

# A magyar geofizika története Eötvös Loránd halálától a felszabadulásig

DR. RENNER JÁNOS

## *Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet megalakulása és működése*

Eötvös Lorándnak 1919. április 8-án bekövetkezett halálával lezárult a magyar geofizikai kutatásoknak Eötvös személyéhez fűződő korszaka. A kiváló magyar természettudós világhírű tudományos munkásságával megindította a geofizikai kutatásokat, nagy jelentőségű eredményeket ért el és tanítványokat, munkatársakat nevelt. Legközelebbi munkatársaira hárult az a feladat, hogy a nagy tudós nyomdokaiba lépve művét az ő szellemében tovább építsék.

Eötvösnek élete utolsó két évtizedében *Pekár Dezső* és *Fekete Jenő* volt állandó munkatársa, akik mint a pénzügyminiszter által kinevezett geofizikusok 1915 óta állami státusba tartoztak.

A laboratóriumi és a terepi geofizikai kutatások költségeit Eötvös életében a kultuszminisztérium fedezte a „báró Eötvös-féle csavarási inga kísérletek támogatása” költségvetési cím alatt. A pénzügyminisztérium bányakutatói osztályának vezetője, Böckh Hugó, a neves geológus már Eötvös életében felismerte a geofizikai kutatások gyakorlati jelentőségét és Eötvös halála után arra törekedett, hogy a geofizikai kutatások a pénzügyminisztérium bányakutatói osztályának felügyelete alá kerüljenek. Böckh Hugónak ezt a törekvését Pekár Dezső, Eötvösnek legrégebbi munkatársa is támogatta. A pénzügyminisztériumnak 1919. augusztus 23-án kelt ilyen irányú javaslatát a kultuszminiszter 1919. november 18-án kelt átiratában magáévá tette. Az átirat szavai szerint: „a nagyemlékű báró Eötvös Loránd által felfedezett és megindított geofizikai kutatásoknak tárcám vagyongazdálkodásához tartozó és különállóan leltározott tárgyait és műszereit a pénzügyi tárca hatáskörébe átengedem”. Ugyanez az átirat azonban a tudományos kutatások folytatása érdekében a következőket is tartalmazza: „Teljes tudatában e világhírű felfedezés tudományos és gyakorlati jelentőségének, biztosítékot kérnék azonban az iránt, hogy a geofizikai állomás a jövőben nem csupán csak gyakorlati célokat fog szolgálni, hanem a geofizikai tudományos kutatást továbbra is folytatni fogja és alkalmat ad a magyar tudós világnak is az e téren való kutató, kísérletező munkára”. Ezzel a pénzügyminisztérium bányakutató osztálya lett a magyar geofizikai kutatások gazdájává.

A geofizikai kutatások vezetésével Pekár Dezsőt, mint főgeofizikust bízták meg. Az intézmény hivatalosan „Eötvös Loránd-féle geofizikai kutatások” néven szerepelt, de Pekár Dezső saját kezdeményezéséből „Báró Eötvös Loránd Geofizikai Intézet”-nek nevezte és ez az elnevezés lassanként közhírtté és közhasználatúvá vált.

A veszített háborút követő összeomlás és a súlyos gazdasági helyzet a kutatásoknak csak igen szerény mértékű folytatását tette lehetővé. 1919-ben terepi mérések egyáltalán nem voltak. Az intézmény munkatársai a háború

után először 1920 tavaszán végeztek terepi méréseket, mégpedig Tokodon a Magyar Általános Kőszénbánya Rt. megbízásából Eötvös-ingával földalatti vetődéseket kutattak. Ugyanezen év nyarán és őszén a pénzügyminisztérium utasítására Hajdúszoboszló, Debrecen, továbbá Makó és Mezőhegyes vidékén folytak Eötvös-inga és mágneses mérések az eltakart hegység szerkezetek felkutatása céljából.

1921-ben a magyar kormány a D'Arcy Exploration Company Ltd. angol céggel földgáz- és kőolajkutatási szerződést kötött és e szerződés alapján megalakult Hungarian Oil Syndicate Ltd. vállalat fedezte három évig (1921 – 1923. években) a szénhidrogénkutatás és annak keretében a geofizikai kutatások költségeit is. A geofizikai kutatások ekkor is Eötvös-inga és mágneses mérésekre terjedtek ki. A mérések színhelye a Duna – Tisza közén Kunszentmiklós, Lajosmizse és Bugyi környéke, továbbá a Tiszántúlon Hajdúböszörmény, Debrecen vidéke, részben Szabolcs és Szatmár megye területe volt. Rövid ideig 1922-ben Baja környékén is voltak mérések. Az Eötvös-inga mérési pontok átlagos távolsága akkor 3 km körül volt, tehát a mérések főként regionális jellegűek voltak. Az Eötvös-inga mérések több gravitációs maximum és minimum megállapításához vezettek; közülük a Bugyi melletti nagy gravitációs maximum keltett nagy figyelmet. Erről a később lemélyített fúrások alapján kiderült, hogy eltemetett triászkorú mészkőbérc okozza.

Az angol olajérdekeltség a szerződés éveiben több kutatófúrást mélyített le a Dunántúlon. A budafapusztai fúrás, amely a később feltárt olajmező közelébe esett, csupán olajnyomokat eredményezett. Ezeket a mélyfúrásokat geofizikailag fel nem tárt területeken csupán földtani indikációk alapján jelölték ki. Művelésre alkalmas fúrólukakat ekkor nem találtak. A magyar kormány és az angol érdekeltség szerződése 1923. végén megszűnt és 1924-től kezdve a magyarországi geofizikai kutatások ismét a pénzügyminisztérium gondozásába kerültek.

1924-ben a terepi mérések szüneteltek. 1925-ben Szabolcs megyében, 1926-ban Karcag, Szolnok, Nagykőrös vidékén, 1927-ben Kiskunlacháza, Nagykőrös, Ókésce környékén, továbbá Budapest területén voltak Eötvös-inga mérések. 1928-ban Karcag, Kunmadaras, Püspökladány környékén végeztek torziós-inga méréseket. Ezenkívül 1928. tavaszán bányabeli mérés is volt: a dorogi kőszénbányában 250 méternyire a felszín alatt végzett Eötvös-inga mérésekkel üregeket nyomoztak a mészkőben a karsztvízbetörések elhárítása céljából. E mérések alapján kijelölt pontokon a bánya vezetősége fúrásokat mélyített és a felfedezett üregeket cementtel tömedékelték. Ezzel az eljárással az Eötvös-ingának újabb jelentős gyakorlati alkalmazását próbálták ki. E kutatások azonban nem oldották meg a karsztvíz-betörések elhárításának problémáját és az Eötvös-inga további ilyen felhasználására nem került sor. Erről a kutatásról Pekár Dezső 1935-ben megjelent értekezésében számolt be részletesen.

1928-ban zárult az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet működésének első évtizede. A Geofizikai Intézet állandó tudományos munkatársainak létszáma az Intézet fennállásának első évtizedében igen csekély volt, az Intézet vezetőjén kívül két főből állott: *Fekete Jenő* és *Szecsődy Miklós* munkatársakból. Fekete Jenő azonban 1923-ban külföldi megbízásból végzendő mérésekre Mexikóba távozott, majd később Texasban végzett Eötvös-ingával méréseket kőolajkutatás érdekében. A Geofizikai Intézet munkájában ideiglenesen alkalmazott munkaerők vettek részt, közülük hosszabb ideig *Renner János*, *Jakab*

*Imre, Oszlaczky Szilárd, Bakos Tibor, később Scheffer Viktor, Szilárd József, Facsinay László és Májay Péter.*

A használt régi torziós ingák a nappali gyors hőmérsékletváltozások iránt nagyon érzékenyek voltak, ezért az észleléseket, úgy mint Eötvös életében az azimutállások többszöri ismétlésével éjjel hajtották végre éspedig ellenőrzésül mindegyik állomáson két műszerrel. Ennélfogva a mérések igen lassan haladtak. Az észlelők éjjel-nappal állandóan szabadban tartózkodtak, sátrakban laktak. Ehhez a tábori élethez természetesen sok felszerelés tartozott és komoly feladat volt az expedíciós felszerelés naponkénti szállítása, ami elég sok költséget is jelentett. Az észlelésekben az Eötvös-idejéből származó terjedelmes és súlyos torziós ingákat használták, s ezek szállításához külön arra a célra épített műszerkocsikra volt szükség. A nehézségi erőteret jellemző deriváltak mérése kétségkívül nagy gonddal és pontossággal történt, azonban a földalatti rendellenességek meghatározásában a felszínhez közel levő – a kutatás szempontjából nem jelentős – lokális tömegegyenetlenségek számításával ki nem küszöbölhető hatása gyakran többszörösen felülmúlta a közvetlen észlelés hibáját, s így a mérések nagyfokú pontosságának az eredmények értelmezésében nem volt nagy jelentősége. A mérések kivitelét a régi Eötvös-ingák hosszú csillapodási ideje is lassította; az észlelések mindegyik azimutállásban óránként történtek.

