

A víz és kőszénkutató fúrások geofizikai vizsgálatának fejlődése hazánkban.

A víz és szénkutató fúrások geofizikai vizsgálatának története hazánkban alig tíz éves multra tekinthet vissza. Vizkutatás céljából mélyített fúrás geofizikai vizsgálatát először 1953 decemberében végezte a Magyar Állami Eötvös-Loránd Geofizikai Intézet geoelektromos osztálya. A kőszénkutató fúrásokban a kőolajipari geofizika kezdte meg a szelvényezési munkákat 1950-ben, de ezek a vizsgálatok a probléma rendkívüli bonyolult volta miatt megfelelő eredményre nem vezettek.

1954. évtől kezdődően a víz- és szénkutató fúrások vizsgálatát egyaránt az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet vette kézbe. Mindkét területen kidolgozta és bevezette azokat a módszereket, melyek az elsődleges feladatok megoldására szolgálnak.

1959-ben az immár ipari jellegűvé vált vizkutató módszerek rendszeres alkalmazására az Országos Vizkutató és Kutfúró Vállalaton belül külön karottázs csoport alakult és a Geofizikai Intézet csoportjával karöltve végzi a vizsgálatokat.

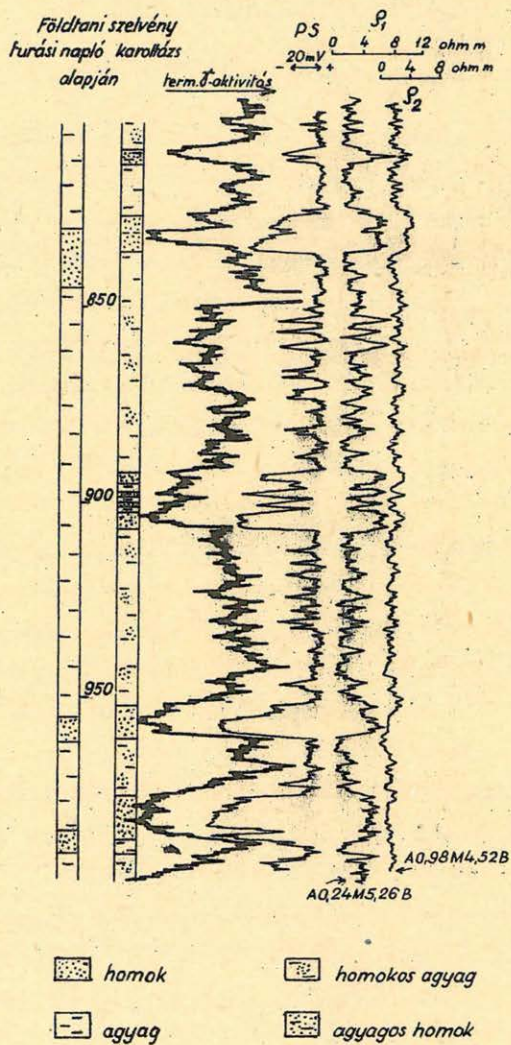
Ma már a kőszénkutató fúrások karottázs módszerei is elérték azt a szintet, melyek a jelenleg igényelt feladatok megoldására: a széntelepek kimutatására, és méreteik, valamint mélységük megadására elegendők.

Az alábbiakban röviden összefoglaljuk mindegyik szakterületre vonatkozóan a kifejlesztett optimális mérés-komplexumot, ennek korlátait és a további kutatás irányát. Végezetül áttekintjük az elért gazdasági eredményeket.

Vizkutatás területén elsőrendű cél a porózus rétegek kikutatása, melyhez a réteg és a rétegvíz tulajdonságok közelítő meghatározása járul.

Ennek a feladatnak a megoldására elegendő a természetes potenciál (PS) és a látszólagos fajlagos ellenállás 2-3 különböző szondával történő mérése, valamint a természetes gamma-sugárzás eloszlásának meghatározása. Erre mutat jellegzetes példát 1. ábránk.

Az ábrából megállapítható, hogy a szelvényezett szakaszon 800-1000 m között 5 helyen található porózus rétegek, melyeket a PS görbe negatív anomáliái, a látszólagos fajlagos ellenállás-görbék maximumai és a természetes gamma-sugárzás minimumai egyaránt jeleznek.



1. ábra.

Vizkutató fúrásban felvett mérés-komplexum.

Ha azonban ezen a klasszikusnak tekinthető kvalitatív értelmezésen túl a réteg és rétegvíz tulajdonságok mennyiségi meghatározását akarjuk elérni, számos problémával találkozunk szembe magunkat, melyek megoldásánál további adatok figyelembevétele, illetve mérések elvégzése szükséges.

