



## A Magyar Geofizikusok Egyesületének szerepe a magyar geofizika fejlődésében\*

DR. BARTA GYÖRGY\*\*

*В докладе дается обзор развития венгерской геофизики за последнее 20 лет и рассматривается роль деятельности Общества Венгерских Геофизиков в этом развитии.*

*The role of the Association of Hungarian Geophysicists in the development of Hungarian geophysics.*

Igen nehéz a magyar geofizika fejlődésének utolsó 20 évét egy előadásban vázolni, különösen azért, mert egy rendkívül szerteágazó, dinamikusan fejlődő tudomány közelmúltjáról akkor kell beszámolni, amikor még hiányzik a kellő történelmi távlat. A fejlődés bonyolultságát jól szemlélteti az, hogy az elvi vizsgálatok mellett a különféle nyersanyagok kutatása más és más módszer- és műszerigényeket támaszt; az űrkutatás, a Nap–Föld kapcsolatok, sőt a környezetvédelem egyes feladatai is a geofizika feladatkörébe tartoznak. A bonyolult fejlődési folyamatot áttekinthetőbbé, rendezhetőbbé tenni sok különböző szempontból lehet.

Minden szempont tartalmaz azonban bizonyos, nyilvánvaló aránytalanságokra vezető önkényt. Nem lehet továbbá a Magyar Geofizikusok Egyesületének megalakulását sem abszolút határkőnek tekinteni, mert nálunk geofizikai kutatás régebben is volt, sőt éppen ennek a fejlődése hozta létre az Egyesületet. Az összefoglalóban tehát óhatatlanul vissza kell nyúlni a 40-es évek végére, az 50-es évek elejére, mert akkor alakult ki a magyar geofizika mai szervezete. Az ismertetés során tekintetbe kell venni a geofizika sokrétűségét és rendezni kell az eredményeket egyrészt alap, fejlesztő és alkalmazott kutatás, másrészt a sokféle módszer és műszer szempontjából; ki kell térni továbbá sok, a geofizikával különböző szinteken foglalkozó intézmény, vállalat működésére és eredményeire.

Tekintsük át először a negyedszázad előtti fejlődés főbb eseményeit.

A ma már több mint félévszázados ELGI a 40-es évek végén hatalmas fejlődésnek indult. 1949-ben átvette a MAORT geofizikai részlegét, majd 1950-ben a Meteorológiai Intézettől a földmágneses munkakört az ideiglenes budakeszi obszervatóriummal; ugyanekkor keretébe olvasztották a Szeizmoló-

\* Elhangzott a XX. Geofizikai Szimpóziumon 1975. szept. 15-én a megnyitón.

\*\* Dr. Barta György akadémikus, egyetemi tanár, ELTE Geofizikai Tanszék, Budapest.



giai Intézetet, működő obszervatóriumaival. A folyamatosan, de kis volumenben végzett nyersanyagkutató mérések mellett az Intézet ebben az időben rendszeres országos alaphálózat-méréseket kezdeményezett. Ennek során 1949 – 50-ben a földmágneses, 1951 – 55-ben a gravitációs alaphálózat került le mérésre. A két erőter normális változásának ismerete fontos megalapozása volt a későbbi regionális és részletező mérések helyes redukcióinak. 1954-ben elkészült az Intézet végleges elhelyezésű tihanyi földmágneses obszervatóriuma.

Másutt is erőteljesen megindult a fejlődés. A soproni Egyetem Bányamérnöki Karán a Geofizikai Tanszék körül 1952-ben kialakult egy több tanszékre kiterjedő geofizikai munkaközösség, amelyből 1955-ben létesült az MTA Kutató Laboratóriuma. Ennek a szervezetnek 1956-ban Nagycenken megépült geofizikai obszervatóriuma.

1951-ben a hazai ásványi nyersanyagkutatás geofizikai műszerszükségletének kielégítésére hozta létre kormányunk a Geofizikai Mérőműszerek Gyárárt. Ez a nagy jelentőségű intézkedés teremtette meg az alapvető feltételeket ahhoz, hogy a műszerkutatás és -fejlesztés Magyarországon újból gyakorlati jelentőségre tegyen szert.

Az olajiparnak a geofizikai kutatással szembeni rohamosan fokozódó igényei 1952-ben szükségsszerűvé tették a Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzemének megalapítását. Az Üzem idővel tevékenységét más geofizikai módszerekre is kiterjesztve a Geofizikai Kutatási Üzem nevet vette fel.

Az első világháború óta a geofizikusok általában a budapesti Tudomány- és Műegyetemen képzett matematika-fizika szakos tanárok, illetve különböző szakmájú mérnökök köréből kerültek ki. A soproni Egyetem Bányamérnöki Karának Geodéziai és Bányaméréstani Tanszékén már a 30-as évek elejétől megismertették a bányamérnök hallgatókkal az akkor ismeretes geofizikai módszereket. Ennek a világszerte úttörőnek tekinthető tevékenységnek folytatásaképpen az 50-es évek elején indult meg az első geofizikusok képzése, akik a soproni Egyetem Bányamérnöki Karán 1953-ban kaptak diplomát. Az 1951-ben megalakult önálló Geofizikai Tanszék az Egyetemmel együtt 1959-ben Miskolcra költözve, ott folytatja tevékenységét. A budapesti Tudományegyetemen már 1949-től folytak rendszeres geofizikai előadások földtanul és más földtani tudományokkal foglalkozó hallgatók számára. Az első geofizikus diplomákat 1955-ben adták ki, majd 1956-ban megalakult az Egyetem önálló Geofizikai Tanszéke.

