszerkezetekkel felszereltek, tehát összehasonlításukra a kronográfok használhatók. A kronográfok a Morse telegráfhoz hasonló berendezések, de nem egyes, hanem mindig kettős mágneses áramkörrel. Az egyik áramkör az órával kapcsolható (óramágnes), miáltal a megfelelő kar

az óra másodpercei szerint ad jeleket (szúrásokat) a mozgó papírszalagon. A másik áramkör billentyűvel (taszterrel) kapcsolatos (billentyűmágnes), tehát vele tetszőleges időpontokban mi magunk adhatunk jeleket.

Kronográfokkal és kontaktusos órákkal a szabatos óraösszehasonlítás a következőképpen történik. Mindegyik óra elé egy-egy kronográfot helyezünk s azok egyik-egyik áramkörét az órával kapcsoljuk. A másik két áramkört pedig egy billentyűs jeladó (taszterre) kapcsoljuk. E jeladó lenyomásával ugyanazon időpontot jelölhetjük ki a mozgó papírszalagokon. Összehasonlításakor bekapcsoljuk a két órát a két kronográfba, megindítjuk a kronográfokat s most a billentyűt lenyomva, ugyanazon időpontot rögzítjük mind a két szalagon. A szalagokat levéve s a billentyűjeleknek megfelelő időpontokat megállapítva, azok különbsége a két óra állásának különbségét adja.

Ha a két óra egymástól nagyobb távolságra van, azaz, ha távvezetékkel kell használnunk, akkor a kronográfot nem célszerű közvetlenül a vonalba kapcsolni, hanem ilyenkor érzékeny relais-eket kell közbekapcsolni. Ezeket a relais-eket *vonaltrelais*-eknek vagy *főrelais*-eknek fogjuk nevezni. Relais-ek esetén a kapcsolás sémáját a 10. ábra mutatja.

Mivel a relais-k működését a rajta áthaladó áram intenzitása



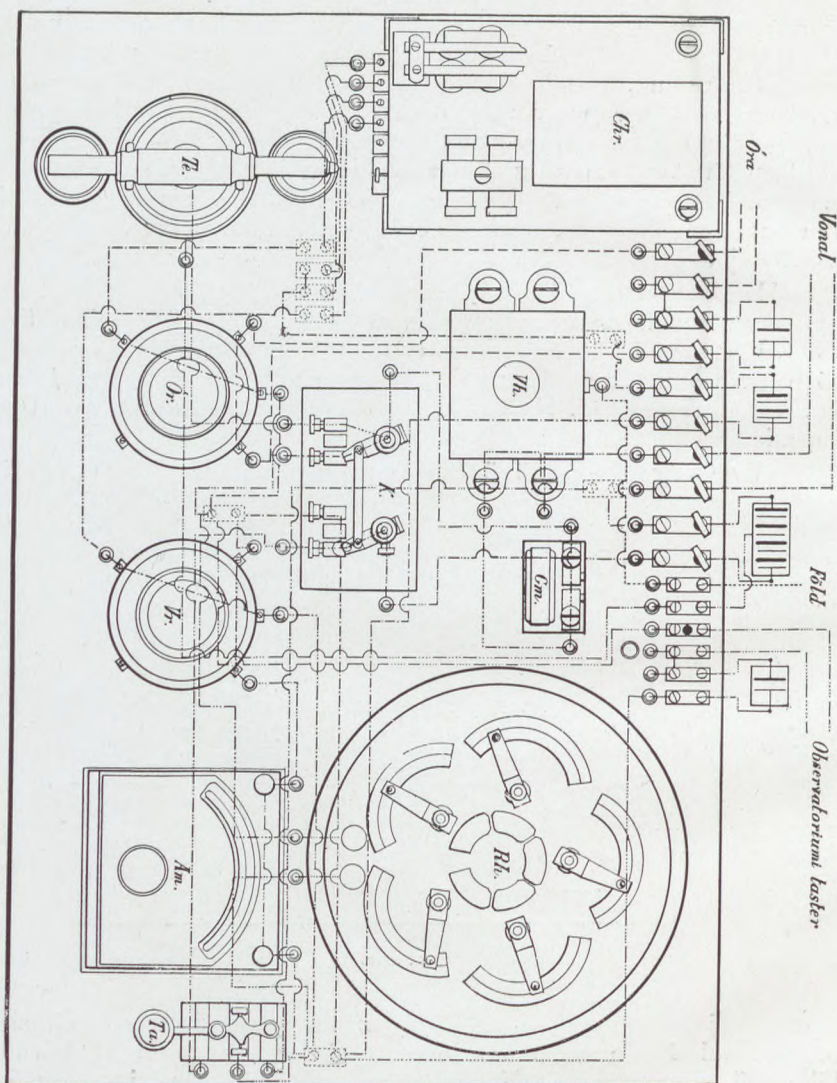
10. ábra.

befolyásolja, alapvető fontosságú az, hogy az összehasonlításakor a relais-n mindig ugyanolyan intenzitású áram menjen át bármelyik billentyű lenyomásakor. Ezt lehetővé teendő, a főrelais-t egy elágazásba helyezük, amelyben egy könnyen változtatható ellenállás-sorozat és egy ampère-óra is helyet talál. Az áramerősséget az ellenállás megfelelő beállításával változtathatjuk a kívánt mértékűre.

Az óraösszehasonlítás vázolt alapelvének megfelelően készült összehasonlító berendezéssel történt az állandó órának a főórával való összehasonlítása.

A két identikus összehasonlító berendezés nagyjából egyezik a potsdami Geodéziai Intézet ama készülékével melyet a szabatos hosszúságmérésekben alkalmaznak, de a rajta levő egyes műszerek kapcsolásánál, valamint a vonalhoz és a telepekhez való csatlakozásoknál tekintettel voltunk arra, hogy az egyik állomás változó vándorállomás,

11. ábra. A Geodéziai Intézet relais s órásszehasonlító berendezése.



amelyen a készülék felszerelése gyorsan kell, hogy végbe menjen.

Az összehasonlító készüléket adataim szerint a *Siemens és Halske*-cég állította össze Berlinben. A tőle átvett két példányt Budapesten, a műegyetem fő villanyszerelőjével átszereltettük úgy, hogy használata minden tekintetben gyors és kényelmes legyen.

Az asztronómiai hosszúságmérésekben használatos összehasonlító készülékektől két irányban tértünk el. Nevezetesen az órát nem közvetlenül kapcsoljuk a kronográfbba, hanem itt is egy relais-t iktatunk közbe (óra-relais), amivel elérhető, hogy az órán csupán gyenge (két voltos) áram halad át, ami a kontaktushelyeket nem teszi tönkre. A másik eltérés pedig az, hogy a két állomás közötti érintkezést kényelmesebbé és gyorsabbá teendő, telefont szereltünk az asztalra a szokásos és nehézkes Morse-készülék helyét.

Az óraösszehasonlító-készüléket felülnézetben, a kapcsolások fel-tüntetásával a 11. ábra mutatja.

A berendezés a következő készülékekből áll:

1. Lemezes villámhárító sárgarézből, két vonalra, dugós kapcsolóval (*Vh*).

2. Árammutató (galvanométer), mintegy 40 ohm ellenállással (*Gm*).

3. Szabatos ellenállásszabályozó (*rheostat*) 0,1–10.000 ohm-ig, karos beállítással (*Rh*).

4. Két darab polarizált szelencés relais kettős kontaktussal, 1000 ohm ellenállással; a kontaktusrés megállapítására a főrelais-n noniuszos skála szolgál (*Vr* és *Or*).

5. Szabatos *Milli-Volt* és *Ampère-méter* 100 ohm ellenállással. Maximális leolvasás 15 *Milli-ampère* (*Am*).

6. Jeladó (taszter) gondosan készített érintkező részekkel (*Ta*).

7. Szabatos (karos) kapcsoló, fémkefés érintkezéssel. A kapcsoló három állásba hozható, a középső az u. n. pihenőállás, a jobb-oldali állása a jeladót, a baloldali pedig a telefont kapcsolja (*K*).

8. Asztali telefon-állomás alarme-csörgő nélkül (*Te*).

9. Kronográf Fuess-cégtől, mely szűrt jeleket ad. A kronográf távolról is megindítható a reá szerelt harmadik mágnes segítségével (*Chr*).

A 11. ábra részletesen feltünteti az egyes készülékek kapcsolását s rajta világosan látható úgy a vonalhoz való kapcsolás, valamint a telepek kapcsolása is.

Kettős vonalvezetékkel feltételezve, az áram útja az állomás jeladójának lenyomásakor, vagyis jeladáskor a következő: az áram a helyi telepből kiindulva, a kapcsolón, a jeladón, a rheostatot, ampere-métert és a főrelaist tartalmazó elágazáson, a kapcsoló másik karján, a galvanométeren és a villámhárítón át halad a vonalba.

Ha pedig a másik állomáson nyomják le a jeladót, azaz jelvétélkor az áram a vonalból a villámhárítón, a galvanométeren, a kapcsolón, az elágazáson, a jeladón, a kapcsoló jobboldali karján át halad a főtelep felé.

Vonaltelep gyanánt méréseimben egy-egy 20 volt-os, ólomcellás akkumulátort használtam. A helyi telepek is akkumulátorok voltak és pedig az óránál két voltos, a kronográfnál és az obszervatoriumi regisztrálásnál négy-négy voltosat használtunk.

Az óraösszehasonlítást a *potsdami Geodéziai Intézet* többszörösen kipróbált s jól bevált sémája szerint hajtottuk végre. (*Albrecht, Formeln und Hilfstafeln f. geogr. Ortsbestimmungen*).

A két óraösszehasonlító összekapcsolását a budapesti és környéki

telefonhálózat felhasználásával végeztük, miért is állomásokul csak olyan helyeket választhattunk, ahol volt telefonállomás. A m. kir. posta vezérigazgatósága a legnagyobb előzékenységgel sietett segítségünkre s két kiváló főtisztviselőjét, *Lédeczy Sándor* okl. gépészmérnök, műszaki tanácsost és *Oltay Aladár* főfelügyelőt bízta meg méréseink telefontechnikai részének ellátásával. Gondos munkásságuknak köszönhetjük, hogy a mérések minden fennakadás nélkül az előre megállapított program szerint voltak végrehajthatók.

Az időmeghatározásokat és a lengésidőmegfigyeléseket *Oltay Károly* és *Szecsődy Miklós* végezték, az utóbbiakban különben *Oltay Aladár* főfelügyelő úr is segédkezett. Az óraösszehasonlításokban *Szöts Albert* műegyetemi adjunktus is részt vett.

A telefonhálózat felhasználásával módunkban volt a két állomást mindig kettős, közvetlen kábeldróttal kapcsolni, miért is az összehasonlítások minden állomáson zavartalanul mentek végbe.

A két összehasonlító készülék összekapcsolása után az első teendő volt a normális áram-intenzitás megállapítása. E célból mind a két állomáson a rheostatba 1100 ohm ellenállást kapcsoltunk be s a jeladót egymásután mind a két állomáson lenyomva, leolvastuk az ampèreméter mutatta intenzitást. A nyert két érték közül a kisebbet vettük normális intenzitásnak (méréseinkben mintegy 7,5 — 8,0 milli-ampère volt az átlagos értéke). Ezután próbálgatással megállapítottuk mind a két állomáson úgy az érkező, mind az állomáson adott jelekre nézve azon ellenállásértékeket, melyekre a rheostatot beállítva normális intenzitás keletkezett. Az észlelések megkezdése előtt a főrelaist úgy szabályoztuk, hogy érzékenysége maximális legyen.

Az összehasonlítás sémája a következő volt: A rheostatokat beállítva s a konográfokon a kezdő másodperceket a szokásos módon megjelölve, a műegyetemi jeladóval mintegy öt másodpercnyi időközben 12 időjelet adtunk.

Ezután a külső állomáson állítottuk be a rheostatot a helyi jelzésre, a műegyetemét pedig érkező jelzésre s az óra másodpercének megjelölése után 24 jelet adtunk a külső állomás jeladójával ugyancsak mintegy öt másodperces időközökben.

Most a rheostatbeállítást az első jeladáscsoportnak megfelelően elvégezve újra a műegyetemi állomásról adtunk 12 időjelet.

A végzett számítások szerint egyetlenegy időjellel a két óra álláskülönbségét mintegy

$$\pm 0,025$$

másodpercre kapjuk meg; tekintve, hogy a végeredményül felhasznált időkülönbség 48 egyszerű meghatározásból vezethető le, azért az órajárás levezetésére felhasznált mért álláskülönbség középhibája

$$\pm 0,003$$

másodpercre tehető.

Érdekes volt vizsgálat tárgyává tenni, hogy az oda és vissza adott jelekből levezethető óraálláskülönbségek mutatnak-e valami szisztematikus jellegű eltérést.

Amint az alábbi táblázatból látható, szisztematikus jellegű eltérés nem állapítható meg, ami várható is volt, tekintettel az aránylag kis távolságokra s a jól izolált, önálló távvezetésekre. Az eltérések világosan mutatják, hogy az óraösszehasonlítás egy század másod-percre teljesen megbízható.

Folyószám	Külső állomás	A műegyetemi 24 időjelből és a külső állomás 24 időjeléből levezethető óraállítás-különbségek eltérései „Műegyetem—Külső Állomás” értelemben
1.	Fizikai Intézet	$\begin{cases} - 0,010 \text{ mp} \\ - 0,005 \\ + 0,005 \\ - 0,010 \end{cases}$
2.	Obuda	$\begin{cases} - 0,010 \text{ mp} \\ - 0,005 \end{cases}$
3.	Mátyásföld	$\begin{cases} - 0,010 \text{ mp} \\ - 0,010 \end{cases}$
4.	Rákosfalva	$\begin{cases} - 0,010 \text{ mp} \\ + 0,003 \end{cases}$
5.	Geológiai Intézet	$\begin{cases} + 0,002 \text{ mp} \\ - 0,007 \end{cases}$
6.	Dunaharaszti	$\begin{cases} + 0,018 \text{ mp} \\ + 0,012 \end{cases}$
7.	Kispest	$\begin{cases} + 0,002 \text{ mp} \\ 0,000 \end{cases}$

b) A mérés és eredményei.

