

# A mélyfúrási geofizika fejlődése az Alföldön

DORCSI GÉZA\*—KÁNNÁR TIBOR\*—KISS BERTALAN\*

*A cikk a Kőolajkutató Vállalat mélyfúrási geofizikai szervezetének fejlődés történetét kíséri végig az ágazat megalakulásától (1949) napjainkig.*

*Статья знакомит с организацией (1949 г.) и развитием промышленной геофизики на Предприятии нефтегазедки.*

*This paper reviews the development-history of the well logging organisation operating at the Oil Exploring Company in the Great Plain area from its formation (1949) until present days.*

A hazai fúrásos kutatás geofizikája nem érkezett ugyan semmiféle évfordulóhoz, mégis röviden áttekintjük az alföldi szakág történetét. Jóleső érzés beszámolni arról, hogy vállalatunk és jogelődjei az általuk mélyített fúrásokban már „első perctől kezdve” alkalmazták az esetenként rendelkezésre álló fúrási geofizikai eljárásokat a kutatás hatékonyságának fokozása érdekében.

## 1. A hőskor: 1946–1952.

Amint egy kicsit rendeződtek a viszonyok az országban a II. világháborút követően, új alapokon indult meg újra a szénhidrogén-kutatás az Alföldön. A félig katonai, félig polgári *Magyar Szovjet Ásványolaj Parancsnokság (1964. 03. 17.)*, majd az abból szerveződött *Magyar Szovjet Nyersolaj Rt. (MASZOVOL 1964. 04. 06.)* már a nehéz, kezdeti hónapokban is gondot fordított arra, hogy a lemélyített fúrásokban karotázs szelvényanyagok készüljenek. Körösszeg-apáti—5. sz. fúrásunk 62 napot várt szelvényező berendezésre!

Az alföldi kutatás akkor még nem rendelkezett saját geofizikai személyzetel, műszerekkel. A műveleteket főleg a dunántúli központban, a *MAORT* cégnél levő *Schlumberger* csoport végezte, de előfordult, hogy a nagyobb mélységű munkákhoz a cég bécsi kirendeltségének berendezését kellett igénybe venni.

Az akkor mélyített fúrások hiányos dokumentumai alapján megállapítható, hogy az említett *Schlumberger* csoportok az alábbi mérések elvégzésére tudtak vállalkozni félautomata berendezéseik segítségével:

- „porozitás szelvényezés” = SP
- „rendes és beljebbható-ellenállás” szelvényezés
- hőmérséklet szelvényezés (cem. palást tető megh.)
- maximum hőmérséklet mérés.

A készült szelvényanyagokat összerajzolták, azok viszonylag jó minőségűeknek mondhatók a maguk nemében. Az értelmezést feltehetően a dunántúli központban készítették, az ott levő *Schlumberger* szakemberek.

A rétegmegnyitási munkákat ugyanazok a csoportok, ugyanazzal a csörlős berendezéssel, golyós perforálások segítségével végezték.

Az alföldi fúrási geofizikai szervezet *Biharnagybajomban 1949* tavaszán alakult, az akkor már évek óta működő *MASZOVOL* szervezetei keretein belül. Az egység szervezője, vezetője, első észlelője, kiértékelője *A. A. CJATURJÁN*

\* Kőolajkutató Vállalat, Szolnok

volt, aki nemcsak a munkatársai bizalmát élvezte, hanem ő volt az, aki fáradhatatlanul dolgozva, tanítva nevelte az első hazai szakembereket. Emlékét tisztelettel megőrizzük.

Idézzük emlékezetünkbe azokat a kollégáinkat is, akik a hőskorszak nehéz körülményei között fáradoztak szakágunk elismertetésén, előbbvitelén. Közülük vannak még ma is aktívak, többen már nyugalomba vonultak, néhányan pedig már sajnos nincsenek közöttünk.

Ebben az időszakban a geofizikai részleg feladata az volt, hogy a 2000 m-t el nem érő mélységű fúrásokban mutassa ki a CH tároló rétegeket, határozza meg azok mélységét és végezze el a rétegek megnyitását. A feladat megoldására szolgáló félautomata-szelvényező műszerek a SZU-ból érkeztek, a csörlőmű MANÁT hagyatékból származott. Hamarosan két gépkocsis félautomata berendezés is érkezett (1950).

A rendelkezésre álló eszközválaszték (2 m-es tető- és talpgradiens szondák) SP és 2 ellenállás szelvény felvételét tette lehetővé. Esetenként hőmérséklet szelvényt is sikerült készíteni. A programok lyukferdeség méréseket is kértek, de az inklinométeres mérések csak kísérleti jellegűnek voltak tekinthetők. A műveleteket 4 fős univerzális (szelvényező-perforáló) csoportok végezték. A réteg-megnyitás eszközei a kissé nehézkes szovjet golyós puskák voltak. Hamarosan ugyancsak szovjet kamrás kőzetmintavevők is használatba kerültek (1950).

A végzett munka mennyiségére jellemző adat: 1950-ben 30 885 m fúrásban több mint 100 000 m szelvény készült (3,1 m szelvény/m fúrás). A szelvények minősége a technikai feltételeknek megfelelő volt. Az értelmezést a szovjet részlegvezető szakember végezte.

