

ЯНОШ РЕННЕР:

ГРАВИТАЦИОННЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ И ФОРМА ЗЕМЛИ

Для точного определения формы земли установились две тенденции: одна из них с помощью результатов гравитационных измерений, а другая из данных геодезических и астрономических измерений стремится к определению геометрической формы земли. Основа первого метода — формула Стоукса, определённая век тому назад для ундуляции (периодической вариации) геоида и недавно преобразованная Венингом-Мейнесом для подсчёта возмущения вертикали. Гравиметрическое определение формы земли обеспечивается всё более и более расширяющейся сетью гравитационных измерений, распространяющейся на всю землю. Густая сеть гравитационных измерений, выполненных в Венгрии, особенно обосновывает применение гравиметрического метода определения геоида, но конечно и с учётом результатов геодезических и астрономических измерений.

J. RENNER:

MESURAGE DE LA GRAVITATION ET FIGURE DE LA TERRE

Deux tendances se sont formées pour la détermination précise de la figure de la terre: l'une tâche de définir la figure géométrique de la terre par des dates de mesurages géodésiques et astronomiques, l'autre à l'aide des résultats de mesurages de la gravitation. La base de cette dernière méthode est la formule de Stokes posée il y a une centaine d'années environ pour l'undulation du géoïde et transformée récemment par *Vening-Meinesz* pour le calcul de la déviation de la verticale. La détermination gravimétrique de la figure de la terre est facilitée par le réseau de mesurages de la gravitation qui s'étend à toute la terre et s'élargit de plus en plus. La détermination du géoïde à l'aide de la méthode gravimétrique est particulièrement motivée par le réseau très détaillé de la gravitation établi en Hongrie, mais, bien entendu, en égard aux résultats des mesurages géodésiques-astronomiques aussi.

GRAVITÁCIÓS MÉRÉSEK ÉS A FÖLD ALAKJA

RENNER JÁNOS

Régi feladat a Föld alakjának minél pontosabb meghatározása. A 18. században a NEWTON-féle gravitációs törvény alapján alakult ki az a felfogás, hogy a Föld forgási ellipszoid alakú. Azonban már BESSEL¹ is észrevette, hogy a Föld valóságos alakja forgási ellipszoiddal elegendő pontossággal nem közelíthető meg. A 19. század első felében az volt a törekvés, hogy a Föld alakját geometriai módszerekkel határozzák meg.

GAUSS² nevéhez fűződik annak a gondolatnak a felvetése, hogy a Föld alakjának meghatározásában fizikai tényezőkre is tekintettel kell lenni. GAUSS a tengerszintnek megfelelő és az egész Földet körülvevő szintfelületet fogadta el a Föld matematikai alakjának, tehát a szárazföldek fizikai felszíne eltér a GAUSS-féle matematikai földfelszíntől. A GAUSS-féle elgondolás szerint az óceánok felülete a Föld alakját jellemző szintfelületnek része, a szárazföldeken pedig a látható és a rejtett tömegegyenetlenségek a szint-

felületet deformálják. GAUSS nem veszi tekintetbe az óceánok felületének változását a légnyomással, a hőmérséklettel, az árapály jelenségekkel és a sótartalommal, aminek következtében az óceánok felülete nem adhat egyértelmű meghatározást a Föld matematikai alakjára.

BRUNS³ a 19. század második felében a GAUSS-féle gondolatot odafejlesztette, hogy a Föld alakjául nem egy meghatározott szintfelületet fogadott el, hanem a szintfelületek összességét, amelyet a nehézségi erőter potenciálja ad meg $U = \text{konstans}$ egyenletsereg alapján. Bruns a számtalan sok szintfelület közül kiválasztott valamely szintfelületet geoidnak nevezte el, felhasználva a LISTING által a geodéziában bevezetett elnevezést.

GAUSS és BRUNS ilyen módon a Föld alakjának meghatározását szoros kapcsolatba hozták a nehézségi erőterrel és ezzel alapját vetették meg annak az irányzatnak, amely a felső geodézia problémáinak megoldásában a geofizika módszereit és eredményeit is felhasználja. A másik irányzat a Föld alakjának pontos ismeretéhez kizárólag geodéziai és csillagászati módszerekkel kíván eljutni.

A két irányzat célkitűzéseinek és módszereinek közelebbi vizsgálata rávilágít a felső geodézia korszerű kérdéseire és azok megoldási módjára.

