

# ÍRÁSBELI HOZZÁSZÓLÁSOK

## A GEOFIZIKAI—GEOKÉMIAI MEGFIGYELŐ HÁLÓZAT KIÉPÍTÉSE MAGYARORSZÁGON C. VITAINDÍTÓ TANULMÁNYHOZ

### 1. A MÉLYFÚRÁSI GEOFIZIKA HOZZÁJÁRULÁSA, LEHETŐSÉGEI A GEOFIZIKAI—GEOKÉMIAI MEGFIGYELŐHÁLÓZATHOZ

BARLAI ZOLTÁN

A MŰSZAKI TUDOMÁNYOK KANDIDÁTUSA

A szelektív migráció geofizikai-geokémiai megfigyelőhálózatának kiépítése lehetőséget nyújt arra, hogy fúrólukokban végzett geofizikai mérésekkel a mélyben figyeljük a szelektív migrációs folyamatokat, közvetlenül ott, ahol azok végbemennek. Ily módon a migráció bizonyos paramétereire pontosabb adatokat nyerhetünk, mint a felszínen végzett geofizikai mérésekkel vagy egyéb megfigyelésekkel. — Kétségtelen, hogy szelektív migrációs folyamatok történtek és történnek ma is a szénhidrogéntelepeket tartalmazó medenceterületeken, hiszen ezek eredményeképpen jöttek létre a feltárt szénhidrogéntelepek, és ezek a migrációs folyamatok sok helyen a mi időnkben is fennállnak. Ezért hazánk medenceterületei bizonyára fontosak a szelektív migráció geofizikai-geokémiai módszerekkel történő megfigyelése számára.

A medenceterületeken a szénhidrogéntelepek kialakulására alkalmas vagy szénhidrogéntelepeket tartalmazó geológiai szerkezetekben végbemenő szelektív migrációs folyamatokat két főbb csoportba lehet sorolni a migrációt kiváltó okok eredete szempontjából:

1. Az első csoporthoz azok a migrációs folyamatok tartoznak, amelyek okai nem az ember ipari tevékenysége révén jöttek létre, hanem a földkéregben uralkodó fizikai és kémiai eredetű erők hatására állnak fenn.
2. A szénhidrogéntelepek kutatásaival és feltárásával kapcsolatos ipari tevékenység, így fúrólukak lemélyítése, vizsgáló vagy termelőkutakká alakítása, a porózus-permeábilis kőzetekben uralkodó nyomás és hőmérsékleti viszonyok megváltoztatása szintén szelektív migrációs folyamatokat hoz létre. E folyamatok egy része céljainknak megfelelően zajlik le a kőolaj és a földgáz kitermelésével kapcsolatban, másik része viszont szándékunktól függetlenül jön létre azáltal, hogy a fúrólukok az izobár felületekre közel merőlegesen átharántolják a réteget, és egyes kutak nem tökéletes kiképzése (hibás cementezés, stb.)

hidrodinamikai „rövidzáratok” hozhat létre a nyomásmezőben, ami pl. kiváltja a gáz „átfejlődését” a kisebb mélységekben elhelyezkedő, kisnyomású porózus-permeábilis rétegekbe.

Kétségtelen, hogy a medenceterületeken az ipari tevékenységtől független szelektív migrációs folyamatok sebessége kisebb, mint az ipari beavatkozás által kiváltott folyamatok sebessége, ezért előbbieket megfigyelése, követése pontosabb mélyfúrési geofizikai méréseket, módszereket és értékelő eljárásokat kíván.

A „spontán” fizikai-kémiai erők hatására végbemenő szelektív migrációs folyamatok megfigyelése fontos a medenceterületek geológiai szerkezetének jobb megismerése és az energiagazdálkodás szempontjából, ezért figyelmünket elsősorban a spontán migrációk mélyfúrési geofizikai vizsgálatára fordítjuk. Mivel a mélyfúrési geofizika módszereinek ilyen irányú felhasználása világviszonylatban is újkeletű, ezért nincsenek kellő tapasztalatok a felhasználható módszerek hatékonyságáról. Eszmei megfontolások alapján mégis kitűnik néhány módszer, amelyek hatékonyságához komolyabb remények fűzhetők.

