

Földmágneses kutatásaink néhány eredménye, eljárásaink fejlődése és további feladataink

D r. H A Á Z I S T V Á N

Az ország áttekintő földmágneses felvételének végrehajtása. Áttekintő földmágneses térképünk megszerkesztésének problémái. Részletes földmágneses méréseink néhány fontosabb eredménye. A terepen és a fúrásokból gyűjtött kőzetek mágnességének vizsgálata. A mágneses mérlegek skálaérték meghatározásának kiegyenlítő számítása. A FANSELAU-féle kombinált mágneses mérleggel végzett észlelések kiértékelésének különlegességei. A mágneses anomáliákat okozó ható testek meghatározására kidolgozott eljárásunk. Kísérlet elektronikus számológépek alkalmazására a földmágneses kutatásainkkal kapcsolatos számítások körében.

Изложение обзорной геомагнитной съемки Венгрии. Проблемы построения обзорной геомагнитной карты страны. Некоторые важные результаты наших детальных геомагнитных измерений. Изучение магнетизма образцов горных пород, собранных в поле и из скважин. Уравнение определения величины деления шкалы геомагнитных весов. Особенности анализа наблюдений, проведенных комбинированными магнитными весами „Фанзелу”. Наш метод для определения положения и мощности магнитных масс. Попытки, направленные на применение электронных счетно-решающих машин для расчетов, связанных с интерпретацией геомагнитных данных.

Die Ausführung der erdmagnetischen Übersichtsaufnahme von Ungarn. Die Probleme der Verfertigung der erdmagnetischen Übersichtskarte des Landes. Einige bemerkenswertere Ergebnisse unserer detaillierten erdmagnetischen Messungen. Untersuchungen über den Magnetismus der im Felde und von Bohrungen versammelten Gesteine. Ausgleichung der Skalenwertbestimmung der magnetischen Feldwagen. Die Besonderheiten der Berechnung der mit der FANSELAU-schen kombinierten magnetischen Feldwaagen ausgeführten Messungen. Unser Verfahren zur Bestimmung von Lage und Ausdehnung gewisser magnetischen Störkörper. Versuchsweise Anwendung elektronischer Rechenmaschinen zur magnetischen Berechnungen.

I. Az ország áttekintő földmágneses felvétele

Az elmúlt évek során egyik legfontosabb feladatunk az ország áttekintő földmágneses felvétele volt. A felvétel méréseit 1951 május végén kezdtük el és 1961 augusztus közepén fejeztük be. A felvételt elsősorban a *kőolajkutatás* kezdeményezte és jelentékeny részét, 1955 elejétől 1959 elejéig közvetlenül a *kőolajkutatás* szerveinek megbízásából és költségére végeztük. A megbízás időtartama alatt a felvétel jelentékenyen kiegészített személyi és anyagi keretek között folyt és ennek megfelelően lényegesen nagyobb volt a teljesítményünk is.

A méréseket hálózatosan, általában 1,5 km-es közőkben végeztük. Egyes területeken, a feladat kívánalmai, illetve a mért értékek változásai szerint a mérések köze kisebb: 1 km vagy 500 m volt.

Az áttekintő felvételen jelentkező anomáliák a felvétel természetének megfelelően elsősorban *regionális* jellegűek, de az eredményekben ezek mellett természetesen azok a *lokális* anomáliák is jelentkeznek, amelyek kiterjedése eléri a felvétel közeinek nagyságrendjét. A kimutatott regionális és lokális anomáliák felléptéből, helyzetéből, méreteiből és vonulataik irányából a legkülső földkéreg néhány km mélységig terjedő eltakart rétegeiben *mágneses hatású kőzetek* jelenlétére, helyzetére, méreteire, vonulataik irányára és esetleg a

mibenlétükre lehet következtetni. A mágneses hatású kőzetek legtöbbször *vulkáni eredetűek*, tehát a jelenlétükből egykori vulkáni tevékenységre, ezzel kapcsolatban a rétegek vetődéseire vagy töréseire, általában a rétegek szerkezeti viszonyaira és a kutatásban esetleg szintén fontos egyéb körülményekre is következtethetünk.