Az Eötvös-ingával mért pontok száma az 1920–1928. években összesen 967 volt, a felmért terület 6232 km<sup>2</sup>, s ezenkívül összesen 151 km hosszú vonalmenti mérés is történt.

A Geofizikai Intézet első évtizedében földmágneses mérések is folytak. Kezdetben Eötvös hagyományaihoz híven Fekete Jenő mindegyik Eötvös-inga állomáson abszolút mágneses mérésekkel meghatározta a horizontális intenzitást, a deklinációt és az inklinációt. Fekete Jenő külföldre távozása után már csak gyérebben voltak abszolút mágneses mérések, a horizontális intenzitás relatív változását azonban Kohlrausch-féle variométerrel majdnem mindegyik Eötvös-inga állomáson meghatározták. Relatív deklinációs mérések nem történtek, mert Eötvös eredeti relatív deklinációs műszerei 1918-ban az összeomláskor elvesztek és azok helyébe hasonló új műszert nem készítették. A mágneses mérések tehát abban az időszakban, különösen 1923 után meglehetősen hiányosak voltak. Azonban figyelemre méltó részletes relatív mágneses méréseket végzett a Geofizikai Intézet Borsod megyében az Állami Vas- Acél- és Gépgyárak igazgatóságának felkerésére az 1922–24. években továbbá 1925-ben. E mérések célja vasérctelepek felkutatása volt, de nem jártak gyakorlati eredménnyel.

A Geofizikai Intézet első tíz évében a terepi munkákon kívül laboratóriumi tevékenység is folyt. Ennek tárgya a terepen használt Eötvös-ingák továbbfejlesztése, tökéletesítése volt. Ezzel a feladattal főként az Intézet vezetője, Pekár Dezső foglalkozott néhány munkatársának elsősorban Szecsődy Miklós-nak és Renner Jánosnak segítségével. Eötvösnek egyik kis típusú kettős torziós ingáját vették alapul, amelyben az ingarúd teljes hossza 20 cm. A torziós szálakat eleinte 50 cm, majd 40 cm, végül 30 cm hosszúra készítették. Ilyen módon a műszer méretei erősen csökkentek, a műszer súlyán pedig azzal könnyítették, hogy a fémburkolatokat – a legbelső vörösréz-ből készült fémház kivételével – alumíniumból készítették. Olyan arretáló berendezést szerkesztettek, amelynek segítségével a mélyebben felfüggesztett tömegek szállítás előtt nemcsak felemelhetők, hanem rögzíthetők voltak, s így a mű-

szert bármilyen helyzetben biztonságosan lehetett szállítani. A műszer szerkesztésében felhasználták mindazokat a tapasztalatokat, amelyeket a hosszú éveken át végzett terepi mérésekben szereztek. Nagy gondot fordítottak a gyors hőmérsékletváltozások okozta műszerjárás minél jobb kiküszöbölésére. Csökkentették a skálatávolságot és sűrűbb beosztású skálát használtak. Az ingarudat terhelő tömegek az Eötvös eszközeiben használt platina helyett aranyból készültek. A műszer úgy volt megépítve, hogy rendes terepi használat alkalmával nem kellett kinyitni; kezelése igen egyszerű volt, begyakorlott technikával kifogástalanul kezelhette. A műszer vizuális leolvasásra volt berendezve. A csillapodási időt a torziósszalak megfelelő megválasztásával és a legfelső fémház alkalmas méretezésével 40 percre sikerült csökkenteni. Így alakult ki a kis típusú Eötvös – Pekár féle vizuális torziós inga, amelyből száznál több példányt exportáltak a világ minden részébe. A műszer szerkesztésében tevékenyen részt vettek a *Süss Nándor Precíziós Mechanikai és Optikai Intézet*, a mai MOM jogelődjének konstruktorai. Az összes példányok ennél az intézménynél készültek nagy gonddal és a Geofizikai Intézetben kerültek beszabályozásra.

Az Eötvös-inga fejlesztése a Geofizikai Intézetten kívül is megindult. *Rybár István*, az egyetemi gyakorlati fizikai tanszék, 1940-től a kísérleti fizikai tanszék tanára, Eötvösnek volt tanítványa és munkatársa, a Geofizikai Intézettől függetlenül szintén igyekezett a terepi munkában jól használható torziós ingát szerkeszteni. Rybár is a műszer méretének és súlyának csökkentésére törekedett és a méreteket még nagyobb mértékben csökkentette, mint a Geofizikai Intézet. Lényeges eltérés abban volt, hogy Rybár a műszert a lehetőségig automatizálta és vizuális észlelés helyett fotografikus regisztrálásra rendezte be. Az egyes azimutokba való átforgatást kontaktórával működő mechanikus szerkezet végezte automatikusan és a kellő pillanatban az ingarúd tükréről visszavert fény fényérzékeny lemezen hagyott nyomot. Mindkét ingarúd rögzítését egyetlen kar forgatásával lehetett elvégezni. A csillapodási idő ennél a műszernél is 40 perc volt. A hőmérsékletváltozások iránt a műszer kevésbé volt érzékeny. Ez a típusú műszer, mint Eötvös – Rybár-féle „Auterbal” elnevezésű torziós inga szintén a Süss Nándor Precíziós Mechanikai és Optikai Intézetben készült és ennek is sok példányát exportálták. Az automatikus regisztrálás bevezetése kétségkívül sok előnnyel járt, nem tette szükségessé az észlelő állandó közreműködését. Bizonyos hátránya, hogy az eredmények csak a fotolemezek előhívása után állottak rendelkezésre és megtörtént, hogy műszaki hiba miatt a felvétel nem volt használható, s az állomást meg kell ismételni, esetleg a műszert vissza kellett szállítani az észlelés helyére.

Már Eötvös életében több külföldi szakember kereste fel Eötvös Intézetét abból a célból, hogy a torziós ingával kutató módszert megismerje. Eötvös halála után egyre többen látogattak a Geofizikai Intézetbe és tanulmányozták a geofizikai módszereket, elsősorban az Eötvös-ingát és annak alkalmazását a gyakorlati kutatásokban. Közülük különösen kiemelkedik *dr. Donald C. Barton* amerikai kutató, aki több hónapig tanulmányozta Budapesten az Eötvös-inga módszert és hazájába visszatérve a geofizikai kutatásokat eredményesen alkalmazta a kőolaj-feltárásban.

Ugyancsak Magyarországon ismerkedett meg az Eötvös-ingával és a kutatási eljárással *James C. Templeton* angol geológus, aki később geofizikai kutató vállalatot szervezett. Kutató vállalata sok mérést végzett külföldön.

Az Eötvös-inga kutató módszert nálunk tanulmányozta *E. W. Janczewski* Varsóból, továbbá a hindu *N. K. Bose*.

Magyarországi tanulmányok alapján szervezett geofizikai kutatásokat Amerikában *J. P. Schumacher* holland geológus, továbbá a magyar származású *G. Steiner* geológus. A magyar származású *Weiss Oszkár* Délafrikában szervezett Eötvös-inga méréseket.

