

AZ 50 ÉVES ELGI EREDMÉNYEI ÉS TUDOMÁNYOS KUTATÁSI CÉLKITÚZÉSEI

MÜLLER PÁL

A Magyar Áll. Eötvös Loránd Geofizikai Intézet ötven éve híven szolgálja fiatal tudományágunkat, a nyersanyagkutató geofizikát, — szinte együtt nőtt fel vele: sikerekben, nehézségekben. Az Intézet és a gyakorlati geofizika gyökerei egyaránt Eötvöshöz és csoportjához nyúlnak vissza — a világ első szénhidrogén kutató és találó csoportjához. Tulajdonképpen ez volt az első fontos mozzanat az Intézet történetében, és ezt rendre követik az 50 év további eredményei: kiváló Eötvös-ingák készítése és a velük végzett gravitációs felvételek irányítása magyar szakértőkkel, Európa és a tengerentúl megannyi országában, az első évtizedekben; az első szeizmikus és karotázs-szelvények mérése Magyarországon a 30-as években előállított műszerekkel; teljes vertikumu állami geofizikai kutatóintézet példamutató megszervezése, elsőként a népi demokráciák között a felszabadulást követő években; az intézeti kezdeményezésre megalakuló Geofizikai Mérőműszerek Gyára termékeihez a tudományos háttér és fejlesztőmunka szolgáltatása; részvétel szervezett külföldi kutatásokban, Kínában, Mongóliában és így tovább; a hazai obszervatóriumi szolgálat és földkéregkutató szeizmika megszervezése; hozzájárulás az ultramélységek és hőmérsékletek birodalmának megismeréséhez a mélyfúrási geofizikában; szoros barátság kiépítése a szocialista országok testvérintézményeivel; a MGE munkájának aktív támogatása; és végül napjainkban — úttörő munka a hazai digitális geofizikai műszerfejlesztésben és számítógépi feldolgozásban.

Egy geofizikai kutatóintézet nehezen tud eleget tenni a korszerűség számos követelményének. Ezek közül néhány alapvető feltétel:

A jövőt alapozó, dinamikus kutató-fejlesztő tevékenység, beleértve az idevágó új műszaki-természettudományi felfedezések perifériális kutatásait is; a mai mérés technikai, módszertani lehetőségek magas színvonalú, szervezett hasznosítása a terepi gyakorlati kutatómunkában; és végül az a dialektikus fejlődési folyamat, amelynek során egy egészséges intézményben az új, hatékonyabb módszerek tért hódítanak, mások pedig elvesztik korábbi pozícióikat.

A korszerűség említett feltételei szorosan összefüggenek: csak a legperspektivikusabb geofizikai módszerek színvonalas rutinkutatásaiból nőhet ki a sikeres fejlesztő tevékenység.

Fontosabb kutatási témáinál — amelyeket anyagi lehetőségeihez mérten programjába iktatott — az ELGI igyekezett eleget tenni az említett követelményeknek, azaz megvalósítani a terepi kutatások, a módszer- és műszerfejlesztés harmonikus egységét. A terepi kutatások kísérleti bázisát, a fúrásokat természetesen az Intézettel együttműködő iparágak segítségével tudjuk biztosítani, — mint a legtöbb geofizikai kutató intézmény a világon.

A módszer- és műszerfejlesztés korszerű bázisát, a nagy sebességű számítógépközpontot az Intézetnek kell megteremtenie. Az automatizálás ma megtermékenyíti valamennyi geofizikai módszert, nélkülözhetetlen feltétele a kutatómunkának. A geofizika új digitális korszakba érkezett, értékes nagy felbontású szelvényeket ezen az úton lehet előállítani. Korábbi, nehézkes gépbérletünk helyett új épületünkben mi is egy MINSZK-32 típusú gépközpontot szerelünk fel, több nyugati gyártmányú perifériával. A multiprogramozású gép lehetőséget teremt a különböző igényű geofizikai eljárások programfuttatásainak rugalmas egyeztetésére, legyen az gravitációs, vagy reflexiós szeizmikus program-csomag.

A geofizikai feladatok megoldásán túl ez a gép lesz hazánk földtani számítógépközpontja is, az ehhez szükséges alapadattár megteremtésén azonban a földtani kutatás szakembereinek még sokáig kell fáradozniuk.

