

A magyar Geofizikusok Egyesülete Elnökségének beszámolója a magyar geofizikai kutatások újabb eredményeiről*

M Ü L L E R P Á L

A Magyar Geofizikusok Egyesülete fogja össze társadalmi, de jórészt szakmai vonatkozásban is az ország geofizikai kutatásaiban résztvevő intézmények sokrétű tevékenységét. A legújabb szakmai eredmények az Egyesület rendezvényein, kiadványaiban kapnak először tágabb szakmai publicitást; az Egyesület szakosztályai és bizottságai pedig az alkotó kezdeményezés és tudományos tervezés ismert fórumai. Ebben a szellemben, az MGE-ben tömörült kutatóintézmények felhatalmazásával és szakértői alapanyagaiból készült a jelen beszámoló is, az országos földtani kutatási és műszerfejlesztési programok keretében elért szakmai eredményekről és az alapkutatások fejlődéséről a XIII. szimpozium időszakában.

A *szénhidrogénkutatásban* az Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt Szeizmikus Kutatási Üzeme (SZKÜ) tovább korszerűsítette a reflexiós analóg mérési és feldolgozási technikát. 1968-ban Magyarországon a kőolaj-földgázkutatási programban már kizárólag impulzus-szélesség vagy frekvencia-modulációs mágneses jelelvezetésű reflexiós berendezések dolgoztak. A mérési adatok színvonalas feldolgozását az SZKÜ analóg centrumában végzik, kiegészítve néhány elektronikus számítógépen megoldott speciális programmal, ill. részművelettel.

Az elmúlt időszak kutatási eredményei alapján körvonalazhatók a magyar medencében azok a földtani kutatási feladatok, amelyek rutinszerű megoldását az új technikai feltételek nagyban elősegítették.

Megnövekedett a behatolási mélység, a finomabb részletek is felismerhetővé váltak; a reflektáló felületeket határozottabban nyomon lehetett követni. Jelentősek a medencealjzat kutatásában elért eredmények olyan földtani felépítés mellett is, amikor a harmadidőszaki – esetleg idősebb – üledékek a kristályos alaphegységre települnek, sokszor 7 km -t meghaladó vastagságban (*Makói Árok*). Megbízható reflexiós szelvényeket nyertek a harmadidőszaki üledékek alatt elhelyezkedő, bonyolult felépítésű mezozoós összletről is. A törésekkel szabdaltnak megadott összlet felszínének és tektonikai viszonyainak kutatása korábban megoldatlan volt, ma már gyakorlati – kőolajtermelési – eredmények támasztják alá a geofizikai szerkezeti adatokat (*Szilvágy*).

A kőolajkutatásban a legfontosabb tektonikai elemek meghatározása biztonságosabbá vált, ami különösen nagy jelentőségű a hazai mezozoós aljzat kutatásában. A meghatározott tektonikai elemek segítségével több területen

* A beszámolóban közölt adatokat az érintett intézmények szakértői bocsátották rendelkezésünkre, OKGT: Varga, E. – Molnár, K. – Czeglédi I. – Barlai Z., MTA: Stegena L. – Barta Gy. – Verő J., MÉV: Szabó J., OVH: Lakatos S., GOM: Bádonyi G.

* Die im Bericht enthaltenen Daten wurden von den folgenden Fachleuten der darin betroffenen Institutionen bereitgestellt: OKGT (Nationaler Trust für Öl- und Gasindustrie): E. Varga, K. Molnár, I. Czeglédi, Z. Barlai; MTA (Ungarische Akademie der Wissenschaften): L. Stegena, Gy. Barta, J. Verő; MÉV (Erzgrubenunternehmen des Meeseks): J. Szabó; OVH (Nationales Unternehmen für Wasserschlürfung und Bohrung): S. Lakatos; GOM (GAMMA Instrumentenfabrik): G. Bádonyi.

olyan szerkezeti vázlatokat lehetett készíteni, amelyek – erőltetett elméleti megfontolások nélkül is – helyesen tükrözik a valódi szerkezeti helyzetet.

Bővítette a földtani információt a reflektáló szintek folyamatos nyomkövethetősége, illetve a szintek megszakadási helyeinek jobb felismerése. Néhány esetben a rétegesoportok horizontális fáciesváltozásai is kimutathatók voltak. A szeizmikus adatok mélyfúrású geofizikai eredményekkel való összevetése ugyancsak hasznos információkat szolgáltatott egyes rétegek térbeli változásainak meghatározására. Megbízhatóbbá vált a kisdőlésű szerkezetek kimutatása csakúgy, mint a kiékelődések, kiékelődési övezetek helyének meghatározása is.

Nem elhanyagolható szempont, hogy jelentősen csökken a szubjektív értelmezés lehetősége.

A mérések ismételten megerősítették, hogy a bonyolult tektonikájú területrészeken megfelelő – a szerkezeti viszonyokat is tisztázó – eredményeket csak a nagy részletességű hálózatos mérések adnak és a vonalakat a fő tektonikai irányok figyelembevételével kell telepíteni.

Ugyancsak bebizonyosodott, hogy a korábban hagyományos fotoregisztálású műszerekkel mért területeken is – ha a kutatási koncepció ezt egyébként is indokoltá teszi – szükség van a korszerű ismétlő mérésekre. Újra előtérbe került olyan földtani egységek kutatása, amelyeket korábban részben mélyföldtani, részben pedig kedvezőtlen topográfiai adottságok miatt nem tudtunk sikerrel megkutatni (*Zalai-medence*).

Az eddigi mérések azt is bizonyítják, hogy számos területen az egyszeres fedés nem szolgált kielégítő eredményt. Vannak területek, ahol célszerű minden vonalat, más területeken viszont elégséges néhány alapvető vonalat többszörös fedéssel bemérni. Eddig különböző mélyföldtani felépítésű területeken alkalmazták sikeresen a közös mélységpontos eljárást. A kísérletek eredményeit a szimposium egy külön előadása ismerteti részletesen. Annyit azonban röviden megállapíthatunk, hogy az eljárás, megfelelően megválasztott terítés-lövés rendszerrel, még a pannóniai összlet vonatkozásában is szembeűnő minőségjavulást eredményezett.

Az analóg technika korszerűsítése kapcsán az SZKŰ-ben megoldott feladatok között kell említeni a sztatikus korrekciók újszerű meghatározását és a kedvezőtlen topográfiai adottságú területeken a jel/zaj viszony javítását. Az ilyen területeken a zavarhullámzónát felszíni ellenállásmérésekkel tanulmányozták és ennek segítségével határozták meg az optimális robbantási mélységet.

A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet (ELGI) részvétele a szénhidrogénkutatásban továbbra is az alföldi ún. flis-öv kutatására korlátozódott. A szegedi medencéhez csatlakozó déli rész átnézetes geofizikai felmérése, a feladatul kapott komplex szinttérképek összeállításával és a szerkezeti felépítés tisztázásával befejeződött. Az ELGI a flis-öv ÉK folytatásában és a Nyírségben végzi további módszertani kutatásait, amelyek vulkáni képződményekkel átszőtt, intenzív zavarhullámzónás területeken hivatottak növelni a geofizikai módszerek feloldóképességét. Az ELGI néhány sikeres módszerfejlesztési eredménnyel járult hozzá a szénhidrogénkutatás korszerűsítéséhez. Megoldották a refrakciós mérések késleltetett frekvenciamodulációs mágneses jelerőszítését és a refrakciós kiértékelési eljárásokat a korszerűbb technikai jelfeldolgozási lehetőségeivel tovább finomították.

Az SZKŰ-vel kooperációban, a reflexiós mérési adatok automatikus fel-

dolgozásának néhány műveletét rendszeresen elektronikus számítógépen végzik el. Ilyen gépi számítási programok készültek a statikus korrekciók kiszámítására, az időszelvények mélységszelvényekké transzformálására és az automatikus térkép- vagy szelvénytérképre.

