

MAGYAR

Geofizika



A MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE FOLYÓIRATA
BUDAPEST, 1975. XVI. ÉVFOLYAM, 6. SZÁM

MAGYAR GEOFIZIKA
a MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE folyóirata

XVI. évfolyam

6. szám

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dorcsi Géza—Imre György:</i> Hazai vizsgáló állomás a lyukeszközök hőmérséklettűrésének ellenőrzésére	203
<i>Barta György:</i> A Magyar Geofizikusok Egyesületének szerepe a magyar geofizika fejlődésében	211
<i>Dank Viktor:</i> A geofizikai mérések és értékelési módszerek fejlődése döntő tényezője a korszerű szénhidrogénkutatásoknak	223
<i>P. Savič:</i> Anyagok nagynyomás alatti viselkedésének elmélete és ennek alkalmazása égitestekre	234
Lapszemle — Könyvszemle	202, 210, 233, 240
EGYESÜLETI HÍREK	201, 239

MAGYAR GEOFIZIKA

Szerkesztésért felelős: Dr. Sebestyén Károly

Szerkesztőség címe: 1368 Budapest, Anker köz 1. Telefon: 429-754

Kiadja a Lapkiadó-Vállalat, 1073 Budapest, Lenin körút 9—11. Telefon: 221—285. Levélcím: 1906 Budapest Pf. 223

Felelős kiadó: Siklósi Norbert igazgató

75.1472. Állami Nyomda, Budapest. Felelős vezető: Boskovitz A. Gyula

Terjeszti: **MAGYAR GEOFIZIKUSOK EGYESÜLETE**

Megjelenik évente hatszor

Megrendelhető egész évre 60,— Ft előfizetési áron, mely összeg a MTESZ 232—90171—2494 csekk számlájára fizetendő be. Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében

Index: 26 507

Egyesületi hírek

Tárcezy-Hornoch Antal 75 éves

Tárcezy-Hornoch Antal, Egyesületünk társelnöke 1975. október 13-án töltötte be 75-ik életévét. 1900. október 13-án a Bereg megyei Oroszveg községben született, földmérő-mérnök fiaként. Főiskolai tanulmányait a Leoben-i Montanistische Hochschulen végezte, ahol 1923-ban bányamérnöki, 1924-ben bányamérő-mérnöki oklevelet, illetve ugyanebben az évben bányászati doktorátust szerzett. 1926-ban a Soproni Bányamérnöki és Erdőmérnöki Főiskola Geodéziai és Bányaméréstani Tanszékének vezetőjévé nevezték ki rendkívüli tanári minőségben. Ezt a tanszékét 1959-ig vezette. Tanári működése alatt sikerült a geodéziai és bányamérési oktatás óraszámának jelentős felemelését és 1933-ban a geofizikának, mint kötelező tárgynak bevezetését elérnie. Ugyancsak az ő kezdeményezésére indult meg Magyarországon 1949-ben a földmérőmérnök- és 1951-től a geofizikusmérnök-képzés.



A Magyar Tudományos Akadémia 1946-ban levelező és még ugyanebben az évben rendes tagjává választotta. A Magyar Tudományos Akadémia, illetve jogelődje, a Tudományos Tanács támogatásával már 1947-ben megszervezte a Geodéziai és Geofizikai Munkaközösséget, amelyből 1955-ben a Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Laboratóriumai létrejöttek. A Geodéziai Kutató Laboratóriumnak 1955-től, a Geofizikai Kutató Laboratóriumnak 1957-től volt igazgatója és ő lett az igazgatója a két laboratórium egyesülésével és a Szeizmológiai Observatóriumi Szolgálat hozzácsatolásával létrehozott Magyar Tudományos Akadémia Geodéziai és Geofizikai Kutató Intézetének. Nyugalomba vonulása óta tanácsadóként működik az Intézetben.

Tárcezy-Hornoch Antal ma is széles körű tevékenységet fejt ki. A Kossuth-díj és Állami-díj Bizottság tagja, a Földtudományi- és Bányászati Albizottságának vezetője, a Nemzetközi Geodéziai és Geofizikai Unió Magyar Nemzeti Bizottságának elnöke, a Szocialista Országok Tudományos Akadémiái Planetáris Geofizikai Bizottsága Magyar Bizottságának elnöke, az Acta Geodeatica, Geophysica et Montanistica főszerkesztője, szerkesztő bizottsági tagja a „Pure and Applied Geophysics”, „Gerlands Beiträge zur Geophysik”, „Geoexploration” c. folyóiratoknak és még sok más fórumon fejt ki aktív tevékenységet.

Sokoldalú munkásságában (több mint 200 tanulmány és 5 könyv alakban megjelent munka) a geodéziai problémák megoldása mellett nagy figyelmet szentelt a geofizikai kutatásoknak is. A geofizikai problémák közül különösen a robbantásos szeizmikára vonatkozó kérdések (reflektáló síkok felkutatása, a szeizmikus hullámok terjedési sebessége legmegbízhatóbb értékének meghatározása, földrengési epicentrumok meghatározása) azok, amelyekkel elsősor-

ban foglalkozott. Tanulmányaiban a geoelektromosság és a geomágnesség problémáit is tárgyalta.

Tárczy-Hornoch Antal sok irányú elfoglaltsága mellett Egyesületünk életében is aktív szerepet vállalt. Egyesületünk társelnöki, a soproni csoportnak megalakulásától elnöki tisztét tölti be. Érdemeinek elismeréseképpen Egyesületünk őt 1964-ben tiszteleti tagjává választotta, 1969-ben az Eötvös- emlékéremmel tüntette ki.

Könyvszemle

Somogyi József (kiadó): Tárczy-Hornoch Antal professzor 75-ik születésnapjára. Ünnepi emlékkönyv, litografált kiadvány 1 – 290 oldal. Angol nyelvű cikkekkkel, az ünnepelt arcképével, 65 ábrával és számos táblázattal.

A tartalomból (geofizikai érdekű cikkek):

Somogyi J.: Az ünnepelt rövid életútja

Ádám A. – Holló L. – Vörös J. – Wallner A.: Újabb adatok a Kárpát medence vezetőképességi anomáliájáról, 220 – 239 old.

Bencze P. – Márcz F.: Télen észlelt ionoszférikus abszorpció vizsgálata, különös tekintettel a sztratoszféri felmelegedésekre, 240 – 255 old.

Cz. Miletits J.: A Pc-típusú geomágneses pulzációk szélességfüggésének újabb vizsgálata, 256 – 266 old.

Nagy D. (Kanada): Gravimetrikus geoid-számításokról, 267 – 279 old.

Tátrallyay M.: A komplex Wiese-vektor meghatározása Jósóvfőn, 280 – 290 old.

T. G.

Lapszemle

Acta Geodactica, Geophysica et Montanistica. Ac. Sc. Hung. 10. kötet, 1175.

Meskó A. – Kovács F.: A nehézségi maradék-anomáliák számítására ajánlott két módszer tárgyilagossághasonlítása, 68 – 78. old. (angolul).

Egerer, F.: Kőzetek elektromos paramétereinek egyes tulajdonságai, 79 – 86. old. (oroszul).

Bisztricsány, E.: Coda-hullámok tulajdonságai, 131 – 135 old. (angolul).

Cz. Miletits, J. – Verő, J.: Szimultán pulzációspektrumok összehasonlítása nagy hossz-különbségeknél, 147 – 153. old. (németül).

Fizikai Szemle, XXV. évf. 7. szám, 1975. július

Szilárd József: Emlékezzünk Eötvös Lorándra, 257 – 265. old.

Szerző megkísérli, az Eötvös Loránd elhunytja után visszamaradt és gondos kezek által összegyűjtött és megőrzött, belföldi és külföldi szakkörökkel – magánosokkal és intézményekkel egyaránt – folytatott levelezések egy bizonyos részét rendezve, az érdeklődők elé tárni. Kitér a levelezési anyag egyes részeinek sorsára és jelenlegi elhelyezésére és felsorolja a forrásokat, publikációkat, melyek Eötvös személyiségével és pályafutásával eddig foglalkoztak, majd szemlévényeket közöl Eötvös Loránd levelezéseiből, melyeket A. Berget-tel, A. Einsteinnel és több külföldi tudományos társasággal folytatott.

Hazai vizsgáló állomás a lyukeszközök nyomás- és hőmérséklet-tűrésének ellenőrzésére*

DORCSI GÉZA – IMRE GYÖRGY**

* Elhangzott 1974. nov. 12 – 13-án a 7. Vándorgyűlésen, Szolnokon.

** OKGT Nagyalföldi Kőolajkutató és Feltáró Üzem Szolnok.

A mély- és nagymélységű fúrások szükségességének növekedése hazánkban is felveti az ilyen fúrásokban használható műszerek, eszközök ellenőrzésének, elsősorban nyomás- és hőmérséklet-tűrés vizsgálatának problémáját. Igényeinket egy ideig az NDK és a Szovjetunió vizsgáló állomásain végzett ellenőrzésekkel elégítettük ki, azonban tapasztalataink szaporodása, részben pedig a lebonyolítás nehézségei arra indították az illetékes szakvezetőket, hogy hazai ilyen célú állomás felállítását határozzák el. Az 1967 – 1973. évek között lefolyt előkészítés után ma már működik egy ilyen állomás az OKGT – NK FÜ-ben, a központi telephelyen.

A dolgozat tartalmazza az állomás leírását és bemutatja működését. Az engedélyezett elérhető maximális hőmérséklet 250 °C, a nyomás maximuma 1500 kp/cm². A berendezés irányítástechnikai rendszere egyrészt biztosítja a hőmérséklet, illetve nyomás értékeinek az idő függvényében tervezett előállítását, másrészt többszörös védelmet nyújt a műszaki balesetek veszélyével szemben.

A berendezés használatánál eddig szerzett tapasztalatok szerint már most is beigazolódott annak létjogosultsága, a felmerült problémák azonban további fejlesztést sürgetnek. Kihasználati szempontok közelfekvővé teszik egy méreteiben és így tömegében kisebb, dinamikusabban működő berendezés kialakítását, melynek tervezésénél indokolt volna egy következő terhelési fokozat – 1800 at és 300 °C – célbavétele.

Jóllehet az eddigi vizsgálatok kizárólagosan geofizikai lyukeszközökre vonatkoztak, a szerzők leszögezik, hogy a berendezésben egyéb eszközök nyomás, ill. hőtürés vizsgálatára is elvégezhető.

Рост в потребности забурения глубоких и сверхглубоких скважин и в ВНР выдвигает проблему проверки используемых в таких скважинах приборов и средств, прежде всего исследования температуростойкости и сопротивления давлению. Наши потребности были за некоторое время покрыты испытаниями, проведенными на станциях ГДР и СССР, однако, накопление нашего опыта, отчасти, трудности выполнения испытаний побудили компетентных технических руководителей принять решение по созданию соответствующей испытательной станции в ВНР. После подготовительных работ в 1967 – 73 гг. уже работает такая станция на Разведочном предприятии Треста нефтяной и газовой промышленности OKGT – NK FÜ.

В работе дается описание станции и ее работы. Допускаемая максимальная температура составляет 250° C, а максимальное давление – 1500 кп/кв. см. Техническая система управления установкой обеспечивает создание предусмотренных значений температуры и давления и зависимости от времени, с одной стороны, и дает многократную защиту против опасности технических аварий.

По полученному до сих пор опыту оправдалась необходимость создания станции, но возникшие проблемы требуют дальнейшего развития. Использование мощности не удовлетворяет необходимым создание меньшей по размерам, но более динамично работающей установки, при планировании которой необходимо ориентироваться на следующую степень нагрузки с давлением до 1800 атм и температурой до 300° C.

Хотя проведенные до сих пор исследования касались геофизических скважинных приборов, автора убеждают, что установка пригодна для производства исследования сопротивления остальных средств давлению и температуре.

Increasing need for deep and very deep borings poses also in Hungary the problem of checking of instruments and devices to be used with such wells, first of all that of the pressure and temperature tolerance. Our needs in this direction have been covered as yet by checkings made at the testing stations of DDR and the Soviet Union, but the accumulated experiences as well as difficulties of implementation moved the competent authorities to set up our own station for this purpose. After rather long preliminaries between 1967 and 1973 now such a station is in operation at the central plant of OKGT – NK FÜ (National Oil and Gas Trust – Great Plain Oil Prospecting Plant).

The paper contains a description of the station and of its operation. Maximum temperature allowed is 250 °C, while the maximum pressure value amounts to 1500 kp/cm². The control-system

of the installation assures on the one hand the setting in of pressure, respectively temperature values as projected as functions of time, and on the other hand it provides a manifold security against technical accidents.

According to the experiences obtained as yet with the operation of the installation its setting up has been justified, nevertheless many problems has arisen pressing for further development. Points of view of full exploitability suggest the construction of an installation smaller in dimension and mass and of a more dynamical operation, but with its construction, higher tolerance limits - 1800 atm, respectively 300 °C - should be envisaged.

Although tests made thus far referred to geophysical well-logging devices only, the installation is suited for testing of other devices, as regards their pressure - respectively temperature tolerances.

A CH-ra vonatkozó megkutatottság mértékének világszerte jelentkező növekedése természetszerűleg hozza magával, hogy könnyen hozzáférhető előfordulások feltárásának valószínűsége egyre csökken, és a kutatóknak egyre nehezebb feltételekkel kell megbirkózníók mind horizontális, mind vertikális értelemben. Mind gyakrabban olvashatunk, hallhatunk a sivatagi, a mocsaras, a sarkvidéki, a tengeri kutatás problémáiról, illetve az átlagmélység fokozatos növekedéséről, szuper-, ultramély fúrások mélyítéséről, extra mély fúrások tervezéséről, technikai-technológiai előkészítéséről.

