

БАГИ РОБЕРТ

**О ГРАВИМЕТРИЧЕСКИХ РАБОТАХ, ПРОВЕДЕННЫХ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ВРЕ-  
МЕННЫХ ВАРИАЦИЙ ПОЛЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ**

Описываемые работы заключались в повторении наблюдений на 65 пунктах опорной гравиметрической сети Венгрии, созданной в 1950 г. причем применялась техника и измерений, аналогичная первоначальной.

Исследуемый район представляет собой зону, распорстраняющуюся по стране в широтном направлении, с длиной около 400 км.

Сопоставление новых и старых данных показывает, что в направлении с востока к западу величины  $g$  изменяются в сторону увеличения, что соответствует результатам теоретических вычислений.

R. BAGI

**GRAVITY MEASUREMENTS ACCOMPLISHED IN ORDER TO DETERMINE THE  
TEMPORAL VARIATION OF THE GRAVITY FIELD**

65 stations of the Hungarian gravity base-network established in 1950 were repeated with the original technique on an E – W stretching zone of 400 km length.

The comparison of the old and new results shows a rising tendency of  $g$  from E to W thus being in accordance with the results of theoretical calculations.

**A GRAVITÁCIÓS TÉR ÉVSZÁZADOS VÁLTOZÁSÁNAK TANULMÁNYOZÁSA  
CÉLJÁBÓL VÉGZETT GRAVIMÉTERMÉRÉSEK**

BAGI RÓBERT

**I. Bevezetés**

Dr. Barta György elmélete szerint a Föld belső magja excentrikus helyzetű. Az excentricitás időben változik s az excentricitás változásának a földi gravitációs tér időbeli változásában is jelentkeznie kell (Barta, 1956, 1959, 1962). E változás elméleti értékeinek meghatározására Aczél E. és Pintér A. számításokat végeztek. A belső és külső mag közötti sűrűségkülönbséget a Bullen – Jeffreys földmodellnek megfelelően  $6,0 \text{ g/cm}^3$ -nek tételezték fel (Aczél E., 1964; Pintér A., 1964). Számításaik szerint Magyarországon a  $g$  változás értéke átlagosan  $-0,1 \text{ mgal/év}$ . Ezen belül a legnagyobb eltérés KÉK – NyDNy irányban kb.  $0,03 \text{ mgal/év}$ . Bár ez a változás nem nagy, megfelelő mérési eljárással mérhető.

Az 1950-es években létesített gravitációs alaphálózati pontokon végzett mérések egy részének megismétlésével 1964-ben kísérletet tettünk a  $g$  változásának kimutatására.

A mérés elvégzésére olyan Ny – K irányú területsávot jelöltünk ki, amelyen a  $g$  különbségeit, az eredeti mérés során is használt Heiland GSC – 3 – 40 graviméterünkkel, ugyanazon mérési tartományon belül tudtuk észlelni.

A területsáv 29 poligont alkotó 65 db II. rendű alappontot foglal magába. Az alaphálózati pontok elrendezése olyan, hogy két, nagyjából párhuzamos pontsort jelöl ki. Az ismétlés körülményei azonosak az összehasonlítás alapjául vett eredeti mérésével (Facsinay L. – Szilárd J., 1965).

## II. A mérés feldolgozása

Méréseink kiértékelésénél a következő javításokat alkalmaztuk:

1. a műszer azimutjától függő mágneses javítás (Komáromy I., 1952).
2. a leolvasások különbségétől függő négyzetes javítás (Renner J. – Szilárd J., 1959),
3. luniszoláris javítás (Lassovszky K. – Oszlaczky Sz., 1956),
4. javítás a mérési pont tengerszintfeletti magasságának tereprendezéséből származó megváltozása miatt.