Geofizikai méréseink egyik legfontosabb módszertani feladata a komplex kutatások optimális összetételének, sorrendjének kikísérletezése különböző földtani felépítésű tájegységeinkben. A Kárpát-medence sajátos geológiai felépítése megnehezítette az ismert külföldi alternatívák egyszerű átvételét, és kötelezően előírta a részletesebb, módszertani jellegű kutatást. A szénhidrogénkutatásban az analízis természetesen a reflexiós szeizmika kulcsszerepéből indul ki, de az előkutatások feladatát nem korlátozhatjuk a szeizmikus részletmérési terület kijelölésére. Hazánk kis területén mindenképpen végrehajtjuk a megfelelő mélységű üledékes medencék rendszeres reflexiós felmérését; az előzetes geofizikai kutatások legfeljebb a területek helyes időbeli rangsorolásához és a hálózat tervezéséhez adnak segítséget. Ezenkívül a gravitációs, mágneses és részben a tellurikus átnézetes térképek egyrészt már rendelkezésre állnak, másrészt a kutatási ütemtervek elkészítésében a geofizikai információkon kívül komoly szerepet játszanak ipargazdasági és kőolajprognosztikai szempontok is. Így Magyarországon a komplex kutatások tágabb szerepkört töltenek be, mint másutt, nevezetesen feltétlenül szükséges az az információ-többlet, amelyet a komplex mérések nyújtanak a reflexiós részletmérések földtani értelmezéséhez különösen, ha – amint említettük – amúgy is már rendelkezésre állanak, de néha még akkor is, ha a kutatómódszerek egyidejű és azonos léptékű alkalmazását követelik meg. Következik ez a különböző korú vulkáni tevékenység termékeivel átszőtt, változékony földtani felépítésből, és a harmadidőszaki medence aljzatának – mint kitüntetett geofizikai vezérszintnek – különös jelentőségéből.

Az optimális felbontóképességű 1:50 000 méretarányú komplexus folyamatban levő kikísérletezéséhez valamennyi érdekelt intézmény hozzájárul. Eddig az alábbi következtetéseket szűrhattuk le:

a) a komplexus döntő alapmódszere a szénhidrogénkutatásban a reflexiós szeizmika – elsősorban ennek modern változatai –, amelynek információbősége, pontossága és korrelációs tulajdonságai nem pótolhatók más geofizikai módszerrel (részaránya legalább 75–80%-os);

b) gravitációs vonatkozásban megfelelő pontosságú részletes, szabályos hálózatú graviméteres újrafelvétel vagy kiegészítés szükséges, hogy az analitikus folytatások és az egyéb másodlagos feldolgozások műveleteit számítógéppel elvégezhessük (ELGI–SZKŰ) és a kvantitatív kiértékelés eredményei felhasználhatók legyenek a komplexus földtani értelmezésében.

c) A többszörösen kiújult vulkáni tevékenység zónáiban ragaszkodni kell minden mágneses többletinformációhoz, amely elősegítheti az értelmezést, a hatók horizontális és vertikális elkülönítését. Nagypontosságú, többszintes légimágneses ΔT mérésekkel (MÉV–ELGI) és az anomáliákon átfektetett részletes földi ΔZ – ΔH szelvénytérésekkel célszerű emelni az elsődleges mérési anyag értékét. Egzakt elméleti megoldások hiányában egyelőre kérdéses a nyert többletinformáció hasznosítása.

d) Legvitatottabb tagja a komplexusnak a geoelektromos módszer, illetve a refrakció és a geoelektrika aránya. Ezen a ponton határozottan elválik a szovjet geofizikai iskola is a nyugaton általában követett úttól és mi sem tudunk egyértelmű megoldást találni.

Eddigi tapasztalataink a következők:

Ahol a medencealjzat kitüntetett geofizikai vezérszint, és szükség van ennek önálló területi célkutatására, nem szorítkozhatunk kizárólag a rendelkezésünkre álló néhány költséges refrakciós felderítő szelvényre, amelyek egyébként fontos elemei a komplexusnak. A területi felvételek geoelektromos módszerrel oldhatók meg gazdaságosan. Ennek módszere egyrészt az ELGI-ben kikísérletezett tellurikus részletfelvétel, amelyet ritka dipolszondázások adataival ρ_2 -ra korrigálnak, másrészt az MTA soproni laboratóriuma és az SZKŰ magnetotellurikus módszerei, amelyek a medencealjzat összetételéről is szolgáltathatnak kvalitatív képet. Az így szerkesztett medencealjzat-térkép azonban csak akkor tükrözi a tényleges földtani viszonyokat (szigorú formai egyezéstől eltekintve 80–90%-ban), ha a medencealjzat fölött nem települnek nagy vastagságú, változókéony flis jellegű vagy vulkáni összletek. Az utóbbi esetekben különféle geofizikai módszerek különböző szinteket követhetnek. Ez azonban nem csak hátrány, mert a szintek eltérései fontos kutatási kritériumokat is szolgáltatnak a reflexiós adatok bevonásával szerkesztett komplex medencealjzat-térképhez; az eltérések nagy részére pedig a mélyfúrások a későbbiekben rendszerint megadják a törvényszerű fizikai és földtani magyarázatot.

A *szilárd ásványi nyersanyagkutatásban* alkalmazott komplexus összetétele lényegesen különbözik a szénhidrogénkutatásától. Ebben a vonatkozásban elsősorban a Dunántúli Középhegység közepes mélységű harmadidőszaki medencéinek aljzatszerkezetét, ill. domborzatát vizsgálta az ELGI és a MÉV bauxit-, urán- és barnakőszénkutatási szempontból. A feladat gazdaságos megoldásához Bouguer anomáliákból szerkesztett gravitációs mélységtérképre, geoelektromos közepszondázások ρ_{∞} szinttérképére és refrakciós szelvényekre volt szükség. Ez a komplexus kedvező esetben a triász vagy perm aljzaton kívül jelezheti a kréta éles faciesváltozásait, a vastagabb kifejlődésű és karbonátos cocén vagy szarmata rétegeket, továbbá a karsztvízkutatáshoz is szolgáltat adatokat (a porló dolomit vastagsága). Úgy látjuk, hogy a modern reflexiós szeizmika információira is feltétlen szükség lenne e mérés-komplexusban, de a szilárd ásványi nyersanyagkutatás költségelőirányzatai egyelőre problematikussá teszik a célszerű arányok kialakítását.

Fejlődtek a magyar ércgeofizikai kutatások. A Mátra-hegységben a recski mélyszinti ércelőfordulás környezetének szerkezeti viszonyait, a Börzsönyben a hegység felépítésén kívül a kalderába benyomult szubvulkáni testet vizsgáltuk geofizikai módszerekkel. A közvetlen érckutató módszerek közül egy szovjet eredetű gerjesztett potenciálmérő rendszerrel kísérletezünk.

Sikeres külföldi vízkutató expedícióinkon kívül, az OVH kezdeményezésére egyre több hazai *vizkutatási* feladathoz végzünk geofizikai méréseket. Világviszonylatban is érdekes kezdeményezés a mély- és termálfúrások kitéréséhez rendszeresített előzetes geofizikai felvétel.

1968 a hazai *mérnökgeofizikai* vizsgálatok kibontakozásának éve. A *Pionír-2* és *Botond* mérnökgeofizikai műszerek, valamint egész sor rezgéstechnikai, talajmechanikai stb. vizsgálat fémjelezték a mérnökgeofizikai munkákat.

A *mélyfúrású geofizika* területén végzett erőteljes fejlesztőmunka érezteti a hatását a szénhidrogénkutató karottázs-komplexus összetételében: 2 év alatt az új laterolog és radioaktív szelvényezési eljárások aránya 220%-kal nőtt. Meghonosodott a mikrolaterolog, neutron-neutron és gamma-gamma szelvényezés; bevezetés alatt áll a szelektív hasadákszelvényező és a karmantyúloká-

tor. Kísérleti stádiumban vannak az indukciós, transverzolog és proximitylog eljárások.

Az OKGT sikeresen oldotta meg a Dunántúli nagymélységű fúrások 200 C° hőmérsékletű és 800 atm nyomású környezetében a karottázsvizsgálókat. A kis ellenállású sós iszapban a hagyományos szelvényezési eljárásokhoz egész sor mechanikai, lyukelőerősítési és hőmérsékleti problémát kellett megoldani, amelyeket főleg hazai eszközökkel valósítottak meg. Szép eredmény a rétegmegnyitáshoz rendszeresített 210°-os lánc- és a többszörös fűzérperforátor.

Az olaj-gázkarottázásban elmélyült módszertani és kiértékelő munka folyik (OKGT – OGIL). Jelentősebb megoldások:

- a félkvantitatív háromkomponenses kiértékelés agyagos-homokos tárolókra;
- a komparatív QR interpretációs módszerek gépesítése a vízsaturáció, porozitás, litológia, permeabilitás és gázfelismerés számításainak gyorsítására;
- repedezett mészkőtárolók kvalitatív értelmezése;
- általános szemcsefelépítésű homokkőtárolók paraméter-meghatározása.

