

J. RENNER

REGIONAL CHARACTER OF DEVIATIONS OF THE PLUMB-LINE

This study is discussing the relation of deviations of the plumb-line determined astro-geodetically and of gravity anomalies calculated from gravimeter measurements for the territory of Hungary. The deviations of the plumb-line obtained from astro-geodetical measurements had — for the purpose of comparison — to be reduced to the topographical effect of near-by and farther surroundings. The first of the three-map-schemes enclosed to this study is showing the Faye-anomalies calculated from the data of gravimeter measurements, the second the Bouguer-anomalies and the third the isostatical anomalies. Moreover, every map-scheme is containing for 17 Laplace-points distributed on the territory of the country the horizontal components of gravity proportionate to the deviations of the plumbline. Dimensions of illustration of the components: 1 mm is corresponding to 10^{-3} CGS units. The map-schemes are showing that the horizontal components of gravity are chiefly directed towards the gravitational maxima of greater extent and are thus confirming the gravitational anomalies determined with gravimeter and Eötvös torsion balance measurements; moreover, the conclusion can be drawn that the maxima in question are most probably deriving from masses lying in great depths and being of greater extensions.

A FÜGGŐVONALELHAJLÁSOK REGIONÁLIS JELLEGE

RENNER JÁNOS

A csillagászati és geodéziai úton mért függővonalelhajlások elsősorban a Föld alakjának meghatározásához szolgáltatnak adatokat. A függővonalelhajlások viszonylagosak, mert értékük az alapul választott vonatkozási ellipszoidtól függ. A geoidundulációk minél pontosabb meghatározása megkívánja azt, hogy az asztrogeodéziai úton megállapított függővonalelhajlások minél jobban megközelítsék a valóságot. Ennek érdekében egyrészt a csillagászati helymeghatározások pontosságát kell fokozni, másrészt pedig arra kell törekedni, hogy a vonatkozási ellipszoid minél jobban simuljon a kérdéses terület geoidfelületéhez. A csillagászati helymeghatározások pontosságát a korszerű mérési eljárások és műszerek mind a szélesség, mind a hosszúság meghatározásában nagymértékben fokozták; a legjobban simuló ellipszoid kérdésében is lényeges előrehaladás történt. A szögmértékben kifejezett, asztrogeodéziai úton mért függővonalelhajlások értékeiben legalább a század másodpercet reálisnak kell tekintenünk. Ez vízszintes erőösszetevőben azt jelenti, hogy kb. $0,5 \cdot 10^{-4}$ CGS egységre

az is pontosnak tekinthető. Ezzel szemben az ellipszoid orientálásából származó eltérés ennél több is lehet.

A függővonalelhajlások realitását a nehézségi mérések segítségével lehet ellenőrizni. Ismeretes, hogy Stokes tétele alapján a nehézségi anomáliákból ki lehet számítani a geoidundulációt, illetőleg a függővonalelhajlás összetevőit. Ehhez a számításhoz szükség van a nehézségi erő ismeretére általában az egész Föld felületén, de különösen részletesen a kérdéses hely környezetében. Ha a nehézségi anomáliák elég részletességgel ismeretesek, akkor a kiszámított függővonalelhajlások abszolút értékeknek tekinthetők. Az így megállapított függővonalelhajlások összehasonlítása az asztrogeodéziai úton mért függővonalelhajlásokkal tájékoztatást adhat arról, hogy az alapul választott vonatkozási ellipszoid mennyire felel meg a kérdéses terület geoidundulációjának.

Magyarországon az utóbbi években egyre több pontban határozták meg asztrogeodéziai mérésekkel a függővonalelhajlást. Kívánatos, hogy az egész ország területén végzett részletes gravitációs mérések eredményeinek felhasználásával néhány asztrogeodéziai pontban az abszolút függővonalelhajlásokat kiszámítsák. Ehhez természetesen a környező országok gravitációs mérési adatai is szükségesek. A számítást elsősorban az ország közepétáján fekvő egyik Laplace-pontra vonatkozólag indokolt elvégezni.

