

Szelvényértelmezés az algyői felsőpannonban

MARKÓ LÁSZLÓ

Az algyői felsőpannon telepeken a rezervoárgeológiai feldolgozásokhoz az utóbbi években nagytömegű szelvényértelmezési munkát végeztünk az OGIL-ban. A tárolóképes rétegek effektív vastagságának, porozitásának és víztelítettségének meghatározására a szelvényadatokat használtuk fel. A tanulmány ismerteti azokat a módszereket, melyek a feldolgozási munka alapját képezik. Ebben a munkában fontos szerepet jutott az OGIL laboratóriumaiban meghatározott magadatoknak is.

В последнее время в ОГИЛ'е была проведена большая работа по интерпретации многочисленных профилей с целью поисков геологических резервуаров на отложениях верхнего паннона в Альо. Данные профилей были использованы для определения эффективной толщины резервуарных слоев, пористости и наполнения водой. В работе приведены методы, представляющие собой основу обработки. Важная роль отводится в работе данным по ядрам, определенным в лабораториях НГИЛ'а.

In the Upper-Pannonic beds of Algyő much work of log interpretation has been accomplished in the frame of OGIL for reservoir geological studies in recent years. Log data were used for determination of effective thickness, of porosity and water saturation of layers with possible storing capacity. Methods serving as base for the processing works are dealt with in the paper. Within this work core data determined in the laboratories of OGIL have played also an important role.

Bevezetés

A szénhidrogéntárolók földtani és tárolási viszonyainak meghatározásánál az utóbbi években megnőtt a szelvényekből számított adatok szerepe. A rezervoárgeológiai és rezervoármérnöki feladatok korszerű ellátásához sok adatra van szükség, amelyet csak fúrómagok alapján nem lehet biztosítani. Azonkívül a szelvények folyamatos képet adnak a tárolókőzetekről, ami nagyon lényeges szempont a tárolókiértékelésnél. A legfontosabb paraméterek – a tárolóképes vastagságok, a porozitás, a víztelítettség és átteresztőképesség – a szelvényekből megkaphatók. Természetesen a szelvények és a kőzetfizikai jellemzők kapcsolatának megállapításánál alapvető szerepük van a magokon mért adatoknak. Különösen áll ez a permeabilitás meghatározására, amely szelvényekből közvetlenül nem kapható meg, csak akkor, ha valamilyen empirikus kapcsolatot teremtünk a szelvényekből számított paraméterek és a kőzetek permeabilitása között.

A jelen tanulmányban a jelenleg legfontosabb hazai szénhidrogénmezőnkben, az algyői felsőpannon telepeken követett szelvényértelmezési módszert mutatjuk be. Az itt ismertetett módszerrel értékeltük ki a szelvényeket a Maros, a Szeged – 3, a Csongrád és Tisza telepeken, valamint a felsőpannon gázlencsékben. Ezek a telepek szabadgázos, vagy nagy gázsapkás olajtelepek. Az egyes telepeket átfúrt kutak száma igen változó és az egyes telepek változó számú szintből tevődnek össze. Az értelmezések időpontjában a kutak száma meghaladta az 500-at. Egy-egy kútban átlagosan 3 telepet értelmeztünk ez ideig és minden telepet több tucat rétegszakaszra bontottunk. Tehát néhány tízezerre tehető az értelmezett szakaszok száma. Munkánk során felhasználtuk az OGIL HP 9830-as számítógépet, ez évtől kezdve a feldolgozási munkákat az OKGT TPA70 számítógépén fogjuk végezni. Így például 1978-ban az algyői Szőreg – I telepet több mint 500 kútban kell értelmeznünk.