Elsősorban alkalmasnak látszik a *spontán stacionárius elektromos terek* felhasználása a megfigyelésre. E tereket a kőzetek természetes elektrokémiai és elektrokinetikai aktivitása hozza létre. A természetes elektrokémiai aktivitás a porózus üledékes kőzetekben ionok diffúziós folyamataival kapcsolatos; ezek között preferenciális diffúziós folyamatok is szerepelnek. Az elektrokinetikai aktivitást folyadékok és gázok áramlása váltja ki, az ezzel kapcsolatos elektromos mezők télerősség viszonyait alapvetően a kőzetek áramlási csatornáinak és az áramló anyagoknak a határán kialakuló zéta-potenciálok szabják meg. Nyilvánvaló, hogy a szelektív migrációs folyamatok befolyásolják ezeket a fizikai-kémiai jelenségeket, és így alkalmasok azok megfigyelésére.

Hasonlóképpen alkalmasnak látszik e megfigyelésekre az *egyenáramú (egyirányú) gerjesztő impulzusokkal létrehozott elektrokémiai és elektrokinetikai aktivitás* vizsgálata. E módszerrel az áramlási csatornák határain kialakuló ionburkokat lehet gerjeszteni, és mivel az ionburok kialakulása függ az áramló anyagok minőségétől és az áramlás sebességétől, ezért a módszer várhatóan hatékony lesz a szelektív migrációs folyamatok követésére.

A megfigyelés számára felhasználható a *rétegek hőmérséklete*, mint mélyfúrési geofizikai módszerekkel mérhető fizikai paraméter. Köztudomású, hogy a szelektív migrációs folyamatok hatással vannak a rétegek hőmérsékletére.

Fel lehet használni a megfigyelés számára bizonyos *radioaktív és nukleáris paramétereket* is. Elsősorban a *kőzetek természetes gamma-sugárzásának aktivitása* kínálkozik erre a célra, mivel a gamma-aktivitás változhat a migrációban résztvevő anyagok radioaktivitásának megváltozása révén. Alkalmasnak látszik a *neutron besugárzással kiváltott gamma sugárzás intenzitásának* mérése is. A neutronok szétterjedése a kőzetekben a neutronok rugalmas és rugalmatlan

szóródásával, továbbá a neutronoknak a nukleonok által történő „elfogásával” jár; ezek a folyamatok részben gamma-sugárzást hoznak létre, amelynek intenzitása függ a szelektív migrációban résztvevő anyagok minőségétől, az áramló anyagokat felépítő atomok viszonylagos koncentrációjától. A porózus-permeabilis üledékes kőzetekben különösen a hidrogén, de amellet az oxigén és a karbónium is alkalmas az ilyen módon történő megfigyelésre. Felhasználható továbbá a *nukleáris mágneses mérés* (proton-precessió mágneses vizsgálat), amely a kőzetekben levő *mozgékony folyadéktartalmat* érzékeli a mozgékony folyadékmolekulákat tartalmazó hidrogén atommagok mágneses momentumainak gerjesztése révén.

A felsorolt módszerek közül a természetes elektromos potenciálok és a gerjesztett elektromos potenciálok mérésén alapuló módszerek csak béléscsővezetlen (vascsővel ki nem bélelt) fúrólukokban alkalmazhatók. A többi módszer felhasználható mind béléscsővezetlen, „nyitott” fúrólukokban, mind béléscsővezetett kutakban.

Egyes módszerek — így a termikus, radioaktív-nukleáris módszerek — kizárólag a fúrólukok közvetlen környékének vizsgálatára alkalmasak, így e módszerek alkalmazását mindig az adott fúrólukra kell korlátozni. A természetes elektromos potenciálok és a gerjesztett elektromos potenciálok mérésén alapuló módszerek azonban alkalmasak arra is, hogy *két szomszédos fúróluk kijelölt mélységi helyei között* végezzük el a vizsgálatokat, ezáltal a két fúróluk között elhelyezkedő kőzetekben bizonyos *átlagos képet* kaphatunk a szelektív migrációs folyamatról.