Az asztrogeodéziai úton mért függővonalelhajlások és a nehézségi anomáliák kapcsolatát közvetlenül is megvizsgálhatjuk. A függővonalelhajlások ugyanis részben a látható, részben az eltakart tömegegyenetlenségektől származnak, feltéve, hogy a vonatkozási ellipszoid kellően van orientálva. A gravitációs anomáliákat ábrázoló izogalterképek többnyire az eltakart tömegegyenetlenségek hatását tükrözik, mert a mérési eredmények feldolgozásában a látható tömegegyenetlenségek hatását az eredményekből kivonják. Ha tehát az asztrogeodéziai úton mért függővonalelhajlások és a gravitációs anomáliák kapcsolatát kívánjuk megvizsgálni, akkor a függővonalelhajlásokból is ki kell vonni a látható tömegegyenetlenségek hatását, vagyis a topografikus hatást. A topografikus hatással redukált függővonalelhajlások magukban is alkalmasak arra, hogy belőlük az eltakart tömegegyenetlenségekre következtethessünk. Mivel a függővonalelhajlásokkal arányos vízszintes erőösszetevők az anomáliákat okozó ható tömegek potenciáljának első deriváltjai, a hatások általában a hatótól számított távolságok második hatványával fordítva arányosak. A nehézségi anomáliák meghatározása céljából a nehézségi erő változását mérik, az pedig a távolságok harmadik hatványával fordítva arányos. Ennélfogva a közvetlenül mért vízszintes erőösszetevők a mélyebben fekvő tömegegyenetlenségeket bizonyos mértékben jobban tükrözik, mint a nehézség anomáliái. Ilyen módon az ország területén különböző pontokon megmért függővonalelhajlások alkalmasak az eltakart nagyszerkezetek regionális megvizsgálására.

A függővonalelhajlások és a regionális eltakart tömegegyenetlenségek kapcsolatának kérdésével az irodalomban is találkozunk. A gondolatot Eötvös is érintette az Arad vidékén végzett mérések eredményeinek kiértékelésében. Böckh Hugó geológus 1917-ben megjelent értekezésében utalt erre a kapcsolatra. Az újabb irodalmi adatokból megemlítem S. Pawlowski