Általában csak a *függőleges térerősség* ΔZ anomáliáinak meghatározására szorítkoztunk, mert a földkéregben előforduló mágneses hatású kőzetek, röviden: mágneses hatók helyzetét, kiterjedését és vonulataik irányát már ezek a ΔZ anomáliák is elég jól szemléltetik.

A *vízszintes térerősség* ΔH anomáliáit a mi gyakorlatunkban akkor szoktuk meghatározni, ha a szemléltetésen kívül a mágneses hatású kőzettest helyzete, mélységére, méreteire és esetleg a mibenlétére számíttással is akarunk következtetni. Áttekintő felvételünkben a ΔH anomáliákat, ugyancsak a kőolajkutatás kívánságára, néhány kb. É-i irányú vonalban csak *Örkény* környékén határoztuk meg és csak ezek eredményeiből végeztük el az említett számításokat.

Eredetileg csak az *Alföld* áttekintő felvételéről volt szó. A felvételnek ezt a részét 6 év alatt elvégeztük.

A *Dunántúl* területén először – még mindig a kőolajkutatás költségére – a MAORt 1934 – 1943. között végzett áttekintő felvételeinek hiányait pótoltuk Siófok, Dunaföldvár és Tolna, illetve Győr, Tatabánya és Mór vidékén. Azt terveztük, hogy a Dunántúl többi területein a MAORt-felvétel eredményeit átvesszük és csatlakozó mérésekkel, illetve az anomáliák szintjének átszámításával illesztjük a mi felvételeink eredményeihez. Azonban kiderült, hogy a különböző személyek által végzett mérések területei között a csatlakozó mérések annak idején nem történtek meg és ma már nem is pótolhatók, mert éppen az érdekelt mérések és számítások anyaga – úgy látszik – elveszett.

Tekintettel a MAORt felvételeinek ilyenképpen nyilvánvalóvá lett *illesztési és bekötési nehézségeire*, valamint a mi felvételünk rendszeresebb és részletesebb voltára, továbbá az egész mérés egységességének követelményére, felvételeinket a továbbiakban a MAORt által felmért területekre is kiterjesztettük.

A Dunántúl teljes felvételével négy év alatt végeztünk, de úgy, hogy közben a *Tokaji hegység* keleti részének 500 m-es – 1 km-es felvételét is elvégeztük.

Ezután került sor a *Dunazugtól a Tokaji hegységig* terjedő hegyvidék felvételére. Ennek a hegyvidéknek vulkáni kőzetekből felépített részein, tekintettel a kis távolságokon belül várható nagy változásokra, szintén 500 m-es közű méréseket terveztünk. Ily módon azonban a felvétel még több évig elhúzódott volna, pedig a kutatás nemcsak a felvétel befejezését, hanem már a kész áttekintő földmágneses térképet várta és más felvételek elvégzését is igényelte. Ezért változtattunk ezen a túlságosan hosszú határidejű tervünkön és a vulkáni hegyvidékek területein is általában 1,5 km közű méréssel folytattuk a felvétel munkáját. Ily módon a Dunazugtól a Tokaji hegységig terjedő hegyvidék felvételét – négy csonka csoport ide koncentrált munkájával – és a Dunántúl felvételének még szükséges kiegészítését is négy hónap alatt elvégeztük. Ezzel az áttekintő felvétel méréseit – a *nagyvárosok* beépített területeinek, *ipari létesítmények* zavart területeinek, katonai gyakorló területeknek és a *Balaton* területének *kivételével* – az ország egész területén befejeztük.

Természetesen a vulkáni hegyvidékek területén az 500 m-es közű felvétel helyett végzett 1,5 km közű felvétellel eleve lemondtunk arról, hogy ezeken a

A földmágnesség függőleges térerősségének izanomál vonalai
 Magyarországon
 az 1951 május 23-tól 1961 augusztus 14-ig végzett áttekintő felvétel eredményei szerint
 Készült dr. Haáz István irányításával a M. Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
 Földmágnesses Osztályán



hegyvidékeken hű képet kapjunk a földmágnesség változásairól. A változások erős zavartsága azonban ezeken a területeken így is jól kifejeződik és szükség esetén közelebbi részletezésre valamikor még sor kerülhet.

