

# A geofizikai adatok felhasználása az érc- és ásványbányászati földtani kutatásokban

CSEH NÉMETH JÓZSEF

Az érc- és ásványbányászati földtani kutatásban elsősorban a hagyományos kutatási módszerek játszanak fontos szerepet, így a metallometriai mintázás, árkolás, mélyfúrás és vágatkutatás.

Az érckutatók már régóta igénylik, hogy — különösen fedett-területeken — a geofizikai módszereket is az eddiginél nagyobb mértékben alkalmazzuk. Igen sok geofizikai vizsgálat volt exponált helyeken (vasérc Rudabánya, szénfémérc Mátra hegység, Velencei hegység) azonban ezek — egyrészt a módszerek bizonytalansága, de főleg az eredmények nem megfelelő értékelése folytán — nem adtak olyan mértékű segítséget, ami a kutatást döntően befolyásolta volna akár területi lehatárolásban, akár kutatási költség kihatásában.

Néhány módszeres, több éven át tartó geofizikai vizsgálat tudott segítséget adni a kutatás irányításában, például Rudabányán a fedő pannóterület kijelölésében, Mátrában telérek nyomozásában. A mélyfúrásoknál alkalmazott vizsgálatok eredményét, úgy hiszem elsősorban mélyebb értékeléssel hasznosítani kell, különösen olyan helyeken, ahol sok ilyen vizsgálat volt.

Az ásványkutató területén kevés hazai geofizikai vizsgálat volt. Néhány, utóbbi időben végzett kutatás (Felsőpetényi) mélyfúrásos ellenőrzése napjainkban folyik.

Igen fontos lenne az eddig végzett geofizikai vizsgálatok kritikai újraértékelése és ezután a legkedvezőbb elterjedési mód megkeresése, ami úgy a földtani tárlati fejlesztésben, mint a költségkihatásban folyamatosan betervezendő.

В геолого-разведочных работах, связанных с разработкой месторождений полезных ископаемых, основную роль играют — благодаря своим характерным особенностям — классические методы разведки, так напр. металлометрическое моделирование, шурфование, глубокое бурение и исследование выработок.

В области разведки рудных месторождений, в частности на скрытых площадях, уже давно возник вопрос о необходимости усиленного применения геофизических методов. До сих пор проведен весьма большой объем геофизических работ в значительных рудоносных районах (железные руды — Рудабанья, цветные металлы — горы Матра и Виллань), однако, в связи с неопределенностями методов и в частности, несоответствующей интерпретацией результатов, не была получена решительно эффективная помощь ни по оконтуриванию месторождений, ни по снижению разведочных работ.

Некоторые методические геофизические исследования, проводившиеся в течение нескольких лет, оказали помощь в направлении последующих разведочных работ, напр. на месторождении Рудабанья — в области выделения зоны развития покровных паннонских отложений, а в районе гор Матра — по линии прослеживания рудных жил. По мнению автора результаты геофизических исследований глубоких скважин необходимо использовать с более полной их интерпретацией, главным образом в местах, где был проведен большой объем промыслово-геофизических исследований.

В области разведки на минералы в Венгрии проведен небольшой объем геофизической съемки. В настоящее время проводится проверка глубоким бурением результатов некоторых геофизических съемок, проведенных за последнее время (Фельшпетень).

Было бы желательно подвергнуть результаты проведенных до сих пор геофизических исследований критической переработке и найти затем оптимальных комплекс методов, работы по которым должны быть запроектированы как в области перспективного геологического развития, так и в работах по проектированию разведочных расходов.

In der geologischen Erkundung für Erz und Mineralien spielen in erster Reihe die herkömmlichen Forschungsmethoden (metallometrische Probeentnahme, Röschen, Tiefbohrungen und Streckenauffahrung) eine wichtige Rolle.

