

XVII. BÁNYÁSZATI, KOHÁSZATI ÉS FÖLDTANI KONFERENCIA



17th MINING,
METALLURGY
AND GEOLOGY
CONFERENCE

DÉVA, 2015. MÁRCIUS 26–29.
DEVA, MARCH 26–29, 2015

Mihályi-Répcelak természetes CO₂ rezervoár régi mélyfúrás-geofizikai szelvényeinek újraértelmezésének eredményei

Reinterpretation of Archive Well-logs in the Area of Mihályi-Répcelak Natural CO₂ Reservoir

SZAMOSFALVI Ágnes¹, FALUS György¹, ZILAHÍ-SEBESS László¹,
KIRÁLY Csilla², SENDULA Eszter², SZABÓ Csaba²

¹ Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, 1143 Budapest, XIV., Stefánia út 14.

² Eötvös Loránd Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Földrajz- és Földtudományi Intézet, Litoszféra Fluidum Kutató Labor, H-1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C

Abstract

One way to efficiently reduce the industrial CO₂ emissions is to store the CO₂ in well-selected safe geological formations. For that reason it is very important to study the natural CO₂ reservoirs. We studied the well-logs of a natural, leak-proof CO₂ reservoir in the Little Hungarian Plain (W-Hungary). Boundaries of the geological formations have been indicated by use of the well-geophysical data, which coincide with significant changes in hydrogeological characteristics. Furthermore, using the well logs we have traced the 2 main CO₂ reservoirs in the study area. Our results show the 3D distribution of hydrogeological parameters within and between the 2 main reservoirs. Moreover, our data provide a solid basis for the reinterpretation of the geological history in the area.

Kulcsszavak: CO₂ geológiai tárolása, mélyfúrás-geofizika, természetes CO₂ előfordulás, Endrődi Formáció, Szolnoki Formáció

1. Bevezetés

A Földön az ipari tevékenység következtében kibocsátott szén-dioxid jelentős mennyisége nagymértékben hozzájárul a gyorsütemű klimatikus változásához. A szén-dioxid emisszió csökkentésére több lehetőség adódik, ezek közül is kulcs szerepet kell hogy kapjon az energiahatékonyság növelésével és a megújuló energiatermelés széleskörű elterjedésével egyidejűleg az ipari eredetű szén-dioxid leválasztása és föld alatti elhelyezése is.

A természetes szén-dioxid analógok és előfordulások megismerése rendkívül fontos a szén-dioxid tárolás szempontjából, mivel egy, már szén-dioxidot tároló közetről kapunk átfogó földtani-geofizikai képet. Magyarország egyik legjelentősebb természetes szén-dioxid előfordulása a Kisalföldön, azon belül is Mihályi-Répcelak területén található.

A szén-dioxid tároló paramétereinek becslésében nagy bizonytalanság adódik abból, hogy nem ismerjük a föld alatt a szén-dioxid jelenlétében lejátszódó mechanizmusokat és azok hatásait. Egy szén-dioxid tárolás szempontjából potenciálisan alkalmas rezervoár számos földtani és biztonsági feltételnek kell, hogy megfeleljen. Ezekről a legtöbb és egyben egyik leghasznosabb információt a mélyfúrás-geofizikai szelvények segítségével nyerhetjük. Azonban az általunk vizsgált területen a mélyfúrás-geofizikai szelvények akár az 1950-es évekből is származhatnak, ebből kifolyólag minőségbeli, mérés típus és számbeli korlátokkal kell számoljunk.

Az elvégzett kutatás fő célkitűzése a régi mélyfúrás-geofizikai mérésekre alapozott komplexebb földtani és hidrogeológiai paraméter eloszlás meghatározása egy természetes szén-dioxid előfordulásról. Az így létrehozott struktúra egy későbbi hidrodinamikai rezervoármodellezés bemenő adatrendszerül szolgálhat.