Szerencsénkre a hazai helyzetkép korántsem bonyolult, feltételeinkhez mérten azonban mégsem egyszerű. Számunkra nem az átlagmélység szintje, illetve növekedésének üteme okoz gondot, hanem a főproblémát néhány mély- és nagymélységű fúrás mélyítése, kiképzése és vizsgálata jelenti (1. ábra).

A mélyszintű tevékenység eddigi hazai tapasztalatai intenzív fejlesztésre készítetik a kutatás minden szakágazatát. Ezen belül a geofizikai szakgárda egyik fontos feladata, hogy az eredményesség fokozása érdekében igyekezzenek biztosítani biztonságosan beépíthető, stabilan működő, megfelelő hatékonyságú szelvényező, mintavételező és rétegmegnyitó eszközöket, és a kedvezőtlen

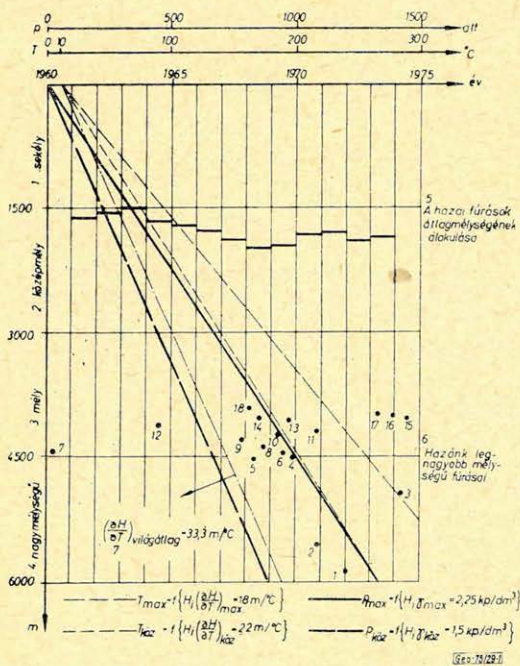
feltételek ellenére is törekedjenek minél több és megbízhatóbb információt szolgáltatni.

A fenti feladat megoldása során az első lépést a terepi műveletek gondos előkészítése jelenti.

1. ábra. 1. sekély - 2. középny - 3. mély - 4. nagymélységű - 5. a hazai fúrások átlagmélységének alakulása - 6. hazánk legnagyobb mélységű fúrásai

Рис. 1. - 1. неглубокая - 2. средняя - 3. глубокая - 4. сверхглубокая - 5. Изменение средней глубинности скважин в ВНР - 6. Сверхглубокие скважины в ВНР

Fig. 1. 1. shallow - 2. medium depth - 3. deep - 4. very deep - 5. Development of the average depth of Hungarian bore holes - 6. The deepest wells of Hungary



2. ábra. 1. Nyomásregisztráló – 2. Hőmérséklet regisztráló – 3. Hőmérséklet regisztráló – 4. Vill. teljes regisztráló – 5. 19 eres fogadó tábla – 6. 19 eres fogadó tábla – 7. TV monitor – 8. Jelzőkürt – 9. Reteszelő, jelző rendszer – 10. Jelfogó rendszer – 11. 7 eres kivezetés – 12. Felső záródugó – 13. Alsó záródugó – 14. Nyomásmérők – 15. TV kamera – 16. Levegő áramlásmérő – 17. Levegő ventilátor – 18. Levegő szabályozó szelepek – 19. Nyomásfokozó szivattyú – 20. Biztonsági szelep – 21. Elzáró szelep – 22. Biztonsági szelep – 23. Elzáró szelep – 24. Biztonsági szelep – 25. Puffer víztartály – 26. Ion-cserélős víztisztító berendezés – 27. Elzáró szelep – 28. Jelzőlámpák – 29. Futódaru

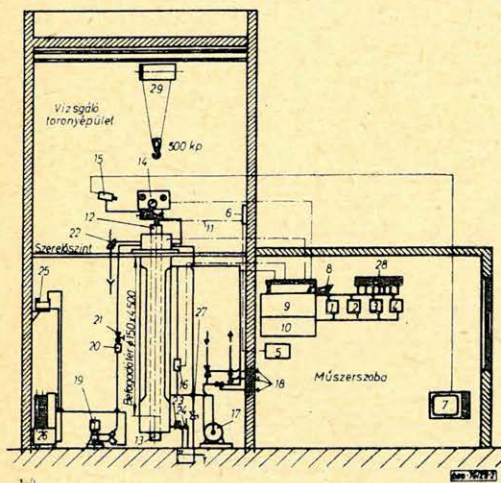


Рис. 1. – 1. Регистратор давления – 2. Регистратор температуры – 3. Регистратор температуры – 4. Электрический регистратор – 5. 19-жильный приемный щит – 6. 19-жильный приемный щит – 7. Телевизорный монитор – 8. Сигнальный гудок – 9. Замаывающая, сигнализирующая система – 10. Система реле – 11. 7-жильный вывод – 12. Верхняя запорная пробка – 13. Нижняя запорная пробка – 14. Манометры – 15. Телевизорная камера – 16. Реометр воздуха – 17. Вентилятор воздуха – 18. Вентили для регулировки воздуха – 19. Насос для повышения давления – 20. Предохранительный клапан – 21. Стопорный клапан – 22. Предохранительный клапан – 23. Сопорный клапан – 24. Предохранительный клапан – 25. Буферный бак воды – 26. Водоочистительная установка с ионным обменом – 27. Стопорный клапан – 28. Сигнальные лампы – 29. Передвижной кран

Fig. 2. – 1. Pressure recorder – 2. Temperature recorder – 3. Temperature recorder – 4. Complete electric recorder – 5. 19 core receiving board – 6. 19 core receiving board – 7. TV monitor – 8. Signalling horn – 9. Locking signalling system – 10. Relay system – 11. 7 core terminal – 12. Upper locking plug – 13. Lower locking plug – 14. Pressure meters – 15. TV camera – 16. Air current meter – 17. Air ventilator – 18. Air regulating valves – 19. Pressure booster pump – 20. Safety valve – 21. Shut-off valve – 22. Safety valve – 23. Shut-off valve – 24. Safety valve – 25. Buffer water-tank – 26. Ion-exchange water purifier – 27. Shut-off valve – 28. Signalling lamps – 29. Trolley

A különlegesen nehéz műveleti feltételek között végzendő tevékenység komplex előkészítést igényel, ami a hagyományos eljárások (karbantartás, javítás, hitelesítés) mellett a lyukműszer átszerelését, felújítását, felszíni nyomás- és hőtűrés ellenőrzését, kísérleti kútban végzendő előzetes munkákat is megkövetelhet.

Hasonlóképpen összetett előkészítő munkát igényel a fejlesztésből, vagy beruházásból származó, új eszközök üzemserű alkalmazásba vétele.

A technológiai előkészítés fenti problémakörén belül ez alkalommal a felszíni nyomás- és hőtűrés vizsgálatokra szeretnénk ráirányítani a figyelmet.

A hazai mélyszintű kutatás megindulásával jelentkező vizsgálati igényeket az NDK és a Szovjetunió vizsgáló állomásain végzett ellenőrzésekkel igyekeztünk kielégíteni (7 olajipari szakember, 7 alkalommal 231 tárgyat vizsgált 100 bruttó vizsgálati nap alatt). Részben a műveletek során szerzett kedvező ta-

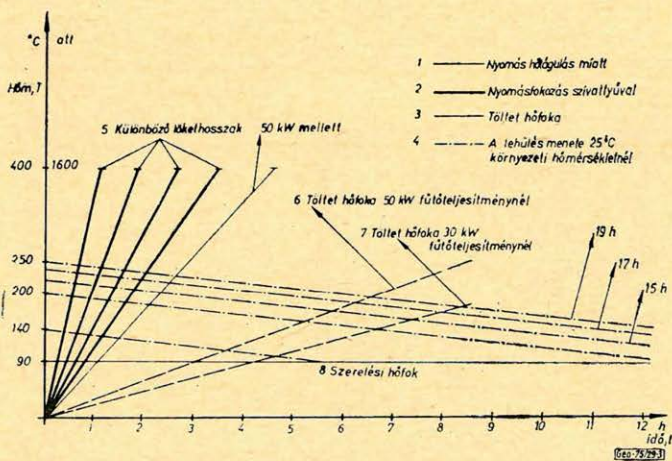
pasztalatok, részben pedig azok lebonyolítási nehézségei arra készítették szakágazatunk felső vezetőit, hogy hazai állomás létesítését szorgalmazzák.

Megfelelő műszaki-gazdasági előkészítés után az 1967. évben döntés született. A vizsgáló állomás terveit az OKGT és az NKFŰ szakmai közreműködése mellett a Vegyiműveket Tervező Vállalat készítette, a generálkivitelezői tevékenységet pedig a Csepel Művek Egyedi Gépgyára vállalta. Több éves, sajnálatos beruházás-ügyleti és kivitelezési bonyodalmak után az 1973. év végére üzemünk központi telephelyén elkészült, és ma már üzemszerű használatban van egy, hazánkban a maga nemében egyedülálló, közép kategóriájú nyomás-és hőmérséklettűrési-vizsgáló állomás.

A technológiai berendezéseket három összefüggő helyiségben találjuk, amelyekben egyben a vizsgálatokkal kapcsolatos összes előkészítő és utómunkálatok elvégezhetőek.

Az állomás legfontosabb egysége a fűthető nyomástartó kamra (2. ábra). Ez egydarabból kovacsolt nagyszilárdságú, ötvöztöttacél anyagú, vastagfalú csőtest, alul-felül duzzasztott végkialakítással.

A külföldön előmunkált, bizonylatolt anyagból idehaza készremunkált kamra a hozzátartozó technológiai berendezésekkel egy magas vasbeton toronyban, teljes egészében a felszín felett, függesztett állapotban került beépítésre. Így mindkét vége hozzáférhető és szerelhető.



3. ábra. 1. Nyomás hirteljesítés miatt — 2. Nyomás fokozás szivattyúval — 3. Töltet hőfoka — 4. A lehűlés menete 25°C környezeti hőmérsékletnél — 5. Különböző löket hosszok — 6. Töltet hőfoka 50 kW fűtőteljesítménynél — 7. Töltet hőfoka 30 kW fűtőteljesítménynél — 8. Szerelési hőfok

Рис. 3. — 1. Давление из-за теплового расширения — 2. Повышение давления насосом — 3. Температура заряда — 4. Ход охлаждения при температуре окружающей среды, равной 25°C. — 5. Разные длины хода — 6. Температура заряда при мощности нагрева, равной 50 квт. — 7. Температура заряда при мощности нагрева, равной 30 квт. — 8. Температура монтажа

Fig. 3 — 1. Pressure owing to heat expansion — 2. Pressure boost by pump — 3. Temperature of the charge — 4. March of the cooling at 25°C environmental temperature — 5. Various stroke-lengths — 6. Temperature of the charge at 50 kW heating performance — 7. Temperature of the charge at 30 kW heating performance

Hideg nyomásvizsgálatok esetén tömör záródugókat használunk. Érkivezetéses vizsgálatok céljaira héteres tömített és szigetelt villamos átvezetést biztosító betétes záródugót alakítottunk ki, melyhez a KGST-szabványos fejjel szerelt eszközök közvetlenül, mások átmenettel csatlakoztathatók.

A testben egy *150 mm átmérőjű kb. 4500 mm hasznos hosszúságú* furatot találunk. A kamra térfogata *kb. 92 l*, melyet a vizsgálatok céljaira légtelenítés-sel, kémiailag kezelt vízzel töltünk fel.

A test felfűtése ipari hálózatról, villamos energia segítségével történik.

A csőfűtőtest-rendszer egy, a kamrát körülvevő lemezköpenyen helyezkedik el. A fűtött teret kívülről salakgyapot és azbeszt hőszigetelésű, kettős falú fémburkolat védi, illetve képezi annak gáztömített köpenyét.

A felfűtési periódusban a hőmérsékletnek a kamra teljes hosszában való egyenletes eloszlását egy hűtött csapágyazású levegőkeringető ventilátor egység biztosítja azáltal, hogy a *max. 400 °C*-ra felmelegített levegőt a fűtött tér és a kapcsolódó hőszigetelt vezeték által képzett zárt rendszerben egyenletesen cirkuláltatja. Ugyanez az egység gondoskodik a lehűtési fázisban a berendezés hőmérsékletének gyorsított ütemű csökkentéséről. Ebben az esetben a külső szabad térből beszívott levegővel öblítjük át folyamatosan az addig fűtött teret, és az abban felmelegedő levegőt a szabadba nyomjuk.

A felfűtés, illetve lehűtés jelleggörbéit a *3. ábrán* láthatjuk.

Az engedélyezett elérhető maximális hőmérséklet értéke *250 °C*.

A vizsgáló berendezésben a kívánt nyomás fűtéssel (és lefűvatással), szivattyúval, vagy kombináltan állítható elő.

A nagynyomású rendszer bizonylatolt szabványos elemekből hegesztés nélkül került összeszerelésre.

Az engedélyezett elérhető maximális nyomásérték: *1500 kp/cm²*.

A berendezés irányítástechnikai rendszere részben biztosítja a hőmérséklet-, illetve nyomásértékeknek az idő függvényében tervezett előállítását, részben többszörös védelmet nyújt a berendezés megszaladásából eredő műszaki baleset veszélyével szemben.

