

Hidrotermális kőzetelváltozások és színesfém-eloszlás a gyöngyössolymosi üstötkői higany-indikációs zónában

Dr. Csongrádi Jenő*

(5 ábrával)

A Nyugat-Mátra déli részén, Gyöngyössolymos határában, a községtől É-ra, a Monostorpatak és Nagypatak által közrefogott területe, az Asztagkő-Üstökfő környékén végzett ércutatás (MÁFI) során a nagyrészt finomtörmelékves piroklasztikumokból felépített bádeni rétegvulkáni összletben törmelék-metalometriai módszerrel és árkolással 1980–81-ben két kimagaslóan anomális higany tartalmú zónát és több anomális pontot mutattam ki. A felszínen jobban követhető Ny-i zónát egymástól 400 m távolságban árkokkal harántoltuk. A zóna a következő paraméterekkel jellemezhető: 350° csapású, közel függőleges helyzetű, 15–20 m széles, 400 m-es csapáshosszban igazolt, folytatása törmelék alapján legalább további 200 m hosszúságban feltételezhető. A feltöredezett mobilizációs zóna barit erekkel átjárt limonitos kaolinites metasomatizált kőzetében kivált cinnabarit a felszíni harántolásokban átlagosan 0,01 % Hg koncentrációt eredményezett (1. ábra). A fentiekben összefoglalt első kutatási szakasz alapadatait jelentésben ismertettem 1982-ben.

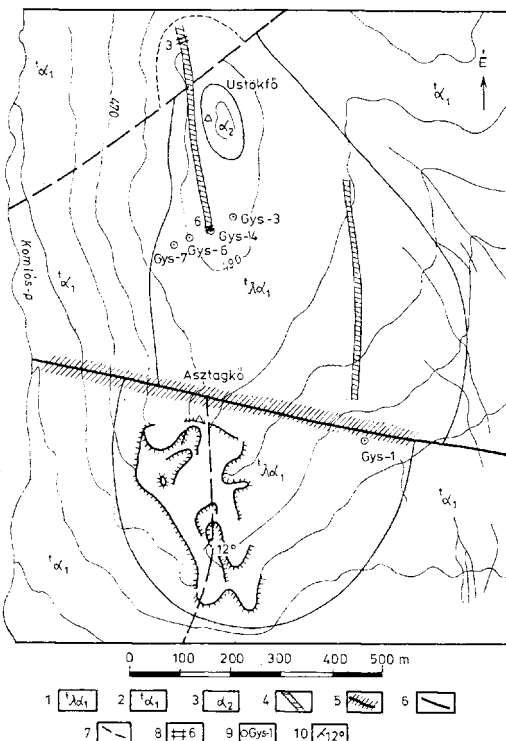
A második kutatási szakaszban, 1982 nyarán, a déli árok (A-6) szelvényében telepített fúrásokkal vizsgáltam az elváltozási típusok és színesfém-dúsulások térbeli helyzetét. A Gys-4. sz. fúrás (50,0 m) az indukációs zónában, míg a Gys-3 (50,5 m) és Gys-6 (50,0 m) fúrások a zóna csapására merőleges szelvényben, annak két oldalán 50–50 m-re mélyültek. A feltételezett dőlésirányból 45°-os szög alatt fúrt Gys-7. sz. fúrás a felszíntől számított 60–90 m közötti mélységben harántolta a Hg indukációs zóna gyökerét (2. ábra).

Földtani felépítés

A fúrások a bádeni rétegvulkáni összlet uralkodóan finomtörmelékves (tufa, tufit) változatait harántolták. A lerakódás lábazati területen, jelentős részben sekélyvízi környezetben történt. Az így létrejött andezittufit irányítatlan, törmelékves szövetű, 50–60 % andezit, andezittufa, kőzetüveg törmelékkel, kevés plagioklász kristály törmelékkel, finomszemcsés illit-kvarc kötőanyaggal. Elsősorban a felszín közelében néhány vékony gejzirit réteg valószínűsíthető (Gys-3. 7,5–8,0 m; Gys-6. 37 m).

A Gys-3,-6,-7 fúrások a felszíntől számított 35–40 m mélységben nehezen lehatárolható, gyengén elváltozott, hialopilites szövetű hiperszténaugit (pigeonit) andezit testet vagy testeket értek el. A fúrási szelvény középső

* Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest XIV. Népszabadság út 14.

