

# Geofizikai kutatások Mongóliában

## IV. KOMPLEX GEOFIZIKAI ÉRCINDIKÁCIÓS REVÍZIÓS KUTATÁSOK

1970

Az 1969. év folyamán a két ország pénzügyi és földtani szervei lehetőséget találtak arra, hogy az Aren-Nur-i molibdénérc-indikáción és a Baga-Gazrin-i ónércesedés területén folyó — szintén a magyar fél által végzett — geológiai munkákat kibővíthessék a szükséges geofizikai komplex vizsgálatokkal. Így jött létre 1970-ben egy újonnan szervezett *Mongol–Magyar Komplex Geofizikai Csoport* ZSILLE Antal vezetésével, amely feladatul kapta még a II. sz. Mongol–Magyar Földtani Térképező Expedíció (vezetője JÁMBOR Áron) térképezendő területén a kiegészítő geofizikai mérések elvégzését is. (Erről a munkáról már beszámoltunk a III. rész 2. pontja alatt, a Magyar Geofizika 1999. évi 1. számában.)

Szervezetileg az új csoport a Mongol Népköztársaság Fűtőanyag, Energetikai- és Geológiai Minisztériuma fennhatósága alá tartozó Központi Geofizikai Csoporthoz tartozott.

Az Aren-Nur-i molibdénérc-indikáción 1965 óta folytak földtani jellegű kutatások. Az első kísérleti jellegű geofizikai tevékenység 1969-ben geoelektromos ellenállás szondázás és gerjesztett polarizációs mérés volt, Ezeket még I. BABARIKIN szovjet geofizikus végezte. A mérések eredményei alapján arra a következtetésre jutott, hogy a greizen test, amelyhez az ércesedés kötődött, mind a fajlagos ellenállás, mind a gerjeszthetőség szempontjából elkülöníthető környezetétől.

Az új felállású Komplex Geofizikai Csoport az I. sz. Földtani Térképező Expedíció (vezetője dr. JANTSKY Béla) által leírt ércindikációk területén 1970 folyamán, kísérleti jelleggel, többmódszeres geofizikai kutatásokat végzett a szerkezeti-tektonikai viszonyok tisztázása, az ércesedett

terület körülhatárolása, a felszíni és mélybeni előfordulás vizsgálata érdekében. A kutatás során gerjesztett polarizációs szelvényezés és szondázás, ellenállás szelvényezés és szondázás, földmágneses  $\Delta Z$  és  $\Delta H$  mérés, radiométeres, graviméteres, természetes potenciál, valamint szeizmikus refrakciós mérés történt.

Az ércelőforduláson, a greizen test környékén (Központi terület) és ettől ÉÉNy-ra kb. 7 km-re levő durvaszemű leukokrat gránitokban észlelt másodlagos kőzetelváltozások környékén (ÉNy-i terület) folytatták kutatásaikat. Graviméteres mérést 988 ponton, földmágneses  $\Delta Z$  és  $\Delta H$  meghatározást 2050 mérési ponton, természetes potenciál mérést 1007 ponton, gerjesztett polarizációs mérést (középgadiens módszerrel) 3,2 km<sup>2</sup> területen 574 mérési ponton, 21 ellenállás szondázást, 1660 m hosszban ellenállás szelvényezést, 6,21 km hosszban szeizmikus refrakciós mérést, 3608 ponton természetes gamma mérést végeztek.

Az elvégzett geofizikai mérések mind a Központi, mind az ÉNy-i területen a földtani felvételt jól kiegészítő, hasznos eredményeket szolgáltatottak. A granitoid környezetben elhelyezkedő greizen testet valamennyi alkalmazott geofizikai módszer jól körülhatárolta, következtetni lehetett a felszín alatti elterjedésére, a másodlagos elváltozások csapására, az ércesedés főbb szerkezeti vonalaira. A gerjesztett polarizációs mérések nagyobb anomáliával körülhatárolták a központi greizen testet, különböző elektrodaelrendezések segítségével pedig adatokat kaptak az ércetest mélységéről, szélességéről, dőléséről és mélységi kiterjedéséről.

