

# A szénhidrogén-kutatásban alkalmazott geofizikai módszerek fejlődésének főbb állomásai a kezdetektől napjainkig

A történelmi Magyarországon az 1850-es években kezdődtek az intenzív szénhidrogén-kutatások, elsősorban felszíni szivárgások, kibúvások területén. A magyar ipari kormányzat már az I. világháború előtt felismerte, hogy az „államnak kell kezébe vennie az ország valószínű petróleum területeinek szakszerű átkutatását és megnyitását”. E célkitűzésekről az 1911. évi VI. törvénycikk is rendelkezett. A törvény ugyanakkor arról is szólt, hogy a pénzügyminiszter a kutatás és bányaművelés jogát az országgyűlés tudomásul vétele mellett harmadik személyre átruházhatja.

A számos, koncessziós jogot kapott vállalkozás közül pusztán kettő érdemes említésre. 1933-ban az European Gas and Electric Company (Eurogasco) kapott koncessziót a Dunántúl területére, és több átalakulás után 1938-ban létrejött a Magyar—Amerikai Olaj Rt. (MAORT).

1937. november 26-án a magyar olajbányászat fontos dátuma, mert a B-2 (Budafa) jelű fúrás e napon kezdett olajat termelni.

A MAORT az ismert per kapcsán 1948. szeptember 24-én került állami tulajdonba.

A Nagyalföld déli részére 1940-ben a Magyar—Német Asványolaj Művek Kft. (MANÁT) kapott kutatási engedélyt.

E két magánérdekeltség mellett a kincstár is végzett — anyagi lehetőségeinek függvényében — az ország számos helyén szénhidrogén-kutatásokat, de az 1918—1940 közötti évek ipari jelentőségű felfedezéseket nem eredményeztek, csupán enyhén gázos termálvizeket.

Az 1910-es évek közepéig a fúrások helyét elsősorban felszíni geológiai térképezés és a felszínen észlelhető különböző kibúvások (szivárgások) adatai alapján határozták meg. E területek elfogyásával a kutatások olyan területekre helyeződtek, ahol a fúrások kockázata egyre nagyobb lett és megnövekedett — világszerte is — a meddő fúrások száma.

Az egyre mélyebb tározók (rezervoárok) térképezése szinte parancsolóan kiáltott olyan „eszköz” után, amely a meddő fúrások számát minimálisra csökkenti. Az eszköz EÖTVÖS Loránd torziós ingája révén adott volt, de kellett még egy olyan nagytudású olajgeológus is, mint BÖCK Hugó, aki felismerte a torziós ingában rejlő kőolajkutatási lehetőségeket.

Az 1916. évi egbelli (ma Gbely, Szlovákia) sikeres mérésekkel indult el az Eötvös-féle torziós inga világhódító útjára és hosszú ideig a szénhidrogén-kutatások fő eszközének bizonyult nemcsak itthon, hanem szerte a világon.

A 30-as évek közepéig a kőolajkutatásoknál majdnem kizárólag Eötvös-inga és graviméteres méréseket végeztek, de a említett érdekeltségek koncessziós területein külföldi szeizmikus csoportok is mértek. 1936-ban az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet is megkapta első szeizmikus berendezését, amellyel kincstári megrendeléseknek tett eleget.

A II. világháború, illetve az azt követő évek nemcsak a politikai, gazdasági berendezkedésben, hanem éppen ennek következményeként a szénhidrogén-kutatások területén is jelentős változásokat hoztak. A magyar és a szovjet kormány 1946-ban létrehozta a közös Magyar—Szovjet Nyersolaj Rt.-t (MASZOVOL) a Dunától keletre eső terület rész kutatására. E vállalat birtokába került az addig végzett kincstári, ill. a MANÁT által végzett összes kutatási eredmény.