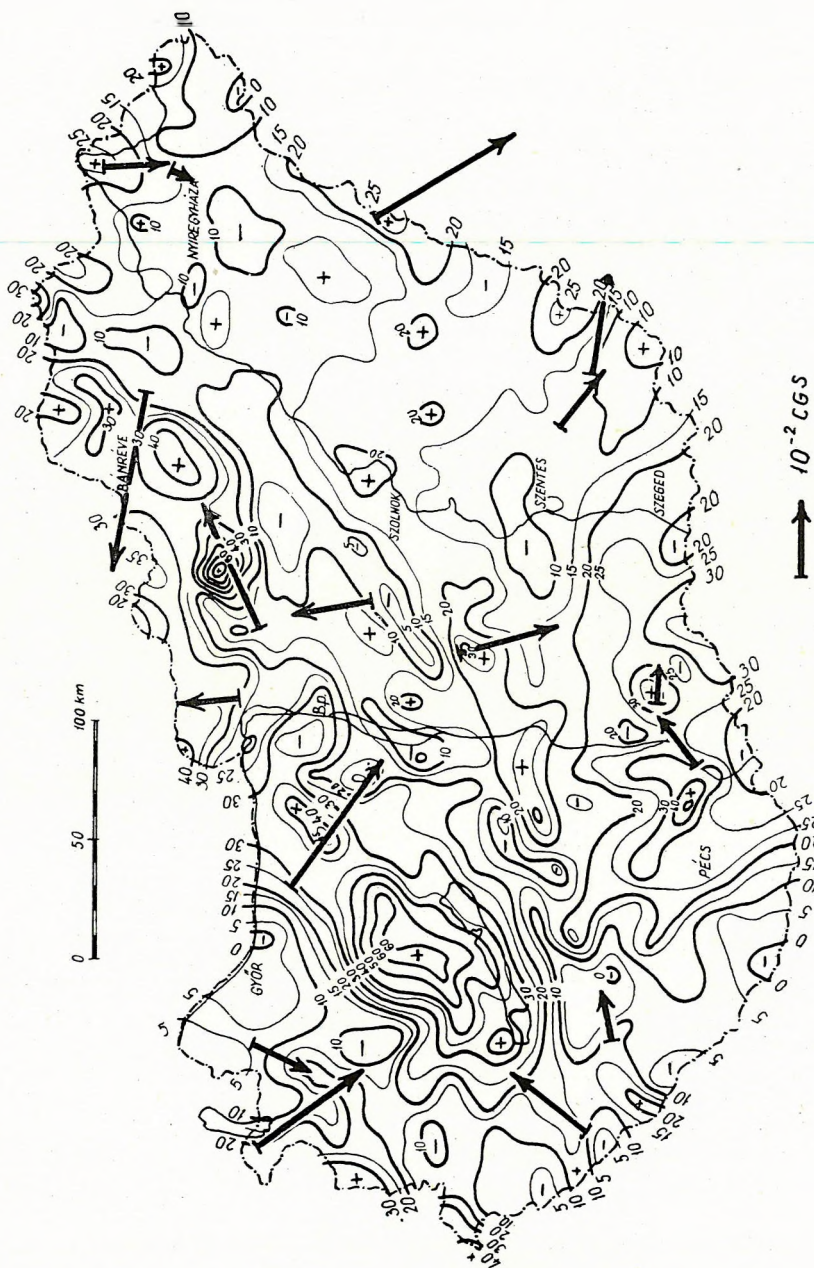
lengyel kutató 1948-ban megjelent munkáját, melyben a Lengyelországban mért függővonalelhajlásokat kapcsolatba hozza a gravitációs Bouguer-anomáliákkal és általában jó megegyezést talált a különböző módszerekkel nyert eredmények között.

Figyelemre méltó továbbá az újabb irodalomban Irene Fischer amerikai kutató munkája, amely a Földközi-tenger nyugati medencéjének regionális geofizikáját vizsgálja az asztrogeodéziai úton mért függővonalelhajlások alapján. Ez az értekezés a Bulletin géodésique 1954 decemberi számában jelent meg és igen érdekes megállapításokat tartalmaz az olasz félsziget, Szicília és Észak-Afrika nagyszerkezeti viszonyairól. 23 Laplace-pontra kiszámította az izosztatikus anomáliák alapján a függővonalelhajlásokat és azokat egybevetette az asztrogeodéziai úton mért értékekkel. A meridionális összetevőkben egyirányú eltérés mutatkozott, amit a tanulmány szerzője annak tulajdonít, hogy az alapul vett Hayford-féle ellipszoid a Földközi-tenger vidékére kevésbé alkalmazható.