Mint ismeretes, az algyői felsőpannon telepek nagyon hasonlóak, az ország egész területén szinte regionálisan megtalálható felsőpannon üledékekhez. A tároló homokköveket általában agyagmárgák és finomhomokos aleuritok választják el egymástól. A homokkövek finom- és középszemű tartományba tartoznak változó aleurit és agyagtartalommal. Nagyon gyakori különösen a rétegösszletek alsó részében a rétegzett, szendvics típusú kifejlődés. Az egyes szintekben a réteg tetejétől a talp felé az átlagos szemcseméret csökkenése figyelhető meg. A szintek felső részei általában tisztábbak. A rétegek vastagsága rendkívül változó, a néhány centiméteres csikoktól több 10 méteres homokkő réteggig mindenféle vastagságot megtalálunk. Karotázs értelmezés szempontjából kevert típusú agyagos homokkőnek tekintendők, tehát sem a diszperz, sem a szendvics típusú tárolókra kidolgozott módszerek sablonosan nem alkalmazhatók rá. A rétegvizek sótartalma néhány gramm/l, a rétegvizek fajlagos ellenállása a felsőpannonban 0,5–1 ohm között változik rétegvizviszonyok szerint. A porozitás a tárolóképes szakaszokon általában magas. A viszonylag tiszta szakaszokon 27–32% között változik, az erősen aleuritos szakaszon 20% alatt van. A megfigyelések szerint a 15%-nál alacsonyabb porozitású szakaszon tárolás szempontjából jelentéktelenek. Permeabilitásuk a tiszta szakaszok 1500–2000 mD-t is meghaladó értékéről az erősen aleuritos szakaszokon lecsökken néhány mD-ra. Így ezeknek a termeléshez való hozzájárulásuk elenyésző. A folyamatos magok alapján végzett szemcseméret-vizsgálatok azt mutatják, hogy a szelvények alapján viszonylag tisztának látszó szakaszokon az $5\ \mu$ alatti frakció 1–2%-nál nem nagyobb és a szelvényeken magas gammaszintekkel jelentkező agyagosabb szakaszokon sem haladja meg a 30%-ot. A szemcseméret többi frakciójának változása szinte párhuzamos az agyagfrakcióéval és uralkodó a finomszemű frakció. A szelvényeken az agyagnak látszó szakaszok nem tiszta agyagok mint említettük, hanem a 30–40% agyagtartalom mellett dominál az aleurit és a finomhomok bennük. Gyakori, hogy a szelvényeken márgáknak ítélt szakaszokon 1 m-nél vékonyabb homokkőcsíkok vannak, amelyek szemcseméret-eloszlása nagyon hasonló a tiszta szakaszokéhoz. Ezek a körülmények eleve kizárják, hogy az erőteljesen elagyagosodott szakaszokon e vékony homokkő-betelepülések kőzetfizikai jellemzőit és telítettségi viszonyait a szelvényekből reálisan meg tudjuk becsülni.

A szelvényértelmezés során tapasztalt legnagyobb nehézségek abból adódnak, hogy az egész területre kiterjedően a porozitás szelvények közül csak a neutron szelvényvel rendelkezünk, amely az agyagtartalom és a gáztartalom miatt képtelen a porozitás megközelítésére. A minőségileg elfogadható akusztikus szelvények száma kicsiny. Tehát az akusztikus szelvényvel, mint porozitáskövető szelvényvel nem számolhattunk. Csupán néhány kútban sikerült az akusztikus és neutron kombinációt alkalmazni a porozitás meghatározására a gázos szintekben is. A sűrűség-szelvényt, amely az ilyen tárolók legfontosabb porozitás szelvénye, feldolgozásunk során teljesen nélkülöznünk kellett. Viszont nagy segítséget jelentett a laterológ szelvény, amely azon túlmenően, hogy a rétegsorról jó felbontást adott, a valódi ellenállás jó közelítését adta. Ugyanis a fúróiszap és rétegvíz fajlagos ellenállás viszonya az esetek túlnyomó részében nem haladta meg a 2–3-at. Így a szénhidrogén szintekben általában sekély, csökkentő elárasztások jöttek létre. A vizes szintekben az elárasztás kissé megnövelte a fajlagos ellenállásokat, így szükség volt a feldolgozási munkák során a vizes és a szénhidrogén szakaszok elkülönítésére, amely a telepek geológiai előkészítettsége folytán nem volt probléma.

A természetes gammaszelvény fontos szerepet játszott a porozitás szelvények hiánya miatt. Viszont a kutak mintegy 20%-ában a gammaszelvények minősége gyenge volt. Továbbá a felbontóképesség a Geiger-Müller csövek méretei, valamint az időállandó miatt nem ütötte meg azt a mértéket, hogy az erősen agyagosodott szakaszokon a homokkő csikokat megfelelő értékkel tudtuk volna jellemezni. Ezen nehézségek ellenére a szelvényértelmezési feladatokat sikeresen megoldottuk és a rezervoárgéológiai feldolgozások alapját képező legfontosabb paramétereket leszámítottuk. Úgyhogy a szelvények fontos szerepet játszanak az algyői felsőpannon telepek rezervoárgéológiai kiértékelésében.

