

A mélyfúrás-geofizikán alapuló korreláció a földtani kutatásban

Correlation based on well logging in geological research

FALUVÉGI Bernadett¹, PROHÁSZKA András¹

¹Geo-Log Környezetvédelmi és Geofizikai Kft.

Abstract

Well logging provides fundamental information for surface geophysics, geology, tectonics and hydrogeology. We present a case study on correlation based on well logs. The effort needed to establish a correlation is minimal compared to the wealth of geological information revealed. It helps establishing the locations for new boreholes, interference well-tests and refining surface geophysical data.

Kulcsszavak: mélyfúrás-geofizika, korreláció, keresztshelvény, karotázs-sztratigráfia

1. BEVEZETÉS

A mélyfúrás-geofizika alapvető információkat szolgáltat a felszíni geofizika, a földtan, a tektonika és a hidrogeológia számára [3,4,5]. Ha egy adott területen, földtani környezetben belül létesül 4-5 mélyfúrásgeofizikai-mérés, érdemes azokat egymás mellé helyezni és korrelációt készíteni. Az összetartozó fúrásshelvények feldolgozása, kiértékelése után keresztshelvényt készítettünk a végleges rétegsorok felhasználásával, az egyes fúrásponatok tengersizint fölötti magasságának figyelembevételével, így láthatóvá válnak a jól követhető rétegek vagy korrelációs felszínek, amiből akár 3D modell is készíthető [1]. Előadásunkban bemutatunk egy viszonylag kis területen végzett korrelációt és két nagyobb léptékű korrelációt azon mérések alapján, amit a Geo-Log Kft. végzett különböző projektekben.

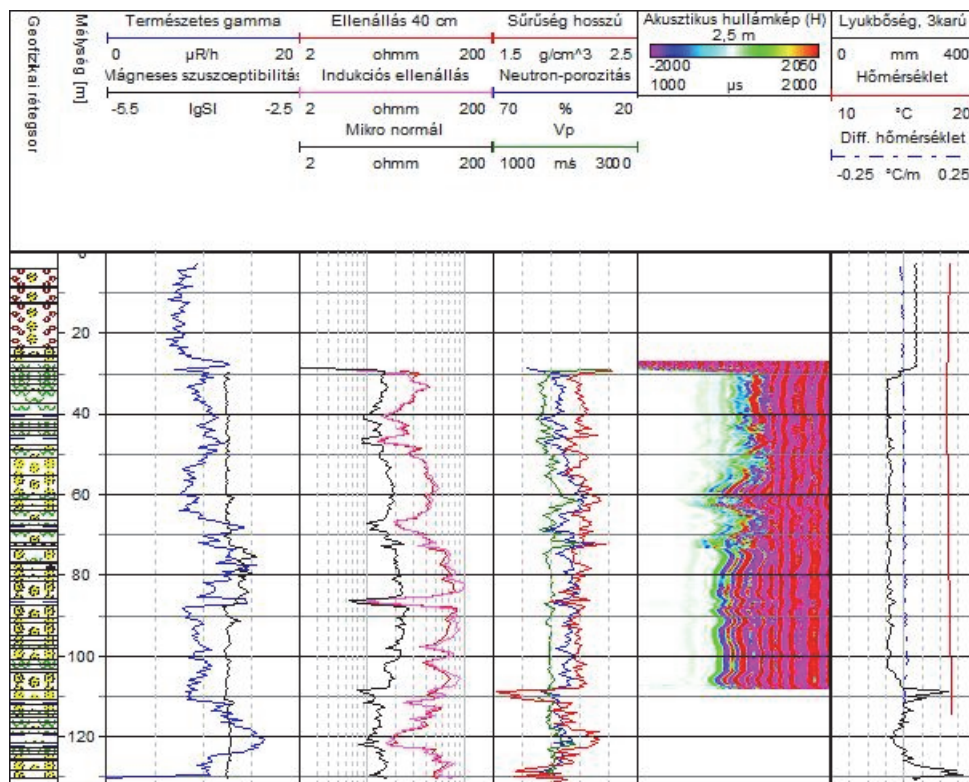
2. KAROTÁZS-SZTRATIGRÁFIA

2.1 Földtani háttér

A kutatott terület a Dunamenti síksághoz tartozik, a pannóniai képződményekre (Újfalui Formáció) 24-27 m vastag kavicsos-homokos fiatal folyóvízi üledékek települnek üledékhézaggal, kvázi vízszintes, a terület DK-i részén szögdiszkordanciával. Ezek a felső pannóniai korú üledékek a Pannon-tó késő-miocéntől a pliocénig tartó története során rakódtak le a Pannon-tó mélyebb és sekélyebb vizében, a tó folyamatosan változó helyzetű peremén épülő deltákon és az azok mögött a lehordási terület felé elterülő folyósíkságokon [2].

