

Кардош И.

Исследование скважин, бурящихся на руды и воду при помощи геофизических методов

Коротко излагаются задачи, поставленные перед промышленно-геофизическими работами в районе горы Мечек в связи с рудопоисковыми работами. Перечислив задачи автор описывает применявшийся комплекс геофизических измерений.

Подробный анализ дается о возможностях применения метода гамма-каротажа и электрического каротажа метода КС. Из числа приемов использования данных метода КС, подробно поясняется построение ритмограмм для расчленения песчаников пермского возраста, а затем детально описывается толща серпентинитов горы Мечек.

В заключении рассматриваются вопросы об экономичности применяемых методов.

I. KARDOS

GEOPHYSICAL INVESTIGATION OF ORE AND WATER  
PROSPECTING WELLS

The article briefly describes the tasks to be solved by geophysical well logging methods in the Mecsek mountain area in prospecting for ores. After having enumerated the tasks, the author gives an information on the complexity of applied measurements.

He analyzes in details the possibilities for applying the logging methods of natural gamma and apparent resistivity. Among the moods of application of apparent resistivity logging the author gives a detailed analysis of the plotting of rythmdiagramms for deviding the Permian sandstones, then he gives a detailed description of the serpentine complex in the Mecsek.

Finally the article examines economical problemes.

# MECSEKI ÉRCKUTATÓ FŰRÁSOK GEOFIZIKAI VIZSGÁLATA

KARDOS ISTVÁN

A mélyfúrás geofizika egyik ágában sincs olyan nagy jelentősége a karottázsméréseknek, mint éppen a sugárzó anyagok kutatásánál. Növeli a karottázsmérések jelentőségét: először az, hogy minőségmeghatározást is lehetővé tesz, amely a készletbecslés alapját képezi, másodsor pedig, hogy felszíni módszerekkel, hacsak az ércesedés valami más fizikai paraméter változással nincs összefüggésben, sikert csak igen kedvező esetben lehet elérni (repedések stb.), hiszen egy fél méter kőzetréteg gyakorlatilag teljes elnyelődést biztosít.

## 1. A karottázsmérések feladata az érckutató fúrásokban

A mecseki érckutató fúrásokban a karottázsméréseknek a következő problémákra kell feleletet adni:

Geológia részére:

1. Az ércátharántolások U koncentrációjának és rétegvastagságának meghatározása.
2. A perm és triász összletek térbeni elhelyezkedése.
3. A kőzetek szemcsenagyság és kötőanyag szerinti osztályozása a permén belül.
4. Fúrás átmérőjének meghatározása, amely szükséges az U koncentrációjának számításához.
5. Vetők, zúzott zónák kimutatása.
6. Fúrólukak elferdülési adatainak mérése, a rétegek térbeni helyzetének meghatározása.
7. A geometrikus gradiens meghatározása a bányákban várható hőmérséklet, valamint a szellőztetés tervezéséhez.

Hidrogeológia részére:

1. Vízadó, valamint víznyelő rétegek meghatározása.
2. Vetők mentén betörő vizek hőmérsékletének meghatározása a vízrendszerek elkülönítése céljából.

Fúrás-technológia részére:

1. Beszakadt fúrószerszámok helyének meghatározása.

2. Béléscső sérülések kimutatása.
3. Cementmagasság meghatározása.
4. Iszapelszökések, vízbetörések helyének kimutatása.
5. Egyéb, fúrásonként változó problémák.

## 2. A mecseki érckutató fúrásokban alkalmazott mérési komplexum

A kutatások megindulásának kezdetén főként kismélységű, sűrű hálózatos fúrások kerültek lemélyítésre. Ezekben a fúrásokban a természetes gamma és ferdeség mérésén kívül más mérést nem végeztek. Karottázmérés nélkül a kutatás megindulásának első éveiben sem került fúrás lezárásra.

A kutatási mélység növekedése, valamint a mecseki lelőhely bonyolult felépítése egyre inkább a komplex kutatást és így a minél több mérésből álló karottázmérések bevezetését igényelte a PUV\* által mélyített fúrásokban, akár a lelőhelyen érckutatás céljából, akár az ország más részén vízkutatás, vagy bármi más céllal is mélyültek, az utóbbi három évben karottázmérést minden esetben végeztek.