Mérési eredményeinket a legkisebb négyzetek módszerével kiegyenlítettük. Elvégeztük a kiegyenlítést az ismételt alaphálózati pontokhoz tartozó korábbi mérés eredményeire vonatkozóan is, mert a jelenlegi mérési sávot alkotó poligonok szélső oldalai a régi kiegyenlítésben mint más szomszédos poligonok oldalai is szerepeltek. Így tehát ebben a tekintetben is azonos feltételeket teremtettünk.

A középhibát az ismert

$$\mu = \pm \sqrt{\frac{[pvv]}{n-q}}$$

képlettel számoltuk:

$$\begin{aligned} \mu_{\text{ régi mérés }} &= \pm 0,021 \text{ mgal,} \\ \mu_{\text{ új mérés }} &= \pm 0,022 \text{ mgal.} \end{aligned}$$

A kiegyenlített értékekből meghatároztuk minden egyes alaphálózati pontra az új és a régi értékek különbségét. Ez a különbség, a feltételezés szerint a gravitációs erőter 10 – 13 év alatti változását jelenti.

A területsáv nyugati és keleti határa között több variációban kiszámítottuk a  $g$ -különbséget:

1. az új mérés kiegyenlítetlen értékeiből a felső pontsoron haladva,
2. a régi mérés kiegyenlítetlen értékeiből a felső pontsoron haladva,
3. az új mérés kiegyenlítetlen értékeiből az alsó pontsoron haladva,
4. a régi mérés kiegyenlítetlen értékeiből az alsó pontsoron haladva,
5. az új mérés kiegyenlített értékeiből a felső pontsoron haladva.

6. a régi mérés kiegyenlített értékeiből a felső pontsoron haladva,
7. az új mérés kiegyenlített értékeiből az alsó pontsoron haladva,
8. a régi mérés kiegyenlített értékeiből az alsó pontsoron haladva.

A területsáv Ny–K-i kiterjedése kb. 400 km.

### III. A vizsgálatok eredménye

A szomszédos alaphálózati pontok között mért kiegyenlített és kiegyenlített  $\Delta g$  értékek K–Ny irányban végzett összegzésének eredményét az I. táblázatban közöljük. A táblázat fejlécének számai az előbbi felsorolásban közölt számítási módozatokat jelentik. Az értékeket  $10^{-3}$  CGS-ben adtuk meg.

I. táblázat

1	2	1–2	3	4	3–4
–10,767	–11,057	+0,290	–6,079	–6,324	+0,245
5	6	5–6	7	8	7–8
–10,895	–10,954	+0,059	–6,015	–6,074	+0,059

Kiegyenlített és kiegyenlített gravitációs különbség a területsáv K-i Ny-i határa között az alsó, illetve a felső pontsoron haladva, valamint a gravitációs különbség változása  $10^{-3}$  CGS-ben.