Szelvényértelmezési módszerek

Alapvetően két eljárást követtünk. Az A) eljárást ott alkalmaztuk, ahol laterológ, természetes gamma-, neutron-, akusztikus Δt , mikrológ, PS és lyukbőség szelvény állt rendelkezésre. A B) eljárást ott, ahol akusztikus szelvény nem állt rendelkezésre és így a neutron szelvényt sem tudtuk egymagában a porozitás megközelítésére alkalmazni.

A permeábilis szakaszok kijelölését a mikrológ és lyukbőség szelvények alapján végeztük. A kijelölt szakaszokat homogén szakaszokra bontottuk. A szelvényértékeket kézzel olvastuk le.

A) eljárás

A.1. Akusztikus porozitás-meghatározás

A mátrix terjedési idő megállapítására kedvező lehetőséget nyújtott a területen szinte regionálisan meglévő kemény csik, amelyben a leolvasott akusztikus idő a mátrix terjedési időt adta ($\Delta t = 195 \mu\text{sec}/0,93 \text{ m}$). A terjedési idő agyagokban (Δt_{sh}) az agyagszakaszokon leolvasott értékek átlagából $275 \mu\text{sec}/0,93 \text{ m}$ -nek adódott. Egyébként az akusztikus porozitás meghatározására a Wyllie-féle átlagidő egyenletet használtuk

$$\Phi_s = \frac{\Delta t - 195}{385} \quad (1)$$

A folyadékidő $\Delta t_f = 580 \mu\text{sec}/0,93 \text{ m}$.

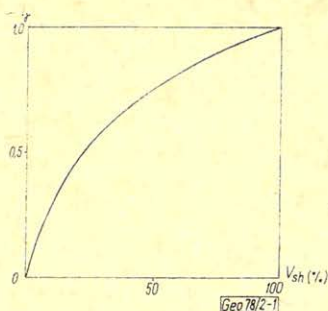
A.2. A neutronporozitás-meghatározás

A neutronporozitás meghatározására a használt szondákra megadott modellezési anyagot alkalmaztuk (6). A neutron értékeket feltételes egységekben adták meg.

A.3. Agyagtartalom meghatározás

Az (2) irodalomban szereplő empirikus görbesereg szolgált az agyagtartalom relatív gamma értékből való meghatározására (1. ábra). Az alkalmazott összefüggés analitikus megközelítését a HP 9830 gépen végeztük, amely a következő:

$$V_{sh} = 0,0002 + 0,2277 i\gamma + 0,4448 i\gamma^2 - 0,4047 i\gamma^3 + 0,9237 i\gamma^4 - 0,1923 i\gamma^5 \quad (2)$$



1. ábra - Puc. 1. - Fig. 1.

A.4. A porozitás-szelvények agyagra korrigálása

A (2) összefüggésből megállapított agyagtartalommal a (3) és (4) összefüggés segítségével korrigáltuk a neutron- illetve akusztikus porozitást:

$$\Phi_{NC} = \Phi_N - 0,35 V_{sh} \quad (3)$$

$$\Phi_{AtC} = \Phi_{At} - 0,21 V_{sh} \quad (4)$$

A.5. Az effektív porozitás kiszámítása

A magokkal való összehasonlítás alapján megállapítottuk, hogy a gázos szintekben az agyagra korrigált neutron- és akusztikus porozitás átlaga az effektív porozitás jó közelítését adja.

$$\Phi_{eff} = \frac{\Phi_{NC} + \Phi_{AtC}}{2} \quad (5)$$

Az olajos és gázos szintekben egyaránt ezt az összefüggést használtuk.