A kimaradt területek közül máris érdeklődés támadt a *Balaton* gravitációs és földmágneses felvétele iránt. Az 1962 – 63. évi igen hideg télen 1963 január közepétől február közepéig máris végeztünk méréseket a *Balaton jégén* a tihanyi félsziget közelében. Azt tervezzük, hogy a műszerfelállítás alkalmas megoldásával néhány nyáron át és amikor ismét lehet, télen a jégén a méréseket tovább folytatjuk és a Balaton egész területére kiterjesztjük. A *tavi mérés* elvégzésében felhasználjuk a Velencei-tó és a tihanyi Belső-tó vízen végzett korábbi mágneses méréseink tapasztalatait és esetleg azokat az újabb műszereinket is, amelyek stabil felállítást nem igényelnek.

Azt is terveztük, hogy az érdekesebb anomáliák vonulataira merőleges szelvények mentén az *anomáliákat okozó hatók meghatározására* a függőleges térerősség anomáliáit részletesebben és a vízszintes térerősség anomáliáit ugyanilyen részletesen szintén meghatározzuk. Ezt a tervünket azonban létszám és közlekedési eszköz hiányában eddig nem tudtuk megvalósítani. Pedig ilyen mérések nélkül az eltakart mágneses hatású kőzetek, elsősorban eruptívumok előfordulásainak regionális eloszlására, vonulataikra és a földkéreg néhány km mélységig terjedő részének szerkezeti viszonyaira csak az anomáliakép szemlélete alapján, csak kvalitatív jelleggel és csak hozzávetőlegesen következtethetünk.

II. Az ország áttekintő földmágneses térképe

Áttekintő felvételünk méréseinek eredményeit – néhány napos eltolódással – még a felvétel folyamán kiértékeljük, a kapott anomáliák eloszlását 1 : 50 000 méretarányú, a sűrűbben mért területeken 1 : 25 000 méretarányú *izonomál-térképeken* ábrázoltuk. A térképeket, akkor, amikor a felvételt megbízásból végeztük, havonként a további gyakorlati kutatás rendelkezésére bocsátottuk. Az eredményeket évenként összefoglaló *jelentésben* ismertettük és ehhez az izonomál térképeket 1 : 200 000, a sűrűbben mért területeken 1 : 100 000 méretarányú összefüggő kicsinyítésben mellékeljük.

A felvétel befejezte után 3 héttel az 1 : 200 000 méretarányú összefüggő színes *áttekintő földmágneses térkép* az ország egész felmért területéről elkészült és Egyesületünk VII. nemzetközi szimpóziumán, 1961 szeptember 6-án bemutatásra is került.

Ezt az 1 : 200 000 méretarányú áttekintő térképet 1962-ben az egyes részterületek gondosabb illesztése és az észrevett hibák kijavítása után újra megrajzoltuk és *fénymásolással sokszorosítottuk*. Sajnos, megfelelő fénymásoló-papír hiányában a sokszorosítás igen vonatottan haladt előre: a szükséges példányszám kifogástalan kivitelben mindmáig nem áll rendelkezésünkre. Eddig csak a legfontosabb kutatási szervek részére összesen 7 példányt tudtunk szétküldeni.

A térkép 1 : 1 000 000 méretarányú kicsinyített változata valamivel hamarabb elkészült és példányainak szétküldése az érdekelt kutatási szervek részére rendben megtörtént. (L. a mellékletet.)

Ezek a különböző méretarányban elkészült térképek a további gyakorlati kutatás igényeit teljesen kielégítik ugyan, de a teljesen szabatos feldolgozás

szempontjából mégis csupán *előzetes* térképeknek tekinthetők. A *végleges* áttekintő térképek megszerkesztését hosszabb átdolgozó munka előzi meg.

Ugyanis a mérőcsoportok területegységenként, pl. térképlaponként értékelik ki méréseik eredményeit. A mérések relatív jellege következtében az egymással szomszédos területek között csatlakozó méréseket kell végezni. Ezek a csatlakozások a munka előrehaladása folyamán többszörösen *záródó hálózattá* alakulnak és a hálózatban záróhibák jelentkehetnek. Ezért tekintjük a térképlaponként kiértékelt eredményeket csupán ideiglenes, *előzetes* jellegűeknek: a helyes, „*végleges*” eredményeket csak a záródó hálózat *kiegyenlítése* után számíthatjuk ki. A feladat egyszerűsítése érdekében általában a felvételnek csak az alappontjaiból alakítunk ki záródó hálózatot. A szabatos átdolgozás tehát abban áll, hogy az *alappontméréseket* gondosan átszámítjuk, az *alapponthálózatot* kiegyenlítjük és a többi méréseket az alappontok kiegyenlített anomáliaértékeihez csatlakoztatjuk.