A MAORT államosítása után 1953-ban az állam megalapította a MAORT és a MASZOVOL összevonásával a MASZOLAJ Rt.-t, amely magyar—szovjet érdekeltségű volt, és kutatási tevékenysége már az egész országra kiterjedt. E vállalat 1955-ben teljes vagyonával a magyar állam tulajdona lett és 1991-ig OKGT (Országos Kőolaj- és Gázipari Tröszt) névvel végezte kizárólagos joggal a hazai kőolaj- és földgázkutatást, ill. -termelést.

Az OKGT, ill. jogelődje fokozatosan kiépítette mindazon szervezeteit — köztük a geofizikai kutató egységet is 1952-ben — amelyek a kutatás és termelés különböző fázisaihoz kapcsolódó tevékenység elvégzésére alkalmasak voltak.

Az OKGT (és elődei) számára szükséges geofizikai mérések zömét a Geofizikai Kutató Vállalat (GKV) megalapításáig az ELGI végezte, sőt a későbbiekben is részt vállalt a kőolajkutatás szerteágazó tevékenységéből. A soproni, majd a miskolci egyetem Geofizikai Tanszéke és a Soproni Akadémiai Kutató Laboratórium (ma GGKI) elsősorban geoelektromos fejlesztő, és részben mérési tevékenységgel járult hozzá az elmúlt évtizedek szénhidrogén-lelőhelyeinek felfedezéséhez.

## Gravitációs kutatás

A gravitációs kutatások a II. világháború után reneszánszukat élték. Az Eötvös-inga mérések ugyan háttérbe szorultak, de a nagy teljesítményű graviméterek továbbra is tartották vezető szerepüket a szénhidrogén-kutatásban és hozzájárultak több olajmező felfedezéséhez. A Bouguer-anómália térképek elemzésére a 70-es években különböző szűrősorozatok is alkalmazásba kerültek reziduális, regionális és sávszűrt térképek formájában.

E munka sok új eredményt hozott, amelyek elsősorban a szeizmikus mérések tervezésénél és a komplex kutatásoknál voltak jól felhasználhatók, ugyanakkor az elemzések arra is rávilágítottak, hogy a nem szabályos hálózatban mért  $1 \text{ pont/km}^2$  sűrűségű hálózat nem mindig ad egyértelmű eredményeket. E felismerés nyomán a Geofizikai Kutató Vállalat a 70-es évektől megkezdte a szabályos hálózatú,  $4 \text{ pont/km}^2$  sűrűségű graviméteres méréseket. E mérések eredményei az integrált értelmezésben sikeresen alkalmazhatók.

## Mágneses kutatás

A magyarországi kutatások arzenáljában a mágneses mérések is mindig megfelelő szerephez jutottak. Az elmúlt néhány évben e módszert felhasználták a szénhidrogének direkt detektálására is. A 4 pont/km<sup>2</sup> területi sűrűségű mérés használhatósága azon alapul, hogy a telepéből migrált szénhidrogének katalizálják az üledékben lévő vasásványok átalakulását. Így a talajvízszint közelében az üledékek hematitjából és goethitjéből magnetit keletkezik, amely néhány nT-s, 0,5-2 km hosszúságú jeleket generál, és ezek érzékeny magnetométerekkel jól mérhetők. A módszer gyakorlati eredményeket hozott.

## Geoelektromos kutatás

A kőolajipar saját geoelektromos részlegét 1963-ban hozta létre tellurikus (TE) és dipol (DE) egyenáramú mélyszondázások végzésére alkalmas felszereltséggel. A megalapításig, és részben azután is az előzőekben már említett intézmények elégtették ki a kőolajipar ezirányú igényeit. A mérések a üledékes öszzletvastagság változásainak, valamint a medencealjzat morfológiájának térképezésére voltak elsősorban felhasználhatók, de főképpen csak átnézetes részletességgel.