*

A „klasszikusnak” nevezett gravitációs-mágneses módszerekkel végzett 1:200 000 léptékű országos felvételek térképeinek kiadása jövőre befejeződik.

Mintogy az ország szénhidrogénre perspektivikus területeinek nagy részén az igen változékony földtani felépítésű mélyzónákról keveset tudunk, feladatunk volt ebből a két módszerből az értelmezés során — a maximumot kihozni.

A számítógépek alkalmazása tette lehetővé, hogy a mágneses adatokból összefüggő területi interpretációt végezzünk, többek között a többszintű légimágneses felvételek adataiból. Megpróbálkoztunk egy válogatva deriváló módszerrel nyomon követni a különböző mélységű hatókat. Ezenkívül kidolgoztunk egy anomáliaképző programot, amelynek segítségével ellenőrizni tudunk néhány modell-elképzelést — a harmadkori vulkáni összletben levő mágneses hatóvariációkra. A számítások gépóraigényesek, és még sok elméleti kutatómunka szükséges ahhoz, hogy az adott anomáliaképből a programrendszer automatikusan optimalizálja az egymás fölött és mellett levő mágneses hatók legvalószínűbb elhelyezkedését.

Ez a világszerte megoldatlan kiértékelési probléma különösen ott számíthat érdeklődésre, ahol megújuló mágneses vulkáni tevékenységgel van dolgunk. Kérdés, hogy a mágnesezettség irányának változása és a lehetséges

települési variációk nagy száma mennyire szab korlátot logikus törekvéseinknek. Mindenesetre, ha még érdemes tökéletesíteni a mágneses kutatások módszertanát, azt ebben az irányban kell tenni.

A gravitációs értelmezés fejlesztését hasonló törekvések jellemzik. Itt a már közismert háromdimenziós hatószámításoktól reméljük a tényleges földtani felépítés jobb megközelítését. Az eddig végzett hengerszektoros, ill. derékszögű hasábfelbontásos számítások ígéretesek, pontosságuk megfelelő. Az Intézetén kívüli kutatók által kidolgozott eljárásokat is alkalmazzuk. Legérdekesebbek közülük az erőterképek, köztük a gravitációs térképek szűrése, amelyet több gyakorlati példán kipróbáltunk, bár a megfelelő hullámhossz kiválasztása néha gondot okozott.

Valamennyi kvantitatív kiértékelési módszerhez pontosabbá kell tenni a korábbi felvételeket azokon a térképlapokon, ahol a régi Eötvös-ingás mérések is szerepelnek. A jelenlegi állomáshálózatot azonban, gazdasági megfontolásból már nem tudjuk lényegesen sűríteni.

Hegyvidéki kutatásainkat igen jól kiegészítik a gravitációs aljzattérképek, amelyeket a geoelektromos és szeizmikus mérések előtt rendszeresen elkészítünk.

A reflexiós mélyszerkezetkutató módszerek és műszerek fejlesztését is a kutatási objektum szabja meg. Az ELGI-nek geofizikai szempontból Európa egyik legnehezebb földtani tájegysége jutott osztályrészül: a Nyírség. A természet itt egybehalmozta a geofizikusok valamennyi rémét: kilométer vastagságú vulkáni árnyékoló összletet a pannon alatt, majd az ún. gyűrt-tört flis-zónát és legalul több nagyszerkezeti aljzat-elemet.

Itt próbálta ki az ELGI SM-24+6 típusú, 24 csatornás analóg mágneses felvevő és visszajátszó berendezését, amely az eddigi legsikerültebb magyar szeizmikus műszer. Nagy dinamikataromány, érzékenysége és teljes digitális csatlakozórendszere miatt nem kell szégyenkeznie a külföldi analóg műszerek népes családjában sem. Fő törekvésünk, hogy most születő utódai, terepi digitális műszereink, kedvezőbb időpontban kisebb késéssel zárkózzanak fel a nemzetközi élvonalhoz; és erre minden reményünk megvan. A jubileumra elkészült az 1969-ben kipróbált műszer egy módosított univerzális példánya, amely már részt vesz az ideai terepi kutatásokban. Az univerzális annyit jelent, hogy speciális rádióátvételi és biztonsági berendezései alkalmassá teszik a refrakciós mérésekre is, beleértve a földkéregkutatásokat. Talán ezzel a műszerrel sikeresebben kutathatjuk a Mohorovičić-szint táján felfedezett átmeneti zónát is. A műszer továbbfejlesztését nemzetközi szerződésekkel is biztosítjuk. Az így készülő berendezés dinamikataromány 168 dB, érzékenysége néhány század μV , erősítői binárisak — úgy véljük — korszerű paraméterei lesznek.