A Baga-Gazrin Csulu területén 1953-ban G. I. BOROGYAJEV és N. I. PONOMARJOV az 1:200 000 méretarányú földtani térképezés során talált ónindikációt. 1965-től 1967-ig egy mongol csoport Cs. BUJAN és C. GUNDSZAMBA



Az 1970-es tábor



Amikor épp nem dolgoztunk ... (Balról jobbra: SZALAY István, MAJOR Imre, DÉR István, BÁTHORY István, DRASKOVITS Pál, MÉSZÁROS Józsefné, ZSILLE Antal, KŐSZEGVÁRI András, MÉSZÁROS József)

vezetésével végzett további felderítő kutatásokat, majd 1968-tól egy kétoldalú mongol–magyar csoport KÁPOSZTA I. vezetésével folytatta a részletező munkát. Az előforduláson 1969-ben Cs. BUJAN és MÁTYÁS Ernő működése idején végeztek első alkalommal geofizikai méréseket az egyes érces képződmények kimutatására, valamint a kutatófúrások telepítéséhez felhasználható adatok nyerése céljából. A kutatást horizontális elektromos szelvényezéssel, valamint gravitációs mérésekkel végezték. A gránit intrúzió és a permii képződmények közötti szerkezeti határok kimutatása több párhuzamos mérési szelvényben rögzíthető volt, a mérések eredményeit a 13. számú ellenőrző fúrás igazolta. A Huh-Had-i területen a permii üledékes összlet alatt húzódó gránitfelület röglépcsős szerkezetét mutatták ki a mérések, a kutatófúrások a mérések eredményeivel itt is összhangban voltak. A gránit és benne levő greizenes testek fajlagos ellenállás értékei között különbség nem mutatkozott, így VESZ módszerrel ezek kutatása nem volt lehetséges.

Baga-Gazrin Csulú területén a Komplex Geofizikai Csoport 1970. évi feladata az érces környezet geológiai szerkezetének tisztázása volt, különös tekintettel a gránit aljzat követésére a permkori homokkő összlet alatt, annak érdekében, hogy következtetni lehessen azokra a helyekre, ahol a gránithoz kapcsolódó greizenes ércesedés kutatófúrással elérhető mélységben van. A kutatás során gravitációs és geoelektromos módszereket alkalmaztak. A gravitációs mérések alkalmazását az indokolta, hogy a gránit, ill. a homokkő sűrűségkülönbsége  $0,2 \text{ g/cm}^3$ -nél nagyobb volt.

A méréseket 3 szelvény mentén végezték: az I. sz. szelvényt a Baga-Gazrin Csulutól mint középpontból DK-i

irányban 31 km hosszúságban, a II. sz. szelvényt DNY-i irányban 33 km hosszúságban, a III. sz. szelvényt ÉNY-i irányban 40 km hosszúságban. Először a graviméteres méréseket végezték el 146 pontban, a szelvények mentén az észlelési pontok átlagosan 1 km távolságban voltak. VESZ mérést 87 pontban, elektromos szelvényezést 1200 m összhosszúságban végeztek.

Az elvégzett mérések eredményeiből a területet felépítő képződmények elhelyezkedésére, mélységére értékes adatokat kaptak. A szelvények mentén azonban nem sikerült kimutatni egy elérhető mélységű, könnyen kutatható újabb gránitos, greizenesedett tömeget.

A csoport tagjai 1970-ben a következők voltak: a csoportvezető ZSILLE Antal geofizikus-mérnök, MÉSZÁROS József villamosmérnök, SZALAY István, DRASKOVITS Pál geofizikus-mérnökök, CSAPÓ Géza geodéta-mérnök, DÉR István geológusmérnök, BÁTHORI István, FERENCZY JÁNOS és KŐSZEGVÁRY András geofizikus-technikusok, MAJOR Imre szerelőtechnikus.

Ugyancsak a csoporttal dolgozott FÁBIÁNCSICS László geofizikus-mérnök is, aki szervezetileg az Aren-Nur-i előforduláson dolgozó szakértőkhöz tartozott, de részt vett a komplex geofizikai csoport év folyamán végzett valamennyi munkájában.

### *Revíziós-értékelő érckutatás 1971-75 között*

A két ország 1970. szeptember 29-i Kormányközi Egyezményében megállapodás született egy, a Komplex Geofizikai Csoportra épülő, geológusokkal és vegyészekkel, a későbbiekben bányászokkal is kibővített közös Mongol–Magyar Revíziós Kutatócsoport létrehozására, amely-



Magnetométer hitelesítés (CSAPÓ Géza és TABA Sándor)

nek feladata az első Mongol–Magyar Geológiai Térképező Csoport (1966–1970) területén kimutatott ércindikációk értékelő célú kutatása volt.