A több ágból megindult fejlődés nyomán a geofizikusok érezték, hogy az egységes geofizikai szemlélet kialakítása céljából szükséges egy rendszeres, tudományos geofizikai publikációs lehetőség megteremtése. Ezért indították meg 1952-ben az ELGI hivatalos lapját, a Geofizikai Közlemények-et.

Az egységes geofizikai szemlélet kialakítása azonban megkövetelte egy olyan szervezet létrehozását is, ahol a geofizikusok előadásokon, vitákon, konferenciákon keresztül személyes szakmai kapcsolatokat tarthatnak egymással. Így alakult meg bizonyos előkészítő munkálatok után 20 évvel ezelőtt, 1955-ben a Magyar Geofizikusok Egyesülete, amely azóta is ülésein és rendezvényein keresztül a magyar geofizikus életnek legfontosabb szellemi irányítója és középpontja.

Az elvi és alapkutatási geofizikának Magyarországon Eötvös óta jelentős hagyományai vannak. Az Egyesület megalakulásának idején, az 50-es évek derekán dolgozta ki Egyed László akadémikus a Föld tágulásának elméletét, amely nemcsak neki, de az egész magyar geofizikának is nagy nemzetközi



elismerést szerzett. A föld tágulása olyan egységes rendszerező elvnek bizonyult, amely egyrészt lehetővé tette számos földfizikai jelenség logikus magyarázatát, másrészt olyan további kérdéseket vetett fel, amelyek vizsgálata a geofizika, sőt az elméleti fizika és kozmogónia több ágának fejlődésére is ösztönzően hatott.

A Föld térfogatának és sugarának növekedéséből következik a belső feszültségek felhalmozódása, levezethető a kontinensek és óceáni medencék kialakulása, a hegyképződés mechanizmusa, a mélytengeri árkok kialakulása és kísérő jelenségeik. A Föld tágulása kiváltó oka lehet a tágulásnál nagyságrenddel nagyobb horizontális elmozdulásokat létrehozó magmaáramlások megindulásának. Ez az elmélet a mai lemeztektonika csiráit is magában hordozta és előfutárának tekinthető. Egyik utolsó munkájában Egyed professzor már vázolta és rajzban közölte is a „hot spot”-ok keletkezésének mechanizmusát, még azoknak a tényleges felfedezése előtt.

Mivel a tágulás egyik lehetséges magyarázata a gravitációs állandó időbeli csökkenése, ezért az elmélet fizikai és kozmogóniai vonatkozásai is lényegesek. Egyed professzornak a  $g$  csökkenéséből kiindulva sikerült ellentmondásmentes elméletet kidolgoznia a Naprendszer keletkezésére.

A magyar földmágneses sorozatok szakadozottsága megkövetelte a Kárpát-medence területére érvényes, lehetőleg egységes és pontos évszázados változás kidolgozását a szakadt sorozatos összeillesztésével. A vizsgálatok során, az 50-es évek elején kiderült, hogy a földmágneses tér évszázados változásában világszerte érvényesül egy a Föld mozgásjelenségeiben, például a forgássebesség ingadozásában, a sarkmagasság-ingadozás periódusában és amplitúdójában is felismerhető félévszázad hosszúságú periódus. A periódusok egyezéséből könnyen lehet arra következtetni, hogy a mágneses évszázados változás a földmag tömegeinek nagymértékű átrendeződésével kapcsolatos. A földmágneses térnek a Föld tömegeivel feltételezett ilyen kapcsolata magával vonja azt a további hipotézist, hogy a mágneses tér excentrikusságát a Föld belső magjának aszimmetrikus helyzete okozza.

Az elgondolás a mesterséges holdak által meghatározott nagy pontosságú geoid-alak értelmezésével új alátámasztást nyert. Kiderült ugyanis, hogy a geoid-alak két forgásszimmetrikus alak összege. Ebből arra a lényeges felismerésre lehet jutni, hogy az Észak- és Dél-Csendes-óceáni, valamint az Észak- és Dél-Atlanti-óceáni mérsékeltövi geoidanomáliák csak az egyenlítői indiai és ausztráliai fő anomáliák átellenes oldali szuperpozíciójából származnak, önálló tömeg- vagy inhomogenitási-alapjuk nincs.

Az elgondolás magyarázza a Föld „körte” alakját, a Föld sarki lapultságát pedig elvileg két tagra, a forgásból származó és a belső mag excentricitásából származó lapultságra bontja. Ezzel a Föld hidrosztatikus egyensúlyi alakjával foglalkozó elméletek lehetőségét tárgította és módot nyújtott arra, hogy a Föld belső tömegeloszlására, sűrűségviszonyaira és a külső mag anyagának viszkozitására új – más módszerektől független – adatokat nyerjünk.

A Föld magasabban fekvő tömegtartományaira, a kéregre és felső köpenyre vonatkozóan is jelentős vizsgálatok indultak meg. A hazánk területén az 50-es évek elején megindult szeizmikus földkéreg-kutatás az 1960-as évek elejétől nemzetközi kooperációban végzett rendszeres hálózatos kutatássá fejlődött. Ennek a mérésnek eredményeként a Mohorovičić diszkontinuitásról mélység-térkép készült és a Kárpát-medence kéregszerkezetéről nemzetközi monográfia jelent meg három nyelven.



A Mohorovičići diszkontinuitás emelt szintje hazánk területén igen fontos elvi felismerés, melynek hazánk térségének geológiai értékelése szempontjából messzemenő következményei vannak. Geológiai múltunk és az akkor lezajlott mozgások helyes ismerete ugyanis természetesen nagyban elősegíti a nyersanyagok, energiahordozók feltárására irányuló kutatásainkat.