2.2 Mélyfúrásgeofizikai-shelvények kiértékelése

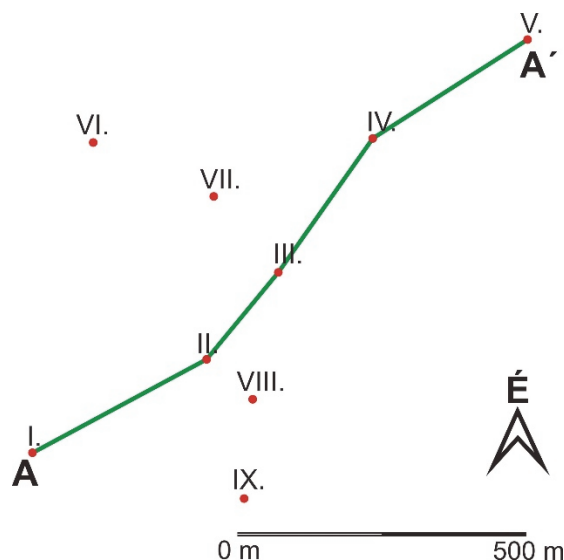
Első lépésben elkészítettük valamennyi fúrás egyszéges földtani rétegsorát. Példaként bemutatjuk a kutatott területen egy fúrás shelvénygörbéit és a magleírással egyeztetett geofizikai rétegsorát (1. ábra).



1. ábra: A kutatófúrásban mért szelvények

A kavicsos rétegek gyenge állékonysága miatt a mérés során a Duna-üledékekig bent kellett hagyni a fúrásokban a szerszámzatot technikai rakatként, így itt csak egy természetesgamma-szelvény állt rendelkezésre, mely kiváló agyagindikátor, hatékonyan alkalmazható az adott rétegsorok petrológiai tagolására és réteggörrelációra. Alatta a nyitott szakaszon több mérés segítette a réteghatárok behúzását és a rétegek meghatározását. Például a mágneses szuszceptibilitás mérés a kőzetek mágnesezhetőségét méri, segíti a paleotalajok korrelálását. Az ellenállás szelvények elsősorban a litológiai tagoláshoz, a porózus vízáteresztő és impermeábilis rétegek elkülönítéséhez, fúrások korrelációjához lehet felhasználni. A sűrűségmérés alapján jól követhető a harántolt szakaszon a tömörödési trend, kemény kőzetben a sűrűségcsökkenés jól mutatja a tektonizált, repedezett zónákat. A mért neutron-porozitás a kőzet összvíz (hidrogén) tartalmával arányos. Az akusztikus hullámkép regisztrálás során a visszaérkező hullámokból meghatározható az első (longitudinális) és a második (transzverzális) beérkezés ideje (esetünkben csak az első beérkezés, mert a lyukban haladó iszaphullám sebessége nagyobb, mint a kőzet S hullám sebessége), majd azokból a kőzetsebességek (VP, VS). A hőmérséklet- és differenciál hőmérsékletmérés a vízmozgási helyek (beáramlás, nyelés) pontos behatárolását teszi lehetővé, míg a lyukbőség a lyuk állapotáról, az omlásveszélyről, a harántolt kőzet mechanikai állapotáról, töredezettségéről, a potenciális vízbetörési vagy nyelési helyekről ad információt.

A komplex mélyfúrásgeofizikai-szelvények értelmezése után kijelöltünk két kereszt-szelvényt, melyek nyomvonalait úgy választottuk meg, hogy az összes fúráson áthaladjanak (2. ábra). Tanulmányunkban a DNY-ÉK csapásirányú A-A' szelvényt mutatjuk be.