A 70-es években bekövetkezett szeizmikus módszer- és műszerfejlesztések az említett geoelektromos méréseket túlhaladottá tették, tehát szükségessé vált e területen is a módszerek korszerűsítése.

A TE-t felváltotta a magnetotellurikus szondázás (MT), a DE-t pedig az elektromágneses frekvencia-szondázás (CSEM, CSAMT) módszere. E módszereknél megnövekedett a felbontóképesség, a lehatalási mélység, amely új földtani feladatok megoldására tette alkalmassá ezen új módszereket (pl. vulkáni képződményekkel lefedett terciér öszzletek és paleozoós, mezozoós aljzat belső szerkezetét vizsgáló kutatásoknál).

A 80-as évektől napjainkig sikeresek voltak azok az elektromágneses kutatások is, amelyek a szénhidrogén-telepekből történő másodlagos migráció által okozott geokémiai változásokhoz kapcsolódó geoelektromos anomáliák kimutatására irányultak.

## Szeizmikus kutatás

Az 50-es évektől a hazai szénhidrogén-kutatásban mind mennyiségben, mind jelentőségben a szeizmikus módszerek vették át a vezető szerepet. Általában a módszer reflexiók válfaja volt túlsúlyban, de volt olyan időszak is, amikor — főképpen műszeres okokból — a refrakciós módszer is fontos szerepet játszott, azonban akkor is csak a regionális és átnézetes kutatási fázisban.

A korábban említett nem-szeizmikus módszerek a fejlett országokban általában kevésbé voltak használatosak, mint az akkori, ún. keleti blokk országaiban. A hazai szeizmikus kutatások azonban — ugyan némi késéssel —, de mindig követték a világban kialakult tendenciákat.

A terepi mérési technológia, feldolgozási eljárások és interpretációs munka azonban mindig megkívánták a speciális alkalmazásokat, amelyeket a hazai szerkezetek kis kiterjedése, a telepek viszonylag kis vastagsága, ugyanakkor bonyolult földtani felépítése tett indokolttá.

A magyarországi szeizmikus kutatásoknál is jól megkülönböztethető a hagyományos fotoregisztrálásos (1952—1966), az analóg (1966—1971) és a digitális (1971-től) jelrögzítés korszaka, napjainkban pedig a 3-D-technika (1989) egyre nagyobb térhódítása és a különböző felvételezési technikákhoz tartozó számítógépes feldolgozás és munkaállomással támogatott értelmezés elterjedése.

A technológiák és a műszerezettség fejlődésével, valamint a korszerű mérésekkel számos, korábban sikertelenül kutatott területen váltak eredményessé a kutatások.

Napjainkig a hagyományos szerkezeti csapdák nagy részét megismertük. Hátramaradtak a rejtett (szubtilis) csapdák, amelyek feltérképezése egyrészt igényli a nem szeizmikus módszerek további, korszerűbb alkalmazását; másrészt a szeizmikus módszerek területén a terepi felvételezésnél, a feldolgozásnál és értelmezésnél igényli a

- megnövelt horizontális és vertikális felbontást,
- részletes sebességanalízist,
- ál-akusztikus szelvények készítését,
- a jel amplitúdónak az észlelési távolságtól való függése elemzését,
- szeizmikus litológiai modellezést,
- attributum szelvények előállítását,
- a fúrólukban a teljes szeizmikus hullámtér felvételezését (VSP).

Az említett feladatok megoldásához mind a személyi feltételek, mind a műszerezettség (hardver), mind pedig a programrendszerek (szoftver) rendelkezésre állnak. A nemzeti olajipari vállalat 1991-ben történt átszervezése szervezetenként is olyan feltételeket teremtett, ahol az integrált munkavégzés (team) lehetősége is adva van.

E rövid, de átfogó elemzés összegezeként megállapítható, hogy az eddigi kutatások két nagy szakasza különíthető el egymástól: a II. világháború előtti és a világháború utánira. Ez utóbbi az új bányatörvény életbe lépésével lezárult, és kezdődik egy olyan szakasz, amelyre ismét a koncessziós lehetőségek, a vállalkozások lesznek a jellemzők, bennük remélhetően sok geofizikai feladattal.