Magukat az alappontméréseket 4–6 vagy több alappontból álló alappontkörönként végezzük. Egy-egy *alappontkörmérés* kiértékelése maga is kis kiegyenlítési feladatot jelent.

Áttekintő felvételünk alappontméréseinek gondos átszámítását és az egyes alappontkörök kiegyenlítését már elvégeztük.

Az alapponthálózat kiegyenlítése előtt még egy, eddig nem említett feladatot kellett közbeiktatnunk. Relatív méréseinkben a földmágnesség szekuláris változását nem szoktuk tekintetbe venni, mert ez a változás a mérés elég kis területén belül a helytől függetlennek tekinthető. Hazánk több mint 500 km-es Ny–K-i kiterjedése és a *földmágnesség függőleges térerőssége szekuláris változásának helyi változása* ebben az irányban azonban már elég nagy ahhoz, hogy áttekintő felvételünk 11 éve folyamán észrevehető legyen. Ezért a szabatos feldolgozásban ezt a változást is figyelembe kell vennünk.

A szekuláris változás vizsgálata országos mágneses szolgálatunknak, jelenlegi obszervatóriumi osztályunknak lett volna a feladata, megfelelő kapacitás hiányában azonban a szükséges mérésismétléseket nem végezheték el. Ezért tőlük kölcsönkapott *BMZ-műszerrel* és időnként nyújtott személyes segítségükkel az áttekintő felvétel folyamán alkalmoszerűen *magunk végeztünk ilyen méréseket*. Az 1959. év elején, amidőn a kőolajkutatótól kapott megbízásunk megszűnt, a mi létszámunk is katasztrófálisan megkisebbedett, 25 fő-ről 10-re csökkent és ezért további ilyen mérésekre az ország túlnyomó nagy részén már *nem kerülhetett sor*.

Az ismétlődő mérések kiegészítését 1962. évi tervünkbe kívántuk felvenni, de létszám és közlekedő eszköz hiányában erre sem kerülhetett sor. Terven felül néhány mérést mégis végeztünk és kísérletképpen a *BMZ-műszer* helyett a *Fanselau-féle Z-mérleget* is alkalmaztuk. A kevésszámú *BMZ-méréssel* a *BMZ-mérések* anyaga csak kevéssé egészült ki, a *Fanselau-féle műszer* pedig nem bizonyult eléggé alkalmasnak a szükséges abszolút *Z-értékek* meghatározására.

Megvizsgáltuk *Bock-nak Közép-Európára* vonatkozó idevágó kitérő munkáját is, de ennek eredményei csak 1956-ig terjednek, a további 5 esztendőre vonatkozó extrapoláció pedig nem látszik eléggé indokoltnak.

A Kreil, Schenzl, Kurländer és Barta-féle hazai országos mérések alapján nálunk *dr. Albert Anna* határozta meg a földmágneses elemek normális értékeinek szekuláris változásait, mint a földrajzi koordináták függvényeit. Az ő eredményei tehát az 1850-től 1950-ig terjedő időközre vonatkoznak. Számunkra itt

már 11 évi extrapolációra lenne szükség, ami még kevésbé lenne indokolt, mint az előbbi.

Obszervatóriumi osztályunk 1963. évi tervében szerepel a szekuláris változás meghatározására szükséges mérések elvégzése, ezek feldolgozásának bevárása azonban újabb egyévi várakozást jelentene.

Ezért arra gondoltunk, hogy saját BMZ-méréseink és Bock megbízható adatai mellett a *hazai és a szomszédos obszervatóriumok* újabb adatait is felhasználjuk, bár úgy látszik, hogy éppen a közvetlen szomszédságból nem sikerül eléggé teljes adatsorozatokat kapnunk.