1950. január 1-ével kezdte meg működését a MASZOVOL-ból átszervezett MASZOLAJ (Magyar – Szovjet Olaj Részvénytársaság). Ennek szervezetén belül a geofizikai szakág nem a Fúrási Vállalathoz, hanem egy önálló Geofizikai Vállalathoz került, s így súlya jelentősen megnövekedett. A szervezést hamarosan költözködés követte: 1951 novemberében a geofizikai egység Biharnagybajomból Mezőkövesdre települt. Ezek a változások a velük járó kellemetlenségek ellenére, hamarosan majdnem minden vonatkozásban jelentős fejlődést eredményeztek:

– Beérkezett az első automata-szelvényező berendezés (AKSZ/L-51 típus) a Szovjetunióból (1952), majd azt további 3 követte (1954–1955).

– Jelentősen kibővült a szelvényválaszték (1, 4 és 8 m-es gradiens tető, ill. 4 m-es gradiens talpszonda vándorelektrodás kivitelben, hőmérők, lyukbőségmérők, ferdeségmérők), és a szovjet eszközöket ezúttal már sikerült üzemszerű használatba venni.

– Javult a helyzet a rétegmegnyitás vonalán is (15–20 román gyártmányú perforátor beszerzése).

– Megkezdődött a részlegen belüli munkamegosztás. Szelvényező és perforáló csoport, majd csoportok alakultak. A karbantartó-javító tevékenység is elkülönült. A mérési anyagot helyben mélységhelyesen összerajzolva Budapestre továbbították, ahol szovjet szakember házaspár végezte azok értelmezését.

A szelvényválaszték és a szelvények minősége ebben az időben

– a rétegek korrelációját, és

– a rétegvizsgálatra alkalmas (permeabilis, CH gyanús) rétegek mélységhelyének kijelölését tette lehetővé.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a rétegvizsgálati javaslatok nem voltak eléggé megbízhatóak, és ennek tulajdonítható, hogy sok volt geológiai és fúrás közben szerzett információk alapján megvizsgált – gyakran produktív – réteg.

## 2. Az alapozás korszaka: 1952 – 1959.

Az 1954-es év újabb mérőföldkövet jelentett az alföldi fúrású geofizika történetében. Összel megszűnt a közös érdekeltségű vállalat, a *MASZOLAJ*, és a magyar jogutód anyavállalat költözésével (*Abony – Szolnok*) ismét a szervezeti egységbe rendelt geofizikai részleg is 3 év után újból költözöködni kényszerült. A karcagi telephely kialakítása után azonban a fejlődés töretlenül folytatódott. Ezen időszak (1954 – 1959) legfontosabb eredményei:

– Kibővült (potenciál szelvény) és rendszerré szerveződött az ellenállás szelvényezés (*BKZ*).

– A szakág saját helyi fejlesztési munkájának eredményeképpen új eszközök (pulzátor, mikroellenállás-mérés), megoldások (az *AKSZ/L-51* típusú berendezés teljesítőképességének növelése) kerültek alkalmazásra. Megkezdődtek a kísérletek egyes a mérőrendszerek (mérőkörök, mikroellenállás-, iszapellenállás-mérő, hőmérséklet-mérő, lyukátmérő szondák) hitelesítésére is.

– Rövid időn belül sikeresen használatba kerültek a hazai gyakorlatban első radioaktív szelvényezési rendszerek (*NGGK-57*).

– Sok kudarc, kísérleti munka eredményeként megkezdődött a páncélkábelek (7, ill. *I* eres) kizárólagos alkalmazására és egyben a mágneses mélységjelek használatára való áttérés.

– Az akkori hazai fejlesztés egyik legszebb eredményének a korszerű réteg-megnyitási rendszer (kumulatív perforátor a hozzátartozó robbantólánc elemekkel, hordozó puskákkal) kialakítása, és üzemszerű használatba vétele tudható be.

– A szerviz részleg tovább erősödött. Önálló, jól felszerelt műhely szerveződött a terepi tevékenység kiszolgálására.

– A szovjet szakértők távozásával (1954) a magyar szakemberek előbb csak a korábbi tapasztalatokra és önképzésükre támaszkodhattak, majd 1956-tól kezdtek belépni a hazai és szovjet egyetemeken végzett geofizikus mérnökök is.

– Az elvégzett, egyre fokozódó mennyiségű munkával arányosan nőtt a szakembergárda szakmai tapasztalata, javult a munka hatékonysága, a szelvényanyagok minősége.

– A felvett szelvényanyagok feldolgozása már teljes egészében a geof. bázison történt, a kiértékelési munka is fokozatosan ide tevődött át.

A karotázs szelvényekből nyert információkra még a hőskorszak eredményei voltak a jellemzőek. E szakasz végére azonban azok egyre megbízhatóbbakká váltak, részben a kellő szelvényezési tapasztalatok megszerzésével, részben a mérések minőségének javulásával és a szelvényválaszték bővülésével.