*Összeállította Molnár Károly,  
Kloska Károly, Nagy Zoltán, Rumpler János és  
Tóth János közreműködésével*

## IRODALOM

- SZÉNÁS Gy., ÁDÁM O. 1953: Szeizmogeológiai viszonyok DNY-Magyarországon. Geofizikai Közlemények II, 9
- SELÉNYI P. 1953: Roland Eötvös Gesammelte Arbeiten. Budapest

- RENNER J. 1959: A magyar országos gravitációs alaphálózat végleges feldolgozása. *Geofizikai Közlemények VIII*, 3
- VARGA I. 1960: A kőolajipari szeizmikus mérések néhány földtani eredménye. *Magyar Geofizika I*, 2
- ÁDÁM O. 1964: Szeizmikus felszíni zavarhullámok (ground roll) dinamikai tulajdonságainak vizsgálata. *Magyar Geofizika V*, 1-2
- SZ. KILÉNYI É., RÁKÓCZY I. 1966: Módszertani szeizmikus mérések a Nagyalföldön. *Geofizikai Közlemények 15*, 1-4
- RENNER J. 1966: A magyar geofizika története Eötvös Loránd halálától a felszabadulásig. *Magyar Geofizika VII*, 1
- HÁMOR N., MOLNÁR K., RUMPLER J., VARGA I. 1966: A nagyalföldi reflexiós-szeizmikus mérések eredményei és problémái a földtani felépítés tükrében. *Magyar Geofizika VII*, 2-3
- MESKÓ A. 1966: Szűrőelmélet alkalmazása a gravitációs interpretációban. *Magyar Geofizika VII*, 1
- LANTOS M., NAGY Z., NEMES I. 1966: A komplex geoelektromos módszer alkalmazásának tapasztalatai a Bugyi-i - Nagykáta-i rögvonulat területén. *Magyar Geofizika VII*, 2-3
- ACZÉL E., STOMFAI R. 1968: Az 1964—65. évi magyarországi földmágneses alaphálózat-mérés. *Geofizikai Közlemények XVII*, 3
- MOLNÁR K., RUMPLER J., SÁGHY Gy., ZSITVAY Sz. 1969: A magyarországi szénhidrogén kutatásban alkalmazott többszörös fedéses eljárással szerzett tapasztalatok. *Magyar Geofizika X*, 2-3-4
- POLCZ I. 1969: Komplex geofizikai szénhidrogén kutatás az Alföldön. *Földtani Kutatás 12*
- RUMPLER J., SÁGHY Gy., TÓTH J., VÁNDOR B., ZSITVAY Sz. 1970: Az analóg mágneses regisztrálású szeizmikus kutatás helyzete Magyarországon. *Magyar Geofizika XI*, 1-2
- MIKLÓS G., SÁGHY Gy. 1970: A kőolajipari szeizmikus kutatási tevékenység hatékonysága és gépi és műszertechnikai szerepe Magyarországon. *Földtani Kutatás 13*, 1
- GKÜ kiadvány 1972: A felszíni geofizikai kutatás 20 éve a kőolajiparban
- NAGY Z. 1972: A Kisalföldön végzett geoelektromos mérések helyzete, eredményei és problémái. *Magyar Geofizika XIII*, 6
- KOVÁCS F., MESKÓ A. 1973: Gyakorlati tapasztalatok a gravitációs térképek átalakításában alkalmazott szűrőkről. *Magyar Geofizika XIV*, 3-4
- NAGY Z., VIDA Zs., ZIMÁNYI I. 1975: High power, frequency selective electromagnetic measuring system of OKGT-GKV and its use in hydrocarbon exploration in Hungary. *Proceedings of the 20th International Geophysical Symposium, Szentendre-Budapest, Hungary. OMDK-Technoinform, Budapest*