Ennek a változásnak a megállapítása és a tekintetbevétele után a kb. 1000 alappontból álló *hálózat kiegyenlítése* következik, majd az alappontok kiegyenlített anomáliaértékeihez csatlakozóan az áttekintő felvétel egész mérési anyagát teljesen újra kell számítanunk: körülbelül *50 000 anomáliaértéket* kell újból kiszámítanunk. Ezekből az 1 : 50 000 illetve 1 : 25 000 méretarányú izonómáltérképeket újra meg kell szerkeztetnünk, majd megfelelő összevonásokkal, kicsinyítéssel és összeillesztéssel elő kell állítanunk az ország „végleges” 1 : 200 000 és 1 : 1 000 000 méretarányú *áttekintő földmágneses térképeit*.

Ez az átszámítás, újraszámítás és újraszerkesztés olyan hatalmas tömegű munkát jelent, amelynek teljes elvégzése körülbelül csak az *1967. év végére* várható. A térképkiadvány sajtó alá rendezése, a magyarázó szövegek megírása és a munka kiadása csak ezt követően, tehát a *harmadik ötéves terv második felében* kerülhetne sorra.

Felvethető a kérdés, hogy *érdemes-e* az újrafeldolgozásnak és az újraszerkesztésnek ezzel a hatalmas és hosszadalmas munkájával foglalkozni akkor, amikor a gyakorlati kutatás igényeit a már meglévő „*előzetes*”-nek nevezett *térképeink is teljesen kielégítik*. Ehhez még azt is hozzátehetjük, hogy a hosszadalmas átdolgozás és újraszerkesztés után, a „végleges” térkép megjelenésekor a földmágnesség időbeli változása miatt egész *áttekintő felvételünk teljes megisméltése* lesz már esedékes.

III. Részletes földmágneses mérések

Az áttekintő felvétellel egyenrangú, az ásványi nyersanyagkutatással kapcsolatos másik fontos feladatunk egyes területeken *részletes földmágneses mérések* végzése. Ilyen jellegű méréseink már több mint 60 esztendő múltá tekintenek vissza: 1902, 1903 és 1904-ben végeztette Eötvös a *Fruska Gora* vidékén első nagyszabású és részletes gravitációs és mágneses méréseit. Azóta az ország legkülönbözőbb vidékein voltak részletes mágneses mérések. Példaképpen megemlítem az utolsó másfél évtizedben végzett néhány részletes mérésünk érdekesebb eredményeit.

A *Bódva völgyében* Komjáti és Perkupa között kimutatott nagy anomáliáinkra alkalmaztuk először, 1949-ben és 1950-ben a *mágneses anomáliákat okozó hatók* meghatározására kidolgozott eljárásunkat. Számításaink a Bódva árterületén és a völgyében, a felszín alatt néhány méternyire nagy mágnesezettségű hatók jelenlétére utaltak. A számításaink alapján kitűzött és lemélyített *fúrások* ezeket a kétkedéssel fogadott eredményeket igazolták: a számított mélységben vagy annak közelében szerpentinesedett, magnetittartalmú, nagy mágnesezettségű *nátrongabbrót* tártak fel. A kutatás fontos gyakorlati eredményre is vezetett: a *perkupai fúrások* a ható eruptívum átfúrása után *gipszrétegeket tártak fel* és itt alakult ki hazánk első gipszbányászata. Úgy tudjuk

hogy ez volt hazánkban az első olyan eset, amidőn a geofizikai mérés alapján kitűzött fúrás a mért anomáliákat okozó hatót a számított mélységben megtalálta és emellett fontos gyakorlati eredményre is vezetett.

A *Velencei hegységben* 1952-ben végzett részletes földmágneses méréseink alapján végzett számításaink és javaslatunk szerint 1953-ban lemélyített fúrás a ható kőzetet szintén a számított mélység közelében érte el. Ez a fúrás a későbbi fúrásokkal együtt igazolta azt a más hazai tapasztalatoktól is támogatott állításunkat, hogy az itt talált nagy mágneses anomáliákat nem a Velencei hegység gránitja, hanem *andezit* okozza.

A *Felsőcsatár és Vaskeresztes környékén* 1953-ban és 1954-ben kimutatott anomáliákat okozó hatók meghatározására alkalmaztuk először a *ható réteg dőlésszögének és mágnesezettségének* a korábbinál szabatosabb meghatározására kidolgozott eljárásunkat.

A *Szarvaskő környékén* 1953-ban és 1954-ben végzett részletes méréseink alapján lemélyített fúrások átfúrt kőzetei közül a *wehrlit* és az *ultrabázitok* bizonyultak mágneses hatásúaknak. Érdekes, hogy a gabbró itt többségében hatástalannak bizonyult.

