

A GEOFIZIKAI MÓDSZEREK ALKALMAZÁSÁNAK AZ EREDMÉNYEI EGY MONGÓLIAI ARANYKUTATÁSBAN

RESULTS OF THE APPLICATION OF GEOPHYSICAL METHODS IN A MONGOLIAN GOLD EXPLORATION

Byambasuren TURTOGTOH¹, TURAI Endre²

¹PhD hallgató, tu.byambasuren@gmail.com

¹Geofizikai és Térinformatikai Intézet, Miskolci Egyetem, H-3515, Miskolc-Egyetemváros

²intézetigazgató egyetemi docens, CSc, Dr. habil., gfturai@uni-miskolc.hu

²Geofizikai és Térinformatikai Intézet, Miskolci Egyetem, H-3515, Miskolc-Egyetemváros

²MTA-ME Műszaki Földtudományi Kutatócsoport, Miskolci Egyetem, H-3515, Miskolc-Egyetemváros

Kivonat: A dolgozat Ulánbátortól 110 km távolságban található YAMAAT bánya területén végzett földtani és geofizikai kutatás eredményeit mutatja be. A kutatás célja a gránitos anyagközethez kötődő torlatos aranyércesedés lehatárolása és a kőzetfizikai paraméterek meghatározása volt. A földtani térképezések mellett mágneses, fajlagos ellenállás és Indukált Polarizációs (IP) geofizikai méréseket alkalmaztak, valamint a magmintákon mért fajlagos ellenállás, szuszceptibilitás és IP tölthetőség laboratóriumi meghatározása valósult meg. A geofizikai mérések megmutatták a torlatos aranyelőfordulás kőzethatárait. A kőzetfizikai paraméterek klaszter elemzésével pedig szét lehetett választani a vulkáni kőzeteket (riolit, gránit, diorit, andezit).

Kulcsszavak: aranykutatás, Mongólia, geofizika, klaszter analízis

Abstract: The paper presents the results of geological and geophysical exploration at the YAMAAT mine, 110 km far from Ulaanbaatar. The aim of the exploration was to delineate the placer gold deposit associated with granite and to determine the rock physical parameters. In addition to geological mapping, magnetic, resistivity and Induced Polarization (IP) geophysical measurements were used, as well as laboratory determination of specific resistivity, susceptibility and IP chargeability on core samples. The geophysical measurements have shown the rock boundaries of the placer gold deposit. Volcanic rocks (riolite, granite, diorite, andesite) could be separated using the cluster analysis.

Keywords: gold exploration, Mongolia, geophysics, cluster analysis

1. BEVEZETÉS

A tanulmányban a mongóliai YAMAAT bánya területén végzett geofizikai kutatás eredményeit mutatjuk be. A kutatás célja az területen található torlatos aranyérc előfordulás megismerése. A kutatási terület a fővárostól (Ulánbátortól) 110 km-re dél-keletre található. A geofizikai kutatás 2011 és 2018 között történt a területen. A dolgozatban bemutatandó feldolgozás az első szerző doktori (PhD) témájának a részét képezi.