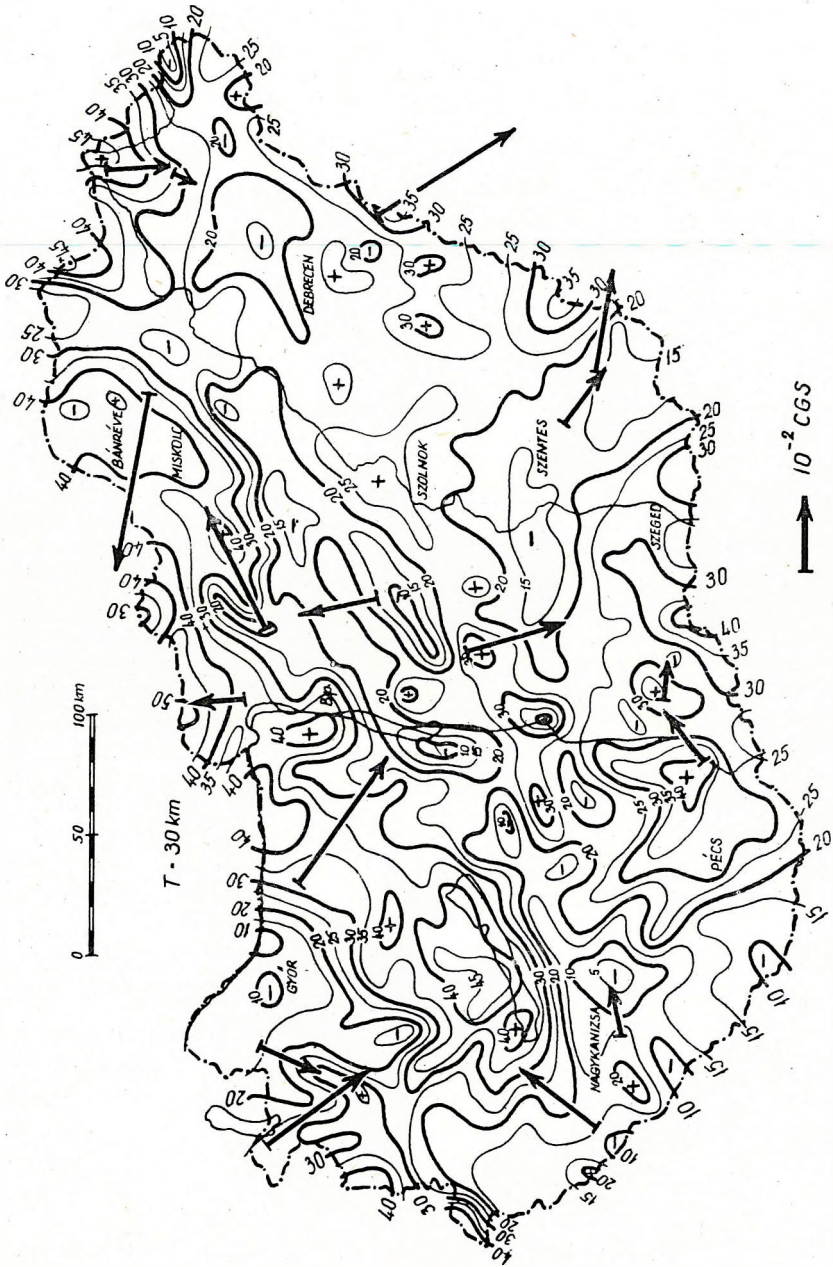
Az előbbieken vázolt megfontolások alapján tanulmányoztam a függővonalelhajlások regionális jellegének kérdését a magyarországi adatok felhasználásával. Az A. F. T. H. Intézetünk rendelkezésére bocsátotta az asztrogeodéziai mérések adatait, amiért köszönetünket fejezzük ki. Ezek között 17 olyan Laplace-pont van, amelyeknek ellipszoidikus koordinátái is meg vannak határozva, tehát a 17 pont viszonylagos függővonalelhajlása kiszámítható. A csillagászati méréseken minden korszerű javítást végrehajtottak, beleértve az időjeljavításokat is. A geodéziai koordináták még a Hayford-féle ellipszoidra vonatkoznak és ideigleneseknek tekintendők. Az egyes Laplace-pontok viszonylagos függővonalelhajlását a további következtetések érdekében meg kellett javítani a topografikus hatással; ez különösen a hegyvidéki pontokon számottevő. A topografikus hatásokat rétegvonalas térképek alapján számítottam ki a Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya Közleményének 1952. évfolyamában megjelent tanulmányomban közölt közelítő számítási eljárással. E számításban a teljes szöveget 12 egyenlő részre osztva körgyűrűs cikkeket vettem figyelembe; a sűrűséget a helyi viszonyok mérlegelésével állapítottam meg.