Így az ötvenes évek végére jelentős kutatási eredmények születtek az *Alföldön* (*Tótkomlós, Hajdúszoboszló, Pusztaföldvár*), de ez a körülmény a karcagi bázison jól összekovácsolódott szakgárda megosztását eredményezte. 1959-ben és 1960-ban szelvényező és perforáló csoportok települtek *Orosházásra*, illetve *Hajdúszoboszlóra*, és közben a karcagi maradvány átköltözött *Szolnokra*, ismét sok értékes embert vesztett a szakág, de sokan kitarítottak, a napi nagy távolságú (70 km) ingázást is vállalva.

## 3. A szelvényválaszték mennyiségi növekedésének szakasza: 1959 – 1969.

Az előbb említett jelentősebb kutatási eredmények megválaszolták azt a kérdést, hogy érdemes az Alföldön szénhidrogént kutatni, sőt az is megfogalmazódott, hogy a fúrásos tevékenységet intenzifikálni kell. A megerősödött szakembergárdának bőven akadt tennivalója:

– A már elhasználódott *AKSZ-L/51* típ. szelvényező berendezéseket néhány év alatt Tátra-111 hordozójárműre épített, *EL-301* típusú,  $2+1$  csatornás, magyar gyártmányú szelvényező berendezésekkel váltották ki. Az egész időszakra ezen szelvényező berendezések, illetve azok *EL-7000* típusú továbbfejlesztett változatának a kizárólagos alkalmazása volt a jellemző.

– A mikro-, természetes- és neutrongamma mérések általános használatba kerültek.

– A radioaktív mérőrendszerek technikai célú széles körű alkalmazásának (izotóppal nyomjelzett cementpalásttétő és iszapnyelő zónák mélységi helyének meghatározása) bevezetése ugyancsak ezen időszak említésre méltó eredménye.

– E szakasz kezdetén a mérőrendszerek még mindig csak részben voltak hitelesítve, így a szelvényanyagok csak kvalitatív értelmezésre voltak alkalmasak.

Az említett szelvényezések üzemszerű alkalmazásba vételével egyidőben:

– lépések történtek az egységes műszer hitelesítési és karbantartási rendszer bevezetésére (radioaktív hitelesítések bevezetése: 1965);

– megkezdődtek a laterolog és rétegdőlésmérések kísérleti munkái.

A laterolog szelvényezési módszer a kezdeti, nem kielégítő technikai színvonalból származó eredménytelenségek (1962–63) után egyre nagyobb volumenű ipari alkalmazásba került. Kezdetben elektroncsöves felszíni készülékekkel és kábelszondákkal végezték a szelvényezéseket, majd bevetésre kerültek a csöves, később tranzisztoros lyukerősítők és félvezetős felszíni műszerek is.

A rétegdőlésmérési kísérletek 1963–1968 között házi előállítású (fotoklinoszondás ferdeség, *PS* majd mikroméréseken alapuló réteg regisztrálás) szondakomplexumokkal nem jutottak el az üzemszerű alkalmazás szintjéig.

Így a fejlesztést abbahagyták. Ma már nyilvánvaló, hogy helyesen döntöttek, mert a rétegdőlésmérő-rendszer a mélyfúrású geofizika egyik leghonyolultabb eszköze, fejlesztése igen nagy anyagi és szellemi ráfordítást igényel, érdemesebb azt készen megvásárolni.

A korábban is alkalmazott és újabb üzemcsíttett módszerekkel 1964-ben 173 355 m fúrásban 1 554 000 m szelvény készült, így az egy fúrt méterre már 8,9 m szelvény jutott.

Ebben a szakaszban igen rövid idő alatt üzemi szintű alkalmazásra kerültek nagypontosságú irányított ferdefúrások a:

- kitöréses fúrások elfojtására,
- átfajtdűcsék megakadályozására,
- a telepek felszíni objektumok alatt levő pontjának megütésére (átfúrására).

Ezzel együtt járt azok irányának nagy pontosságú ellenőrzését célzó geofizikai műveletek bevezetése is. Egyre nagyobb tért hódítottak a laterolog (optimális-, hosszú és rövid pseudo) műveletek is, bővült és hitelesítetté vált a radioaktív (neutron, term. gamma) szelvény, megkezdődtek a mikrolaterolog szelvényezések kísérletei.

A 60-as évek közepétől – a neutron mérések fejlődésével és üzemcsíttésével – új feladatként jelentkezett a gázátfejtdűcsék nyomozása, elsősorban a pusztaföldvári mezőben. E mérések elvégzésére 1967 előtt *NGGK-62*, 1967-től *DRSZT-1* típ. neutron mérőrendszerek álltak rendelkezésre. E módszerekkel – pannóniai homokkövekben – meghatározták az átfajtdűcsék gáz felhalmozódási helyeit.

Ezen eljárások hatékonyságát növelték:

- a mérőkörök hitelesítésével,
- a szondahosszak optimális megválasztásával,
- a lyukhatások csökkentésével (csövezett, leürített lyukakban és az elárasztott zóna visszahúzódása után elvégzett mérésekkel).