Az előzőekben említett problémák eldöntésére a következő mérési komplexumot alkalmazzuk:

1. Természetes radioaktív szelvényezés a fúrás egész hosszában.
2. A produktív összeteten belül a természetes radioaktivitás mérése pontmérés alapján.
3. Természetes potenciálmérés és látszólagos fajlagos ellenállás mérés.
4. Lyukbőség szelvényezés.
5. Hőmérséklet szelvényezés és maximum hőmérséklet mérés.
6. Iszapellenállás mérés.
7. Különböző mérések a nem általános problémák eldöntésére. (Pl. szózással való iszapkezelés utáni iszapellenállás mérés.)

Az elsődleges feladat a produktív összeteten belül az érctelep helyének és koncentrációjának meghatározásához a gamma pontmérés adatainak felhasználása. Gamma szondáink ismert intenzitású etalonokhoz vannak hitelesítve. A mért intenzitás értékeket a mélységtengegy mentén ábrázoljuk, a hitelesítések alapján mikroröntgen/óra értékekben. A koncentráció számítás és réteghatár kijelölése ezután az irodalomban ismertetett módon történik meg. A valóságos  $U\%$  jobb megközelítése céljából az iszapban és esetleg a béléscsőben történő elnyelődéssel a számított koncentráció értékeket az elnyelődési diagram szerint még korrigáljuk. Ez a korrekció általában 5—30% között változik. Az átmérő változást a lyukbőség szelvényéről olvassuk le.

A második kitűzött cél a triász és perm elhatárolása, valamint a konglomerátum kijelölése, amely egyúttal felső perm alja és a középső perm kezdete is. A kor elhatárolást a lelőhelyen a geofizikus számára

\*PUV=Pécsi Uránércbánya Vállalat

lehetővé teszi, hogy a geológiai korhatáron fizikai paraméter változás is történik. P. a perm homokkő ellenállása átlag nagyobb, mint a triász márgaké, vagy a perm konglomerátum ellenállása a perm homokkövek ellenállásánál legalább kétszer nagyobb. A természetes gamma aktivitás változása is segít. Általában azonban a mecseki területen a krelhatárolásokhoz a látszólagos fajlagos ellenállás görbék nyújtják a legtöbb segítséget.

A permen belül a karottázs szelvényekből már csak a szemcsenagyságra lehet következtetni. Ha a gamma görbét is figyelemmel kísérjük, akkor a látszólagos fajlagos ellenállás görbéivel együttesen a többfajta kötőanyagú homokkő közül az agyagos kötőanyagú homokkövek kiválaszthatók. További feladat a permen belül a vezérrétegnek számító konglomerátum kijelölése. Ez különösebb problémát nem okoz, mert ellenállása a környező homokkövek ellenállásának legalább kétszerese.

### 3. A perspektivikus jelleggel mélyített fúrások karottázsvizsgálatai

A közvetlen lelőhelyi fúrásokon végzett komplexum a perspektivikus fúrásokon némileg bővül, a megoldásra váró feladatoknak megfelelően. A feladat bővülését az ismeretlen területtel együttjáró problémák megoldása képezi. (Pl. alaphegység elhatárolása.) Az ismeretlen területtel általában ismeretlen kőzetviszonyok is járnak. Ez a fúrások magkihozatalában is visszatükröződik. A karottázsmérések az említett okok miatt még a lelőhelyi méréseknél is nagyobb jelentőségűek, a kiértékelésük megkönnyítésére, illetve alátámasztására magfúrásból nyert adatok szükségesek. Ezért a perspektivikus területen mélyített fúrásokban a magfúrás kívánatos, s a lehető legnagyobb magkihozatal kell elérni, mert kőzettani, őslénytani problémák eldöntéséhez a karottázs-módszerek — beleértve az oldalfal magmintavételt is — nem adnak teljesértékű választ. Nem helyeselhető a hálózatos fúrásokat magfúrással fúrni, különösen akkor, ha a geofizika a lényeges kérdésekre teljesértékű feleletet tud adni.

A továbbiakban a gyűrűfűi területről vizsgálunk meg egy szelvényt abból a szempontból, hogy a fúráson felvett ellenállás görbéket a ritmogrammal összehasonlítsuk. (2. sz. melléklet) A fúrás lényegében alsó perm-korú kőzeteket harántolt (legalábbis ott, ahol a ritmogramma meg van szerkesztve).<sup>\*</sup> A fúráson a magkihozatal kg 80%.