Értelmezési elképzeléseinket szintén hazai feladatainkhoz igazítottuk. A tömeges digitális rutinfeldolgozást a fejlett országokban a futószalagmű-

veletek tökélyére emelték. Különleges hazai mélyföldtani feladataink megoldásához ez nem elegendő; a rutinműveletek elvégzése után a szelvényeket gondosan tervezett matematikai csiszolásnak kell alávetni, azaz alkalmazni kell pl. a dinamikus korreláció, a migráció és a jel-analízis egyéb programrendszeit. Bár az említett műveletek rendkívül gyors gépet kívánnak, az ELGI szeizmikus stacking-felvételeinek hossza lehetővé teszi a számítások elvégzését a MINSZK-32-n is, különösen, ha a gépet lemezmemóriával és konvolverrel kiegészítjük. Számítógépünk tehermentesítésére az előkészítő műveletekhez külön minicentrumot építettünk, amely tulajdonképpen teljesen helyettesít egy analóg központot, de műveleti pontossága sokkal nagyobb. Elektronikus kivitele folytán terepi laboratóriumban is felszerelhető, és 5–6 csoportos expedíciót kiszolgálhat, felbecsülhetetlen segítséget nyújtva a távoli csoportok terepi előzetes feldolgozó munkájához, korrekciósámításához. A jubileumra megépített új minicentrumunk egyaránt fel fog tudni dolgozni analóg és digitális mágnesszalagokat, egyszeres és többszörös szelvényeket. Ehhez a műszerkomplexumhoz az Intézet olyan precíziós finomechanikai feladatokat is megoldott partnereivel, mint a hazánkban először készített hordozható digitális magnetofon és a szeizmikus szelvényíró. Hatszoros és tizenkétszörös stacking-felvételünk eredményeképpen kezdenek kirajzolódni finomabb szerkezeti elemek és az első szintek a Nyírségben a pannon alatt. A vulkáni betelepülések diffraktált hullámai és a rosszul kioltott többszörösök azonban zavarttá teszik a képet. Ezekről megtisztítani a szelvényt csak az említett matematikai módszerekkel lehet. Ezért megkezdtük az érdekesebb szelvénytárszakaszok gépbe adását és az alapműveletek elvégzését. Ezzel a szocialista országokban, kb. az SzU-val egyidőben, elsőként végeztünk önálló digitális szeizmikus feldolgozást, természetesen még csak kezdetleges programokkal.

Intézetünk foglalkozik a terepi energiakeltés problémáival is, szoros összefüggésben a műszeres felvételi lehetőségekkel. Pontos számított időzített lövés-kombinációkkal és nagy energiájú rezgékeltési eljárásokkal kísérletezünk.

Komplex érc-kutató módszerek és műszerek fejlesztése

Egy ércövezet geofizikai kutatásában két kutatási stádiumot kell határozottan megkülönböztetni. Az első a nagyszerkezeti felderítés, amely az adott hegység mélyföldtani felépítését, aljzatközeteit és azok szerkezeti helyzetét tisztázza. Tapasztalataink szerint ezt komplex kutatásokkal, néhány alapvető módszer rugalmas variálásával kielégítően meg tudjuk oldani. Kellő gravitációs-mágneses előkészítés — ha lehet előzetes mélységtérkép — után egyenáramú geoelektromos módszerekkel tisztázni kell az aljzat morfológiáját. Az

így kapott vázlat alapján tervezzük — de csak az érdekes helyeken — a refrakciós szelvényeket. Az ELGI-ben meghonosodott pontos refrakciós és geoelektromos kiértékelés alapján rendszerint el tudjuk választani a különböző kőzetösszetlet típusokat az aljzatban. A recski kutatások is bizonyították, mennyire sorsdöntő lehet egy kiemelt mészkőblokk ismerete a reménybéli ércövezetben. Hasonló szerkezeti helyzetet próbálunk körülhatárolni most a Börzsönyben is. Az É-Bakony felépítéséhez a triász különböző emeleteinek szétválasztásával szolgáltatunk nélkülözhetetlen adatokat.