A beállított-, illetve a maximális hőmérsékletérték elérésekor a fűtés automatikusan lekapcsolódik, illetve a beállítási szint alá süllyedve újra indul. A levegő cirkulációjának leállása ugyancsak a fűtés reteszelését vonja maga után.

Hasonlóképpen a beállított-, illetve a maximális nyomásérték elérésekor (ha üzemelt), a vezérlő rendszer leállítja a nyomásfokozó szivattyút.

A villamos-energia kimaradása esetén az egész berendezés automatikusan leválasztódik a hálózatról. A beavatkozáshoz szükséges vészvilágítás a készlelti aggregátorról biztosított.

A berendezés műszerezettsége az alábbi értékek regisztrálását teszi lehetővé:

- A kamra folyadéktöltetének felső részében uralkodó hőmérséklet és a kamrában uralkodó nyomás az idő függvényében regisztrálható. A nyomás még egy precíziós manométerről is leolvasható ipari televíziós lánc segítségével.
- A levegő-cirkulációs rendszerben a fűtött térbe bemenő, illetve onnan kilépő levegő hőmérséklete az idő függvényében regisztrálható.
- A fűtési villamos teljesítmény-felvétel az idő függvényében regisztrálható.
- Érkivezetéses vizsgálatok esetén a beépített lyukeszköz jele egy telepített kis mérőrendszerrel vehető és regisztrálható.

A vizsgálatok végzésének technológiai rendje röviden a következő:

A vizsgálandó eszközök gondosan ellenőrizzük, szereljük. Rögzítjük a legszükségesebb geometriai és villamos adatokat. A berendezés védelme érdekében gondoskodunk az eszköz fokozott igényű tisztaságáról. Futódaru segítségével elvégezzük a beépítést. Alacsony nyomás- és hőmérséklet-értékek mellett közvetlenül ellenőrizzük a berendezés üzemét. Végül a toronyhelyiséget lezárva a műszerszobából előírt program szerint előállítjuk a nyomás- és hőmérséklet-terhelést.

Érkivezetéses vizsgálatok esetén gondoskodunk a megfelelő mérőrendszer összeállításáról, illetve a regisztrálómű üzembe helyezéséről.

A program befejezése után a berendezés csak nyomásmentes állapotban és 90 °C értéket meg nem haladó hőmérsékleten bontható meg. Fokozott figyelemmel elvégezzük a kiépítést. Az előkészítő helyiségben az eszköz megbontása olyan óvintézkedés mellett történhet, mintha annak belső tere is feltétlen nyomás alá került volna. Végül elvégezzük az utólagos geometriai és villamos ellenőrző méréseket, az észlelt változásokat értelmezzük, vagy azokat további részletesebb vizsgálatnak vetjük alá.

A nyomástűrési vizsgálatok eredményeinek pontosabb értelmezését segítik az állomás előkészítő helyiségében található segédberendezések:

- Egy 10 Mp max. terhelőerejű húzó-, nyomó- hajtású igénybevételi vizsgálatok végzésére alkalmas berendezés.
- Egy univerzális fémkeménységmérő berendezés.
- Egy hazai fejlesztésből származó radiológiai csőfalvastagságmérő műszer.
- Egy mérőmikroszkóp üzembe helyezése folyamatban van.

Az esetleges járulékos szerelési-gyártási igényeket technológiai műhelyünk elégíti ki.

A műveletekkel kapcsolatos összes adat, regisztrátum, illetve megfigyelés birtokában a vizsgálat lefolyásáról, eredményeiről minden esetben jelentés készül.

A viszonylag nem hosszú ideje üzemelő állomásunkkal kapcsolatos tapasztalataink röviden a következők:

A berendezés üzeme technikailag beálltnak tekinthető, a technológiai egységek, illetve a kezelőszemélyzet hibájából egyetlen vizsgálat sem hiúsult meg. A geofizikai egységek igénylik az állomás szolgáltatásait (4. ábra bal oldali táblázata).

A vizsgálatok jellege, illetve terhelési kategóriák szerinti megoszlása (az ábra jobb oldali táblázata) azt mutatja, hogy egyelőre az érkivezetés nélküli vizsgálatok száma a döntő, és a maximális terhelési tartományban még alig rendelkezünk tapasztalattal.

A vizsgálatok minősítése nem a berendezésre jellemző, hanem arra utal, hogy a vizsgált eszköz megfelelt-e előre rögzített elvárásainak. Az arányok alakulása arra hívja fel a figyelmünket, hogy eszközeink nem rendelkeznek megfelelő terhelhetőségi tartalékokkal. Az adatok értékelésénél azonban azt is figyelembe kell vennünk, hogy a berendezés nagy hőtehetetlensége miatt az ellenőrzött eszközök egyidejű hőnyomás-terhelésének idő szerinti integrálja mindig nagyobb, mint azonos határparaméterekkel rendelkező fűrészek esetében. A berendezés a valóságnál sokkal kisebb sebességgel végzett be-, illetve kiépítés mellett jelentkező terhelési viszonyokat szimulálja. Sajnos a berendezés oldaláról nézve a helyzet javítása érdekében keveset tehetünk.

Természetesen hideg nyomástűrési vizsgálatok esetén a nyomás-paraméter időbeni változtatásának adott lehetőségei mellett ilyen problémák nincsenek, a lyukbeli viszonyok jól utánozhatók.

Hő- és nyomástűrési vizsgálatok megoszlása
1974.03.01-1974.11.01.

Igényték szerint:				Terhelés szerint:																		
OKGT	NKFU	GTO	Egyményi Erőművek	Közepes terhelésű		Nagy terhelésű		Max terhelésű		Mind összesen												
				0-600 att	600-900 att	900-1200 att	1200-1500 att	Erőművek Erőművek Összesen	Erőművek Erőművek Összesen	Erőművek Erőművek Összesen	Erőművek Erőművek Összesen											
			36	26	62																	
		GMO	20	14	34																	
	DKFU	GTO	-	-	-																	
		GMO	1	-	1																	
	DKIL	Budapesti Nagykereskedés	-	3	3																	
		MAELGI	13	-	13																	
		Mind összesen	71	43	114																	

Terhelés	Közepes terhelésű	Nagy terhelésű	Max terhelésű	Mind összesen											
				Erőművek Erőművek Összesen	Erőművek Erőművek Összesen										
Villamos érkezővel nélkül	11	2	13	8	3	11	2	6	8	1	1	22	11	33	
Hideg nyomatásos vizsg	1	1	2	14	7	21	12	2	14	-	1	1	27	11	38
Villamos érkezővel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Hideg nyomatásos vizsg	9	7	16	3	4	7	7	13	20	-	-	19	24	43	
Mind összesen	21	10	31	25	14	39	21	21	42	1	1	2	68	46	114

4. ábra - Puc. 4. - Fig 4.

Összegezőképpen megállapíthatjuk, hogy a vizsgáló állomás eddigi munkája feltétlenül igazolja annak létjogosultságát, és nagyban hozzájárult üzemviteli és beüzemelési munkánk hatékonyságának a javításához. A felmerült problémák azonban további fejlesztést sürgetnek.

A rövidtávú fejlesztési tennivalóinkat a következőkben foglalhatnánk össze:

- Meg kell győződnünk arról, hogy a kialakított érátvezetési megoldás a maximális terhelés tartományában is megbízhatóan működik-e?
- Minden ésszerű lehetőséget meg kell ragadnunk a felfűtési, illetve lehűtési periódus idejének csökkentése érdekében, azonos vagy még egyenletesebb hőmérséklet-eloszlás egyidejű biztosítása mellett.
- Meg kell vizsgálnunk annak a lehetőségét, hogy műszakilag megengedhető-e, hogy a berendezésben, zárt belső modellben robbanó anyagok vizsgálatát is elvégezzük.
- Végül további célszerű ellenőrző-vizsgáló eszközök beállítása kívánatos.

A távlati fejlesztési elképzelések reális kialakításánál a jelenlegi berendezés műszaki kihasználtsági mutatóinak elemzéséből indulhatunk ki (1. táblázat). Szembetűnő, hogy a kamra lehetőségei mind radiális, mind axiális értelemben meghaladják igényeinket. Így az előbb említett probléma súlyának csökkentése érdekében meggondolandó, hogy nem lenne-e célszerű egy méreteiben, s így tömegében is még megengedhetően kisebb, dinamikusabb üzemű vizsgáló berendezés kialakítását kezdeményezni. Egy ilyen egység tervezésénél - a kihasználtsági mutatók ellenére is - egy következő terhelési fokozat (1800 att illetve 300 °C) célba vételét tartanánk indokoltnak.

Jóllehet a vizsgálatok tárgyát ez ideig kizárólagosan geof. jellegű lyuk-eszköz képezte, és várhatóan a jövőben is döntően így lesz, mégis szeretnénk felhívni a figyelmet arra, hogy a berendezésben minden olyan eszköz nyomás- és hőtűrési vizsgálata elvégezhető, amely az említett geometriájú térben elhelyezhető, illetve terhelési igénye nem haladja meg a berendezés teljesítő-képességét.

HŐ- ÉS NYOMÁSTÜRÉST VIZSGÁLÓ BERENDEZÉS
KIHASZNÁLTÁSI MUTATÓI

1974. 03. 01. – 1974. 11. 01.

ÁTMÉRŐ:	vizsgált eszköz átmérője	
	vizsgálat száma	100 = 49,5%
	a berendezés névleges átmérője	
HOSSZ:	vizsgált eszköz hossza	
	vizsgálat száma	100 = 41,1%
	a berendezés hasznos hossza	
NYOMÁS:	vizsgált max. nyomás	
	vizsgálat száma	100 = 45,0%
	megengedett max. nyomás	
HŐMÉRSÉKLET:	vizsgált max. hőmérséklet	
	vizsgálat száma	100 = 63,6%
	megengedett max. hőmérséklet	
IDŐ:	vizsgálattal töltött üzemóra	100 = 75,7%
	munkarend szerinti összes üzemóra	

Az NKFÜ készséggel áll az állomás szolgáltatásait igénybe venni szándékozók rendelkezésére.

Lapszemle

Földtani Kutatás XVIII. évf. 1–2. sz., 1975.

Fülöp József: Új perspektívák a hazai földtani kutatás előtt, 1–4. old.

Bohn Péter – Horn János: Nem feltárásos jellegű földtani kutatások célkitűzései (1969–1974).

Az összeállítás kitér az ELGI, az Eötvös Loránd Tudományegyetem Geofizikai Tanszéke és az MTA Geodéziai és Geofizikai Intézete által végzett kutatásokra (paleomágneses vizsgálatok, magnetotellurikus alap kutatások, földtani alapszelvénygeofizikai vizsgálata) *UNESCO* Nemzetközi Mérnökgeológiai Továbbképző Tanfolyam Magyarországon (*Fodor Tamásné* beszámolója), 71–74. old. A tanfolyamot az UNESCO és a Központi Földtani Hivatal 1974-ben kötött szerződése alapján 1975. június 1-től augusztus 31-ig rendezték. Geofizikai tárgyú előadással eredetileg dr. Szénás Györgyöt bízták meg; hirtelen halála folytán az előadásokat dr. Ádám Oszkár tartotta meg.

Bohn Péter: A Keszthelyi-hegység regionális gazdaságföldtani potenciálja, 75–95. old.

Horn János: A *Földtani Kutatás*-ban megjelent cikkek jegyzéke (1964–1974), 105–110 old.

Alliquander Ödön: Nagymélységű fúrások hazai helyzete, 11–116. old.

Földtani Közlöny, 105. kötet, No. 2. 1975.

Stegena L. – Géczy B. – Horváth F.: A Pannon-medence késő-kainozoós fejlődése, 101–123. oldal.



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 módszeres 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 leérésre. 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 Gyárát. 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 tágitotta 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 földköri 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 megoldaniuk. 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 ecőn 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-fúrólukelektródás 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 radioaktív 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 vízfúrési 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 egyeteminken.

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 szakembert 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 geofizikai műszer-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 karottázis berendezések lyukeszközei 200 C°-környezeti hőmérsékletig és 1200 kp/cm² környezeti nyomásig alkalmazhatók.

Az EL-7000 karottázis 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 karottázisműszer-exportnak a bővítésére is törekszik. Műszerfejlesztése nukleáris szondákra és komplex karottázis berendezésekre tagolódik. Nagyobb sikereket ért el a kis mélységű karottázis 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-karottázis 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 analizátor.

A radiometriai mérések során a MÉV saját erőből fejlesztett ki egy 50-50 mm-es kristályos működő, 20 keV alsó vágású szint egy μ /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 ismertetések 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.

A geofizikai mérések és értékelési módszerek fejlődése döntő tényezője a korszerű szénhidrogénkutatásoknak*

DANK VIKTOR**

Mindaddig, amíg a „direkt” szénhidrogénkutató gyakorlati alkalmazhatóságának eszköze és módszere nem áll rendelkezésre, a szénhidrogénkutató eredményessége nagymértékben függ a geofizikai mérések eszközellátottságának és a kiértékelés eszköz- és módszer-fejlettségének színvonalától. Különösen vonatkozik ez Magyarországra területére, mely túlnyomó hányadában medencealakulat és morfológiailag síkság. Ilyen földtani felépítésű területen a földtani modell kialakítása elsősorban a meglévő mélyfúrások „közvetlen” és a geofizikai mérések „közvetett” adatai alapján lehetséges, figyelembe véve a földtan-tudomány általános fejlődése által szolgáltatott új ismeretanyagot is.