In der Erzerkundung — besonders in den bedeckten Gebieten — zeigte sich schon längst die Notwendigkeit der Anwendung geophysikalischer Methoden in grösserem Masse als vorher. Es wurden schon viele geophysikalische Messungen ausgeführt (nach Eisenerzen in Rudabánya, Bunterzen im Matra-Gebirge und Velence-Gebirge usw.), aber teils die Unsicherheit der Methoden, teils die unge-



nügende Bearbeitung der Messdaten hatte zur Folge, dass die Messungen keine, die Schürfung in determinierender Weise beeinflussenden Resultate ergaben.

Nach einer Besprechung der bisherigen Messresultate vertritt der Verfasser die Ansicht, dass besonders durch die volle Ausnützung der modernen Karottage-Methoden und der Anwendung der maschinellen (digitalen) Auswertungsverfahren bedeutende Erfolge erreicht werden können. Man sollte auch die älteren Messungen einer neuen Bewertung unterziehen und für die anzustellenden Arbeiten einen Plan einzusetzen, welcher für die perspektivische geologische Entwicklung und auch für die Kostenaufwand-Gesichtspunkte massgebend sein kann.

Örömmel tettem eleget a meghívásnak, hogy a 4. Geofizikus Vándorgyűlésen itt Pécsen, a helyi csoport 10 éves jubileumán elmondjam az iparágunkban végzett geofizikai mérések és értékelések problémáit. E hely azért is alkalmas erre, mert a MÉV geofizikusai az utóbbi időben sok hasznos vizsgálatot végeztek az iparágban és ezek fontos támpontokat nyújtottak feladataink megoldásában.

Az érc- és ásványbányászati földtani kutatásokban elsősorban a hagyományos földtani kutatási módszerek játszanak döntő szerepet, így a földtani térképezés, a metallometriai mintázás, árkolás, mélyfúrás és részletes fokon a vágatkutatás. A geofizikai vizsgálati lehetőségek eddig kevesebbet szerepeltek. Különösen az ércbányászatban, de ma már az ásványbányászatban is igen lényeges az ásványtelepek minőségének megismerése, változásainak rögzítése, ezért a részletes kutatást vágatokkal végzik, de ritkább esetben már elég sűrű hálózatos mélyfúrásos kutatással is. Az elmúlt 5–10 évben határozott törekvések voltak arra, hogy a geofizikai vizsgálatokat iparágunknál szélesebb körben bevezessük. Jelentős összegeket irányoztunk elő felszíni geofizikai vizsgálatokra, de ezenkívül kiterjedten alkalmazzuk a karottázs méréseket is.

Az iparág területén szóbjághető geofizikai vizsgálati lehetőségeket az alábbiak szerint különíthetjük el:

1. Az elő- és felderítő kutatás folyamatában, a földtani adottságok, szerkezeti viszonyok, esetenként bizonyos fémek, ércetek, elbontási zónák előrejelzése.

2. A mélyfúrásos kutatásban a különböző paraméterek meghatározása mellett, az egyes pontokban kapott adatok távolabbi kiterjeszhetőségének megítélésében, a réteghatárok pontosabb elhatárolásában stb.

3. A részletes kutatás, termeléselőkészítés során esetleges, minőségi (pl. fémtartalom) adatok megszerzésére.

Az érc kutatásban már régóta van igény arra, hogy — különösen fedett területeken — a geofizikai módszereket az eddiginél nagyobb mértékben alkalmazzuk. Ilyen szellemenben sok kísérleti mérés volt exponált érces területeinken (vasérc Rudabánya, mangánérc Úrkút—Eplény, színesfémérc Mátra hegység, Velencei hegység), azonban részben a módszerek bizonytalansága, de főleg a kapott geofizikai adatok nem elég elmélyült értékelése miatt ezek nem adtak olyan segítséget, ami a földtani kutatások irányát döntően befolyásolta volna.