A lengésidő megmérést az említett közleményekben már részletesen ismertetett műszerekkel és módszerrel végeztük. A lengésidő-mérésben a 109, 111, 113, 115 ingákat használtuk. A főóra járását mintegy öt naponként megismételt gondos asztronómiai időmeghatározásokkal állapítottuk meg s a barográf adatai alapján redukáltuk normális (760 mm-es) légnyomásra. A koincidencia óra járását az elektromos óraösszehasonlítás eredményeiből, a légnyomás változó voltát is tekintetbe véve, állapítottuk meg. Az óraösszehasonlításokat az egyes állomásokon két-két napi időközben végeztük, úgyhogy két óraösszehasonlítás között legalább 48 óra mult el.

A mérés ismét négy ingával történt és pedig a 115, 113, 109, 111 számúakkal.

Az észlelőhelyek kiválasztásakor ismét nagy gondot fordítottunk arra, hogy úgy az inga mint az óra, egyenletes hőmérsékletű, rázkodtatásmentes helyiségekben legyen felállítva. Az észlelőhelyek megválasztását megnehezítette az a körülmény, hogy ugyanott telefonnak is kellett lennie.

A mérésbe bevont állomások a következők voltak

1. A Tudomány Egyetem első Fizikai Intézete (Eötvös Intézet)
2. Az óbudai ú. n. szentendrei úti elemi iskola.

3. Mátyásföld.
4. A rákosfalvi elemi iskola.
5. A m. kir. Földtani Intézet.
6. Dunaharaszti.
7. Kispesti község ház.

A mérés eredményeit a 30.–32. oldalon levő táblázatban foglaltam össze.

Az egyes állomások magassági adatait, kivéve a Fizikai Intézetét, melyet szintezéssel mértünk, barométeres magasságméréssel *Trájer István* adjunktus úr határozta meg. A méréshez két *Short*-féle szabatos aneroidot és egy hipszometert használt, kiindulópontul mindig a műegyetemi szintezési főalappont szolgált.

Az ingamérések pontosságára nézve az alábbi adatok jellemzők. Egyetlenegy inga lengésidejének középhibája

$$\mu_0 = \pm 7.0 \times 10^{-7} \text{ sec.}$$

A végeredményül felhasznált lengésidők középhibája

$$\mu_t = \pm 3,2 \times 10^{-7} \text{ sec.}$$

A lengésidő különbségek középhibája

$$\mu_{\Delta t} = \pm 4,0 \times 10^{-7} \text{ sec}$$

Végül a végeredményül levezetett nehézséggyorsulás különbségek középhibája

$$\mu_{\Delta g} = \pm 1,6 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$$

11. Az 1917. évi deviáció meghatározások.

1917-ben a történelmi Magyarország északnyugati részén, az *Egbe*ll környékén levő petróleum-vidéken határoztuk meg két háromszögelési pont közt a meridián deviáció értékét. A méréseket *Ollay Károly* irányítása mellett *Szecsődy Miklós* végezte.

A háromszögelési pontok a *Kopcsány* községben levő 803-as és a *Závod* községben levő 154-es pontok voltak, melynek koordinátáit az Országos Kataszteri Felmérés háromszögelési osztálya bocsátotta rendelkezésünkre. Egymástól való ellipszoidikus távolságuk 27,85027 km.

A *Kopcsány* ponton megmértük a *Kopcsány*—*Holics* pontok asztronómiai azimutját, melynek értéke

$$A = 51^\circ 59' 53,4'' \pm 0,3''$$

Ezen érték alapján történt a referencellipszoid tájékozása.

A sarkmagasságokat a szokásos módon meridiánzenittávolságok észlelésével mértük meg. Az eredmények a következők.

$$\varphi \text{ Kopcsány} = 48^\circ 46' 50,80'' \pm 0,19''$$

$$\varphi \text{ Závod} = 48^\circ 32' 04,21'' \pm 0,25''$$

A referencellipszoidot Kopcsány ponton vettük fel zerus diviációval úgy, hogy a *Kopcsány—Holics* oldal geodéziai azimutja a mért asztronómiai azimuttal legyen azonos. Ezen az ellipszoidon a geodéziai sarkmagasságok

$$\varphi \text{ Kopcsány} = 48^\circ 46' 50,80''$$

$$\varphi \text{ Závod} = 48^\circ 32' 03,12''$$

Ennek megfelelően a meridián-deviáció értéke Závodra
— 1,09''

12. Az 1918. évi ingamérések.

A világháború utolsó évében a történelmi Magyarország déli részében a Fruska-Gora hegységben és annak lejtőin végeztünk nehézséggyorsulás méréseket.

A méréseket a 109, 111, 113 és 115 számú ingákkal, a már ismertett program szerint *Szecsődy Miklós* végezte. Az óra járásmegállapítása közvetlen asztronómiai megfigyelésekkel a *Döllen* módszer alkalmazásával történt.

Az állomások voltak: *Ujvidék*, a Fruska-Gorán *Venác*, a hegysegtől délre pedig *Ruma*.

A pontok koordinátái és a mérés eredményei a 30.—32. oldalon levő táblázatban vannak egybefoglalva.

A mérés pontosságára jellemző adatok a következők.

Egyetlenegy lengésidő középhibája

$$\mu_o = \pm 5,6 \times 10^{-7} \text{ mp}$$

A végeredményül felhasznált lengésidő középhibája

$$\mu_t = \pm 3,7 \times 10^{-7} \text{ mp}$$

A lengésidő különbségek középhibája

$$\mu_{\Delta t} = \pm 4,5 \times 10^{-7} \text{ mp}$$

A levezetett nehézséggyorsulás értékek középhibája

$$\mu_{\Delta g} = \pm 1,8 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$$

Meg kell jegyezni, hogy a méréseket a háború miatt nagyon nehéz körülmények között kellett elvégezni.

13. Az 1923. évi ingamérések.

A Magyarországra diktált súlyos béke miatt az Intézet csupán az 1923 év tavaszán kezdhetette meg újra a méréseket, mikor is a *Hungarian Oil Syndicat* részére Magyarország nyugati részén *Kurd*, *Erzsébetpuszta* és *Budafapuszta* állomásokon a 109, 111, 113 és 115 számú ingákkal megmérte relatív úton a nehézséggyorsulás értékét. A méréseket *Oltay Károly* végezte *Szecsődy Miklós* segédkezésével.

A mérés berendezése és műszerei azonosak voltak a régebbi mérésekben alkalmazottakkal. Az órajárását asztronómiai időmeghatározásokból vezettük le, univerzális műszert és a *Döllen* módszert alkalmazva.

Az állomások koordinátái és a mérés eredményei az 30.—32. oldalon levő táblázatban vannak összefoglalva.

A pontosságra nézve az összes adatokból a következő középhibaértékek vezethetők le.

Egyetlenegy lengésidő középhibája

$$\mu_o = \pm 7,1 \times 10^{-7} \text{ sec}$$

A végeredményül felhasznált lengésidő középhibája

$$\mu_t = \pm 3,2 \times 10^{-7} \text{ sec}$$

A lengésidőkülönbségek középhibája

$$\mu_{\Delta t} = \pm 3,9 \times 10^{-7} \text{ sec}$$

A levezetett nehézséggyorsulás különbségek középhibája

$$\mu_{\Delta g} = \pm 1,5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$$

14. Az 1927—1928—1929. évben végzett ingamérések.

Az *Országos Természettudományi Tanács* anyagi támogatása lehetővé tette, hogy folytathattuk a magyarországi gravitációs hálózat rendszeres kiépítését, de ezúttal már csak a trianoni határokon belül.

A mérésre ismét a már ismertetett műszerfelszerelést használtuk a 109, 111, 113, 115 számú ingákkal, de most az órajárás levezetésére a *naueni* szikratávíró-állomás által adott tudományos időjeleket használtuk fel és pedig azokat, melyeket a középeurópai idő szerinti 13. óra után az első hat percben adnak. Ezeket az időjeleket ellenőrzi a potsdami *Geodätisches Institut*, a hamburgi *Seewarte* s a párisi *Observatoire National*, úgyhogy a korrekciókat, illetve a megfelelő időértékeket igen jó ellenőrzéssel lehet megállapítani. Az időjelek redukciójának pontossága, amint a későbbi fejtegetések mutatják, teljesen megegyezik a közvetlen észleléssel megállapítható órajárások pontosságával s ezért ez az eljárás nagyon jól bevált.

A lengésidőmegfigyelés ugyanúgy történt, mint eddig.

Az állomások a következők voltak:

a) 1927. évben: *Svábhegy* (Csillagvizsgáló), *Fót*, *Gödöllő*, *Pécel*, *Üllő*, *Pilis*, *Cegléd*, *Szolnok*, *Kisújszállás*, *Püspökladány*, *Hajduszoboszló*, *Zirc*, *Debrecen*, *Budafok*.

b) 1928-ban: *Kápolnásnyék*, *Székesfehérvár*, *Lepsény*, *Kádárta*, *Bakonypéterd*, *Győr*, *Ács*, *Tata*, *Bicske*, *Torbágy*.

c) 1929-ben: *Balatonboglár*, *Fonyód*, *Keszthely*, *Sümeg*, *Pápa*, *Cellődömök*, *Szombathely*, *Sopron*, *Kapuvár*, *Magyaróvár*.

A méréseket *Óllay Károly* vezetése és irányítása mellett *Schubert József*, *dr. Trájer István*, *Vincze István* és *Mamuzsics László* végezték.

Az állomások adatai és az elért eredmények a 30.—32. oldalon levő táblázatban vannak egybefoglalva.

Az elért pontosságra nézve az alábbi adatokat közölhetem.

A középhiba megnevezése	A középhiba értéke		
	az 1927.	az 1928.	az 1929.
	évi mérésekben		
Egy lengésidő középhibája	$\pm 7,2 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 7,1 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 6,9 \times 10^{-7} \text{ sec}$
A végeredmény középhibája	$\pm 2,9 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 3,1 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 2,7 \times 10^{-7} \text{ sec}$
Egy lengésidőkülönbség középhibája	$\pm 3,5 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 3,8 \times 10^{-7} \text{ sec}$	$\pm 3,4 \times 10^{-7} \text{ sec}$
A nehézséggyorsulás középhibája	$\pm 1,4 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$	$\pm 1,5 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$	$\pm 1,3 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$

15. Az 1930. évi ingamérések.

Az 1930. év tavaszán elvégeztük a csatlakozó méréseket a budapesti főalappont és bécsi *Sternwarte* ama helye között, melyen *Oppolzer 1884-ben* reverziós ingamérésekkel a nehézséggyorsulás abszolút értékét határozta meg. Mérése különösen nagy jelentőséget nyert azért, hogy ezt és a müncheni *Orff-féle* abszolút mérést használta fel *Sterneck* az ú. n. bécsi gravitációs rendszer alapjául szolgáló abszolút nehézséggyorsulás érték levezetésére.

Oppolzer 1884. évi méréseinek végeredményét halála után *Dr. E. Weiss* számította ki s eszerint

$$g_{\text{Sternwarte}} = 980,859 \pm 0,05 \text{ cm/sec}^2$$

mely érték vonatkozik a

$$\varphi = 48^\circ 13,9'$$

$$\lambda = 16^\circ 20,4' \text{ kel. Gr. től}$$

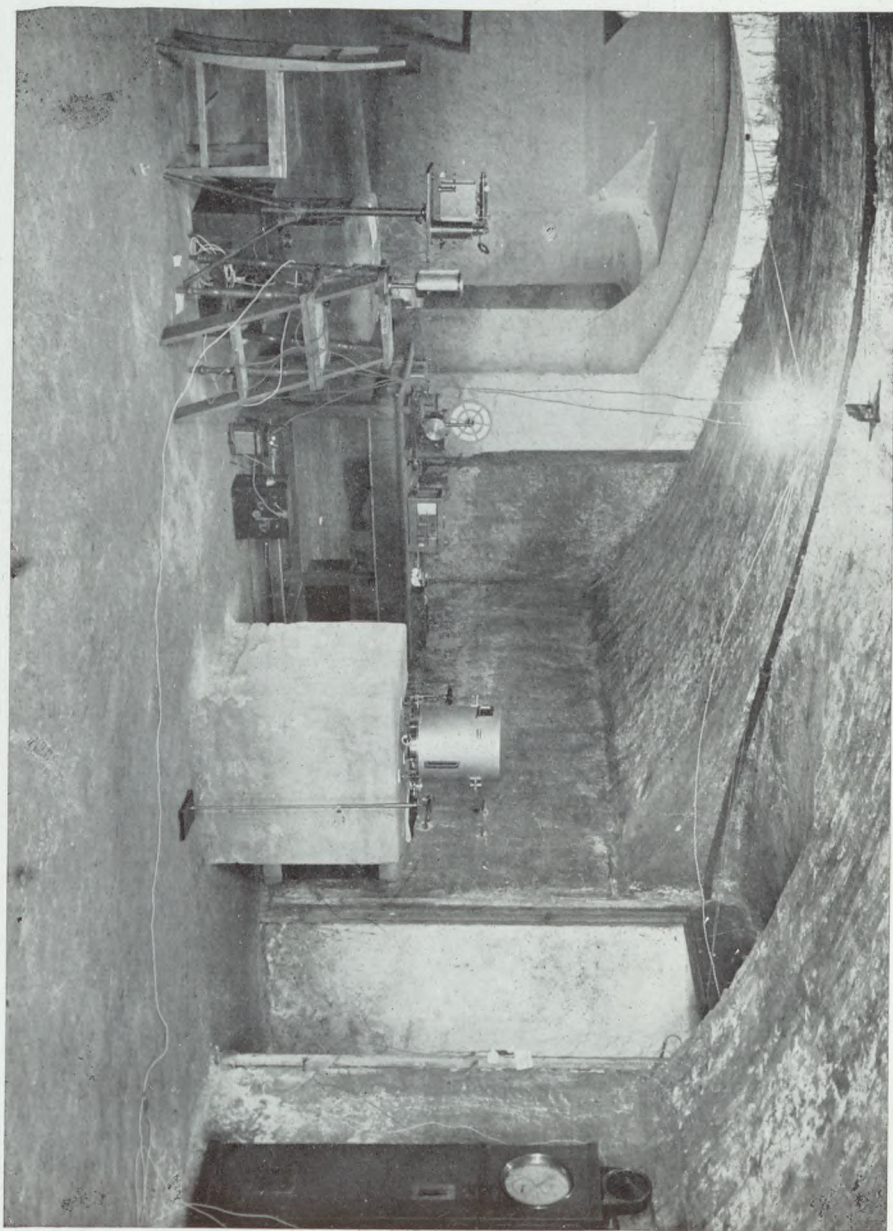
$$M = 236,5 \text{ m Adria felett}$$

adatokkal definiált helyre.