A.6. R_l meghatározás

A valódi ellenállás meghatározására közvetlenül a laterológót használtuk, mivel azt tapasztaltuk, hogy a vizes szintekben az (5) összefüggés alapján számított porozitás és a telepre jellemző rétegvíz-ellenállás alapján az

$$R_0 = \frac{1,15 \cdot R_w}{\Phi^{1,65}} \quad (6)$$

összefüggésből kapott vizes réteg ellenállás (R_0) és a mért laterológ-ellenállás relatív eltérése általában 20% alatt volt.

$$\frac{R_0 - R_{LL}}{R_0} \leq 0,2 \quad (7)$$

Mint ahogy a szénhidrogén szintekben az elárasztás csökkentő, a valódi ellenállás és a laterológ érték várhatóan közelebb van egymáshoz, mint a vizes szintekben.

A.7. Víztelítettség meghatározás

A víztelítettség meghatározásánál a Schlumberger által használatos összefüggéseket alkalmaztuk [3]. Mindkét összefüggés független az agyageloszlás módjától. Ezért választottuk ezeket.

$$\frac{1}{\sqrt{R_t}} = \left(\frac{V_{sh} \left(1 - \frac{V_{sh}}{2}\right)}{\sqrt{R_{sh}}} + \frac{\Phi_e^2}{\sqrt{R_w}} \right) S_w^{\frac{n}{2}} \quad (8)$$

$$\frac{1}{R_t} = \frac{\Phi_e^2 S_w^2}{R_w(1 - V_{sh})} + \frac{V_{sh} S_w}{R_{sh}} \quad (9)$$

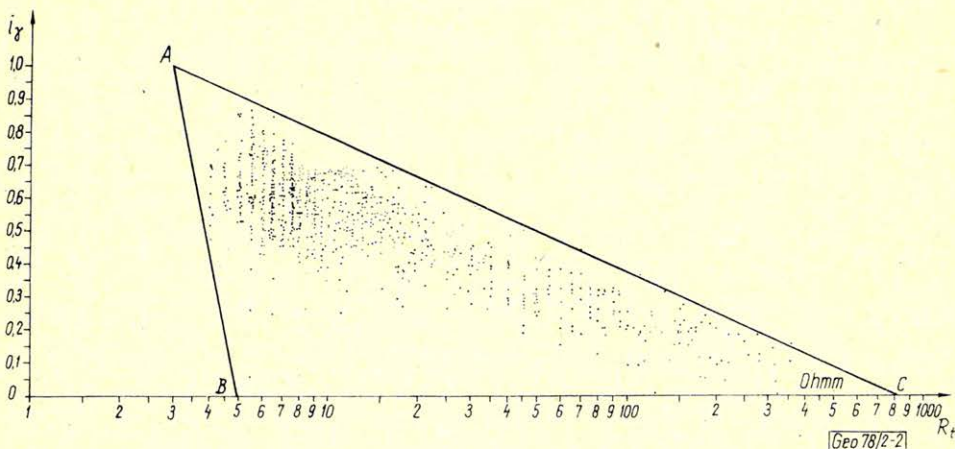
A fenti összefüggésekben szereplő konstansok értékeit laboratóriumban magmintákon határoztuk meg: $m = 1,65$, $n = 1,8$. A víztelítettség értékéül a (8) és (9) összefüggésből kapott értékek átlagát vettük.

Az A) eljárást csak néhány kúton tudtuk alkalmazni a már említett ok, a megfelelő akusztikus szelvény hiánya miatt. Viszont az így kapott porozitás és víztelítettség értékek ellenőrzéséül szolgáltak a kisebb szelvényigényű B) eljárással kapott értékekre.

Szintén említettük, hogy a neutronszelvény ezen agyagos tárolóban nem volt alkalmas a porozitás meghatározására, amelyben nagymértékben közrejátszott a gáztartalom is. Ezért a kutak több mint 90%-ában egy olyan eljárást kellett alkalmaznunk, amely alapvetően laterológ, természetes gamma-, mikrológ, lyukbőség és PS szelvényre épült. Ezt írjuk le a B) eljárás alatt.

B) eljárás

A magok és szelvények vizsgálata azt mutatta, hogy a felsőpannon tárolókban a kőzet porozitását, átteresztőképességét, fajlagos ellenállását befolyásoló legfontosabb tényező az agyagtartalom, pontosabban a finomfrakció. Jól kifejezi ezt a 2. ábra is, ahol a fajlagos ellenállásértékeket a relatív gamma ($i\gamma$) függvényében ábrázoltuk.