Az ásványbányászati földtani kutatásban kevés geofizikai vizsgálat volt, de ezek azt mutatják, hogy a módszer kedvező megválasztása esetén hasznos adatokat szolgáltathatnak (okkerföld; Cserszegtomaj, tűzállóagyag; Felsőpetény).

## *Érces területek*

### *Mátra hegység*

A hegység színesfémérc-nyomos és reménybéli központi és nyugati területein 1965–67. években a MÉV geofizikai részlege — de azt megelőzően más szervek is — végeztek kísérleti jellegű, részben konkrét földtani problémák meg-



oldására szánt geofizikai méréseket. Ezek során a feladat az volt, hogy a kovás – karbonátos teléreket nyomozzák, gyakran nagyobb vastagságú törmeléktakaró alatt. E vizsgálatok, illetve mérések (ahol szimmetrikus ellenállás, IZS, MAN, VESZ-módszerű mérés, természetes potenciál, gerjesztett potenciál, mágneses mérés volt) azt mutatták, hogy ilyen módszerekkel, vagy azok együttes alkalmazásával az egyes teléreket, azok nyomvonalait ki lehet mutatni, helyesebben a telérek zömükben anomáliákat okoznak. Emellett azonban más anomáliák is jelentkeztek, főleg kőzettani határoktól, de gyakran szerkezeti vonalaktól függően.

A geofizikai módszerekkel kimutatott anomáliák éppen ezért még kisebb mértékben felszíni árkolásos ellenőrzésre, de feltétlen bányászati kutatásra szorulnak.

A Mátra hegységben a cseternyásbérci és a parádsasvári telércsoport nyomozásában, illetve nyomvonalának kijelölésében adtak segítséget ezek a geofizikai mérések.

Hasonlóan hasznosítható volt a mágneses mérések eredménye is, mivel azokkal az egyes andezitféleségek (elbontatlan állapotban), jelen esetben a takaróandezit és a középső, az ércteléreket is befogadó andezit elkülöníthetők voltak.

Nagyon hasznos tájékozódást adtak a légifelvételezésű káliumanomália térképek is, melyeken az anomáliák nagyon szépen egyeztetethetők az egyes telércsoportokkal, helyesebben az azokat körülvevő magas káliumtartalmú bontott zónákkal. Ezeket a tájékoztató adatokat távlati kutatási terveink kialakításánál fel tudjuk használni.

A hegység K-i peremén, a Recsk környéki ércesedések kutatása igen régi múltra nyúlik vissza, már a bükkszéki kőolajkutatással kapcsolatban voltak itt geofizikai mérések. Az 1950-es évek közepétől ismét a területre terelődött a figyelem és geofizikai úton is adatokat igyekeztek gyűjteni, hogy elsősorban a lahócai ércesedés további nyomozását elősegítsék, részben pedig, hogy a régi mélyfúrásokból megismert alaphegységi kifejlődést, és az esetleges ércesedés lehetőségét tisztázzák. Ezek között a legjelentősebb volt az 1955. évi szeizmikus felvétel, amelynek során a fedő andezittakaró, a feltételezett triász alaphegység helyzetét kísérelték meghatározni. A kapott geofizikai eredményeket a kutatási tervek kialakításánál figyelembe is vették.

A mélyfúrásos kutatással párhuzamosan rendszeres karottázs vizsgálat is folyt.

A fúrásokban elvégzett potenciál, ellenállás, valamint természetes-gamma, gamma-gamma és neutron-gamma mérések kiértékelését a MÁELGI végezte. Tekintettel arra, hogy a kiértékelés számára csak az elsődleges anyagfeldolgozás állt rendelkezésre, az egyes képződményekre egymást átfedő paraméter értékeket kaptak, és így az egyes képződmények korrelálása a mélyfúrási geofizika segítségével nagy nehézségeket jelentett. A területen végzett földtani újrafelvételezés azt bizonyítja, hogy a geofizikai paraméterváltozások alapján a legfontosabb kőzettípusok, andezitek, andezit agglomerátumok, mészkövek, dolomitok, agyaggalák egymástól elkülöníthetők, sőt bizonyos esetekben ezek elváltozási típusai (kovásodás és agyagásványosodás) jellegzetes értékeket adnak. Az esetleges ércesedés meghatározására a hagyományos karottázs módszereken túl speciális módszereket is alkalmaztak, mint például az indukciós és gerjesztett potenciál vizsgálatok, valamint a szelektív gamma-gamma és a neutron aktivációs analízis. Ezek az eljárások már adtak biztató eredményeket, de további finomításra szorulnak.