1970-től a földkéregben és köpenyben speciális digitális műszerrel vizgálták a szeizmikus sebesség eloszlását. Sikerült sebességadatokat nyerni a csökkent sebességű zóna mélységéből is.

20 évvel ezelőtt indult meg az elavult szeizmológiai állomáshálózat felújítása. A Sashegy belsejében épített központi obszervatóriummal, a soproni, piskéztetői, valamint jósvafői állomásokkal új korszerű állomáshálózat létesült. A fejlődés ma más kutatási eredményekben is lemérhető. A felületi hullámok időtartamán alapuló földrengés-nagyság meghatározási módszert számos, a földrengéskutatásban vezető nagyhatalom, mint a Szovjetunió, Japán, Egyesült Államok átvette és alkalmazta. További jelentős kutatási eredmények számít a földköpeny felső részében levő alacsonysebességű zóna mélységének meghatározása, továbbá a coda-hullámok tulajdonságainak analízise, amely utóbbi a lemeztectonikai kutatásoknak szolgál segítségül.

Egyesületünk érdeklődésének szélesség-skáláját jól mutatja, hogy a földközi térség jobb megismerésére is jelentős elvi geofizikai kutatás folyt. Ionoszféra és magnetoszféra kutatások a nagyecenki és tihanyi obszervatóriumban, a MTA soproni Geofizikai Intézetében, a Geofizikai Intézetben és a budapesti Egyetem Geofizikai Tanszékén folytak.

A munkák során meghatározták a sporadikus E ionizáció magasságának évszakos változását és azt a turbopauza magasságának megváltozására vezették vissza. A légköri rádió zaj tanulmányozásában megállapították, hogy az úgynevezett utóhatás a földrajzi szélesség csökkenésével növekvő késést szenved. A jelenség a planetáris hullámokkal hozható összefüggésbe. Vizsgálatokat végeztek a mozgó plazmában terjedő elektromágneses hullámok Doppler-effektusával kapcsolatban és természetes magyarázatát adták a csillagászatban ismert anomális vöröseltolódás jelenségének.

Az elektromágneses mikropulzációk tanulmányozása elvezetett a periódus sávok fizikai sajátságok alapján történő elhatárolásához, majd a pulzációs tevékenységet jellemző olyan számrendszer megalkotásához, amellyel a magnetoszféra sokoldalúan diagnosztizálható. Egyetlen földi állomás regisztrátumaiból naponta számítható például a napszél sebessége és a magnetoszféra mérete.

Mindezek a vizsgálatok természetesen igen nagyméretű módszerkutatást igényeltek. A módszerkutatás és -fejlesztés már a geofizika közvetlen gyakorlati alkalmazásával kapcsolatos.

A regionális mágneses mérés (1951 – 1961) során elkészült vertikális intenzitás térkép a mágneses anomáliák rendszerén keresztül bizonyos tektonikai megfontolásokra adott módot. Az anomáliák ugyanis KÉK irányban hosszan elnyúló nagy szuszceptibilitású kőzetekből felépített, de vastag üledékkel takart geológiai tömegekre, valószínűleg eruptív hegyvonulatokra mutattak.

A tellurikus, majd a magnetotellurikus módszer elméleti alapjainak továbbfejlesztése, új adatfeldolgozási eljárások és érzékeny mérőrendszerek kidolgozása lehetővé tette a Kárpát-medence elektromos felépítésének kutatását nagy mélységig mind tudományos, mind nyersanyagkutatási célból.



Relatív tellurikus frekvenciaszondázásokkal meg lehetett szerkeszteni a földkéreg elektromos anomáliaképét. A Dunántúl földkérgében nagy kiterjedésű, jól vezető vezérszintek rajzolódtak ki. Ezek szerkezetének vizsgálata lehetőséget ad a középhegység mélytektonikájának és a földkéreg petrológiájának tanulmányozására.

Megállapítást nyert, hogy a felső köpenyben az asztenoszférának megfelelő jól vezető réteg – a Moho-szinthez hasonlóan – a környező táblás területekhez viszonyítva, a magyar medencében felemelkedik. Ez a kőzetek elektromos félvezetése alapján összhangban van az észlelt nagy hőáramokkal. A magas hőáramoknak helyes értelmezése természetesen igen nagy jelentőségű az ország jövőbeni energiagazdálkodása szempontjából.

A Magyar Medence magnetotellurikus szempontból, a mágneses anomáliarendszerekhez hasonlóan, hosszan elnyúlt lineáris szerkezetű regionális anizotropiával jellemezhető. Ezeknek az adatoknak a jelentőségét aláhúzzák a legújabb nagytektonikai megfontolások, amelyekhez támpontul szolgálhatnak és globális méretű általánosításokat is lehetővé tesznek.

A gravitációs kutatásokban a szűrőelméleti megoldások bizonyultak a gyakorlat szempontjából a leghatékonyabbaknak, ezért a feldolgozás és értelmezés területén az erők erre koncentráálódtak. Az évtizedeken keresztül mért gravitációs és mágneses térképek információtartalmának jobb kifejtése céljából végzett geofizikai módszerkutatás és adatfeldolgozás, különösen a lineáris transzformációk gyakorlati alkalmazásának vizsgálata mintegy 10 éve folyik. A témában elért eredmények, elsősorban különböző szűrési módszerek alkalmazása a nyersanyagkutatást is közvetlenül segítette. A gravitációs térképek irányfüggetlen reziduál-szűrőkkel végzett átalakítása általánosan alkalmazott ipari eljárássá vált és több hasznosítható szerkezeti indikáció megtalálásához vezetett.