A Föld alakját nemcsak valamilyen zárt felülettel, hanem a felületi normálisok rendszerével is jellemezhetjük. A Föld valóságos alakjához, a geoidhoz tartozó normálisok a függővonalak. A függővonalak a szintfelületek ortogonális trajektóriái és mivel a szintfelületek általában nem párhuzamosak egymással, a függővonalak az egyenestől eltérő kissé görbült vonalak. A Föld alakját megközelítő felületnek, tehát valamilyen forgási ellipszoidnak normálisait elméleti függővonalaknak tekintjük. A Föld legtöbb pontján a valódi függővonal iránya eltér az elméleti függővonal irányától. Ez az eltérés a függővonal elhajlás. Az így értelmezett függővonal elhajlás viszonylagos, mert nyilván attól függ, hogy milyen forgási ellipszoiddal közelítjük meg a Föld alakját.

A tisztán geodéziai irányzat szemszögéből a viszonylagos függővonal elhajlások meghatározása az alapprobléma megoldásához vezet, mert ha ismerjük a függővonal elhajlásokat valamilyen célszerűen megválasztott forgási ellipszoid normálisaihoz viszonyítva, akkor következtetni tudunk a Föld geometriai alakjára. E probléma megoldásához a következő mérésekre van szükség: csillagászati helymeghatározások, vagyis csillagászati sarkmagasságmérés, hosszúságkülönbség mérése, azimut meghatározása, továbbá háromszögelési mérések, trigonometriai szintezés. Kétségtelen, hogy e mérések végrehajtásával minden hipotézistől függetlenül olyan adatok birtokába lehet jutni, amelyekből egyrészt a Föld alakjához legjobban simuló forgási ellipszoid jellemzőit, az egyenlítő átmérőjét és a lapultságot, másrészt a felmért területre vonatkozóan ettől a forgási ellipszoidtól, mint referencia-ellipszoidtól mutatkozó eltéréseket meg lehet állapítani. Idetartozik az ívhosszúság meghatározása, továbbá a viszonylagos függővonal elhajlások megállapítása.

A viszonylagos függővonal elhajlások meghatározásának alapelve a következő:

Vegyünk figyelembe a Föld felületén egy olyan pontot, amelyen a szélességet, a hosszúságot és egy másik felületi ponthoz húzott irány azimutszögét mind geodéziai úton, mind csillagászati mérésekkel meghatározták. Az ilyen adatokkal meghatározott pontot LAPLACE-féle pontnak nevezik.

Jelöljük φ , λ , A -val a kérdéses Laplace-féle pont geodetikus szélességét,

hosszúságát és az azimutot az alapulvett referencia-ellipszoidon, továbbá φ' , λ' , A' -vel ugyanazon pont csillagászati úton mért szélességét, hosszúságát és az azimutot. Ezekből a viszonylagos függővonal elhajlás összetevői:

$$\xi = \varphi - \varphi' \quad \eta = (\lambda - \lambda') \cos \varphi' \quad \eta = (A - A') \cotg \varphi'$$

Az utóbbi két egyenlethől adódik a következő Laplace-féle összefüggés:

$$A - A' = (\lambda - \lambda') \sin \varphi'.$$

A Laplace-féle összefüggés a függővonal elhajlások és az azimut eltérések realizálásának ellenőrzését teszi lehetővé.

A függővonal elhajlásokból könnyen kiszámíthatók a geoid undulációi, vagyis a geoidnak a felületi normális mentén mért eltérései az alapulvett referencia-ellipszoidtól.

Tegyük fel, hogy a kérdéses területen alkalmas módon megválasztott koordináta-rendszerben két viszonylag közelfekvő pont koordinátái (x_1, y_1) és (x_2, y_2) ; e pontokban a viszonylagos függővonal elhajlások összetevői (ξ_1, η_1) , illetőleg (ξ_2, η_2) . A geoid undulációjának változása, a függővonal elhajlások lineáris változását feltételezve, a két pont között:

$$\Delta N = \frac{1}{2} [(\xi_1 + \xi_2)(x_2 - x_1) + (\eta_1 + \eta_2)(y_2 - y_1)].$$

Ilyen módon a kérdéses területen pontról-pontra haladva, ki lehet számítani a geoid undulációját. Célszerű a számítást zárt poligonok mentén elvégezni és az eredményeket a legkisebb négyzetek módszerével kiegyenlíteni. A Föld különböző helyein eddig elvégzett számítások szerint a geoid undulációja nem haladja meg a 40 m-t.