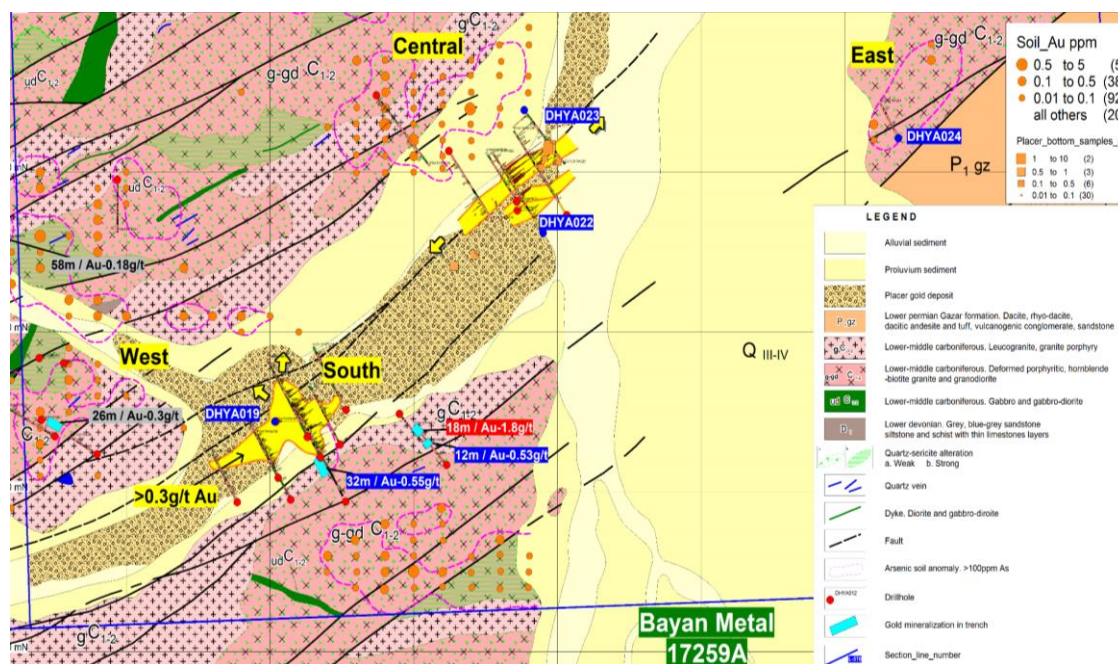
2. RÖVID KUTATÁSTÖRTÉNET

G. Borodyaev és társai 1952-ben végezték el a kutatási területen az első, földtani térképezést, Az áttekintő térképezés méretaránya $m = 1:200\,000$ volt. A következő részletesebb, $m = 1:50\,000$ méretarányú földtani térképezés 1965-ben történt, G. I. Milin vezetésével. Ezt követően 1981-ben már a perspektivikus aranyelőhely lehatárolására $m = 1:25\,000$ méretarányú térképezést valósítottak meg A. I. Marcov és társai. A részletes kutatási tervek alapján 1981-ben kezdődtek el a fúrásos és geofizikai kutatások, valamint a bányászati feltárások. A bányászat üzemi tervéhez szükséges részletes földtani térképezést ($m = 1:5\,000$)

a Noyon Gary vállalat végezte 2016-ban Gantumur. Kh. vezetésével. Az ezt követő évben (2017) a fúrómagok kőzetfizikai paramétereinek laboratóriumi meghatározása fejeződött be, a 28 fúrásból vett 140 db magminta estében.

3. FÖLDTAN FELÉPÍTÉS

A kutatási terület földtani térképét [1] az 1. ábrán mutatjuk be.



1. ábra. A kutatási terület földtani térképe (forrás: [1])

Az ábráról látható, hogy az arany ércesedés anyaközei a terület észak-nyugati és dél-nyugati részén található gránit, gránitporfir és granodiorit. A két gránitos vulkáni test között helyezkedik el a torlatos aranylelőhely. A gránitos képződményeket a kutatási terület közel egynegyedén – a terület észak-déli középvonalától keletre – alluviális és proluviális üledékek fedik.

4. A KUTATÁSNÁL ALKALMAZOTT GEOFIZIKAI MÓDSZEREK

A kutatás keretében alkalmazott geofizikai módszereket az 1. táblázatban foglaltuk össze. A táblázatban azért tüntettük fel a „Fúrások” sort, mivel az ezekből vett magmintákon végezték el azokat a laboratóriumi méréseket, melyek kőzetfizikai paraméterein lehetett elvégezni a dolgozat következő fejezetében bemutatásra kerülő klaszter analízist [2], [3].