Folyamatban van a karottázsszelvények komplex kiértékelése elektronikus számítóképeken az OKGT, ELGI és OGIL részvételével. Egyelőre az alpműveletek programozása folyik: réteghatárkijelölés, korrelációs analízis a földtani kiértékeléshez, a laterológ nomogramok számítása szovjet együttműködésben, alakfelismerő tanulóprogramok.

A módszerfejlesztést támasztják alá az OKGT szolnoki gamma-gamma és neutron-neutron hitelesítési munkái, az ELGI termikus neutronokkal és neutrongenerátorral végzett alapozó kutatásai, valamint modellezései (gamma-gamma, neutron-neutron) és az OGIL kőzetvizsgálati tanulmányai.

A mélyfúrási geofizikai munkák színvonalát tanúsítja, hogy a szénhidrogénkutatásban a vizsgálandó rétegek több mint 70%-át karottázsvizsgálattal alapján jelölték ki és azokból került ki a produktív rétegek mintegy 90%-a. Ez az arány fokozatos javulást mutat az utóbbi években.

A vízfúrások szelvényezési módszerei is fejlődtek. Megoldották a termelő vízkutak rendszeres vizsgálatát speciális sekélyvízkarottáz-állomással. Ezt a vízügyi szervek speciális termoszondával és mágneses távkapcsolású, forgólapátos áramlásmérővel szerelték fel, amelynek érdekessége a számjegyes idő-és impulzuskijelzés.

Az érkarottázsvizsgáló módszerek az ELGI által rendszeresített indukciós, műanyag-szondaházaz szelektív gamma-gamma és aktivációs mérésekkel bővültek.

A magyar geofizika legintenzívebben fejlődő ágazata a geofizikai műszergyártás és fejlesztés. Valamennyi érdekelt intézmény önzetlen támogatása és összefogása tette lehetővé (az országos műszerbizottságban) a Gamma Művek teljes geofizikai gyártmánystruktúrájának cseréjét, illetve modernizálását. A berendezések színvonala és exportkereslete szempontjából első helyen a mélyfúrási geofizika eszközeit kell megemlíteni. Sorozatgyártásban van az EL – 7000 ultramélységű elektronikus karottázsvizsgáló, amelynél egész sor kábelmechanikai, gépészeti és elektronikus konstrukciós problémát sikerült jól megoldani, és Európában egyedülálló gyártmányt létrehozni. Az alapvető nehézségek leküzdése után az erőfeszítések az elektronikai üzembiztonság növelésére, a tranzisztoralizálásra, az adapter választék bővítésére és a szondapark hő- és nyomásállóságának kiterjesztésére irányulnak. Természetesen figyelembe vesz-

szűk a nemzetközi kooperációs lehetőségeket, ezért a rendelkezésre álló erőket elsősorban a laterológ, indukciós és az energiaszelektív radioaktív kiegészítő egységek létrehozására koncentráljuk. Az OGIL-ban folyik a transzverzológ, karmantyúlokátor és a négyeres laterológ fejlesztése, amelynek szabályozóláncai közvetlenül a szondában foglalnak helyet.

Újdonság az ELGI-ben kifejlesztett háromelempáros, kétfrekvenciasávú indukciós karottázsműszer. Üzemi frekvenciái 4 és 6 kHz-en szokatlanul alacsony sávon működnek, ami a külföldi indukciós rendszerekhez képest minimálisan csökkenti a mágneses permeabilitás és skineffektus hatását.

Megvalósult a 150 C°-os energiaszelektív szcintillációs karottázsműszer alfa-referenciás digitális stabilizálással, amelyhez az alapozó módszertani vizsgálatok egyelőre késnek.

Sorozatgyártásba került a hordozható spektrumfrekvenciás karottázscsalád. Specialitása a rendkívüli univerzalitás, amely lehetővé teszi, hogy a legkülönbözőbb célú fúrásokban színvonalas karottázsmérések egész sorát végezzék el, akár 3 + 1 csatorna egyidejű működtetésével.

Fontolóra vettük bányakarottázásra is alkalmas változat kialakítását. Radioaktív vonatkozásban a MÉV már kifejlesztett egy 30 mm-es szondájú bányakarottázás műszert. A mágneses remanencia-karottázsnak az NME (Miskolc) geofizikai tanszékén folyó kísérletei is sikeresen haladnak.

Digitális szeizmikus műszerfejlesztési terveink logikusan csatlakoztathatók a gyártásban levő analóg frekvenciamodulációs rendszerhez, mivel a jelalak-hűbb átvitel még célszerűbbé teszi, hogy a megfelelő illesztőfokozatok és konverterek csatolásával a mérési adatokat digitális úton is feldolgozzuk. Erre a célra fejlesztette ki az ELGI kísérleti szeizmikus digitális centrumát. Az összeállítás természetesen célgép jellegű, csak a szeizmikus feldolgozáshoz legszükségesebb egyszerű műveletek végezhetőek el rajta. A kísérleti centrum alap-egységei a következők: 60 dB dinamikájú analóg-digitál konverter a szeizmikus jelek bináris kódolására; digitális korrekciós egység a szeizmogramok statikus és dinamikus korrigálására; ferritmemóriás konvolver a vezérlő rendszerrel, az összegezési és digitális szűrési műveletek elvégzésére; digitál analóg dekonverter és szelvényíró a kapott számjegyes eredmények analóg kijelzésére.

A dinamikus korrekció függvényértékeit lyukszalagolvasóval táplálják a centrumba. A berendezéshez tartozik még egy 16 csatornás többsebességű, digitális magnetofon is, és fejlesztés alatt van a digitális terepi műszer. Mivel a szimpóziumon külön vitautülés foglalkozott a digitális szeizmikával, itt nem részletezzük a műszerkomplexus működését.

A digitális szeizmikus műszerfejlesztéssel párhuzamosan folyik az elsődleges szeizmikus feldolgozás programrendszerének kidolgozása, egyelőre MINSZK gépi utasítás rendszerben. A programrendszer elsősorban az A-D konverteradatok leolvasásáról, értelmezéséről és mágnesszalagra való tárolásáról gondoskodik, de ez összeköthető a statikus és dinamikus korrekciók végrehajtásával is.

Programok készültek tetszőleges frekvenciahatárok közötti sávszűrésre és kétdimenziós szűrésre.

A dekonvolúciós program a jelek szélességét csökkenti, a többszörösök és kísértet-reflexiók zavaró hatását korlátozza.

Az elsődleges feldolgozáshoz tartozó programokon kívül megemlíthetjük még a szintetikus szeizmogram, Fourier transzformáció, auto-, kereszt- és retrokorrelációs programokat.

A digitális szeizmikus berendezések matematikai modellezéséhez, üzembiztonságának ellenőrzéséhez és vezérléséhez is számos ellenőrző és tervező program készült.

Geoelektromos műszercsaládunk (a *GE*-sorozat) váltóáramú automatikusan számláló ellenállásmérővel, a *GE-50*-kel bővült. A műszer *6 Hz*-es négyzögjelimpulzusokkal dolgozik, teljesen tranzisztorizált, méréstartományát *AB-1600*-ig tervezzük kiszélesíteni. Gyártásba kerültek az MTA soproni Laboratóriumának magnetotellurikus műszerei, jól beváltak az új érzékeny variométerek.

A geoelektromos mérési adatok kiértékelési rendszerét az elméleti görbék számításának általános *n* rétegű programjaival bővítették. Az NME Geofizikai Tanszék folytatta az irányított áramterű geoelektromos rendszer elméleti vizsgálatát és kiértékelési nomogrammok számításait.

A geofizikai *alapkutatások* is sikeresen fejlődtek Magyarországon.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszéke kezdeményezte az ország harmadkori vulkanikus kőzeteinek rendszeres paleomágneses feldolgozását. Az ELGI-vel karöltve végzett vizsgálatok hasznos földtani eredményeket szolgáltatottak. Ugyanebben a kooperációban indult meg a Tihanyi Observatóriumban a szférix jelenségek regisztrálása. A Tanszék nemzetközi összemérés után megkezdte az adatok feldolgozását. Folyamatban van a whistler-vevő és regisztráló berendezés felállítása.

Az ELTE Geofizikai Tanszéke hővezetőképesség- és hőáram-méréseket végzett; tanulmányozta a magyar-medence hőháztartását. A dinamikus földmodell sajátosságainak megállapítására sebesség-mélység függvény számítást és statisztikus vizsgálatokat végeztek. Meghatározták a dinamikus földmodell paramétereit az idő függvényében, megvizsgálták a szeizmikus energiasűrűség eloszlását és előállították annak gömbfüggvényesét.