### 1971

Az elhúzódó külkereskedelmi tárgyalások miatt a kétoldalú szerződést a felek csak 1971. március 31-én írták alá. Ennek következtében a magyar szakértők csak április végére értek Mongóliába, így a tervekészítés és a költségvetés csak június–július hónapokban készült el. A létrehozott csoport a dornoti Földtani Igazgatóságnak volt alárendelve. A tényleges terepi méréseket augusztus 23-án kezdték meg, s a korai havazás és hideg időjárás miatt október 18-án fejezték be. A tervezett 41 indikáció ellenőrzése helyett a terepi időszak rövidségére való tekintettel csak 28 indikációt sikerült felülvizsgálni.

Az I. sz. Geológiai Térképező Csoport által kimutatott ércindikációk vizsgálatában a terepmunkák során három indikáción végeztek részletes geofizikai kutatást, általában 25 x 25 m-es hálózatban. A mérések eredményei segítettek a területet felépítő kőzetek horizontális és vertikális elterjedésének meghatározását, az ásványosodás típusának és az objektum valószínű méretének felderítését. A földtani eredmények alapján az ércindikációk ipari szempontból nem bizonyultak jelentősnek.

A csoport az Aren-Nur-i ÉNy-i területen az előző év eredményei alapján 1971 folyamán is folytatta a geofizikai vizsgálatokat. A vizsgálat a körvonalaiban nem lehatárolt nagyterjedésű földmágneses és gravitációs anomáliák lezárására irányult. E célból 100 x 50 m-es hálózatban 1326 gravitációs, 100 x 25 m-es hálózatban 2348  $\Delta Z$  és  $\Delta H$  földmágneses, 766 természetes potenciál, 659 gerjesztett polarizációs pontot mértek.

A komplex geofizikai mérések igen szemléltetően ábrázolták a területre jellemző tektonikai vonalak csapásait, ezek töréseit, kijelölték az elváltozott, elbontott zónákat. A különböző geofizikai módszerekből származó anomáliák túlnyomó részben egymásra estek, azaz a kőzetek, rétegek elváltozásai valamennyi mért fizikai paramétert megváltoztatták. Az uralkodó csapásirányt ÉNy–DK-i irányban jelölték ki, az ércesedés is ehhez a csapásirányhoz kapcsolódott. Mivel a terület felszíne általában fedett volt, ezért a tektonikai vonalakhoz kötődő ércesedés kutatásában a komplex geofizikai vizsgálatoknak igen jelentős szerep jutott.

Az elvégzett geofizikai munkamennyiségek a következők voltak: elektromos szelvényezés 2350 m hosszúságban, természetes potenciál mérés 1685 ponton, graviméteres mérés 1127 ponton, földmágneses mérés 2505 ponton és természetes gamma mérés 3324 ponton.

A csoport összetétele 1971-ben az alábbi volt: csoport vezető ZSILLE Antal geofizikus-mérnök, főmérnök, BALLA Zoltán és ELSHOLTZ László geológusmérnökök, MÉSZÁROS József villamosmérnök, NOVÁK Győző vegyészmérnök, BÁTHORI István, LIPHER Imre és HAÁSZ József geofizikus-technikusok, valamint PETHŐ István szakács.

A fentiekén kívül a következő magyar szakértők vettek részt a csoport munkájában: CSAPÓ Géza geodéta-mérnök, BALLA Zoltánné geofizikus-mérnök (a tervekészítésben), MAJOR Imre szerelő-technikus.