A geoid undulációit az egyenlő undulációjú helyeket összekötő vonalakkal szokás ábrázolni. Az így szerkesztett térképek jó áttekintést adnak a geoidfelület egyes részleteiről. Nem tévesztendő azonban szem elől az a körülmény, hogy valamely területre végrehajtott számítás eredményei az alapulvett referencia-ellipszoidtól függenek és a referencia-ellipszoid bármilyen módosítása a hozzá viszonyított undulációkat is többé-kevésbé megváltoztatja. Nem alkalmasak az ilyen módon nyert eredmények arra, hogy belőlük a földkéreg szerkezetére, a nem látható tömegek eloszlására vagy a Föld fizikai tulajdonságaira nézve következtetéseket vonhassunk.

A Föld alakjának meghatározásában alkalmazott eme tisztán geodéziai módszernek fogyatéksága az, hogy a Föld felületének nagyrészen, elsősorban az óceánokon és a szárazföldek egy részén ma még nem hajthatók végre azok a geodéziai és csillagászati mérések, amelyek az előbb ismertetett kiértékelésekhez szükségesek. A Föld alakjának geodéziai meghatározása leginkább kulturált területekre szorítkozik és az eddig megállapított geoid-undulációk még az egymással szomszédos területeken is mozaik-szerűen csatlakoznak egymáshoz, közvetlenül össze sem kapcsolhatók mindaddig, míg az egyes területek kiértékelésében nem használják ugyanazt a referencia-ellipszoidot. Kétségtelenül megvan az a törekvés, hogy világrész méretű területeken a geodéziai munkálatokban lehetőleg ugyanaz a referencia-ellipszoid szolgáljon alapul; ezidőszent azonban még nincsen a Föld alakját legjobban megközelítő, általánosan elfogadott forgási ellipszoid.

Vizsgáljuk meg ezután a másik irányzat módszereit és lehetőségeit. Ez az irányzat a Föld alakjának meghatározását a nehézségi erőtér ano-

máliáinak meghatározásával köti össze s így gravimetrikus irányzatnak nevezhető. Az az alapelve, hogy a nehézségi erőtér maga is meghatározza a szintfelülettel jellemzett földalakat.

A nehézségi erőtér adataiból közvetlenül meghatározható a geoid egyik fontos adata, a lapultság.

A geoidot legjobban megközelítő nívósferoidra fennáll a CLAIRAUT-tól származó következő összefüggés:

$$a + \beta = \frac{5}{2} \varphi_0$$

a a lapultság, φ_0 a centrifugális erőnek és a nehézségi erőnek viszonya az egyenlítőn, β pedig a nehézségi erő változását kifejező képletben, mint egyútható fordul elő:

$$\gamma = \gamma_0 (1 + \beta \sin^2 \varphi).$$

Több kutató foglalkozott a lapultságnak ilyen meghatározásával. HEISKANEN a nehézségi erő változására több képletet vezetett le. Az egyik képlet alapján számított lapultság (1: 297,4) nagyon megközelíti a HAYFORD-féle ellipszoid lapultsági értékét.

Körülbelül egy évszázaddal ezelőtt STOKES⁴ nevezetes összefüggést állapított meg a geoid undulációja (N) és a gravitációs erőtér között. Eszerint

$$N = \frac{R}{4\pi\gamma} \int_0^{2\pi} d\alpha \int_0^\pi S(\psi) \Delta g_\psi \sin \psi d\psi.$$

E kifejezésben R a Föld közepes sugara, γ a nehézségi erő közepes értéke. A koordináta-rendszer kezdőpontja a Föld felületének az a pontja, amelyre vonatkozólag a geoid undulációját ki akarjuk számítani. α a kezdő azimuttól számított azimutszög, ψ a Föld felületén felvett gyűrű alakú zónák gömbi távolsága a kezdőponttól.

Δg_ψ a gravitációs anomáliák középértéke a ψ és $\psi + \Delta\psi$ szögek közé eső gyűrűben.