A területen végzett Eötvös-ingamérések, földmágneses mérések, szeizmikus-mérések helyes értékeléséhez a nagyszámú mélyfúrásból származó földtani adat és geofizikai karottázs szelvény lehetőséget ad, de ez az eddigi vizsgálatok alapos újraértékelését is kívánja, a földtani és geofizikus szakemberek szoros együttműködésével.

Problémaként jelentkezett a – feltehetően mélységben rekedt – andezit távolabbi területeken való jelzése is. Fontos kérdés kimutatni ennek az andezitnek az üledékkal való érintkezését is, mert a kutatás irányításában segítséget nyújthat. Ezért első feladatunk és javaslatunk az lehet, hogy az eddigi geofizikai és földtani adatokat kritikus szemmel újraértékeljük. A kutatás során mindent meg kell tenni olyan geofizikai módszerek kialakítására, illetve felszíni mérési eredmények mélyfúrásokban való ellenőrzésére, amelyek lehetőséget adnak az egyes ércutatások esetén a szélesebb körben való alkalmazásra.

### *Velencei hegység*

A Velencei hegység területén igen kiterjedt geofizikai vizsgálatok folytak korábban is, azonban az érces, illetve ásványnyomos területekre vonatkozóan csak az utóbbi időben történtek kísérletek a MÉV geofizikai részlege kivitelezésében.

Az 1965–67 időszakban a működő, vagy már bezárt bányaterületeken a korábbi kutatásokból ismert területeken és nyomokon indultak meg a mátrai kutatásokhoz hasonlóan a kísérleti geofizikai mérések. (Pátka–Kórákáshegy, Pákozd–Lászlótanya és Pátka–Szűzvár környezetében). E vizsgálatok eredményeiből az esetek többségében csak a korábban ismert (bányászati és árkolásos) nyomvonalakat sikerült kisebb bizonytalanságokkal követni. Néhány következtetés (gránit/pala határa) a későbbiek folyamán mélyfúrásos kutatással még ellenőrzendő.

A székesfehérvári aplitbánya területén felszíni elektromos módszerekkel (*VESZ*, horizontális és szimmetrikus szelvényezés) az ép gránitot fedő gránitmurva és lösztakaró vastagságát jó eredményekkel sikerült meghatározni. Ugyanakkor az *IZS*-módszerrel a gránittesten belüli aplittelérek meghatározása csak részben oldható meg, mélyfúrásos kiegészítésre szorul.

### *Rudabánya*

A rudabányai vasércterületen szintén igen elterjedten alkalmaztak geofizikai vizsgálatokat, részben a NME Geofizikai Tanszéke, részben a MÉV geofizikai részlegei kivitelezésében. A kutatások célkitűzése az volt, hogy az ércesedésre alkalmas kőzetek elhelyezkedését tisztázzák, az ércesedés települési mélységére tájékoztatást adjanak. Ezek a vizsgálatok általában reális adatokat szolgáltatottak, a mélyfúrásos kutatások során ezek igazolódtak.

A vastagabb pannonfedő kijelölésében segítséget adott a kutatás; a külszíni fejítésre alkalmas területek között elkerülhető volt (Szőlőhelytető).