Eötvös kutatási módszerének külföldi megismertetésében és elterjesztésében magyar geofizikusok is közreműködtek. Különösen ki kell emelni *Fekete Jenő* munkásságát Mexikóban és az Egyesült Államokban. *Fekete Jenő* ebben úttörő munkát végzett. Külföldi méréseit 1923-tól kb. egy évtizedig igen nehéz éghajlati és terepi viszonyok között, őserdőben, mocsaras területeken kiváló gondnal és hozzáértéssel végezte. Különösen kiváló eredményeket ért el a mérési adatok szakszerű földtani értelmezésében. Sótömszökkel kapcsolatos boltozódásokat mutatott ki és ezzel jelentős gyakorlati eredményei voltak olajmezők felkutatásában.

A Geofizikai Intézet igazgatója, *Pekár Dezső* is végzett geofizikai méréseket külföldön. 1923–24-ben az őszi és téli évszakban, továbbá 1925–26-ban szintén az őszi és téli évszakban Indiában folytattak magyar geofizikusok méréseket a *Burmah Oil Company Ltd.* megbízásából. 1923–24-ben az Indus folyó száraz éghajlatú környékén, 1925–26-ban Assamban, dús növényzetű erősen csapadékos területen. Mindkét alkalommal *Pekár Dezső* magyar munkatársa *Renner János* volt és még két hindu mérnök vett részt a kutatásban. Az indiai mérések 1927–28-ban folytatódtak Assamban *Szecsödy Miklós* geofizikus vezetésével, akinek munkájában két angol és két hindu munkatárs segédkezett. Az Indiában, különösen az Assamban végzett torziós ingamérések és kisebb terjedelemben a mágneses mérések hozzájárultak az olajvidék földtani megismeréséhez. E munkálatok jelentősége abban is állott, hogy a geofizikai kutató módszert Indiában bevezették.

Franciaországban a Ministère des Travaux Publics felkérésére Auvergneben, Puy-de-Dôme megyében végeztek geofizikai méréseket a Geofizikai Intézet munkatársai. A méréseket *Pekár Dezső* irányítása mellett 1927-ben *Renner János* és *Jakab Imre*, 1928-ban *Renner János* és *Oszlaczky Szilárd* hajtották végre. E torziós inga mérések feldolgozásában először alkalmazták a regionális hatás különválasztását a helyi hatásoktól, mégpedig grafikus eljárással. A franciaországi mérések arra is alkalmat adtak, hogy az Eötvös-ingával kutató módszert francia szakemberekkel megismertessék. A mérések eredményeit először *M. P. Geoffroy* ismertette *Pekár Dezső* hivatalos jelentései alapján 1929-ben. *Pekár Dezső* csak 1935-ben tette közzé a mérések eredményeit magyar nyelven.

Ezután egyre több magyar geofizikus vállalt kutatómunkát külföldön, többnyire olajtársaságok megbízásából. 1929–30-ban *Oszlaczky Szilárd* Venezuelában kutatót, s ugyanott működött egy ideig *Jakab Imre* is, aki később Chilében vállalt munkát és ott 1934-ben gyilkosság áldozata lett. *Vajk Raoul* 1929-től 1932-ig *Fekete Jenő* mellett dolgozott Texasban, majd hazatérve a dunántúli kőolajkutatásokban vett tevékeny részt.

Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet működésének első tíz éve nem hozott nagyobb minőségi fejlődést, de a megkezdett kutatások folytatódtak, jelentősen gyarapodott az országnak Eötvös-ingával felmért területe és a magyar geofizikusok figyelemreméltó külföldi kapcsolatokat létesítettek; Eötvös kutató módszerét sokfelé megismertették. Jelentősebb fejlődés a Geofizikai Intézet működésének második évtizedében állott be. A következőkben erről adunk rövid beszámolót.

1929-ben az Intézet egy Eötvös-Pekár típusú kis torziós ingát szerzett be, amellyel a mérések könnyebben voltak elvégezhetőek, mint a régi nagyméretű műszerekkel, de az utóbbiak még egy évig használatban maradtak. A mérések két mérőcsoportban Kisújszállás, Tiszaörs, Tiszafüred és Mezőkövesd környékén folytak 246 állomáson.

1930-ban két további Eötvös – Pekár típusú ún. „Small Original Eötvös” torziós ingával gyarapodott az Intézet. Ebben az évben is két mérőcsoport működött és összesen 255 állomáson végeztek torziós ingaméréseket. A mérések színhelye Turricse, Rápolc, Tiszabecs, Fehérgyarmat és Porcsalma környéke volt. Különösen részletesen mérték fel a Turricse melletti gravitációs minimumot, melyről feltételezhető volt, hogy esetleg sótest okozza. Ugyancsak 1930-ban részletes relatív mágneses mérések is voltak Szalonna és Galvács környékén vasérckutatók érdekében.

1931-ben a Geofizikai Intézet egy automatikusan regisztráló „Auterbal” ingát szerzett be és mivel 3 db Eötvös – Pekár típusú inga is rendelkezésre állott, a régi nagy típusú Eötvös-ingák nélkülözhetővé váltak a terepi munkában, aminek következtében az expedíciós felszerelés is egyszerűbb és könnyebb lett. Az észlelt torziós inga állomások száma 170 volt és a mérések az ország északi részén Mezőtarpa, Vásárosnamény, Csenger, Nyírbátor és Nagykálló vidékén folytak. Ebben az évben kapott az Intézet egy korszerű Schmidt-féle relatív mágneses variométert a vertikális intenzitás mérésére és ezzel a műszerrel, valamint az Intézet régi Kohlrausch-féle horizontális mágneses variométerével részletes relatív mágneses méréseket végeztek, különösen a Turricse melletti gravitációs minimum területén. Az egyik Kohlrausch-féle horizontális variométer stabil elhelyezésben az időbeli változás regisztrálására szolgált. Mivel csupán egy vertikális variométer állott rendelkezésre, a vertikális intenzitás időbeli változásának észlelése csak közvetve, a horizontális intenzitás és az inklináció egyidejű megfigyelésével volt lehetséges, és ez nyilván nem volt kielégítő pontosságú. E részletes mágneses felvételnél összesen 2663 ponton végeztek mágneses méréseket.

1932-ben a Geofizikai Intézetben főként belső laboratóriumi és feldolgozó munkák folytak. Terepen részletes mágneses relatív mérések történtek az 1932-ik év végén és 1933-ban Gánt környékén bauxitkutatók érdekében. E mérésekben ismét a Kohlrausch-féle horizontális variométereket és a Schmidt-féle vertikális variométert használták, de a vertikális intenzitás időbeli változásának meghatározására nem alkalmazták az előző évi körülményes közvetett eljárást. Gánt környékén összesen 181 ponton mérték meg a horizontális és a vertikális intenzitás relatív értékét.

1933-ban Mezőkövesd környékén voltak Eötvös-inga mérések háromszögű hálózatban 2 km-es átlagos állomástávolsággal. Ekkor a szénhidrogén kutatás figyelve a Nagy-Alföld peremvidékére terelődött, és pedig abban a feltevésben, hogy a szénhidrogéntároló rétegek ott viszonylag kisebb mélységben találhatóak. Mezőkövesdtől DNy-ra a mérések nyomán gravitációs maximum alakult ki, azonban a viszonylag nagy állomástávolság miatt ez a gravitációs felvétel részletes következtetésekre nem volt alkalmas. Az észlelések ebben az évben két mérőcsoportban összesen 167 állomáson történtek.

Az 1934. évben lényeges változás állott be az Eötvös-inga mérések technológiájában. Az Intézet nemrég beszerzett korszerű műszerei: Eötvös – Pekár-féle, valamint az Eötvös – Rybár-féle ingák lehetővé tették a nappali észleléseket, mert kevésbé voltak érzékenyek a gyors hőmérsékletváltozások iránt.