Kétségtelen, hogy a fejlődés eredményeként a méréseket és a kiértékelést végző személyektől függő szubjektív tényezők kiküszöbölése a végső cél, de az is bizonyos, hogy napjainkban még mindig igen komoly tényező a geoszakemberek elméleti felkészültsége, gyakorlati jártassága és felfogása, koncepciója, elsősorban a kiértékelés és az értelmezés területén.

Magyarország területileg nem nagy ország és szénhidrogénkutatói lehetőségei is ennek megfelelően behatároltak. Fúrások megkutatottsága is meglehetősen előrehaladt és prognózisvagyonyában nagyságrendi változások nem valószínűsíthetők. Mégis igen nagy lehetőségek vannak annak a terület földtani felépítésének pontosabb megismerésére és ezzel kapcsolatban a nehezebben felkutatható, rejtettebb földtani alakulatok kimutatása vonatkozásában.

Ma, amikor az eszközök, módszerek fejlődése oly gyors, hogy egyik évről a másikra újabbak, jobbak kerülnek alkalmazásra, amikor az év eleji mérések és az év végi mérések között jelentős minőségi eltérések vannak, célszerű a lehetőségek és az adottságok tárgyilagos elemzésével és felmérésével a jövőt nemivaltól körvonalazni.

Ez a tervező körvonalazás szoros összefüggést mutat a hazai prognosztikával, a szénhidrogénkutatók előtt álló feladatokkal és azok földtani megfogalmazású igényével, melyet a geofizikai tevékenységgel szemben támasztunk.

A cikk a hazai kutatások tükrében mutatja be a cínben jelzett fejlődést és a jövő kutatási feladatait geofizikai vonatkozásban.

До тех пор, пока не имеются средства и методы „прямой” разведки месторождений нефти и газа, эффективность разведочных работ в значительной мере зависит от уровня существующей аппаратурной оснащённости и от степени развития средств и методов интерпретации данных. В особенности касается это территории Венгрии, представляющей большей частью депрессиями и, в морфологическом отношении, равниной. При таких условиях геологического строения разработка геологической модели должна основываться, прежде всего, на „прямых” данных имеющихся глубоких скважин и на „косвенных” данных геофизических наблюдений, с учетом новых сведений, получаемых благодаря общему развитию геологических наук.

Несомненно, что в результате развития окончательной целью является исключение субъективных факторов, зависящих от лиц, выполняющих наблюдения и интерпретацию, но в настоящее время все еще очень важную роль играют теоретическая квалификация, практическая опытность и концепция геоспециалистов, прежде всего в области интерпретации и истолкования данных.

По своей территории Венгрия является небольшой страной и в соответствии с этим возможности разведки месторождений нефти и газа здесь также ограничены. Изученность ее территории бурением может считаться значительной и в связи с этим небосновано ожидать скачкообразные изменения ее перспективных запасов. Но все же имеются возможности более подробного изучения ее геологического строения и в связи с этим — выявление труднее разведываемых скрытых геологических структур.

* Elhangzott 1975. szept. 16-án a XX. Geofizikai Szimpóziumon, az „A” Szekció ülésén.

** Dr. Dank Viktor, Országos Kőolaj és Gázipari Tröszt, Budapest.

В настоящее время, когда методы и аппаратные средства развиваются столь быстро, что с каждым годом применяются все новые и усовершенствованные виды аппаратуры и методов, целесообразным оказывается определить направления дальнейших задач путем анализа и оценки существующих возможностей.

Такое определение дальнейших работ тесно связано с оценкой прогностических запасов, с задачами, стоящими перед разведкой месторождений нефти и газа и с требованиями по их геологической сформулировке, предъявляемых к геофизической деятельности.

В настоящем докладе указанное в названии доклада развитие и задачи геофизики иллюстрируются в свете разведочных работ, проводимых в Венгрии.

As long as means and methods of practical application of a „direct” prospecting of hydrocarbons are not available, the efficiency of hydrocarbon prospecting highly depends on the instrumentation of geophysical measurements as well as on the development of processing equipments and interpretation methods. This is specially valid for the area of Hungary being predominantly basin-like formation and morphologically plain. On an area with such a geological structure, the geological model can be formed mainly by means of the „direct” data of deep-borings and of the „indirect” ones of geophysical measurements, by taking into account the new informations achieved by the development of geology too.

As a result of development the last aim is undoubtedly the elimination of the subjectiv factor of the persons doing survey and interpretation, on the other side, however, it is sure that nowadays the training in theory, the experience and the concept of specialists in geosciences has yet serious importance especially in evaluation and interpretation.

Hungary is a country with small area and so its possibilities in hydrocarbon prospecting are limited, too. The exploration by drilling is rather advanced, thus no more all-out changes of the prognosticated reserves are probable. However, there are great possibilities for a more exact recognition of the geological structure of the territory and for the finding of more hidden geological structures the recognition of which is more difficult.

In times, when the development of instruments and methods are so rapid, when from year to year new and better ones come to apply, when considerable differences in quality exist between measurements carried out at the beginning and at the end of the year, it is suitable to outline the tasks of the future by means of an objective analysis of the realities and possibilities.

This planning outline is in close connection with the national prognostics, with the tasks of the hydrocarbon prospecting and its demands, expressed in the language of geology, set up to the geophysical activity.

The paper shows the development indicated in the title and the future tasks of geophysical prospecting in connection with the prospecting activity in Hungary.

A Föld bármely pontján végzett vagy végzendő szénhidrogénkutatói tevékenység végső célja megismerni, kiszámítani, megbecsülni a kutatási térségben képződhetett ún. potenciális szénhidrogénkészleteket. Ha az illető területen még nincs felkutatott, nyilvántartott készlet, akkor ez a potenciális készlet egyenlő a még megtalálendő, vagy más szóval reménybeli készlettel. Ahol már vannak nyilvántartott szénhidrogénkészletek, és termelés is folyik — mint hazánkban is — ott a potenciális készletből levonva a tárgyidőszakban nyilvántartott és a tárgyidőszakig kitermelt szénhidrogénmennyiségek együttes összegét, kapják meg a még felkutatásra, felfedezésre váró prognóziskészletet.

Ez a látszólag rövid és vázlatos megfogalmazású kutatási célkitűzés azonban tartalmazza mindazt az anyagi, technikai, szellemi befektetést, erőfeszítést, amit különösen a mostani időszakban folytatnak azon országok lakói, ahol a szénhidrogén-felhasználás, a szükségletek meghaladják a hazai föld szolgáltatta lehetőségeket. Ez a célkitűzés és a kitűzött feladat megoldása tartalmazza mindazon problémaköröket, melyekkel az egyes tudományágak küzdenek a földtani kutatási feladatok megoldására törekvés során.

A földtani kutatások a földkéreg megismeréséhez mindig szinte azonnal igénybe vették a különböző tudományágak által elért legújabb eredményeket, felismert törvényszerűségeket, megalkotott eszközöket, műszereket. Ennek megfelelően bővült a földtani kutatás fegyvertára és ez megmutatkozott az eredményekben is. Az empirikus térkép, kalapács, kézinagyító szerepét a köz-

vetett módszerek foglalták el, különösen az olyan vastag üledéksorokkal kitöltött medencealakulatnál, mely a morfológiai síkságok esetében (ilyen Magyarország területének túlnyomó hányada is) nem tesz lehetővé közvetlen észleléseket. Előtérbe kerültek a kőzetanyag vegyi összetételét, belső szerkezetét behatóbban feltáró elemzések, vizsgálatok. Kialakultak a légi térképezés és mérések módszerei, a műholdak segítségével végzett tevékenység különböző fajtái és közben fennállt változatlanul az empirikus vizsgálatokhoz szükséges mintavétel igénye (hold-kőzetek) is.

Igen szerencsésen találkozik a földtudományok és más tudományágak közös igénye az életterünkül szolgáló bolygónk egyre jobb megismerésére, a valósághoz egyre közelebb álló modelljének elkészítésére. A társtudományágak művelőinek az a csoportja, mely arra adta fejét, hogy a földkéreg, a Föld megismerésén fáradozzék, egy idő után kénytelen tapasztalni, hogy egyrészt egy-maga a szaktudományával nehezen, vagy nem boldogul, másrészt tudományának a földre való alkalmazásánál az alaptudománytól eltérő pontossággal, megbízhatósággal kell számolnia.

Többször hallottam már olyan tréfásan szóló megjegyzéseket a geofizikusokra, geokémikusokra vonatkozóan az eredeti szakterületen működő fizikusoktól, kémikusoktól, hogy azok már „elfajzott fizikusok, kémikusok”! De belső szakmai vitáinkon is több ízben nyilatkoztak úgy geofizikusaink, hogy érveléseik során megfogalmazódott az, hogy ezt a „valódi fizikusok” nem akceptálhatják, vagy úgy, hogy „igazi fizikusok” számára ez nem elég pontos, nem eléggé érthető.

Ennek oka az, hogy az egzakt tudományok művelői igen nehéz, ingoványos talajra érkeznek akkor, amikor a Föld megismerésének szolgálatába állnak. Szívós, következetes munkával a geotudományok művelőinek együttes erőfeszítéseként ez a „talaj” folyamatosan szilárdul, de még mindig messze van az alaptudomány egzaktóságától.

Engedjenek meg néhány példát. A *matematikai* logika szerint elvégzett számítások és a különböző számítási és statisztikai módszerek alkalmazásának állandó visszatérő problémája a képletekbe behelyettesítendő alapadatok pontossága, valamint az, hogy a statisztikai átlagokkal szemben a kutatásnak egy konkrét területen kell folynia és eredményt elérnie és erre a konkrét területre kell tervezni perspektívát, prognózist egyaránt. Azokon a területeken, ahol már földtani (rétegtani, tektonikai) adatok rendelkezésre állnak, a számítások első-sorban ezekre támaszkodnak. Ilyen terület hazánk is, ahol a számításoknál, becsléseknél a figyelembe vett medencealakulatok, tektonikai egységek körvonalazásának pontossága, azok ismertsége a döntő tényező. Ezen a területen is látható, hogy nem a matematika igazságaival van probléma, hanem az alapadatok egzaktságával. Hasonló a helyzet az analóg számítási módszerek alkalmazásánál. Az etalon terület kiválasztása is már maga szubjektív, vitatható módon végbemenő folyamat. Az pedig, hogy az ismeretlen terület mennyiben azonos vagy eltérő az etalontól, szintén különböző módon és szempontok szerint „felvett” koefficiensek alapján kerül értékelésre.

Így van ez a *geokémiánál* is. A „valódi” kémikusok szinte borzongva szemlélik azokat, akik a kőzetek és rétegfliudumok analízisén, kémiai rendszerezésén túl vállalkoznak olyan megközelítésekre, mely az anyagkőzet olajleadó képességét próbálja megállapítani adott körülmények között, továbbá azt, hogy a képződött szénhidrogének milyen arányban szóródtak szét és milyen hányadukból képződtek ipari jelentőségű felhalmozódások.

Megemlíthetem a laboratóriumi modellezéseket is, melyek „nagyüzemi” alkalmazása, ill. alkalmazási lehetőségének vizsgálata vagy éppen értelmezése elsősorban a földtani viszonyoktól, ill. azoknak a tárgyidőszakban megrajzolható modelljétől függ. Még a legempirikusabb megfigyelésekre, vizsgálatokra módot nyújtó magfúrások esetén is számolnunk kell azzal a ténnyel, hogy ez az ismeret a telep, réteg nagyságrendjéhez képest pontszerű adat. Az egymástól távoli pontszerű adatok összefüggéseinek vizsgálata, a köztük levő ismeretlen tér rekonstruálása, értékelése tulajdonképpen az a földtani feladat, melyhez minden szaktudomány összefogására szükség van, de mely soha nem tarthat számot olyan pontosságú megközelítésre, mint külön-külön az egyes szaktudományok a saját területükön.

A fizika tudományának földtani kutatásokra való felhasználása óta számtalan elméleti, módszertani eredmény született és igen sokféle műszer, eszköz, technikai felszerelés megalkotására, felhasználására került sor. Mióta Eötvös Loránd torziós ingájának mérési eredményei Böckh Hugó által első ízben nyertek földtani értelmezést, azóta a geológus társadalomnak szüntelen törekvése a geofizikai adatok minél föld-hűbb interpretálása. Eközben újabb és újabb igényt is támaszt a geofizikával szemben, mely egyre tökéletesebb eszközökkel, módszerekkel igyekszik azt kielégíteni. Hogy ez mennyire nem könnyű feladat, azt jól példázzák korunk eredményei: az ember megjárta már több ízben a Holdat, a közelmúltban nemzetközi űrtalálkozóknak is szemlélő tanúi lehettünk közel egy milliárd embertársunkkal együtt, de mindmáig nem született meg a direkt kutatási módszer és a földkéregnek is csupán mintegy 10 km-es mélységű szakasza ismeretes néhány kivételes ponton.