### 1972

Mivel az expedíció 1971. évi indulása előtt hasonló jellegű feladattal Kelet-Mongóliában korábban nem végeztek kutatásokat, ezért a kutatási módszereket a kutatók saját

maguk dolgozták ki, majd azt évről évre tökéletesítették. Már az első év után látni lehetett, hogy az ásványosodási típus a területen nem a kvarctelérés és greizenes wolfram-ércesedés, hanem különféle ólom-cink-ezüst-, réz-molibdén- és ónércesedés található. Ezért megdőlt az a feltételezés, hogy az 1:200 000 méretarányú felvétel eredménye „kész” nyersanyaglelőhely- és ércesedési perspektívát adott. Az első két év során, 1971–1972 folyamán a csoport mintegy 100 ércindikációt vizsgált meg, ebből — javarészt Mongóliában első ízben — 14 hidrotermális ásványosodási típust különítve el. Sikerült meghatározni, mely típusok számíthatnak ipari érdeklődésre és milyen fémek dúsulását várhatjuk, melyek az egyes típusok jellemző mellékközetek, s melyek a kijelölt egységek felderítési és értékelési kritériumai.

Az első két év folyamán 6 indikáción végzett a csoport részletes komplex (földtani-geofizikai-geokémiai módszerekkel) értékelést. A begyűjtött közetmintákon nagymennyiségű szinképelemzést végeztek. Problémát jelentett, hogy fúrások híján gyakorlatilag a minták túlnyomó többsége a felszínről, kisebb hányaduk mindössze néhány méter mélységű kutatóárokából származott. Ezért a több 10 m behatolású mélységű geoelektromos mérések eredményeit a geokémiai eredményekkel nem lehetett összevetni.

A különböző típusú, különböző földtani háttérű ércindikációk földtani-geofizikai-geokémiai kutatásában, a kapott eredmények komplex értelmezése alapján az indikációk értékelésében a csoport komoly módszertani eredményeket ért el. Ennek ellenére 4 terület kutatása negatív eredménnyel zárult, a másik két előforduláson további kutatómunkák végzése látszott szükségesnek. A munkák legnagyobb hiányossága a nagyon kis mennyiségű ellenőrző fúrás volt, a tervezett 1000 m helyett csupán 300 m mélyült. A bányászati-fúrásai munkák alacsony színvonala és elégtelensége hátráltatta az értékelő munkát és kevés lehetőséget teremtett az eredményes kutatási módszer kidolgozására.

A csoport 1972. évi személyi összetétele a következő volt: expedícióvezető BALLA Zoltán főmérnök, DRASKOVITS Pál és ALBU István geofizikus-mérnökök, LOVASSY Sándor villamosmérnök, SZABÓ Dénes és SZENTIRMAY László gőloógusmérnök, MÉSZÁROS József villamosmérnök, BERNÁTH Jenő vegyészmérnök, CSATHÓ Béla geológusteknikus, HAÁSZ József, ILLÉS György, LIPHER Imre és MARTON Emil geofizikus-technikusok, BARZSÓ János szerelő, WEIDEMANN Konrád szakács.

## 1973

A csoport munkájára vonatkozó kétoldalú szerződést 1972. szeptember 29-én írták alá, majd a Komplex Földtani-Geofizikai csoport tervét 1973. április 18-án hagyták jóvá. A feladat ismét az I. sz. térképező csoport területén kimutatott ércindikációk értékelő célú kutatása volt. A kutatómunkák túlnyomó többsége mind a földtani, mind a geofizikai, mind a bányászati feltáró- és kutatófúrások vonatkozásában a Dzan Sire, már korábban is ismert ércelőfordulás (ólom-cink) területén történt. A geofizikai kutatások célja megegyezett a korábban már megfogalmazottakkal.

Az év folyamán elvégzett geofizikai mérések mennyisé-

gi adatai a következők voltak: szeizmikus mérés 19,2 km hosszban, VESZ ellenállásmérés 433 ponton, PS mérés 2897 ponton, GP szelvényezés 3160 m hosszúságban, GP szondázás 11 ponton, graviméteres mérés 3312 ponton, földmágneses mérés 5212 ponton és radiometriai mérés 5464 ponton.

A Felderítő-értékelő Csoport 1973. évi személyi összetétele: BALLA Zoltán expedícióvezető, DRASKOVITS Pál főmérnök, SZABÓ Dénes, TÓTH István és SZILÁGYI Tibor geológusmérnökök, ALBU István geofizikus-mérnök, LOVASSY Sándor villamosmérnök, BERNÁTH Jenő vegyészmérnök, DOMBI András vegyészmérnök, CSATHÓ Béla geológusteknikus, WAVRIK Péter geológusmérnök, ILLÉS György, MARTON Emil, POLOSTYÁK János és HAÁSZ József geofizikus-technikusok, DARVAS Imre és LEMÁK János szerelők, valamint WEIDEMANN Konrád szakács.