$S(\psi)$ függvény részletezve:

$$S(\psi) = \operatorname{cosec} \frac{\psi}{2} + 1 - 6 \sin \frac{\psi}{2} - 5 \cos \psi - 3 \cos \psi \ln \left(\sin \frac{\psi}{2} + \sin^2 \frac{\psi}{2} \right).$$

Más alakban a geoid undulációja:

$$N = \sum c_\psi \Delta g_\psi.$$

Az egyúthatók kifejezése:

$$c_\psi = \frac{R}{2\gamma} \int S(\psi) \sin \psi d\psi.$$

C_ψ kifejezésében az integrál egy meghatározott ψ értéknek megfelelő gyűrűs zónára vonatkozik. Az N kifejezésében jelölt összegezést az egész földfelületet borító összes gyűrűs zónákra ki kell terjeszteni. Ez utóbbi eljárással TANNI⁵ végzett számításokat.

A geoid-unduláció ilyen módon kiszámítható a Föld bármely pontjára vonatkozólag. Ez a számítási eljárás feltételezi azt, hogy a Föld egész felületén a nehézségi erő anomáliáit megfelelő részletességgel ismerjük. A nehézségi anomáliákat egészen részletesen kell ismerni a kérdéses pont környezeté-

ben néhány száz km távolságig, azontúl a távolság növekedésével az anomáliáknak egyre kevésbé részletes ismerete is elegendő.

E számítások keresztvitelevelében fontos kérdés az, hogy a nehézségi erőternek milyen anomáliáit vegyük figyelembe. Ez a kérdés felvetődött a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Uniónak 1951-ben Brüsszelben tartott kongresszusán. HEISKANEN⁶, a Helsinkiben működő Nemzetközi Izoosztáziai Intézet vezetője azt a felfogást képviselte, hogy a kiértékelésben az izosztatikus anomáliákat kell felhasználni, mert az izosztatikus anomáliák adnak jellemző képet egy-egy terület gravitációs viszonyairól. Igaz, hogy a kevésbé kulturált távoli földrészek értékei nem elég részletesek az izosztatikus redukciók pontos kiszámításához, de éppen ezeken a területeken nincs is szükség olyan pontosságú izosztatikus redukciókra, mint a figyelembe vett hely legközelebbi környezetében.

Az egész Földre kiterjedő gravitációs adatok birtokában az abszolút függővonal elhajlásokat is ki lehet értékelni. Tegyük fel, hogy valamely pont környezetében az α azimutiszögű ds irányban a geoid dN undulációja a legnagyobb.

Ekkor az abszolút függővonal elhajlás összetevői:

$$\xi = \frac{dN}{ds} \cos \alpha \quad \eta = \frac{dN}{ds} \sin \alpha.$$

Stokes képletének felhasználásával VENING—MEINESZ⁷ a következőképpen fejezte ki az összetevőket:

$$\xi = \frac{1}{R} \frac{\partial N}{\partial \psi} \cos \alpha = - \frac{1}{4\pi\gamma} \int_{\alpha_1}^{\alpha_2} \cos \alpha \, d\alpha \int_{\psi}^{\psi+d\psi} \sin \psi \frac{\partial S(\psi)}{\partial \psi} \Delta g \, d\psi.$$

Hasonló kifejezés szolgál η számítására. Ennek alapján az abszolút függővonal elhajlás összetevőit a gravitációs anomáliákból ki lehet számítani.

Említésre méltó, hogy N. MIHAL⁸ az előbb említett Vening—Meinesz-féle képlet átalakításával olyan egyenleteket vezetett le, amelyeknek alapján a geodéziai-csillagászati mérésekből adódó függővonal elhajlásokat fel lehet használni a nehézségi erő anomáliáinak kiszámítására. Ilyen módon közvetve meg lehet állapítani a nehézségi erő anomáliáit olyan területekre, amelyeken nem voltak közvetlen mérések. Ez az eljárás nyilván nem alkalmazható olyan távoleső területekre, amelyeknek gravitációs anomáliája csekély befolyással van a kérdéses hely függővonal elhajlására.