Tárczy-Hornoch Antal akadémikus hívta fel a figyelmet arra, hogy a topografikus hatás számításában a kérdéses Laplace-pont közvetlen környezetét is tekintetbe kell venni s ennek a hatásnak a kiszámításához a topografikus térképek rétegvonalai a legtöbb esetben nem elegendők. Ugyanis olyan részletes adatokra van szükség, amelyeket csak a Laplace-pont közvetlen környezetében elvégzett szintezés szolgáltathat. Ilyen célra eddig még nem történt szintezés a Laplace-pontok környezetében s így a közvetlen környezet hatásának kiszámításában a rétegvonalas térképekre voltam utalva. A számításnak ez a része ezért közelítő jellegű, és kívánatos a közel jövőben a szintezések elvégzése a Laplace-pontok közvetlen környezetében, ami a topografikus hatás számításának helyesbítését teszi lehetővé.

Az eredményeket a mellékelt három térképvázlat tartalmazza. Az első vázlat a Faye-anomáliákat, a második a Bouguer-anomáliákat, a harmadik pedig az izosztatikus anomáliákat tünteti fel. Az anomáliák az országos



1. ábra. Fügővonalelhajások és Faye-anomáliák kapcsolata



3. ábra. Fügővonalelhajlások és isosztikus anomáliák kapcsolata

graviméteres alaphálózat ideiglenes feldolgozásának eredményei és azonosak azzal, amit Facsinay László és Szilárd József „A magyar országos gravitációs alaphálózat” címen a Geofizikai Közlemények 1956. évfolyamában megjelent értekezésükben közöltek. A térkép-vázlatokon 17 Laplace-pontban fel vannak tüntetve azok a vízszintes erőösszetevők, amelyek a topografikus hatással redukált relatív függővonalelhajlásokkal arányosak. Az erőösszetevők mérete: 1 mm megfelel 10^{-3} CGS egységnek. Az asztrogeodéziai úton mért és szögmásodpercekben kifejezett függővonalelhajlások következőképpen számíthatók át vízszintes erőösszetevőkre: ξ és η a szögmásodpercben kifejezett függővonalelhajlás összetevői északi, illetőleg keleti irányban, akkor a megfelelő vízszintes erőösszetevők

$$\begin{aligned} X &= 4,848.981.10^{-6}\xi \\ Y &= 4,848.981.10^{-6}\eta (\cos \varphi) \end{aligned}$$

φ a földrajzi szélesség.

A térkép-vázlatokból világosan kitűnik a nehézségi erő vízszintes erőösszetevőinek regionális jellege. A különböző anomáliákat feltüntető térkép-vázlatokon a jellegzetes regionális gravitációs maximumok és minimumok körülbelül ugyanott helyezkednek el, eltérések főként az anomáliák viszonylagos értékeiben mutatkoznak. A függővonalelhajlások vektorai túlnyomóan a maximumterületek felé irányulnak. Ebből arra is lehet következtetni, hogy azok a gravitációs maximumok, amelyeknek a létezését a függővonalelhajlások is megerősítik, valószínűleg mélyebben fekvő és nagyobb kiterjedésű hatóktól erednek. Igen jó az egybehangzás a gravitációs anomáliák és a függővonalelhajlások között az ország nyugati, északnyugati és északi területein levő Laplace-pontokon, továbbá a Duna—Tisza közén fekvő két ponton, elég jó a keleti és a déli részeken levő pontokon. Mindössze a Nagykanizsától keletre levő Laplace-pont függővonalelhajlása, továbbá az ország északkeleti sarkán fekvő két Laplace-pont függővonalelhajlása irányul minimumterületek felé. Ez utóbbi függővonalelhajlások viszonylag kisebb értékűek, mint a maximumterületek felé irányulók. A függővonalelhajlások és a gravitációs anomáliák kielégítő egyezése arra vall, hogy az alapul vett ellipszoid tájékozásában jelentős hiba nem lehet. A függővonalelhajlások regionális jellegének vizsgálata rávilágít a geodéziai és a nehézségi mérések szoros kapcsolatára.

