

JUHÁSZ ZSOLT – PINTYE MIHÁLY

Geofizika az archeológiában

Magyarországon alig van település melynek területén ne lenne régebbi korok tárgyi emléke a föld alatt. Fellelészükre, feltárásukra a régészet igyekszik kifejleszteni a saját módszereit. A kezdet eddig a terep gyalogos bejárása volt és a felszínen található szórvány anyag alapján döntötték el, hogy érdemes-e szondázó vagy feltáró ásatását végezni. Technikai eszközök kifejlesztésével hatékonyabb lett a régészeti lelőhelyek felkutatásának módszere.

A modern régészet tudománya a reneszánsz Európának a klasszikus kultúráért való rajongásából fejlődött ki és az 1860-as évekre vált tudományággá. A gondos ásatás, a leletek rétegekben elfoglalt helyzetének pontos rögzítése, a földmunkák és az ember kialakította táj pontos feltérképezése voltak a korszak régészeti módszerei.

Miért is válhatott az archeológia olyan népszerűvé a „modern” társadalomban? Mivel a régészeti leletek világa nem része mindennapi életünknek, viszont a régi letűnt korok minden ember fantáziáját megmozgatja, kincsek, misztika, mondák az egészséges gyermekkor szerves összetevője. Továbbá kulturális örökségünk, hazánk múltjának és jelenének pótolhatatlan, egyedi meg nem újítható forrása, egyben közkincese nemzeti és az európai kultúra elválaszthatatlan összetevője.

„Egyedül az vagyunk, mivé a minket környező tárgyak tesznek”

Helvetius

Egy elpusztult település vizsgálata során az írott történelmi adatok figyelembevételével, legtöbbször igen csonka képet alkothatunk az adott településről. (Boros Attila, Juhász Zsolt, Szűcs Tamás, 2004) Éppen ezért a régészet ma már olyan tudomány, melynél jó néhány tudományág egymást átfedő és segítő elemzése nyújt teljes és pontos képet egy-egy archeológiai objektumról. Különböző tudományok gyakorlatba történő átültetése: rétegtan, szedimentológia, embertan, biokémia, növénytan, víztan, geológia, geodézia, foto-

metria, dendrokronológia és végezetül szeretném kiemelni a geofizika egzakt tudományát – a felsorolás koránt sem teljes – segítik a régészt egy-egy helyszín tanulmányozásában.

Míg az archeogeofizika leggyakrabban az eddig fel nem tárt területeken segíti a régészeti munkákat a pontosabb lelet meghatározás szempontjából, addig az archeometria a már feltárt régiségek aktuális fizikai paramétereiről ad felvilágosítást. A tanulmány további részében a geofizika régészetbeli sokoldalúságát, használhatóságát mutatom be.

Geofizikai módszerek az archeológiai kutatásban

Az archeológiai tárgyakat a geofizikai módszerek szempontjából négy csoportba sorolhatjuk:

1. Épületmaradványok
2. Betemetett gödrök (sírok)
3. Vastárgyak
4. Nem vasból álló fémtárgyak

Az épületmaradványok és a betemetett gödrök által elfoglalt közegnek a fizikai paramétereit közül az elektromos fajlagos ellenállásuk tér el a legjobban egymástól, tehát felkutatására a geoelektromos módszerek közül célszerű kiválasztani a legalkalmasabbat.

Vastárgyak felkutatását mágneses mérésekkel végzik, mivel a földi mágneses teret torzítja el a legnagyobb mértékben egy vastárgy, mely maga is mágnesként viselkedik.

Egyéb fémtárgyakat elektromágneses módszerrel célszerű kutatni, ugyanis a mélységükhöz képest méretük kicsik, ezért a talaj fajlagos ellenállását csak alig változtatják meg, így a felszínről annak mérésével nem mutathatóak ki. Ezzel szemben indukciós eljárással örvényáramok indukálhatóak bennük és ezeket már lehet a felszínen érzékelni. (Csókás János, Gádor Judit, Gyulai Ákos 1977)

A geofizika tárházából elsősorban a geoelektromos, mágneses illetve szeizmikus módszereket alkalmazzák leginkább, de a fúrólukban végzett mérések alkalmazására is találhatunk példát, így az egyik első alkalmazás etruszk sírkamrák geofizikai szondával történő feltérképezése volt felszínről fúrt lyukakon keresztül. (Verő József, 1987)