Az *MTA Geofizikai Kutató Laboratóriumának* Nagycenk melletti observatóriumában az eddigieken kívül megkezdődött a gyöngy-típusú pulzációk és az ionoszférikus abszorpció regisztrálása. — Vizsgálták az elektromágneses pulzációk periódusának szélességfüggését, forrásának kiterjedését és az egyes variációtípusok kapcsolatát.

Az ionoszférakutatás terén foglalkoztak az elektronsűrűség magassági változásának meghatározásával, a földmágneses tér napi változásának az ionoszférára gyakorolt torzító hatásával, valamint az ionoszférikus rétegmagasság és az össz-óntartalom közötti összefüggéssel.

A magnetotellurikus mélyszondázások leglényegesebb eredménye a felsőköpenyben levő jól vezető réteg és a harmadidőszak előtti aljzatban, valamint alatta levő elektromos anizotrópia kimutatása, több új nagy mélységű magnetotellurikus szondázás alapján.

Az ELTE *Geofizikai Tanszék Szeizmológiai Kutató Csoportja* rövid periódusú, erős nagyítású — évente mintegy *1000* rengés észlelését lehetővé tevő — vertikális ingát tervezett és épített a piskéztetői és soproni állomás számára.

A csoport által kifejlesztett hosszú periódusú vertikális inga felhasználásával regisztrálják az ultrahosszú periódusú felületi hullámokat.

3 magyarországi állomás adatai alapján elkezdték Magyarország kéregfelépítésének számítását a Rayleigh-hullámok fázissebessége alapján. Elkészítették továbbá a nagy érzékenységű ingákra vonatkozó térhullám-magnitudo-egyenleteket.

Vizsgálják a talajnyugalanság frekvenciaspektrumát.

Az *Eötvös Loránd Geofizikai Intézet* keretében országos szekuláris hálózatot létesítettek és ezt időszakosan felmérik.

A szekuláris változások elméleti kutatása során empirikus összefüggést találtak a mágneses erőtér változása, a Föld mozgásjelenségei és szeizmicitása között; a jelenségsoport energetikai hátterét tovább vizsgálják.

Megvizsgálták a Föld erőterei Gauss – Legendre polinomokkal való megközelítésének elvi korlátait és kialakították egy, a fizikai hátteret jobban képviselő megközelítési módszert.

* * *

A beszámolóban ismertetett módszer és műszerfejlesztési újdonságok, tudományos eredmények felölelik a magyar geofizika teljes spektrumát. A szerény sikerekhez – lehetőségeihez mérten – hozzájárult a Magyar Geofizikusok Egyesületében munkálkodó valamennyi intézmény.

В докладе сводятся итоги результатов, достигнутых входящими в ОБГ геофизическими исследовательскими организациями в области поисков и разведочных работ и разработки аппаратуры, а также развития геофизических научно-исследовательских работ, по состоянию к сроку проведения XIII Симпозиума.

1. Разведка на нефть и газ

Сейсморазведочное предприятие Треста нефтяной и газовой промышленности, путем дальнейшей модернизации методики аналоговой обработки данных (способы накопления и прочие специальные приемы), успешно решило ряд сложных геологических задач, как напр. изучение мезозойского основания (триасовый блок в Силвади), пологих структур и тектонических элементов глубинных зон (Маковский грабен глубиной 7 км). Уровень интерпретации сейсмических данных был повышен, в сотрудничестве с Геофизическим институтом, путем применения цифровых устройств, а также программ для ЭВМ. Разработана система программ для первичной обработки разрезов. Геофизический институт закончил комплексное исследование южной части „шлишевой зоны“; проводятся успешные опытные работы в Затисских областях зоны волн-помех.

2. Разведка на твердые полезные ископаемые и на воды

Геофизическим институтом, в сотрудничестве с Мечекским горнорудным предприятием проводятся работы по разведке месторождений бокситов, углей и вод, в первую очередь в отдельных частях бассейна Задунайского среднегорья; осуществляется комплексное геофизическое картирование основания бассейна и издание серии карт. Кроме рудной геофизики, проводимой в районах гор Бёржень и Матра, методически новые геофизические задачи возникают в связи с проектированием глубоких скважин на термальные воды, выполняемым по заказам гидрологических организаций.

3. Промысловая геофизика

В докладе анализируется степень распространения новых приемов исследования скважин, бурящихся на углеводороды (объем работ по боковому каротажу и радиоактивным методам каротажа повысился на 200%); кроме этого излагается, как освоены и испытаны методы микробокового каротажа, НК, индукционного каротажа, исследования трещин, И. Т. Д. Описываются результаты исследований, связанных с изучением и перфорацией сверхглубоких скважин (при температурах до 200° и давлениях до 1000 атм).

Возможности интерпретации каротажных данных расширились за счет внедрения новых методов: трехкомпонентного метода, машинных способов интерпретации, программ для ЭВМ для корреляции и выделения границ разделов, а также – в сотрудничестве с СССР – палеток теоретических кривых бокового каротажа.

Комплекс рудного каротажа расширен специальным методом селективной гамма-гамма активности, рудной индукции, системами и методами КНА.

4. Разработка геофизических методов и приборов

Венгерская частотно-модуляционная сейсмическая аппаратура с повышенной достоверностью формы сигнала позволила подключение станции и цифровые преобразователи и приставкам. Изготовлен опытный образец машины, выполняющей элементарные операции цифровой обработки данных (введение поправок, накопление, свертку). Проводятся работы по созданию полевой цифровой аппаратуры. Завершена универсализация частотно-модуляционной аппаратуры.

Создана электроразведочная аппаратура с переменным током для исследования средних глубин (GE - 50). Выпускается также и комплекс магнитотеллурической аппаратуры (разработанной Шопронской геодезической и геофизической лабораторией АН ВНР); с применением данного комплекса приборов выполняется программа экспериментальных работ.

В области промысловой геофизики завершены работы по созданию ряда новых устройств. Из последних следует отметить электронную каротажную станцию типа ЭЛ - 7000 для исследования больших глубин, при создании которой применялись новые механические и технические приемы. После преодоления трудностей конструкционного характера основные усилия прилагаются расширению комплекса применяемых приставок и повышению надежности электроники. Комплексу приставок расширяется в первую очередь устройствами бокового каротажа, селективных радиологических методов и индукционного каротажа.

Разработана и передана в производство переносная каротажная „спектрально-частотная” аппаратура, при помощи которой накапливается все более широкий опыт, главным образом в области разведки твердых полезных ископаемых. Предприятием ОВФВ разработаны специальные приборы (реометры и т.п.) и методы для разведки на воду. Для усовершенствования каротажной аппаратуры проводятся и исследования на моделях буровых скважин, в первую очередь в связи с устройствами радиоактивного каротажа.

5. Научно-исследовательские работы

В докладе излагаются и результаты научно-исследовательских работ. Продолжаются технические и теоретические исследования по изучению вековых вариаций геофизических параметров. Геофизическим институтом Университета проводились работы по определению параметров динамической модели Земли; кроме этого выполнены палеомагнитные и геотермические исследования. Сейсмологической группой были выполнены эксперименты с вертикальными весами, с поверхностными волнами, и изучался спектр частот микросейсм.

Геодезической и геофизической исследовательской лабораторией АН ВНР достигнуты новые научные результаты в области изучения электромагнитных пульсаций, исследования ионосферы, а также в области изучения анизотропии при глубинных магнитотеллурических зондированиях.

P. Müller: Zusammenfassender Bericht des Vorstandes der UGG über die neueren Resultate geophysikalischer Erkundung in Ungarn*

Die vielfältige Tätigkeit der in den ungarischen geophysikalischen Erkundungsarbeiten teilnehmenden Institutionen wird in gesellschaftlicher, vielfach aber auch in wissenschaftlicher Hinsicht durch die Ungarische Geophysikalische Gesellschaft zusammengefasst. Die neu erzielten Fachresultate gewinnen die erste breitere Publizität in den Veranstaltungen und Veröffentlichungen der Gesellschaft, während die Fachverbände und Kommissionen der Gesellschaft als allgemein anerkannte Heimstätten schaffender Anregung und wissenschaftlicher Planung gelten. Dieser Bericht wurde auch in diesem Geist zusammengestellt mit der Zusammenarbeit dieser Institutionen und mit der Benutzung der von diesen gelieferten Daten und es werden hier die in der Zeitspanne zwischen dem XII.-ten und XIII.-ten Symposium erzielten Resultate auf dem Gebiete der nationalen geologischen Erkundungsprogramme sowie der Instrumentenentwicklung und auch der Grundforschung dargestellt.