A hazai (kialakítású) gyártmányú (OGIL) akusztikus terjedési idő mérések csak esetenként voltak eredményesek, az indukciós és a közetsűrűség fejlesztés pedig sikertelennek bizonyult. Az akusztikus mérési módszereknek csak részleges elterjedését lényegében a hazai fejlesztés nem megfelelő eredménye és a szocialista piacokon vásárolható akusztikus mérőrendszerek (*USBA – NDK, SZPAK, AKC – SZU*) közepes minősége okozta.

A cementkötés minőségi ellenőrzésére irányuló szelvényezéseket mégis viszonylag rövid időn belül követték az akusztikus terjedési idő szelvényezések is. A későbbi szovjet gyártmányú mérőrendszerek alkalmazásával egyidejűleg nagy erővel folytatódott a különösen nagy hő- és nyomásálló akusztikus mérőrendszerek hazai fejlesztése is.

A rétegmegnyitási munkával kapcsolatos legfontosabb tennivalókat a 60-as évek elején történt tragikus események határozták meg. Emberi gondatlanságból két súlyos emberéletet követelő és maradandó sérüléseket okozó felszíni robbanás történt. Következetes munkát igényelt a robbantási fegyelem megteremtése, a robbantási szakemberek üzemi kiképzése, a bizonylati rendszer kidolgozása, a technológiai utasítások elkészítése, a robbantási munkák végzésének rendszeres ellenőrzése.

Technikai előrelépés is történt: 1964-től rétegmegnyitásra kizárólag kumulatív perforátorokat alkalmaztak. Ezekre az évekre esik az első fűzészerelésű porcelán- és üvegházazas perforátorok létrehozása is. E szerény teljesítményű perforátorok akkor a kis keresztmetszetű béléscsővek megnyitásának az egyetlen lehetséges eszközt jelentették. Jelentős eredmény volt a megszorult termelőcső vagy fúrórúd kapcsolóiban történő roncsolásmentes lazításához – szétcsavározáshoz a zsinórtorpedózás bevezetése. Megkezdődtek a kumulatív perforátorok hatásosságának szisztematikus vizsgálatai is.

Hosszú, nehéz évek után 1967-ben került sor szervezeti korszerűsítésre. Szakágunk a főgeológus felügyelete alá került a főgeofizikus közvetlen irányítása mellett.

Az addig is funkcionáló egységek (műszaki osztály, terepirészlég, értelmezési osztály) mellé belépett a technológiai osztály a szervíz-, és kísérleti munkák ellátására. Ugyanebben az évben az Alföld déli részén jelentkező nagy volumenű szelvényezési és rétegmegnyitási munkák kiszolgálására a szegedi üzemegység szervezeti keretein belül, de a főgeofizikus szakmai irányítása alá rendelt különálló geofizikai részleg létesült.

Az 1960 – 70-es évek fordulóján és később is – néhány beruházás – szegény évet nem tekintve, a szelvényezéstechnika fejlődését a vásárolt eszközök üzembe állítása, vagy annak kísérletei jelentették.

Az 1969 – 70-ben alkalmazták hazánkban első ízben a rétegfliuidum mintázására alkalmas karotázis tesztereket. E módszer adott kedvező eredményeket, de a kutatás átlagmélységének növekedésével, a kutatótárolók bonyolult felépítésével, a szelvényezések minőségének javulásával háttérbe szorult.

A szóban forgó ezen időszak végére a mélyfúrási geofizika műszer és szelvényezési technikájának korszerűsödése az értelmezés és a szelvények kutatási célú felhasználásának jelentős fejlődését eredményezte:

- a szelvénykorreláció alapján tisztázták a szerkezeti viszonyokat, szerkesztették a szintvonalas térképeket;
- a karotázs értelmezések egyre inkább a rétegvizsgálati tervek alapját képezték;
- a karotázs értelmezés a minősítésen túl litológiai leírást, jellemzést is tartalmazott;
- a műszaki-technikai adatok (lyukferdeség, lyukterfogat, cementpalást-tető) szolgáltatása egyre rendszeresebbé vált;
- az időszak végén a tárolóparaméterek közül a telepvastagságot, effektív vastagságot, fázishatárokat, egyes tárolóparamétereket (porozitás, víztelítettség), nem rendszeresen ugyan, de már megadták.

Az alföldi kutatási eredmények, a nagy mezők (*Hajdúszoboszló, Pusztaföldvár, Algyő*) felfedezése a karotázs értelmezéstől további kvantitatív adatok meghatározását sürgette. Ezen időszak végére az akusztikus szelvényezések részleges bevezetésével, a neutron szondák hitelesítésével, a laterolog mérések rendszeressé válásával az alföldi mélyfúrási geofizika jelentős lépést tett előre a kutatási adatok kvantitatív meghatározhatósága tekintetében.

#### 4. A szelvényezések minőségi fejlődésének korszaka

Újabb technikai-technológiai feladatok megoldásának igénye jelentkezett a 60-as évek végén:

- az *EL-7000* típ. elektronikus szelvényező berendezések előkészítése a nagy mélységű fúrások szelvényezésére;
- az erősen sós vagy elektromosan nem vezető iszapokban végzendő műveletek feltételeinek biztosítása;
- a nagy mélységű fúrások szelvényezése és a nyert hiányos anyag interpretációja.