Szeizmikus módszerek

A szeizmika olyan kutatási eljárás, amely mesterségesen, a földfelszín közelében keltett rezgések mélyre lehatoló, majd a felszínre visszatérő rezgéshullámainak észlelésével, vizsgálatával, értelmezésével foglalkozik. A szeizmikus módszerek kőzettani-földtani (archeológiai) alapja azon a tényen nyugszik, hogy különböző kőzetek rugalmas tulajdonságai eltérnek, továbbá hogy települési viszonyok hatására az azonos kőzetek rugalmas tulajdonságai is eltérőek. (Gálfi János, Márton Péter, Meskó Attila, Stegena Lajos, 1967). Ezek a rugalmas tulajdonságbeli eltérések és a különböző rugalmas tulajdonságú anyagok határai általában jellemző, a földtani szerkezetre így a régészeti leleteket tartalmazó közegre is.

A szeizmikus mérések közül azok a mérési fajták felelnek meg leginkább, amelyek a régészet speciális igényeit kielégítik. Vagyis a felszínhez legközelebbi rétegeket vizsgálja, a felbontóképessége elég jó ahhoz, hogy kisebb régészeti tárgyak is megjelenjenek a feldolgozás során. Az archeológiai objektumok tárgykörébe beletartoznak az alagutak, barlangok, pincék, amelyeket a geofizika üregkutatásként tart számon, és eléggé kiterjedt vizsgálatokat, modellezéseket, gyakorlati alkalmazásokat végzett e téren, melyre példát is bemutatnánk:

Egy II. világháború idejéből származó németországi alagút helyzetének megkeresése volt a feladat. A tomografikus mérés eredményét a 1. ábra mutatja. Az alagút kontúrjait világosan fel lehet ismerni.

A hazai alkalmazást megemlítve kutatásokat végeztek a szeizmikus tomográfia módszerével a Budai vár egyik sarokbástyájánál, az Esztergomi Rondellánál. A rondella körülbelül 40 m átmérőjű, magassága 11 m. A kutatás célja a belső szerkezet feltérképezése, régebbi építésű falak, üregek (pincék) kimutatása. (Pattantyús-Á. Mik-

lós, Hermann László, Prónay Zsolt, Törös Endre)

Geoelektromos módszerek

Az elektromos és elektromágneses kutatómódszerek egyen- vagy váltóárammal létrehozott mesterséges – esetleg természetes eredetű – terek mérésén alapszik, melyek a vizsgálandó féltérben lévő inhomogenitások hatására eltorzulnak. Ezen anomáliák méréséből következtetünk a talajban lévő képződmények, objektumok fizikai paramétereire a behatolási mélység függvényében.

Példát szeretnék bemutatni a geoelektromos módszerek alkalmazására. A Mohi középkori mezőváros 2003-as geofizikai kutatása során, amikor a kitűzött cél az egykori település elfedett templomromjának a kimutatása volt. A 2. ábráról leolvasható eredmény született. A sötétebb színnel jelölt tartományok nagyobb fajlagos ellenállásértéket jelentenek, mely esetünkben a templom feltételezhető helyét jelenti. Viszont a téglalapok által körülhatárolt tartományokat valós adatok nem támasztanak alá, csak a számítógépes feldolgozás számította ki.