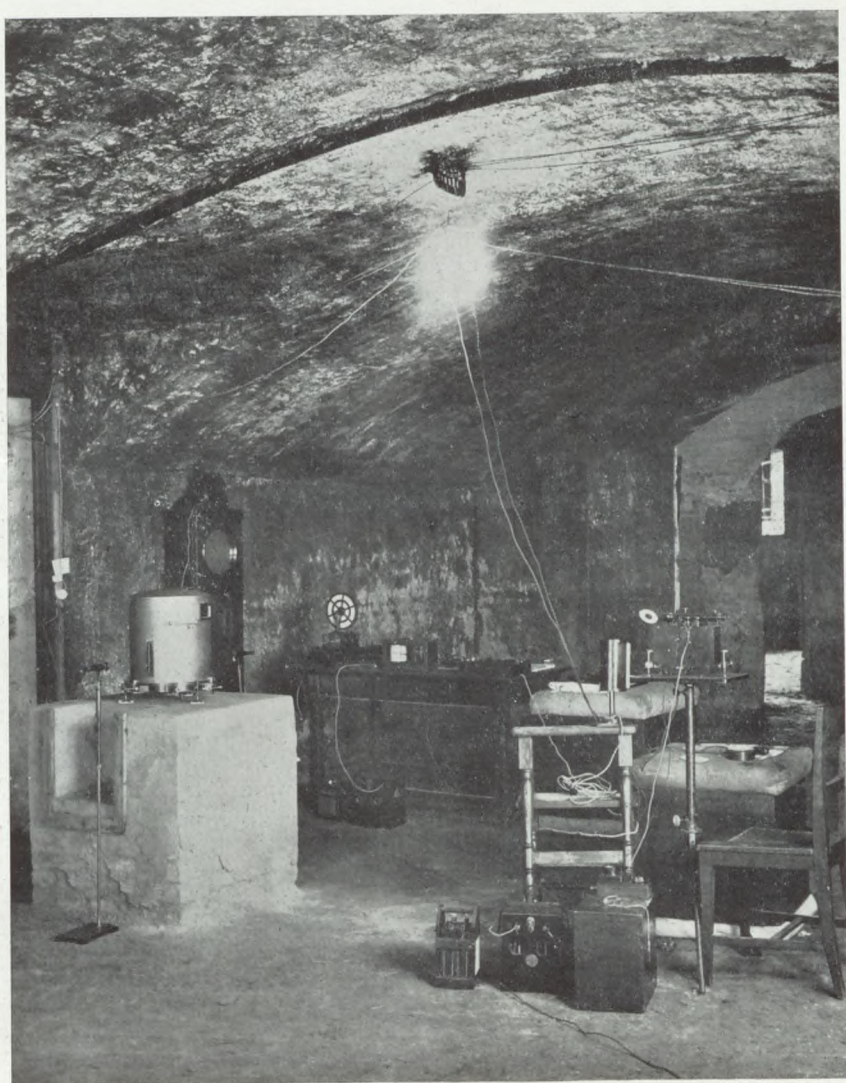
A bécsi csatlakozó méréseket 1930 március és április havában végeztük. Bécsben a *Sternwartén* kívül még a *Technische Hochschule* felső geodéziai és szferikus asztronómiai tanszékének alagsori helyiségében is mértünk *Schuman Richard* professzor megtisztelő felkérésére. Megállapíthatom, hogy ez a helyiség egyenletes hőmérsékletével és kellően térs voltával nagyon alkalmas országos gravitációs főpont létesítésére. Nagy előnye az is, hogy az utcai forgalom rázkódtatásaitól majdnem teljesen mentes s ezért is csatlakozó mérésekre alkalmasabb, mint a volt k. u. k. *Mil.-Geogr. Institut* *Sterneck* pincéje, vagy mint az *Universität-Sternwarte* alagsori helyisége. Szerény véleményem szerint a jövőben végzendő csatlakozó mérések kiinduló helyéül a *Technische Hochschule* alagsori helyiségét volna a legcélszerűbb használni, tehát

az itt létesített pontot kellene bécsi gravitációs főalappontnak tekinteni.

A méréseink a már leírt felszereléssel (12. és 13. ábra) és módszerrel Budapesten indultak meg, ahol 8 sorozatot (32 ingát) mértünk, majd a *Technische Hochschule* következett 10 sorozattal (40 ingával), azután a *Sternwarte* 15 sorozattal (60 ingával) s végül újra Budapest 9 sorozattal (36 ingával). Az ingák invariabilitása, amint azt a 43. oldalon levő táblázat mutatja, nagyon kielégítő volt.



12. ábra. Ingafelszerelésünk az Universitäts-Sternwarte helyiségében Bécsben.



13. ábra. Ingafelszerelésünk az Universitäts-Sternwarte helyiségében Bécsben.

A méréseket *Oltay Károly* vezetése és irányítása mellett *Vincze István* és *Mamuzsics László* végezték.

Az órajárást a rádió-időjelek segítségével vezettük le.

Az állomások adatai és eredményei a következők:

F. sz.	Állomás	K o o r d i n á t á k			Mért nehézség- gyorsulás
		Földrajzi szélesség	Földrajzi hosszúság kel. Gr.-tól	Magasság Adria felett	
1.	Sternwarte	+ 48° 13' 55 3"	1 ^h 05 ^m 21,35 ^s	236 50 m	980,850 c ^m /s ²
2.	Techn. Hochschule	+ 48° 11' 58 3"	1 ^h 05 ^m 29,71 ^s	167 98 m	980,862 c ^m /s ²

A nehézséggyorsulás értékek a *potsdami gravitációs rendszerben* értendők.

A mérésben elért pontosságot az alábbi adatok jellemzik.

<i>Egyetlen lengésidő középhibája:</i>	$\pm 5,9 \times 10^{-7} \text{ sec}$
<i>A végeredményül nyert lengésidő középhibája:</i>	$\pm 2,5 \times 10^{-7} \text{ sec}$
<i>A végeredményül nyert lengésidőkülönbségek középhibája:</i>	$\pm 3,1 \times 10^{-7} \text{ sec}$
<i>A végeredményül nyert nehézséggyorsulás középhibája:</i>	$\pm 1,2 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$

A fentiek szerint tehát az *Oppolzer-féle g* érték és a *potsdami rendszerben* megállapított *g* érték közt a különbség $-0,009 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$, azaz az *Oppolzer-féle* érték ennyivel nagyobb, mint a sokkal pontosabban megállapított *potsdami g* értékből levezetett érték. Tekintettel arra, hogy a mi relatív meghatározásaink pontosabbak, mint a legjobb abszolút meghatározás, azért az általunk levezetett „*Sternwarte*” érték mint *abszolút g* érték olyan pontosnak tekinthető, mint a potsdami abszolút módon levezetett *g* érték, tehát mint *abszolút* értéknek a középhibája $\pm 0,003 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$ nek vehető.

Az *Oppolzer-féle* abszolút érték ezek szerint kétségtelenül nagyobb, mint a helyes érték s mert a különbség nem magyarázható teljesen a pontosságára megadott $\pm 0,005 \times 10^{-3} \text{ cm/sec}^2$ középhibával, valószínűleg valami tekintetbe nem vett szisztematikus hatás szerepelhetett a mérésben.

Bécsi csatlakozó méréseink talán abból a szempontból is figyelmet érdemelnek, mert újabb adatot szolgáltatnak a bécsi és a potsdami abszolút meghatározások összehasonlítására. Sajátságos, hogy a gravitáció mérések szempontjából annyira fontos két fundamentális állomás között eddig csupán két közvetlen mérést (*Sterneck, 1894* *Borrass 1900*) végeztek. Az eddigi mérések és eredményei a következők:

Sterneck 1891. évi mérései szerint

$$\begin{aligned} g_{\text{Oppolzer pillér}} &= 980,866 \text{ cm/sec}^2 \\ g_{\text{Potsdam}} &= 981,292 \text{ cm/sec}^2 \end{aligned}$$

Tehát

$$\Delta g = g_{\text{Potsdam}} - g_{\text{Oppolzer}} = + 0,426 \text{ cm/sec}^2$$

Borrass 1900 évi mérései szerint

$$\begin{aligned} g_{\text{Oppolzer pillér}} &= 980,872 \text{ cm/sec}^2 \\ g_{\text{Potsdam}} &= 981,292 \text{ cm/sec}^2 \end{aligned}$$

Tehát

$$\Delta g = g_{\text{Potsdam}} - g_{\text{Oppolzer}} = + 0,420 \text{ cm/sec}^2$$

Közvetett mérés volt *Kühnen-é 1894-ből* Ő a *Sterneck-féle* pillér (Mil. geogr. Institut) és *Potsdam* között mért. Eredményei

$$\begin{aligned} g_{\text{Sterneck pillér}} &= 980,878 \text{ cm/sec}^2 \\ g_{\text{Potsdam}} &= 981,292 \text{ cm/sec}^2 \end{aligned}$$

Hogy ezt az előbbiekkal össze lehessen hasonlítani szükség van az *Oppolzer pillér* és a *Sterneck-pillér* nehézséggyorsulásainak különbsé-

gére. Erre nézve a következő adatok állanak rendelkezésre *Sterneck* 1891 mérései szerint

$$\Delta g' = g_{\text{Oppolzer}} - p - g_{\text{Sterneck}} - p = -0,010 \text{ cm/sec}^2$$

Krassnov 1896. évi méréseiből

$$\Delta g' = -0,006 \text{ cm/sec}^2$$

Haid 1900-as mérései szerint

$$\Delta g' = -0,009 \text{ cm/sec}^2$$

Kühnen (1894) és *Borrass* 1900 potsdami csatlakozásaiból, vagyis indirekt úton

$$\Delta g' = -0,006 \text{ cm/sec}^2$$

Ezek szerint tehát $\Delta g' = -0,008 \text{ cm/sec}^2$ érték vehető a legmegbízhatóbbnak.

Evvel számítva *Kühnen* mérései szerint

$$\Delta g = g_{\text{Potsdam}} - g_{\text{Oppolzer}} = +0,422 \text{ cm/sec}^2$$

A fenti három érték számtani közepe

$$+0,423 \text{ cm/sec}^2$$

-et tesz ki.

A mi méréseink pedig

$$+0,424 \text{ cm/sec}^2$$

-et adnak, ami a *Sterneck*-féle és a *Kühnen*-féle értékektől 2-2 egységben, a *Borrass*-féletől 4 egységben, a számtani középtől pedig 1 egységben tér el. Az összes értékek számtani közepe ugyancsak $+0,424 \text{ cm/sec}^2$, tehát az *Oppolzer*-féle pilléren a potsdami rendszer szerinti nehézséggyorsulás legvalószínűbb értéke

$$980,850 \text{ cm/sec}^2$$

-ra tehető.

A bécsi „Technische Hochschule“-ban az osztrák *Bundesvermessungsamt* is végzett gravitáció-mérést. A méréseket *dr. Mader Károly* felmérési főfelügyelő úr végezte 1928 tavaszán. Mérései szerint $g_{\text{Technische Hochschule}} = 980,867 \text{ cm/sec}^2$, ami az általunk talált értéktől $-0,005 \text{ cm/sec}^2$ -ben tér el.

16. A Magyar Geodéziai Intézet által végzett ingamérések összefoglalása.

A 30.—32. oldalon levő táblázatban foglaltuk össze az eddigi állomásaink adatait, a mérések végeredményeit, továbbá a gravitációs rendellenességek számértékeit.

A közölt nehézséggyorsulás értékek mind az u. n. potsdami rend-

Az ingamérések eredményei.