A második ércutatási stádium a közvetlen ércutatás, amely módszer-tanában és műszereiben teljesen eltér az előzőektől. Az 50-es évek jó részt sikertelen indukciós és természetes potenciál kísérletei után igazán korszerű szervezett közvetlen hazai ércgeofizikai kutatásokról — az urán speciális kutatását kivéve — egészen a legutóbb időig nem beszélhettünk.

A közvetlen ércutatás mai vezérlő módszerei a gerjesztett potenciál, illetve a változtatható frekvenciájú sinushullámú mérések és az elektromágneses impulzus-eljárások. Bevezetésükön dolgozunk. A Börzsönyben, Mátrában és Kőszeg néhány részterületén sikerrel mutattunk ki anomáliákat, bizonyítva ezzel az említett módszerek perspektivitását hazai viszonyok között. Természetesen ahhoz, hogy szórt, hintett ércesedés zónáiból egyes teléreket is ki tudjunk emelni, olyan pontos gerjesztett potenciálmérő műszereket kellene szerkesztenünk, amelyek a mikrosecundumos tartományt is fel tudják bontani.

A másik nehézség a csekély behatolási mélység (gyakorlatilag legfeljebb 150–200 m). A biztató gerjesztett potenciálmérő kísérletek után meg kell szerveznünk érces zónáink rutinszerű felmérését.

A geoelektrikának az ércutatás fejlesztési problémáihoz hasonló jelrögzítési feladatai vannak a szerkezetkutatásoknál is. Iparilag zavart bányavidékeken, városközelben nélkülözhetetlen a váltóáramú szelektív módszerek alkalmazása, bármilyen geofizikai komplexus esetében. Az ELGI első váltóáramú alacsony frekvenciás műszere elkészült, azonban a geofizikai mérés technikában és kiértékelésben még sok a tennivaló.

Ellentétben a színesércekkel, a magyar bauxitok közvetlen kutatását nem sikerült eddig megoldanunk. Igaz, a bauxitokat ágyazó töbrök (mint negatív szerkezeti elemek) geofizikai kutatása az igen részletes, költséges szeizmikus módszerekkel elvileg megoldott, de ezt a bauxitérccek önköltsége nem engedi meg úgy, mint ahogy az a szénhidrogénekénél lehetséges.

Fejlesztő munkánk célja egy ősőbb töbrökutató-komplexus létrehozása. Biztató tapasztalatokat szereztünk pl. a potenciálkép módszerrel. A bauxit felderítő kutatásánál ugyanolyan használhatók és hatékonyak a geofizikai módszerek, mint a szilárd ásványi nyersanyagkutatásban általában. Tulajdonképpen módszertani szempontból ide sorolhatnánk még a hasonló aljzatminőségi és tektonikai feladatokkal járó mélyvízkutatásainkat is. Az utóbbi

években sikerrel telepítettünk termál és mélységi vízkutató fúrást, előzetes geofizikai mérések alapján az Országos Vízügyi Hivatal megbízásából.

Mélyfúrásai geofizikai módszer- és műszerfejlesztésben az Intézet egyrészt a magyar olajipar égető karotázs-problémáinak megoldásához kapcsolódott, másrészt geofizikai műszergyártásunk fontosabb fejlesztési feladatait segít megoldani.

A nagy mélységek és hőmérsékletek karotázs-vizsgálatára elsősorban nukleáris céladaptereket készítünk. 250 °C hőmérsékletű gázdetektoros szondánk hivatott a Délalföld-i mélyfúrások nukleáris szelvényezését megoldani 6 km mélységben. A szcintillációs technikában 150–200 °C közötti nagy érzékenységgű szondákat hoztunk létre, amelyek között van energiaszelektív megoldású is. Ennek a programnak kulcselemei a detektorok. A Gamma Művekkel együtt sok fejtörést okozott és okoz a mai európai színvonalat meghaladó nagy felbontású szcintillációs detektor-technika megteremtése. Két- és többparaméteres nukleáris szondakombinációink a gammaesatornákon kívül neutronsatornákat is tartalmaznak. — Külön feladat a termelőesővekben végzendő vizsgálatokhoz a kis átmérőjű nukleáris szondapark megteremtése.