A nappali észleléseket kísérletképpen már 1933-ban bevezették. Ezért az évtizedeken át folytatott éjszakai észlelések megszűntek és ennek következtében nem kellett a naponta mozgó táborot fenntartani, hosszabb ideig ugyanaz a táborhely volt használható. Ebből hamarosan az a rendszer alakult ki, hogy az észlelők valamely közeli községben telepedtek meg és onnan jártak ki a terepre. Az Eötvös-ingák műszersátrakban őrizet mellett künmaradtak. További lényeges változás abban állott, hogy míg Eötvös idejétől kezdve mindegyik állomáson ellenőrzésül két ingával észleltek, 1934-től kezdve mindig egy állomáson csupán egy ingával történt az észlelés. Ez annál is inkább indokolt volt, mert az állomásokat sűrűbben telepítették.

További egyszerűsítést jelentett az észlelt azimutállások számának csökkentése 9-ről 5–6-ra. Végül a korszerű műszerek gyorsabb csillapodása lehetővé tette 60 perc helyett a 40 perces időközökben való leolvasásokat. Mindez együttvéve lényegesen emelte a mérési teljesítményt a pontossági követelmények lényeges sérelme nélkül. Ilyen körülmények között 1934-ben az Eötvös-inga állomások száma 104 munkanap alatt elérte a 902-t. A mérési terület ez évben is Mezőkövesd környéke volt.

A mérési eljárás abban is eltért az előző évek gyakorlatától, hogy az állomások hálózatos telepítése helyett szelvények mentén kis távolságokban voltak a mérőpontok kijelölve és a szelvények irányát úgy választották meg, hogy a földtani adatokból feltételezhető csapásirányokra merőlegesen haladjanak.

1934-ben nagyon részletes mágneses mérések voltak Recskén és környékén Schmidt-féle vertikális variométerrel. Az ismert ércörmzők felett 30–40 gamma nagyságrendű anomáliák jelentkeztek. A környező terület, a Lahóca hegy környékének mérése mágneses maximumot eredményezett, az azonban nagy szuszceptibilitású andezitnek volt tulajdonítható.

Az 1934. év végén személyi változás következett be a Geofizikai Intézet vezetésében. *Pekár Dezső*, az Intézet első igazgatója nyugalomba vonult és 1935. január 1-vel *Fekete Jenő* főgeofizikust bízták meg az Intézet vezetésével. Fekete Jenő 1923 óta egy évtizedig végzett geofizikai kutatásokat Amerikában és gazdag tapasztalatokkal tért vissza hazánkba. Az 1934. évi Eötvös-inga mérések anyagának feldolgozása már Fekete Jenő irányításával és közreműködésével történt. A mérési szelvények mentén a vízszintes gradiens vetületének változását ábrázolták és a rendelkezésre álló földtani, valamint fúrási adatok felhasználásával földtani szelvényt szerkesztettek. Ennek alapján valószínűsíthető két dimenziós alakulatot tétéleztek fel és kiszámították annak hatását a gradiensben. Az így adódó elméleti gradiensszelvényt összehasonlították a mérésekből származó gradiensszelvényvel. A sűrűségértékeket a fúrási magminták alapján vették számításba. Az elméleti szelvényt mindaddig módosították, míg az észlelt és az elméleti gradiensgörbék jó egyezést nem mutattak. Mezőkövesd környékén bizonyos nehézségeket okozott a fúrásból ismert közbe-települt kisebb sűrűségű tufaréteg. Két változatot dolgoztak ki: az egyik változat boltozódást tétélez fel, a másik pedig vetődések sorát. Érdekes, hogy Fekete Jenő már ekkor azon az állásponton volt, hogy ez a kérdés kizárólag gravitációs mérés alapján nem dönthető el és ilyen esetben reflexiók szeizmikus mérést tartott szükségesnek.

1935-ben Fekete Jenő vezetésével Budapest közvetlen környékén, a fővárostól északra és keletre voltak Eötvös-inga mérések, mégpedig hálózatosan átlagosan 1 km-nyi állomásközökkel, sőt a felmért terület egyes érdekesebb részein még annál is sűrűbb hálózattal. E méréseket az tette indokoltá, hogy

Rákospalotán és Őrszentmiklós környékén fúrt artézi kutakban földgáz tört elő és a földtani kutatások boltozódásra engedtek következtetni. Az Eötvös-inga mérések technológiája ugyanaz volt, mint az előző évben, s az említett egyszerűsítésekkel jó teljesítményt értek el. A hálózatos mérés nehézségi anomáliák számítását tette lehetővé a gradiensekből és így izogamma vonalakat szerkesztettek úgy, mint a régebbi mérések alkalmával is. A nehézségi anomáliák számítását a legkisebb négyzetek elve alapján kiegyenlítéssel végezték el. Ugyanakkor *Oltay Károly* a kérdéses terület 8 pontján relatív ingaméréseket végzett, és így lehetővé vált az Eötvös-inga mérésekből számított nehézségi anomáliák ellenőrzése. A kétféle mérés eredményei elég jól egyeztek. A torziós ingamérések eredményeinek egybevetése a földtani vizsgálatok és fúrások adataival csak részben mutatott egyezést, helyenként jelentékeny eltérés mutatkozott. Számítások történtek némely jellemző helyen át fektetett szelvény mentén, az előző évi mezőkövesdi terület feldolgozásához hasonlóan. E számításokhoz szükséges sűrűségi adatokat az Őrszentmiklói fúrás magmintáiból vették.

Az előbbiekből látható, hogy 1935-ben igen figyelemre méltó fejlődés állott be a magyarországi geofizikai kutatásokban. Míg addig a hangsúly a méréseknek minél pontosabb végrehajtása volt és megelégedtek a mérési eredmények rutinszerű feldolgozásával, 1935-től kezdve egyre nagyobb gondot fordítottak a földtani értelmezésre. Ezzel új szemlélet, a gyakorlati célú földtani értelmezésre való törekvés vonult be a magyar geofizikai kutatásokba. Ez kétségkívül elsősorban Fekete Jenő érdeme, aki az évtizedes külföldi kutatómunkájában szerzett gazdag tapasztalatokat értékesítette a magyar geofizikai kutatások korszerűsítése érdekében.

1935-ben Mezőkövesd környékén a gravitációs maximumon áthaladó szelvények mentén részletes mágneses felvételeket is készítettek. Hasonlóképpen Füzesabony környékén is mágneses szelvényt vettek fel a horizontális és vertikális intenzitás anomáliáinak megvizsgálására.

Az 1935. évben megváltozott a Geofizikai Intézet főhatósága: a pénzügyminisztérium az Intézetet átadta az újonnan alakult iparügyi minisztériumnak, mivel a bányakutatás is az iparügyi minisztérium hatáskörébe került. A Geofizikai Intézet felügyeletét az iparügyi minisztérium X. szakosztálya vette át. Ugyanakkor megtörtént az intézmény intézeti jellegének hivatalos elismerése. Az iparügyi minisztérium X. szakosztályának vezetője akkor *Pethe Lajos* volt, majd kevéssel utóbb *dr. Telegdi Róth Károly* egyetemi tanár került annak élére, aki mint kiváló geológus szakember kellően értékelt a geofizikai kutatások jelentőségét és a maga hatáskörében mindent elkövetett e kutatások fejlesztése és kiterjesztése érdekében. Az iparügyi minisztérium szakosztályi vezetőjének elgondolásai találkoztak az Intézet igazgatójának, Fekete Jenőnek ama törekvésével, hogy a magyar geofizikai kutatásokat mindinkább korszerűsítse. Az iparügyi minisztérium 1936-tól kezdve jelentős anyagi eszközöket bocsátott az Intézet rendelkezésére, egyrészt a terepi mérések kibővítésére, másrészt új korszerű geofizikai műszerek beszerzésére. Ilyen módon rövid időn belül lényegesen gyarapodott a Geofizikai Intézet műszerparkja.