Mindenütt, így Magyarországon is az ötletszerű fúrások helyett a szénhidrogénkutatások tudományos megalapozását és továbbfejlesztését a geotudományok művelői kezdeményezték. A legfejlettebb közvetett kutatási geofizikai módszerek is (felszíni geofizika, kútgeofizika) ma is a közvetlen földtani megfigyelésekből, anyagvizsgálati eredményekből indulnak ki és ezt fordítják le a fizika nyelvére, hogy ezután a kapott fizikai paraméterek földtani értelmezésével ismét geológiai kép rajzolódjék elénk. Az elmúlt két évtizedben mind a felszíni, mind a kútgeofizikai módszerek igen gyors fejlődésen mentek keresztül. Ez a fejlődés megmutatkozott a használatban lévő műszerek, eszközök minőségében, felbontóképességében, a terepi technológiában és a feldolgozás módszerében egyaránt. Több, jobb információhoz jut ma a földtani kutatások irányítója a geofizika révén, mint korábban. Ennek következtében maguk a geofizikai mérések, valamint azok adatainak feldolgozása és értékelése, értelmezése egyre lényegesebb tényezője lett a földtani kutatásoknak. Kettős jelentősége van ennek. Egyrészt az ország mélyföldtani szerkezetére, felépítettségére vonatkozó sporadikus fúrási információk pontszerű adatait lehet kiegészíteni a geofizikai korrelációk segítségével, másrészt a medencealakulatokon és tektonikai egységeken belüli anomáliák kimutatásával az operatív fúrások kutatás tervezéséhez áll rendelkezésre igen értékes konkrét adathalmaz. A szénhidrogénkutatásra alkalmasnak minősített hazai területek általános jellegzetessége, hogy azok morfológiailag síkságok (Alföld), legfeljebb enyhén hullámos, lankás hegyvidékek (Dunántúl). Ez alatt a fiatalabb harmadidőszaki (neogén) képződmények általános elterjedésűek és helyenként 4–5000 m, sőt nagyobb vastagságban fejlődtek ki medencefáciesben. Az idősebb harmadidőszak (paleogén) már nem ilyen általánosan megjelenő, foltokban, pásztákban található. A mezozoikum szintén pásztás elrendezésű és ezek a sávok,

övek paleozóos és ópaleozóos képződményeket is tartalmaznak, nagyjából DNY–ÉK-i csapásiránnyal jellemezhetően. Az ország bonyolult földtani felépítésére jellemző, hogy esetenként az ópaleozóos kristályos aljzatra közvetlenül a pliocén üledékek települnek. A markáns és meghatározó tektonikai formákat a törések képviselik, helyenként alárendelten, törve-gyűrt forma-elemekkel tarkítva.

E vázlatos modell kutatásánál nyilvánvaló elsősorú igény az aljzat (kristályos) relifjének ismerete. Az aljzat preformált térszíne, mint a süllyedő üledékgyűjtő bázisa, meghatározó a fáciesviszonyok kialakulásában, elrendeződésében és az atektonikus földtani alakulatok létrejöttében. De meghatározóak az aljzat mozgásai a felette települő rétegösszletek tektonikai viszonyainak kialakulásában is. Ennek az ún. alépítménynek a vizsgálata, térbeli helyzetének rögzítése azért is fontos, mert az itteni esetleges anyagközetek kiindulópontjai lehetnek a migrációvizsgálatoknak, továbbá a környezetből kiemelkedő porózus vagy repedezett alaphegységérrög, lefedve impermeabilis záróréteggel, csapdája lehet a mélyebben fekvő fiatalabb üledékösszletekből migráló szénhidrogéneknek is. A globális tektonikai szemlélet alapján pedig ugyancsak a mélygeofizikai mérések alapján szerkeszthetők azok a betolódási síkok, ill. vízszintes vetületeik, melyek mentén a kéreglemez a mélybe tolódott. A mélyben azután az egyébként immobilis szénhidrogénanyag jelentős része felszabadulhat a kőzetből és felmigrálva gyarapíthatja felhalmozódásra alkalmas potenciális szénhidrogénkészleteinket.

Az elmúlt 20 éves időszakot értékelve megállapítható, hogy szerepük volt a regionális méréseknek, melyek alapján azután a fúrési adatok figyelembevételével a részletmérések is kijelölhetők voltak. Itt kell megemlítenem, hogy az 1950-es évek reflexiós módszerei mellett alkalmazott, mai szemmel nézve költséges refrakciós mérések jelentős ismeretanyagot szolgáltatottak a nagyszerkezeti egységek elhatárolásához.

Az ún. hagyományos szeizmikus mérések felbontóképessége, valamint a mélyfúrési technológia fejlettségének mértéke következtében eleinte a könynyebben megismerhető pliocén összlet tanulmányozása került előtérbe. A komplett szintézisre törekvés során e felszíni geofizikai módszerek a pliocén vastagságviszonyokra vonatkozóan már igen jó támpontokat szolgáltatottak. A mélyfúrásokból nyert információk alapján meghatározható a földtani kor, a kőzetanyag és annak fizikokémiai jellemzői, a mélyfúrési geofizika pedig a területi korrelációhoz nyújtott segítséget. A komplex geovizsgálatok alapján elvégzett szintézis lett azután kiindulópontja a megállapított fáciesek térbeli vizsgálatának. E feladat megoldásakor is igyekeznünk kell az empirikus vizsgálatok pilléreire ráépíteni a közvetett, elsősorban geofizikai vizsgálatok íveit, melynek eredményeként a valóságot egyre jobban megközelítő fáciestérképek készülhetnek. A társtudományok által anyagközetként, ill. tárolókőzetként meghatározott képződmények térbeli elhelyezkedésének megállapítása jól, vagy kevésbé jól definiálható fizikai jellemzői alapján szintén a geofizikára váró feladat. E megállapítások eredményeire épülnek azután a geokémiai vizsgálatok és számítások, melyek a szénhidrogénekkel együtt képződő „anyagközet jellegű” üledékek térfogata, elterjedése, a benne található szénhidrogének jellege, érettségi foka alapján kísérli meg a potenciális készletek meghatározását.

A tektonikai vizsgálatok a medencealakulatok területén a mélyfúrási-geológiai és a geofizikai (szeizmikus, torziós inga mérések, karottázs) adatokra

támaszkodnak és a szerkezeti elrendeződésen túl a különböző mozgásfajták elemzésével, azok kompressziós vagy diszjunktív jellegének megállapításával, a terület vertikális-horizontális vizsgálatával szorosan kapcsolódnak a kőzetek diagenézisének, a migrációs útvonalak és a felhalmozódási övezetek kutatásaihoz.

Végző fokon a szénhidrogének eredetének, vándorlásának és felhalmozódásának törvényszerűségeit egyre pontosabban megismerve, egyre precízebben lehet meghatározni a potenciális szénhidrogénkészleteket. Újabb nagy feladat ezen kívül a szénhidrogének felhalmozódási területeinek meghatározása. A különböző statisztikai átlagok és alapvizsgálatok segítségével megközelített potenciális készleteket a kutatásvezetésnek „helyekhez kell rendelnie”, mert ennek alapján történhet a kutatás lehetőségeinek megítélése, a területek rangsorolása perspektivitás szempontjából. A perspektivitást a földtani tényezőkön kívül jelentős mértékben befolyásolják, módosítják a gazdasági, világgazdasági paraméterek. Ezek szerint az érvényben levő gazdasági szabályozók és a gazdasági helyzetalakulás figyelembevételével kell értékelni a kutatás által lehetőségként felkínált szénhidrogénkészleteket és összevetni a szükséges ráfordításokkal és a meglévő kapacitásokkal.

Ily módon kerülnek megfogalmazásra a kutatás irányai. Mindezekhez a gyakorlati tapasztalatok, a tudományos fejlődés, a területeken végzett konkrét kutatómunkák és a végzett tevékenység során alkalmazott módszerek vizsgálata és elemzése járul. Ezek eredménye alapján gyakran több pontra visszamenőleg kell visszacsatolni és a következtetések után újra kell kezdeni a kutatást.

Nem újdonság hazánkban sem, hogy korábbi módszerekkel vizsgált és ennek alapján alacsony perspektivitási minősítést kapott területek újraalakítása később eredményre vezetett. Ily módon nem lehet követelmény egy területről a „végső ítélet” kimondása, egyúttal bizonyos (egy területre jellemző) ésszerű határokon túl — újabb eszközök, módszerek híján — nem célszerű kutatni egy területet vagy a többletkutatástól lényeges információ-növekedést várni.

A potenciális készletek, perspektivitás és nem utolsósorban egy ország fejlettsége, gazdasági ereje, geoműszaki felkészültsége, eszköz- és szakember-ellátottsága alapján kell meghatározni a kutatásvezetésnek az előkutatás, azaz zómmal a geofizikai mérési kapacitás és a fúrási tevékenység arányát külön-külön is és együttesen is. A nemzetközi helyzet itt azt mutatja, hogy azok az országok, ahol a felkészültség és szakember-ellátottság megvan, és természetesen az igények is nagyok, sokkal jelentősebb energiát, eszközt, költséget fordítanak a kutatásokra, mint azonos földtani feltételű, vagy sokkal jobb feltételű, nagyobb kiterjedésű, de geoműszakilag kevésbé fejlett országok.

A nemzetközi összehasonlításban ezért tűnnek túlkutatottaknak pl. a közép-európai országok. Ugyanezért egyre nehezebb és költségesebb ezekben az országokban újabb eredményeket elérni, és ebből kifolyólag egy kevésbé tanulmányozott ország gyors és esetleg nagy eredményei mincsenek arányban a ráfordításokkal, vagy a végzett munka minőségével. A geoműszakilag fejlett országok állandó problémája a kapacitások arányának változtatása, ill. a kapacitások gazdaságos kihasználása, az előkutatások és fúrásos kutatások arányának helyes egyensúlyban tartása.

Hazánkban a kutatási fejlődésnek ilyen szempontú áttekintése és az egyes helyzetek kialakulásának vizsgálata tanulságos:

A kezdeti kutatási földtani koncepció a kibívások földtani viszonyainak tanulmányozásán, a földtani térképezés módszerein és eszközein alapult, figyelembe véve a genezist, — és migrációt, valamint az akkumulációról azidőben rendelkezésre álló nemzetközi ismereteket. Ezek eredményei szegényesek voltak (Bükkszék, Budafa), mert az ország területe túlnyomórészt síkság, és mert a felszínhez közeli képződmények fácies- és szerkezeti viszonyai nem mindig adnak „per analogiam” felvilágosítást a mélyebb helyzetű képződményekre vonatkozóan.

Az Eötvös-ingás mérések részben megerősítették ezeknek a földtani módszerekkel kinyomozott szerkezeteknek jelenlétét (Budafa, Hajdúszoboszló, Bajcsa), részben új mélyföldtani alakulatok, kőolaj és földgáztároló szerkezetek megismeréséhez vezettek (Mihályi — Répcelak, Lovászi). A torziós ingák korszerűsítése és a gyorsabb graviméteres felmérések eredményeként az ország gravitációs anomália-térképén kirajzolódtak a nagy maximumok és nagy minimumok. Ekkor ezek, valamint a fúrásos kutatásokból adódó geológiai megismerések szolgáltatták az alapokat a további kutatási tervek elkészítéséhez. Ennek megvalósítása néha gyors sikerekhez vezetett (Lovászi), néha viszont a kutatók kedvetlenül konstatálták egy nagy gravitációs anomália tetővidékén mélyített fúrások alapján (Salmóvár) az eredménytelenséget.

A szeizmikus mérések bevezetése ismét több szempontú eredményt hozott. Regionálisan felmérve az országot, jelentősen gyarapodtak mélyföldtani ismereteink. A regionális szelvény menti kiemelkedések fúrásos megkutatása jelentős gazdasági eredményt is hozott (Hajdúszoboszló). A gravitációs anomáliák területén végzett szeizmikus részletező mérések alapján kimutatott szeizmikus kiemelkedések megfúrása új előfordulásokat tett ismertté (Pusztaföldvár, Battonya), de rámutatott arra is, hogy a kimért gravitációs anomália helye nem fedi pontosan a tényleges mélyföldtani kiemelkedést. Ezekhez az ismeretekhez szintén hasznosan járultak hozzá a gravitációs maradék-anomáliák módszerei által nyújtott tapasztalatok. Az akkori szeizmika jól funkcionált ott, ahol a kristályos aljzatra közvetlenül a pliocén laza üledékösszlete települt, nem tudta azonban megoldani a „néma” zónák problémáját (Hortobágy), valamint a mélyben eltemetett töréses rögtectonikájú mezozoikum kutatását. Ezért elsősorban a geológiai megfontolások alapján telepített fúrásokkal került sor a salomvári nagy gravitációs maximum meddő fúrásai alatti „szárnyhelyzetű”, az ország mindaddig legnagyobb kezdeti olajkészletét tartalmazó blokkos mezozoós tárolójának (Nagylengyel) felfedezésére.

Amikor egy-egy jelentősebb méretű új előfordulás (Budafa, Lovászi, Nagylengyel, Görgeteg-Babócsa, Hajdúszoboszló, Pusztaföldvár, Pusztaszőlős, Battonya, Eger-Demjén, Szank, Algyő) felfedezését követő továbbfejlesztő, lehatároló és termelőfúrási igény évekre leköti a fúrási kapacitás számottevő hányadát, akkor úgy tűnik, hogy megfelelő az előkészítettség, a geofizikai és fúrási kapacitás aránya, sőt ilyen periódusokra estek az újabb berendezés-beszerezések igényei is. De az ilyen „felfutási periódus” veszélyeket rejt magában. Növekszik a métertjeljesítmény a koncentrált tevékenység következtében, ennek folytán csökken a méterköltség, jók a „fajlagos mutatók”, és egyre inkább kezdjük elhinni, hogy minden kizárólag a mi jó munkánk eredménye. A métertjeljesítmény nyomán egyre növekvő mérlegbevihető készleteket tartunk nyilván, erősen javul az I mélyfúrásra jutó új szénhidrogén-tonna aránya, kedvező irányban alakul az összes kút és a produktív kút aránya, egyre inkább rögződik a köztudatban: a több fúrási méter = több szénhidrogénkészlet, ami

egyébként egy adott produktív nagyszerkezet felfedezése esetén igaz is (általában azonban ez az összefüggés nem közvetlen és nem lineáris). Gyors beszerzésekkel fejlesztést nyer a fúrási technika és technológia és ilyenkor szokás megfélekedni az előkutatás fejlesztéséről, a nem közvetlen olajat fakasztó tevékenység növeléséről.