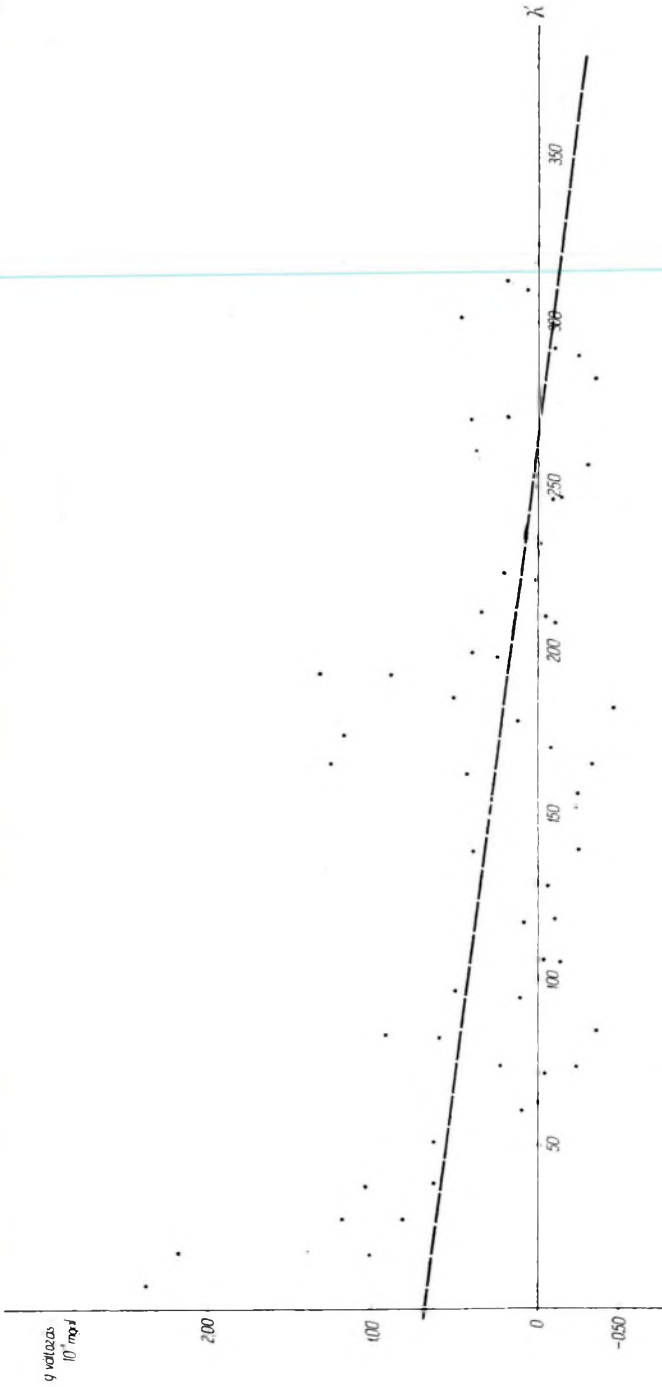
Разности выравненных и невыравненных величин поля силы тяжести между восточной и западной границами зоны и вариации этих разностей в  $10^{-3}$  CGS.

Differences of the compensated and non-compensated values between the E and W boundaries of the studied zone, along the lower and along the upper like of points and the variation of these differences in  $10^{-3}$  CGS.

A Pintér A. által közölt évi 0,03 mgal-os maximális  $g$  változásból terület-sávunk irányába 0,02 mgal/év változás esik, mégpedig úgy, hogy keletről nyugatra haladva a  $g$  értékének időben növekednie kell. Az általunk mért  $g$  változás – mind a kiegyenlített, mind a kiegyenlített értékekkel számolva – tendenciájában ennek megfelel.

A kiegyenlített értékekből kapott változást vizsgálva azt találjuk, hogy a felső pontsoron a 0,290 mgal/10–13 év, illetve az alsó pontsoron a 0,245 mgal/10–13 év  $g$  változás nagyságrendben jól egyezik a Bullen – Jeffreys modell alapján számított 0,2 mgal/10 év változással.