A *Mecsekben Komló környékén* 1955–56-ban, a *Mátrában Nagybatony környékén* 1958–59-ben a szénbányászati kutatást és feltárást zavaró *andezit-előfordulásokat* kellett kimutatnunk és körülhatárolnunk.

A *Dunazug hegységben* 1956–58-ban magán a felszíni és felszínközeli *andezitelőforduláson* végzett mérésekkel fontos *tektonikai irányokat* sikerült kimutatnunk.

Ez idő szerint a *Mecsek hegységben* az összetöredezett *trachidolerit-összlet* kiterjedésének, csapásirányának és töréseinek meghatározása érdekében végzünk részletes földmágneses méréseket. A *trachidolerit* kimutatására 1953-ban már végeztünk itt, *Zengővárkony* környékén részletes méréseket, majd 1960-ban ugyanitt néhány szelvényben fúrás kitűzésére hatószámításhoz szükséges méréseket is végeztünk. 1961-ben *Máza* és *Vékény* között, 1962-ben *Vékény* és *Magyaregregy*; majd *Magyaregregy* és *Tékes* között végeztük el a Mecseki Földtani Kutató-Fúró Vállalat által igényelt részletes méréseket. A MFKFKV összesen 144 km² kiterjedésű terület részletes felvételét igényelte. Ezt az igényt második öt éves tervünkben valóban teljesítettük volna, de a tervezett *két csoport helyett csak egy csoportot* foglalkoztathattunk ezzel a feladattal. Ezért az 1962. év végéig felmért terület kiterjedése a két csoportra tervezett 48 km² helyett csak 30 km².

A továbbiakban tehát vagy *még egy csoportot* munkába kell állítanunk, vagy le kell mondanunk arról, hogy a második öt éves tervidőszak végére a tervezett felvételt teljesen elvégezzük.

Ebből egyúttal az is nyilvánvaló, hogy a földtani kutatások más területein *jelenlegi kereteink között* részletes földmágneses felvételre *nem vállalkozhatunk*.

IV. Kőzetek mágneses tulajdonságainak vizsgálata

A földmágneses kutatások megtervezésében és az eredmények értelmezésében egyaránt fontos a kutatás területén előforduló kőzetek mágneses tulajdonságainak ismerete. A kőzetek mágneses tulajdonságainak vizsgálatával azonban csak *alkalmilag*, a terepi felvételi munka közben foglalkozhatunk. Ilyen nem rendszeres alkalmi meghatározásokból mégis elég nagy anyagunk gyűlt már össze. Igen fontos lenne a jövőben a kőzetvizsgálat rendszeresebb tervbe-

vétele és szervezettebb elvégzése, továbbá a meglevő anyag rendezése, tanulmányozása és a közzététele is.

A Bódva völgyében végzett fúrásokból származó kőzetminták mágnesezettségét és saját mágnességét még az *Eltvös-féle transzlatométerrel* határoztuk meg. Később kidolgoztuk a *Schmidt-féle mágneses mérleg* alkalmazását a kőzetek mágnesezettségének és saját mágnességének meghatározására. Ezzel az eljárással 1952. évi velencei részletes méréseinktől kezdve a *terepen* végezhetjük el a helyszínen gyűjtött vagy a fúrásokból származó kőzetek mágneses vizsgálatát.

V. Számításaink fejlesztése

Földmágneses mérőműszereinket a terepi mérések megkezdésekor és a terepi mérések folyamán időnkint Helmholtz-tekerces berendezéssel hitelesítjük, illetve ellenőrizzük. A hitelesítés, vagyis a *mágneses mérlegek skálaértékének meghatározása* a szokásos módon, többféle erősségű árammal előidézett kitérés megfigyelésével történik. Ennek a hitelesítésnek a kiértékelése igen érdekes *kiegyenlítési feladat*. Ugyanis a meghatározandó ismeretlen mennyiség, a skálaérték, a mért kitérés-értékek reciprokának lineáris függvénye. Kidolgoztuk ennek az érdekes kiegyenlítési feladatnak a megoldását és megadtuk a kiegyenlített skálaérték és a *középhiba* kiszámításának képletét. Kimutattuk, hogy az egyes áramerősségekhez tartozó kitérésekből külön-külön kiszámított skálaértékeknek nem az egyszerű közepe, hanem az áramerősségek négyzeteivel súlyozott *harmonikus közepe* egyezik meg a kiegyenlített értékkel. Nem túl nagy szórás esetén a súlyozott számtani középérték is jó közelítést jelent.