1936-ban a Geofizikai Intézet egy reflexiós szeizmikus berendezést kapott. Kiegészültek a relatív mágneses mérőműszerek: 1936-ban egy mágneses fotografikus regisztráló berendezést, egy vertikális és egy horizontális Schmidt-féle mágneses variométert szereztek be. A regisztráló berendezésre azért volt szükség, mert az ország területén akkor állandó mágneses obszervatórium



nem működött. 1937-ben az Intézet egy Haalck-féle barometrikus gravimétert szerzett be, amely ugyan igen nagy terjedelmű és súlyú, de abban az időben kielégítően használható graviméter volt; a terepi munkára alkalmasabb rugós graviméterek szerkesztésével csak ebben az időben kezdtek foglalkozni. 1937-ben kapott az Intézet egy, műszert az elektromágneses kutató módszer alkalmazására. Ugyanabban az évben kibővült a szeizmikus berendezés egy fúrólukba lebocsájtható geofonnal. 1938-ban került az Intézet használatába egy a fúrólukban harántolt rétegek elektromos ellenállásának és porozitásának mérésére szolgáló berendezés, vagyis mélyfúrású geofizikai műszer. Ezekon kívül az Intézet rendelkezésére állott a Műegyetemi Fizikai Intézet (Pogány Béla intézete) tulajdonában levő elektromos ellenállásmérő berendezés is.

A Geofizikai Intézet a megnövekedett műszerállománnyal sokféle kutatást tudott elvégezni ásványi anyagok feltárása érdekében. Az Intézet kutató szakembereinek létszáma azonban nem tartott lépést az Intézetre háruló feladatokkal, amelyeket az újonnan beszerzett műszerekkel el kellett végeznie. Az Intézetnek az 1936–38. években az igazgatón kívül csupán három kinevezett kutatója volt és rajtuk kívül hat ideiglenes munkatárs állott rendelkezésre. Ebben az időben az Intézett munkatársai között volt *Fekete Jenő* igazgatón és *Szecsódy Miklóson* kívül *Ács Ernő*, *Haáz István*, *Dombai Tibor*, *Ország János* és *Bassó Imre*. Közülük Szecsódy Miklós a torziós ingaméréseket, Ács Ernő a graviméteres méréseket, Haáz István a földmágneses méréseket, Bassó Imre a szeizmikus felvételeket vezette, Dombai Tibor és Ország János közreműködésével. Az elektromos mérésekben és a fúrólukban végzett elektromos ellenállás, valamint a porozitás mérésekben *Jeney István* vett részt.

Az 1936–38. évi ciklus a Geofizikai Intézet kutató munkájának bizonyos fokú fellendülését hozta. E három éves időszakban végzett kutató munkát a következőkben összefoglalva ismertetjük.

Ebben az időszakban egy Eötvös-inga csoport dolgozott 3 ingával és a napi teljesítmény átlag 9 pont mérése volt. 1936-ban Parád, Recsk, Nagybátony, Bükkszék és Füzesabony vidékén, 1937-ben Sóshartyán, Verpelét és Kál környékén, 1938-ban Heves, Kisköre, Tiszanána és Jászberény vidékén folytak a mérések torziós ingával. Az Eötvös-ingával mért pontok száma 1936-ban 1090, 1937-ben 889, 1938-ban 1079 volt. A mérési eljárásban az előző évek gyakorlatához képest az a változás történt, hogy az észlelési pont legközelebbi környezetének hatását részletes szintezés alapján számították. Mivel 1936-ban és 1937-ben az Eötvös-inga mérések erősen tagolt dombvidéken történtek, szükséges volt a 100 m-nél távolabb eső tömegegyenetlenségek figyelembevétele is. Ezeknek a hatását csupán a gradiensekre korlátozva, szintvonalas térképek segítségével határozták meg.

Nevezetes mozzanat volt a Geofizikai Intézet kutató munkájának fejlődésében, hogy az 1937. év végén beérkezett Haalck-féle graviméterrel még ugyanabban az évben megkezdődtek a próbamérések Budapest környékén. E műszerrel 1938-ban Mezőkövesd, környékén továbbá Heves, Jászapati és Jászberény vidékén folytak rendszeres mérések. 110 munkanapon összesen 759 graviméteres pontot mértek, a teljesítmény tehát meglehetősen csekély volt. A graviméter mérések adatait összehasonlították a kérdéses területen található relatív ingaállomások adataival. Az eredmények többnyire megbízhatatlanok voltak; a mérések pontossága kb.  $\pm 2$  mgal volt. A Haalck-féle barometrikus graviméter szállítása azonban igen nehézkes volt, mert a műszert az állandó hőmérséklet biztosítása céljából kettős falú jégtermosz-

tásban kellett elhelyezni és a jégszekrényt naponta néhányszor utána kellett tölteni. A graviméter súlya a jégtartállyal együtt kb. 7 q volt, szállítani tehergépkocsin kellett és arról méréskor sem lehetett leemelni. Ezért ezek a mérések csak jól járható utakon történhettek. A méréseket többször meg is kellett ismételni.

A Geofizikai Intézet az ország számos helyén végzett az 1936–38. években gyakorlati célú igen részletes földmágneses méréseket. 1936-ban eleinte csak a két Kohlrausch-féle horizontális és egy vertikális Schmidt-féle variométer állott az Intézet rendelkezésére. Az egyik Kohlrausch-féle variométer egy-egy közeli bázisállomáson volt felállítva az időbeli változás megfigyelésére. A vertikális intenzitás időbeli változását a bécsi földmágneses obszervatórium adataiból vették át. De még 1936-ban beszereztek egy második Schmidt-féle vertikális variométert s így az egyik vertikális variométert bázisállomáson felállítva, lehetővé vált a vertikális intenzitás időbeli változásának közvetlen megfigyelése. Az 1937. év végén egy Schmidt-féle horizontális variométert, továbbá mindkét komponenshez regisztráló felvevő berendezést kapott az Intézet, s ezzel megvolt a szükséges berendezés az időbeli változásnak fényképes regisztrálására. A fotografikus regisztráló berendezést sötét szobában helyezték el. Az eszközök ellenőrzésére szolgált minden nap a terepi mérések előtt és után ugyanazon a helyen, a bázisponton elvégzett mérés.

A földmágneses mérések feldolgozásánál Eötvös nagyszámú abszolút állomásból számított normális képletet használták fel. Szükség volt továbbá a vizsgált területről, feltárásokból, fúrásokból származó kőzetminták szuszceptibilitásának ismeretére. Ezt a paramétert az Eötvös-féle mágneses szuszceptométerrel határozták meg, amellyel a kőzetek irányított mágnesezettsége is mérhető volt.

1936-ban Fejér megyében Pátka vidékén, Vác közelében Nézsa vidékén, továbbá a Mátra vidékén és Füzesabony közelében végeztek részben áttekinthető, részben egészen részletes mágneses méréseket. A mérések célja vasérckutató volt. A Velencei-hegység területén talált anomáliák Fekete Jenő szerint eltakart andezitek hatásának tulajdoníthatók. Ugyancsak piroxénos andezitek hatása jelentkezett a Mátravidéki mérések anomáliáiban. Füzesabony környékén nagy szuszceptibilitású vulkáni kőzetek hatása mutatkozott. 1938-ban a Mávag részére végeztek földmágneses méréseket a Bódva-völgyében és környékén vasérckutató céljából. Az észlelt anomáliák magyarázatára részben hematit, illetőleg limonit ércműzöket, részben azonban eltakart eruptívumokat tételeztek fel. Voltak ellenőrző mérések a Rudabánya és Alsótelekes között húzódó vasércbánya területén is. Az itt talált aránylag kicsi anomáliák bizonyítják, hogy az ott fejtett vasérc (limonit, sziderit) szuszceptibilitása nem magyarázhatja a jelentősebb anomáliákat. Alsótelekesnél viszont a már ismert hematit előfordulás számottevő anomáliát okozott.

Bár az ebben az időszakban végzett részletes földmágneses mérések nem vezettek konkrét gyakorlati eredményre, mégis igen tanulságosak voltak, mert jó példákat szolgáltatott arra, hogy mágneses anomáliákat nemcsak hasznos ásványi nyersanyagok, hanem más kőzetek, különösen magmatitok is létrehozhatnak. Az Intézet munkatársainak jó alkalmuk volt a részletes földmágneses kutatás módszereinek kidolgozására.