Amikor a feltárófúrások is befejeződtek, a fúróberendezések szétrajzanak felderítőkutató-területekre, romlik a teljesítmény, növekednek a költségek, romlanak a fajlagosok. Nincs új készlet, rohamosan csökken a t/m arány, a kis és üres szerkezeteket gyorsan megkutatjuk néhány fúrással és ismét költöznek a berendezések. Hamar elfogynak a mélyfúrással előkészített szerkezetek. Nemsokára elhangzik a megállapítás: nem jó az elő- és fúrásos kutatás aránya!

A kutatási történelem folyamán ilyenkor két jellegzetes álláspont alakult ki, mindkettőre volt hazai példa. Az egyszerűbb és egyben rosszabb álláspont azt az összefüggést vette elő, mely a fúrt méterek és a feltárt új szénhidrogén-készletek között fennállt egy *adott* területen. Elhagyta az adott terület alapvetően lényeges tényezőjét, általánosította az összefüggést, és kiadta a jelszót: minél több fúrást mélyíteni, mert a méter hozza az olajat!

A másik, a jobb álláspont, amelyik felismerte az előkutatás lemaradását, tehát szorgalmazza arányának növelését, kapacitásának, eszközeinek, módszereinek fejlesztését. Ez azonban nem lehetséges máról-holnapra, mert az előkutatás kvalifikált szakemberigénye nagy, és ezért a fejlesztés közismerten összetett okokból fakadóan nem könnyű.

Mindkét esetben a végleges megoldásig kevésbé alaposan előkészített területeken kell működtetni a fúrási kapacitást, és itt igen nagy szerepet kap a geológus-geofizikus együttműködés szorosabbá tétele, intenzifikálása, mely nagymértékben segítheti a kibontakozást ebből a nem kívánatos helyzetből.

Volt olyan álláspont is, mely különböző okokból a hazai kutatások volumenének csökkentését eredményezte, ez azonban minden esetben szerencsére csak 1–2 éves átmeneti állapotnak bizonyult, hátrányait azonban mindig hosszabb időn át érezni lehetett.

A kutatáseszköztelenség álláspontja az előrehaladottan megkutatott országok esetében egyrészt abból táplálkozott, hogy nem célszerű tovább növelni a fúrási sűrűséget, másrészt – és ez geofizikai vonatkozású –, hogy az alkalmazott módszerek drágák, nem hozzák meg a kívánt eredményt, eszköz és technológia tekintetében elmaradtak a mélyfúrástól. Ha az álláspont helytelen is, a tények valóban azt mutatják, hogy korábban volt több nagy mélységre hatolni tudó fúróberendezés, mint digitális szeizmika vagy számítógépes adatfeldolgozás.

Közben újabb, korszerűsített földtani modellek kerültek kidolgozásra és többoldalú, különböző módszerű felmérése a prognosztikus lehetőségeknek folyamatosan és fejlődő módon történik a KGST keretein belül is. Fejlődött az előkutatás geofizikaiműszer- és eszközellátottsága, főleg a szeizmika vonalán, de a mélyfúrási geofizika területén is. Való igaz, hogy a jól definiálható, hajlított formaelemekkel jellemezhető „boltozatok” lassan elfogynak, de az is igaz, hogy a szerkezetek térbeli helyzete, amplitúdója, alakja, mérete és a benne található telepek nagysága, minősége között lineáris összefüggést találni mindmáig nem sikerült. Annyit állapíthatunk meg az eredményességi hányad analóg extrapolációján túl, hogy nagy szénhidrogén-készletek általában nagyobb kiterjedésű szerkezetekhez rendelhetők, de ezek ilyen szempontból üresek is lehetnek. Azt pedig, hogy milyen számú szerkezettel, földtani alaku-

lattal gazdálkodhatunk, a pillanatnyi helyzet szabja meg, a folyamatos mérések ill. folyamatos fúrások kutatás következtében: ez állandóan változik. De változik úgy is, hogy egy-egy újabb módszer, eljárás a régebbi indikáció helyét pontosítón módosítja. Ilyenkor a korábban boltozatra, magasra telepített fúrások gyakran egyszerűbe szárnyhelyzetbe kerülnek, és ha ekkor 4–5 fúrásról állapítható meg, hogy ma nem oda telepítenénk, ahol vannak, akkor egy tipikusan túlforszírozott kutatási esettel állunk szemben. Ahelyett, hogy fejlettebb eszközzel, módszerrel később tértek volna vissza a területre, egymás után az adott szerkezeti indikációt figyelembe véve, telepített fúrásokkal „mindent” tisztázni akartak.

Ezzel szemben a világon mindenütt, ahol szerviz-konktrakt, vagy koncessziós alapon egy megadott nagyságrendű területen végez kutatásokat egy vállalkozó (ország, vállalat), a módszer fázisai a következők:

- a meglévő adatok, anyagok tanulmányozása után a kutatási koncepció kialakítása,
- a terület előkutatása, regionális, majd részletező szeizmikus felmérése, a meglévő kimutatott indikációk ellenőrzése,
- a megismert szerkezeti indikációk földtani értékelése és minél többnek 1–1 fúrással való megkutatása az ipari jelentőségű telep megtalálásáig. Ez azért is logikus és gazdaságos így, mert általában a területnek 25%-át minden évben vissza kell adni, és végül a vállalkozó csak a produktív területet tarthatja meg feltárára.

Magyarország geofizikailag (fúrásilag is) az átlagnál jobban felmért (megkutatott) területek közé tartozik. Ennek ellenére a kielégítő felmérésre vonatkozó megítélésünk változik, és a horizontálisan felmért területek elsősorban vertikális irányban újra és újra előtérbe, „munkába” kerülhetnek. Az új szeizmikus eszközök és módszerek alkalmazásával megnőtt a lehatolás mélysége és így egyre több nagy mélységű medencerészlet vált ismeretessé, melyben a neogén vastagságának, szerkezeti viszonyainak meghatározása, sőt a medencealjzat nyomon követése sikerült. Jelentős előrelépés történt az idősebb, mezozoós üledékes összletek kutatásában, melyekhez gyakran területek kapcsolódnak. A gyakran ismétlődő törések sűrű mérési vonalhálózatot igényelnek.

Még nem megoldott a mezozoós és idősebb üledékes összleteink belső szerkezetének, továbbá a „flis” üledékek felépítésének meghatározása. A korszerű technika birtokában várjuk a kiékelődések, fáciesváltozások, diszkordancia felületek rendszeres kimutatását. A kutatások a jövőben ezekre a területekre helyeződnek át súlypontilag és lokálisan is.

Maximális követelményként, amikor úgy fogalmazunk, hogy a felszíni geofizikai mérések alapvető feladata a teljes rétegsor megismerése a kristályos aljzatig, akkor mindig tudatában vagyunk annak, hogy „egy lépcsőben” ezt a ma ismert legjobb módszer sem oldhatja meg. Ezért kell a földtani kutatási irányításnak időről időre súlyponti feladatokat meghatározni.

Kellemes meglepetésként állapítható meg, hogy a gravitáció ismét reneszánszát éli részben a műszerek, részben a kiértékelési eljárások (szűrt gravitáció) következtében, és igen jó eredmények mutatkoznak pl. olyan területeken, ahol a kristályos aljzaton mezozoós rögök települnek, melyeknek kutatása jelenleg éppen az érdeklődés középpontjában áll. Úgy ítéljük meg, hogy egyes esetekben ez a módszer a szeizmikus szerkezet fogalmát is produkálhatja.

A mágneses mérések területén az új magnetométerek megjelenésétől a

szuszceptibilis kőzet-tömegek elhelyezkedésének pontosabb meghatározását várjuk.

Jelentős fejlődés tapasztalható a geoelektromos módszerek területén is. Itt is új mérési eljárások kerültek kifejlesztésre és a számítógépek felhasználása a kiértékelésben a nagy ellenállású aljzat, valamint a rátelepülő üledékes összeleték megismerésében javuló eredményeket szolgáltat.

Ahogy a földtani kutatásirányítás, úgy a felszíni geofizikai mérések értelmezése területén is nagy jövője van az adatok integrált értelmezésének. Cél a rétegsorokat felépítő elemek minél részletesebb és pontosabb megismerése. A mai földtani koncepció már nemcsak a boltozatokhoz és környezetükhöz rendeli a prognosztikus vagyont, melynek becslése sem csupán ennek figyelembevételével történik. Ma már a kiékelődéseken túl a kis kiterjedésű lencsék, fáciesváltások, litológiai változások, törések, és pedig kis törések okozta tagolódások, blokkos szerkezeti elemek, a morfológiából ismert relatív emelt, pihenő jellegű stb. mélyföldtani alakulat-elemek is „szerkezeteknek” minősülnek, melyekből a megtalálandó készleteknek számottevő részét várjuk. Ezeknek a méretekben csökkenő, jellegben eltérő szerkezeteknek egyre pontosabb geofizikai leképzése a legfontosabb feladat az ilyen megkutatottságú területen, mint országunk.

A szénhidrogénkutatások koncepcionális bázisául szolgáló földtani modell legutóbbi elkészítése alkalmával, az erre épülő távlati tervek és az V. ötéves terv legutóbbi összeállításakor megfogalmazott feladatok szerint is, a geofizikai módszerek fejlődésére nagy szükség van. De szükség van az egész kutatási szemlélet olyan irányú rugalmas módosítására, mely kihat a kapacitásárnyok és kutatási irányok, valamint a tervezési rendszer folyamatos korszerűsítésére is.

Nem tértem ki szándékosan részletesebben olyan közismert tényekre, mint a szénhidrogének népgazdasági jelentősége, a minket is erőteljesen érintő nyersanyag-áremelkedések, és az ennek kapcsán ránk háruló állami feladatok nagysága és nehézsége. Nem említettem azokat a kormányhatározatokat, melynek nyomán jelentős anyagi bázisai teremtődnek meg a szénhidrogénkutatások fejlesztésének, közte természetesen a geofizikai tevékenység intenzifikálásának.

Ki kell térnem azonban olyan jelenségekre, melyek azt mutatják, hogy van még tennivaló, nemcsak a geoműszaki, hanem a menedzser-vonalon is. A művelődési számítások, átértékelés, a hazai meglevő, ill. prognosztizált szénhidrogénvagyon „in situ” értéke, de egyszerűen annak a feltételezésnek valutaigénye, ha a jelenlegi évi 2 Mt hazai termelésű kőolajat és 5 – 5,5 Gm³ szénhidrogén-földgázt, valamint CO₂ gáztermelésünk anyagát meg kellene vásárolnunk, rámutat a hazai kutatások és bányászat igen komoly népgazdasági jelentőségére. Nem sikerült mindmáig azonban az ehhez kapcsolódó és előremutató érdekeltségi rendszert bevezetni. A népgazdaság iparilag hasznosítható, kitermelhető új sokmillió tonnát képviselő szénhidrogénkészletek felfedezését várja a szénhidrogénkutató geológusok, geofizikusok, fűró-, rezervoár-, vegyész-, gépészmérnökök, matematikusok, biológusok stb. és az e területen tevékenykedő, a megvalósítást, a kivitelezést, termelést végző munkáskollektíváktól – szakemberektől. Mégis a teljesítmények, a tevékenység alap-mérőszámai az ún. naturális mutatók, és nem tréfa, de így van, hogy a kutatási üzemek tevékenységének alap-mérőszáma a fűrt méter ma is és a KFH, NIM útján benyújtott logikus alapokon nyugvó, a kutatás fizikai-szellemi dolgozóira egyaránt

kiterjedő érdekeltségi szabályozók javaslatát nem sikerült elfogadtatni és bevezetni mindmáig, pedig a prognózisok szerint a még megtalálható készletek nagysága az eddig ismert és kitermelt szénhidrogénmennyiségekkel közel azonos, és ezt a készletet sokkal nehezebb körülmények között és gyorsabban kell felkutatnunk, mint a korábban megismertet. A könnyen megtalálható földtani alakulatokhoz kapcsolódó lelőhelyek fogytán vannak. Egyre bonyolultabb szerkezetek megkutatása áll előttünk. Ezek kimutatása, felismerése nehezebb, több munka, tökéletesebb műszer, módszer szükséges, tehát sok esetben a teljesítmények csökkenni, a költségek növekedni, relatíve is és abszolút értelemben is, ami világjelenség. A drágább eszközök pedig nem könnyítő-, vagy luxus-, hanem elengedhetetlen tételei a kutatási feladatok megoldásának.

Szokás életünk jelen szakaszát a számítógépek korszakának is nevezni. Tény, hogy ezek alkalmazása a geofizikában is döntő tényezővé vált. Ez azonban nem csökkenti a szakemberek közreműködésének jelentőségét, hanem minőségi változást jelent a feladatok megoldásában. A számítógépeken feldolgozott és bizonyos követelmények szerint rendszerezett adatok értelmezése, kiértékelése ma is tapasztalt szakembergárdát igényel. Szakemberek, a társtudományok szakembergárdáinak együttműködése nélkül nem érhetjük el a kitűzött céljainkat.

A geológia és a geofizika a kutatások minden fázisában szoros kölcsönhatásban van egymással. A felszíni geofizikai mérések területeinek kijelölése, a terület földtani információinak összegezése és a geofizikai feladatok megfogalmazása éppúgy geológiai feladat, mint közreműködni a földtani értelmezésnél. Ez a kölcsönös együttműködés és a tudományágak képviselőinek egymásrahatása, további eredményeinek elérésének záloga.