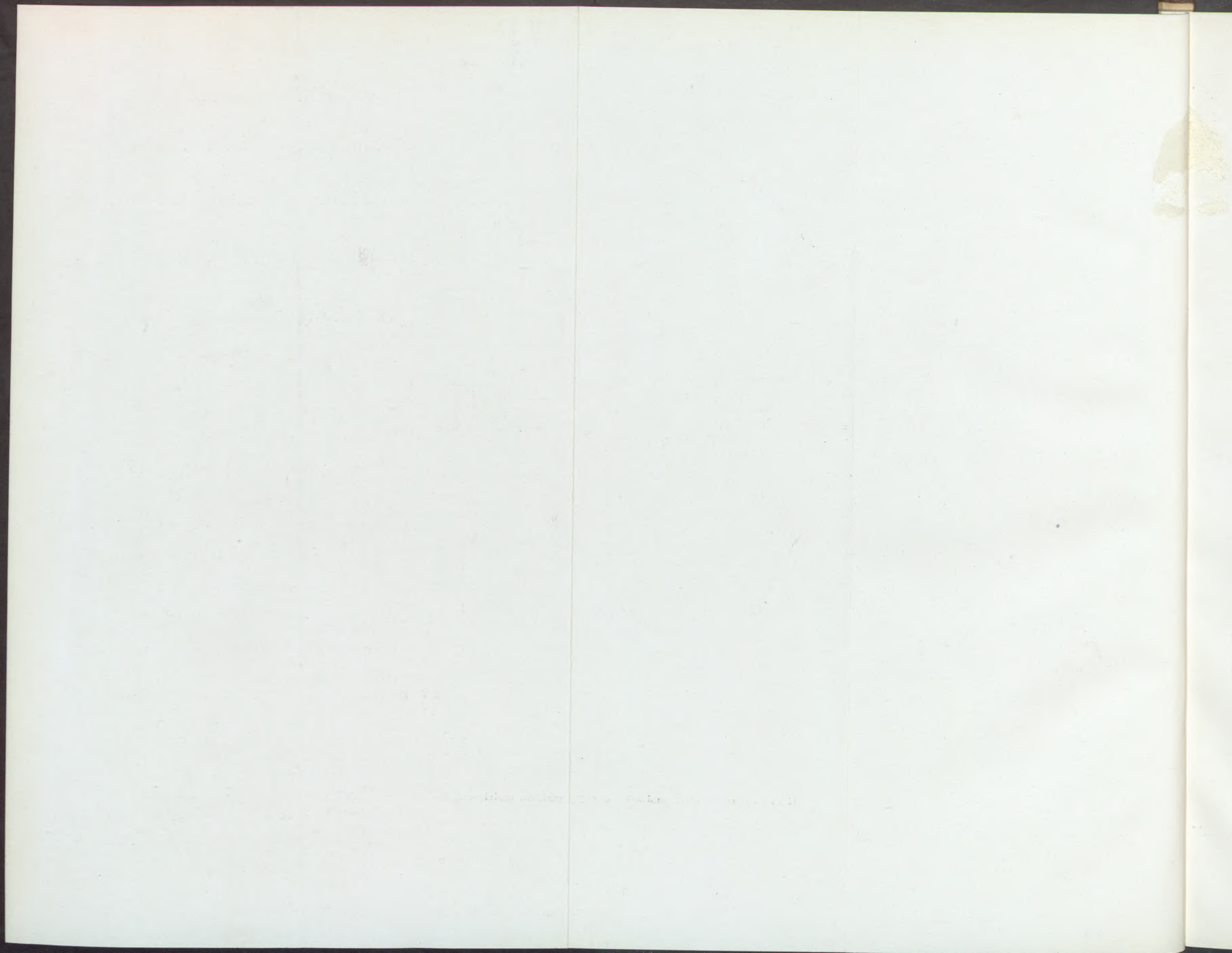
F. sz	Állomás	Az állomás koordinátái				Mért nehézség gyorsulás g	Redukció a tengerszintre		A tengerszintre redukált nehézséggyorsulás		A nehézség gyorsulás teoretikus értéke γ_0	A nehézség gyorsulás értéke	
		Földr. szélesség φ	Földr. hosszúság λ kelet, Gr.-tól	Magasság A. f. m.	A tengerszintig terjedő réteg sűrűsége		Δg_1	Δg_2	$g_0 = g + \Delta g_1 + \Delta g_2$	$g' = g + \Delta g_2$		$g_0 - \gamma_0$	$g' - \gamma_0$
1	Budapest	47° 28' 54"	19° 3' 11"	105,6	1,9	980,852	+0,033	-0,008	980,885	980,877	980,841	+0,044	+0,036
2	Punkota	46 21 7	21 42 05	+103	1,9	733	32	8	765	757	739	26	18
3	Világos	46 15 58	21 36 27	+116	1,9	744	36	9	780	771	731	49	40
4	Liváda	46 14 11	21 37 49	+114	2,0	741	35	9	776	768	728	48	40
5	Kávin	46 10 03	21 35 18	+121	2,0	741	37	10	778	768	721	57	47
6	Temes Hídegrút	46 4 27	21 34 14	+132	2,0	702	41	11	743	732	713	30	19
7	Arad	46 10 17	21 19 25	+109	1,9	724	34	9	758	749	721	37	28
8	Makó	46 13 08	20 28 41	+87	1,9	734	27	7	761	754	726	35	28
9	Szeged	46 15 31	20 8 35	+84	1,9	742	26	7	768	761	730	38	31
10	Baja	46 10 48	18 57 21	+94	1,9	734	29	7	763	756	722	41	34
11	Szabadka	46 6 03	19 39 55	+115	1,9	726	36	9	762	753	715	47	38
12	Gyergyóalfalu	46 42 06	25 30 44	+754	2,3	602	233	72	835	763	770	65	07
13	Szászrégen	46 46 43	24 42 25	+388	2,3	686	120	37	806	769	777	29	08
14	Marosvásárhely	46 32 45	24 34 08	+327	2,3	670	101	31	771	740	756	15	16
15	Marosludas	46 29 12	24 6 04	+267	2,3	690	82	25	772	747	751	21	04
16	Bucsin	46 38 38	25 16 44	+1019	2,4	544	314	100	858	758	765	93	07
17	Nagyenyed	46 18 31	23 43 41	+256	2,3	655	79	24	734	710	735	01	25
18	Kecskemét	46 54 52	19 41 17	+114	1,9	780	35	9	815	806	789	26	17
19	Borosjenő	46 25 35	21 50 37	+114	2,3	724	35	11	759	748	745	14	03
20	Borosszebes	46 22 25	22 03 12	+143	2,3	699	44	14	743	729	741	02	12
21	Honcót	46 16 14	22 20 40	+184	2,3	680	57	18	737	719	731	06	12
22	Kőrösbánya	46 10 34	22 42 49	+259	2,4	649	80	26	729	703	722	07	19
23	Abrudbánya	46 16 25	23 04 29	+599	2,4	598	185	60	783	723	731	52	8
24	Aranyosbánya	46 22 58	23 17 09	+481	2,4	635	148	48	783	735	742	49	7
25	Nagysszeben	45 47 54	24 9 48	+424	2,2	606	131	39	737	698	688	41	10
26	Vizakna	45 52 54	24 03 38	+397	2,2	609	122	36	731	695	695	36	00
27	Nagyszélek	46 01 40	24 15 33	+331	2,3	631	102	31	733	702	709	24	7
28	Kiskapus	46 6 57	24 9 34	+294	2,3	641	91	28	732	704	716	16	12
29	Dicsőszentmárton	46 19 52	24 17 22	+287	2,3	657	89	27	746	719	737	9	18

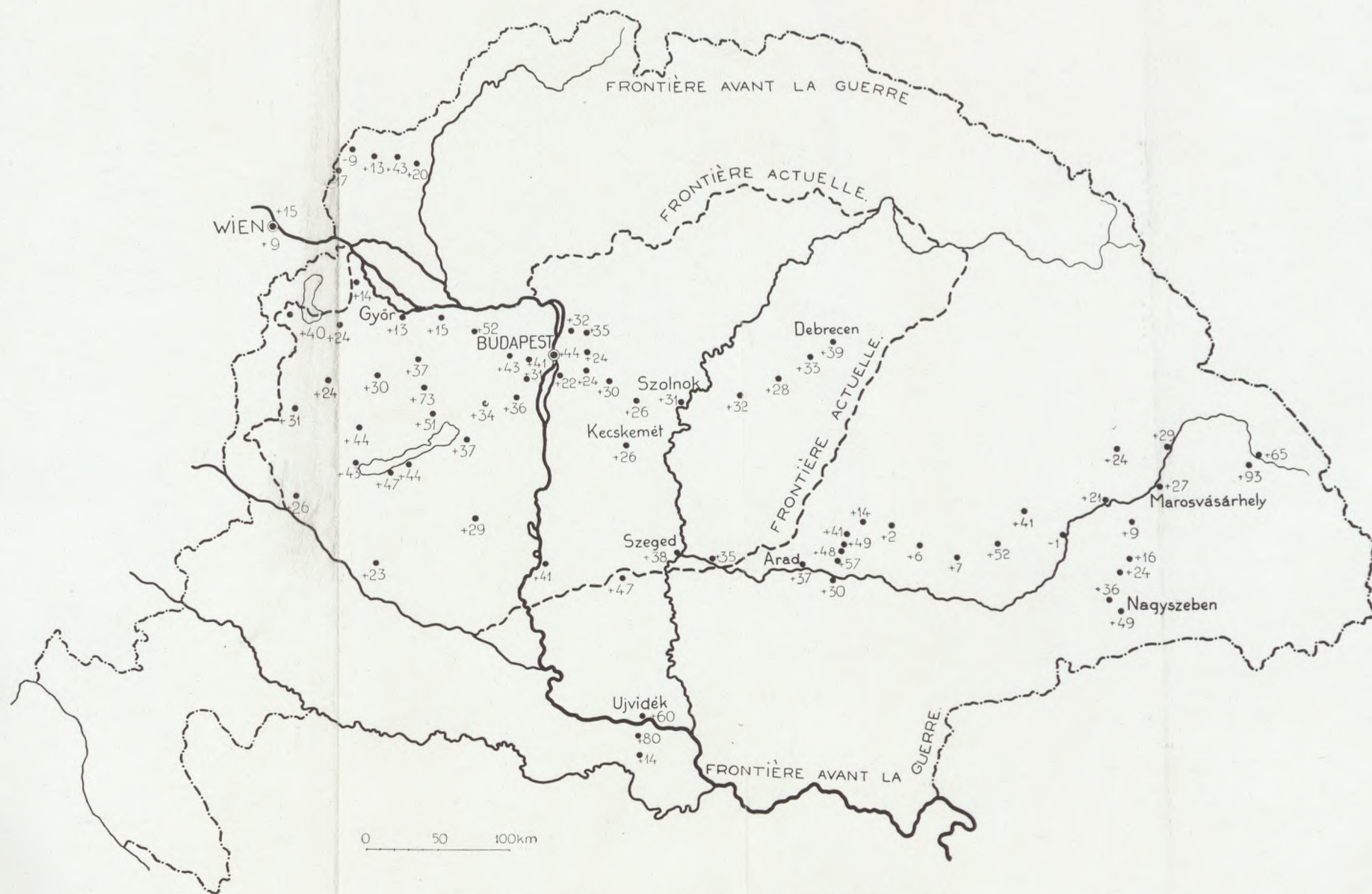
F. sz.	Állomás	Az állomás koordinátái				Mért nehézség gyorsulás	Redukció a tengersenre		A tengersenre redukált nehézséggyorsulás		A nehézség gyorsulás teoretikus értéke	
		Földr. szélesség φ	Földr. hosszúság kel Gr.-tól γ	Magasság A. f. m.	A tengersenre terjedő réteg sűrűsége		Δg_1	Δg_2	$g_0 = g + \Delta g_1$	$g_0 = g + \Delta g_1 + \Delta g_2$	$g_0 - \gamma_0$	$g_0' - \gamma_0$
30	Nagysármás	46° 45' 05"	24° 10' 19"	337	2,3	980,695	0,104	-0,031	980,799	980,768	980,775	-0,007
31	Martonvásár	47 18 58	18 47 21	122	1,9	818	38	10	856	846	825	21
32	Vígör	48 36 50	17 45 6	164	2,2	912	50	15	962	947	942	5
33	Berezó	48 40 13	17 32 40	266	2,4	908	82	26	990	964	947	17
34	Szenice	48 40 51	17 22 0	203	2,1	899	62	17	961	944	948	4
35	Egbe	48 42 58	17 7 35	195	2,0	882	60	16	942	926	951	25
36	Morvaszenjános	48 35 31	17 0 16	158	1,9	874	49	12	923	911	940	29
37	Bpest. Fiz. Intézet	47 29 43	19 4 0	104	1,9	846	32	8	878	870	842	28
38	Bpest. Földt. Int.	47 30 22	19 6 24	118	1,9	843	36	9	879	870	842	28
39	Rákostanya	47 30 31	19 8 54	117	1,9	841	36	9	877	868	842	36
40	Mátyásföld	47 30 41	19 12 0	146	1,9	845	45	11	890	879	843	36
41	Kispest	47 26 58	19 9 12	118	1,9	822	36	9	858	849	837	12
42	Dunaharaszti	47 21 20	19 5 12	103	1,9	819	32	8	851	843	829	14
43	Obuda-Aquincum	47 33 26	19 3 0	101	1,9	856	31	8	887	879	847	32
44	Ujvidék	45 15 32	19 50 34	80	2,0	674	25	7	699	692	639	53
45	Vénac	45 8 52	19 50 4	430	2,4	576	133	42	709	667	629	38
46	Ruma	45 0 35	19 48 51	115	2,0	595	36	9	631	622	617	5
47	Kurd	46 25 57	18 19 30	125	1,8	737	38	9	775	766	746	20
48	Erzsébetpuszta	46 12 35	17 24 57	145	1,9	703	45	11	748	737	725	12
49	Budafapuszta	46 30 42	16 42 17	202	2,0	717	62	17	779	762	753	9
50	Svábh. csillagvizsg	47 29 58	18 58 0	468,87	2,0	778	145	39	923	884	842	42
51	t-óh	47 36 25	19 12 4	145	1,9	839	45	11	884	873	852	21
52	Gödöllő	47 35 41	19 21 56	222	1,9	817	68	17	885	868	850	18
53	Pécel	47 29 25	19 20 26	156,77	1,9	817	48	12	865	853	841	12
54	Üllő	47 23 16	19 21 10	126	1,9	817	39	10	856	846	832	14
55	Pilis	47 17 23	19 33 10	143	1,9	809	44	11	853	842	823	19
56	Cegléd	47 10 37	19 48 25	103	1,9	807	32	8	839	831	813	18
57	Szolnok	47 13 12	20 11 50	87,30	1,9	817	27	7	844	837	817	24
58	Kisújszállás	47 13 12	20 45 42	84,43	1,9	822	27	7	849	842	817	25
59	Püspökladány	47 19 40	21 7 51	87,04	1,9	828	26	7	854	847	826	21
60	Hajdúszoboszló	47 26 43	21 23 33	93,70	1,9	841	29	7	870	863	837	26