Igen jelentős eredmény volt a Geofizikai Intézet kutatásaiban az első ízben 1936-ban bevezetett szeizmikus mérés. A Geofizikai Intézet első szeizmikus berendezése *Pogány Béla* műegyetemi tanár szabadalma alapján Magyaror-

szágon készült. A berendezést az expedíció egyik lófogatú műszerkocsijába szerelték fel. 1938-ban egy másik, az elsővel azonos szeizmikus berendezést kapott az Intézet. Mindegyik berendezés 6 csatornás volt, a geofonok kondenzátoros rendszerűek voltak. A próbaméréseket 1936-ban Őrszentmiklós, majd Kapuvár környékén végezték. Az utóbbi helyen készült felvételek jónak bizonyultak. A próbamérések után még 1936-ban a Püspökladány – Debrecen vonalon végeztek méréseket reflexiós módszerrel. 1937-ben és 1938-ban reflexiós és refrakciós módszerrel egyaránt dolgoztak. A mérések színhelye 1937-ben Nagybátony és Bükkszék környéke, 1938-ban Vásárosnamény és Mezőkövesd környéke, továbbá a Tardtól Püspökladányig terjedő vonal volt. A terjedési sebességet általában a refrakciós mérésekből, helyenként azonban: ahol mélyfúrás állott rendelkezésre, lyuklövésből határozták meg. A vásárosnaményi felvétel célja annak tisztázása volt, hogy az Eötvös-inga mérésekből ismeretes gravitációs minimumot a környezeténél kisebb sűrűségű tömeg okozza-e. A felvett szeizmikus szelvény azt bizonyította, hogy a gravitációs minimum helyén a nagyobb sűrűségű kőzet mélyebben van (andezit-teknő), nem pedig sőtömsz települ. A Mezőkövesd környékén felvett szeizmikus szelvények kiemelkedést mutattak, amelyek legmagasabb pontja a gravitációs maximum közepétől 1 km-re van. Igen érdekes volt a Tard – Mezőkövesd – Tiszaórs – Karcag – Püspökladány – Debrecen vonalon felvett szeizmikus szelvény, amely több mélyfúráson haladt keresztül. A Püspökladány – Debrecen szakaszon készült szeizmikus felvétel a hajdúszoboszlói és debreceni mélyfúrások adataival jól egyezett.

A korszerű szeizmikus kutatási módszer bevezetése lényegesen emelte a Geofizikai Intézet kutatásainak eredményességét, s egyúttal lehetőséget adott a különböző geofizikai módszerekkel nyert eredmények egybevetésére. Új mérési módszerként vezette be a Geofizikai Intézet 1938 nyarán az elektromos mérést. Erre a célra 4 elektródás fajlagos ellenállásmérő berendezést használtak, amelyet dr. Pogány Béla és dr. Schmid Rezső állítottak össze és bocsátottak az Intézet rendelkezésére. A mérésekben *Pogány Béla* és *Schmid Rezső* személyesen is résztvettek. A mérések Rudabánya, Bódvarákó, Komjáti és Martonyi vidékén folytak, vagyis olyan helyeken, ahol az Intézet földmágneses méréseket is végzett. Rudabánya vidékén alkalom volt letakarított limonit, továbbá letakarított sziderit fajlagos ellenállásának mérésére a 4 elektródás eljárással. A fajlagos ellenállás ezeknél az érceknél 60–80 ohmméternek adódott. További tapasztalatok szerint az agyagtakaróval lefedett limonit ilyen módszerrel alig mutatható ki, csupán akkor van kilátás a limonitérc kimutathatóságára, ha azt mészkő, vagy dolomit borítja. A Geofizikai Intézet az elektromos mérési módszer alkalmazásának már első évében a vasérc kimutathatóságáról értékes tapasztalatokat szerzett.

A háborút közvetlenül megelőző években is több magyar geofizikus működött külföldön. Iránban végzett Eötvös-inga méréseket 1936–37-ben *Szilárd József*, *Szecsődy Miklós* és fia *Szecsődy István*. E kutatásokat Iránban 1937–38-ban *Banai Gyula* és *Szecsődy István* folytatták.

Az 1939. évben *Banai Gyula* került az Intézet munkatársai sorába. Ebben az évben terepen Eötvös-inga mérések, szeizmikus felvételek és elektromos mérések folytak. Ezenkívül a visszacsatolt Ógyallán az Intézet mágneses műszereit összehasonlították az obszervatórium mágneses műszereivel.

Az Eötvös-inga mérések Kárpátalján történtek 3 vizuális és egy Auterbal műszerrel. A teljesítmény átlag napi 12 pont mérése volt. Az Eötvös-inga

mérések célja sötetek kutatása, illetőleg a már ismert sötömzsök kiterjedésének vizsgálata volt. A sötetek ezen a területen, mint gravitációs minimumok jelentkeznek. A mérések egész sor minimumot eredményeztek, amelyek két egymással párhuzamos, közel kelet-nyugati irányú vonal mentén sorakoznak. Közéjük tartozik a művelés alatt levő aknaszlatinai sötet is. A mérési eredmények szokásos feldolgozása alkalmával e területen természetesen térképi hatást is kellett számítani, de ezt a számítást csak a gradiensekre korlátozták. A nehézségi anomáliák számításán és az izogammák szerkesztésén kívül szelvéyszámításokat is végeztek a gradiensekre vonatkozólag, feltételezett földtani szelvény alapján. A szelvéyszámításokból kitűnt, hogy pl. Aknaszlatinánál nagymélységig lenyúló sötetet kell feltételezni, hogy az észlelt hatást magyarázni lehessen.

A szeizmikus mérések 1939-ben túlnyomórészt reflexiós módszerrel Kecskemét környékén folytak. A terjedési sebesség meghatározása céljából négy helyen refrakciós felvételeket is készítettek. Az előző évhez hasonlóan két berendezés volt használatban. Bár a reflektáló felületeknek korrelálása több esetben nehézséget okozott, sikerült elég jó összefüggő reflektáló határfelületeket megállapítani és e felületek a torziós inga mérésekből ismert maximumok alapján feltételezhető földtani szerkezettel jó megegyezést mutattak. Ezáltal ezen a területen beigazolódott az a feltevés, hogy a gravitációs maximumok többsége a nagyobb sűrűségű rétegek magaslatait jelenti.

Az elektromos méréseket 1939-ben a Szabadbattyán melletti galenit előfordulás részletesebb megvizsgálása céljából végezték a 4 elektródás Wenner-féle eljárással, valamint annak némileg módosított változatával, az ú. n. csillagméréssel. A mérések eredményei alapján különböző mélységű szintekre egyenlő fajlagos ellenállású görbéket szerkesztettek. A nyert adatok azonban további gyakorlati célú következtetésekre nem voltak alkalmasak.

Az 1939 május havában Ógyallán végrehajtott műszerösszehasonlítások igen fontosak voltak az Intézet használatában levő földmágneses műszerek állandóinak ellenőrzése szempontjából. Ez alkalommal a Geofizikai Intézet Wild-Edelmann féle és Moureaux-féle abszolút műszereit hasonlították össze az ógyallai Lamont-féle műszerrel, továbbá három Dan la Cour-féle QHM műszerrel, amelyeket maga *Dan la Cour* bocsátott erre az időre az Országos Meteorológiai és Földmágnességi Intézet rendelkezésére. Ezenkívül a Geofizikai Intézet 2 db Kohlrausch-féle horizontális variométerét és Schmidt-féle horizontális variométerét is ellenőrizték.

Az 1940. évben a Geofizikai Intézet terepi munkája Eötvös-inga mérésekből és szeizmikus felvételekből állott.

Az Eötvös-inga mérések részben a Tiszántúlon, részben Erdélyben folytak. A Tiszántúlon a mérések színhelye a Tisza és a Maros közötti terület, Tótkomlós, Orosháza, Szentes, Kunszentmárton és Tiszaföldvár vidékén volt. Két csoport működött, az egyik csoport 3 vizuális ingával, a másik csoport egy vizuális és egy automatikusan regisztráló ingával. Az első csoport 201 munkanapon 1604 állomást, a másik 151 munkanapon 955 állomást mért meg. E mérésekkel több gravitációs maximumot és minimumot határoztak meg. A maximumok Tótkomlós mellett, Szegvár és Nagyszénás között és Kunszentmárton környékén találhatók.