2. Földtani háttér

A Kisalföld Magyarország északnyugati részén elhelyezkedő, uralkodóan neogén üledékekkel feltöltött medence, amelynek határai nyugaton a Kőszeg-Soproni-hegység, délen és keleten a Dunántúli-középhegység, míg észak felé a Kis-Kárpátok zárja le [1]. A Kisalföld regionális kutatása 1982-ben kezdődött meg. A rábamenti metamorfitek a Kisalföld aljzatdomborzatán kirajzolódó Mihályi-hát szénhidrogén-kutatása során váltak ismertté [2]. A Kisalföld aljzatát meredek vetők darabolják fel. Ilyen a Rába-vonálnak nevezett határvető is, amely a Kőszeg–Mihályi-vonulat epimetamorf paláit választja el a dunántúli-középhegységi paleozoós–mezozoós kőzeteitől [3, 4].

A Mihályi-Répcelaki hát a jelenleg elfogadott fejlődéstörténet alapján a kora-pannóniai üledékek kifejlődése előtt emelkedett ki. Korábbi elképzelések szerint [3,4], a területet ért pre-pontusi erózió következtében, az alsó-pannóniai rétegsorok közül csak a fejlődéstörténeti szakasz végén képződött Algyői Formáció található meg. Ezt a litosztatigráfiai egységet 150-200 m vastagságban települő agyagmárga, alárendelten néhány homokos betelepüléssel jellemzi [4].

3. A Mihály-Répcelak természetes CO₂ előfordulás jellemzői és keletkezése

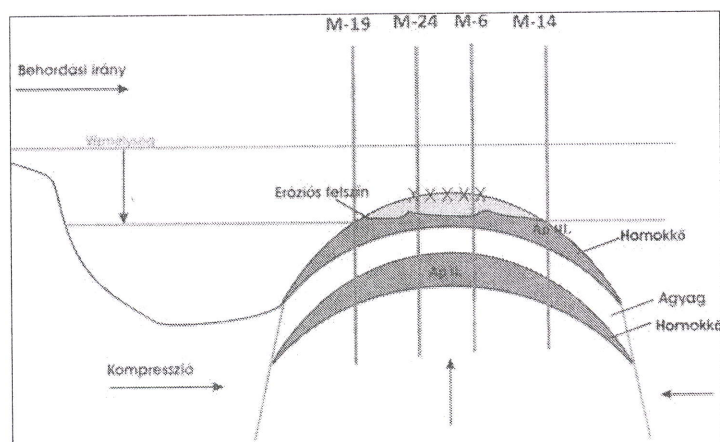
A Mihályi-Répcelak természetes CO₂ előfordulás kutatása 1933-ban kezdődött meg geofizikai módszerekkel, az első fúrás 1935-ben mélyült. A területen összesen 40 db (1000 m-nél mélyebb) fúrászt mélyítették, amelyből 26 tárt fel CO₂-telepet. A szén-dioxidot főleg a pannóniai üledékek tárolják (főképpen homokkő, aleurolit, agyag) kb. 1400 méteres mélységben. A fedő kőzet minden esetben pliocén agyag [8]. A szén-dioxid gáztároló képződményben tíz tárolószint alakult ki. A legalsó szint a töredezett paleozoos fillit és metamorf pala összletben található

A Mihályi-Répcelak természetes szén-dioxid előfordulásnál a szén-dioxid a területen előforduló nagyrészt karbonátos képződmények regionális metamorfózisából származtatható [5]. Egy másik vizsgálat [6] eredményei szerint is a Mihályi előfordulás szén-dioxid gázának eredete a karbonátok termális bomlása. A szén-dioxid gáz mellett megjelenő szénhidrogének – uralkodóan metán – a neogén üledékek termikus érése során keletkezhetnek. Ugyanakkor lehetséges, hogy a szén-dioxid jelenléte egy mafikus intrúzióhoz köthető [7].