F. sz.	Állomás	Az állomás koordinátái					Mért nehézség gyorsulás g	Redukció a tengerszínre		A tengerszínre redukált nehézséggyorsulás		A nehézség gyorsulás teoretikus értéke γ_0	$g_0 - \gamma_0$		$g_0' - \gamma_0$
		Földr. szélesség φ	Földr. hosszúság kelet. Gr.-tól γ	Magasság A. f. m.	A tengerszínig terjedő réteg sűrűsége	Δg_1		Δg_2	$g_0 = g + \Delta g_1$	$g_0' = g + \Delta g_1 + \Delta g_2$	$g_0 - \gamma_0$		$g_0' - \gamma_0$		
61	Debrecen	47° 33' 26"	21° 37' 48"	+120,76	1,9	980,839	+0,037	-0,009	980,876	980,867	980,847	+0,029	+0,020	+	+
62	Budafok	47° 25' 42"	19° 2' 31"	+103,82	1,9	839	32	8	871	863	836	35	27	+	+
63	Kápolnásnyék	47° 14' 24"	18° 40' 51"	+112	2,0	820	35	9	855	846	819	36	27	+	+
64	Székesfehérvár	47° 11' 39"	18° 24' 45"	+110,33	2,0	814	34	9	848	839	814	34	25	+	+
65	Lepsény	46° 59' 43"	18° 15' 15"	+122	2,0	796	38	10	834	824	797	37	25	+	+
66	Kádárta	47° 07' 14"	17° 57' 14"	+202,46	2,3	797	62	19	859	840	808	51	32	+	+
67	Zirc	47° 15' 55"	17° 52' 34"	+386,96	2,3	774	120	37	894	857	821	73	36	+	+
68	Bakonypéterd	47° 27' 49"	17° 48' 02"	+181	2,3	820	56	17	876	859	839	37	20	+	+
69	Győr	47° 40' 56"	17° 38' 00"	+112	1,9	836	35	9	871	862	858	13	04	+	+
70	Acs	47° 42' 7"	18° 0' 44"	+117,5	1,9	848	36	9	884	875	860	24	15	+	+
71	Tata	47° 38' 39"	18° 19' 23"	+152	2,0	860	47	13	907	894	855	52	39	+	+
72	Bicske	47° 29' 26"	18° 38' 32"	+168	2,0	835	52	14	887	873	841	46	32	+	+
73	Torbagy	47° 28' 46"	18° 49' 56"	+161	2,0	831	50	13	881	868	840	41	28	+	+
74	Balatonboglár	46° 46' 47"	17° 39' 42"	+125,84	2,0	782	39	10	821	811	777	44	34	+	+
75	Fonyód	46° 44' 19"	17° 33' 11"	+150,14	2,0	774	46	12	820	808	773	47	35	+	+
76	Keszthely	46° 45' 59"	17° 14' 38"	+125,94	2,0	780	39	10	819	809	776	43	33	+	+
77	Sümege	46° 58' 39"	17° 17' 02"	+179,54	2,1	784	55	16	839	823	795	44	28	+	+
78	Pápa	47° 19' 43"	17° 28' 24"	+147,76	2,0	811	46	12	857	845	827	30	18	+	+
79	Céldömölk	47° 15' 33"	17° 09' 02"	+134,35	2,0	803	41	11	844	833	820	24	13	+	+
80	Szombathely	47° 13' 43"	16° 37' 39"	+209,46	2,0	784	65	17	849	832	818	31	14	+	+
81	Sopron	47° 40' 47"	16° 34' 56"	+228,28	2,0	828	70	19	898	879	858	40	21	+	+
82	Kapuvár	47° 35' 24"	17° 01' 51"	+122,61	1,9	836	38	10	874	864	850	24	14	+	+
83	Magyaróvár	47° 52' 52"	17° 16' 38"	+122,08	1,9	857	38	10	895	885	876	19	9	+	+
84	Wien.														
85	Techn. Hochschule Wien, Sternwarte	48° 11' 58"	16° 22' 26"	+167,98	2,5	862	52	17	914	897	905	9	8	+	+
		48° 13' 55"	16° 20' 20"	+236,50	2,5	850	73	24	923	899	908	15	9	+	+

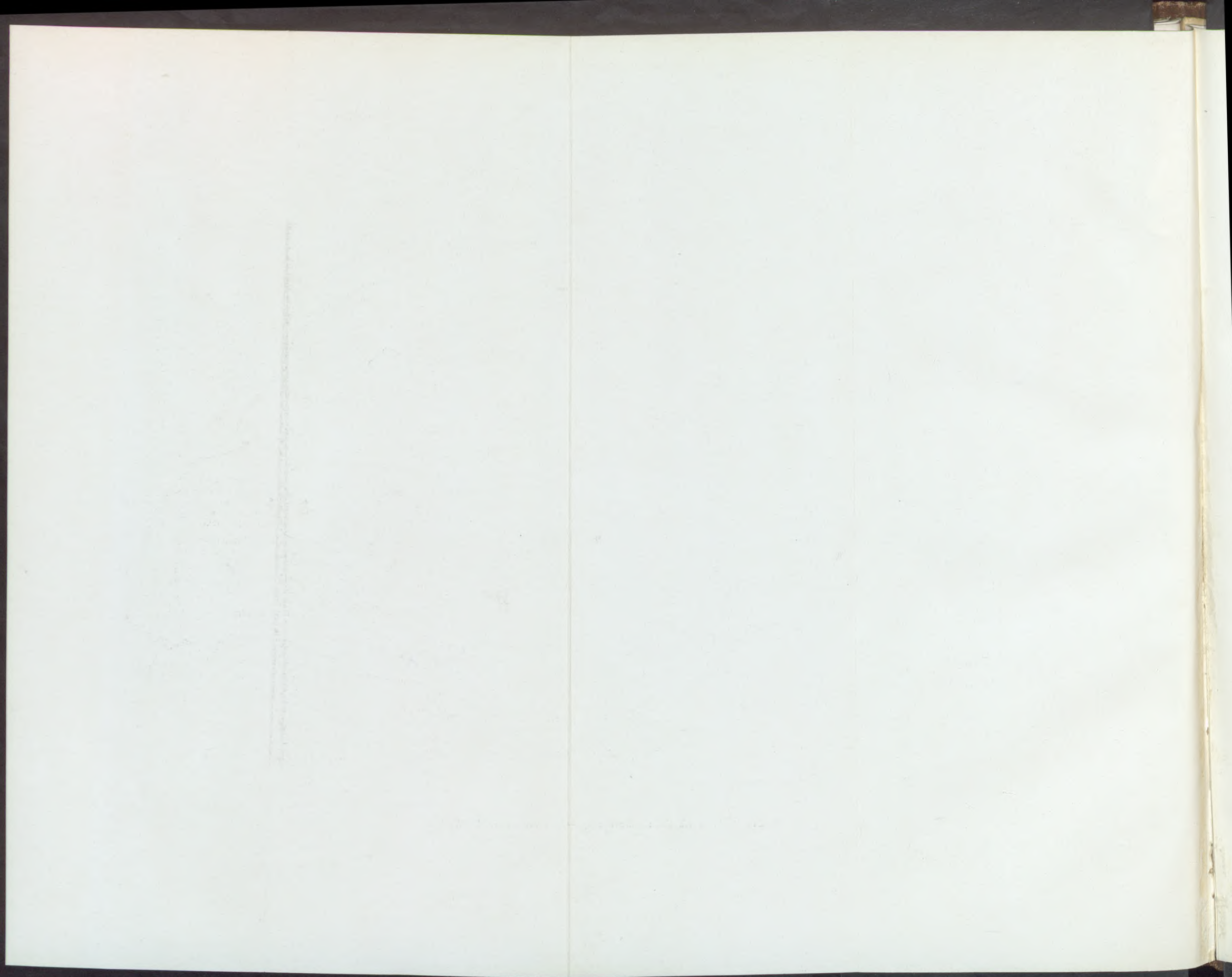


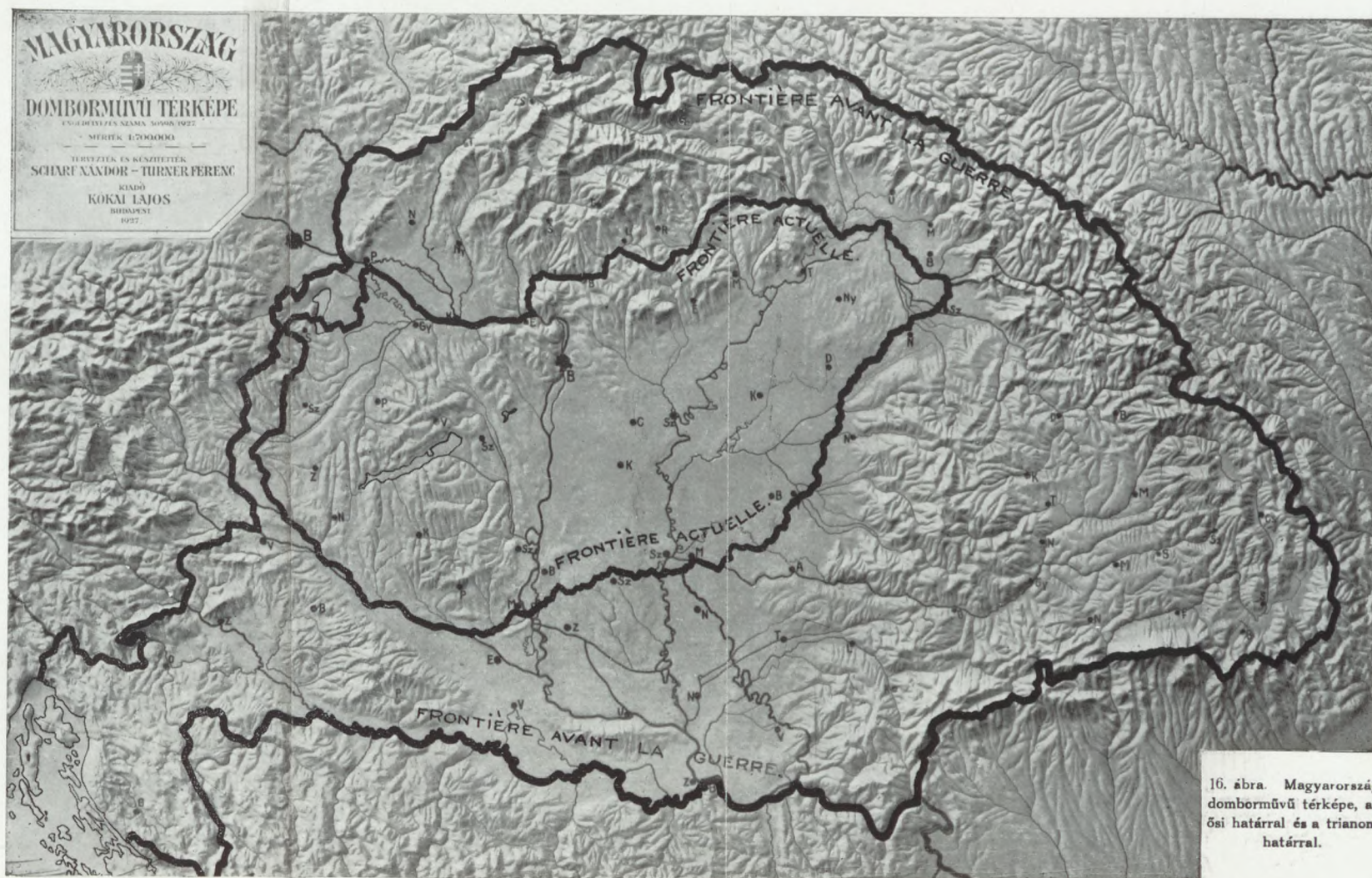
14. ábra. Az ingamérésekből megállapított ($g_0' - \gamma_0$) gravitációs rendellenességek.





15. ábra. Az ingamérésekből megállapított ($g_0 - \gamma_0$) gravitációs rendellenességek.





16. ábra. Magyarország domborművű térképe, az ősi határral és a trianoni határral.



Handwritten text, possibly a signature or date, located in the lower-left corner of the page.