Elsősorban a PS anomália felhasználása szükséges a rétegvizek ionkoncentrációjának meghatározására. A klasszikusnak tekinthető

$$PS = -K \log \frac{R_{mf}}{R_w}$$

összefüggés feltételezi, hogy az R_{mf} és R_w fajlagos ellenállás értékek kialakításában NaCl oldatok vesznek részt. E képletben R_{mf} az iszapfiltrátum, R_w a rétegvíz fajlagos ellenállása. A valóság ezzel szemben az, hogy a leginkább ismert nagyföldi területeken a feltárt vizek ionkoncentrációinak zömét a karbonátok és hidrokarbonátok alkotják. Ez pedig jelentős mértékű módosulást jelent a PS kialakulásban. A Ca^{++} és Mg^{++} ionok az Na^+ -hoz viszonyítva ugyanis megnövekedett mértékben vesznek részt a PS kialakításában, míg a fajlagos ellenállásban szerepük ionmozgékonyosságukkal arányos.

Ha még hozzá vesszük azt, hogy a fűrőiszapot sem tekinthetjük tiszta NaCl oldatnak, akkor a viszonyok teljes bonyolultságukban állnak előttünk.

Ebben az esetben Gondouin, Tixier és társai által megállapított összefüggés képezheti a számítások alapját.

$$PS = -K \log \frac{(a_{\text{Na}} + \sqrt{a_{\text{Ca}} + a_{\text{Mg}}})_w}{(a_{\text{Na}} + \sqrt{a_{\text{Ca}} + a_{\text{Mg}}})_{mf}}$$

ahol az "a" jelzések ionaktivitásokat jelentenek.

Ezt az összefüggést használva néhány fűrőszapon igen szép egyezés volt tapasztalható a víz-elemzési adatok felhasználásával kiszámított és a valóságban észlelt PS értékek között, míg a klasszikus formula a mértől jelentősen eltérő értéket adott. Ilyen például Berettyóújfalú, Békéscsaba, Nyiregyháza, stb., Ezeknél a Tixier féle formulával számolt értékek legnagyobb eltérése az észlelttől 15 %, míg a klasszikus formulával számított ennél nagyobb.

Van azonban számos példa arra is, hogy a módosított formulával és a klasszikus formulával számolt PS értékek egyaránt 100 %-nál is többet térnek el a fűrőlyukban észlelt értékektől. Ez különösen nagy karbonát keménységet mutató

vizeknél fordul elő: pl. Besenyszög, Nyiregyháza, Debrecen II. vízmű, stb.

Ilyen esetben a fűrőiszap tulajdonságok fokozott figyelembevétele mellett várhatóak csak a valósághoz közelebb álló számítási adatok.

Végül vannak olyan esetek, ahol a klasszikus formula jó közelítést ad a gyakorlati számításokhoz. Ilyen pl. Ujszeged, Makó fürdő, Szentes kórház, stb.

Az előzőkben összefoglalt megfontolásokban az agyagszennyeződéstől mentes homokokról beszéltünk és szándékosan figyelmen kívül hagytuk azokat a kapcsolatokat, melyek a PS és az agyagosság között kétségtelenül megvannak, de amelyek még jelenleg vizsgálat tárgyai. Az agyagosságnak a PS-ből történő meghatározását csak akkor képzelhetük el, ha az előzőkben vázolt problémákat már megoldottuk.

Az agyagosság mértékének meghatározásához a természetes gamma-görbét kívánatos felhasználni. Feltételezésünk ugyanis az, hogy a teljes tiszta kvarchomok inaktív, míg a tiszta agyag berendezéseinkben kb 500 impulzus/min sugárzási szintet képvisel. A két határértéken belül az agyagosság és a gamma aktivitás között lineáris összefüggést feltételezve az agyagosságra mértékszám állapítható meg. Természetesen tudatában kell lennünk az így kapott összefüggés közelítő jellegének.

2. ábránk az ismertetett összefüggést adja meg. Az összefüggés feltételezi, hogy a "szennyezés" agyagos természetű, ami nem szükségképpen esik egybe az iszaposság fogalmával.