Kohlenwasserstofferkundung. Der Seismische Betrieb des Ungarischen Nationalen Trust für Erdöl- und Gasindustrie (SzKÜ) hat die reflexionsseismische analoge Mess- und Bearbeitungstechnik weiter modernisiert. Im Jahre des Berichts arbeiteten in Ungarn im Rahmen des Erdöl- und Gaserkundungs-Programms schon ausschliesslich Reflexionseinrichtungen mit magnetischer Aufzeichnung in Impuls-Breite- oder Frequenz-Modulations-Verfahren. Die zeitgemässe Bearbeitung der Messdaten wird im Analogzentrum des SzKÜ ausgeführt, erweitert durch einige spezielle, mit einer elektronischer Rechenmaschine gelösten Programme bzw. Teiloperationen.

Auf Grund der Erkundungsergebnisse der verfloßenen Zeitspanne können wir die geologischen Erkundungsaufgaben umrissen, deren routinemässige Lösung durch die neuen technischen Bedingungen wirksam begünstigt wurde.

Unter anderen vergrösserte sich die Eindringungstiefe und feinere Einzelheiten konnten aufgedeckt werden; man konnte die reflektierenden Flächen genauer verfolgen. Von Bedeutung sind die in der Verfolgung des Beckengrundes erzielten Resultate auch im Falle eines geologischen Aufbaues, wo Sedimente aus dem Trias – oder solche von noch älterem Vorkommen – sich auf das Kristallin-Grundgebirge lagerten, manchmal in einer Dicke von 7 km oder mehr (*Makó-Graben*). Es wurden zuverlässige Reflexionsprofile erhalten auch betreffs die mezozoische Schichtenfolge von kompliziertem Aufbau, die sich unter den Triassedimenten befindet. Früher konnte die Erforschung der Oberfläche und der tektonischen Verhältnisse der durch Brüche zersetzten mezozoischen Schichtenfolge nicht gelöst werden: heute können wir die geophysikalischen Strukturdaten schon durch praktische Erdölproduktionsangaben rechtfertigen (*Szilvágy*).

Die Bestimmung der wichtigsten tektonischen Elemente in der Erdölerkundung wurde viel sicherer, welcher Umstand besonders bei der Erforschung der mezozoischen Grundfläche in Ungarn eine Bedeutung erhält. Mit Hilfe der erhaltenen tektonischen Elemente konnten solche Strukturskizzen ausgearbeitet werden, die auch ohne aufgezwungene theoretische Überlegungen die wahre Strukturlage richtig darstellen.

Die erhältlichen geologischen Informationen wurden auch dadurch vermehrt, dass die reflektierenden Horizonte laufend verfolgt und die Diskontinuitätstellen besser erkannt werden konnten. In einigen Fällen waren wir im Stande, horizontale Faziesänderungen der Schichtengruppen nachzuweisen. Auch der Vergleich der seismischen Daten mit den Bohrresultaten liefert nützliche Informationen zur Bestimmung räumlicher Änderungen einiger Schichten. Die Erweisung flacher Strukturen sowie von Auskeilungen und deren Lage wurde auch sicherer.

Man soll auch den Umstand nicht ausser Acht lassen, dass sich die Möglichkeit einer subjektiven Interpretierung bedeutend verminderte.

Durch die Messungen wurde erneut bekräftigt, dass in den Gebieten mit komplizierter Tektonik zuverlässige – auch die strukturellen Verhältnisse erklärende – Resultate nur durch detaillierte Netzmessungen gewonnen werden können und dass die Linien mit Rücksicht auf die hauptsächlichsten tektonischen Richtungen ausgelegt werden müssen.

Es wurde gleichfalls bestätigt, dass auch in Gebieten, wo früher schon Messungen mit herkömmlichen Instrumenten mit Photoregistrierung vorgenommen wurden, die Beobachtungen mit moderner Einrichtung wiederholt werden müssen, wenn dies durch die Forschungspläne sowieso als wünschens-

wert erscheint. Auch die Erforschung solcher geologischer Einheiten wurde in den Vordergrund gerückt, die früher teils wegen ihrer tiefgeologischen Gegebenheiten, teils wegen ihrer ungünstigen topographischen Lage nicht mit Erfolg erforscht werden konnten (*Becken von Zala*).

Durch die bisherigen Messungen wurde auch erwiesen, dass in vielen Gebieten die einfache Überdeckung keine befriedigende Resultate liefert. Es gibt Gebiete, wo es wünschenswert erscheint, alle Linien mit mehrfacher Überdeckung auszumessen, während an anderen Stellen dies nur für einige Grundlinien nötig ist. In den letzten Jahren wurde das Verfahren mit gemeinsamem Tiefpunkt an Gebieten mit unterschiedlichem tiefgeologischem Aufbau mit Erfolg angewandt: die Erfolge werden in einem gesonderten Vortrag näher besprochen, hier können wir aber auch kurz darauf hinweisen, dass das Verfahren – mit einem entsprechend gewählten Auslegungs- und Schiesssystem – auch hinsichtlich der pannonischen Schichtenfolge eine auffallende Besserung der Qualität zeitigen konnte.

Im Rahmen der Modernisierung der Analog-Technik, die im SzKÜ vorgenommen wurde, können wir auch eine neue Bestimmung der statischen Korrekturen und die Verbesserung des Zeichen/Geräusch Verhältnisses unter ungünstigen topographischen Gegebenheiten erwähnen. In solchen Gebieten wurde die Störwellenzone mit Widerstandsmessungen an der Oberfläche studiert und so die optimale Schusstiefe bestimmt.

Das Nationale Geophysikalische Institut Roland Eötvös (ELGI) beschränkte seine Teilnahme in der Kohlenwasserstofferkundung weiterhin auf die Erforschung der sogenannten Flysch-Zone der Tiefebene. Die geophysikalische Übersichtsaufnahme des sich dem Szeged-Becken anschliessenden Südtiles hat sich mit der Zusammenstellung der zum Ziel gesetzten komplexen Niveauekarten und mit der Erklärung des strukturellen Aufbaus beendet. Die weiteren methodischen Erforschungen des ELGI werden in der nordöstlichen Fortsetzung der Flyschzone und im Nyírség angelegt; diese sind dazu berufen, das Auflösungsvermögen der geophysikalischen Methoden an mit vulkanischen Gebilden durchdrungenen Gebieten mit intensiver Störwellenbeeinflussung zu erhöhen. Das ELGI hat auch mit einigen erfolgreichen Resultaten der Methodenentwicklung zur Modernisierung der Kohlenwasserstofferkundung beigetragen. Es wurde die Magnetbandfixierung mit verzögerter Frequenzmodulation der Refraktionsmessungen gelöst und die Refraktionsauswertungsverfahren wurden unter Anwendung der Zeichenbearbeitungsmöglichkeiten der modernen Technik weiter verfeinert.

In Kooperation mit dem SzKÜ werden einige Schritte bei der automatischen Bearbeitung der Reflexionsmessungen regelmässig mit Hilfe einer elektronischen Rechenmaschine ausgeführt. Maschinenprogramme sind ausgearbeitet für die Errechnung der statischen Korrekturen, für die Transformation der Zeitprofile zu Tiefenprofilen, sowie für die automatische Konstruktion von Karten und Profilen.

Eine der wichtigsten Aufgaben unserer methodologischen Forschungen ist die Ausarbeitung der optimalen Zusammensetzung der komplexen Erkundungen in den Gebietseinheiten verschiedenen geologischen Aufbaus. Der eigenartige geologische Aufbau des Karpathenbeckens erschwert die einfache Übernahme der ausländischen Alternativen und zwingt zu einer detaillierten methodologischen Forschung. Bei der Kohlenwasserstofferkundung geht natürlich die Analyse von der Schlüsselstellung der Reflexionsseismik aus, aber die

Grundforschungen können nicht auf Festsetzung der Gebiete der Einzelmessungen beschränkt werden. An dem verhältnismässig kleinem Gebiet von Ungarn werden wir jedenfalls eine regelmässige Aufnahme der sedimentären Becken von entsprechender Tiefe durchführen; die einleitenden geophysikalischen Erkundungen werden höchstens zu einer richtigen zeitlichen Rangordnung und Netzplanung beitragen. Weiterhin stehen schon die Übersichtskarten der Schwere, des Magnetfeldes und teils des tellurischen Feldes zu Verfügung, andererseits bei der Vorbereitung der Forschungsbetriebspläne spielen – jenseits der geophysikalischen Informationen – auch die industriewirtschaftlichen und erdölprognostischen Gesichtspunkte eine wichtige Rolle. So erfüllen in Ungarn die komplexen Erkundungen eine ausgedehntere Rolle, als in anderen Gebieten. Jedenfalls gelangen diese zur Anwendung bei der geologischen Interpretation der detaillierten Reflexionsmessungen – besonders wenn solche schon zu Verfügung stehen –, dies geschieht aber auch in weiteren Fällen, wenn eine gleichzeitige und gleichangelegte Ausführung der verschiedenen Erkundungsmethoden benötigt wird. Es ist dies eine Folge der variablen – mit Bildungen vulkanischer Tätigkeit verschiedenen Alters durchdrungenen – geologischen Struktur und der erhöhten Bedeutung des Triasuntergrundes, als bevorzugten geophysikalischen Horizonts.