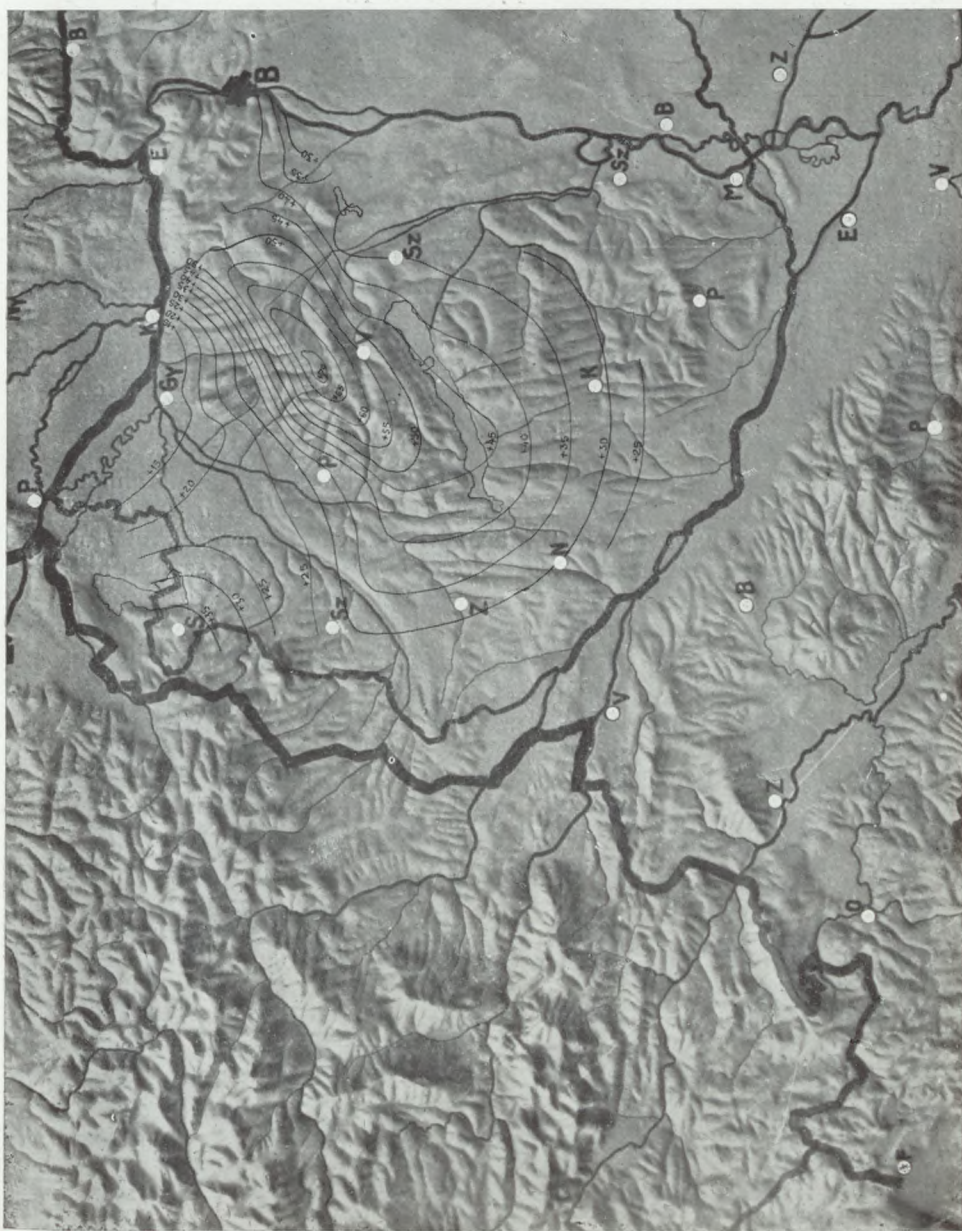
szerre vonatkoznak, melynek kiinduló pontja a potsdami *Geodätisches Institut* 31 számú pillérje. E pont koordinátái

$$\varphi = 52^{\circ} 22,9'$$

$$\lambda = 13^{\circ} 4,1' \text{ keletre Gr.-től}$$

$$M = 87 \text{ m}$$

a nehézséggyorsulás értéke pedig



17 ábra. A dunántúli országrész gravitációs rendellenességei.

$$981,274 \text{ cm/sec}^2$$

A nehézséggyorsulás u. n. normális értékeit (γ_0) a Helmert-féle

$$\gamma_0 = 978,030 (1 + 0,005\,302 \sin^2 \varphi - 0,000\,007 \sin^2 2\varphi)$$

képletből számítottuk.

Az egyes állomásaink helyét, továbbá az állomásra megállapított gravitációs rendellenességeket a 14. ábra és 15. ábra mutatja, melyek közül a 14-en a ($g_0 - \gamma_0$), a 15-ön pedig a ($g'_0 - \gamma_0$) értékek vannak feltüntetve. A 16. ábra az ősi Magyarország domborzati viszonyait mutatja.

A gravitációs hálózat még a trianoni Magyarországra nézve sem teljesen kész s ezért a talált eredmények még nem elegendők a gravitációs viszonyok szemléltetésére. Ezért egyelőre csupán a nyugat-magyarországi részre készítettem el interpolatorikus módon az egyenlő rendellenességek görbéit. Ezeket a domborzatot is feltüntető 17. ábra tartalmazza. Természetesen egyelőre még ezek a görbék is ideigleneseknek tekintendők, mert egyes helyeken az állomásokat még süríteni kell.

17. Összehasonlító mérések a volt k. u. k. Militärgeographisches Institut állomásain és azok eredményei.

A magyarországi gravitációs hálózat kifejlesztése alkalmából olyan állomásokon is mértünk, amelyeken a volt k. u. k. *Militärgeographisches Institut* is meghatározta relatív ingamérésekkel a nehézséggyorsulás értékét. Az ilyen módon elvégezhető összehasonlítások módját nyújtanak az általuk mért hálózat megfelelő részén a pontosságának megállapítására.

Az összehasonlítás ezidőszere már 26 állomásra végezhető el. Ezeknek az adatait a 35. oldalon levő táblázatban foglaltam össze.

Ebben a táblázatban a 8. oszlopban a k. u. k. *Mil. geogr. Institut* g értékei vannak feltüntetve és pedig a Sterneck által megállapított u. n. *bécsi gravitációs rendszerben*. Hogy ezeket a mi értékeinkkel össze lehessen hasonlítani, átszámítottam őket a *potsdami gravitációs rendszerbe* és pedig a *Borrass* által megállapított

$$-0,016 \text{ cm/sec}^2$$

korrekcióval (*E. Borrass, Bericht ü. d. rel. Messungen der Schwerkraft... , Comptes Rendus de l'Association Géodésique Internationale, réunie à Londres et à Cambridge, 1909*).

Mivel az én állomásaim nem esnek mindenütt teljesen egybe a *Mil. geogr. Institut* állomásaival, azért az összehasonlításra a ($g_0 - \gamma_0$) u. n. gravitációs rendellenességek (anomáliák) használhatók fel.

Ezek a táblázat 12. és 13. oszlopában találhatók meg, a 14. oszlop pedig a kettő eltérését mutatja.

Az eltérések előjelei és abszolút értékei szisztematikus hatásokat nem mutatnak. Ugyanis a pozitív eltérések száma 15, összege 0,280, a negatívak száma 11, összege 0,213. Az átlag tehát $+0,003 \text{ cm/sec}^2$ -t

II. táblázat.

Folyó- szám	Ev- szám	A Ster- neck- kata- lógus száma	Az állomás neve	Koordináták			Észlelt g "bécsei rendszer- ben"	Észlelt g "pots- dami rendszer- ben"	g ₀	γ ₀	Mil. geogr. Institút szerint (Sternneck) g ₀ — γ ₀	Magyar Geod. Int. szerint (Oltay) g ₀ — γ ₀	Különbég Oltay — Sternneck
				φ	λ	m							
1	1891	84	Marosvásárhely	46° 32'	42° 13'	310	980,688	980,672	980,768	980,755	+ 0,013	+ 0,015	+ 0,002
2	1892	203	Debrecen	47 31	39 18	118	843	827	863	844	+ 19	+ 29	+ 10
3	1892	204	Hajdúszoboszló	47 26	39 5	95	865	849	878	836	+ 42	+ 33	+ 9
4	1892	220	Marosludas	46 28	41 46	281	731	715	802	749	+ 53	+ 21	+ 32
5	1893	222	Püspökladány	47 20	38 48	92	816	800	828	827	+ 1	+ 28	+ 27
6	1893	224	Kisújszállás	47 14	38 25	90	798	782	810	818	+ 8	+ 32	+ 40
7	1893	236	Budapest	47 30	36 44	122	860	844	882	842	+ 40	+ 44	+ 4
8	1893	239	Martonvásár	47 19	36 27	121	777	761	798	826	+ 28	+ 31	+ 59
9	1893	242	Lepsény	46 59	35 55	120	788	772	809	796	+ 13	+ 37	+ 24
10	1901	242	Lepsény	46 59,7	35 54,5	115	832	816	852	797	+ 55	+ 13	+ 18
11	1896	466	Szenice	48 40,8	35 2,1	208	946	930	994	948	+ 46	+ 26	+ 33
12	1896	468	Kecskemét	46 54,5	37 21,4	120	801	785	822	789	+ 33	+ 26	+ 7
13	1896	469	Cegléd	47 10,3	37 27,9	102	829	813	845	812	+ 33	+ 26	+ 7
14	1896	478	Székesfehérvár	47 11,6	36 4,6	111	804	788	822	814	+ 8	+ 34	+ 26
15	1896	479	Zirc	47 15,3	35 32,7	397	783	767	890	820	+ 70	+ 73	+ 3
16	1896	484	Tata	47 38,6	35 59,2	144	862	846	890	855	+ 35	+ 52	+ 17
17	1896	485	Bicske	47 29,5	36 18,3	167	834	818	870	841	+ 29	+ 46	+ 17
18	1896	493	Győr	47 41,1	35 17,3	119	838	822	859	859	+ 0	+ 13	+ 13
19	1893	259	Szombathely	47 15	34 18	215	802	786	852	820	+ 32	+ 31	+ 01
20	1893	264	Sopron	47 40	34 15	206	825	809	873	857	+ 16	+ 31	+ 24
21	1893	494	Pápa	47 19,9	35 7,6	154	852	836	884	837	+ 57	+ 40	+ 26
22	1896	264	Sopron	47 41,2	34 15,6	212	839	823	888	859	+ 29	+ 44	+ 11
23	1901	515	Sümeg	46 58,8	34 56,8	184	811	795	852	795	+ 57	+ 43	+ 13
24	1901	521	Keszthely	46 46,0	34 54,4	135	813	797	839	776	+ 63	+ 47	+ 20
25	1901	526	Fonyód	46 44,3	35 12,2	160	784	768	817	773	+ 44	+ 44	+ 3
26	1901	544	Boglár	46 46,8	35 19,4	108	851	835	868	777	+ 91	+ 44	+ 47

tesz ki. Az eltérések a legtöbb esetben igen tekintélyesek, így például Martonvásáron $+0.059 \text{ cm/sec}^2$ -et, Kisujszálláson $+0.040$ -et, Bogláron pedig -0.047 -et tesznek ki.

Ha az utolsó rovatban feltüntetett eltéréseket mint hibákat fogjuk fel — amire feljogosít a mi méréseink már ismertett nagy szabotossága, — akkor ezekből a következő középhibát számíthatjuk a *Mil. geogr. Institut gravitáció* méréseire

$$\mu_g = \sqrt{\frac{[\varepsilon\varepsilon]}{n}} = \sqrt{\frac{14.715}{26}} = \pm 0,024 \text{ cm/sec}^2$$

A μ_g itt egyetlen g érték középhibáját jelenti.

Ez az érték lényegesen felülmúlja a modern módon (valóban invariabilis ingákkal s nagyon gondosan ellenőrzött másodperces ingaórákkal) elérhető pontosságot, amely csak kevéssel nagyobb 0.001 -nél, vagyis a fenti érték egy huszadánál. *Ennélfogva a volt Osztrák-magyar Monarchia régi gravitációs hálózatának felhasználásakor óvatossággal kell eljárni, egyébként pedig nagyon kíváncsot annak teljesen újból való mérése.*

Az összehasonlításra felhasznált állomások közt van a *Balaton* partján fekvő *Boglár* is. Ez állomás ránk nézve azért jelentős, mert kiváló fizikusunk, *bárá Eötvös Loránd*, torziós ingájának pontosságát először a *Fonyód* és *Boglár* közötti nehézséggyorsulás-különbség segítségével akarta ellenőrizni, avval, amelyet a volt *k. u. k. Militär-geographisches Institut* mért. Sajnos *Boglár* éppen a leghibásabb pontok közé tartozott s így az ő jó mérési eredménye nagyon eltért ettől a volt *k. u. k. Mil. geogr. Institut* értékeiből számítható nehézséggyorsulás-különbségtől. Ez a körülmény nemcsak neki okozott sok gondot, de eleinte éppen e miatt az eltérés miatt egyes tudományos körök kétségbe is vonták a torziós ingával elérhető nagy pontosságot. A magyar Geodéziai Intézet 1929 évi mérései utólag itt is elégtételt tudtak szerezni *Eötvösnek*.

18. Vizsgálatok a rádió-időjelek pontosságára nézve.

1927-től kezdve a koincidenca-óra járását a rádióon adott ritmikus időjelek vételével állapítottuk meg. Ez a módszer nagyon jónak bizonyult, mert a közvetlen asztronómiai időmeghatározások mellőzése révén a nehézséggyorsulásmérést gazdaságos módon lehetett elvégezni.

Az időjelek pontosságának kielégítő voltára nézve az irodalomban kedvezőtlen vélemények is megnyilatkoztak s ezért a nehézséggyorsulásméréseinkben elért pontosság indokolására közölhetem ama vizsgálatokat, melyeket az időjelek pontosságának megállapítására végezhettem. Ebből a célból összeállítottam az 1929. évi ingaméréseim idejére a nauenai déli időjelek időpontjait a hamburgi *Seewarte*, a potsdami *Geodätisches Institut* és a párisi *Observatoire National Bureau de l'Heure*-jének megállapításai szerint.

Ezen értékek alapján az egyes értékek eltéréseit a közepőtől is kiszámítottuk s ezeket a *III. táblázatban* foglaltam össze.

III. táblázat.

Az egyes értékek eltérése a számtani középtől.