A figyelembe vett pont közvetlen környezetére Vening—Meinesz ξ -re és η -ra vonatkozó képlete nem használható, mert $\operatorname{cosec} \frac{\psi}{2}$ végtelen nagyválik. A kérdéses pont körül írt néhány km sugarú körön belül lévő terület hatása:

$$d\xi = \frac{1}{2\gamma} \frac{\partial \Delta g}{\partial x} \quad d\eta = \frac{1}{2\gamma} \frac{\partial \Delta g}{\partial y}.$$

A legbelső körön kívül kb. 2000 km-ig a gyűrűs zónális beosztás mutatkozik célszerűnek, azon túl pedig gömbi négyszöges beosztás ajánlatos. A gyűrűs zónákra nézve KAZANSZKIJ⁹ végzett számításokat és készített jól felhasználható táblázatokat.

A függővonal elhajlásoknak kiszámítását a gravitációs anomáliákból gyakorlatilag kipróbálták a Szovjetunióban. KRASZOVSZKIJ a Balti

Geodéziai Bizottság közleményeiben írt erről jelentést, MIHAJLOV és MOLOGYENSKIJ¹⁰ 1944—45-ben részletesen ismertették a módszert és annak alkalmazását. A módszer először Moszkva környezetében került alkalmazásra és jó megegyezés volt a csillagászati úton nyert, valamint a gravitációs anomáliákból számított függővonal elhajlások között. Az eljárást a Szovjetunió különböző területein, többek között Szibériában is alkalmazták.

N. MIHAL¹¹ a Stokes-féle képletből kiindulva a geoid undulációjára olyan képletet származtatott le, amely a nehézségi erő anomáliájának vízszintes gradiensét tartalmazza. Mivel a vízszintes gradienseket az Eötvös-inga mérések szolgáltatják, Mihal közelítő képletének felhasználásával a kérdéses hely környezetében végzett Eötvös-inga mérések eredményeiből is ki lehet számítani a függővonal elhajlást. Az ilyen módon kiszámított függővonal elhajlás azonban nem foglalja magában az egész Földre kiterjedő nehézségi anomáliák hatását és ezért nem tekinthető abszolút függővonal elhajlásnak.

Kétségtelen, hogy az abszolút függővonal elhajlások gravimetrikus számítása nehézkes és hosszadalmas, bár megfelelő táblázatok lényeges egyszerűsítést tesznek lehetővé. E számítási módszer megítélésénél figyelembe kell vennünk azt, hogy valamilyen területre, pl. egy kisebb ország területére vonatkozólag elegendő néhány jellemző pontra kiszámítani az abszolút függővonal elhajlásokat. Elsősorban a hálózat kiinduló pontjára és a közelében lévő néhány pontra nézve célszerű a számítást végrehajtani. Az így kiszámított abszolút függővonal elhajlások lehetővé teszik a geodéziai-csillagászati mérésekből nyert viszonylagos függővonal elhajlások helyesbítését és a kérdéses terület beillesztését az abszolút függővonal elhajlások rendszerébe.

Mivel a vázlatosan ismertetett kiértékelési eljárás a Föld bármely pontjára nézve egységes elvek szerint hajtható végre, az ilyen módon nyert eredmények összefüggő rendszert alkotnak és alapul szolgálhatnak az egész Földre kiterjedő egységes geodéziai rendszer számára.

A gravitációs erőter ismerete alapján számított geoid undulációk és abszolút függővonal elhajlások nem teszik feleslegessé a geodéziai és a csillagászati méréseket, mert egy-egy nagyobb területre, pl. egy ország területére vonatkozó részleteredmények a geodéziai és a csillagászati mérésekből származnak és a gravimetrikus módszer ezeket a részleteredményeket van hivatva egységes rendszerbe foglalni.

Heiskanen 1951-ben a Brüsszelben tartott kongresszuson terjesztette elő a geoid gravimetrikus meghatározására vonatkozó tervezetét. A tervezetnek lényege az egész Földre kiterjedő gravitációs mérési anyag feldolgozása és kiértékelése az előbbieken vázolt szempontok szerint a geoid undulációk és az abszolút függővonal elhajlások meghatározása érdekében. A brüsszeli nemzetközi kongresszus Heiskanen tervezetét elvben elfogadta és kimondotta, hogy szükséges a gravitációs mérési anyag tanulmányozása világviszonylatban és annak megfelelő feldolgozása. A hangsúly a minél teljesebb, az egész Földre kiterjedő gravitációs mérési anyag összegyűjtésén és további gravitációs mérések végrehajtásán van, különösen az óceánokon és a távolabbi világrészekén, ahol a gravitációs mérési hálózat nem eléggé sűrű. Heiskanen és munkatársai a gravimetrikus módszer kifejlesztése érdekében már eddig is nagy munkát végeztek és jelentős eredményeket értek el. Várható, hogy ez a tevékenységük a jövőben még fokozódik és így nagy lépéssel jutunk előre a Föld valódi alakjának megismerésében.