Zum Aufschliessen des Komplexes von optimalem Auflösungsvermögen vom Massstab $1 : 50\ 000$ tragen alle die interessierten Institutionen bei. Bisher konnten die folgenden Folgerungen gezogen werden:

a) Die wichtigste Grundmethode des Komplexes ist bei der Kohlenwasserstofferkundung die Reflexionsseismik – in erster Reihe ihre moderne Varianten –, deren Informationsfülle, Genauigkeit und korrelative Möglichkeiten mit keiner anderer geophysikalischer Methode ersetzt werden können (Anteil von wenigstens 75–80%).

b) Was die Gravitation betrifft, so werden hier neue Gravimeternaufnahmen mit verdichtetem, regelmässigem Netz benötigt oder eine entsprechende Erweiterung des vorliegenden Materials, so dass die Operationen der analytischen Fortsetzung und anderer sekundärer Bearbeitungsmethoden mit Hilfe einer Rechenmaschine ausgeführt (ELGI–SzKÜ) und die Ergebnisse der quantitativen Auswertung bei der geologischen Interpretation des Komplexes benutzt werden können.

c) In den Zonen mehrmals erneuter vulkanischer Tätigkeit müssen wir auch für zusätzliche magnetische Informationen sorgen, welche die Interpretation, die horizontale und vertikale Trennung der wirkenden Massen fördern können. Es ist auch wünschenswert, den Wert des primären Messmaterials durch genaue, in mehreren Niveaus durchgeführte Luftmagnetische ΔT -Messungen (MÉV–ELGI) und durch quer zu den Anomalien gelegten detaillierten ΔZ – ΔH -Profilmessungen zu belegen, um den Wert des primären Materials auch damit zu erhöhen. In Ermangelung der nötigen theoretischen Lösungen ist aber die so erhaltene zusätzliche Informationsmenge vorläufig nicht brauchbar.

d) Der meistumstrittene Teil des Komplexes ist die geoelektrische Methode, beziehungsweise die Verhältniszahl der Refraktion und Geoelektrik. In dieser Hinsicht geht auch die sovjetische geophysikalische Schule anderen Weg, als den im Westen befolgten und wir sind auch noch nicht im Stande, eine eindeutige Lösung zu finden. Unsere bisherige Erfahrungen sind wie folgt:

Wo die Beckengrundfläche einen bevorzugten geophysikalischen Leithorizont darstellt und die Notwendigkeit für eine gesonderte areale Erforschung desselben besteht, da können wir uns nicht auf einige zur Verfügung stehende aufklärende Refraktionsprofile beschränken, die jedenfalls wichtige Elemente des Komplexes representieren. Areale Aufnahmen können mit Wirtschaftlichkeit mit der geoelektrischen Methode gewonnen werden.

Die diesbezügliche Methode ist einerseits die beim ELGI ausgearbeitete tellurische Detailaufnahme, die durch die Daten der weitmaschigen Dipolsondierung auf ρ_z reduziert wird, andererseits die magnetotellurische Methode des Geophysikalischen Laboratoriums der Ungarischen Akademie der Wissenschaften und des SzKÜ, die auch für die Zusammensetzung der Grundfläche eine qualitative Darstellung liefert. Die so erhaltene Karte der Beckengrundfläche spiegelt aber nur dann die wirklichen geologischen Verhältnisse (in 80–90%, abgesehen von einer genauer formeller Übereinstimmung), wenn über der Beckengrundfläche keine mächtige, veränderlicherweise flysch-ähnliche oder vulkanische Schichtenfolgen gelagert sind. In letzterwähntem Falle können nämlich die verschiedenen geophysikalischen Methoden verschiedene Grenzflächen liefern. Dies ist aber in gewisser Hinsicht kein Nachteil, da die Abweichungen der Niveaus wichtige Forschungskriterien liefern können zur – unter Einbeziehung der Reflexionsdaten konstruierten – Karte der Beckengrundfläche; für einen grossen Teil der Abweichungen liefern die Tiefbohrungen nachfolgend meist die gesetzmässige physikalische und geologische Erklärung.

Erkundung von festen mineralischen Rohmaterialien. Der hier zur Anwendung gelangende Komplex weicht in Hinsicht von Zusammensetzung von dem der Kohlenwasserstofferkundung beträchtlich ab. In dieser Beziehung wurde vom ELGI und MÉV in erster Reihe die Grundflächenstruktur bzw. Topographie der Triasbecken mittlerer Tiefe des Mittelgebirges jenseits der Donau aus dem Gesichtspunkte der Bauxit-Uran- und Braunkohle Erkundung untersucht. Für die wirtschaftliche Lösung der Aufgabe benötigten wir eine aus den Bouguer-Anomalien gewonnene Gravitations-Tiefenkarte, eine Niveau-Karte der aus den geoelektrischen mitteltiefen Sondierungen gewonnenen ρ_{∞} -Werte und die Refraktionsprofile. Dieser Komplex ist günstigenfalls im Stande, ausser der Trias- oder Perm-Grundfläche auch die ausgeprägten Fazies-Änderungen der Kreide, die mächtigeren Eozän- und Sarmata-Schichten mit karbonatischer Ausbildung zu indizieren und zur Karstwassererkundung Anhaltspunkte zu liefern (z. B. die Dicke des zersetzenden Dolomits). Es scheint uns, dass wir für diesen Komplex auch die Informationen der modernen Reflexionsseismik gut anwenden könnten, aber die Kostenanschläge der Erkundung der festen mineralischen Rohstoffe machen die Ausbildung der zweckmässigen Proportionen vorläufig problematisch.

Die erdgeophysikalische Forschung ist in Entwicklung. Im Matragebirge wurden die Strukturverhältnisse des Erzvorkommens in der Tiefe bei Reesk, im Börzsöny – nebst dem Aufbau des Gebirges – die in das Kaldera eingedrungenen subvulkanischen Massen mit geophysikalischen Methoden untersucht.

Von den unmittelbaren Erzerkundungsmethoden machten wir Versuche mit einer Einrichtung sowjetischer Konstruktion für Messungen erregter Potentiale.

Nebst unserer erfolgreichen Wassererkundungsexpeditionen im Ausland führten wir – auf die Initiative der Ungarischen Hauptbehörde für Wasserwirtschaft – mehrere geophysikalische Messungen im Interesse einheimischer *Wassererkundung* durch. Es bedeutet eine – auch im Weltmassstabe interessante – Initiative, dass bei uns für die Auslegung von Tiefen- und Thermal-Bohrungen eine vorbereitende geophysikalische Aufnahme eingeführt wurde.

Das Jahr 1968 war auch ein Jahr der Entfaltung der *ingenieurgeophysikalischen* Untersuchungen. Die Apparaturen *Pionir-2* und *Botond* sowie eine Reihe von schwingungstechnischen, bodenmechanischen usw. Untersuchungen brandmarkten die hiezugehörige Tätigkeit.

Tiefbohrgeophysik. Die hier geleistete kräftige Entwicklungsarbeit lässt ihre Wirkung in der Zusammensetzung des Karottage-Komplexes für Kohlenwasserstoffforschung fühlen: in zwei Jahren hat sich der Anteil der neuen laterologen und radioaktiven Methoden mit 220% erhöht. Die Mikrolaterolog-Neutron-Neutron und Gamma-Gamma-Profilierung hat sich eingebürgert, die selektive Spaltenprofilierungseinrichtung sowie der Rohrmufflokator stehen vor Einführung. Verfahren, wie Induktions- Transverso- und Proximity-Log sind noch im Versuchszustand.