## 1974

A Revíziós Csoport 1973 és 1974 között néhány nagyméretű ércásványos előfordulást mutatott ki, melyek közül a legjelentősebbek a következők voltak:

— A *Dzan-Sire*-i előfordulás, ahol a korábbi térképezés során ólom- és cinkanomáliákat találtak. A feladatot a bontott, kvarcosodott zóna lehatárolása volt. A munkákat nehezítette, hogy maga az előfordulás egy nagyon meredek oldalfalú hegy, 2–3 méteres nagyságú kőgörgeteggel lefedve. Ezért a hagyományos térképezési módszerek, a fúrás, gépi árkolás, de a geoelektromos kutatás is megoldhatatlan feladatot jelentettek. A geofizikai módszerek közül a földmágneses, radiometrikus és indukciós méréseket végezték el. Ezzel a gránit alaphegység lehatárolásához, a riolit elterjedési területének meghatározásához járultak hozzá. Az indukciós mérésekben sehol sem mutatkozott széles, nagy intenzitású jölvezető zóna, ami arra mutat, hogy nincs a területen fiatal, üledékekkel kitöltött árokrendszer. Az eredmények a földtani kutatások folytatását indokolták.

—A VIII. számú előforduláson a kutatási tevékenység arra irányult, hogy a Ny felé lehatárolatlanul maradt bontott, kvarcosodott gránit elterjedését horizontális és vertikális irányban is kövessék. Az előforduláson molibdén- és ólom-, valamint rézanomáliákat mutattak ki. A terület nagysága 3 km x 1 km, erősen fedett, amelyen minden rendelkezésre álló geofizikai módszert alkalmaztak. A diorit test elterjedése, valamint a paleozoós gránit határa az eredménytérképeken jól meghatározható volt. Az indukciós mérések eredményeként pontos alaphegység-mélység térképet lehetett szerkeszteni. A radiométeres mérések a terület erős fedettsége miatt kevés információt adtak. Gerjesztett polarizációs mérések az előző évi kutatási terület Ny-i irányú folytatásában voltak, a telepített fúrások jelentős piritesedést tártak fel. Szeizmikus mérések elsősorban az alaphegységi morfológia megállapítására, valamint az alaphegységben levő szerkezet kimutatására irányultak, s feladatukat jól teljesítették. A terület további vizsgálatát a következő év feladatai közé sorolták.

—A XII. számú terület egy hidrotermális bontott sávot foglalt magába, ahol ón polimetallikus ércesedést mutattak ki. Az elvégzett kutatások szerint az ércesedés bizonyított, a fúrásos és árkolási feltárás megtervezéséhez az adatok rendelkezésre álltak.

—A XI. számú területen (*Cagánundur*) ugyancsak egy

hidrotermális bontás volt észlelhető, ólom-cink ércesedéssel. A terület nagyfokú fedettsége miatt a rendelkezésre álló összes geofizikai módszert alkalmazták. Az eredmények a sekély- és mélyfúrásos kutatáshoz, az alaphegység szerkezeti megismeréséhez járultak hozzá. A terület továbbkutatása indokoltnak volt minősíthető.

—VII.sz. terület, valamint a X.sz. terület az elvégzett mérések eredményei alapján további ipari kutatásokra nem volt alkalmas.

Az év folyamán elvégzett munkát az alábbi adatok jellemzik: szeizmikus mérés 8,6 km hosszúságban, ellenállás-szelvényezés 4260 m hosszúságban, ellenállászonduzás 34 ponton, PS mérés 630 ponton, GP szelvényezés 3980 m hosszúságban, GP szonduzás 15 ponton, indukciós módszer 3253 ponton, graviméteres mérés 1048 ponton, földmágneses mérés 5806 ponton.

A csoport személyi összetétele 1974 folyamán a következő volt: KASSAI Miklós geológus csoportvezető, KIRÁLY Ernő geofizikus, főmérnök, BALLA Zoltán geológus, tanácsadó, BODROGI Ilona, WAVRIK Péter és TÓTH István geológus-mérnökök, BARANYI István geofizikus-mérnök, ILLÉS György és MARTON Emil geofizikus-technikus, V. KOVÁCS János szerelő, CZÖVEK Károly geodéta-technikus.