Áttérve az ipari tevékenység által kiváltott szelektív migrációs folyamatok mélyfúrás-geofizikai módszerekkel történő vizsgálatára, a geofizikai-geokémiai megfigyelés ezzel kapcsolatos feladata megállapítani e folyamatok közelebbi sajátosságait. Úgy gondoljuk, hogy hazánkban sok potenciális lehetőség van kihasználhatatlanul ebben a vonatkozásban.

A kőolaj- és földgáztelepek leművelésével kapcsolatos ipari tevékenység előidézi a rétegekben elhelyezkedő folyadékok bizonyos irányított migrációját. A szénhidrogéntárolók egy részénél csak a rétegek saját folyadék és gázrendszere vesz részt a migrációban, a tárolók más részénél a szénhidrogénkészletek hatékonyabb kinyerése céljából a földfelszínről visszasajtott vagy besajtott folyadékok (pl. víz) és gázok ( $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ) is részt vesznek a migrációban. Minthogy nem mindig sikerül a szelektív migrációt a kívánt módon irányítani, ezért fontos a migrációs folyamat megfigyelése, ellenőrzése.

E migrációs folyamatok megváltoztatják a pórusrés viszonylagos folyadék-telítettségét, és a mélyfúrás geofizika a folyadék-telítettség viszonyok megfigyelése által járulhat hozzá a feladat megoldásához. Erre a célra a mélyfúrás geofizikai paraméterek közül a kőzetek fajlagos elektromos ellenállása (ellenállásslévényezés) és a neutronokkal gerjesztett gamma-sugárzás intenzitása, továbbá a nukleáris mágneses (proton-precessió) vizsgálat használható fel

leghatékonyabban. Különböző vizsgálati eljárásokat hoztak létre a gyakorlat számára [1]; ezek között számos olyan eljárás található, melyeknél zárt béléscsőrendszerben végzik a mélyfúrás geofizikai méréseket; ehhez a béléscsőfejen elhelyezett speciális tömszelencén (lubrikátor) keresztül bocsátják le a mérőkábelt.

Kidolgozták a radioaktív izotópos „víznyomozó” eljárásokat [2] a szénhidrogén telepekben végbemenő áramlások vizsgálatához. Elsősorban hosszú felezési idejű, lágy béta-sugárzó trícium izotópot használnak a vizsgálatokhoz. A trícium kémiai jellege szempontjából nem tér el a hidrogéntől, így a vízben könnyen oldódik, ezért igen alkalmas az ilyen vizsgálatok számára. A megfigyelő kutakból vett vízminták tríciumtartalmának elemzése radioaktív laboratóriumban történik. E módszer is felhasználható hazai szénhidrogéntárolóink szelektív migrációs folyamatainak követésére, elsősorban a mészkő és dolomit tároló kőzetekben.

Említettük, az ipari tevékenység nem kívánatos migrációs folyamatokat is kiválthat. Elsősorban a kutak rossz minőségű cementgyűrűin keresztül gáz fejtődhet át az alsóbb rétegekből a felszínközeli kisnyomású rétegekbe. A mélyfúrás geofizikai vizsgálatok a neutron-gamma módszer alkalmazásával megbízható képet adhatnak az átfejtődés folyamatáról. Ehhez a kijelölt fúrásokban, illetve kutakban különböző időpontokban vesznek fel neutronokkal gerjesztett gamma szelvényt. A póruster gáztelítettségének változását a neutron-gamma intenzitás megváltozása jól jelzi [3].

#### IRODALOM

1. BRYANT H. L.: Production well logging techniques. *Geophysics* Aug. 905, 1960.
2. VASZILJEVA N. A.—SZOKOLOVSKIJ E. V.—MAJDEBOR V. N.: „Rezultatü isszledovánij dvizenijá po plásztu náagnetáemoj vodü pri pomoscsi radioaktivnovo izotopa vodoroda tritijá. Gosztoptehidrat VNII, Trudü, *Moszkva* XXIX. 266, 1966.
3. LOVAN T. E.—McCLUKEY L. D.: „Logging observation wells in gas storage”, *Jl. of Petr. Techn.* July 745, 1964.