Két évvel ezelőtt, 1961-ben Fanselau-féle torziószálas kombinált mágneses mérleget szereztünk be. E műszerrel a függőleges és a vízszintes térerősség relatív értékeinek mérése oly műszerállásokban történik, amelyekben *mindkét komponens okozta kitérést a másik komponens is befolyásolja*. A műszerrel végzett észlelések kiértékelésére, „redukálására” olyan eljárást dolgoztunk ki, amellyel a másik komponens hatása az eddiginél szabatosabban és mégis eléggé egyszerűen vehető figyelembe. Megállapítottuk az egyes redukciós tagok elhanyagolhatóságának határait is. A másik komponens hatása a műszer hitelesítésére végzett észlelésekben is jelentkezik. Maga Fanselau megmutatta, hogy ennek tekintetbe nem vétele jelentékeny hibát eredményezhet. Ezért a másik komponens hatásának figyelembevételét a műszer mindkét komponensre vonatkozó *skálaértékének meghatározására* is ki kellett dolgozunk, figyelembe véve, hogy a kiegyenlítés feladata itt is ugyanolyan jellegű, mint amilyenről előbb szóltunk. Kidolgoztuk a meghatározás kiegyenlítő számítását és a kiegyenlített értékek középhibájának kiszámítását is.

Említettem már a *mágneses anomáliákat okozó hatók* meghatározására az alkalmazások során fokozatosan kialakított eljárásunkat. Ez az eljárás egyelőre csak függőleges vagy ferde réteg, összefoglaló néven: *álló réteg* meghatározására alkalmas. Legújában sikerült ezt a meghatározást az eddiginél is egyszerűbbé és szabatosabbá tenni. Tárgyalásunkból azonban ki kellett rekesztenünk azokat az eseteket, amidőn a réteg lejtésének iránya a térerősség irányával 0° , 180° vagy $+90^\circ$ -os szöget zár be. Egyik legelső további feladatunk ezeknek az eddig kizárt eseteknek is a megnyugtató tárgyalása és lehetőleg egyszerű megoldása.

A gyakorlati kutatások szempontjából szintén igen fontos feladat a függőleges vagy ferde homlokú *fekvő réteg*: lépcső, vetődés, törés vagy rétegvégződés meghatározása az általa okozott mágneses anomáliákból. Már foglalkoztunk e feladat megoldásának előkészítésével, de maga a megoldás még az előttünk álló feladatok közé tartozik.

Igen fontos lenne még a hatószámítást arra az esetre is kidolgozni, ha a méréseket hegyes-völgyes terpen: *különböző szinteken* végezzük, ami részletes méréseinkben igen gyakori eset. Továbbá igen nehéz feladat, talán kielégítően meg sem oldható, az egymás közelében elhelyezkedő hatók elkülönített meghatározása az *egymás hatásától megzavart* anomáliákból.

Most alkalmazott eljárásunkban mind a függőleges, mind a vízszintes térerősség anomáliáira szükségünk van. Vannak ugyan eljárások, amelyekkel a ható test bizonyos közelítésben már a *függőleges térerősség* anomáliáiból is meghatározható, de a teljesen kielégítő eljárás még itt is kidolgozásra vár.

Természetesen a mágneses hatószámításnak több más fontos és érdekes feladata is van, de mi egyelőre és elsősorban a most említett feladatok megoldásával kívánunk foglalkozni.

VI. A számítások gépesítése

A földmágneses kutatások körébe tartozó számítások mind eléggé egyszerűek, amennyire lehetett, magunk is még tovább egyszerűsítettük ezeket. Ezért a számítások gépesítésének hiányát csak kevésbé érezzük. Ezek az *egyszerű számítások* azonban, különösen részletes méréseinkben, de a hosszú ideig tartott áttekintő felvételünkben is, *igen nagy tömegben* jelentkezhetnek, tehát a gépesítésük lehetőségének vizsgálata mégis indokolt feladat lehet.