2. ábra — Puc. 2. — Fig. 2.

$$i\gamma = \frac{i\gamma_{\text{agyag}} - \gamma}{i\gamma_{\text{agyag}} - i\gamma_{\text{homok}}} \quad (10)$$

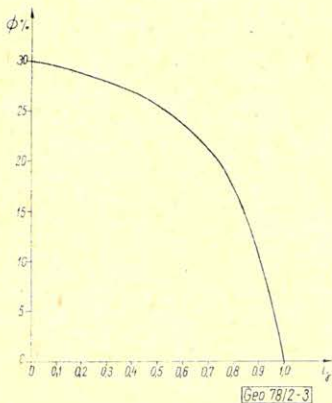
Ezen a fellogaritmikus diagramon a pontok lényegében egy háromszögbe esnek. Az AB vonal a vizes rétegek, az AC vonal a maximális fajlagos ellenállások változását mutatja a relatív gamma függvényében. Ugyanis az A pont a szomszédos agyagrétegek szintjében megállapított átlagos fajlagos ellenállást (R_{sh}), a B pont az agyagmentes vizes szintbeni fajlagos ellenállást (R_{0e}), a C pont pedig a területen maximálisan előforduló fajlagos ellenállást jelenti. A B és a C pont a 0 relatív gamma értékhez tartozik, amelynél az agyagtartalom minimális, a porozitás pedig maximális. A háromszögbe eső pontok helyzetét tehát a relatív gammaértékük, azaz az agyagtartalmuk, valamint a rétegtartalmuk határozza meg. A relatív gammaérték mint ismeretes, az agyagtartalommal függ össze és ezt az össze-függést az 1. ábra fejezi ki.

Az ábra alapján megfigyelhető, hogy addig, míg 0,3 relatív gammaérték mellett a maximális fajlagos ellenállás 150 ohm, addig a 0,8 relatív gamma-érték mellett a fajlagos ellenállás 9 ohm. Ebből az látható, hogy azok a finomszemű frakciók (agyag, aleurit), amelyek a relatív gamma értékét megnövelik, jelentős mértékben csökkentik a fajlagos ellenállást. Tehát a fajlagos ellenállás értékét a rétegtartalom mellett ezen finomfrakciók aránya határozza meg. A magok részletes vizsgálata kimutatta, hogy a karbonáttartalom a márgákban és a homokkövekben kb. azonos értékű és csak vékony meszes csíkok formájában fordulnak elő karbonáttartalom feldúsulások. Ezért a karbonáttartalommal mint olyannal, külön nem kell számolnunk.

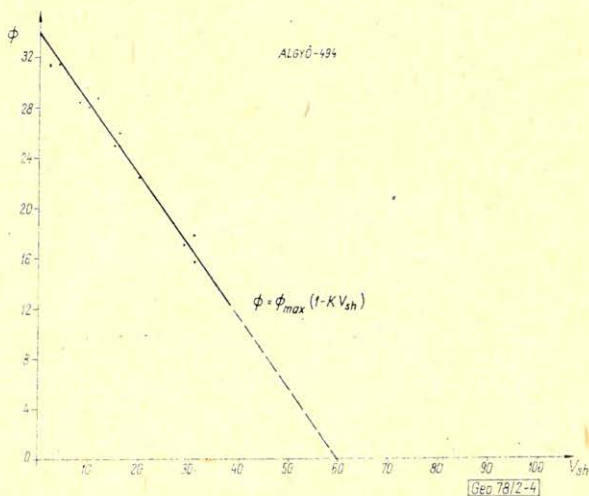
B.1. Porozitás-meghatározás

A porozitás és a relatív gamma között a magok alapján állapítottunk meg empirikus kapcsolatot, amelyet a 3. ábra fejez ki. Ennek analitikus megközelítése az alábbi:

$$\Phi = \Phi_{\max} - 12,05 i\gamma + 111 i\gamma^2 - 438 i\gamma^3 + 322 i\gamma^4 \quad (11)$$



3. ábra - Puc. 3. - Fig. 3.



4. ábra - Puc. 4. - Fig. 4.

A maximális porozitás 30 – 32% az egyes szintekben és ezt az értéket szintenként kellett meghatározni magok alapján.