Der OKGT (Nationaler Trust für Gas- und Öl-Industrie) führte in der Umgebung von tiefen Bohrungen jenseits der Donau von einer Temperatur von 200 C° und eines Druckes von 800 Atm die am meisten benötigten Karottageuntersuchungen erfolgreich durch. In dem säurigen Bohrschlamm von niedrigem Widerstand sollten gegenüber den herkömmlichen Profilierungsverfahren eine Reihe von mechanischen Lochvorsteifungs- und Temperatur-Problemen gelöst werden, die in erster Reihe unter Zuhilfenahme einheimischer Einrichtungen unternommen wurden. Als ein schöner Erfolg gilt der für Schichtenerschliessung eingeführte, bis zu einer Temperatur von 210 C° arbeitende Ketten- und Mehrfach-Reihenperforator.

Im Gebiete der Öl- und Gas-Karottage ist eine tiefgehende methodologische- und Auswertungsarbeit im Gange (OKGT–OGIL). Die bedeutendsten Erfolge sind:

- die Ausarbeitung einer halbquantitativen-, Dreikomponenten-Auswertung für Ton- und Sandhaltige Speicher;
- die Mechanisierung der komparativen QR Interpretationsmethoden für Beschleunigung der Berechnungen der Wassersaturation, Porosität, Lithologie, Permeabilität und Gaserkennung;
- die qualitative Interpretation der rissigen Kalksteinspeicher;
- Parameterbestimmung der Sandsteinspeicher von allgemeinem Körnenaufbau.

Eine komplexe Auswertung der Karottageprofile mit Hilfe einer elektronischer Rechenmaschine (mit Anteilnahme des OKGT, ELGI und OGIL) ist im Gange. Vorerst werden die Grundoperationen programmiert, als: Schichtengrenzenbestimmung, Korrosionsanalyse zur geologischen Auswertung, Berechnung von laterologen Nomogrammen in Zusammenarbeit mit sowjetischen Fachkreisen, und formenerkennende Lehrprogramme werden zusammengestellt.

Die Methodenentwicklung wird auch durch die Gamma-Gamma und Neutron-Neutron Kalibrierungsarbeiten der Arbeitsgruppe von OKGT in Szolnok, durch die Grundforschungen des ELGI mit thermischen Neutronen

und einem Neutronengenerator, sowie Modellierungsarbeiten (Gamma-Gamma und Neutron-Neutron) und auch durch die petrophysikalischen Studien des OGIL unterstützt.

Das hohe Niveau der bohrlochgeophysikalischen Arbeiten ist auch aus der Tatsache zu ersehen, dass bei der Kohlenwasserstofferkundung mehr als 70% der zu erforschenden Schichten durch Karottage-Indikation ausgewählt wurden und etwa 90% der produktiven Schichten sich unter jenen befand. Diese Verhältniszahl zeigt einer stufenweise steigende Tendenz in den vergangenen Jahren.

Auch die Profilierungsmethoden der Wasserschürfbohrungen sind in Entwicklung. Es wurde das Problem der regelmässigen Kontrolle der produktiven Brunnen durch Anwendung einer speziellen Seichtwasser-Karottageeinrichtung gelöst. Diese Einrichtung wurde von den Wasserwirtschaftsbehörden mit einer speziellen Thermosonde und einem Strömungsmesser von magnetischer Fernschaltung und rotierendem Schaufelrad ausgestattet: interessant ist bei dieser Einrichtung die digitale Zeit- und Impuls-Markierung.

Die Erzkarottage-Methoden sind durch die vom ELGI eingeführten induktionellen selektiven Gamma-Gamma-Messungen mit Kunststoff-Sondenhülle und durch Aktivationsmessungen erweitert worden.

Der sich am intensivsten entwickelnde Zweig der ungarischen Geophysik ist die Instrumenten-Produktion und Entwicklung. Es wurde durch die Zusammenarbeit und selbstlose Unterstützung aller teilnehmender Institutionen (im Rahmen der Nationalen Instrumentenkommission) ermöglicht, dass ein völliges Auswechseln, bzw. Modernisierung der geophysikalischen Produktenstruktur der Gamma-Werke vollzogen werden konnte. Was das Niveau und Exportfähigkeit der Einrichtungen anbelangt, sind in erster Reihe die Apparaturen der Bohrlochgeophysik zu erwähnen. Es befindet sich in Serienproduktion die *EL-7000* elektronische Karottage-Einrichtung von Ultratiefe, bei welcher eine Reihe von kabeltechnischen, maschinellen und elektronischen Konstruktionsproblemen gelöst werden konnten, so dass ein in Europa alleinstehendes Produkt entstand. Nach der Überwindung der Grundschwierigkeiten richten sich nun die Bestrebungen nach einer Erhöhung der elektronischer Betriebssicherheit, der Transistorisierung, der Erweiterung der Adapterauswahl und der Temperatur- und Druck-Sicherheit des Sondenvorrats. Selbstverständlich beachten wir auch die internationalen Kooperationsmöglichkeiten, daher konzentrieren wir die Kräfte allererst auf die Konstruktion der laterologen, induktionellen und energieselektiven radioaktiven Nebeneinheiten. Bei dem OGIL läuft die Entwicklungsarbeit für das Transversolog, Rohrmufflokator und Vierader-Laterolog, dessen Regelungsketten unmittelbar in der Sonde untergebracht sind.

Als eine Neuigkeit gilt die Induktions-Karottageapparatur mit zwei Frequenzbändern und drei Elementenpaaren, die im ELGI entwickelt worden ist. Ihre Betriebsfrequenzen liegen bei 4 und 6 kHz, also in einem ungewöhnlich niedrigen Band, was im Vergleich mit den ausländischen Induktionssystemen den Einfluss des Skineffekts und der magnetischen Permeabilität stark reduziert.

Es wurde auch die energieselektive Szintillationsapparatur für 150 C° mit Alpha-Referenz Digital-Stabilisation verwirklicht, wofür die grundlegenden methodologischen Untersuchungen noch nicht abgeschlossen sind.

Die tragbare Karottage-Familie mit Spektralfrequenz wurde in Serienproduktion genommen. Dieser Apparat besitzt eine spezielle Universalität, so dass es möglich ist, mit der Apparatur in Bohrungen von verschiedenster Bestimmung hochwertige Karottagemessungen serienweise zu führen, eventuell mit simultanem Betrieb von $3+1$ Kanälen. Es wurde auch die Konstruktion einer für Grubenkarottage anwendbaren Variante in Angriff genommen. Für radioaktive Messungen entwickelte schon das MÉV eine Grubenkarottage-Apparatur mit einer 30 mm -Sonde.

Die geophysikalische Lehrkanzel der NME setzte die Experimente mit der Magnetischen – Remanenz – Karottage erfolgreich fort.

Unsere Pläne für die Entwicklung von *digitalen seismischen Geräten* können logisch dem sich in Produktion befindenden Frequenzmodulations-System angeschlossen werden, da eine möglichst formentreue Zeichenwiedergabe es für zweckmässig macht, dass die Messdaten durch Anschliessen von entsprechenden Anpassungsstufen und Konverters auch digitalerweise bearbeitet werden können. Für diesen Zweck entwickelte man beim ELGI ein Versuchszentrum für digitale Seismik. Die Einrichtung ist natürlich von Zielcharakter: es können dabei nur die zur Aufarbeitung am meisten benötigten einfachen Operationen ausgeführt werden. Grundeinheiten dieses Zentrums sind: ein analog-digitaler Konverter von 60 dB -Dynamik für die binäre Kodung der seismischen Zeichen; eine digitale Korrekturereinheit für statische und dynamische Korrektur der Seismogramme; ein Konvolver mit Ferritspeicher und Steuersystem für die Durchführung der Stapelungs- und digitalen Filterungs-Operationen; ein digital-analoger Dekonverter und Profilschreiber für eine analoge Representation der erhaltenen digitalen Resultate.

Die Funktionswerte der dynamischen Korrektur werden mittels Lochstreifens in das Zentrum eingeführt. Die Einrichtung verfügt auch über ein digitales Mehrgeschwindigkeits-Magnetophon mit 16 Kanälen und auch eine Feldausführung ist im Entwickeln. Da am Symposium eine besondere Diskussions-sitzung für Digitalseismik stattfindet, sollen hier die Einzelheiten dieses Instrumentenkomplexes nicht erörtert werden.

Parallel mit der digitalen seismischen Instrumentenentwicklung ist auch die Ausarbeitung eines primären Bearbeitungssystems für seismische Daten im Gange, vorläufig im Befehlssystem der Maschine MINSzK. Das Programmssystem sorgt in erster Reihe für die Ablesung, Interpretation und Speicherung (auf Magnetband) des *A-D*-Konverters, dieser Vorgang kann aber auch mit einer Ausführung der statischen und dynamischen Korrekturen gekoppelt werden.