5. A MÉRÉSEK FELDOLGOZÁSÁNAK EREDMÉNYEI

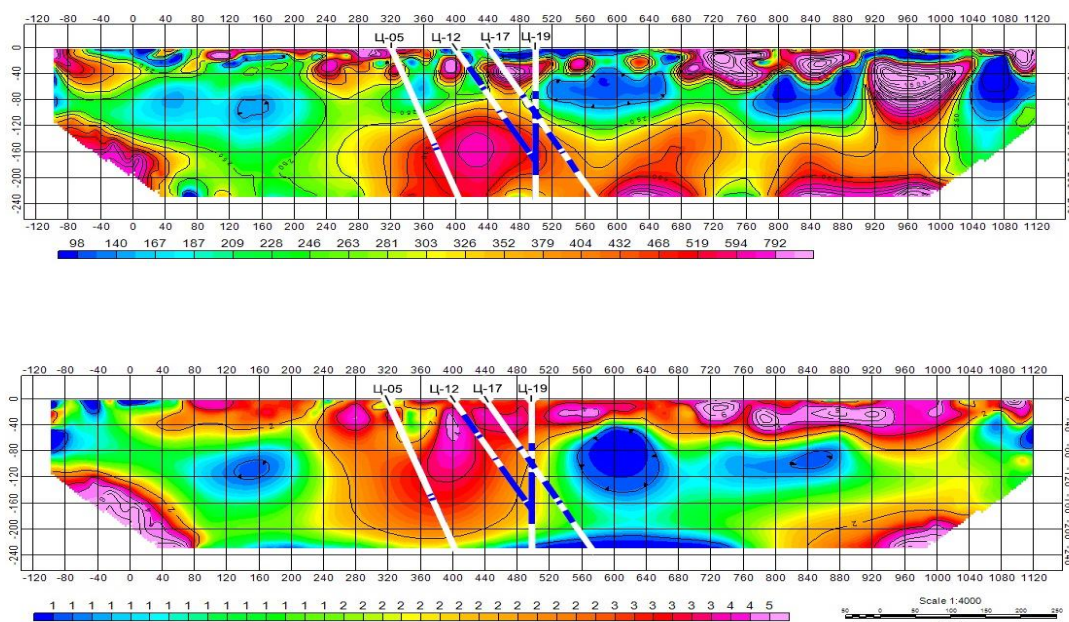
A geomágneses térképezés segítségével sikerült elválasztani egymástól a vulkáni képződmények (gránit, gabbró, granodiorit, andezit) és az üledékek területét. A vulkáni képződmények felett lényegesen nagyobb mágneses térerősség értékeket mutatott a mágneses térképezés az üledékek felett végzett mérésekhez képest.

A pole-dipole elrendezésben végzett fajlagos ellenállás és IP tölthetőség mérések mélységi eloszlásait mutatja a 2. ábra, a torlatos aranylelőhely felett felvett egyik szelvény alatt. Az

ábra felső részén a fajlagos ellenállás, az alsó részén pedig a tölthetőség eloszlásképe látható. A két szelvény együttes értelmezésével jól ki lehet jelölni a felszínközeli torlatos ércesedés mélységi és laterális elterjedését a szelvény középső részén. Ezen a szelvényen, az ábrán látható négy magfúrás lemélyítésére került sor.

1. táblázat. Az alkalmazott geofizikai módszerek

ssz.	A kutatási módszer neve	A mért fizikai paraméter	A mérés ideje	A mérés mennyiségi jellemzői
1	Geomágneses térképezés	Mágneses térerősség	2017/06/22	2km x 2km
2	Geoelektromos mérések	Fajlagos ellenállás (Pole-dipole)	2017/06/22	1,5 km
3		Fajlagos ellenállás, VESZ (Schlumberger)	2017/06/17	1 km (11 pont)
4		Fajlagos ellenállás	2017/06/17	140 magminta
5	Kőzetfizikai laboratóriumi mérések	IP tölthetőség	2017/06/17	140 magminta
6		Mágneses szuszceptibilitás	2017/06/17	140 magminta
7	Fúrások	Magmintavétel	2015-2017	28 fúrás