A felvillantott témakörök korántsem ölelik fel a geofizikai tevékenység valamennyi problémáját, de nem is ez volt a célom. Szerettem volna rámutatni azokra a sarkalatos csomópontokra, melyek megoldása véleményem szerint elengedhetetlen feltétel a geofizika, és ezt felülélen a komplex szénhidrogénkutatások hazai vonatkozású fejlődéséhez.

Könyvszemle

Fülöp József – Császár Géza – Haas János – J. Edelényi Emőke: A rétegtani osztályozás, nevezéktan és gyakorlati alkalmazásuk irányelvei. Kiadja a Magyar Rétegtani Bizottság, 1975. 1–32. old.

MÁFI hivatalos kiadvány.

A rétegtani osztályozás és nevezéktan széles körű egységesítésének problémája hosszú idő óta foglalkoztatja a nemzetközi geológus világot és annak kongresszusait. Az ezirányú munkálatok eredményeképpen kiadványok jelentek meg és a Nemzetközi Rétegtani Osztályozási Albizottság (ISSC) irányelveket dolgozott ki.

A jelen munka az ISSC (International Subcommittee on Stratigraphic Classification) kiadványaként megjelent „International Guide to Stratigraphic Classification, Terminology and Usage, Introduction and Summary” alapján készült. Az „Irányelvek” eredeti felépítésén a szerzők általában nem változtattak, a javasolt fogalmaknak az „Irányelvek”-ben használt angol megjelölését is megadták. A szó szerinti fordítás helyett a magyar rétegtani iskola szemléletmódját igyekeztek kifejezésre juttatni.

A szerzők leszögezik, hogy a rétegtani osztályozás, terminológia és eljárás javasolt megoldását nem lehet a rétegtannal foglalkozók számára kötelezően előírni. Arról van csak szó, hogy a stratigráfusok számára a széles nemzetközi fórumon 15–20 évi erőfeszítéssel kikristályosított elveket és meghatározásokat hozzáférhetővé tegyék a hazai geológusok számára.

T. G

Anyagok nagy nyomás alatti viselkedésének elmélete és ennek alkalmazása égitestekre*

P. S A V I Č**

A szerző az égitestek forgásának általános okát az anyag atomszerkezetének sajátosságaira vezeti vissza. Az anyagok nagy nyomáson való viselkedésének felhasználásával földmodellt számít ki. Az alumínium rezonancia- és ionizációs-potenciáljainak alkalmazásával számítja a Föld belső rétegződését. A nyomás következtében előálló első rezonancia-potenciálnál találja a Mohorovičić felületet, az első ionizációs-potenciálnál pedig a Gutenberg – Wiechert felületet. A számítható mélységek megfelelnek a jelenlegi geofizikai ismereteknek.

В докладе автор связывает основные причины вращения небесных тел с особенностями атомного строения вещества. Путем анализа поведения веществ под высокими давлениями была разработана модель Земли. С использованием резонанса алюминия и его ионизирующего потенциала подсчитывается внутренняя стратификация Земли. Около первого потенциала резонанса, создающегося на воздействие давления, выделяется поверхность Мохоровичича, а около первого ионизирующего потенциала – поверхность Гутенберга – Вихерта. Получаемые таким образом глубины залегания этих поверхностей согласуются с глубинами, известными в настоящее время по геофизическим данным.

The author attributes the general cause of the rotation of celestial bodies to the atomic structure of the material. Using data on the behaviour of materials at high pressures, an earth model is computed. By means of the resonance and ionization potentials of aluminium, the inner stratification of the earth is determined. The Moho surface is found at the first resonance potential due to pressure, the Gutenberg – Wiechert surface at the first ionization potential. The depths computed are compatible with present geophysical knowledge.

1. Nagy tömegű testek, mint például égitestek belsejében az anyag nagyon nagy nyomás alatt van. Feltehető az a kérdés, hogyan befolyásolja ez a nyomás a test belső és általános jellegét. Ennek a kérdésnek már több tanulmányt szenteltem, ezeket részben magam, részben munkatársaimmal írtam. Itt csak az általános következtetésekről szeretnék tájékoztatást adni.

2. Az alap gondolatot 1960-ban fejtettem ki [1]. Ennek alapján – a tudomány történetében első ízben – kerestem az égitestek forgásának eredetére a magyarázatot. Arra a következtetésre jutottam, hogy az égitestek tengely körüli forgása a nagy belső nyomás következménye, ennek következtében az elektronok magasabb energiaszintre jutnak, végezetül pedig az atomi elektronhéjakból kikerülnek ilyen nagy nyomásnak kitett anyagokban. Röviden, az olyan anyagok, amelyek az égitestekhez hasonló nagy tömegek belsejében vannak, plazmaszerű állapotban vannak, vagyis olyan plazmaállapotban, ahol az elektronok sokkal magasabb energiaszinteken vannak, mint a szokásos körülmények közötti normális stacionárius állapotban. Az elektronok kilövelése mágneses momentumot indukál, amely az erők csatolása folytán a réteget forgó mozgásra készíti; a súrlódás folytán ez a forgás átadódik minden szomszédos rétegnek, végül pedig az egész égitestnek.

Így az atomos szerkezetből kiindulva a nagy tömegekben jelentkező makrojelenség lehetséges magyarázatát találtuk meg. Ugyanazon az úton egy másik

* Előadás a 20. Geofizikai Szimpóziumon.

** P. Savič. A Tudományok és Művészetek Szerb Akadémiájának elnöke Belgrád, Jugoszlávia.

jelenség magyarázatához is eljutottunk – ez a test rétegződése, amely megelőzi a forgó mozgást.

A test rétegződése ezeknek az okoknak a következménye, tekintet nélkül kémiai összetételükre. Ez annyit jelent, hogy még egy kémiailag homogén, egyetlen kémiai elemet tartalmazó anyagban is, ha az elég nagy tömegű ahhoz, hogy saját nyomása révén az elektronok diszlokációját okozza, eltérő fizikai és kémiai sajátságokkal bíró rétegek keletkeznek.

Ilyen módon sikerült a jelenlevő nyomások, az elektrondiszlokációk, a sűrűség ugrásszerű változásai és a kémiailag egynemű anyagban a több fázisú rendszerek létrejötte közötti kölcsönös függőséget kimutatni. Ennek szemléltetésére egy olyan esetet mutatunk be, amely azt bizonyítja, hogy még az égitesteknél sokkal kisebb tömegek esetében is előfordulnak fázismenetek, még mindennapos laboratóriumi körülmények között is. Ez az eset fémgőzök esetében, amelyek kiváló szigetelők. A lecsapódás során, nevezetesen a gőzből folyadékká (*higany*) vagy szilárd anyaggá való átváltozás során, a fémek vezető állapotba kerülnek, – elsőrendű vezetők lesznek. A fémek vezetőképességét szabad elektronoknak tulajdonítják. Ha figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a gőzök sűrűsége többszázszor kisebb, mint a szilárd, vagy a folyékony állapoté, akkor belátjuk, hogy a fázisátmeneteknél létrejövő belső nyomások okozzák a fémekben levő elektronok felszabadulását, és ez a gőzök és más aggregát állapotok fizikai és kémiai sajátságaiban meglévő különbségek nyilvánvaló jelentkezése, habár a kémiai szerkezet megváltozásáról ebben az esetben szó sem lehet.

Így az elsőrendű vezetők úgy tekinthetők, mint a fázisátmenetek vagy a normális körülmények közötti plazmaszerű állapotba való kerülés megnyilvánulásai. Ezek és más hasonló jelenségek a kémiai és fizikai sajátságok más megnyilvánulásaival együtt az égitestek nagy tömegeinek belsejében olyan nagy hidrosztatikus nyomások következtében jönnek létre (ezek a nyomások a rezonancia és az ionizációs potenciál nagyságrendjébe esnek), amelyek szükségesek ahhoz, hogy az elektronok normál energiaszintről magasabb energiaszintre jussanak és sokfázisú rendszerek keletkezzenek kémiailag homogén anyagban.

Az elektronok eltávozása során a részecskerendszert vagy az égitestet alkotó anyag sűrűségében diszkontinuitások jönnek létre. Ezek a diszkontinuitások a súlynak az atomos elektronfelhőkre való hatásaként jönnek létre és ugrásszerű változásokban nyilvánulnak meg. Ha viszont a nyomások nem megfelelően nagyok ahhoz, hogy az elektronok kilövellését okozzák, vagyis, hogy az E_1 ionizáló potenciált elérjék, akkor a rezonancia-potenciáloknál keletkeznek sűrűségváltozások és ezek csak az anyag rétegződését okozzák, nem pedig a test, vagy a részecskerendszer forgását. Azt találtuk, hogy a harmadik réteg megjelenésével a saját forgás is megjelenhetik, mivel a hidrosztatikus nyomás csak akkor éri el a legalacsonyabb ionizációs potenciált (az alkáli fémek és az alkáli földfémek esetében).

A következőket állapíthatjuk meg:

a) Nagy tömegű testek (*égitestek*), kémiai összetételükre való tekintet nélkül, rétegezettek az elektronoknak a *Pauli*-elv következtében jelentkező diszkrét elrendezése következtében.

b) A saját tengely körüli forgás a nagy tömegekben levő anyagok nyomása alatt az atomokban megjelenő mágneses nyomaték következtében jön létre.

c) Az égitestek forgása nem eredetileg is létező mozgás; ez a részecske-rendszer (*égitest*) fejlődésének egy meghatározott szintjén jön létre.

d) A test mágnestere a forgás előfordulásának nélkülözhetetlen előfeltétele.

Elméletünk alapjait külön-külön cikkekben tárgyaltuk [2, 3, 4, 5].

3. Elméletünket egyes égitestek speciális eseteire alkalmaztuk, elsősorban olyanokra, amelyekre vonatkozóan vannak részletes mérési adataink. Ennek a konceptusnak a makrovilágban való matematikai ellenőrzése olyan eredmények sorozatát szolgáltatotta, amelyek nagyon jó egyezésben vannak a geofizikai és asztrofizikai mérések során nyert adatokkal. Ezekről adunk továbbiakban tájékoztatást.

Az [1] tanulmányban azt állítottam, hogy kis tömegeknek, mint pl. a Hold tömegének is, nem lehet elegendő belső nyomásuk ahhoz, hogy az elektronokat kilövelljék és így mágneses teret hozzanak létre. Ezt később úrhajók mérései is megerősítették [Luna 2]; ez magyarázza meg azt is, miért nincs a Holdnak saját forgása (olyan forgása, amelynek periódusa eltér a keringési időtől). Számításaink szerint a Holdnak csak két rétege van; később a mérések ezt is megerősítették.

A naprendszer bolygói közepes sűrűségének jellegét, valamint a bennük levő rétegek sűrűségeloszlását a következő összefüggés adja meg:

$$\rho = \frac{4}{3} 2^{\varphi} \text{ gr cm}^{-3}, \quad (1)$$

ahol ρ a sűrűség, φ pedig egy olyan függvény, amelyet a sűrűségváltozásokban résztvevő elektronrétegek szerkezete határoz meg. Az 1. táblázatban adatokat adunk meg a Napra és a bolygókra. A ρ -értékek az (1)-ben levezetett ρ^* a mért értékeket jelenti gr cm^{-3} egységben.

1. táblázat – таблица – Tabelle

Égitest	φ	$\rho = \frac{4}{3} \cdot 2^{\varphi}$	ρ^*
Föld	2	5,32	5,52
Vénusz	2	5,32	5,21
Mars	2	5,32	3,94
Merkur	2	5,32	5,60
Átlag		5,32	5,07
Nap	0	1,33	1,41
Jupiter	0	1,33	1,34
Uránusz	0	1,33	1,36
Neptun	0	1,33	1,36
Átlag		1,33	1,36
Szaturnusz	-1	0,66	0,65

Amint az 1. táblázat mutatja, a Mars esetében jelentős eltérések vannak. Ha az általunk kiszámított közepes sűrűséget (5,32) fogadjuk el, akkor a Mars sugarát 9,2%-kal kellene csökkenteni. Érdekes evvel kapcsolatban megemlíteni Gladstone véleményét [7], aki a legújabb mérések alapján úgy találja, hogy a Mars átmérője 3,98%-kal kisebb az elfogadott értéknél. Ez a tény állításunk mellett szól.

4. Külön figyelmet szenteltünk a Földnek.

Matematikai úton levezettük, hogy a Földnek 4 rétege van [8], amikor is az I. egyenletben $\varphi = 1, 2, 3, 4$, de a 4. réteg, a mag kialakulása még nem fejeződött be [9].

Mondottuk azt, hogy a nagy tömegű testeknek rétegezetteknek kell lenniük. Mohorovičić volt az első, aki kimutatta egy réteg létezését a Földön belül. Elméletünk szerint a Mohorovičić-diszkontinuitásnak szükségszerűleg léteznie kell, nem a kémiai összetétel megváltozása folytán, hanem az elektronoknak az atomos elektronfelhőkben való diszkrét elrendezése folytán [9].

Elméletünk fényében megvizsgáltuk [10] a vulkanikus fészkek eloszlását a Mohorovičić-diszkontinuitás felszínéhez viszonyítva. Véleményünk szerint az anyag eruptív úton egyik rétegből a másik rétegbe kerül mindkét irányban, de végső soron ez a belső rétegek terjeszkedéséhez vezet a külső rétegek kárára. Ez azt jelenti, hogy a földkéreg vastagsága időben csökken, és a Moho-diszkontinuitás zónája fokozatosan egyre közelebb kerül a Föld felszínéhez. Így megmagyarázhatjuk a vulkanikus területek számának a geológiai korszakok során való növekedését.