Ezen a területen a további komplex vizsgálatok során a szűrt térképek és a hatást létrehozó szerkezetek között közvetlen összefüggést vizsgálták és keresték az ilyen szempontból kedvezően származtatott szűrők új alkalmazási területeit.

A korrelációs analízis és a geofizikai inverz feladatok iterációs megoldására kidolgozott algoritmusok a komplex értelmezés hasznos segédeszközeivé kezdenek válni. Módszereket dolgoztak ki a geoelektromos- és karottázs-szondázási görbék értelmezésére és reméljük, hogy szélesebb körű ipari alkalmazásuk a közeljövőben megkezdődik.

A mintegy 10 éve folyó palaeomágneses mérések nemcsak az általános geofizika számára adtak értékes eredményeket, de a Mátra és a Mecsek hegységek tektonikai mozgásának felderítése a módszer kiterjedt geológiai alkalmazásának távlati lehetőségeire is utal.

Az ásványi nyersanyagok és a szénhidrogének kutatása a geofizikának mindig központi problémája volt. Az Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzeme 1952-ben alakult. Az iparban dolgozó geofizikusoknak kezdetben igen nehéz feladatot kellett megoldaniok. Egyrészt meg kellett teremteniök a jól szervezett, nagy teljesítményű ipari tevékenységet, másrészt gondoskodni kellett arról, hogy kifejlesszék és fenntartsák a geofizikában nélkülözhetetlen kutatói szellemet. Kétségtelen, hogy az első időszakot – a jelentkező nehézségek miatt – mind a metodika, mind pedig az adatok feldolgozása és kiértékelése területén bizonyos sablonosság jellemezte. Ez alatt az időszak alatt azonban mégis sikerült elsajátítani a szeizmikus módszerek és berende-



zések szakszerű üzemeltetését. Néhány év leforgása alatt nagymennyiségű mérési anyag halmozódott fel és ez lehetővé tette az addigi eredmények és tapasztalatok szintetizálását és ennek alapján a soron következő fejlesztési irányok meghatározását.

A sikeres alapozó munka után a geofizikai kutatási üzem fejlődésének következő jelentős állomása a mágneses jelrögzítésű analóg mérések bevezetése és ezek analóg számítógépen történő feldolgozása volt.

Az analóg mágneses technikát rövidesen követte a digitális, amelynek bevezetését elősegítette, hogy részben házi, részben az Egyesület által rendezett magasszintű tanfolyamokon a geofizikusok felkészültek az új technika bevezetésére. 1968-ban alakult meg a fejlesztési osztály, mert a legújabb adatfeldolgozási eljárások vizsgálatával és új hatékony geofizikai számítógépes programok megteremtésével szükséges volt kellő tudományos alapossággal foglalkozni.

A Geofizikai Kutatási Üzem fejlődésében fontos szerepet játszott a rendszeres gravitációs, földmágneses és geoelektromos kutatások 1963-ban történt bevezetése a szénhidrogén kutatásba. E módszerekkel a korábbi szeizmikus egységesség helyébe sokoldalúbb, az egész alkalmazott geofizikára kiterjedő tevékenység kezdődött el. Ez jelentős mértékben hozzájárult a Geofizikai Kutatási Üzemben dolgozó geofizikusok megfelelő szakmai, földtani kutatói szemléletének kialakulásához. Sikerült ezeknek a módszereknek a szeizmikához viszonyított helyes arányát is megtalálni. Vitathatatlan, hogy a helyes sorrendben és a megfelelő arányban szervezett geofizikai kutatásoknak jelentős szerepük volt az utóbbi évek olajkutatási sikereiben.

Az ELGI szintén résztvett a szénhidrogénkutatásban; az 50-es évek elején általában szórványos jelleggel, főleg szeizmikus reflexiós módszerrel végezték a vizsgálatokat. 1963-tól azonban az OKGT megbízásából bizonyos területeket rendszeresen felmérték és feldolgoztak.

A szilárdásvány-kutatásban a bauxit- és barnakőszéntelepek komplex geofizikai kutatása módszertanilag sokat fejlődött. A hegyvidéki területeken sikerült megoldani a többszörös fedésű sekélyreflexiós mérések 600–200 m mélységben, szénkutatásnál az ecően fedő, a kréta-képződmények továbbnyomozását. Bauxitkutatásnál a szerkezet közvetlen jelzésére a gyakorlatban jól felhasználható szelvényeket sikerült szerkeszteni, sőt a tárolóra vonatkozóan is kaptak adatokat. A geológiai térképezésnél a kis mélységű bauxitkutatásban a „very low frequency” (VLF) módszer és az ehhez kidolgozott számítógépes értelmezés eddig még el nem érhető információt szolgáltatott: pl. jelzi az áthalmozódott triász dolomit törmelék alatt a fiatalabb üledékeket. A fúrások környezetében a bonyolult tektonika tisztázására a felszín-fúróluktelektródás gradiens módszer (FFG) adott újszerű eredményeket.

A Magyarország területének felszínén fellelhető képződmények radiológiai viszonyainak vizsgálata komplex légi geofizikai, légi gamma spektrometriai, valamint felszíni autós-gamma, gyalogos-gamma és emanációs módszerrel történt. A Mecseki Ércbánya Vállalat kezdeményezésére az ország területén kétszer került sor légi geofizikai mérésre. Elsődleges cél mindkét alkalommal a természetes településben levő földtani képződmények radioaktívem-tartalmának vizsgálata és ezen túlmenően radioaktív anomáliák kimutatása volt. Míg első alkalommal 1955–56-ban a feladat megoldása csak az össz-gamma intenzitás megfigyelésére korlátozódott, addig az utóbbi felvétel 1965–69-ben már a korszerűnek számító gamma spektrometriai méréssel történt.