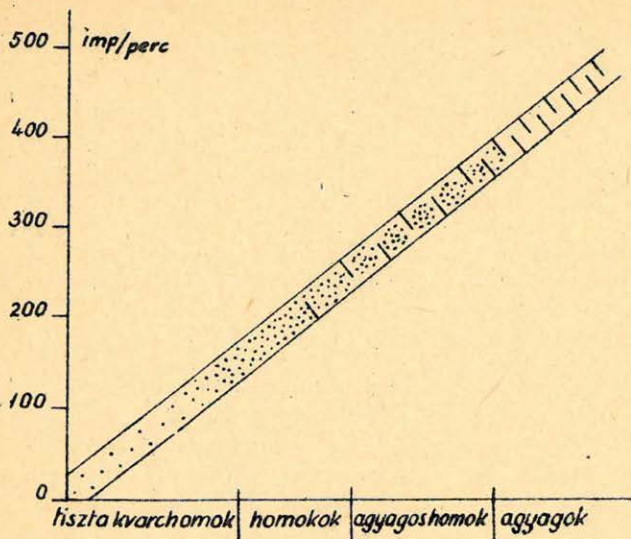
További lényeges lépés a réteg porozitásának és permeabilitásának meghatározása. Ez történhet a szűz réteg valódi fajlagos ellenállásának és rétegvíz ellenállásának ismeretében az alábbi képlet alkalmazásával.

$$F = \frac{R_o}{R_w} \quad \text{illetve} \quad = \varphi \sqrt{\frac{0.62}{F}}$$

Ez a meghatározás azonban átveszi a rétegvíz R_w fajlagos ellenállásában az előzőkben vázolt elkövethető hibát a porozításra is.

Van azonban R_w -től független út is F /ill. φ / meghatározásra. Annak figyelembevétele ugyanis, hogy abban az övezetben ahol az iszapfiltrátum a rétegből az eredeti rétegvizet teljesen kimossa és helyettesíti, az előbbi összefüggés a következőképpen módosul:

$$F = \frac{R_{x0}}{R_{mf}}$$



2. ábra.

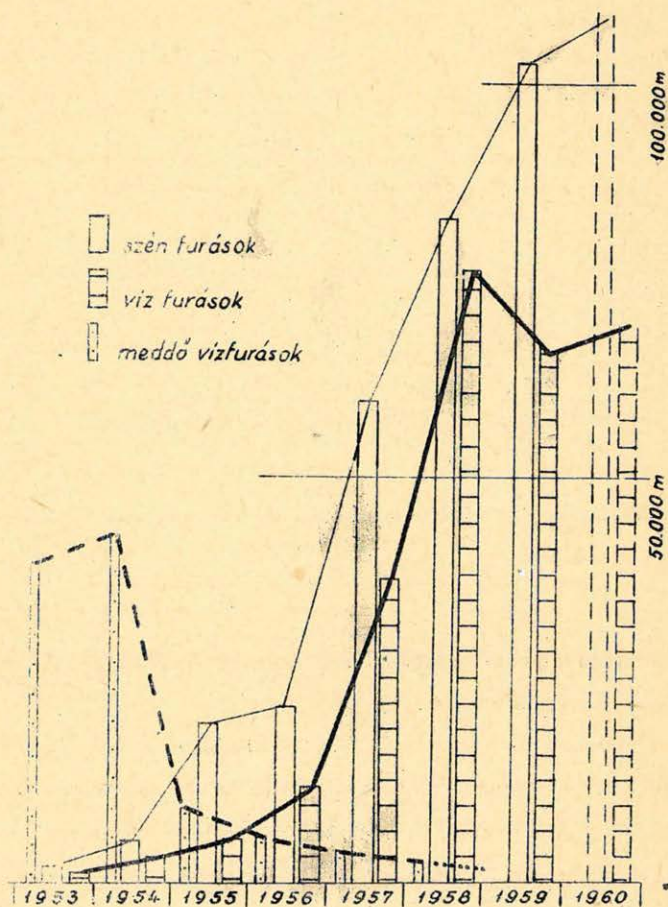
Agyagosság mértékének meghatározása természetes gamma mérés alapján.

ahol R_{x0} az iszapfiltrátummal kiöblített zóna fajlagos ellenállása, R_{mf} pedig az iszapfiltrátum fajlagos ellenállása.

R_{x0} meghatározására legkézenfekvőbb a mikrószondával történő mérés, melynek kiértékeléséhez megfelelő táblázatok állanak rendelkezésre. Ennek az eljárásnak a korábban alkalmazottal szemben jelentős előnye, hogy a PS alapján csak erős közelítéssel meghatározható R_w -t nem használja fel.