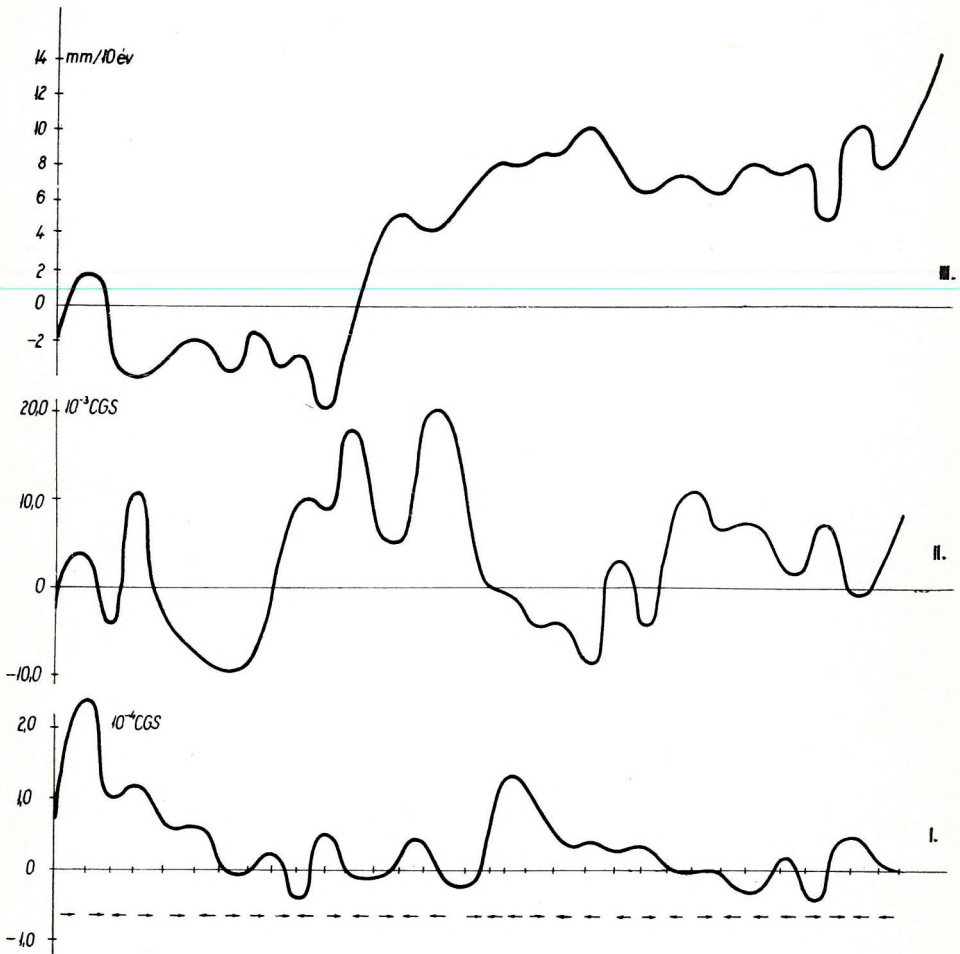
Újabb vizsgálatok szerint a külső és belső mag sűrűségkülönbsége csupán 3,0 g/cm<sup>3</sup>. Ezzel az értékkel számolva a gravitációs tér számított változása felére, 0,1 mgal/10 évre csökken. Nagyságrendben így is egyezik a mért ki-



I. ábra. Az egyes avarhálozási pontokra vonatkozó  $g$  változás a földrajzi hosszúság függvényében

Фиг. 1. Зависимость вариации  $g$  отдельных опорных пунктов от географической долготы

I. Variations of  $g$  as determined on the corresponding stations of the network, in the function of their longitude.



3. ábra. A  $g$  változás (I), a Bouguer-anomália (II) és a tengerszintfeletti magasság változásának (III) összehasonlítása az alsó pontsoron haladva (a nyilak a két szomszédos bázispont összemérésének irányát jelzik)