A gravimetrikus módszerrel megállapított geoid undulációk és abszolút függővonal elhajlások alkalmasak arra, hogy belőlük következtetni lehessen a földkéreg szerkezetére és a Föld fizikai tulajdonságaira. Feleletet kaphatunk arra a kérdésre is, hogy a háromtengelyű ellipszoid jobban közelíti-e meg a geoidot, mint a forgási ellipszoid. Kétségtelen, hogy e hatalmas munkálat végrehajtása sok más problémát is meg fog oldani, így például az izosztázia-nak egyes, ma még nyitott kérdéseire is választ fog adni.

Várható, hogy a mai korszerű, könnyen szállítható graviméterekkel a közeljövőben sok olyan mérést fognak elvégezni kevésbé lakott területeken is, amelyek a gravitációs hálózatot a kívánt mértékben kiegészítik. Nagyobb nehézségekkel jár a gravitációs mérések kiegészítése az óceánokon, amit ezidőszerint csak tengeralattjárókon lehet megbízhatóan elvégezni.

Vizsgáljuk meg a kérdést Magyarország szemszögéből. Magyarországon eddig már sok geodéziai munkálat történt. A rendszeres elsőrendű háromszögelési hálózat felmérése folyamatban van; elég sok ponton történt viszonylagos függővonal elhajlás meghatározása geodéziai-csillagászati eljárással, bár e pontok egyenlőtlenül oszlanak meg az ország területén. Gravitációs mérések tekintetében különösen kedvező helyzetben vagyunk, mert az ország területének legnagyobb részén részletes gravitációs mérések történtek, részben Eötvös-ingával, részben korszerű graviméterekkel. A sok részletes gravitációs mérés eredményeinek egységes rendszerbe foglalását lehetővé teszik az 1951-ben korszerű graviméterrel végrehajtott elsőrendű, továbbá az 1951-ben megindított és jelenleg is folyamatban lévő másodrendű graviméteres alaphálózati mérések. Ilyen módon Magyarország területén a közeljövőben olyan részletes és egységes rendszerbe foglalt gravitációs mérési anyag áll rendelkezésre, amely az abszolút függővonal elhajlások kiértékelését kiválóan lehetővé teszi, hiszen a kiértékelésben a fő bázispontnak néhány száz km-nyi körzetére vonatkozó értékek a döntők. Ennek a kiértékelésnek elvégzése a közeljövő feladata.

Tekintettel a Magyarországon elvégzett igen nagyszámú Eötvös-inga mérésre, az a kérdés is felvethető, hogyan használhatók fel az Eötvös-ingával nyert görbületi adatok a geoid-probléma megoldásában. Ismeretes, hogy Eötvös módszerével a torziós-inga mérések görbületi adataiból ki lehet számítani a viszonylagos függővonal elhajlásokat, ha a kérdéses területnek legalább két pontjában geodéziai-csillagászati mérések is történtek.

Az Eötvös-inga mérések ilyen értelmű feldolgozása kétségtelenül igen részletes tájékoztatást nyújt a függővonal elhajlásokról és azokról az anomáliákról, amelyeket földalatti tömeg egyenetlenségek a függővonal elhajlásokban előidéznek és éppen ezért a földkéreg szerkezetének kutatásában értékes támpontokat nyújtanak.

Kívánatos, hogy a geodéziai-csillagászati rendszer fő bázispontja lehetőleg olyan helyen legyen, ahol a látható és földalatti tömeg egyenetlenségek nem hoznak létre nagyobb zavarokat a függővonal irányában. Magyarországon fő bázispont eddig még nincs kijelölve. Végleges kijelölése előtt a tervbe vett területeken az Eötvös-inga mérések alapján célszerű kiértékelni a viszonylagos függővonal elhajlásokat, hogy ilyen módon a főbázispont lehetőleg kevésbé zavart területre kerüljön. Ezen túlmenően kívánatos az Eötvös-inga mérések adataiból a viszonylagos függővonal elhajlásokat különösen olyan területekre kiszámítani, amelyeken a nyersanyagkutatás szemszögéből érdekes földalatti szerkezetek várhatók.