4. A potenciális CO₂ tároló mélyfúrás-geofizikai szelvényeinek vizsgálata

A vizsgált területről 28 fúrás mélyfúrás-geofizikai értelmezésére került sor. Egy régi, helyenként kaotikus adatrendszerből a hibajavítás és összehitelesítés után történt meg az egyes fúrásokban a formáció határok kijelölése. Ezt követően végeztük el az egy (ellenállás) és kétszelvényes (ellenállás, természetes potenciál) értelmezést, amely eredményeként meg tudtuk határozni az agyagosság, effektív porozitás és szivárgási tényező mértékét az alsó-pannóniai formációkra, illetve két vizsgált szén-dioxidos telepre. Azért a fent említett típusú szelvényeket használatuk fel elsősorban, mert csak ezek álltak rendelkezésre az összes fúrás esetében a teljes szelvényhosszon. Továbbá elkészültek a formációk, illetve a két legjelentősebb szén-dioxidos telep fedő-, fekvő-, vastagság és a származtatott paraméterek alapján agyagosság, effektív porozitás és permeabilitás térképei.

Az eredmények kiértékelése során megfigyeltük, hogy a területen az alsó-pannóniai formációk – a korábbi értelmezéssel ellentétben – jelen vannak, ellenben, feljebb már hiányos a rétegsor. Ennek oka lehet a terület kompresszió hatására bekövetkezett kiemelkedését követő eróziója, ami a medencefejlődés utolsó fázisában, a kora-pannóniai rétegek lerakódását követően játszódott le. Ez a megállapítás ellentmond a régebbi elképzelésnek, amely szerint az alsó-pannóniai formációk közül Mihályi-Répcelak területén csak az Algyői Formáció van jelen, amelyet a pre-pontusi erózióval magyaráznak a Kisalföldön [4]. A részletesen vizsgált két szén-dioxidos telep (Alsópannon-II, -III) tulajdonságai alapján megállapítható volt, hogy a terület története során valóban történt kora-pannóniai eróziós esemény, ami érintette az Endrődi Formációt, azon belül is a felső (Alsópannon-III) telepet (*1. ábra*).

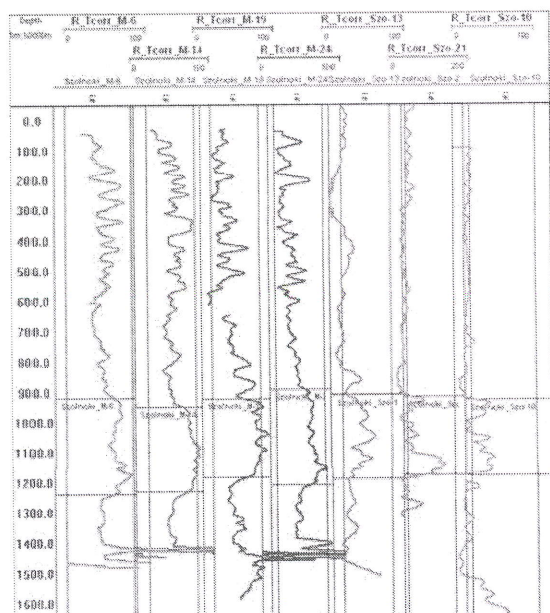


1. ábra. Az Alsópannon III. telep kialakulásának elvi ábrája

5. Eredmények

A mélyfúrás-geofizikai szelvények alapján történt formáció határ kijelölés révén bizonyítható, hogy Mihályi-Répcelak térségében az alsó-pannóniai formációk, azaz az Endródi, Szolnoki és Algyői Formációk előfordulnak. E litosztratigráfiai egységek fölött a már felső-pannóniai Újfalui Formáció még megtalálható, de a Zagyvai és Nagyalföldi Formáció hiányzik a területen, ami a medencefejlődés utolsó fázisában kompresszió hatására bekövetkezett emelkedés követő erózió következménye lehet.