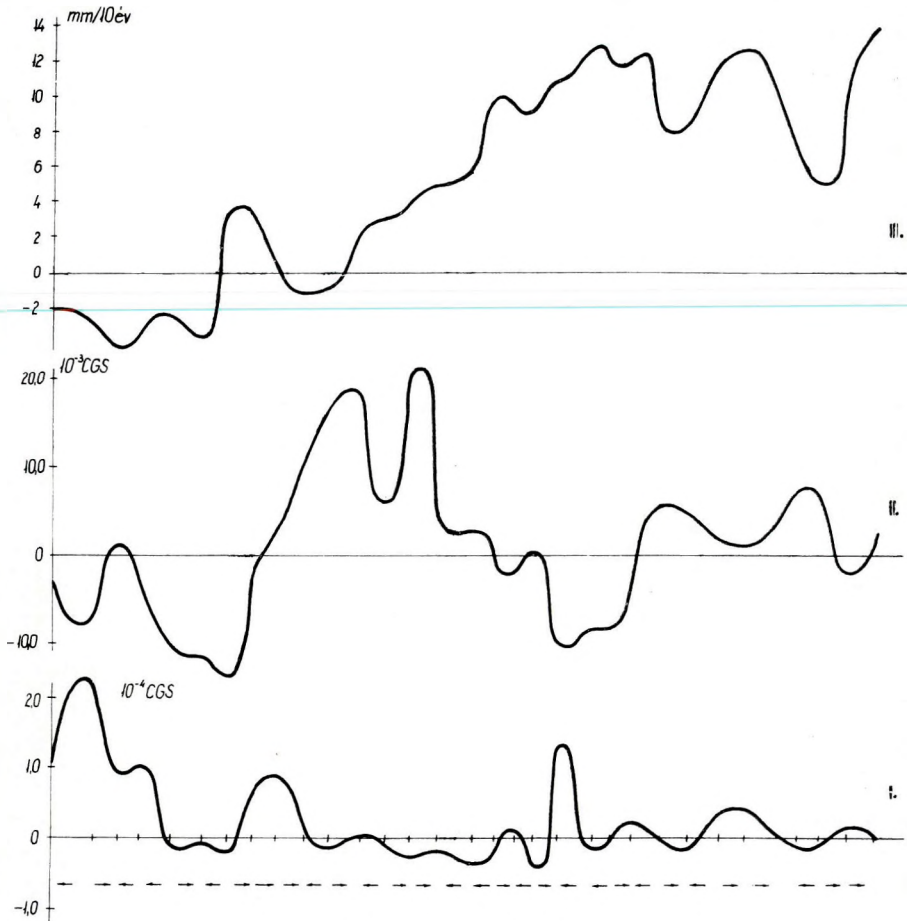
Фиг. 3. Сопоставление вариаций величины  $g$  (I), аномалий Буге (II) и высотных отметок над уровнем моря (III), по нижнему ряду пунктов (стрелками отмечены направления увязки двух соседних пунктов)

3. Comparison between the variations of  $g$  (I), the Bouguer anomalies (II) and the heights above sea level (III) along the lower line of points (the arrows are showing the direction of the connecting measurements of two adjoining points)

egyenlítőlen  $g$  változással. A kiegyenlített  $g$  változáshoz (0,059 mgal/10 – 13 év) képest is csak kis különbség mutatkozik.

A gravitációs tér 10–13 év alatti változását a földrajzi hosszúság függvényében ábráztuk (1. ábra). A változás legvalószínűbb menetét szigorú kiegyenlítéssel határoztuk meg, feltételezve, hogy a  $g$  változása az egész





4. ábra. Összehasonlítás a felső pontsoron haladva  
 Фиг. 4. Сопоставление по верхнему ряду пунктов  
 4. Comparison along the upper line of points