Mágneses módszerek

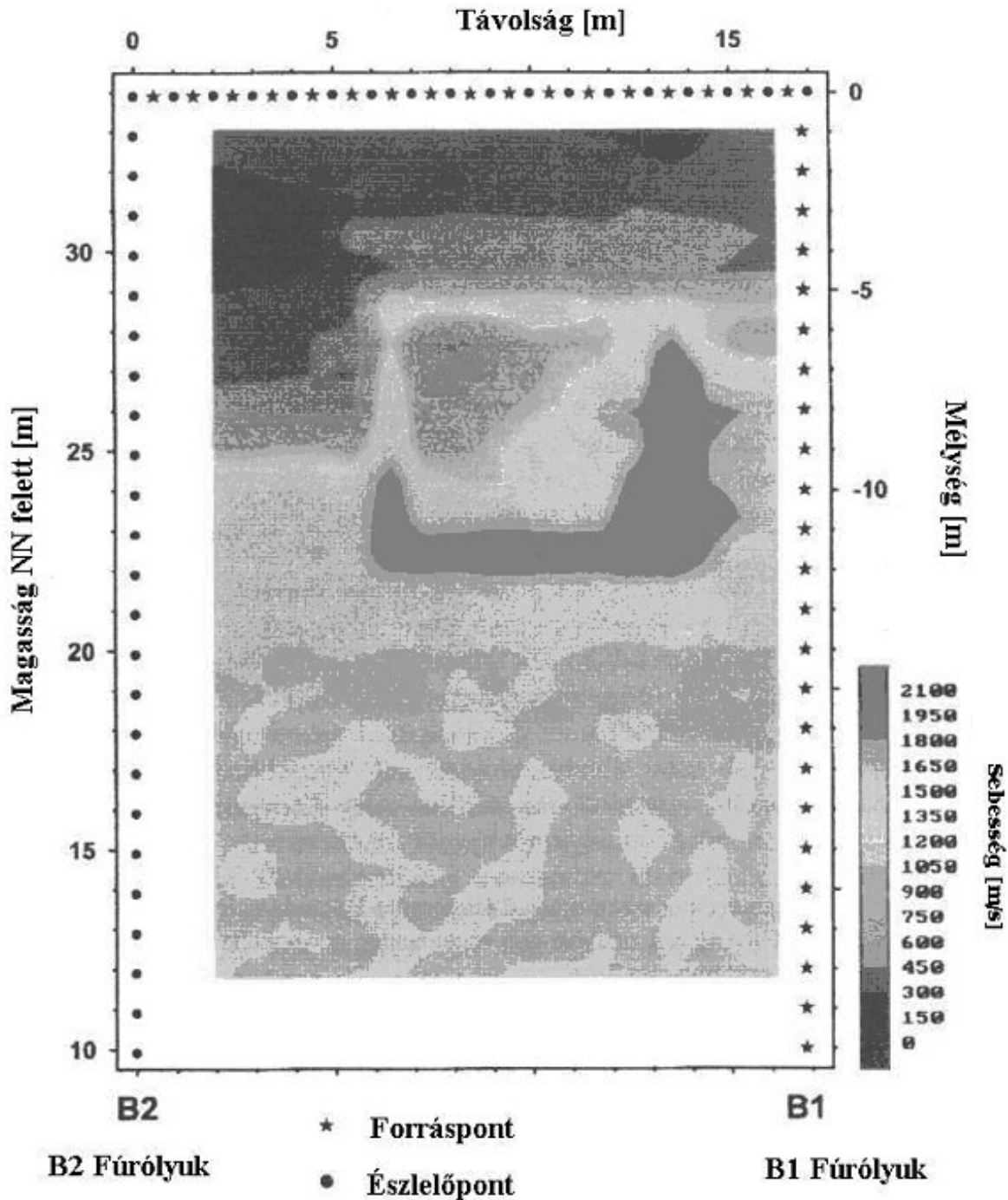
A geomágneses kutatómódszer alkalmazása azon alapul, hogy a Föld mágneses terét a földalatti mágneses anyagok eltorzítják. Ezeket a Föld mágneses terében történő lokális rendellenességeket térképezzük fel. (Dr. Takács Ernő, 1987.) A módszer használhatóságának két feltétele van:

- 1.) Az objektum mágneses sajátságai térjenek el az őt ágyazó kőzetétől
- 2.) A környezet mágneses tulajdonságainak közel homogénnek kell lennie. Így kisebb anomáliák is sikeresen kimutathatóak lesznek.

A mágneses módszerekre példaként említeném a Miskolci Hermann Ottó Múzeum által 1995-ben lefolytatott középkori Mohi mezőváros geofizikai kutatását. A mérések kivitelezését először egy a vizsgálandó helyen kitűzött 20x20 méteres rácsközű háló elkészítésével kezdték, melyek mentén egy-egy méterenként végezték a mé-

réseket. A rácsot egy helyi koordináta rendszerbe helyezték, mely Y tengelye a mágneses északban volt. (Pusztai Sándor 1995.) A mérés eredményei összhangban voltak az egykori település szerkezetével.