A Mihályi-Répcelak területen a Szolnoki Formációként azonosított képződmény a terület fejlődéstörténetének korábbi szakaszában, a jelenleginél mintegy 600 méterrel nagyobb betemetődési mélységet is elért. Ezt arra alapozzuk, hogy a neutron porozitás és sűrűség adatokból számolt totál porozitás a Nagyalföldre jellemző mélység porozitás trendet [9] alapul véve 600 méterrel nagyobb mélységnek felelt meg. Az állításunkat alátámasztja, hogy a szolnoki területről származó mélyfúrás-geofizikai szelvényeken kijelölt Szolnoki Formáció mélysége valóban körülbelül ennyivel nagyobb (2. ábra), illetve az ellenállás és természetes potenciál szelvényekből kiszámolt effektív porozitás értékek és a porozitás mélység szerinti változása megegyezik a Nagyalföldön található Szolnoki Formáció átlagos effektív porozitással és annak mélység szerinti lefutásával, annak ellenére, hogy a Nagyalföldön e formáció mintegy 600 méterrel mélyebben helyezkedik el [10].



2. ábra. Répcelaki és Alföldi fúrások hőmérséklet-korrigált ellenállás szelvényei (R_{Tcorr}) és a Szolnoki Formáció határa adott fúrásokban (M= Répcelaki fúrás, Sz= Szolnoki fúrás).

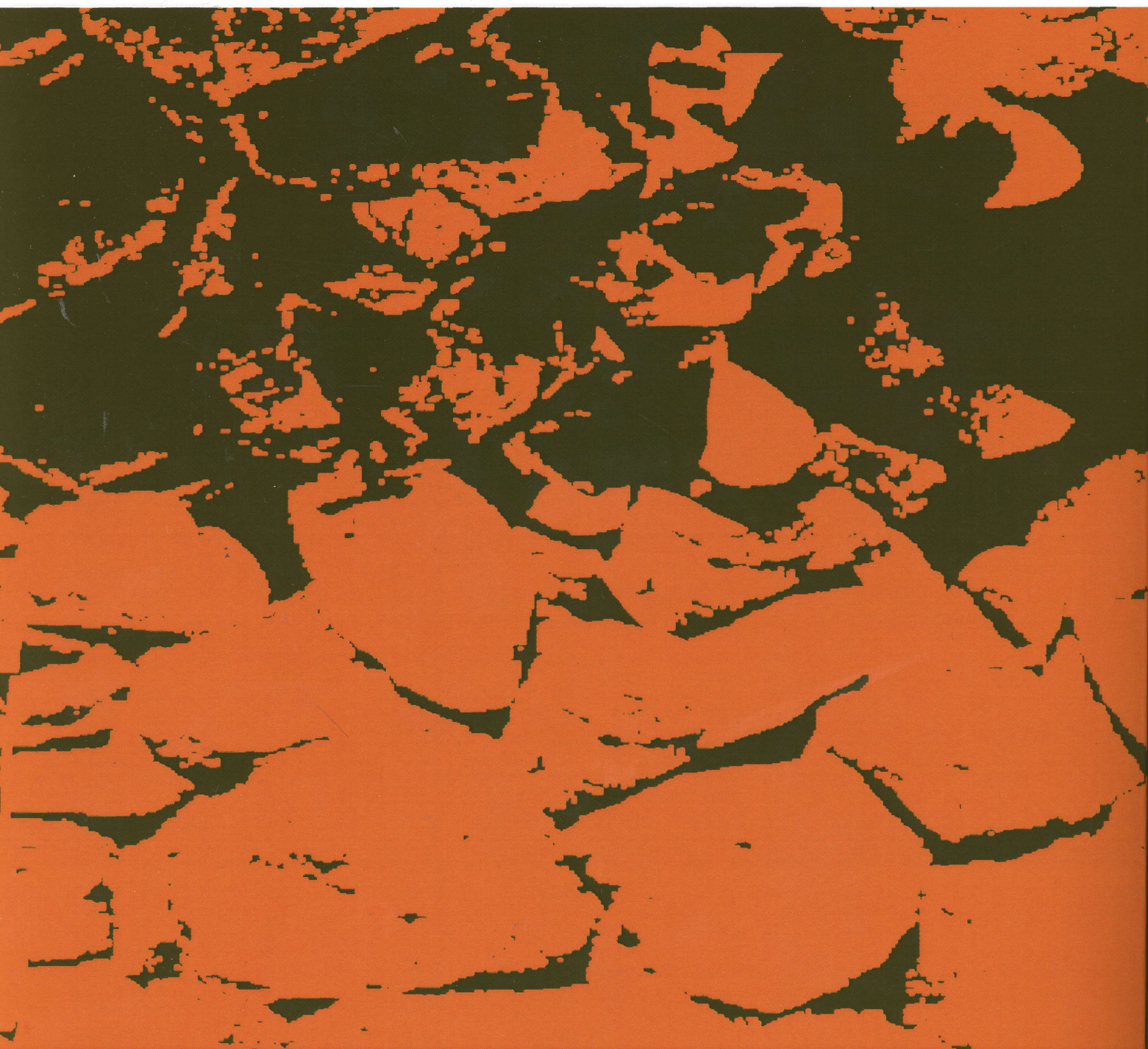
Az Alföldi fúrások szelvényeit 600 méterrel feljebb toltuk.

6. Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozunk a Linde Gáz Magyarország Zrt.-nek, hogy engedélyezték a Mihályi-Répcelak területéről származó anyagokba a betekintést illetve Kutassy Lászlónénak a szelvények digitalizálásáért.

Irodalom

- [1] BALÁZS E., 1971: A Kisalföld medencealjzatának ópaleozóos kőzetei, *Magyar Földtani Intézet Évi jelentése az 1969. évről*
- [2] BUDAI T., KONRÁD GY., 2005: *Magyarország Földtana – Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar.*
- [3] KÖRÖSSY L., 1958: Adatok a Kisalföld mélyföldtanához. *Földtani Közöny*, **88**. 291–298.
- [4] KÖRÖSSY L., 1965: Nyugat-Magyarországi medencék rétegtani és szerkezetani felépítése. *Földtani Közöny*, **95**. 22–36.
- [5] CLAYTON J. L., SPENCER C. W., KONCZ I. AND SZALAY A., 1990: Origin and migration of hydrocarbon gases and carbon dioxide, Békés Basin, south eastern Hungary. *Organic geochemistry*, **15/3**. 233–247.
- [6] KONCZ, I., ETLER, O., 1994: Origin of oil and gas occurrences in the Pliocene sediments of the Pannonian Basin. *Organic Geochemistry*, **21**. 1069–1080.
- [7] VETŐ I., CSIZMEG J., SAJGÓ CS., 2014: Mantle-related CO₂, metasedimentary HC–N₂ gas and oil traces in the Rápcelak and Mihályi accumulations, W-Hungary – mixing of three fluids of very different origin. *Central European Geology*, **57/1**. 53–59.
- [8] MÉSZÁROS L., DALLOS ERNŐNÉ, VÁGÓ LÁSZLÓNÉ, CZUPI JENŐNÉ, PAULIK D., DARABOS A., MARTON T., SIMÁN GYULÁNÉ, FERENCZY ZOLTÁNNÉ, 1979: *A Mihályi kutatási terület lehatároló fázisú zárójelentése, a szén-dioxid- és a „nem égethető” kevert gáztelepek vagyonszámitása.* Országos Kőolajipari Tröszt, 116 o.
- [9] MÉSZÁROS F., ZILÁHI-SEBESS L., 2001: Compaction of sediments with great thickness in the Pannonian Basin. *Geophysical Transaction*, **44/1**. 21–48.
- [10] SZAMOSFALVI Á., 2014: Mihályi-Répcelak természetes szén-dioxid tároló mélyfúrás-geofizikai adatainak újraértelmezése a szén-dioxid föld alatti tárolás feltételrendszerének kiemelt figyelembevételével. *Doktori értekezés- Miskolci Egyetem.*



EMT

RO-400750 Cluj, O.P. 1, C.P. 140, Tel./fax: +40-264-590825, 594042

E-mail: EMT@EMT.RO, <http://www.EMT.RO>

ISSN 1842-9440