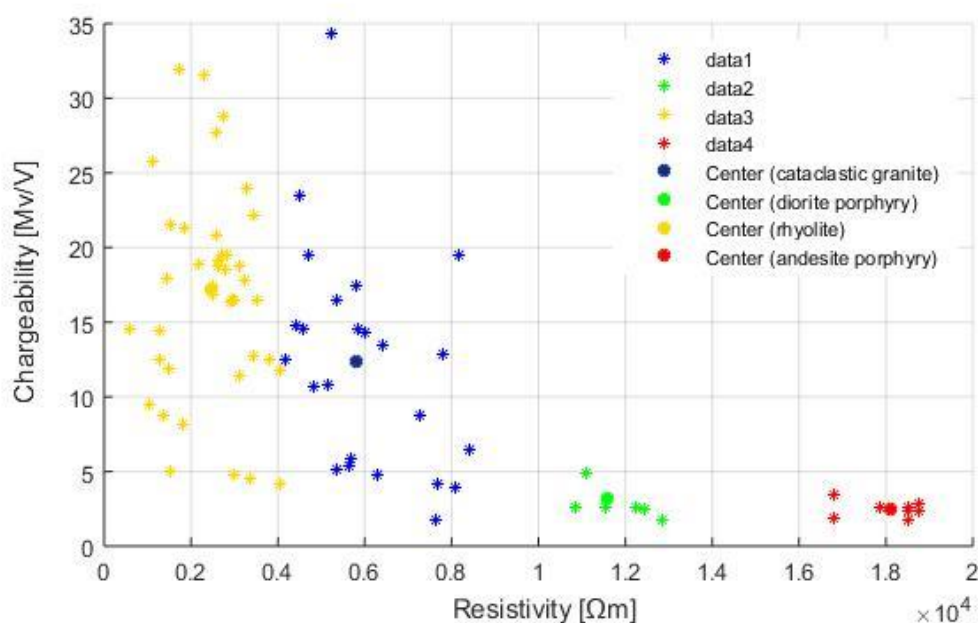


2. ábra. A fajlagos ellenállás szelvény (fent) és az IP tölthetőség szelvény (lent)

A geofizikai mérések segítségével kijelölt 28 fúrásból összesen 140 magmintát vett a kutató vállalat. A magmintákon végzett laboratóriumi mérésekkel kőzetfizikai paraméterek (fajlagos ellenállás, IP tölthetőség, mágneses szuszceptibilitás) értékeit határozták meg. A

kőzetfizikai paramétereket az első szerző klaszter elemzéssel [4] osztályozta. A fajlagos ellenállás és a mágneses szuszeptibilitás közötti klaszterezéssel sikerült elkülöníteni a dioritos és a gránitos mintákat. A gránitos klaszter középponti értékére 1 658 ohmm fajlagos ellenállás és $0,74 \cdot 10^{-3}$ SI egységű mágneses szuszeptibilitás adódott, míg a dioritos klaszter esetén 14 180 ohmm fajlagos ellenállást és $0,31 \cdot 10^{-3}$ SI egységű szuszeptibilitást lehetett meghatározni a klaszterközéppontra.

A fajlagos ellenállás és az IP tölthetőség közötti klaszter analízis a 3. ábrán látható négy csoportba sorolta a mintákat. A négy csoportot a következő kőzetnév, fajlagos ellenállás és tölthetőség jellemzi: riolit (2 468 ohmm; 17,23 mV/V), gránit (5 822 ohmm; 12,37 mV/V), diorit porfir (11 590 ohmm; 3,23 mV/V), andezit porfir (18 095 ohmm; 2,46 mV/V).



3. ábra. A fajlagos ellenállás és az IP tölthetőség közötti klaszter elemzés eredménye

6. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők köszönettel tartoznak Gantumur. Kh. Úrnak, a Noyon Gary vállalat igazgatójának, a mért adatokért és a kutatási területre vonatkozó földtani információkért. Megköszönik továbbá Mongólia Kormánya Ásványi Erőforrás Hatóságának az első szerzőnek nyújtott ösztöndíj támogatást. A második szerző pedig köszönetet mond a GINOP-2.3.2-15-2016-00031 - INNOVÍZ projektnek a kutatási támogatásért.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] **GANTUMUR, KH.:** *Geological setting of the Yamaat gold deposit.* Mineral resources of Mongolia, 2016., pp. 110-118.
- [2] **DUNN, B.:** *Secondary Electron Emission of Semiconducting Glasses.* The Journal of the American Ceramic Society, 1973., p. 494.
- [3] **BEZDEK, J. C., FULL, R. W.:** *The fuzzy c-means clustering algorithm.* Computers & Geosciences, 1984., 10(2-3), pp. 191-203.
- [4] **DIBYA, J.:** *A Comparative study Between Fuzzy Clustering Algorithm and Hard Clustering Algorithm.* International Journal of Computer Trends and Technology, 2014., pp. 108-113.