A porozitás meghatározása a magok és szelvények együttes felhasználásával általános formában is kifejezhető, ha a magokból vagy arra alkalmas porozitáskövető szelvényekből néhány kútban meghatározzuk az agyagtartalom és a porozitás közötti kapcsolatot. Ezáltal a módszer általánosabbá tehető minden olyan agyagos tárolóban, ahol a porozitást az agyagtartalom szabályozza.

$$\Phi = \Phi_{\max}(1 - k V_{sh}) \quad (12)$$

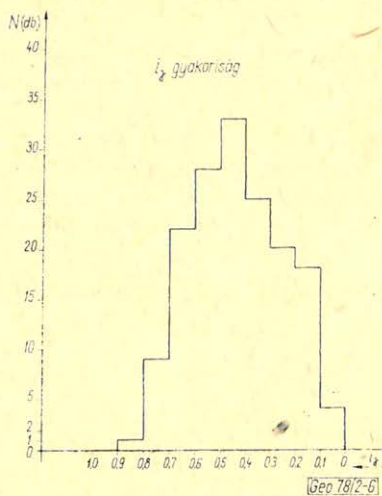
A (11) képletnél általánosabb összefüggést nyújt a (12) képlet, amely a porozitás és az agyagtartalom közötti kapcsolatot fejezi ki. Ez különösen akkor hasznos, ha kevés magadattal illetve csak szelvényporozitással rendelkezünk egy, vagy néhány kútban. Példaként bemutatjuk a 4. ábrát, ahol akusztikus és neutronkombinációból meghatározott porozitást a gammából meghatározott agyagtartalom függvényében ábrázoltuk. A (12) összefüggés konstansai, a Φ_{\max} és k egy ilyen ábra alapján meghatározhatók. Megjegyezzük, hogy a Φ_{\max} az agyagmentes kőzet porozitása, amelyet az egyenes extrapolálásával kapunk és gyakran magmintán ez az érték meg sem mérhető. A k értéke általában 1 – 2 között van. A szendvics típusú tárolóknál k értéke általában 1, a diszperz agyag előfordulás esetén 2 féle közeledik. A kevert típusú kőzetekben, amely a legáltalánosabb, gyakorlatban 1,5 értéket vehet fel. A kalciumkarbonát-tartalom a k értékét növeli.

B.2. Víztelítettség-meghatározás

A 2. ábrán bemutatott halmaz azt mutatja, hogy a relatív gammaérték csökkenésével a fajlagos ellenállás növekszik. A 0 relatív gammaértékek körüli pontok a tiszta homokokra kidolgozott Archie típusú összefüggéssel jellemezhetőek, ahol mint ismeretes az n értéke 2 körül van. E területen a magokon meghatározott n értékek sűrűség függvénye (5. ábra) kifejezi a telítettségi kitevőnek az $i\gamma$ -val való változását, ha az 5. ábrát az $i\gamma$ -ák sűrűség függvényével hasonlítjuk össze (6. ábra). E szerint az algyői felsőpannonra általánosan az $n = 1,8 - 1,33 i\gamma$ összefüggést fogadtuk el. Természetesen e kapcsolat megteremtésénél feltételeztük, hogy az n és $i\gamma$ közötti összefüggés lineáris. A víztelítettség meghatározására szolgáló (13) képletben az n -nek ezt a függvényét alkalmaztuk.



5. ábra — Puc. 5. — Fig. 5.



6. ábra — Puc. 6. — Fig. 6.

$$S_w = \left(\frac{R_{0e}}{(1 + A \cdot V_{sh}) R_t} \right)^n \quad (13)$$

ahol:

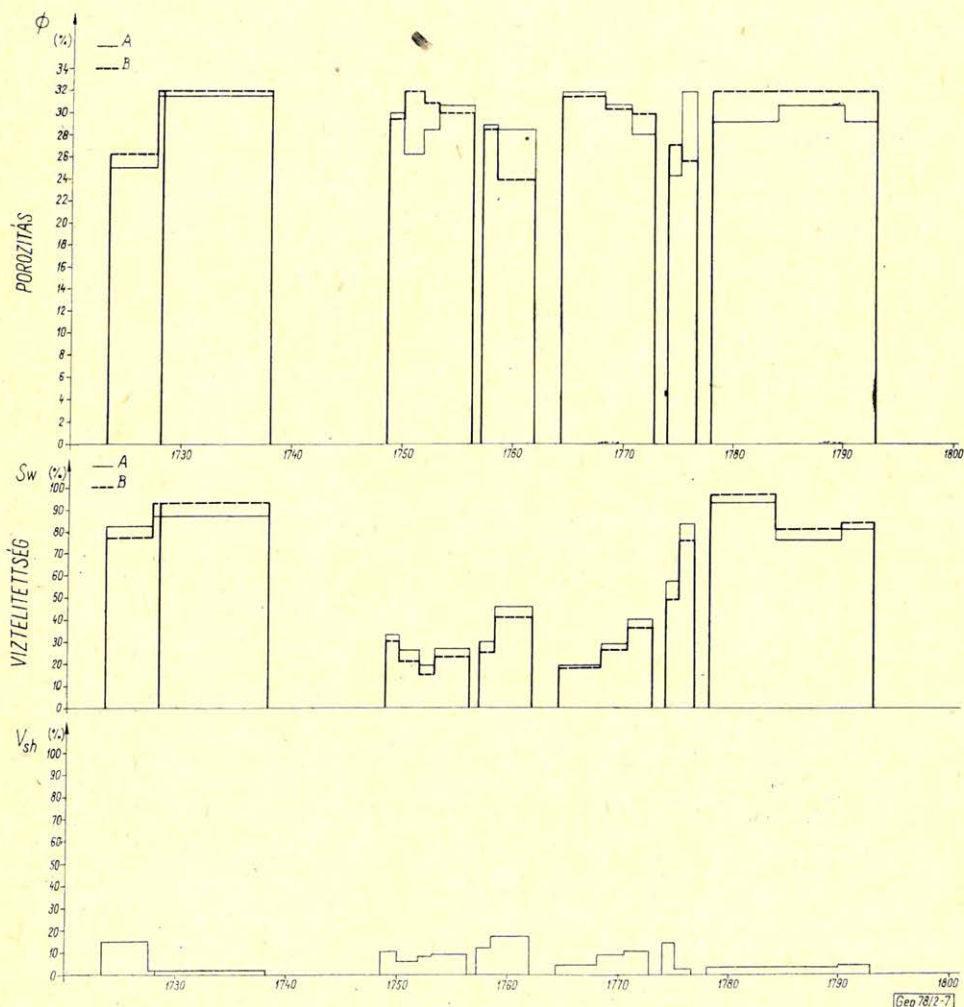
$$R_{0e} = \frac{1,15 \cdot R_w}{\Phi_{\max} 1,65}$$

$$A = \frac{R_{0e} - R_{sh}}{R_{sh}}$$

Mint ahogy a (13) összefüggés a laterológéból kapott R_t -n és a konstansokon kívül csak a relatív gammától függő V_{sh} -t tartalmazza, igen egyszerű módszert nyújt a víztelítettség meghatározására. Ugyanis R_{0e} egy-egy telepre nézve konstans, mivel a rétegvíz ellenállásából és a telep maximális porozitásából számítható. Ugyanígy konstans az A is, mivel az R_{sh} egy-egy szintre nézve szintén konstansnak tekinthető.

A rezervoárgeológiai feldolgozás tapasztalatai szerint az ismertetett módszerrel kapott víztelítettségek következetességet és a kapillaris nyomás adatokkal jó egyezést mutattak mindaddig, míg a relatív gamma (i_γ) értéke a 0,6-ot meg nem haladta. Ez az 1. ábra alapján 30% agyagtartalomnak felel meg, amelynél mint említettük a porozitás 16–17%-ra csökken. Ez megfelel az erősen aleuritos szakaszoknak. Probléma adódott abból, hogy a 2 méternél vékonyabb rétegeket, illetve 2 méteren belüli változásokat a gammaszelvény nem tudta jól követni, ezért a víztelítettség értékek az ilyen szakaszokon nagyobb hibával terheltek voltak. A szendvics típusú szakaszokon, ahol a gamma-, homok- és agyagszikok gammaintenzitásának átlagát méri, mind a víztelítettségre, mind a porozításra egy átlagos értéket kaptunk. Ez a készletbecslés szempontjából elfogadható ugyan, az igényesebb művelés-tervezési munkákhoz viszont nem elegendő pontosságú. Az erősen tagolt rétegsorok feldolgozásához jobb felbontóképességű gammaszelvényre van szükség.