A kapott eredmények az ország radiológiai viszonyainak megismerésén túl, jelentős hozzájárulást nyújtottak a földtani képződmények jobb megismeréséhez. Különösen az 1965–69-es mérés anyaga sok olyan információt tartalmaz, amely az egyes földtani problémák megértéséhez és komplex értelmezéséhez jelentősen hozzájárulhat. Erre vonatkozóan az elmúlt időszakban történt is más, néhány sikeres kísérlet.

A közvetlen terepi kutatás céljára a MÉV saját erőből kifejlesztett érzékeny szcintillációs detektorral végezte a méréseket. A mérések alapján szerkesztett izogamma térképek a földtani bejárás eredményeivel együtt jó alapot biztosítottak a részletesebb kutatási fázis munkáinak megtervezéséhez.

Lényegében az elvégzett felszíni és légi megfigyelések eredményeképpen megállapíthatjuk, hogy az ország felszíne felderítő jelleggel már fel van kutatva, azaz a mérés a jelenleg ismert módszerekkel és műszerekkel befejezettnek tekinthető. A félreértések elkerülése végett azonban hangsúlyoznunk kell, hogy ez nem jelenti ezeken a területeken a további ércesedés felderítésének reménytelenségét. Általánosan ismert, hogy alkalmazott felszíni módszerekkel csak bizonyos méretű és megfelelő mélységben települő ércesedés mutatható csak ki.

A MÉV keretein belül 1957-ben alakult meg igen szerény eszközökkel és létszámmal az első geoelektromos brigád, amelyből a kapott eredmények nyomán igen gyors fejlődéssel néhány év alatt már komoly kutatási kapacitással rendelkező 25–30 fős csoport alakult ki s ezt a kapacitást a 60-as évek elején már nemcsak a MÉV kutatási feladatainak ellátásában használták fel, hanem más hasznosítható nyersanyagok kutatásában is sikeresen alkalmazták. Ez a csoport a felszíni geoelektromos méréseket több kutatási területen az ELGI-vel szoros szakmai kooperációban végezte.

A nyersanyagkutatással közvetlen kapcsolatos mélyfúrási geofizikai munka az ELGI elektromos osztálya keretében már 1950 óta rendszeresen folyt. Egy évtizeddel később 1963-ban szükségessé vált az ipari karottázs elválasztása a kísérleti karottázs-osztálytól. Az ELGI új székházának megépülése után az ilyen jellegű munkák a Mélyfúrási Geofizikai Főosztályon folynak.

A kőolajiparon belül a mélyfúrási geofizikai fejlesztő munka kezdetét az 50-es évek közepére tehetjük. Akkor kezdődtek el néhány fő szakmunkaerővel az irányított áramterű laterolog mérések és ezeknek a méréseknek elméleti alapjai és műszereinek kidolgozása. A laterolog fejlesztést az akkori legjelentősebb hazai tárolónk, a nagylengyeli tároló problémái indokolták, ahol a nagy fajlagos ellenállású kontrasztok mellett a hagyományos szelvények még kvalitatív értelmezést sem tettek lehetővé.

Nagyméretű karottázs-munkákat végzett az OKGT Dunántúli Kutató és Feltáró Üzeme; a munkához szükséges eszközök egy részét is maga állítja elő. Az üzemben kifejlesztett természetes gamma és neutron-gamma eszközökkel 233 C° talphőmérséklet mellett végzett eredményes szelvényezés európai rekordnak tekinthető.

1967-ben alakult meg a mélyfúrási kutató és fejlesztő munka kiszélesítését és nagyobb szervezettségét eredményező OGIL. A megnövekedett problémák ennek keretében szükségessé tették 1969-ben két önálló geofizikai osztály kialakítását. Az egyik a geofizikai műszerfejlesztéssel, a másik a geofizikai értelmezés elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkozik. Feladataikat az ipar legfontosabb problémái határozzák meg.



Miután néhány év alatt bizonyítást nyert a kőolajiparban kidolgozott karottázs módszer alkalmazhatósága a vízkutatásban, 1958-ban az Országos Földtani Főigazgatóság megalakította és az egész országra kiterjedő vízfűrési tevékenységi körrel megbízta az Országos Vízkutató és Fúró Vállalatot. Az új ipari részleg megindításához az ELGI nyújtott segítséget, átadva az induláshoz szükséges személyeket és felszerelést. A két intézmény azóta is szoros kooperációban működik, a Vízkutató és Fúró Vállalat átveszi a gazdaságosan alkalmazható módszereket és tapasztalatokat, a Geofizikai Intézet pedig résztvesz vízkutató vizsgálatokban is, például a Vállalat felkérésére vízkutató geofizikai munkálatokat kezdtek Mongóliában 1958-ban.

A magyar geofizikusok más területeken is lényegesen segítették a fejlődő országokat, részben nyersanyag kutató expedíciók, szakértők és oktatók kiküldésével, részben szakemberek kiképzésével egyetemeken.

A karottázs-kutatások nemcsak a szénhidrogének és a vízkutatásban, hanem más nyersanyagok feltárásában is jelentős szerepet kaptak. Kötelezővé vált a szénkutató fúrások geofizikai vizsgálata, előírások születtek a fekete- és barnakőszén és a lignitek kutatásánál alkalmazandó mérési komplexumra vonatkozóan.