Az elmondottak vázolták azokat a problémákat, melyeket az elmúlt tíz év alatt a vizkutató mélyfúrás geofizikának meg kellett oldania, illetve még megoldásra várnak. Nem kevésbé lényeges és érdekes a munkának az az oldala, mely a tudományos eredmények gyakorlatbavételét jelenti. Ezen vonalon is jelentős eredmények születtek. Jól szemlélteti ezt a 3. ábránk vizkarottázásra vonatkozó része. A karottázs szelvényeknek emelkedésével a meddő vízfúrások szinte teljesen eltűntek.

Ez a népgazdaság számára évente több millió forint megtakarítást jelent. A vizkutató karottázs méréseknek nagy eredménye gyakorlatilag az, hogy egyrészt jelentősen meggyorsította a fúrások lemélyítését, másrésztől új kútképzési módo-



3. ábra.

Kőszén és vizkutató karottázs szelvényezési hosszak, valamint a meddő vízfeltáró fúrások számának alakulása.

zatok bevezetését tette lehetővé és ezáltal pénzbeli és csőanyag megtakarításnak vált alapjául. Mindezeket Bélteky Lajos az OFF főmérnöke részletesen kifejtette a Geofizikai Közleményekben megjelent dolgozatában.

A köszénkutató területén a mélyfúrású geofizikai munkák fejlődését leginkább a szelvényezett fúrásosságok, illetve a kivizsgálásra alkalmazott összmérési hosszak jellemzik. Ezeket a 3. ábra adatai mutatják.

Az ábrából megállapítható, hogy a köszénkutató céljából végzett karottázs műveletek hossza jelenleg már az évi 100.000 m felett van.

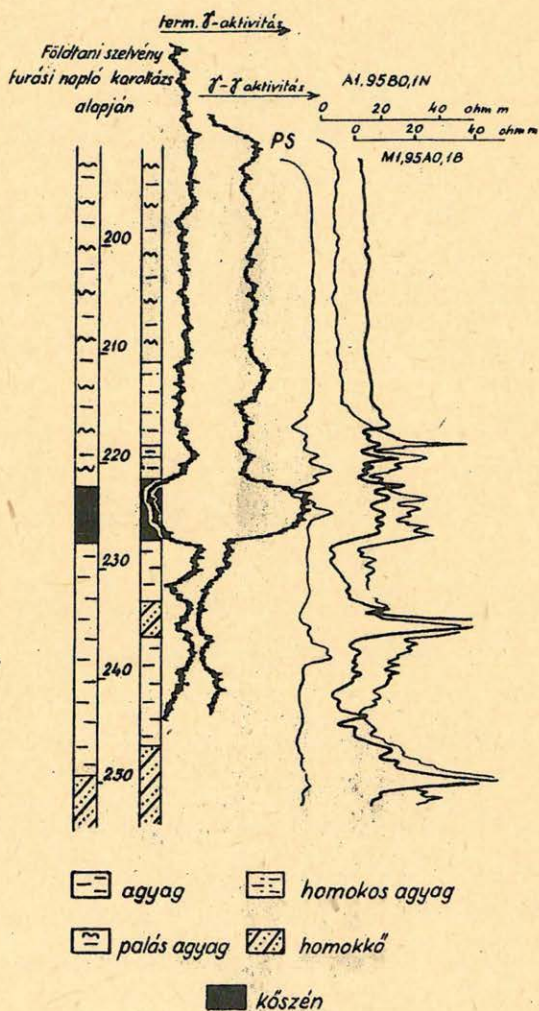
A módszereket, illetve a mérési eredményeket vizsgálva az állapítható meg, hogy a telepek jelzésében, a telephatárok kimutatásában a köszénkutató karottázs mérések is elérték ugyanazt a szintet, melyet a vizkutatások is elértek.

Az alkalmazott módszereket és a várható indikációkat az egyes területeken 4-5. ábránk mutatja.

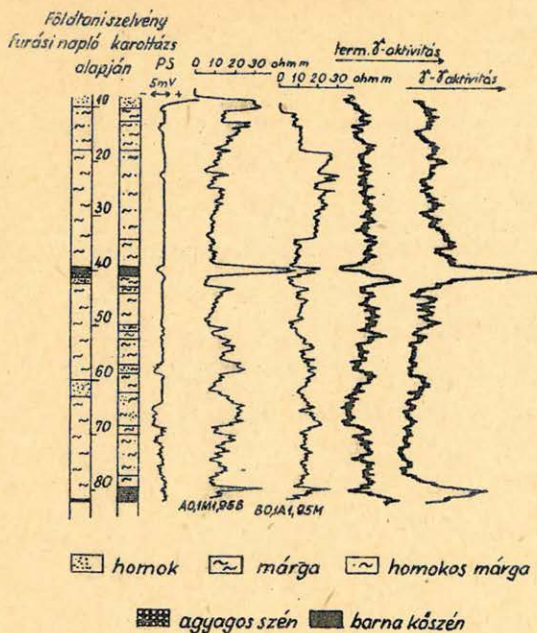
A bemutatott felvételek közül különös érdeklődésre tarthat számot a várpalotai, mert ez kiterjeszti a karottázs módszerek hatékonyságát a lignitre is. A bemutatott szelvényen jól látható, hogy a gamma és gamma-gamma felvételek jól felismerhető indikációval jelzik a lignittelep helyét.