A nukleáris karotázs rohamos elterjedése nyomán olyan speciális módszerek bevezetésére számítunk, amelyekkel meg lehet majd oldani a szénhidrogén- és érckarotázs alapvető problémáit, pl. az olaj-, gáz-, vízhatár szétválasztását még kis sótartalmú rétegvizek esetében is, vagy a kőzetalkatok és hasznos fémek kimutatását fúrólýukakban. Ezekhez az elemző módszertani vizsgálatokhoz készül az ELGI eddigi egyik legnagyobb műszervállalkozása, a komplex digitális karotázs-berendezés. Ez a sokezer tranzistoros, integrált áramkörös eszköz lehetőséget nyújt majd a természetben lejátszódó nukleáris, akusztikus vagy gerjesztett gyorsprocesszusok felvételére, mágneses jelrögzítésére és utólagos számítógépi elemzésére. Ezzel a tudományos igényű berendezéssel kikísérletezett és megismert jelenségek alapján lehet majd létrehozni az egyszerűbb gyakorlati céleszközöket.

Kifejlesztett mélyfúrásai geofizikai műszereink és a kiértékelési nomogramok szerkesztésének beméréséhez hoztuk létre modelltelepünket. Elsőként a gamma-gamma és indukciós modellezéssel foglalkozunk. Indukciós műszerfejlesztésünket súlyos technológiai problémák sora nehezíti. Közismert, hogy 200 °C és 1200 atm. környezetben tisztán műanyagelemekből kell megoldanunk az indukciós szonda építését; ez a két tényező egyidejű hatása mellett még nem sikerült.

Neutronaktivációs kutatásainknak egyik sikeres hajtása az automata bauxitelemző, amelyből még a francia (grenoblei) atomkutató intézetnek is szállítottunk.

Praktikus és keresett a hordozható spektrumfrekvenciás karotázs-berendezésünk is, amely már egy sor országban szolgálja a szilárd ásványi nyers-

anyagkutatást. Mélyfúrási geofizikai műszereinkkel kapcsolatban jogos észrevétel, hogy az ELGI nem győzi a műszerekkel járó módszertani, értelmezési mellékletek kidolgozását.

*

A műszerfejlesztés hatásfoka az ELGI valamennyi kutatási területén jónak mondható. Fejlesztési célkitűzéseink 80%-ban realizálódnak és eszközeink vagy sorozatgyártásba kerülnek, vagy néhány speciális egyedi darab készül belőlük. Figyelembe véve a geofizikai műszerek jellegét, már ebben az utóbbi esetben is megtérül a fejlesztőmunka. Amivel elégedetlenek vagyunk, az a fejlesztési idő és a műszerek stabilitása.

Az ELGI legfontosabb feladatai a következő években nyilván azonosak lesznek új öt éves tervünk állami megbízásaival: a számítógépközpont és a geofizikai csatlakozó perifériák felszerelése; a gépi értelmezés bevezetése valamennyi geofizikai információ feldolgozásánál, elsősorban a reflexiós szénhidrogénkutatásnál. A digitális szeizmikus és karotázs felvevőműszerek gyártásbavitele, egyben az ELGI kutatócsoportjainak felszerelése az adott eszközökkel. Nagy hőmérsékletű nukleáris és indukciós szondakombinációk kifejlesztése a nagymélységű fúrások karotázs-vizsgálataihoz.

Földtani vonatkozásban: előrejutni a harmadkornál idősebb medencealjzat szintjeinek kutatásában, vulkáni, vagy flis jellegű árnyékoló szintek alatt is. Korszerű ércgeofizikai módszerekkel felmérni hazánk érces övezeteit. Tovább tökéletesíteni a szilárd ásványok és a víz kutatásának komplex geofizikai módszereit és műszereit.