Ezen a területen 1940-ben szeizmikus mérések is voltak a torziósinga mérések alapján megismert gravitációs maximumok területén. A kunszentmártoni maximum a szeizmikus mérések szerint is a sűrűbb rétegek kiemel-

kedésének tulajdonítható; a tótkomlói gravitációs maximumnak is boltozódás felel meg a szeizmikus felvételekben, azonban a reflexiós szeizmikus mérésekkel kimutatott magaslat teteje kb. 3 km-rel észak-nyugatra van a gravitációs maximum közepéhez viszonyítva. Ennek az eltolódásnak a magyarázata valószínűleg a medencealjzat domborzatának és a fedőösszlet szerkezetének egymástól független volta.

Itt kell megemlíteni, hogy az akkori magyar kormány a Wintershall R. T. Kassel céggel szerződést kötött, amelynek értelmében az említett cég bizonyos területek kutatására koncessziót kapott. Mivel a Tiszántúl egy része beleesett a koncessziós területbe, ezen a területen a Geofizikai Intézet által végzett mérések a külföldi cég megbízásából történtek. A külföldi cég szeizmikus felvételei alkalmával a Geofizikai Intézet munkatársainak alkalmá nyílt a „Seismos” hannoveri cég szeizmikus készülékének tanulmányozására. Ilyen módon meg tudták állapítani, hogy az intézeti berendezések milyen tekintetben szorulnak korszerűsítésre. Főként az erősítők átalakítása mutatkozott célszerűnek.

Az Észak-Erdélybe irányított Eötvös-inga csoport 1940 őszén a Nyárad és a Kisküküllő völgyében 3 ingával 250 állomást mért. A mérések a völgyekben folytak és az egyes állomásokra a térszíni hatáson kívül a térképi hatást is ki kellett számítani, de csupán a gradiens vonatkozásában. A mérési eredmények jellemző sajátága, hogy a gradienseknek e területeken túlnyomórészt északi összetevőjük van, ami a Mezőség közepén az aljzatban tömegtöbbletnek felel meg. Ez már Eötvösnek 1912-ben és 1913-ban végzett méréseiben is mutatkozott.

A Geofizikai Intézet állandó munkatársai Fekete Jenő igazgatón kívül 1940-ben a következők voltak: Szecsődy Miklós, Bassó Imre, Dombai Tibor, Ország János, Banai Gyula kutatók és Holczer Sándor rajzoló. Többen ideiglenes minőségben működtek közre, köztük *Szilágyi Béla*, a kiváló geodéta.

Az 1941. évben a Geofizikai Intézet Eötvös-inga méréseket és földmágneses felvételeket végzett.

Az Eötvös-ingával az Intézet munkatársai a Magyar–Német Ásványolajművek RT. (Manát) megbízásából az Alföldön Hódmezővásárhely, Makó, Szeged és Szabadka környékén mértek és 200 munkanapon 1192 állomáson észleltek. A mérések két nagy maximumot mutattak ki Sándorfalva, illetőleg Ferencszállás közelében. Kisebb maximum alakult ki Palicsfürdő és Magyar-kanizsa között.

A Geofizikai Intézet 1941 őszén ugyancsak a Manát megbízásából Tótkomlós környékén relatív földmágneses méréseket végzett azzal, hogy az esetleges mágneses ható tömegek (mágnás kőzetek) kimutathatók. Öt kb. északdéli irányú vonalon 344 állomáson mérték a vertikális intenzitást Schmidt-féle variométerrel. Azonban egyetlen szelvény mentén sem találtak olyan helyet, ahol az anomáliákból nagyobb földalatti mágnesesen ható tömegekre lehetett volna következtetni.

Ugyanebben az évben torziós ingamérések voltak Derna–Tataros vidéken Nagyváradtól északkeletre. Itt is kialakultak gravitációs maximumok és minimumok. Ez a mérési terület a „Seismos” cég által végzett graviméter mérések területéhez csatlakozott. A graviméter méréseket a „Seismos” a Manát koncessziós területén végezte.

Ugyancsak 1941-ben a Geofizikai Intézet Erdélyben is végzett torziós-ingával méréseket, csatlakozva az előző évben végzett mérésekhez. E vidéken

márciustól december közepéig folytak a mérések, összesen 1510 állomáson. A felmért terület a Maros, Nyárad, Kisküküllő völgyére, a kisebb mellékfolyók völgyére és a Mezőség egy részére terjedt ki. E területeken igen változatos gravitációs kép alakult ki maximumokkal és minimumokkal, az utóbbi többnyire ismert sötetekkel kapcsolatban.

1941-ben a Geofizikai Intézet állandó munkatársai ugyanazok voltak, mint az előző évben, illetőleg új munkaerőként *Gálfi János* működött.

Az 1942. évben részben Eötvös-inga, részben graviméter mérések folytak.

Az Eötvös-ingával végzett mérések egyrészt csatlakoztak az 1941. évi Derna – Tataros környéki mérésekhez, másrészt Észak-Erdélyben főként a Szamos völgyében folytak, végül a Bácskában történtek Mélykút, Bajmok, Topolya és Zenta vidékén. A méréseket a Bácskában a Manát megbízásából végezték. A teljesítmény Nagyvárad körzetében 922, Erdélyben 1178, a Bácskában 1050 állomás észlelése volt. A Nagyváradtól északra és északkeletre levő területen több igen jól körülhatárolt maximum és minimum alakult ki.

Erdélyben a gravitációs kép igen változatos és befejezetlen volt az akkori mérések alapján, mert Eötvös-ingával csak a szélesebb folyóvölgyekben lehetett mérni. Bácskában jellegzetes a madarasi maximum vonulat, továbbá Szabadkától délre levő nagy minimum.

1942-ben a Geofizikai Intézet műszerállománya egy Graf-féle rugós graviméterrel gyarapodott. Ezzel a műszerrel először Budapest környékén folytak próbamérések. A Hármashatárhegyen összehasonlító méréseket végeztek azon a 3 ponton, amelyen a Maort Boucher-féle graviméterével is voltak mérések. Ezután a Graf-féle graviméterrel az 1942. év folyamán Erdélyben végeztek méréseket 218 munkanapon 1022 állomáson. A teljesítmény alacsony volta azzal magyarázható, hogy a műszer nem lineáris járása miatt különleges mérési eljárást kellett alkalmazni, éspedig három lépcsős „stepp” eljárást. A mérési területen előzőleg már voltak torziós ingamérések, s így a kétféle mérés eredménye összehasonlítható volt. Az egyezés nagy vonalakban elég jónak bizonyult, a részletekben azonban voltak eltérések. A meg egyezés jobb volt, ha a torziós ingamérések eredményeiből nem a számított izogammákat, hanem a közvetlenül mért gradienseket vették figyelembe. A graviméter méréseknek Erdélyben az volt a rendeltetése, hogy olyan erősen tagolt területeken is lehessen gravitációs anomáliákat megállapítani, amelyeken Eötvös-ingával nem lehetett reálisan észlelni.

Az Intézet állandó munkatársai ugyanazok voltak, mint az előző évben. Az egyik mérőcsoportot ideiglenesen *dr. Krekó Béla* vezette.

1943-ban torziós ingamérések és graviméter mérések folytak. Torziós ingaméréseket 3 mérőcsoport végzett; egy csoport Erdélyben dolgozott 2 hónapig; majd az év nagyobb részében 3 mérőcsoport működött az ország északkeleti részén a Nyírségben, Szatmár és Bereg megyékben. Ezekkel a mérésekkel ezt a területet úgyszólván teljesen befedték. Jelentősebb új gravitációs maximumok alakultak ki Nyírlugos, Nagykaroly, Erdőd, Csenger, Beregszász, valamint Poroszló mellett. Ebben az évben összesen 2539 torziós ingaállomáson észleltek. Graviméter mérések Erdélyben folytak a Graf-féle graviméterrel 194 munkanapon összesen 979 állomáson. A terepi mérések megkezdése előtt a téli hónapokban a laboratóriumban tüzetesen tanulmányozták a graviméter viselkedését. Megállapították, hogy új fényelemekre lenne szükség; azokat azonban a gyártó cégtől nem sikerült beszerezni és ezért hazai fényelemekkel pótolták. Az 1943. évi mérések adatait az előző évekkel együtt

egységesen a legkisebb négyzetek elve alapján kiegyenlítő számítással dolgozták fel. A feldolgozásban még az a változás is történt, hogy az átlagsűrűséget számítással határozták meg és azt 2,4-nek találták az előző évben használt 2,3 érték helyett.