## 1975

A Revíziós Értékelő Csoport ez évben is folytatta az ércindikációk komplex vizsgálatát és értékelését.

A Cagánundur-i (XI. sz. terület) egy nagyméretű vulkáni kúrtó szegélyén elhelyezkedő Mo-dúsulást mutató előfordulás volt Pb-Zn kíséretében. Méreteiről nem volt adatunk, de a mintegy 20 km<sup>2</sup> alapterületű kaldera-szerkezetet feltételezve jelentős lehetett. A kutatások arra engedtek következtetni, hogy az ércesedés települési mélysége 200–300 m, felderítése csak fúrással történhet. Továbbkutatása jelentősebb ráfordítást igényelt volna, ezért kutatását megszakították.

A Dzan Sire-i (XIII. sz. terület) továbbkutatása során az egyenáramú geoelektromos módszert a rossz földelési viszonyok mellett nem lehetett alkalmazni. Az elvégzett földmágneses, radiometriai és indukciós mérések a kúrtó maradványát, vagy a metasomatitok előfordulását nem jelezték. A kúrtókönyezet gránitjában kb. 1,5 km hosszan és 400 m szélességben egy GP anomália (4–7%) húzódott, ami feltehetően egy berezites ércesedéssel volt kapcsolatos. Az ipari értékeléshez e sáv lehatárolására lett volna szükség. A terület értékelését véglegesen lezárni nem lehetett,

de az ipari ércesedés felderítésére vonatkozó remények minimálisra csökkentek.

Kiegészítő geofizikai munkák folytak még a Bilchin-Obó-i (VII. sz.) területen, azonban, semmiféle új földtani, vagy geokémiai adatot nem kaptak, ennek ellenére az ércelőfordulás értékelése nem tekinthető lezártnak.

Az év folyamán az elvégzett geofizikai munkamennyiségek az alábbiak voltak: GP szelvényezés 1100 m hosszúságban, földmágneses mérés 1000 ponton, indukciós módszer 471 ponton.

A csoport személyi összetétele 1975 folyamán a következő volt: Tóth István geológus, csoportvezető, BALLA Zoltán geológus, szaktanácsadó, KIRÁLY Ernő geofizikus, WAVRIK Péter geológusmérnök, TELEGGI Lajos főfűró-mester, KOVÁCS János fűró-mester, BARTOS Márton bánya-mester.

1975 végére a mongol–magyar csoport felderítő-értékelő munkái befejeződtek. Kidolgozták és a gyakorlatban alkalmazták a sztyeppvidék kutatását, érc-előfordulási metodikáját, megvalósították a földtani-geokémiai-geofizikai módszerek együttműködését egy komplex csoport keretében. 1971-től kezdődően 155 indikációt értékelték, eddig nem ismert ércesedéseket írtak le, s számos esetben továbbkutatási javaslatot tettek. Ipari lelőhely kimutatására azonban nem került sor, ezért a kutatásokat megszakították, a továbbiakban a szakértők már a meginduló Nemzetközi Földtani Expedíció munkájában vettek részt.

## IRODALOM

- ZSILLE Antal: Jelentés a Mongol-Magyar Komplex Geofizikai Expedíció 1970. évi munkájáról. ELGI adattár T 9329
- ZSILLE Antal, BALLA Zoltán: Jelentés a Mongol-Magyar Revíziós Értékelő Expedíció 1971. évi munkájáról. ELGI adattár T 9342
- BALLA Zoltán: Jelentés a Felderítő-értékelő Csoport munkájáról. ELGI adattár T 9346
- BALLA Zoltán, DRASKOVITS Pál: Jelentés a Mongol-Magyar Felderítő Értékelő Csoport által 1973-ban elvégzett komplex földtani-geofizikai munkálatokról. MGSZ adattár T 6020
- KASSAI Miklós, KIRÁLY Ernő: Az 1974. évi Mongol-Magyar Felderítő és Értékelő Csoport jelentése. ELGI adattár T 8905
- BALLA Zoltán, TÓTH István: Jelentés a Mongol-Magyar Felderítő és Értékelő Csoport 1974-75. évi komplex földtani-geofizikai munkálatairól. ELGI adattár T 7149

*Draskovits Pál, Zsille Antal*