Magyarországon tehát kettős feladat előtt állunk: meg kell állapítani

néhány pontban az abszolút függővonal elhajlásokat, illetőleg a geoid undulációkat, továbbá a geoidfelület magyarországi részének részletes megismerése érdekében geodéziai-csillagászati méréseket kell végrehajtani és ezek segítségével az ország területének minél több részén ki kell értékelni a meglévő és az ezután elvégzendő Eötvös-inga mérések eredményeiből a viszonylagos függővonal elhajlásokat. Ezeket a feladatokat az Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet és az Állami Felsőgeodéziai és Kártográfiai Intézet szoros együttműködéssel tudja végrehajtani.

I R O D A L O M

1. BESSEL, F. W., Über den Einfluss der Unregelmässigkeiten der Figur der Erde auf geodätische Arbeiten und ihre Vergleichung mit den astronomischen Bestimmungen. Astron. Nachtr. 329/30, 14. Bd.
2. GAUSS F. C., Bestimmung des Breitenunterschiedes zwischen den Sternwarten Göttingen und Altona, Göttingen, 1823.
3. BRUNS H., Die Figur der Erde, Berlin, 1878.
4. STOKES G. G., On the variation of gravity at the surface of the earth, Trans. Cambridge Phil. Soc. 1849.
5. TANNI L., On the continental undulations of the geoid as determined from the present gravity material. Publ. of the Isostatic Inst. Helsinki. 1948.
6. HEISKANEN W., On the world geodetic system. Publ. of Isostatic Inst. Helsinki. 1951.
7. VENING-MEINESZ F. A., A formula expressing the deflection of the plumb-line in the gravity anomalies. Kon. Akad. van Wet. te Amsterdam, 1928.
8. MIHAL N., On the determination of gravity anomalies from the astronomical-geodetical deflection of the plumb-line. Comptes Rendus (Doklady) de l'Acad. des Sc. de l'URSS. 1937.
9. KASANSKY J., Ein praktischer Versuch der gravimetrischen Bestimmung der Lotabweichungen, Verh. d. 7. Tag. der Balt. Geod. Komm. 1935.
10. MIHAJLOV A. A., Gravimetrieszkie raboti SzSzsZr. Szbornik Geod. N^o vip. V. Sztran 49—59.
- MOLOGYENSZKIJ M. Sz., Osznovnie voproszi, szvjazannie sz vipolnieniem asztronomo-gravimetrieszskivo nyivelirovanija na bolsoj territorii. Szbornik Geod. N^o vip. IV. Sztran. 3—11.
- MOLOGYENSZKIJ M. Sz., Rol geofiziki geologii v iszledovanii figuri Zemli. Szbornik Geod. N^o vip. VIII. Sztran. 24—30.
- MOLOGYENSZKIJ M. Sz., Raboti A. A. Mihajlova v oblaszti gravimetrii i teorii figuri Zemli. Szbornik Geod. N^o vip. XVII. Sztran. 65—70.
- MOLOGYENSZKIJ M. Sz., Izucsenyie figuri Zemli geometrieszskim (asztronomogeodezieszskim) metodom. Szbornik Geod. N^o vip. XXVII. Sztran. 3—11.
- MOLOGYENSZKIJ M. Sz., Metod szovmesztnoj obrabotki gravimetrieszskih i geodezieszskih materialov dlja izucsenyija gravitacionnovo polja Zemli i ijo figuri. Szbornik Geod. No vip. XXX. Sztran. 3—9.
11. MIHAL N., Über die Bestimmung der Geoidfigur aus den Anomalien des Horizontalgradienten der Erdschwere, Comptes Rendus (Doklady) de l'Acad. des Sc. de l'URSS. 1937.

Felelős kiadó: Solt Sándor

Műszaki felelős: Rózsa István

Megrendelve: 1952. VIII. 12. — Imprimálva 1952. XII. 2. — Papir alakja: 70/100.
A könyv azonossági száma: 865 — Ívek száma: $\frac{1}{2}$. — Ábrák száma: —. — Példányszám: 500.

Ez a könyv az MNOSZ 5601—50 Á és MNOSZ 5602—50 Á szabványok szerint készült

4884. Franklin-nyomda Budapest, VIII., Szentkirályi-utca 28.
Felelős: Ketskés János.