Az intézeti belső munkálatok során a Bácskában Tompa környékén, 1941-ben és 1942-ben végzett Eötvös-inga mérések adataiból kiszámították a vízszintes irányítóképességeket abból a célból, hogy azokból vetődésekre lehessen következtetni. A megszerkesztett görbületi térkép igen jellegzetesen mutatja a gravitációs maximum délkeleti oldalán levő nagy törést.

A Geofizikai Intézet 1943. évi munkáját egy igen szomorú esemény árnyékolta be: 1943. március havában tragikus körülmények között elhunyt az Intézet igazgatója *dr. Fekete Jenő*, aki egész életét a geofizikai kutatásoknak szentelte és 8 éven át kiváló szakismerettel, odaadó lelkesedéssel, fáradhatatlanul irányította a Geofizikai Intézet munkáját. Halála után Bassó Imre mérnök kapott ideiglenes megbízást az Intézet vezetésére.

1944-ben két Eötvös-inga csoport és egy graviméter csoport dolgozott a terepen. Az egyik Eötvös-inga csoport Banai Gyula vezetésével a Tiszántúl északkeleti részén Dombbrád, Nyíregyháza, Hajdúnánás és Polgár vidékén mért. A másik Eötvös-inga csoport Ország János vezetésével először Erdélyben, majd a Magyar Olasz Olaj R. T. megbízásából a Kárpátalján végzett méréseket. Askania—Graf-féle graviméterrel Dombai Tibor és Gálfi János készítettek felvételeket Erdélyben.

A hadszíntér közeledtével a terepi munkálatok kora ősszel véget értek. A műszereket és a felszerelési tárgyakat sikerült visszahozni az Intézetbe és biztonságba helyezni.

A második világháború éveiben nemcsak a Geofizikai Intézet végzett méréseket a német érdekeltség megbízásából, hanem a német geofizikai kutató vállalat közvetlenül is résztvevett magyarországi geofizikai kutatásokban. A „Seismos” kutató vállalat szizmikus mérőcsoportja főként a Tiszántúlon, Tótkomlós, Biharnagybajom és Körösszegapáti környékén működött. Továbbá ugyanannak a vállalatnak három graviméteres mérőcsoportja végzett méréseket az engedélyes területeken 1942—1944. években. Az egyik csoport *Szilárd József* vezetésével Kiskunfélegyháza, Kiskőrös, Óbecse és Mezőtúr vidékén dolgozott, egy másik csoport főként Kiskunhalas vidékén, a harmadik pedig Újvidék környékén mért graviméterrel. E mérőcsoportok a korszerű Thyssen-féle gravimétereket használták felvételeikben és a mérések eredményei pontosak és megbízhatóak voltak. E mérések révén lényegesen megnövekedett az ország gravitációsan felmért területe.

Néhány szóval érdemes megemlékezni arról, hogy a magyar geofizikai kutatás milyen kapcsolatban volt a szaktudomány nemzetközi szervezeteivel.

Az első világháború előtt az *Internationale Erdmessung* foglalta össze a Földre vonatkozó kutatásokat, különös figyelemmel a Föld alakjára. Az *Internationale Erdmessung* XV. általános konferenciáját 1906-ban Budapesten tartotta és ezen terjesztette elő Eötvös Loránd alapvető kutatásairól szóló beszámolóját. Eötvös Loránd ezután 3 évenként, a háború előtt még két alkalommal küldött beszámoló jelentést az *Internationale Erdmessung* konferenciájának: 1909-ben a XVI., 1912-ben a XVII. összejövetel elé.

Az első világháború után az *Internationale Erdmessung* megszűnt, helyébe új szervezet: a *Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió* lépett. Több évi késéssel Magyarország is tagja lett az új nemzetközi szervezetnek. A Magyar Tudo-

mányos Akadémián megalakult az Unió Magyar Nemzeti Bizottsága, amely fenntartotta a kapcsolatot a nemzetközi szervezettel. Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet első ízben az Uniónak 1930-ban Stockholmban tartott kongresszusára küldött összefoglaló jelentést. Ezután folyamatosan az 1933-ban Lisszabonban, az 1936-ban Edinburghban és az 1939-ben Washingtonban tartott kongresszusokra küldtek ki összefoglaló jelentéseket. E nemzetközi összejövetelek a második világháború alatt megszakadtak. A háború után először 1948-ban Oslóban gyűltek össze a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió szakemberei.

A Geofizikai Intézet fennállása óta megoldatlan volt az Intézet elhelyezése. Amikor az Intézmény Eötvös halála után a kultuszminisztériumtól a pénzügyminisztériumhoz került át, az Egyetemi Fizikai Intézet azon helyiségei, amelyek már Eötvös életében a geofizikai kutatások céljait szolgálták, az egyetem és a minisztérium hozzájárulásával továbbra is a Geofizikai Intézet rendelkezésére állottak. Ezek a helyiségek azonban egyre inkább szűknek bizonyultak az Intézet megnövekedett feladatainak elvégzésére és a megnövekedett műszerállomány elhelyezésére, valamint kísérletek és műszervizsgálatok céljára. Ezért még Pekár Dezső igazgatósága idején lépések történtek annak érdekében, hogy az Intézet máshol nyerjen megfelelő elhelyezést. Egy időben a kormányzat hajlandó is volt az Intézet céljának megfelelő szék-ház létesítésére. A költségvetésben erre a célra (1926–27-ben) jelentékeny összeget állítottak be. Sajnos a székháznak a Lágymányoson tervezett elhelyezése körül nehézségek merültek fel, nem sikerült azokat elhárítani, és a költségvetésbe beállított összeget más kutató intézet céljára használták fel.

Geofizikai kutatóintézmény volt a felszabadulás előtt az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet is. Ebben az intézetben működött *Steiner Lajos* kiváló földmágneses kutató, aki már Eötvös életében sok mágneses mérést végzett és jelentős irodalmi tevékenysége is volt. *Steiner Lajos* 1927–1932 az Országos Meteorológiai és Földmágnassági Intézet igazgatója volt. Ennek az Intézetnek a keretében folyt 1939–1944 Ógyallán a földmágnesség időbeli változásainak regisztrálása. Ebben az időben az obszervatóriumi műszerek állandóinak meghatározásán és ellenőrzésén különösen *Marcell György*, *Barta György* és *Bucsy József* fáradoztak. Az Intézet Földmágneses szolgálatát 1950-ben az Eötvös Loránd Geofizikai Intézethez került át.

A második világháború végéig Magyarországon szervezett geofizikus képzés nem volt. A geofizika gyakorlati művelői részben matematika-fizika szakos tanárok, részben különböző szakirányú mérnökök voltak, kik idősebb munkatársaiktól szereztek geofizikai ismereteket és öntevékenyen is továbbképezték magukat. Szórványosan voltak az egyetemen geofizikai tárgyú előadások: így *Steiner Lajos* még Eötvös életében a földmágnesség köréből tartott előadásokat és *Kövesligethy Radó* előadásaiban is voltak geofizikai vonatkozások. *Tanl Károly* és *Rybár István* fizikai előadásaiknak keretében ismertették Eötvös torziós ingáját és kutató módszerét. Figyelemre méltó kezdeményezés volt az, hogy 1933-ban a soproni Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskolán a pénzügyminisztérium hozzájárulásával bányamérnök-hallgatók részére kötelező tantárgyképpen bevezették a bányászati kutató méréseket, amely tárgy később a Főiskolának a Műegyetemmel való egyesítése után alkalmazott geofizika lett. A tárgy előadója *Tárczy-Hornoch Antal* akadémikus volt.