Mielőtt a szelvények összehasonlítását elkezdenénk, egy-két szót kell szólni a ciklus-ritmus diagrammokról, illetve magáról a módszerről.

<sup>\*</sup>A ritmogram összeállítása Szederkényi Tibor munkája.

A ritmogrammra vonatkozó meghatározások általában megegyeznek abban, hogy periodikusan ismétlődő földtani jelenségek és ennek nyomán periodikusan ismétlődő kőzetfajták alkotják úgy a ritmusokat, mint a ciklusokat.

A ritmus esetén éghajlati okokra visszavezethető periodikus változásról (pl. évszakok), a ciklusok esetében pedig a kőzettípusoknak olyan periodikus ismétlődéséről van szó, amelyek tektonikai mozgásokra vezethetők vissza.

Ez a módszer a szokásosnál részletesebb földtani leírást követel. Így a fúrómagokon végzett megfigyelések is részletesebbek.

A megfigyeléseket diagrammok ábrázolják. Mi csupán a szemcsenagyság görbét hasonlítottuk össze az ellenállás görbével (ritmusdiagramm).

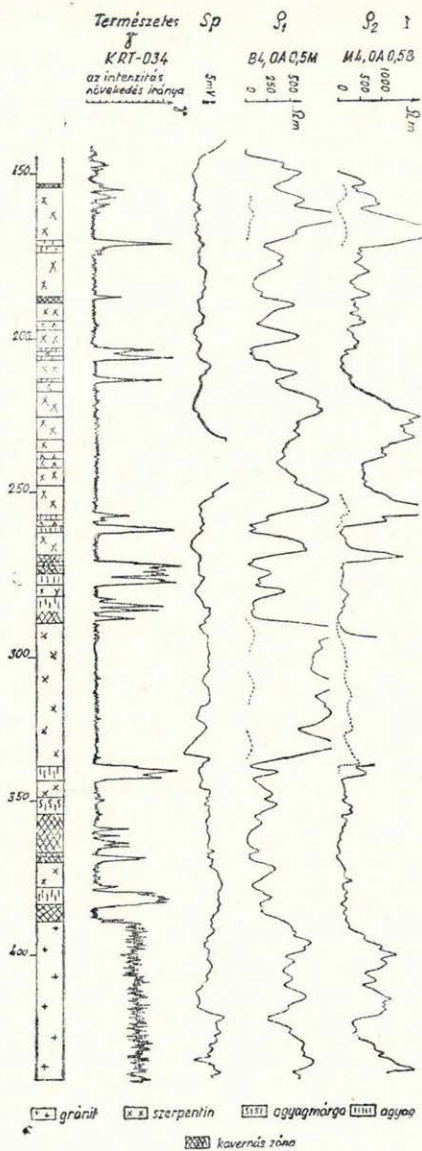
Az összehasonlítás célja, hogy az ellenállás görbék használhatóságát a szemcsenagyság megállapítására bizonyítsuk. A két görbe hasonlósága igen szembetűnő. A szemcsenagyság-növekedés ellenállás-növekedést von maga után. Szinte minden egyes maximumnak megfelelően a szemcsenagyság görbén is megfelelő maximumot kapunk. Ezenkívül talán még ennél is szembetűnőbb az átmenetek jelentkezése. Éles réteghatárok szintén jól kivehetők.

A már elkészült és átnézett ritmogramok alapján azt mondhatjuk, hogy az ellenállás görbe a maghiányos helyeken a szemcsenagyság meghatározására kellő körültekintéssel használható.

Perspektívikus fúrások közé számít a helesfai mágneses maximumra telepített fúrás (L. 1. sz. ábrát. Helesfa 2. sz. fúrás). A területről az első geofizikai mérések az 1936—1950 országos mérés alkalmával készültek. (Gravitációs és mágneses.) A fúrás telepítését egyik kutatócsoportunk felszíni geofizikai mérései is megelőzték, amelyek sokkal részletesebbek voltak, mint az országos jellegű mérés. Látszólagos fajlagos ellenállásmérést és mágneses mérést végeztek.