Eddig egy gyakorlati szempontból fontos feladatunkat sikerült nagyteljesítményű számológépek alkalmazásával megoldani. Az anomáliák kiszámítása érdekében szükségünk van a mért földmágneses elem normális értékeire. A normális értékek az ország területén a földrajzi szélesség és hosszúság másodfokú függvényei, tehát izodinám vonalaik általában görbe vonalak, amelyek azonban egy-egy 1 : 50 000 méretarányú térképlap területén egyeneseknek tekinthetők. Számításainkra elegendő ezeknek az izodinám vonalaknak és a mérések helyeinek ismerete, az *egyeneseknek tekintett izodinám vonalak* pedig meghúzhatók, ha metszéspontjaik a *térképeket határoló meridiánokon* ismeretesek. A függőleges térerősségre vonatkozóan ezeknek a metszéspontoknak a gammánkénti abszcisszáit számítottuk ki gépi úton az ország valamennyi sztereografikus és valamennyi Gauss-Krüger-vetületű 1 : 50 000 méretarányú térképlapját határoló meridiánokon. A *lyukasztatlan lyukkártyák* alkalmazásával történt szellemes megoldás a Statisztikai és Gépi Adatfeldolgozó Vállalat szakemberei előtt is feltűnést keltett. Az eredmény jól használható elrendezésben, táblázatba foglalva került rendelkezésünkre.

Következő feladatként a *hatás és hatószámítás gépesítésére* gondolunk. Azt hisszük, hogy ez nem lesz túl nehéz feladat és hogy az eljárás nemcsak a szokásos „két dimenziós”, hanem „térbeli” hatókra is alkalmazható lesz.

A kutatásainkban alkalmazott relatív földmágneses mérőműszerek igen egyszerű szerkezetűek: ezek a *geofizikai kutatások legegyszerűbb műszerei*. Ezért nem jelent érezhető hiányosságot, hogy mágneses laboratórium hiányában műszerfejlesztéssel nem áll módunkban foglalkozni. Valami csekély tevékenységet mégis ki tudunk fejteni. Néhány dolgozónk elgondolásai és újítási javaslata szerint finommechanikai műhelyünkben elkészült egy, a Schmidt-féle mágneses mérlegek hőmérsékleti vizsgálatára alkalmas *melegítő berendezés* és a kőzetvizsgálatok megkönnyítésére egy, a Schmidt-mérleg mellé helyezhető kőzetminta-tartó állvány, *forgatható kőzetbefogó szerkezettel*.

A szeizmikus műszerfejlesztő laboratóriumban készülöben van egy Förster-szonda elv szerint működő *mozgó magnetométer*. Ez a műszer valószínűleg tavi mérésre és a szárazföldön menetközben történő felderítő mérésekre lesz majd alkalmas.

*Sigmund Hammer: Deep gravity interpretation by stripping
Geophysics XXVIII. 3. June 1963. p. 369–378.*

Az értekezés azt a kérdést tárgyalja, hogyan lehet felszíni gravitációs felvételekből nagy mélységben levő földtani szerkezetekre következtetni. Erre különösen olyan területeken van lehetőség, amelyeken részletes graviméter felmérés áll rendelkezésre és a felső földtani rétegek szerkezete kisebb mélységű kutató fúrásokból eléggé ismeretes. Szükség van a felső rétegek sűrűségadataira, ehhez pedig a mélyfúrási gamma-gamma szelvényezések nyújtanak segítséget. A módszernek az az alap gondolata, hogy a felszíni graviméter mérésekből származó anomáliákból kivonják a felszín alatt bizonyos mélységig terjedő rétegek gravitációs hatását és a megmaradó anomáliákat úgy értelmezik, hogy azok egy bizonyos mélységszinten alul fekvő hatóktól származnak. A maradék anomáliákból második deriváltakat is számítanak s azok egyes esetekben jól meghatározzák a nagyobb mélységben levő rétegek szerkezeti részleteit. A szerző a módszert először egy feltételezett földtani szelvényen mutatja be, s azután egy a gyakorlatból vett konkrét példát tárgyal, amelynél a számítással nyert alakulatot mélyfúrások is igazolták. A módszernek nagy előnye, hogy meglévő régi gravitációs mérések eredményei is felhasználhatók a kiértékelés céljára.

Renner János