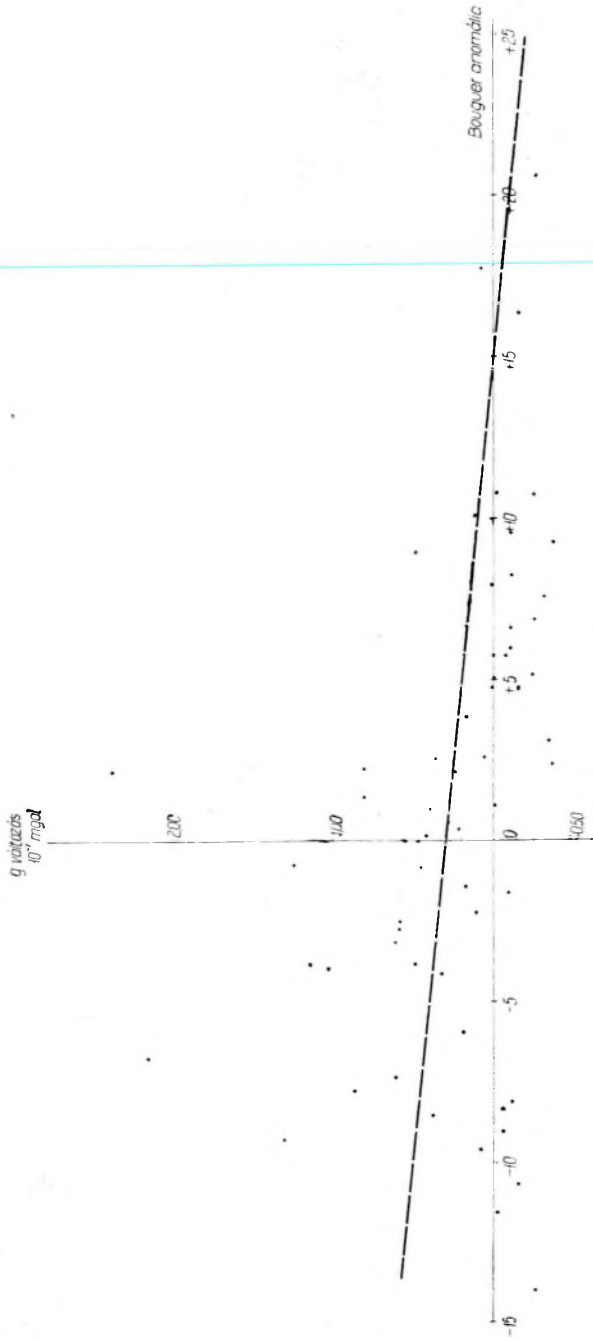
területsáv mentén még lineáris. Látható, hogy a  $g$  változás keletről nyugatra haladva növekvő tendenciájú.

A  $g$  változásának kiegyenlített értékeiből izováltozási térképet szerkesztettünk (2. ábra).\*

A szemléletesség kedvéért a  $g$  változásokat szelvény mentén is ábrázoltuk, mind az alsó, mind a felső pontsoron haladva. A vízszintes tengelyen látható nyilak két szomszédos bázispont összemérésének irányát jelzik (3. és 4. ábra).

A szelvényekből és az izováltozási térképből látható, hogy a K–Ny irányú regionális emelkedésre lokális hatások rakódnak. E jelenség részletes vizsgálatára csak akkor kerülhet sor, ha több mérési sorozat áll majd rendelkezésünkre.

\* L. mellékletek közt.



5. ábra.  $g$  változás a területén Bouguer-anomáliáinak függvényében

Фиг. 5. Зависимость вариаций  $g$  от аномалий Буге по изучаемой зоне

5. Variations of  $g$  in the function of the Bouguer anomalies of the studied zone

A 3. és a 4. ábrán a  $g$  változási-görbén kívül ábrázoltuk az alaphálózati pontok Bouguer-anomália értékeit, valamint a terület magasságváltozásának újrászintezésekből nyert értékeit (Bendefy, 1964).

Érdekes, hogy a Bouguer-anomália menete mindkét pontsor mentén általában ellentétes a  $g$  változás görbéjével.

A  $g$  változás értékek és a Bouguer-anomáliák összefüggését lineárisnak tételezve fel, meghatároztuk az összefüggést jellemző egyenest (5. ábra). Az egyenes azt a tendenciát fejezi ki, hogy a  $g$  változása kis Bouguer-anomáliájú területeken nagyobb.

A  $g$  változás és a tengerszintfeletti magasság változása közötti összefüggést is negatív iránytangensű egyenessel lehetne ábrázolni. A magasságváltozás azonban területsávonkon nem olyan nagy, hogy a gravitációs erőter  $K-Ny$  irányú növekedését önmagában megmagyarázná. Számításaink szerint a magasságváltozásból eredő  $g$  változás (0,006 mgal/10 év) egy nagyságrenddel kisebb, mint az új és a korábbi gravimétermérés kiegyenlített eredményeinek összehasonlításából kapott érték (0,059 mgal/10–13 év).