*Hódmezővásárhely* és *Makó* közelében fúrt nagy mélységű fúrásaink komoly erőpróbát jelentettek a műveletek előkészítése és végrehajtása szempontjából. Külföldi bér munka lehetőségei hiányában végül is rendkívül nehéz feltételek mellett, de saját erőből sikerült elvégezni a legszükségesebb információszerzési és technikai műveleteket (szelvényezés olajbázisú iszapban 5740 m-ben, 212 °C hőmérsékleten és 805 bar nyomáson; karotázs teszterezés 4995 m-ben; réteg-megnyitás 4990 m-ben).

A tapasztalatok hangsúlyozottan bizonyították, hogy ilyen kedvezőtlen feltételek mellett végzett műveletek gondos előkészítése az eredményesség alapvető feltétele.

A fejlesztett, ill. beszerzett lyukműszerek, lyukeszközök terhelhetőségi (nyomás, hőmérséklet, időtartam) vizsgálatainak első sorozatait a hatvanas évek második felétől a *Szovjetunió (Krasznodar)* és az *NDK (Gommern)* megfelelő létesítményeiben végeztük. Ezek részben a vizsgálatok fontosságára, részben azok külföldi kivitelezési nehézségeire hívták fel a figyelmet. 1967. évben született döntést követően hazai tervezés és döntően hazai kivitelezés alapján 1973-ban az alföldi központban üzembe állt egy korszerű, (150 MPa, 250 °C) és mindmáig az országban egyetlen vizsgáló állomás, amely azóta is rendszeresen és problémamentesen üzemel.

A nagy volumenű fejlesztési, beüzemelési, ellenőrzési előfúrást igénylő művelet végzésének megkönnyítésére a szakág korszerű geofizikai kísérleti telepeket is alakított ki. Előbb egy talpig csővezetett kutat vettünk használatba a központi

telep közelében, (*Zagyvarékas: 1973*), majd jelentős költség árán nyitott szakasszal is rendelkező kút is birtokunkba került (*Tarnabod: 1977*).

Az 1974-ben végrehajtott újabb szervezés tovább növelte a szakág üzemen belüli rangját. Főosztály alakult három központi osztállyal (műszaki, szolgáltató és értelmezési), s ezek szervezték a központi (szolnoki) és üzemegységi (orosházi, szegedi) részlegek munkáját. Ugyancsak az 1960-as évek végén és az 1970-es évek elején tisztázódtak a szénhidrogén-kutatásnak és a -termelésnek a mélyfúrási geofizikával szemben támasztott igényei, 1970 decemberében az *MGE Alföldi Csoportjának* szolnoki előadói ülésén a termelős kollégák közlései, majd a 9/1973-as *KFH* elnöki utasítás és annak végrehajtási utasításai ösztönözték, sőt kötelezővé tették a mélyfúrási geofizika számára a kvantitatív adatok szolgáltatását. Ez időszakban még a fúrós kollégák részéről is jelentkezett igény a magfúrások csökkentése és a fúrás előrehaladását elősegítő információk biztosítása érdekében.

Amint az a fentiekből kiderült, a mélyfúrási geofizika igen nagy mértékű és gyors fejlesztésére lett volna szükség, hogy e követelményeknek maradéktalanul meg tudjon felelni. Az igényeknek megfelelő gyors, nagymértékű fejlesztést és fejlődést nem lehetett megvalósítani a feltételek (anyag, tárgyi, személyi) és tapasztalatok hiányában.

Az akkori legkorszerűbb mélyfúrási geofizikai módszerek alkalmazásával meg lehetett volna oldani a kutatás és termelés számára szükséges feladatokat:

- a kutatás hatékonyságának növelését jobb tervezéssel (pl. *DIPLOG*);
- a megbízható készletszámítást,
- a termelés irányítását geofizikai ellenőrzéssel.

Azóta azonban tudjuk, hogy e területen ugrásszerű fejlesztést nem érdemes és igen nagy áldozatok, kudarcok árán nem is célszerű, valószínűleg nem is lehet végrehajtani. Így az értelmezés a hazai fejlesztésű, a *Szovjetunióból* és az *NDK*-ból beszerezhető eszközökkel gondosabban kivitelezett mérésekre támaszkodott. A korábbi időszakok adatszolgáltatásaihoz képest a következő változások történtek:

- az operatív karotázs értelmezések a rétegvizsgálati tervek alapját képezték;
- a kvantitatív karotázs adatok alapján határozták meg a szénhidrogén-készleteket;
- rendszeresen ellenőrizték a termelés során a telepekben bekövetkező gáztelítettség változásokat, a gázfolyadék fázishatárok elmozdulását és a kutak műszaki állapotát.

Az 1976-77-es év a geofizikai szakág számára sok, szép feladatot hozott. A *Gearhart-Owen* cégtől beérkeztek a termelési kútszelvényezés legfontosabb felszíni- és lyukműszerei, egyéb kiegészítő egységei.