A többszáz kútra kiterjedő feldolgozási munkánkból bemutatunk egy olyan kutat, ahol a legteljesebb szelvényanyaggal rendelkezünk. Itt akusztikus, mikro-laterológ, optimális laterológ, neutron-, PS, lyukbőség és mikroszelvényekre támaszkodhattunk. A 7. ábra az A) és B) eljárással kapott porozitást és víztelítettséget, valamint az agyagtartalmat ábrázolja, a mélység függvényében. A két eljárással kapott eredmények így könnyen összehasonlíthatók és megállapíthatjuk, hogy a kisebb szelvényigényű B) eljárás megközelíti azt a pontosságot, amit egy nagyobb igényű eljárás A) ad.



7. ábra - Puc. 7. - Fig. 7.

Összefoglalásképpen megállapíthatjuk, hogy a laboratóriumi magmérések minden esetben nagy segítséget nyújthatnak a szelvényértelmezés számára. De különösen fontos a magok szerepe akkor, ha a porozitásszelvények megfelelő választékával nem rendelkezünk ahhoz, hogy a szelvényértelmezés feladatait az általában használatos módszerekkel megoldhassuk. Különösen áll ez a régebben felfúrt területek összefoglaló értékelésénél, amikor a többéves munka során az egyes kutakban igen eltérő szelvényezettséggel találkozunk. Ilyenkor olyan értelmezési eljárással kell a tárolót egységesen feldolgozni, amelynek szelvényigénye valamennyi kútban kielégül.

A bemutatott módszer, bár algyői vonatkozású, véleményünk szerint minden felsőpannon típusú agyagos homokkő tárolóban követhető.

IRODALOM

- [1] Dr. Völgyi László, Suba Sándor, Balla Kálmán és Dr. Csalagovits István: Magyarország szénhidrogéntelei ALGYÓ, OKGT, 1970.
- [2] Log Interpretation Seminar, Dresser Atlas
- [3] Log Interpretation Principles, 1969. Schlumberger
- [4] A. Heslop: Porosity in shaly sands. SPWLA XVIth Symposium Transactions, 1975. jun. 4 – 7. New Orleans, Louisiana, F
- [5] Markó László: Néhány érdekes szelvénykorreláció. OGIL Műszaki-Tudományos Közleményei, 12. sz. 36 – 49 old.
- [6] Bászán, Ja. N. stb.: Metodika koliczesztvennoj ocenki porisztosztvi neftegazovih kollektorov po material NGK i N NK. Jagyernaja geofizika 3. Nyedra 1968.

Lapszemle

Geonomia és Bányászat 10. köt. 1 – 2. sz. 1977.

Helyzetkép: A geofizika helyzetképe Magyarországon, 95 – 110. old.

A cikk beszámol arról a helyzetfelmérésről, melyet az Akadémia Elnökségének megbízásából a Geofizikai Tudományos Bizottság végzett a hazai geofizika körében. Áttekintették a hazai kutatási bázisokat, az ott folyó tevékenységet, az elért eredményeket és a felmerülő problémákat. Az MTA X. Osztálya határozatot hozott a geofizikai helyzetképpel kapcsolatban, amelyben megjelöli a Geofizikai Tudományos Bizottság feladatait és a fontosabb kérdésesoportokat, melyekben a Bizottságnak ajánlásokat kell kidolgoznia. Külön felemlítik ebben a vonatkozásban a geofizikai műszergyártást, a mérnökgeofizika és bányageofizika fejlesztésének szükségességét és az úrkutatás szempontjait.

* * *

Geonomia és Bányászat 10. köt. 3 – 4. sz.

Greutter Antal: A Kisalföld csehszlovák területének geotermikus viszonyai, 239 – 247. old.

A feldolgozott mérések alapján a szerző megállapítja, hogy a magyar medencében észlelt nagy földi hőáram a Kárpátok, Alpok és Dinaridák által határolt Kárpát-medence egész területére kiterjed, de a Szlovákia területéről rendelkezésre álló kevés hőmérséklet-gradiens-anyag még nem teszi lehetővé az izogradiensek pontos megszerkesztését.

T. G.