A fúrás felsőpannoniai korú kőzetcsoport után, amely lényegében meszes homoklisztből áll, kb. 113 m-től szerpentinitet harántolt, 390 m-től pedig gránitot. Ez a három nagy rétegcsoport különösen a természetes radioaktivitás görbén jelentkezik éles határral a lényeges intenzitásbeli különbség miatt. Az ellenállásgörbéken nem ennyire szembetűnő ez a határ, a szerpentinit és a gránit látszólagos fajlagos ellenállásának megegyezése miatt.

A felső 100 m-es szakaszon a meszes homokliszt aktivitása nem túl nagy. Jobb szemléltetés kedvéért a megszokott magyar szondával hasonlítottuk össze, amely a homoknál 150—250 imp/perc beütést, az agyagoknál 350 imp/perc feletti beütést ad. Ezt a skálát használva a felső 100 m-es szakaszon az intenzitás érték 200 imp/perc, a 100—113



1. ábra. Helesfa II. sz. fúrás karottázs szelvényei

m közötti gránit permkavicsos törmelék gammaaktivitása kb. 400 imp/perc, a szerpentinité pedig nem nagyobb, mint 50—70 imp/perc (igen kicsi).

Ebből az alacsony szintből, egy kb. az agyagokénak megfelelő

szint (400 imp/perc), valamint a gránit szintjénél (600 imp/perc) is nagyobb intenzitású szint jelölhető ki (900 imp/perc). A geológiai dokumentációval összehasonlítva a karottázsméréseket, a szerpentiniten belül a következő szabályszerűséget figyelhetjük meg:

1. Az 50—70 imp/perc aktivitás a legüdebb és legkevésbé töredezett, illetve átalakult szerpentinithoz fűződik, fajlagos ellenállása 500—1000 Ohmnál nagyobb.

2. A 400 imp/perc aktivitás nagyrészt vetőzónákhoz fűződik, lát-szólagos fajlagos ellenállása 500 Ohmnál kisebb.

3. A 900 imp/perc aktivitás a legkisebb ellenállási részekhez fűződik, ezek a részek a szerpentiniten belül a legrepedezettebbek, igen erősen talkosak, talkpalásak és a legtöbb mikrotelér is ezen a környéken található.

A fúrás magdokumentációs anyagának makroszkópikus kiértékeléséből, valamint a magokon végzett szuszceptibilitás mérések eredményeiből a mágneses anomália okozója a szerpentinít-komplexum.

Ugyanilyen céllal mélyült a Gyód 2-es sz. fúrás (L. 3. sz. ábrát). A fúrás 62 m-ig fiatalokú üledéket, 62 m-től szerpentinitet harántol. A Helesfa 2-es fúrással az analógia igen szembetűnő, azonban egy dologban mégis különbözik a két fúrás, a szerpentinít ellenállása itt 10-szer nagyobb, a 45—50 000 ohmot is eléri. Valószínű tehát, hogy ez a szerpentinít állékonyabb, kevésbé átalakult és esetleg más típusú is. A továbbiakban a Helesfa 2-nél elmondottak a Gyód 2 fúrássra is érvényesek.

#### 4. Gazdaságossági kérdések

Csoportunk a Kutató—Mélyfúró Üzem keretén belül működik. Így lehetőség nyílt a fokozottabb együttműködésre, ami által a csoport kihasználtsági foka emelkedett. Ez különösen az időszakos ferdeségmérésekben és a fúrástechnológiai problémák eldöntésére végzett mérések emelkedésében tükröződik.