Ezek a mérőrendszerek rendszertechnikailag és alkalmazási módjukban lényegesen eltértek a nyitott mélyfúrások szelvényezéseinél alkalmazott műszerektől, így alkalmazásuk, geofizikai értelmezésük egyfajta szakmai megújulást igényelt.

Az évek óta termelő kutak ellenőrzésére (a termelési és besajtolási profilok felvételére, a termelvény összetételének a fázishatárok elmozdulásának vizsgálatára) folyamatos és differenciális termoszondatak, forgólapátos áramlásmérőket, izotóp injektorokat *CEBL*-szondákat és nem utolsósorban kábel-kitörésgátlót, lubrikátorrendszert vettünk használatba.

A nem eléggé érzékeny indulási küszöbvel rendelkező forgólapátos áramlásmérők kivételével a többi mérőrendszer, időközben kiegészülve a *MÁELGI*

típusú folyadék-sűrűségmérő és szovjet víztartalom mérő műszerekkel, kiválóan ellátják feladataikat.

Érdeemes megemlíteni, hogy kutatási eszközök felhasználásával termelés-ellenőrzési feladatokat sikerült megoldani és viszont.

Az 1970-es évek rétegmegnyitási tevékenysége során, szükségessé vált a hőálló-robbantólánc kis keresztmetszetű béléscsővekben történő alkalmazása. Külső fejlesztő helyeken jelentős eredmények születtek a hőálló robbanó-anyagok kísérletezésében és a különböző perforátorok, különösen az ikerperforátorek létrehozásában. Szakágunk készséggel vett részt ezek üzemi kísérleteiben és ipari méretű elterjesztésében.

Nem látványos, de jelentős eredménynek minősíthető az erre az időszakra jellemző balesetektől mentes, egyenletesen jó mélyfúrás robbantástechnikai munka.

A szakág jelenlegi szervezeti formája 1979-ben alakult ki.

Az addig az OKGT üzemeként működő fúrási szervezet vállalati önállóságot kapott, ezzel együtt a mélyfúrási geofizikai egység szervezete is korszerűsítésre került.

Ilyen keretek közt dolgozunk jelenleg is:

### KUTATÁSI IGAZGATÓHELYETTES

#### GEOFIZIKAI FŐOSZTÁLY

GEOFIZIKAI MŰSZAKI OSZTÁLY

GEOFIZIKAI ÉRTELMEZÉSI OSZTÁLY

ÜZEMGAZDASÁGI CSOPORT

MŰSZAKI FEJLESZTÉSI CSOPORT

GEOFIZIKAI ÜZEM

SZOLNOKI ÜZEMEGYSÉG

SZEGEDI ÜZEMEGYSÉG

OROSHÁZI ÜZEMEGYSÉG

SZERVIZ ÜZEMEGYSÉG

## 5. A mélyfúrási geofizikai tevékenység rendszerré szervezésének kezdete: 1978 – napjainkig

A kutatási adatszolgáltatási igények kielégítése, mégpedig minél magasabb szinten, mindenkor a mélyfúrási geofizika legfontosabb feladata. A 70-es évek elejére idősebb korú képződmények kutatása került előtérbe, így a kutatás nagyobb mélységek felé tolódott el. Nehezebb földtani körülmények között, az átlagmélységek növekedésével a jelentkező extrém hő- és nyomásviszonyok miatt további nehézségek jelentkeztek.

Tény, hogy a korábbi időszakok beszerzése, fejlesztése, tevékenysége nagyon sok értékes anyagot, állóeszközt, tapasztalatot halmozott fel. Megfelelő szakgárda állt rendelkezésre, érvényesült az egységes szakmai irányítás, javultak a külső-belső munkavégzés feltételei. Egyes részterületeken sikerült megfelelő szintű egységesítést elérni; csatlakozók, házi gyártású lyukeszközök, hitelesítések, műveleti technológiák, szelvényellenőrzési elvek, a minőségi munkavégzés anyagilag is ösztönzött rendszere stb. A szakmai előbbre lépést azonban ekkor az elsődleges információ-szerzés meglévő eszközeinek fizikai állaga, műszaki színvonala gátolta.

A legsúlyosabb problémát a megfelelő színvonalú technikai háttér biztosításának kérdése okozta:

– korszerű, komplett berendezés sem hazai, sem szocialista relációban nem volt elérhető,

– a hazai fejlesztő kapacitás nem volt elégséges (szervezetileg megosztottság, alacsony fokú koordináltság),



- a módszertani háttér a műszerfejlesztési tervekben nem is szerepelt, esetenként utólag készült el (nem fordítva, ahogy ez szükséges lenne),
- az új egységek illesztése a meglévő eszközökhöz rendkívül bonyolulttá vált,
- az elmaradás mértéke és az ebből adódó feszültség feloldása szinte azonnali döntést sürgetett, hogy a romló tendencia meg legyen állítható.

A hetvenes évek közepétől érezhető volt a kutatás intenzifikálásának hatása fejlesztési lehetőségek javulása terén is, ezt azonban jó pár évig csak részben tudtuk kihasználni. A hazai műszaki fejlesztés kevés eredményt produkált (pl. *MÁELGI* ellenállásmérő felszíni, 3 paraméteres radioaktív lyukműszer), a hazai gyártás jelentősen visszaesett, a szocialista piacon nem voltak beszerezhetőek a meglévő egységeinkhez könnyen illeszthető, megfelelő terhelhetőségű mérőegységek, a tőkés forrásból való beszerzést pedig devizális nehézségek akadályozták.