A 2. táblázat általános adatokat tartalmaz a Földre vonatkozóan a Savič-Kašanin-elméletnek megfelelően.

2. táblázat – таблица – Tabelle

Adatok	Érték
Rétegek száma	4
Kohéziós nyomás (dyn cm ⁻²)	0,079 × 10 ¹²
Tehetetlenségi nyomatok (gcm ²)	8,0 × 10 ⁴¹
Elektron-mentes tömeg	2,19 × 10 ²⁷
Az elektron-mentes tömeg átlagos sűrűsége, (gr cm ⁻³)	12,13
Mágneses momentum (gr ^{1/2} cm ^{5/2} sec ⁻¹)	8,483 × 10 ²⁵
A mágneses pólus erőssége (gr ^{1/2} cm ^{3/2} sec ⁻¹) ..	2,3815 × 10 ¹⁷
A mágneses pólusok távolsága (cm)	3,562 × 10 ⁸
Mágneses térerősség (gauss)	0,67

A 3. táblázatban adatok vannak a Föld rétegeire vonatkozóan. Az I. jelzésű modell 39 km vastag földkéreg esetére vonatkozik, ami jó átlagértékeket jelent.

A második modellt azzal a feltételezéssel vezettük le, hogy az első réteg vastagsága 55 km. Amint a 3. táblázat mutatja, bizonyos különbségek vannak az I. és II. modellnek megfelelő adatok között. A legérdekesebb az, hogy a II. modell olyan vastagságokat ad a három belső réteg esetére, amelyek teljesen megegyeznek a mért geofizikai adatokkal. Az első réteg valamivel nagyobb vastagsága (55 km) a benne levő anyag nem-homogenitásával magyarázható.

5. Mivel az elmélet eredményei megfelelő egyezésben vannak a mérési eredményekkel, úgy hiszem, hogy hasznos ennek az elképzelésnek a további

Adatok	Mode II	R É T E G			
		ELSŐ	MÁSODIK	HARMADIK	NEGYEDIK
MÉLYSÉG (km)	I	0 – 39	39 – 2831	2831 – 4371	4371 – 6371
	II	0 – 55	55 – 2901	2901 – 4981	4981 – 6371
VASTAGSÁG (km)	I	39	2792	1540	2000
	II	55	2846	2080	1390
SŰRŰSÉG (gr cm ⁻³)	I	2,66 – 2,95	3,54 – 5,90	9,84 – 11,81	14,17 – 19,97
	II	2,51 – 3 – 01	3,62 – 6,03	10,05 – 12,06	14,47 – 21,17
ÁTLAGOS SŰRŰSÉG (gr cm ⁻³)	I	2,84	4,23	10,63	17,07
	II	2,75	4,49	10,76	16,20
TÖMEG (10 ²⁷ gr)	I	0,056	3,730	1,619	0,572
	II	0,077	3,956	1,762	0,182
TEHETETLENSÉGI NYO- MATÉK (10 ⁴⁴ gr cm ⁻²)	I	0,155	6,820	0,933	0,092
	II	0,206	6,887	0,962	0,015
HIDROSZTATIKUS NYO- MÁS (10 ¹² dyn cm ⁻²)	I	0 – 0,01	0,01 – 1,01	1,01 – 2,53	2,53 – 4,67
	II	0 – 0,01	0,01 – 1,25	1,25 – 3,07	3,07 – 3,75

vizsgálata. Ez a geofizika számára is érdekes lehet, elsősorban a földfejlődés analízisében. És az elmélet alapvető célja éppen az égitestek fejlődéséről képet adni az idő folyamán, beleértve a mi bolygónkat is.

IRODALOM

- [1] *Savič P.*: O proishozdenii vrascenija sistemy i otdel'nyh nebesnyh tel, Bulletin, Academie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences et Mathématiques, Sciences naturelles, XXVI. 8 (1961), pp. 102 – 112.
- [2] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCL, 29 (1962), pp. 1 – 32.
- [3] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures II, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCLX, 31 (1963), pp. 1 – 64.
- [4] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures III, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCLXXVIII, 34 (1964) pp. 1 – 64.
- [5] *Savič P., Kašanin R.*: The Behaviour of the Materials under High Pressures IV, Monographs, Serbian Academy of Sciences and Arts, Section for Natural Sciences and Mathematics, Belgrade, CCCXCIII, 35 (1965), pp. 1 – 71.
- [6] *Savič P., Kašanin R.*: Vesestvo pod vysokim davleniem, AN SSSR, Institut geohimii i anal. himii im. V. I. Vernadskogo, Problemy geohimii, Moskva (1965), pp. 28 – 33.
- [7] *Gladstone S.*: The Book of Mars, NASA (1969), p. 67.
- [8] *Kašanin R.*: The Earth's Layers and their Characteristics, Bulletin, Academie Serbe des Sciences et des Arts, Classe des Sciences et naturelles, Sciences naturelles, Belgrade, XXVI, 8 (1961), pp. 127 – 138.
- [9] *Savič P., Kašanin R.*: Stratification of Systems of Particles as a Consequence of their Microstructure, Symposium on Mohorovičić's Discontinuity, Zagreb (1968), pp. 169 – 187.
- [10] *Savič P., Pavlovič S.*: Raspredelenie vulkaničeskikh očagov na poverhnosti Mohorovičićá, I Mežd. geohim. kongres, Moskva (1972), pp. 181 – 199.

Egyesületi hírek

RÉTHY ANTAL

1879 – 1975

Dr. Réthy Antal a Magyar Geofizikusok Egyesülete, sőt az egész magyar földtudomány doyenje szeptember 24-én 97. életévében eltávozott az élők sorából.

Dr. Réthy Antal 1879. május 3-án született, 21 éves volt, amikor a századforduló idején, 1900. jan. 15-én, a meteorológiai szolgálatba lépett. Nem csupán a meteorológia tudománya érdekelte; a földrengések vizsgálatával kapcsolatos eredményeit Eötvös Loránd is elismerően méltatta. 44 éves korában nevezik ki a Közgazdasági Egyetem magántanárává, 1943-ban pedig a Műszaki Egyetem ny. rendes tanára lett. 1934-től nyugdíjazásáig a Meteorológiai Intézet igazgatója volt. Nyugdíjazása után 1948-ig a Meteorológiai Intézet vezetőjeként tovább tevékenykedett.

Ki tudná felsorolni e munkás élet minden írásban rögzített eredményét? Számos tudományos könyv, több száz tanulmány, cikk, a Magyar Meteorológiai Társulat szervezése, a Meteorológiai távidőjelző szolgálat megszervezése, az agrometeorológiai kutatás megindítása mind az ő nevéhez fűződik. A Magyar Népköztársaság Elnöki Tanácsa 1970-ben a Munka Érdemrend arany fokozatával tüntette ki. Íletművét, és idős korában végzett munkáját a TMB 1972-ben a tudományok doktora fokozattal ismerte el. Hosszú, sikeres élete során számos hazai és külföldi tudományos társaság tiszteletbeli tagságát elnyerte.

Engedtessek meg nekem, hogy néhány vele kapcsolatos személyes élményemet felelevenítsem. Ő volt első igazgatóm, és mély benyomást tett rám Ógyallán többször hangoztatott vezérelve, hogy egy tudományos kutatónak minden nap egy nyomdakész sort kell írnia. Ez igen kevésnek tűnik, pedig – valóban újat mondó, lényeges szövegre korlátozva – alig van olyan kutató a magyar tudományban, aki ezt teljesítette. 80. születésnapjára ünnepségem emléttetem ezt, és megjegyeztem, hogy bizony magam sem teljesítettem ezt az akkor megmosolygott célkitűzést.

A földmágnesség távol esett érdeklődési körétől, mégis – amikor Ógyalla visszatért – önzetlenül törekedett ennek a nálunk addig elhanyagolt tudományágnak a fejlesztésére, ösztönöket javasolt, műszereket szerzett be, építéseket tett lehetővé, országos jellegű méréseket indított meg, így ennek a tudományágnak a hazai újraéledése szintén az ő érdemének tudható be.

Keményen megkövetelte a munkát, ezért igazgatósága alatt bizony elég sokat elégedetlenkedtünk, de csökkentette az ellenállást, hogy maga járt elől jó példával és saját erejét, idejét nem kímélve művelte haláláig szeretett tudományágait a meteorológiát és a geofizikát.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének szinte minden megmozdulásán részt vett. Az Egyesületnek alapító tagja volt, akit 1958-ban az Egyesület tiszteleti tagjává választott.

Október 30-án nagyszámú tisztelői jelenlétében nagy részvétellel helyezték örök nyugalomra.

Az Egyesület tudományos ülésein hiányzik ezentúl a hajlott hátú szakállas ósz professzor, de emlékét tisztelettel megőrizzük.

dr. Barta György

Lapszemle

Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj és Földgáz. 8 (108) évf. 9. sz. 1975. szeptember.

Alliquander Ödön: Új korszak előtt a mélyfúrás, 257–261. old.

Werner A.: A sekélyfúrás és a nagy átmérőjű fúrás fejlődési irányai, 261–262. old.

Jesch Aladár: A fúrás és a szelvényezés aktív és passzív kapcsolatai, 262–263. old.

Gyulai Zoltán: Új korszak előtt az olaj kitermelése, 264–267. old.

Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat, 108. évf. 9. sz. 1975. szeptember.

Szabó János: A bányászati geofizika jelene és feladatai, 625–628. old.

A Magyar Geofizikusok Egyesületének 1974 októberében, Miskolcon tartott vándorgyűlésén elhangzott előadásban szerző megállapította, hogy a hazai bányászati geofizika az utóbbi években jelentős kísérleti és gyakorlati eredményeket ért el. Leszögezi, hogy a további vizsgálatokhoz elsősorban az anyagi bázist kell megteremteni vállalati, de főként központi alapokból. A kísérleti eredmények bányabeli felhasználását sok esetben a szakemberhiány akadályozza, ezért fontos volna a bányageofizikus szakemberek képzésének elősegítése.

Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat. 108. évf. 10. sz. 1975. október.

Juhász András: A medencealjzat domborzatának szerepe a széntelepek kifejlődésében a borsodi szénmedence északi részén, 698–704. old.

A megfigyelések szerint a kelet-borsodi szénmedence északi részén a medencealjzat domborzat határozza meg, illetve befolyásolja a széntelepek kifejlődését, azok vastagságának és minőségének változását. Szerző megállapítja, hogy „a medencealjzat domborzata és a széntelepek kifejlődése között a szoros összefüggést ott találjuk, ahol a medencealjzat és a széntelep között kis vastagságú üledék fejlődött ki, és kívül esnek a mozgási zónákon”. A vetők elhelyezkedésének és a medencealjzatban való megtalálhatóságának megállapításában az ELGI (geoelektromos és refrakciós szeizmikus) méréseinek szerepét is felemlítik.

T. G.

Bányászati és Kohászati Lapok, Kőolaj- és Földgáz 108. évf. 11. sz. 1975. november.

Jesch Aladár: A mélyfúrás geofizikai kábelek alakváltozása szelvényezési és egyéb műveletek során, 329–336. old.

A tanulmány tárgyalja a mélyfúrás geofizikai kábelek mechanikai és hődilataációs hosszváltozásait és megállapítja, hogy a hőmérsékletváltozások okozta nyúlások feltehetően nem vannak maguk után lényeges mélységbeli eltéréseket a különböző időpontokban végzett lyukműveletek között.

T. G.

Kőolaj- és Gázipari Tájékoztató, 1974. 2. sz., az OKGT és a NIMDOK közös kiadványa 1–104. old. Szerkesztette: Varga József, Binder Béla, Varga Géza.

A „Hazai közlemények” rész I. fejezetében (Szénhidrogénkutatás, – fúrás c. alatt):

Haáz Istvánné: A hazai kőolaj- és földgázkutatások néhány fontosabb földtani eredménye 1974-ben (1974. októberi állapot) 35–39. old.

Véges István: Szeizmikus fejlesztési tevékenység az OKGT Geofizikai Kutatási Üzemében, 39–41. old.

T. G.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Г. Дорчи — Д. Имре:</i> Отечественная испытательная станция для проверки сопротивления скважинных приборов давлению и температуре	203
<i>Д. Барта:</i> Роль Общества Венгерских Геофизиков в развитии геофизики в Венгрии	211
<i>В. Данк:</i> Усовершенствование методики проведения геофизических наблюдений и интерпретации данных, как решающий фактор современной разведки месторождений нефти и газа	223
<i>П. Савич:</i> Теория поведения материалов под высокими давлением и ее использование применительно к небесным телам	234
Обсуждение книги и обзор журналов.	202, 210, 233, 240
Новости в Обществе Венгерских Геофизиков	201, 239

CONTENTS

<i>G. Dorcsi — Gy. Imre:</i> Hungarian testing station for checking of the pressure and temperature-tolerance of well-logging devices	203
<i>Gy. Barta:</i> The role of the Association of Hungarian Geophysicists in the development of Hungarian geophysics	211
<i>V. Dank:</i> Deciding factors of the development of geophysical measuring and interpretation methods in up-to-date hydrocarbon prospecting	223
<i>P. Savič:</i> A Theory of the Behaviour of Materials Under High Pressures and its Application to Celestial Bodies	234
Review of papers	202, 210, 233, 240
News about the Association	201, 239