- BODOKY T., JÁNVÁRI J., NEMESI L., SZEIDOVITZ Gyné, POLCZ I. 1977: Komplex geofizikai kutatások eredményei a Nyírségben. *Általános Földtani Szemle 10*
- ALBU I., BODOKY T., SZEIDOVITZ Gyné 1981: Az ELGI kelet-magyarországi szeizmikus kutatásainak néhány eredménye. *Vándorgyűlés*
- NAGY Z. 1981: A felszíni elektromágneses kutató módszerek helyzete és fejlődése, alkalmazásuk újabb eredményei a hazai szénhidrogén-kutatásban. *Magyar Geofizika XXII*, 4
- KÉSMÁRKY I., POGÁCSÁS Gy., SZANYI B. 1982: Szeizmikus szelvények sztratigráfiai értelmezése kelet-magyarországi neogén-quarter depressziók példáján. *Magyar Geofizika XXIII*, 1-2
- DAVID Gy., NAGY Zné 1982: A harmadidőszaki medencealjzat szeizmikus kutatásának eredményei DNY-Dunántúlon. *Magyar Geofizika XXIII*, 5-6
- HÁMOR N., UJFALUSY A. 1983: A szeizmikus mérések eredményei alapján szerkeszthető földtani modell a magyarországi szénhidrogén kutatásban. *Magyar Geofizika XXIV*, 4
- KARAS Zs., NAGY Z., PÁLYI A., ZSITVAY Sz. 1983: First Hungarian results of the direct CH prospecting by the WEGA-D electromagnetic exploration method. *Proceedings of 28th International Geophysical Symposium, Balatonszemes, Hungary. Association of Hungarian Geophysicists, Budapest*
- POGÁCSÁS Gy. 1984: A Pannon-medence neogén depresszióinak szeizmikus sztratigráfiai alapvonásai. *Magyar Geofizika XXV*, 4
- KFV 1987: Ötven éves a magyar kőolaj- és földgázbányászat, 1937—1987. *Nagykanizsa*
- ÁDÁM A., NAGY Z., VARGA G. 1989: Magnetotelluric (MT) research and exploration in Hungary. *Geophysics 54*, 6
- BEKE B., NAGY T., NAGY Z., PÉTERFAI B. 1989: CSAMT mapping of EOR procedure of Eger hydrocarbon-reservoir in Hungary. *Proceedings of 34th International Geophysical Symposium, Budapest*
- BEKE B., GULYÁS-FORMÁN Cs., HAJDU Gy., LANDY I., NAGY Z. 1990: Results of 3-D electromagnetic surveys with high resolution in Hungary. *Proceedings of 35th International Geophysical Symposium, Varna, Bulgaria*
- BEKE B., CSÖRGEI J., FORMÁN-GULYÁS Cs., LÁDA F., NAGY T., NAGY Z. 1991: Non-seismic methods used to delineate hydrocarbon deposits in Hungary. „The way ahead — Hydrocarbons for the 1990's”. *AAPG International Conference and Exhibition, London*
- VAKARCS G., VÁRNAI P. 1991: A Derecskei-árok környezetének szeizmosztratigráfiai modellje. *Magyar Geofizika XXXII*, 1-2
- ÁDÁM O. 1992: Szeizmikus történelem. *Magyar Geofizika 33*, 4
- NAGY Z. 1992: Advances in the integrated interpretation of seismics with magnetotellurics (Illustrated by practical examples from the Pannonian Basin). Paper (G-11) presented in the 54th EAEG Meeting, Paris
- SZARKA L., NAGY Z. 1992: A possibility of an EM technique to locate oil reservoir boundaries on the basis of analogue modeling experiments. *Acta Geod. Geophys. et Mont. Acad. Sci. Hung. 27*, 1