Először (1977-ben) a hamar elmeddült amerikai-magyar együttműködési program keretén belül jutottunk viszonylag korszerű, használt állapotú műszer-egységekhez (*Dresser Atlas, USA*) közetsűrűségmérő, (term. gamma + neutron szonda), később kereskedelmi úton is vásároltunk részben új, részben felújított egységeket: D. A.: kompenzált indukciós és közetsűrűségmérő. Ezekkel a műszeregység adaptációkkal szándékoztuk átmenetileg pótolni a legsürgetőbb szelvény választék hiányainkat. Ez a megoldás azonban sem mennyiségileg, sem minőségileg nem volt képes kielégíteni az egyre növekvő igényeket. Ekkor meghatározó intézkedésekre került sor.

Az elodázhatatlanul szükséges műszaki feltételek anyagi alapjait magas szintű döntések biztosították számunkra, s így tőkés importból (ugyancsak D. A.) egy korszerű, komplett szelvényező hardware és értelmezési software beszerzését kezdeményeztük (1978. április).

A berendezés hosszas bonyodalmak után 1982. áprilisában érkezett be. Ez az esemény az alföldi fúrási geofizika világszínvonaltól legalább 15 éves lemaradással jellemezhető műszerezettség korszerűsítésének kezdetét jelentette. Egy olyan korszerű szelvényező berendezés és értelmező rendszer került a szakág birtokába, melynek előnyei röviden a következőkben foglalhatók össze:

- megbízható információt szolgáltató, környezeti hatásokra kompenzált, (dual indukciós, dual laterolog, akusztikus, neutron és közetsűrűségmérő), nagyterhelhetőségű (kevés kivétellel 200 °C és 20 Kbar) lyukműszerek kerültek üzemszerű használatba;

- ezek a lyukműszerek eredmény-orientált kombinációkba szerelhetők, és üzembiztos működésüknek bizonyultak, így a műveleti idők jelentősen csökkentek;

- a karos eszközök felszínről nyithatók, zárhatók, javult a baleseti helyzet;
- az eredmények a felszínen digitálisan is rögzíthetők, és a szalagok közvetlen számítógépbe táplálást tesznek lehetővé;

- az eddig rendkívül drága bér munkával nyerhető rétegdőlésmérés a berendezéssel megoldott, és annak anyaga további értelmezési lehetőségeket kínál.

A berendezés beállása óta üzemszerűen dolgozik és hetente átlagosan több mint egy igényes befejező szelvényezősi műveletet végez. Az ez évben beállt második egység várhatóan tovább fokozza az alföldi CH kutatás hatékonyságát.

Az utóbbi időben nem csak a mérőrendszerek és a geofizikai értelmezés tartalma minőségi változásának lehettünk tanúi, hanem a rétegmegnyitás anyagában, a robbantóláncban is lényeges fejlődés történt.

A fejlődés elsősorban:

- a nagy hőállóságú (200 °C) robbantóláncok előállításában;
- a termelőcsövön keresztül lebecsátható perforátorok létrehozásában;
- a perforátorok teljesítményének növelésében jelentkezett.

Az USA-ból korlátozott mennyiségben vásárolt, az üzembe állítás során az elvárásoknak nem teljes mértékben megfelelő, termelőcsövön keresztül alkalmazható, hőálló fűzérperforátorok jól alkalmazhatók voltak sok feladat megoldására, de időközben az is nyilvánvalóvá vált, hogy hosszú távon csak hazai fejlesztési eredményekre támaszkodhatunk.

A hagyományos perforátorok sorában a fejlesztési munka jelentős rész-eredményeiként elkészült két, a hagyományos perforátorok behatolási mélységét 80–85%-ban meghaladó perforátor típus.

Jelentős eredmény továbbá a 180, 240 és 300 °C-ig hőálló, 1, 9" átmérőjű, 700 bar-ig nyomásálló puskába szerelhető, termelőcsövön keresztül lebecsátható nagy teljesítményű perforátorok létrehozása is.

Lényegében ennek volt köszönhető egy nagy mélységű, nagy hőmérsékletű kutatófúrás külső segítség nélküli, termelőcsövön keresztül, depresszió melletti kivizsgálása is. A fejlesztési eredmények iparszerű előállításának feltételei azonban még nincsenek meg. Napjaink legfontosabb feladata éppen ezen feltételek megteremtése.

A fejlesztés további tennivalói ismertek. Törekszünk arra, hogy ennek a munkának a szervezeti és gazdasági feltételei biztosítva legyenek.

Az 1970-es évek második felében a szelvényezések minőségének javulásával, a szénhidrogén-kutatás hatékonyságának és gazdaságossági kérdéseinek fokozott előtérbe kerülésével sokoldalúan meg kellett vizsgálni a szénhidrogén-bányászat egyes kutatási fázisaiban alkalmazott információszerzési rendszereket.