Az érckutató fúrásokban a kontakt-potenciális, redoxpotenciális és szelektív gamma-gamma mérések alapján az érces zónákat ki lehet jelölni. A bauxit- és a mangánkutatásnál elsősorban a neutronaktivációs és a természetes gamma szelvényeket használják fel.

Az Országos Földtani Kutató és Fúró Vállalat Geofizikai Osztálya feladatát képezi a mérések elvégzése mellett az interpretáció és a jelentések készítése is. A szelvény-anyag kiértékelése eredményeképpen minden fúrásban litológiai tagolást is adnak és a kutatott nyersanyag települési mélységét, rétegvastagságát minőség szerinti felbontásban megadják. A szénmel és a ligniteknél a telepek pontos vastagságának megadásán túl rétegazonosítás és tektonikai kérdések tisztázása céljából a szelvények alapján elvégzik a meddő összelek korrelációját. A vállalatnál országosan is példamutató viszony alakult ki a fúrások, geológusok és geofizikusok között és ez nagyban elősegíti a komplex földtani kutatások eredményes kivitelezését.

A karottázs-vizsgálatok fontosságát jól jelzi, hogy 1973-ban a Központi Földtani Hivatal ezeket kötelezően kiterjesztette a mintavétel módját függetlenül minden 50 m-nél mélyebb alap-, paraméter- és szerkezetkutató, valamint az egyes ásványi nyersanyagok felderítő és feltáró fázisú mélyfúrásaira.

A geofizikai módszerek bányabeli alkalmazása hazánkban is egyre szélesebb körű. A bányageofizika fő feladatát az ásványi nyersanyagok települési helyének felderítése, elterjedésének nyomozása, minőségének és vastagságának megállapítása képezi.

A bányaművelés optimális tervezése céljából ismerni kell az egyes művelési szintek pontos földtani-tektonikai viszonyait. A költséges kutatóvágat-hajtások és előfúrások mennyiségét geofizikai módszerek alkalmazásával csökkenteni lehet. Ezeket a feladatokat megoldva, a geofizika a bányászati tevékenység operatív irányítója lehet és így lényeges hatással van a bányüzemek gazdaságosságára.

Nem kevésbé fontos a szerepe a bányageofizikának a bányamunkák biztonságának fokozásában. A karsztvízveszélyes zónák, a szén- és bauxitfedő öngyulladás miatt kialakuló tűzgócok előrejelzése és lokalizálása preventív bányászati műveletek időben történő elrendelését teszi lehetővé, melynek



következtében műszaki baleseteket és gazdasági károkat meg lehet előzni. A NMÜ Geofizikai Tanszékén kidolgozott geoelektromos telepszondázással kimutathatók a vágatok közötti, a frontfejtés előtti, valamint az egyes vágatok mellett hozódó tektonikai zavarok, vetők. Ezek ismerete nemcsak a bányageológus mérnök, hanem a vágathajtást és fejtést tervező és irányító bányamérnökök munkáját is megkönnyíti és a feltárást gazdaságosabbá teszi.

A MÉV bányageofizika fejlesztése két irányú: az egyik irányt az ércesedési adatok gépi számítása és sokoldalú statisztikai feldolgozása képezi, a másikat a geofizikai módszerek bányabiztonsági célú alkalmazása adja.

A kutatások során bebizonyosodott, hogy a kőzetek elektromos paramétereit és a kőzetviszonyok változása között jó az összefüggés, ezért az elektromos módszerek jól alkalmazhatók bizonyos bányageológiai problémák megoldására.

A fent vázolt szerteágazó mérési tevékenység természetesen nagy műszerparkot és a műszerek kezelésében jártas szakembergárdát igényel. Ennek a nagy műszerigénynek a kielégítésére alakult meg 1951 márciusában a Geofizikai Mérőműszerek Gyára. A gyár tulajdonképpeni működését szovjet dokumentáción alapuló szeizmikus műszerek gyártásával kezdte. Ezt a berendezést nem sokkal az ELGI által kidolgozott típus váltotta fel. Ezt követően bocsátotta ki a gyár az első, Magyarországon gyártott karottázs-állomást.

A következő években részben a hazai felhasználók, részben külső szakemberek segítségével kidolgozott fontosabb gyártmányok a következők:

1957-ben: 48-csatornás szeizmikus berendezés,

1959-ben: a 11 típusjelű szeizmikus berendezés,

1958-ban: egyszerre készült el a 12 típusjelű hordozható karottázsberendezés és a 13 típusjelű 1000 m mélységkapacitású karottázs-állomás.

az ELGI egyenáramú geoelektromos ellenállásmérő- és radiológiai lyukszelvényező berendezése.

Az MTA Geofizikai Intézete, illetve jogelődje megalapítása óta bekapcsolódott a hazai geofizikaiműszer-gyártásba és számos geoelektromos és mágneses műszert kísérletezett ki és adott át gyártásra a Geofizikai Mérőműszerek Gyárának.

A gyár működésének első 10 esztendejét azzal a tanulsággal kellett lezárni, hogy a rendelkezésre álló anyagi és személyi erők nem teszik lehetővé számára, hogy a fejlett ipari országokban megvalósított és rohamosan fejlődő műszaki színvonalat minden termékénél egyaránt utolérhesse és tartósan biztosíthassa. Ennek a helyzetnek szükségszerű következménye volt, hogy a gyár termékei iránt az érdeklődés megcsappant és kezdtek lassanként kiszorulni a piacról.