A látszólagos ellenállás görbék pedig alkalmasak az így behatárolt telep részleteinek vizsgálatára. Az ilyen módon a köszénkutató egész területére kiterjedően megállapított karottázs mérés-komplexum a köszéntelepeket meggyőzően egyértelműen indikálja, de alkalmas arra is, hogy a fedő rétegek kőzettani felosztását is alátámassza. Érdekesen jelentkeznek a széntelepes és fedőrétegek különbsége a mecseki területeken, ahol a karottázs szelvények teljes biztonsággal jelölik ki a határvonalat.

Mindezek az eredmények szükségképpen kijelölik a karottázs fejlesztésének útját, illetve megszabják azokat a kereteket, melyeket a mérések a köszénkutatóban betölteni hivatottak. Nagyobb köszénterületek korszerű kutatása ma már el sem képzelhető karottázs mérések maximális alkalmazása és az ebből fakadó előnyök teljes kihasználása nélkül. Az új kutatási módszerben csak néhány fúrás történik teljes magvételrel. Ezek a karottázs mérések kiértékelésének bázisául szolgálnak és egyben a szükséges földtani adatokat is szolgáltatják. A közbülső fúrások lemélyítése teljes szelvényrel történik és kivizsgálásuk a karottázs mérésekre hárul. Ez a módszer az általános földtani kép szempontjából feltétlenül ki-



4. ábra.
 Várpalotai szénfúrásban felvett karottázs
 szelvények.



5. ábra.
Borsodi szénkutató fúrásban felvett szelvények.

fogástalan adatokat szolgáltat. Erről meggyőznek bennünket azok a korrelációs szelvények, melyeket a karottázs mérésekből szerkeszthetünk.

Probléma csupán a kőszéntelepek minőségének meghatározásánál jelentkezik. Ez a probléma is csak látszólagos, egyrészt, mert a karottázs szelvényekből a támpontfúrásokhoz viszonyított mindennemű széntelep-paraméter változása kiolvasható, másrészt, mert a kőszéntelepekből magminta is tetszőleges számban szedhető. Az ezekből nyert elemzési értékek legalább is egyenértékűek a fűrőmag adataival.

Magyarországi mérési anyag hiányában szovjet adatokra hivatkozom, ahol számos példa van arra, hogy a geofizikai módszerekkel is megvizsgált területeken már bánya is működik és így mód van a korábbi kutatási anyagnak a bánya adataival való összehasonlítására. A táblázat adataival bizonyítottnak tekinthető az az

állítás, hogy a karottázs mérés kiegészítve az oldalfalmintavétellel a bányatervezés számára elegendő és kellően megbízható adatot szolgáltat.

Az így alkalmazott kutatási metodika gazdaságosságban messze felette áll a jelenleg alkalmazott folytonos magfúrással történő kutatásnak.

Összefoglalva az elmondottakat: Az elmúlt tizenöt év alatt a kőszén és vizkutatásban bevezetett mélyfúrési geofizikai módszerek alapvetően átalakították a kutatás metodikáját. A vizkutatás területén a szakemberek már levonták a kutatás eredményeiről a következtetéseket és a karottázs mérésekre támaszkodva új, a réginél gazdaságosabb műszaki technikát vezettek be. Törekvésünk, hogy ugyan-ez a helyzet következék be minél hamarabb a kőszénkutatás területén is.

Dr. Sebestyén Károly
a műszaki tudományok kandidátusa.

Hivatkozott irodalom

Bélteky Lajos: A lyukszelvényezés gyakorlati alkalmazása a hazai vizfeltáró fúrásoknál. (Geofiz. közl. VIII. 1-2 szám).

Gondouin, Tixier Simard: An ixperimental study on the influence of the chemical compositon of electrolyte on the SP curve (Journal of Petr. Techn. Febr. 1957.

Magyarország 15. éves felszabadulásának tiszteletére rendezett ankétunk többi előadásának anyaga a Földtani Közlönyben jelenik meg.