2. ábra: keresztmetszvények nyomvonala a kutatott területen

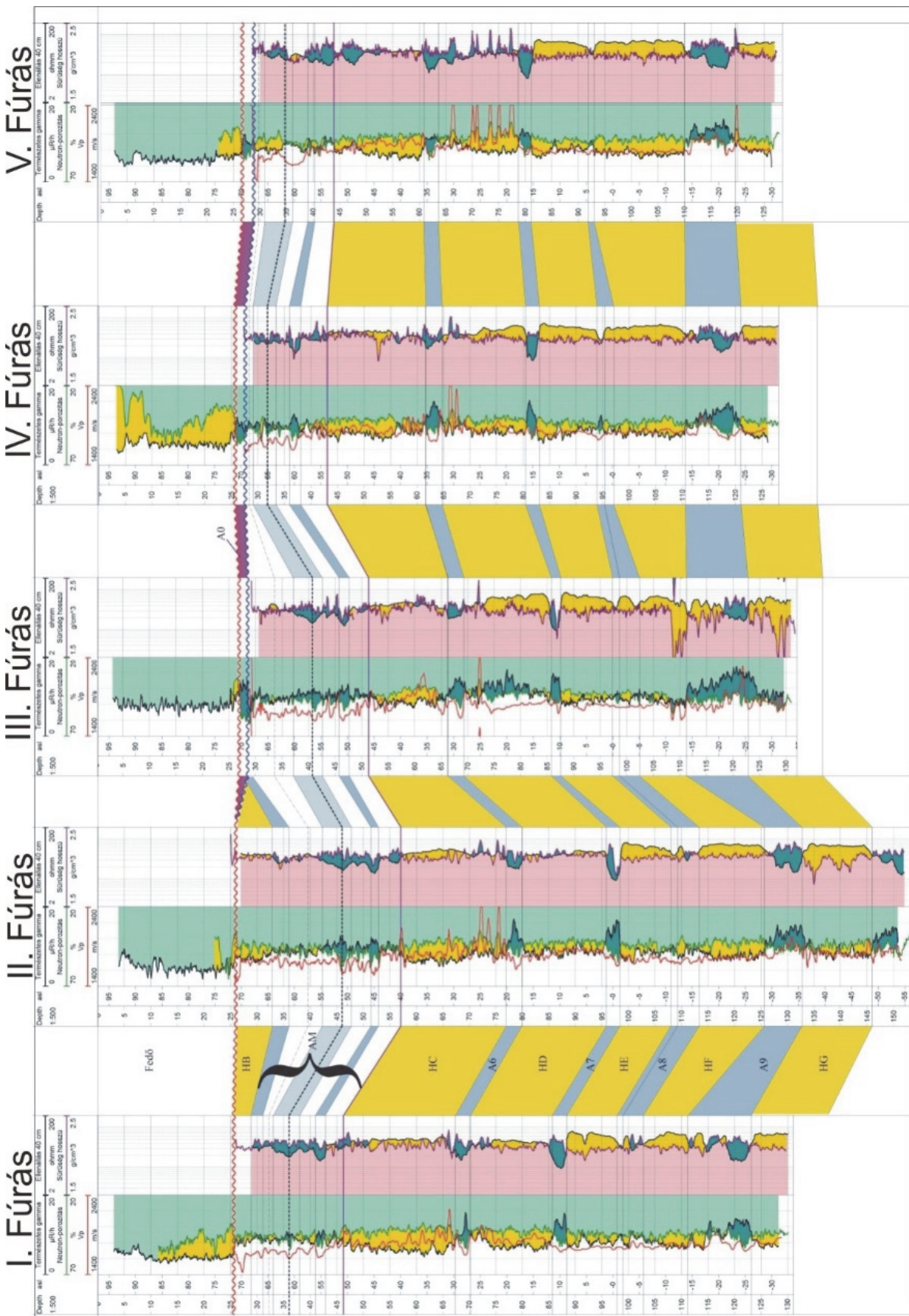
A korrelációhoz az elektromos ellenállás, természetes gamma, sűrűség, neutronporozitás, és akusztikus sebesség szelvényeket használtuk fel (3. ábra).

A görbék és az átfedő részek megfelelő színezésével jobban láthatóvá válnak az egyes homok-agyag rétegek váltakozása, amelyeket – szerencsés esetben – beazonosíthatunk és nyomon követhetünk az egyes fúrások között.

A 25 m-nél mélyebben található felső pannon korú Újfalui Formáció jól nyomon követhető, homok-agyag váltakozásából felépülő rétegsorát korreláltuk. Mivel egy kis területet vizsgálunk, kijelenthetjük, hogy a beazonosított rétegek ténylegesen összetartoznak, és ugyanazon homokpadnak/agyagrétegnek a határait képezik. A beazonosított rétegek rövid jellemzését és átlagos vastagságát az 1. táblázatban mutatjuk be.