Es wurden auch Programme zusammengestellt für die Bandfilterung zwischen beliebigen Frequenzgrenzen und für zweidimensionale Filterung. Das Dekonvolutionsprogramm vermindert die Breite der Zeichen und den störenden Einfluss der Mehrfach- und Gespenst-Reflexionen.

Ausser den zur primären Bearbeitung gehörenden Programmen sind auch die Programme für synthetische Seismogramme, Fourier-Transformation, Auto-Kreutz- und Retrokorrelationen zu erwähnen. Es wurden auch verschiedene Kontroll- und Planungs-Programme vorbereitet für die mathematische Modellierung, Betriebssicherheits-Kontrollierung und für die Steuerung der digitalen seismischen Einrichtungen.

Unsere *geoelektrische Instrumentenfamilie* (Serie GE) wurde durch einen automatisch zählenden Wechselstrom-Widerstandsmesser *GE-50* erweitert. Der Apparat arbeitet mit Rechteckimpulsen von 6 Hz , ist volltransistorisiert

und es wird beabsichtigt, sein Messbereich bis $AB = 1600$ zu erweitern. Die magnetotellurischen Geräte des MTA-Laboratoriums in Sopron sind auch in Produktion; die neuen, empfindlichen Variometers haben sich gut bewährt.

Das Auswertungssystem der geoelektrischen Messdaten wurde durch die Programme für die Errechnung der theoretischen Kurven für den allgemeinen n -Schichtenfall erweitert.

Die geophysikalische Lehrkanzel der NME (Technische Universität für die Schwerindustrie, Miskolc) setzte ihre Untersuchungen betreffend die Theorie der Geoelektrischen Systems mit gerichtetem Stromfeld und die zugehörigen Nomogramm – Berechnungen.

Geophysikalische grundlegende Untersuchungen

Auch auf diesem Gebiet wurden gute Resultate erzielt. Die geophysikalische Lehrkanzel der Roland Eötvös Universität hatte eine systematische paleomagnetische Bearbeitung der tertiären vulkanischen Gesteine des Landes in Angriff genommen. Die in Zusammenarbeit mit dem ELGI ausgeführten Untersuchungen lieferten nützliche geologische Resultate. Dieselbe Kooperation wurde auch für die Ingangsetzung der Registrierung von Sferics-Erscheinungen im Tihany-Observatorium beibehalten. Nach einer internationalen Vergleichsmessung wurde von der Lehrkanzel mit der Bearbeitung der Daten begonnen. Auch die Aufstellung einer Aufnahme- und Registrier-Einrichtung für Whistlers ist im Gange.

Die Lehrkanzel führte auch Wärmeleitungsfähigkeit- und Wärmefluss-Messungen aus und stellte Untersuchungen des Wärmehaushalts des ungarischen Beckens an. Für die Feststellung der Eigenschaften eines dynamischen Erdmodells wurden Geschwindigkeit-Tiefe-Funktionsberechnungen und statistische Untersuchungen durchgeführt. Die Parameter des dynamischen Erdmodells wurden in Abhängigkeit von der Zeit bestimmt, die Verteilung der seismischen Energiedichte studiert und ihre Kugelfunktionsreihe hergestellt.

Die *seismologische Arbeitsgruppe* der Lehrkanzel konstruierte ein kurzperiodisches, stark vergrößerndes Vertikalpendel für die Stationen Pizskéstető und Sopron; das Pendel ermöglicht das Registrieren von über 1000 Beben pro Jahr. Das ebenfalls von der Gruppe entwickelte langperiodische Vertikalpendel wurde zur Registrierung der ultralangen Flächenwellen benutzt. Auf Grund der Daten von 3 ungarischen Stationen wurde mit der Berechnung des Krustenaufbaues von Ungarn begonnen, wobei die Phasengeschwindigkeiten der Rayleigh-Wellen benutzt wurden. Weiter wurden die sich auf die Pendel von hoher Empfindlichkeit beziehenden Raumwellen-Magnituden-Gleichungen aufgestellt. Auch das Frequenzspektrum der Bodenunruhe wurde studiert.

Im *Observatorium Nagycenk des Geophysikalischen Laboratoriums der MTA* hat man damit begonnen, ausser dem bisher ausgeführten Programm auch die Pulsationen von Perlentyp, sowie die ionosphärische Absorption zu registrieren. Es wurde die Breitenabhängigkeit der elektromagnetischen Pulsationen, die Ausbreitung deren Quellen und der Zusammenhang der einzelnen Variationstypen untersucht.

Im Gebiete der Ionosphärenforschung beschäftigten sich im Laboratorium mit der Bestimmung der Höhenänderung der Elektronendichte, mit dem Verzerreffekt der täglichen magnetischen Variation auf die Ionosphäre sowie mit dem Zusammenhang zwischen der ionosphärischen Schichtenhöhe und des gesamten Ozongehalts.

Der bedeutendste Erfolg der magnetotellurischen Tiefensondierungen ist die Feststellung der gut leitenden Schicht im oberen Mantel und der elektronischen Anisotropie in der Grundsicht älter als Tertiär und darunter, und zwar auf Grund von mehreren neuen magnetotellurischen Tiefensondierungen von grosser Tiefe.

Das *ELGI* stellte ein Landes-Sekulärnetz auf, das in bestimmten Zeitintervallen immer neu ausgemessen wird.

Im Rahmen der theoretischen Untersuchungen der sekulären Änderungen wurde ein empirischer Zusammenhang zwischen der Änderung des erdmagnetischen Feldes und der Bewegungserscheinungen der Erde sowie ihre Seismizität aufgedeckt; der energetische Hintergrund der Erscheinungsgruppe wird weiter studiert. Auch die prinzipiellen Schranken der Approximation der irdischen Kraftfelder durch Gauss-Legendre-Polynomen wurden untersucht und eine sich dem physikalischen Hintergrund besser anpassende Approximationsmethode ausgearbeitet.

*

Die in diesem Bericht bekanntgegebene Neuerungen auf dem Gebiete der Methoden- und Geräten-Entwicklung, sowie die wissenschaftlichen Erfolge umfassen das ganze Spektrum der ungarischen Geophysik. Zu den bescheidenen Resultaten haben alle die im Rahmen der Ungarischen Geophysikalischen Gesellschaft zusammenarbeitenden Institutionen beigetragen.

(Folytatás a 2. oldalról)

A Magyar Geofizikusok Egyesülete Emléklapját 1968-ban az alábbi tagtársak kapták:

Ádám Oszkár: a gyakorlati geofizikai kutatásokban elért kiváló eredményeiért és értékes egyesületi társadalmi munkájáért;

Posgay Károly: a felszíni geofizikai kutatásokban elért kiváló eredményeiért és értékes társadalmi munkájáért;

Tolmár Gyula: kiemelkedő tudományos és társadalmi szervező munkájáért;

Tóth Géza: kiváló egyesületi társadalmi munkájáért, a szimpóziumok szervezésében és a Magyar Geofizika c. lap szerkesztésében kifejtett tevékenységéért.

A továbbiakban – Egyesületünk anyagi lehetőségének megfelelően – az alábbi munkatársak részesültek csekély tárgyjutalomban:

A Tavaszi ankét szervezéséért: *Ráner Géza* és *Sághy György*.

Az Automatizálási és Információfeldolgozási Bizottság eredményes munkájáért: *Müller Pál* és *Zilahy-Sebess László*.

A Nevezéktani Bizottság munkájáért: *Tolmár Gyula* és *Lendvay Károly*.

Az Oktatási Bizottság sikeres munkájáért: *Stegena Lajos* és *Szamos Géza*.

A XIII. Szimpózium szervező munkájáért: *Bádonyi Géza*, *Molnár Károly*, *Németh Lajos*, *Zsitvay Szilárd*.

A Felszíni Geofizikai Szakosztályi munkájáért: *Rádlér Béla*.

Az Alföldi Csoport vezetéséért: *Csókás János*.

A Déldunántúli Csoport vezetéséért: *Elek István*.

A Soproni Csoport vezetéséért: *Bence Pál*.

Az Egyesületi összekötő hálózat tagdíj beszedési eredményeiért: *Aczél Etelka*, *Deézi Ferencné*, *Divéky Adorján*, *Gerzson István*, *Horváth Ferenc*, *Szabó Györgyné*, *Szemerédy Pálné*.

Az Egyesületi könyvtári munkájáért: *Petrassovich Eleonóra*.

(Folytatás a 40. oldalon.)