A területen végzett felszíni geoelektromos, gravitációs, mágneses, tellurikus mérések együttes alkalmazásával az ércesedést lehatároló fő tektonikai vonalakat pontosan meghatározták és egyes főbb képződmények (eocén-oligocén fedő, triász-evaporitok, ladini agyagpala stb.) meghatározása kisebb mélységben lehetséges volt.

Több éve tartó vizsgálatokat folytattak a mélyfúrásokban karottázs módszerekkel a vastartalom meghatározására vonatkozóan is. E vizsgálat kiértékelése még további feladatunk.



Cserszegtomaj

Cserszegtomajon tűzállóagyaggal kitöltött, elfedett dolomittöbrök helyének meghatározására, azok kiterjedésének és mélységének meghatározására sikerrel alkalmazták a MÉV geofizikusai a szimmetrikus elektromos szelvényezést és a vertikális elektromos szondázás módszerét. A geofizika által kimutatott fedett töbrök mélyfúrásos kutatására ez évben kerül sor. A további kutatás kijelölésében ezt a módszert alkalmazni kívánjuk.

Romhányi rög

A Romhányi rög területén *VESZ*-méréssel és szimmetrikus elektromos szelvényezéssel a területet határoló fő tektonikai vonalak meghatározók voltak. Ugyanakkor kísérletet tettek az alsó-oligocén homokösszletben levő tűzállóagyagtelepek kimutatására is, de azok a kis vastagság miatt egyértelműen nem értékelhetők.

Az agyagösszlet kivastagodását jelző triász alaphegység relatív mélyületeinek meghatározása viszont egyértelműen sikerült. A mészkő és a felette települő kovás komokkó hasonló nagy ellenállása miatt az alaphegység mélységének pontos megállapítása nem lehetséges.

Egeofizikai mérések következtetései ez évben kerülnek mélyfúrásos ellenőrzésre.

A területen néhány fúrásban karottázs mérésekre is került sor, de ezek kiértékelését még nem végezték el.

Tokaj hegység

A Tokaj hegység ásványbányászati nyersanyagainak kutatásánál eddig csak kísérleti mérésekre került sor. A „*Szerencsi öböl*” perspektivikus kutatása során néhány fúrásban (1960 – 63) geofizikai mérésekre is sor került. A mérések kiértékelése mindmáig nem történt meg. Azonban a kvarcitrétegek, a kaolin és bentonittestek, az agyagos zónák geofizikai paramétereik alapján jó közelítéssel elkülöníthetők voltak. Éppen ezért feltétlenül szükségesnek tartjuk a mérések pontos kiértékelését és további kísérletek végzését.

Kísérleteket végzett az OFKEV és a NME Geofizikai Tanszéke a bentonitok ioncserés lyukgeofizikai vizsgálatára, amelyek folytatását továbbra is javasolni lehet.

Felszíni geofizikai méréseket végzett a MÉV a mezőzombori és a szegilongi kaolin, valamint a füzerradványi illitelőfordulás területén a haszonanyaglencsék helyzetének és településének meghatározására. Az alkalmazott *VESZ* és szimmetrikus elektromos szelvényezés, valamint a földmágneses mérések együttes kombinációjával sem sikerült egyértelműen kimutatni a haszonanyagtesteket a fedőandezit, a riolit, illetve a kvarcit-rétegek alatt.

Véleményünk szerint az ásványbányászati nyersanyagok kutatásánál mind a felszíni, mind a lyukgeofizikai méréseket tovább kell kísérleti jelleggel végezni és törekedni kell arra, hogy lehetőleg minden fontosabb nyersanyagtípus, illetve a különböző helyzetű teleptani jellegek geofizikailag is meghatározhatók legyenek.

Az elmondottak korántsem ölelik fel a teljes területet, az egyes részproblémákra nem térünk ki. Az azonban minden esetben érezhető, hogy a vizsgálatok gyakran megálltak a rutinméréseknél és több-kevesebb összefoglaló értékelés



adásánál. Ezért javasoljuk azt, hogy összes vizsgálati adatainkat, mérési eredményeket értékeljük újra és úgy a geofizikus szakemberek, mint a földtani kutatás szakemberei általában kerüljenek közelebb e munkák során, hogy a kutatások kiértékelése mélyebb értelmű legyen.