Dátum	Első jel			Utolsó jel		
	Hamburg	Potsdam	Páris	Hamburg	Potsdam	Páris
	századmásodperc			századmásodperc		
Jún. 20	- 5,3	+ 2,7	+ 2,7	- 4,7	+ 2,3	+ 2,3
21	-	-	-	-	-	-
22	-	-	-	-	-	-
23	- 4,7	+ 3,3	+ 1,3	- 5,3	+ 3,7	+ 1,7
24	- 6,0	+ 3,0	+ 3,0	- 6,3	+ 2,7	+ 3,7
25	- 8,0	+ 2,0	+ 6,0	- 8,3	+ 2,7	+ 5,7
26	- 11,0	+ 3,0	+ 8,0	- 10,7	+ 4,3	+ 6,3
27	- 10,0	+ 4,0	+ 6,0	- 11,3	+ 4,7	+ 6,7
28	- 9,3	+ 2,7	+ 6,7	- 10,0	+ 2,0	+ 8,0
29	-	-	-	-	-	-
30	- 5,7	- 0,7	+ 6,3	- 6,0	- 1,0	+ 7,0
Júl. 1	- 3,0	- 2,0	+ 5,0	- 4,0	- 2,0	+ 6,0
2	- 5,3	- 0,3	+ 5,7	- 5,0	- 1,0	+ 6,0
3	- 7,0	+ 1,0	+ 6,0	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	- 3,3	- 0,3	+ 3,7	- 2,0	- 1,0	+ 3,0
6	- 6,3	+ 1,7	+ 4,7	- 7,0	+ 1,0	+ 6,0
7	- 5,3	- 1,3	+ 6,7	- 6,3	- 1,3	+ 7,7
8	- 7,0	- 3,0	+ 10,0	- 6,7	- 1,7	+ 8,3
9	- 11,7	+ 2,3	+ 9,3	- 12,3	+ 1,7	+ 10,7
10	- 9,7	+ 2,3	+ 7,3	- 9,7	+ 2,3	+ 7,3
11	- 14,0	+ 5,0	+ 9,0	- 22,0	+ 19,0	+ 3,0
12	- 8,7	+ 2,3	+ 6,3	- 9,3	+ 2,7	+ 6,7
13	- 7,0	+ 1,0	+ 6,0	- 7,7	+ 1,3	+ 6,3
14	-	-	-	-	-	-
15	- 3,7	+ 1,3	+ 2,3	- 4,0	+ 2,0	+ 2,0
16	-	-	-	-	-	-
17	+ 0,3	- 4,7	+ 4,3	- 1,3	- 3,3	+ 4,7
18	- 3,0	- 1,0	+ 4,0	- 1,0	- 2,0	+ 3,0
19	- 0,7	- 1,7	+ 2,3	- 1,7	- 0,7	+ 2,3
20	- 2,3	- 1,3	+ 3,7	- 3,0	- 1,0	+ 4,0
21	- 2,0	- 2,0	+ 4,0	- 2,7	- 2,7	+ 5,3
22	-	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-	-
24	- 4,7	- 1,7	+ 6,3	- 5,3	- 1,3	+ 6,7
25	- 7,0	+ 0,0	+ 7,0	- 6,7	+ 0,3	+ 6,3
26	- 5,0	+ 1,0	+ 4,0	-	-	-
27	- 3,3	+ 0,7	+ 2,7	- 4,7	+ 0,3	+ 4,3
28	- 3,3	+ 0,7	+ 2,7	- 5,3	+ 0,7	+ 4,7
29	- 0,3	- 1,3	+ 1,7	- 2,3	- 0,3	+ 2,7
30	- 1,7	- 1,7	+ 3,3	- 1,7	- 1,7	+ 3,3
31	- 0,7	- 1,7	+ 2,3	- 1,7	- 1,7	+ 3,3
Aug. 1	+ 1,0	- 3,0	+ 2,0	- 6,3	+ 0,7	+ 5,7
2	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-
5	- 0,0	- 4,0	+ 4,0	+ 0,0	- 3,0	+ 3,0
6	- 1,0	- 4,0	+ 5,0	- 1,0	- 3,0	+ 4,0

Dátum	Első jel			Utolsó jel		
	Hamburg	Potsdam	Páris	Hamburg	Potsdam	Páris
	századmásodperc			századmásodperc		
Aug. 7	- 1,7	- 3,7	+ 5,3	- 1,7	- 3,7	+ 5,3
8	- 1,7	- 5,7	+ 7,3	- 1,3	- 4,3	+ 5,7
9	- 1,0	- 5,0	+ 6,0	- 1,0	- 5,0	+ 6,0
10	—	—	—	—	—	—
11	+ 1,3	- 4,7	+ 3,3	+ 1,3	- 4,7	+ 3,3
12	+ 1,0	- 4,0	+ 3,0	+ 1,3	- 4,7	+ 3,3
13	+ 1,0	- 4,0	+ 3,0	+ 1,7	- 4,3	+ 2,7
14	+ 0,7	- 3,3	+ 2,7	+ 1,3	- 3,7	+ 2,3
15	—	—	—	—	—	—
16	—	—	—	—	—	—
17	- 5,7	+ 4,3	+ 1,3	- 5,3	+ 4,7	+ 0,7
18	- 6,3	+ 0,7	+ 5,7	- 6,0	0,0	+ 6,0
19	—	—	—	—	—	—
20	—	—	—	—	—	—
21	—	—	—	0,0	- 5,0	+ 5,0
22	- 7,7	+ 0,3	+ 7,3	- 6,0	0,0	+ 6,0
23	- 3,0	- 2,0	+ 5,0	—	—	—
24	- 4,3	- 0,3	+ 4,7	- 5,3	+ 1,7	+ 3,7
25	- 4,7	- 0,7	+ 5,3	- 4,3	- 0,3	+ 4,7
26	- 4,3	- 0,3	+ 4,7	—	—	—
27	- 4,0	- 1,0	+ 5,0	- 2,7	- 1,7	+ 4,3
28	- 4,3	- 1,3	+ 5,7	- 4,0	- 1,0	+ 5,0
29	- 1,7	- 3,7	+ 5,3	- 2,0	- 4,0	+ 6,0
30	- 2,0	- 4,0	+ 6,0	- 1,7	- 3,7	+ 5,3
31	—	—	—	—	—	—
Szept. 1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—
3	+ 0,7	- 7,3	+ 6,7	+ 0,3	- 6,7	+ 6,3
alg. összeg	- 233,4	- 41,4	+ 274,6	- 238,7	- 20,7	+ 259,3
átlag	- 4,2	- 0,7	+ 4,9	- 4,3	- 0,3	+ 4,6
[$\lambda \lambda$]	1664	457	1572	1994	785	1466

Az eltérések számértékei határozottan mutatják, hogy az egyes időértékeket állandó jellegű hibák is terhelik, hiszen a 112 egyszerű értékből számítható középérték

Potsdamra - 0,5 sec,

Hamburgra - 4,2 sec,

Párisra + 4,8 sec,

értékű.

Ha tehát mi az összes eltérésekből középhibákat számítunk, úgy

ez az érték kétségtől *középteljes-hiba*, mert az egyes eltérések úgy állandó, mint véletlen hibát tartalmaznak.

Ez a középhiba

$$\text{az első jelre nézve} \quad \mu_o = \sqrt{\frac{3693}{2 \times 56}} = \pm 0,057 \text{ sec},$$

$$\text{a második jelre nézve} \quad \mu_o = \sqrt{\frac{4245}{2 \times 56}} = \pm 0,062 \text{ sec},$$

az összesekből számítva pedig

$$\mu_o = \sqrt{\frac{7938}{2 \times 112}} = \pm 0,060 \text{ sec}.$$

A középteljes hiba a következőképpen írható fel

$$\mu = \sqrt{\alpha^2 + \mu_v^2}$$

ahol α a középhiba állandó része, μ_v pedig a középvéletlen-hiba.

Érdekes lesz megállapítani, legalább is megközelítőleg, a két utolsó mennyiség átlagos értékét.

A középvéletlen hiba főleg a rádióidőjelek regisztrálási véletlen hibáiból, továbbá az időmeghatározások véletlen hibáiból tevődik össze. Tekintettel arra a nagy gondosságra, amivel az asztronómiai állomások ezeket a műveleteket végzik, kétségtelen, hogy a μ_v mindenütt a $\pm 0,03 \text{ sec}$ érték alatt marad. Ezt feltételezve az α értéke, mely főleg az asztronómiai állomás hosszúságának bizonytalanságából származik, $\pm 0,052 \text{ sec}$ értékű volna, vagyis eléggé tetemes nagyságú.

Mivel mi az óra-állásokat az órajárások levezetésére használjuk fel, azért tulajdonképpen a középvéletlen hibák irányadók az órajárás pontosságára nézve. Ámde egyelőre tekintsünk el ettől s nézzük meg, hogy a

$$\mu_o = \pm 0,06 \text{ sec}$$

időérték-középhibának micsoda középhiba felel meg a levezetett órajárásban.

A gyakorlatban, már csak az ellenőrzés miatt is, legalább két időértékből kell levezetni az óra állását, amikor is az órajárás levezetésére felhasznált óraállás középhibája az előbbiek szerint

$$\mu = \pm \frac{0,06}{\sqrt{2}} = \pm 0,043 \text{ sec}$$

értékűnek vehető.

Mivel az órajárást magát legalább *három* napi időközben nyert óraállásokból vezetjük le, azért az órajárás középhibája

$$\mu_{\text{órajárás}} = \frac{\sqrt{\frac{0,06^2}{2} + \frac{0,06^2}{2}}}{3} = \pm 0,02 \text{ sec}$$

értékű lesz, ami a lengésidőben *egy* tizmilliomod másodpercet tesz ki, tehát teljesen kielégítőnek tekinthető.

Még kedvezőbben alakul a helyzet akkor, 1. ha három időérték közepét vesszük, 2. ha nagyobb időközökből vezetjük le az óra járását, végül 3. ha mellőzzük azokat az időértékeket, amelyek között nagy különbségek vannak.

Az előbbi számadatok tehát igazolják azt, hogy a rádió-időjelek felhasználása jól elhelyezett, szabatos, másodperces ingaórák használata esetén még a fenti kedvezőtlen feltevés esetén is teljesen kielégítő, mert az általa megállapított órajáráshiba egyenlő rendű az ingák invariabilitásával.

A magunk méréseiben e szempontokra figyelemmel is voltunk s ezért még nagyobb pontosságot értünk el. Ennek illusztrálására az alábbiakban közöljük az 1929. évi mérés adatait.

Az 1929. évi mérésekben az órajárást, ha csak lehetett, mind a három asztronómiai állomás időértékeivel vezettük le. Az eredmények a következők voltak.

Folyó szám	Állo m á s	Az órajárás értéke, sec-ban, levezetve			Közép
		Potsdam	Hamburg	Páris	
		idő értékeiből			
1.	Budapest I.	— 2,68	— 2,68	— 2,69	— 2,68
2.	Boglár	+ 7,73	+ 7,78	+ 7,75	+ 7,75
3.	Fonyód	+ 7,54	+ 7,51	+ 7,54	+ 7,53
4.	Keszthely	+ 8,51	+ 8,50	—	—
5.	Sümege	+ 8,32	+ 8,32	+ 8,33	+ 8,32
6.	Pápa	+ 7,85	+ 7,83	+ 7,86	+ 7,85
7.	Celldömök	+ 7,74	+ 7,72	+ 7,70	+ 7,72
8.	Szomba hely	+ 8,41	+ 8,40	+ 8,42	+ 8,41
9.	Sopron	+ 6,77	+ 6,77	—	—
10.	Kapuvár	+ 7,10	+ 7,12	—	—
11.	Magyaróvár	+ 5,78	+ 5,77	+ 5,78	+ 5,78
12.	Budapest II.	+ 0,23	+ 0,22	—	—

Ha tehát kiszámítjuk a középértéktől való eltéréseket, akkor az alábbi táblázatban foglalt értékeket kapjuk.

Állo m á s	Eltérés a középértéktől: (egység 0,01 sec)		
	Potsdam	Hamburg	Páris
Budapest	0	0	— 1
Boglár	+ 2	— 3	0
Fonyód	— 1	+ 2	— 1
Sümege	0	0	— 1
Pápa	0	+ 2	— 1
Celldömök	— 2	0	+ 2
Szombathely	0	+ 1	— 1
Magyaróvár	0	+ 1	0

Az eltérések kicsinyek és szisztematikusságot nem mutatnak, amit igazol az, hogy a középértékek

Potsdamra	-0,0012 sec
Hamburgra	-0,0037
Párisra	-0,0037

értékűek, azaz elenyészően csekély értékűek.

Ha e fenti táblázat eltéréseiből, mint legmegbízhatóbb javításokból középhibát számítunk, úgy egyetlen órajárás-érték középhibája

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{37}{2 \times 8}} = \pm 0,015 \text{ sec}$$

Tehát két időértékből levezetett órajárás középhibája

$$\mu_{(2)} = \pm 0,010 \text{ sec}$$

a három értékből levezetetté pedig

$$\mu_{(3)} = \pm 0,009 \text{ sec}$$

Ezek az értékek tehát még kedvezőbbek s a fenti állításunkat igazolják.

Mivel mindig legalább két asztronómiai állomás időértékeiből vezettük le az órajárást, azért az 1929. évi mérésekben egy órajárás középhibája generell értékben $\pm 0,01$ másodpercre tehető, ami az inga lengésidejében 0,6 tízmilliomod másodpercnek felel meg.

Ezek az értékek igazolják azt, hogy az órajárásban főleg a véletlen jellegű hibák érvényesülnek, az állandó jellegűek a különbségképzéskor a lehetőségig kiesnek.