Az általános ipari átszervezés alkalmával, a profil megmentése érdekében a Geofizikai Mérőműszerek Gyárát 1962. július 1-vel a Gamma Művekhez csatolták. Az átszervezést követően a fejlesztési témák befejezésére való összpontosítás, valamint a szükséges fejlesztési költségeknek a termelés volumenétől teljesen függetlenül történő biztosítása voltak az első legfontosabb intézkedések. A legnagyobb eredmény az EL-7000 típusjelű állomás prototípusának 1967-ben történt befejezése és elfogadása volt. Azóta is ez a 8500 m mélységkapacitású karottázs-állomás a Gamma Művek legjelentősebb geofizikai gyártmánya. Számos példányát üzemeltetik a KGST országokban.

E karottázs-állomáshoz hasonló módon értékelhető az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt szakembereinek közreműködésével kidolgozott KLT-2 tí-



pusjelű, automatikusan vezérelt áramtérrel működő, látszólagos fajlagos ellenállásmérő berendezés is. E berendezés lyukeszközei éppen úgy, mint az állomáshoz kifejlesztett más cserélhető karottázs berendezések lyukeszközei 200 C°-környezeti hőmérsékletig és 1200 kp/cm<sup>2</sup> környezeti nyomásig alkalmazhatók.

Az EL-7000 karottázs állomást egészítik ki a következő gyártmányok:

*F 10* típusjelű rezisztiviméter,  
*KT-1* típusjelű lyukhőmérő és  
*KGT 1* esőkarmantyú lokátor.

A geofizikai műszer-gyártás emlékezetes ténye volt, hogy a geofizikai műszerek gyártási programja 1968-ban az Eötvös Loránd Geofizikai Intézettel kötött műszaki-fejlesztési szerződés alapján kidolgozott mágneses jelerőgztetésű szeizmikus reflexiós berendezéssel bővült.

E berendezést a Gamma Művek nemcsak az OKGT részére szállította, hanem számos példányát exportálta is mindaddig, amíg a digitális jelerőgztítés az analóg jelerőgztéssel működő szeizmikus berendezéseket véglegesen ki nem szorította a gyakorlatból, következésképpen a piacról is.

Az elért eredmények tartósítása és fokozása megkívánta, hogy a Gamma Művek a rendelkezésre álló erőket a IV. ötéves tervidőszak kezdetétől tovább koncentrálja. Ezért gyártó és fejlesztő tevékenységét a mélyfúrási geofizikai vizsgálatok műszereire és berendezéseire korlátozta. A koncentrálásra irányuló törekvés a jövőben nyilvánvalóan továbbra is hat.

A mélyfúrási geofizikai vizsgálatok korszerű komplexumának végrehajtásához szükséges hatalmas műszerpark műszaki színvonalának állandó emelése és a világszínvonalhoz való közelítése ugyanis olyan hatalmas feladat, amelyet a Gamma Művek egymagában ellátni aligha lenne képes.

Nagyarányú műszerfejlesztő tevékenység folyik az ELGI-ben is. Az E-54-es jelű Eötvös-inga csaknem 200 példányát az 50-es évek második felében exportáltuk. A műszer 1958-ban a brüsszeli vilákiállításán Grand-Prix-t nyert.

A már említett szeizmikus berendezés folytatásaképpen 1970-ben elkészült az SDT-1 digitális regisztrálású műszer, s ezt követi az SDT-2., mindkettőt az ELGI munkatársai fejlesztették ki. A VEB Geophysik (Leipzig) és az ELGI 1972-ben közösen fejlesztette ki az SD-10 szeizmikus digitális műszert. A gyártás ugyancsak közösen történik.

Az ELGI a karottázműszer-exportnak a bővítésére is törekszik. Műszerfejlesztése nukleáris szondákra és komplex karottázs berendezésekre tagolódik. Nagyobb sikereket ért el a kis mélységű karottázs berendezések készítésében (hardozható kivétel 300, 500 m-ig, gépkocsira szerelve 100 m-ig), amelyeket javarészt hazai alkatrészekből állítanak össze. A 3-4000 m mélységig alkalmazható, korszerű digitális jelerőgztéssel kiegészített, közép-karottázs berendezés prototípusa is elkészült.

A közvetlen elem-analízis kutatására felállított nukleáris laboratórium eredményes munkáját jellemzi a mind a szocialista, mind a nyugati országokban nagy érdeklődést kiváltó bauxit analízátor.

A radiometriai mérések során a MÉV saját erőből fejlesztett ki egy 50-50 mm-es kristályos működő, 20 keV alsó vágású szint egy  $\mu$ /óra küszöbérzékenységgű terepi radiométert. Ennek az érzékenysége már kielégíti a maximális



igényeket, terepi körülmények között ugyanis ennél pontosabb mérésnek nincs realitása.

Mindezen nagyméretű, szerteágazó fejlődés szervezésében, követésében és értékelésében az Egyesületnek nagy szerepe volt. Megalapítása után az Egyesület egyik első és legfontosabbnak tartott tevékenysége a később nemzetközivé fejlődött szimpóziumok megindítása és további szervezése volt. Elsősorban a szimpóziumokon keresztül lehetett lemérni a hazai fejlődést és lehetett nyomon követni a szomszédos országok eredményeit. Ezzel saját eredményeink számára összehasonlító alapot és mércét nyertünk, sőt gyakran felismerhettük a geofizikában kibontakozó új irányok helyét és szerepét és alkalmazkodhattunk azokhoz.