Ezen vizsgálatokból is kiderült, hogy – a más fúrési információszerzési lehetőségek mellett – a fúróluk szelvényezés (karotázs) adja a legtöbb információt a fúrásokból. Óriási előnye a folytonosság, és olcsóság, ami a lyuk teljes szakaszán biztosítható és szinte néhány cm-es pontossággal képes tagolni a rétegsort, számíthatók a tárolóparaméterek, meghatározhatók a fúrások műszaki-technikai adatai, sőt felhasználhatók a telepek művelésének ellenőrzésénél is.

Manapság a korszerű karotázs mérésekből megoldható szénhidrogén-kutatási feladatok:

1. A fúrásokkal harántolt rétegsor földtani felépítése:

- szelvénykorrelációk alapján rétegek, telepek, korhatárok követése, szerkezeti és szintvonalas térképek, földtani metszetek készítése;
- szerkezeti viszonyok tisztázása (rétegdőlés mérésből);
- litológiai tagolás, réteghatárok kijelölése, telepvastagságok meghatározása.

2. A szénhidrogén-tároló szakaszok kimutatása és a tárolóparaméterek meghatározása:

- kvantitatív karotázs interpretációból tárolóparaméterek meghatározása (effektív vastagság, effektív porozitás, litológiai jellemzők, telítettségek, esetenként áteresztő képesség becslés, fázishatárok);
- korszerű szelvényekből megállapítható a harántolt rétegsorban az agyagok póruserőmánya és a kőzetmechanikai jellemzők;
- a fúrások műszaki-technikai adatai (fúrások térbeli helyzete, a területi hőmérsékleti gradiens, a cementpalást teteje és minősége, béléscsősrületek helye, a gázátfejtődések ellenőrzése).

A szénhidrogén-telepek növelésének irányításához kútgeofizikai (*Production Well Logging-PWL*) mérések váltak szükségessé, amelyekkel a következő feladatok oldhatók meg:

1. gáz-folyadék fázishatár és gáztelítettség meghatározása;
2. besajtolási profilok megállapítása;
3. termelési profil és termelvény összetétel meghatározása;
4. kútproblémák felderítése és felszámolása;
5. bonyolult felépítésű tárolók egyes tárolóparamétereinek pontosítása (kutatói feladat).

Ezen igények és feltételek kielégítésére a következő intézkedések történtek:

1. az interpretáció kisszámítógépesítése (*EMG-666*), majd *TPA 70*;
2. a karotázs mérések optimalizálása és korszerűsítése (a hagyományos ellenállásmérések háttérbe szorítása);
3. a szelvényezési technológia kidolgozása
4. termelés-ellenőrzési műveletek végzésére alkalmas berendezés beszerzése.

E szakaszban a karotázs értelmezések további jellemzője lett:

- a korhatárok követése;
- a felkutatott CH telepek készletszámításaihoz alapadat szolgáltatás;
- egyes esetekben kutankénti kvantitatív interpretáció;
- bonyolult felépítésű metamorf tárolókra új értelmezési eljárás kidolgozása;
- megkezdődött a termelés ellenőrzés kvantitatív-interpretációja.

## Befejezés

Összeállításunk az alföldi fúrási geofizikai tevékenység bő három és fél évtizedének gondjait, eredményeit igyekezett röviden összefoglalni. Elnézést kell kérnünk azért, hogy az adott keretek között nem térhettünk ki minden rész-területre, vagy egyes kérdéseket nem ismertethettünk részletesebben. Reméljük ezek ellenére is sikerült érzékeltetnünk, hogy

– szakágunk eddigi története folyamán – ha nem is problémamentesen, de – fokozatosan fejlődött (műszereszköz-állomány, a szolgáltatások mennyisége és minősége, létszám stb.)

– tevékenységünk végtermékét jelentős információk szolgáltatásával nemcsak a fúrásos kutatói teamben (fúrás, geológus, geofizikus) sikerült szakmai tekintélyt kivívnunk, hanem tevékenységünkkel nagyban hozzájárultunk az alföldi szénhidrogén-kutatás eredményességéhez is.

## I R O D A L O M

- [1] *Kánnár T. – Kiss B. – Suba S.*: A mélyfúrási geofizika fejlődési szakaszai és feladatai a nagyalföldi szénhidrogén-kutatásban. (Alföldi Szénhidrogénkutatás Tájékoztatója 1976. 1. sz. 62–86 old.)
- [2] *Dank V.*: A geofizikai mérések és értékelési módszerek döntő tényezője a korszerű szénhidrogén-kutatásoknak. (Magyar Geofizika XVI. évf. 6. szám 1975.)
- [3] *Somfai A. – Kiss B. – T. Kovács G. – Szalóki I.*: A szénhidrogén-bányászat egyes fázisainak a rendszervizsgálata és optimalizálása. (Kézirat, Szolnok, 1980. december) (A NIM Műszaki Fejlesztési főosztálya, illetve az MTESZ Csongrád megyei Szervezete megbízásából.)
- [4] *Simon B.*: Őlajbányások a Nagyalföldön. Belső használatú kiadvány. 1971.