<i>Jele</i>	<i>Megnevezés</i>	<i>Átlagos vastagság</i>
Fedő	kvarter fluviális üledékek	25-26 m
A0	agyagos, aleuritos	0-2,5 m
H0	felső-pannóniai, főleg homokos, permeábilisabb (csak egy fúrásban található meg)	4,5 m
A1	felső-pannóniai, agyagos réteg (csak egy fúrásban található meg)	0-3 m
HA	felső-pannóniai, többnyire homokos, permeábilis	0-3.5 m
A2	felső-pannóniai, főleg agyagos réteg	0-3 m
HB	felső-pannóniai, főleg homokos, permeábilisabb	0-10 m
AM	felső-pannóniai, többnyire kőzetlisztes, agyagos	~25 m
HC	felső-pannóniai, főleg homokos, permeábilisabb	~20 m
A6	felső-pannóniai, többnyire agyagos	~2.5 m
HD	felső-pannóniai, homokos, permeábilis	~15 m
A7	felső-pannóniai, agyagos	2.5-3 m
HE	felső-pannóniai, főleg homokos, permeábilisabb	~8 m
A8	felső-pannóniai, többnyire kőzetlisztes	~7.5 m
HF	felső-pannóniai, főleg homokos, permeábilisabb	>10 m
A9	felső-pannóniai, főleg agyagos réteg	~5 m
HG	felső-pannóniai, főleg homokos, permeábilisabb	>10 m

1. táblázat: A beazonosított rétegek és átlagos rétegvastagságuk



3. ábra: A-A' keresztmetszvény korrelációja

A kutatott területen összesen 8 db homoktestet és az ezeket elválasztó agyagosabb üledéktesteket jelöltünk ki és korreláltunk a keresztshelvények mentén. A legidősebb pannóniai üledéket a II. jelű fúrás hárántolta, amelyik egy olyan agyagos üledéksomagban állt meg, amit – mivel a II jelű fúrás 20 m-rel mélyebbek a többinél – nem tudtunk korrelálni a szelvény mentén. Ez a rátelepülő HG homokos testtel alkot egy felfelé durvuló (sekélyedő) ciklust.

Fölfelé haladva 4 felfelé durvuló ciklus következik, amelyeknél csökken az agyag-, és nő a homoktestek vastagsága (progradáló part). Több magdokumentációban vékony homoktesteknél hullámos-flázeres rétegzést írtak le, ami alapján az üledékképződés a hullámbázis alatti vízmélységben zajlott. Erre következik az eddigi agyagos üledéksomagokkal ellentétben mintegy 15-18 m vastagságú AM aleuritostest, melyet főként aleuritost, agyagos üledékek építenek fel (magnövekedett vízmélység, AM alja feltehetően előntési felszín). Ezt az összetetet nem bontottuk további rétegekre, hanem egységes réteggént kezeltük. Az AM test fölött további 3 db (valójában inkább 2,5 db) felfelé durvuló ciklust korreláltunk. A kavicsos Duna-üledékek rétegsora alatt egy vékony, 2-3 m vastag agyagtest található. A korreláció során úgy tűnt, ez a réteg nem tartozik a pannóniai összlethez, arra üledékhézaggal települ.

Összefoglalás

Tanulmányunk célja szemléltetni, hogy a mélyfúrásgeofizikán alapuló korreláció egy egyszerű, gyors és elérhető módja annak, hogy egy adott terület földtani viszonyait megismerjük és jobban megértsük. A korreláció készítésébe fektetett energia eltöprel ahhoz képest, hogy ennek eredménye mennyi földtani információt hordoz magában. Segíthet:

- új fúrás kitűzésében
- egymásrahatás vizsgálatban
- felszíni geofizikai módszerek pontosításában.

Irodalom jegyzék

1. LEHELVÁRI T., 2016: Háromdimenziós földtani modellezés mélyfúrásgeofizikaiszelvények korrelációja alapján, MSc diplomamunka, ELTE TTK Geofizikai és Űrtudományi Tanszék, pp 73.
2. MAGYAR, I., GEARY, D.H. & MÜLLER, P., 1999. Paleogeographic evolution of the Late Miocene Lake Pannon in Central Europe. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **147(3-4)**, pp. 151–167.
3. SZONGOTH G., GALSA A. 2003: Áramlás és hőmérséklet mérések komplex értelmezése az 1998–2003-ban végzett összes mérés alapján. Geo-Log Kft. — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 1001; Bátorom Kft., Budapest, BA–03–82.
4. SZONGOTH G., ZILÁHI-SEBESS L., GALSA A., BÁNNÉ GYÖRI E., LENDVAY P., BARTHA Z. 2003: Mélyfúrás-geofizikai adatok integrált értelmezése (Az 1996–2003-ban végzett összes mérés alapján) — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 1059; Bátorom Kft., Budapest, BA–03–62.
5. SZONGOTH G., ZILÁHI-SEBESS L., SZÜCSI P., BÁNNÉ GYÖRI E., GALSA A. 2006: A felszíni kutatás fúrásainak összesítő mélyfúrás-geofizikai értelmezése (minőségi teljesítés). — Kézirat, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, Tekt. 1335; Radioaktív Hulladékokat Kezelő Kht., Paks, RHK–K–097/06.