A gravitációs erőter változása és az alaphálózati pontok tengerszintfeletti magassága között nem találtunk számottevő összefüggést.

Pintér A. számításai szerint Magyarország területén északról délre haladva a  $g$  időben nő. Méréseinkkel, tekintve a területsáv csekély  $E-D$  irányú kiterjedését, ezt nem mutathattuk ki.

A mérési anyagból úgy is kiszámítottuk a  $K-Ny$  irányú  $g$  változást, hogy az 0,1 mgalon felüli helyi változásokat nem vettük figyelembe. Ebben az esetben a közölnél kisebb, de szintén pozitív értéket kaptunk (0,042 mgal/10 év).

Az alappontmérések (1951–54) és az ismétlés (1964) között nem telt el olyan nagy időtartam, hogy a vizsgált problémát a kapott eredményekkel véglegesen megoldottnak tekinthetnénk. Megjegyezzük azonban, hogy az újabb elméleti kutatások és mérések eredményei megkövetelik a  $g$  időbeli változásának fokozottabb figyelemmel kísérését. A külföldi irodalomban is találkozhatunk már olyan törekvésekkel, hogy a  $g$  értékét az idő függvényében adják meg.

Annak eldöntése, hogy a  $g$  változása valóban a belső földmag excentricitásának változásából ered-e, s a területsávon belül tapasztalt változásfluktuációt mi okozza, csak akkor lehetséges, ha majd hosszú időtartamra vonatkozó, esetleg több területsávon megismételt mérési anyagunk lesz.

Hasznos lenne a most mért területsávtól délre, Nagykanizsa–Gyula vonalában szintén ismétlő méréseket végezni. Ezeket a területsávokat etalonnak tekinthetnénk és öt-tíz évenként rendszeresen újra mérnénk, függetlenül az ország egész területén levő alaphálózati pontok tervezett megismétlésétől.

Indokolt továbbá a Soprontól Nyírábrányig terjedő területsáv minél előbbi újramérése is, az első újraméréskor kapott  $g$  változások ellenőrzésére.

Javasoljuk a jövőben sorra kerülő ismétlések kétszeres —  $K-Ny$  és  $Ny-K$  irányú — mérését, ezzel ugyanis a mérések megbízhatóságát jelentősen megnövelnénk.



## IRODALOM

- Aczél E.*, 1964. A függővonal évszázados változásáról. Geofizikai Közlemények, XIII. 1.
- Barta Gy.*, 1953. Egyszerű közelítő módszer az ellipszoidikus koordinátáknak és a meridiánkonvergenciának a számítására. Geofizikai Közlemények, II. 1.
- Barta Gy.*, 1956. A gravitációs tér időbeli változásáról. Geofizikai Közlemények, V. 4.
- Barta Gy.*, 1959. A Föld mágneses sarkainak és középpontjának időbeli változásáról. Geofizikai Közlemények, VIII. 1–2.
- Barta Gy.*, 1962. A földmágneses tér excentricitásának kapcsolata a Föld háromtengelyűségével. Geofizikai Közlemények, X. 1–4.
- Bendefy L.*, 1964. Geokinetic and crustal structure conditions of Hungary as recorded by repeated precision levellings. Acta Geologica, VIII. 1–4.
- Facsinay L. – Szilárd J.*, 1956. A magyar országos gravitációs alaphálózat. Geofizikai Közlemények, V. 2.
- Komáromy I.*, 1952. Különböző azimutokban végzett graviméter észlelések vizsgálata. Geofizikai Közlemények, I. 8.
- Lassovszky K. – Oszlaczky Sz.*, 1952. A Nap és a Hold gravitációs hatása gravimétermérésekre. Geofizikai Közlemények, I. 3.
- Pintér A.*, 1964. A gravitációs tér évszázados változásáról. Geofizikai Közlemények, XIII. 1.
- Renner J. – Szilárd J.*, 1959. A magyar országos gravitációs hálózat. Geofizikai Közlemények, VIII. 3.