A 20 évvel ezelőtt, 1955-ben rendezett első szimpózium szakmai iránya még nem volt kötött; kirándulása az akkor még új tihanyi Geofizikai Observatóriumba vezetett. Ezen a szimpóziumon a mintegy 60 hazai résztvevő mellett csak egy külföldi vendégünk volt, de ez a szám évről évre ugrásszerűen nőtt.

Az első 9 szimpózium eredményeiről 1965-ben a magyar geofizikában Egyed László már beszámolt, úgyhogy csak a X. szimpóziumtól részletezem a további fejlődést.

Az 1964-ben rendezett X. szimpózium után kiderült, hogy az egyesület számára túl nagy feladat a szimpózium évenkénti megszervezése és ezért a szomszédos országok geofizikai szervezeteiben résztvevő partnereket kerestünk.

1965-ban nem rendeztünk szimpóziumot, 1966-ban a XI. budapesti konferencián a Német Demokratikus Köztársaság geofizikusai jelezték részvételi szándékukat a rendezésben és 1967-ben Lipcsében megrendezték a XII. szimpóziumot. Ezen a csehszlovák geofizikusok jelezték rendezési szándékukat és XIII. budapesti és a XIV. lipcsei összejövetel után, 1970-ben Poprádon rendezték a XV. szimpóziumot. A XVI. síófoki szimpóziumon léptek a szervezők sorába a lengyel geofizikusok és a Karlovy Varyban rendezett XVII., majd az ismét Budapesten rendezett XVIII. budapesti szimpózium után 1974-ben Torunban rendezték a XIX. szimpóziumot, ahol a bolgár geofizikusok jelezték belépési szándékukat a szervezők sorába. A fejlődésre jellemző, hogy a toruni konferencián a résztvevők száma 420 fő volt és ebből 106 magyar.

A szimpóziumok mellett 1964-től műszerkiállításokat is szerveztek és ezzel a szimpóziumok a geofizikában nélkülözhetetlen műszer-profil kialakításában is résztvettek. A résztvevők számából kiderült, hogy a szimpóziumok nemzetközi szervezése sikerült és a szimpózium a nemzetközi geofizikai élet számontartott eseményévé fejlődött.

Általában a szimpóziumokon, később Egyesületünk évi közgyűlésén nyújtották át az Egyesület legmagasabb kitüntetését az Eötvös Loránd emlékérmét, amelyet 1966-ban Barta György, 1969-ben Tárczy-Hornoch Antal 1972-ben Kilezer Gyula kapott.

A geofizika rövidesen túlnőtte az 50-es évek elején kialakult publikációs kereteket, ezért a Geofizikai Közlemények mellett az Egyesület 1960-ban megindította a saját lapját, a Magyar Geofizikát.

Az eleinte egységesen szervezett Egyesületben az egyes szakmai csoportok sajátos problémái szétfeszítették a régi kereteket és bonyolultabb szakmai és területi szervezésre kellett áttérni.



1964 óta három szakosztály: az általános geofizikai, a felszíni geofizikai és a mélyfúrás geofizikai működik.

1965-ben megalakult a közgazdasági bizottság, majd 1966-ban az automatizációs és információ-feldolgozási bizottság.

Az ország területén kialakult geofizikai csoportokban szintén önálló egyesületi élet alakult ki. 1955 óta működik a soproni csoport, 1956-ban alakult a mecseki és nagykanizsai, amelyek 1959-ben déldunántúli csoport néven egyesültek. 1960-ban alakult az alföldi csoport, amely Miskolc, Szolnok, Szeged geofizikusait egyesíti. 1973-tól működik az Egyesület keretében az Ifjú Szakemberek köre.

Mindezek a szakosztályok, területi csoportok, bizottságok egymással szoros kapcsolatot tartva előadások, szakmai napok, vándorgyűlések, vitadélutánok szervezésével ismertették az egyes kutatások eredményeit, elősegítették az alkalmazását és általában élénkítették a belső információcserét.

Csakhamar kiderült azonban, hogy az egyes előadások a nagy kutatási elvek alapos elsajátítására nem elegendőek és ezért az Egyesület bizonyos speciális szakágakban szakmai tanfolyamokat szervezett a geofizikusok továbbképzésére. Ezeken a tanfolyamokon az előadók részben külföldön, részben itthon kiképzett geofizikusok voltak, akik részterületük problematikájáról mélyreható ismertetésekkel tartva, elősegítették azok megértését, átvételét és alkalmazását. A tanfolyamok alapvető szerepet játszottak fontos geofizikai módszerek általános bevezetésében és bonyolult műszerek helyes, szakszerű alkalmazásában.

A külföldi kapcsolatok sem korlátozódtak az évenkénti nemzetközi szimpóziumokra. Külföldi geofizikus vendégeink esetenként rendezett előadásokon ismertették szakmai eredményeiket és kerültek kapcsolatba a magyar geofizikai társadalommal. Egyesületünk is számos külföldi rokon szervhez küldte ki tagjait és ezzel lényegesen bővítette a kölcsönös szakmai érintkezés lehetőségeit.

Látható tehát, hogy Egyesületünk társadalmi szinten a Föld magjától a magnetopauzáig a geofizika minden ágát támogatta, elvi, módszer- és műszerkutatással bővítette ismereteinket a Földről, hazánk területéről és ezzel lényegesen hozzájárult mindennapi életünk viteléhez szükséges nyersanyagbázisunk kiszélesítéséhez. Reméljük, hogy ez a folyamatos törekvés a további évtizedekben is sikeres lesz és lényegesen hozzájárul népünk életnívójának emeléséhez.