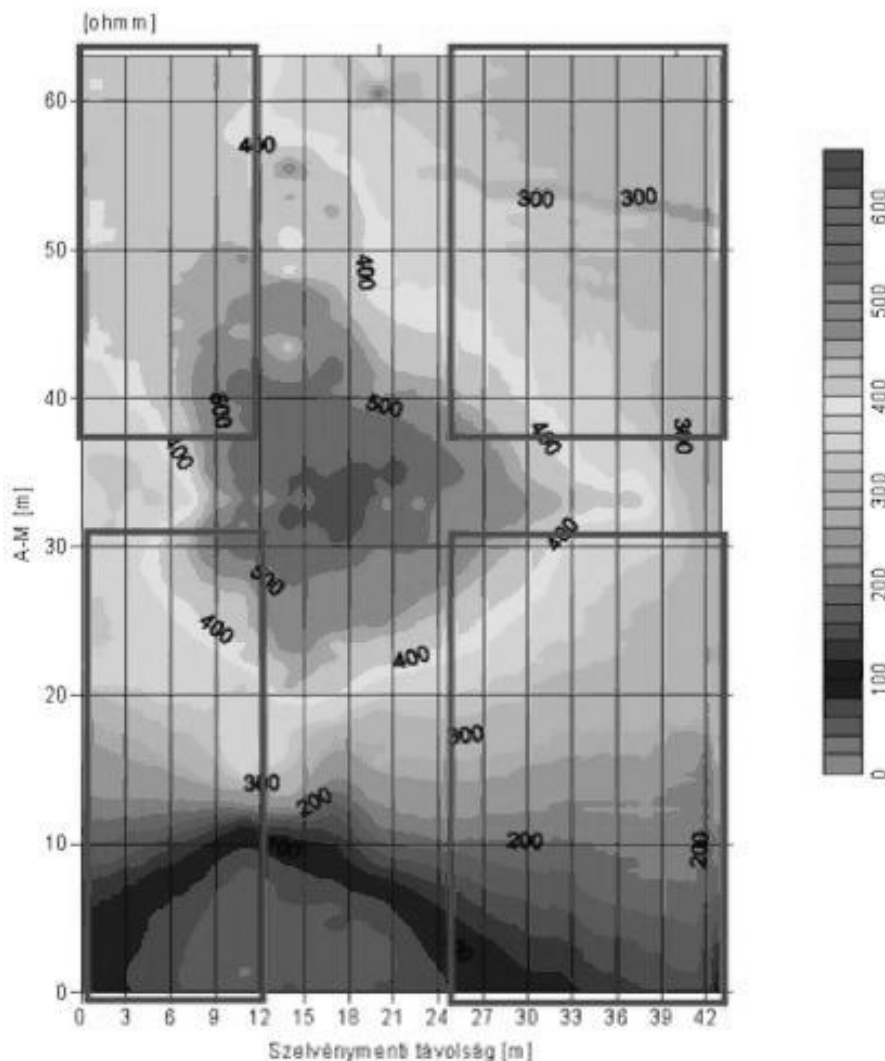
A geofizika régészeti alkalmazása számos esetben bizonyított. Ez a rövid tanulmány is csak azért íródott, mert be szeretnénk mutatni, hogy a geofizika is számottevő eredménnyel tud hozzájárulni a magyar kulturális és történelmi emlékek megvédéséhez.



1. ábra

Tomogram egy 4 m mélységben fekvő alagútról
(Christoph Gelbke nyomán)

Látszólagos fajlagos ellenállás
eloszlástérkép 1 m. mélyen



2. ábra

(Boros Attila, Juhász Zsolt, Szűcs Tamás, 2004)

FELHASZNÁLT IRODALOM

- Csókás János – Gádor Judit – Gyulai Ákos: Geofizikai módszerek az archeológiai kutatásban, A Hermann Ottó Múzeum évkönyve XVI. Miskolc, 1977
- Boros Attila – Juhász Zsolt – Szűcs Tamás: Mohi archeogeofizikai vizsgálata, TDK dolgozat, Miskolc 2004
- Verő József: Geofizikai módszerek alkalmazása ipari régészeti kutatásokban, Iparrégészeti kutatások, Veszprém, 1987
- Gálfi János, Márton Péter, Meskó Attila, Stegena Lajos: Geofizikai Kutatási Módszerek I., Szeizmika, Budapest, 1967
- Pattantyús-Á. Miklós, Hermann László, Prónay Zsolt, Törös Endre: Komplex geofizikai kutatások a Budai Várban, Magyar Geofizika 38. évf.1. szám
- A. Viksne, J. W. Berg, JR., and K. L. Cook: Effect of porosity, grain contacts and cement on compressional wave velocity through synthetic sandstones. Geophysics, Vol. XXVI. No. 1. 1961.
- Dr. Takács Ernő: Geofizika 1987.
- Pusztai Sándor: Jelentés az M30-as autópálya nyomvonalán a M30-42/1995. jelű területen végzett régészeti-geofizikai mágneses kutatási tevékenységről.