Sok irányú feladataink között is ma legfontosabbnak tartjuk, hogy a Keleti-Mátra kutatási területén az eddig alkalmazott vizsgálati módszereket, illetve a kapott eredményeket mélyebben értelmezzük. A közvetlen további kutatás célját pedig elsősorban abban tudnánk megjelölni, hogy az elkövetkező év feladatainál a már korábban említett mélységi andezit kiterjedését, lehatárolását megközelítően megtegyük. Úgy hisszük, ehhez ma már — figyelembe véve a nagyméretű vizsgálati adathalmazt — a lehetőségeink megvannak.

Az iparágban eddig végzett geofizikai vizsgálatokról nem szólhattunk a teljesség igényével. Várjuk a geofizikai módszerek rendszeresebb és elmélyültebb alkalmazását az érc- és ásványbányászati kutatásoknál. Az ehhez szükséges anyagi feltételeket földtani kutatásirányító szerveink is minden bizonnyal biztosítani fogják.

#### EGYESÜLETI HÍREK

## Az MGE Automatizálási Bizottságának összefoglaló jelentése az 1968-ban elért automatizálási eredményekről

1968. év folyamán mind az új digitális eljárások kidolgozása területén, mind a geofizikai gépi információfeldolgozáshoz szükséges speciális berendezések tervezése és építése területén jelentős eredmények születtek.

Az új, geofizikai célokat szolgáló programok kidolgozása az *INFELOR* (Információfeldolgozási Laboratórium, Budapest XII., Szilágyi Erzsébet fasor 20/a) tulajdonában levő *MINSZK-2* elektronikus számítógépre történt.

A kidolgozott programok kb. 90 – 95%-a gépi utasításrendszerben készült a már előző években elkészült *ADMINISZTRÁTOR* rendszer felhasználásával és 5 – 10%-a a *MITRA* autokód nyelven. Néhány feladat megoldására egyéb számítógépet (*Elliott 803, ICT, Cellatron, Razdán, Odra, Gier*) használtak fel.

Az *ELGI 16*, az *OKGT* heti 27 órában bérelte a számítógépet az *INFELOR*-tól.

A bérelt gépidő eloszlása — felhasználása alapján — az alábbi volt:

- A már elkészített programokkal gépi adatfeldolgozás és elméleti görbeseregek számítása.
- Újabb geofizikai kiértékelő és ellenőrző programok kidolgozása.
- Az épülő geofizikai információfeldolgozást szolgáló digitális berendezések ellenőrzése és működtetésükhöz szükséges operátorok előállítása.
- Organizációs és technikai programok kidolgozása.

Megemlítünk néhány jelentősebb programot, amely a *MINSZK-2*-re 1968-ban készült el.

- Általános program a gravitációs adatok feldolgozásában használatos másodlagos módszerekhez (analitikus folytatás, magasabb deriváltak módszere, regionális és maradék anomália számítása). Az eljárás gyakorlati korlátja: 4000 adat a transzformálandó adatok száma, 512 a transzformáló mátrix elemeinek a száma.
- Négyszéthálózat pontjaiban adott mélységadatok alapján tetszőleges alakú földtani modellhez tartozó  $g$  hatás számítása derékszögű hasábokra bontás módszerével. A réteghatárt 4000 pontjával lehet megadni.
- Gyorsított Fourier-analízis készült arra az esetre, ha az ordináták száma 4 egész számú többszöröse. Ez a program lényegesen rövidebb idő alatt adja meg a Fourier együtthatókat, mint az általános, viszont nem számíthatunk együtthatókat tetszőleges frekvenciáértékekhez.

(folytatás a 193. oldalon.)