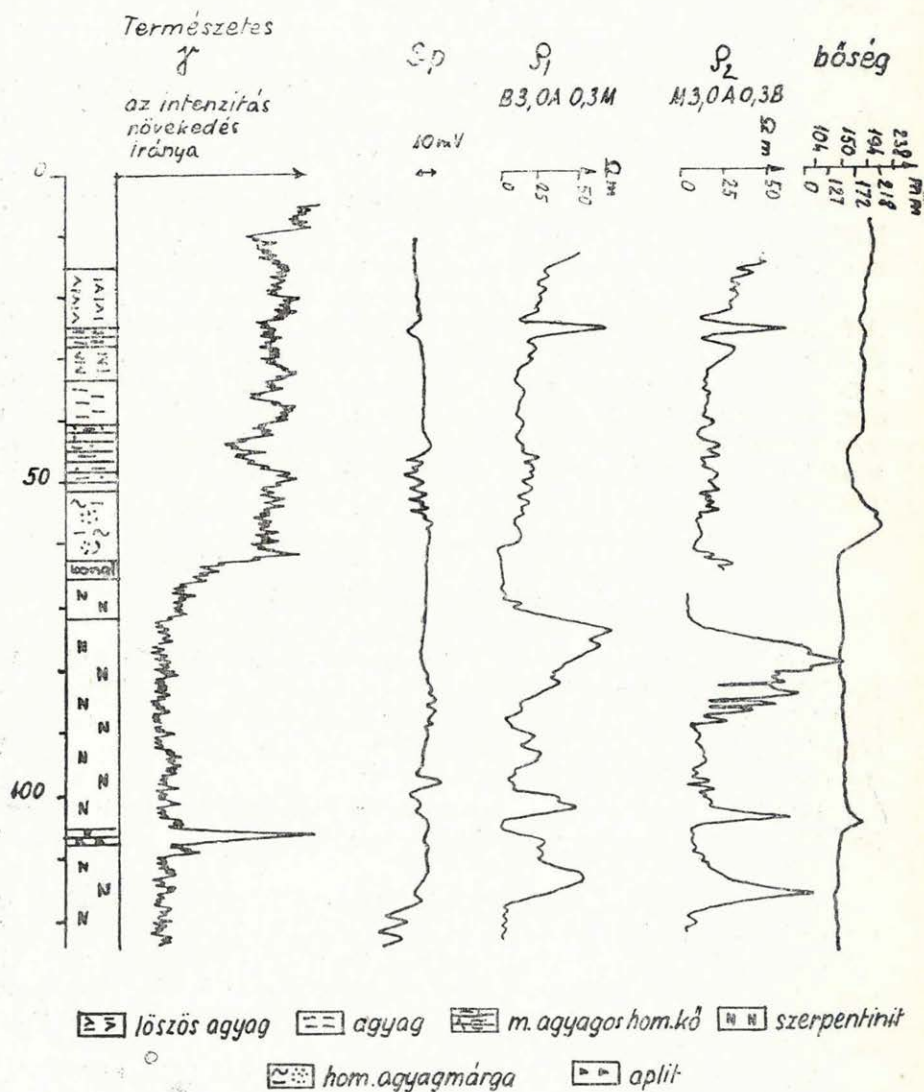
Egy-két adatot szemléltetésül megemlítenénk. Egy fúrást átlagban 35—40 óra alatt zárunk. Eddigi legrosszabb teljesítményünk 60 óra volt, a legjobb pedig 25 óra.\*

Az utóbbi időben igen megnehezítette a karottázsméréseket az ún. csuklós ferdtítés, ami miatt a karottázsmérési idő növekszik, mert a ferdtítések helyén a szondák felülnek. Ezen úgy próbáltunk segíteni, hogy kis átmérőjű szondákat szereztünk be. Így pl. bőségmérést már 60 mm-től tudunk végezni, a gammerszelvényezést pedig már 40 mm-es átmérőben is el tudjuk végezni.

Még egy adatot szeretnék megemlíteni. 500 m-es átlagot véve alapul, egy fúráshoz 5—6 ízben szoktunk kimenni. Ez szerintünk igen po-

\*Az itt említett adatok 1000 m-es fúráshosszra vonatkoznak.

zítív, mert ebben visszatükröződik az is, hogy a fúrás technológiai problémák megoldásánál a karottázsméréseket majdnem minden esetben használni lehet.



2. ábra. Gyód II. sz. fúrás karottázás szelvényei

## 5. Befejezés

Az elmondottakat összefoglalva megoldottnak tekinthető az ércelhelyének kimutatása és a készletbecslés alapját képező koncentráció számítás.

A komplex mérések alkalmazásával ez után az elsődleges cél után finomabb földtani következtetések levonására is vállalkozhat a karotázis. Igen nagy előny, hogy a fúrások eddig magfúrással mélyültek és így egy-két 95—100 %-os magkihozatali fúrást etalon fúrásnak tekintve, a további kiértékeléseket az ott szerzett tapasztalatok alapján folytathatjuk.