19. Adatok a méréseinkben alkalmazott ingák invariabilitására

Az ingákkal való *relatív* gravitáció mérésekben elvi fontosságú az alkalmazott ingák redukált hosszának változatlansága. Méréseinkben *nyolc* ingát használtunk, melyek mind a fried-naui *Stückrath* műhelyéből és pedig eleinte a 112, 113, 114 és 115 számúak, később pedig a 108, 109, 110 és 111-es számúak kerültek alkalmazására. Ezekkel az ingákkal több ízben mértünk ugyanazon állomáson s az így nyert értékek mutatják legjobban az ingahosszak változatlanságát.

A méréseket eleinte a 112–115 számúakkal végeztük, ezekre nézve az I. táblázat foglalja össze az ugyanazon állomáson nyert redukált lengésidőket.

I. Táblázat.

Potsdam.

Folyósz.	Dátum	Az inga száma					λ
		115	113	112	114	közép	
		a lengésidő másodpercekben					
1	1908 augusztus	0.501 1439	0.501 1611	0.501 0692	0.501 1605	0.501 1337	— 3.
2	1909 január	1435	1620	0694	1614	1341	— 7.
3	1915 június	1421	1622	0676	1585	1326	+ 7.
4	1915 július	1418	1624	0683	1595	1330	+ 3.
	Közép	1428	1619	0686	1600	1333	

Budapest

Folyósz.	Dátum	Az inga száma					λ
		115	113	112	114	közép	
		a lengésidő másodpercekben					
1	1908 szeptember	0,501 2516	0,501 2696	0,501 1786	0,501 2686	0,501 2421	— 6
2	1909 január	2507	2703	1774	2693	2419	— 4
3	1915 július	2503.	2689	1763	2668	2405.	+ 9
	közép	2509	2696	1774	2682	2415	

A 108–111 ingasorozattal a potsdam–budapesti csatlakozás alkalmából, továbbá az 1915. évi *Egbell* környékén végzett mérések alkalmából dolgoztunk. Az itt elért értékeket a II. táblázat mutatja.

II. táblázat.

Potsdam

Folyósz.	Dátum	Az inga száma					λ
		108	109	110	111	közép	
		a lengésidő másodpercekben					
1	1915 június	0 501 2831	0,501 2843	0.501 2997	0.501 2093	0.501 2691	+ 2.
2	1915 július	2839	2852	3001	2093	2696	— 2.
	közép	2835	2848	2999	2093	2693.	

Budapest

Folyósz.	Dátum	Az inga száma					λ
		108	109	110	111	közép	
		a lengésidő másodpercekben					
1	1915 július	0.501 3920	0.501 3929	0.501 4082	0.501 3175	0.501 3776.	+ 2.
2	1915 szeptember	3926	3934	4088	3184	3783	— 3.
3	1915 december	3921	3933	4081	3182	3779	+ 0.
	közép	3922	3932	4084	3180	3779	

Mivel később egyes ingákon apró rozsdásodásokat fedeztünk fel, kiválasztottuk a nyolc inga közül a legkifogástalanabb négyet és pedig 109, 111, 113, 115. számúakat s 1916-tól kezdve csupán ezeket használtuk.

Ezekre is minden egyes ingaexpedíció előtt és után a budapesti

főalapponton meghatároztuk a lengésidőket s ezeket foglaltuk össze a III. táblázatban.

III. Táblázat.

F. sz	Dátum	Az inga száma					λ
		109	111	113	115	Közép	
		a lengésidő másodpercekben					
1	1908 szeptember			0.501 2696	0.501 2516		
2	1909 január			2703	2507		
3	1911 július			2703	2503		
4	1912 február			2695	2512		
5	1913 április			2695	2497		
6	1913 szeptember			2696	2506		
7	1914 március			2704	2487		
8	1914 április			2703	2505		
9	1915 július	0.501 3929	0.501 3175	2689	2503	0.501 3074	+ 4
10	1915 szeptember	3934	3184				
11	1915 december	3933	3182				
12	1916 július	3926	3189	2709	2500	3081	— 3
13	1916 augusztus	3929	3183	2711	2486	3077	+ 1
14	1918 május	3935	3187	2711	2490	3081	— 3
15	1918 július	3936	3186	2716	2498	3084	— 6
16	1923 április	3929	3180	2710	2504	3081	— 3
17	1923 június	3930	3180	2705	2496	3078	0
18	1927 június	3936	3173	2714	2492	3079	— 1
19	1927 szeptember	3938	3164	2720	2488	3077	+ 1
20	1928 június	3937	3165	2720	2491	3078	0
21	1928 augusztus	3938	3161	2731	2492	3080	— 2
22	1929 június	3942	3158	2729	2490	3080	— 2
23	1929 szeptember	3934	3155	2727	2480	3074	+ 4
24	1930 március	3941	3164	2722	2486	3078	0
25	1930 április	3935	3153	2721	2486	3074	+ 4
	Közép	3934	3173	2716	2492	3078	

E táblázat adatai szerint az ingák eléggé állandóknak bizonyultak, hiszen 1915. és 1930. közti időben a középínga lengési idejének szélső értékei

$$0,5013074$$

és

$$0,5013084$$

voltak, vagyis az eltérés 10×10^{-7} sec.

Ha kiszámítjuk a középíngára nyert lengésidők számtani közepét s vesszük az egyes értékeknek ettől való eltéréseit, úgy nyerjük azokat az értékeket, amelyek a III. táblázat utolsó rovatában vannak egybefoglalva. Ezek szerint egy lengésidő érték középhibája ± 3 tízmilliomod másodperc, tehát az ingák lengési idejének invariábilissága méréseinkben eléggé kielégítő volt.

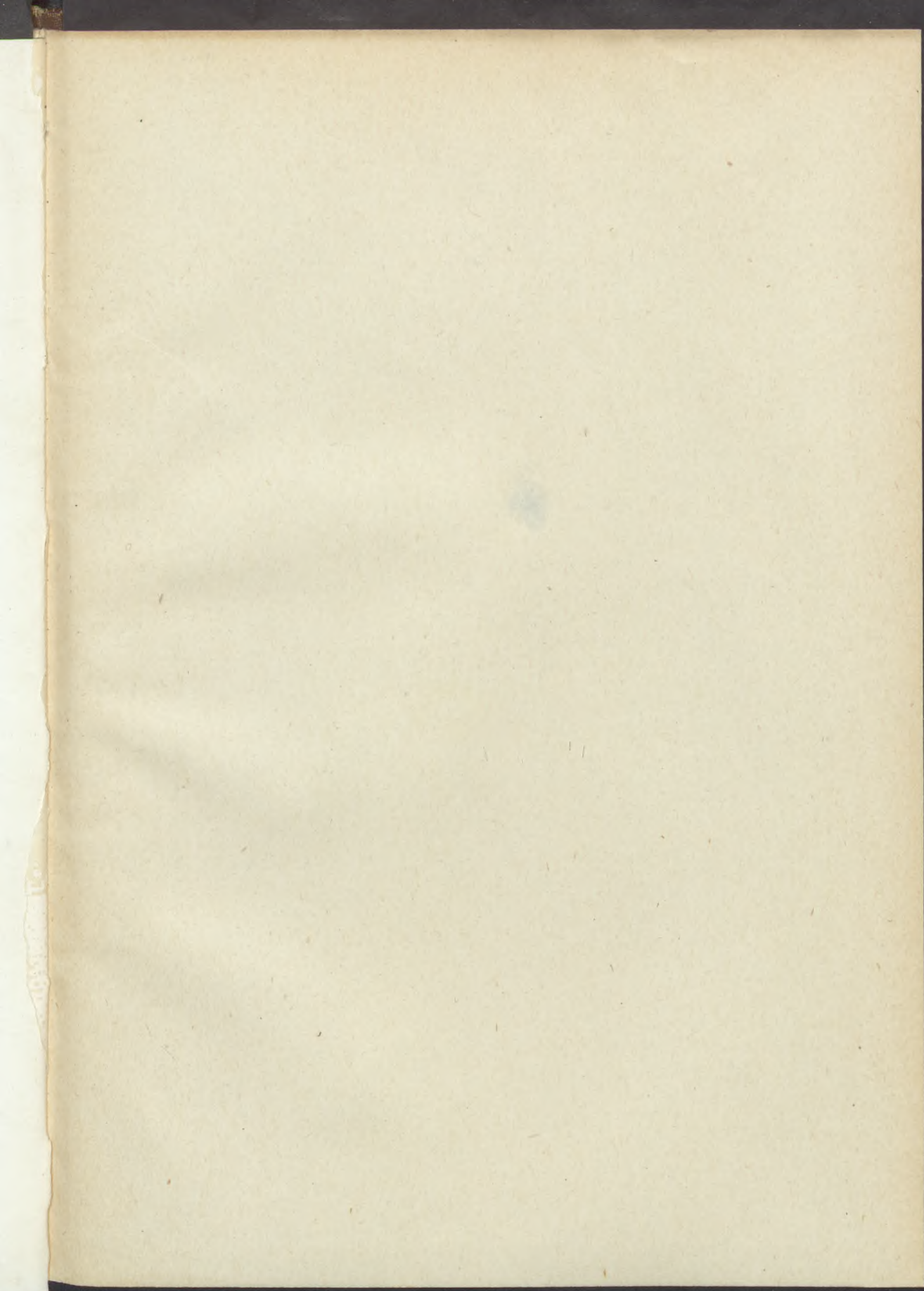
A λ értékek szerint a középínga lengésidejében valami határo-

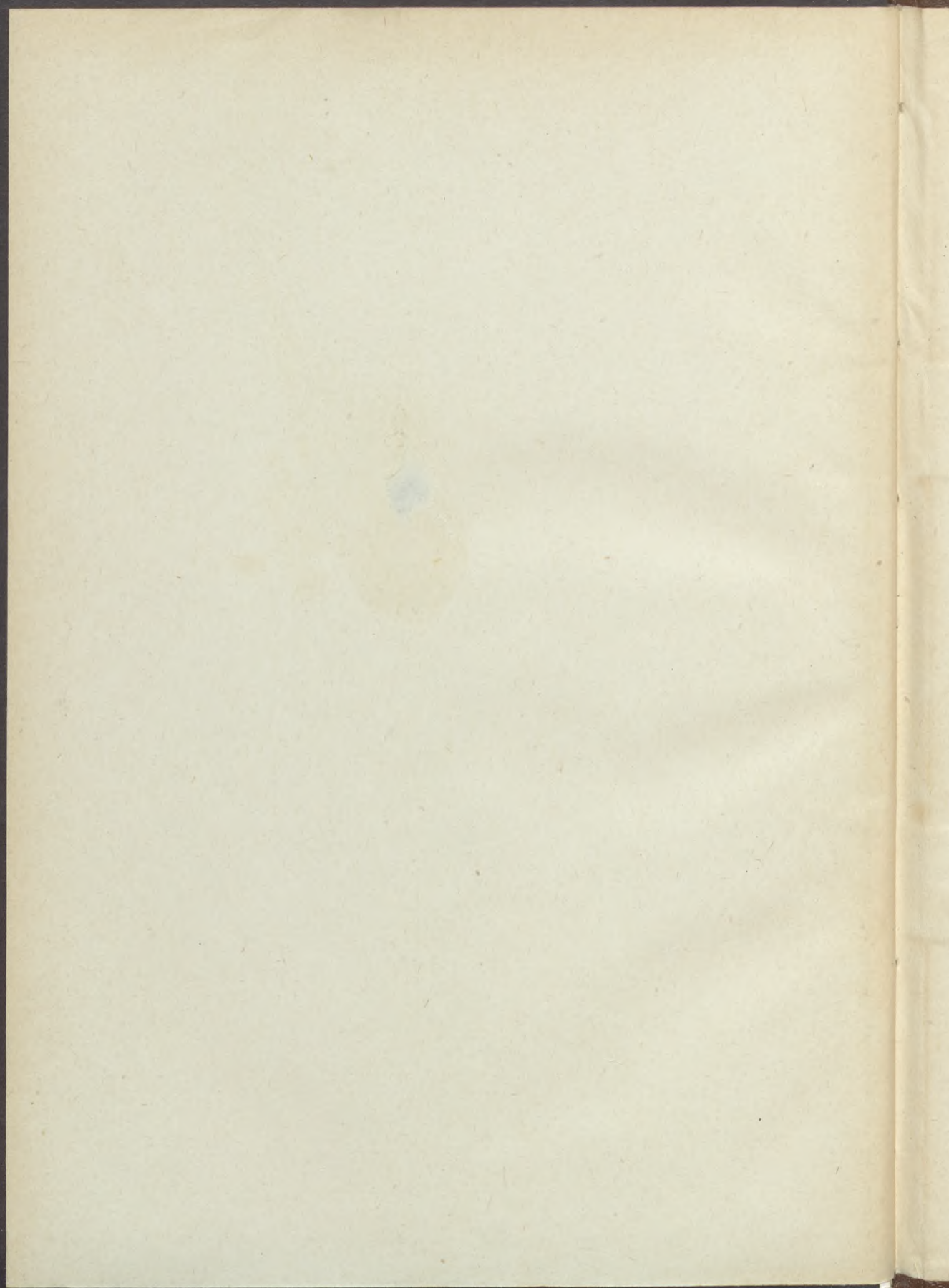
zott szisztematikus karaktert nem tapasztalunk. Ezt különösen jól láthatjuk, ha az összetartozó két középinga érték számtani közepét tekintjük. Ezek a következők:

Év	Lengésidő	λ'
1916	0,501 3079	-1
1918	82	-4
1923	79	-1
1927	78	0
1928	79	-1
1929	77	+1
1930	76	+2
Közép	78	

A fenti táblázat szerint egy középinga-érték középhibája ± 2 tíz-milliomod másodpercet tesz ki.







1941 MAR. -1.