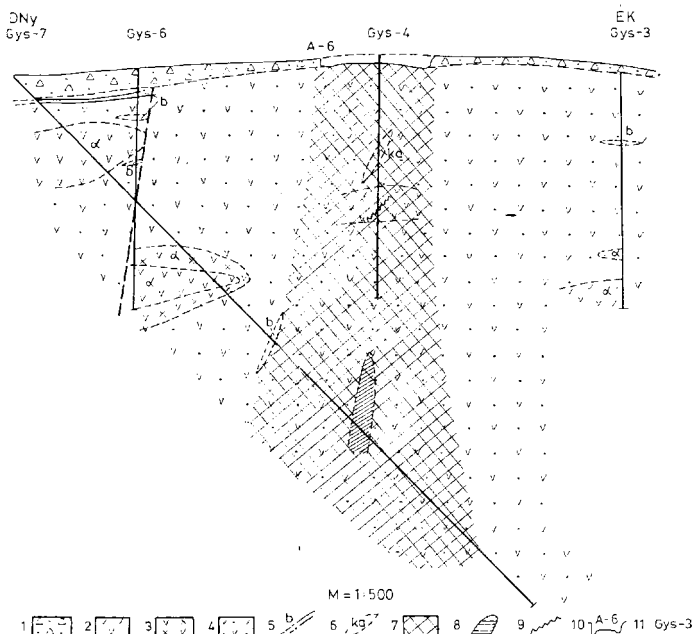


1. ábra. Az Asztagkő-Üstökfő környékének földtani vázlata. Szerkesztette DR. CSONGRÁDI J. 1983. Jelmagyarázat: 1. Andezit-riolit tufa, tuffit hidrokarbit padokkal. 2. Uralkodóan finomszemcsés piroklasztikumokból álló rétegvulkáni felépítmény vékony lávpadokkal. 3. Extruzív piroxnandezit testek; 4. Hg-indikációs breccsás zóna, 5. Törési zóna menti Sb-indikáció, 6. Igazolt törésvonal, 7. Ertelmezett törésvonal, 8. Kutatóárok és annak száma, 9. Fúrás és annak száma, 10. Rétegdőlés

Abb. 1. Geologische Skizze der Umgebung von Asztagkő-Üstökfő. Zusammengestellt von Dr. J. CSONGRÁDI, 1983. Zeichenerklärung: 1. Andezit-Rhyolithuff, -tuffit mit Hydrokarbitbänken, 2. Ein vorwiegend aus feinkörnigem Pyroklastikum bestehender stratovulkanischer Oberbau mit dünnen Lavabänken, 3. Extrusive Pyroxenandezitkörper; 4. Brecciazone mit Hg-Indikationen, 5. Sb-Indikation längs Bruchstörungen, 6. Nachgewiesene Bruchstörung, 7. Gedeutete Bruchstörung, 8. Schürfschacht und dessen Nummer, 9. Bohrung und deren Nummer, 10. Schichteneinfallen

breccsás, erősen agyagásványosodott részében (Gys-4) a szint azonosítása nehézségekbe ütközik (2. ábra).

A fentiekben vázoltakat figyelembe véve az Üstökfő környéke az alábbiak szerint illeszthető környezetébe. Az andezit vulkanizmus késői szakaszában Asztagkő centrummal jelentős kiterjedésű, pulzáló hévforrás tevékenység in-



2. ábra. Az Üstökfői D-re mélyített sekélyfúrások földtani szelvénye. Szerkesztette Dr. CSONGRÁDI J. 1988. J e l - m a g y a r á z a t: 1. Lejtőtörmelek, 2. Piroxénandezit, 3. Piroxénandezit test agyagásványosodott szegélye, 4. Vegyes tufa-tufit összetel gejzirités betelepülésekkel (felfelé savanyodó jelleggel), 5. Bentonitosodott kőzettest, 6. Kaolinizodott kőzettest, 7. Breccsás zóna, 8. Barit eres, fészkes breccsás telér, 9. Kihűgözött ércotelér, 10. Kutatóárok jele és metszete, 11. Fúrás száma

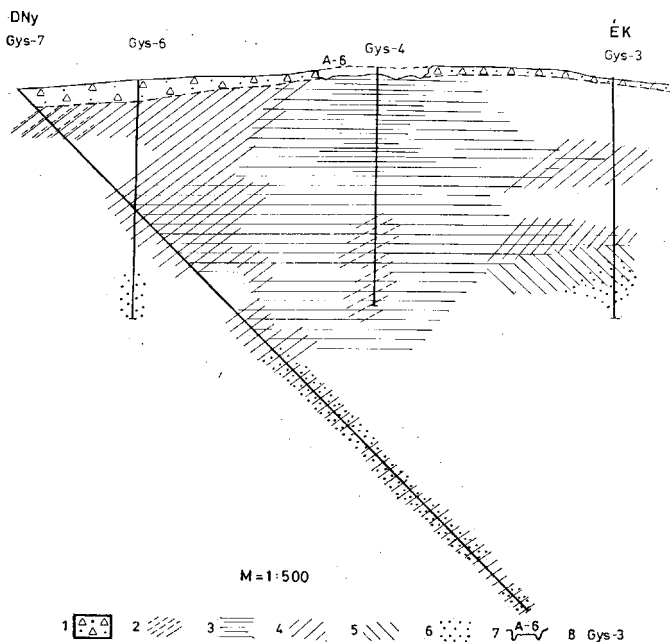
Abb. 2. Geologisches Profil der S von Üstökfő niedergebrachten Flachbohrungen. Zusammengestellt von Dr. J. CSONGRÁDI, 1983. Zeichenerklärung: 1. Gehängeschutt, 2. Pyroxenandezit, 3. Argillierter Rand eines Pyroxenandezitkörpers, 4. Gemischter Tuff Tuffit-Komplex mit Geiseritlagen (mit aufwärts saurer wedendem Charakter), 5. Bentonitisierter Gesteinskörper, 6. Kaolinisierter Gesteinskörper, 7. Brekziöse Zone, 8. Gang mit Barytadern und -nestern, 9. Ausgelaugter Erzgang, 10. Zeichen und Schnitt von Schurzgraben, 11. Nummer der Bohrung

dult meg. Ennek során a sekélyvízi (tavi) környezetben lerakódott tufitos (andezites-riolitos összetételű) rétegeket a kovaanyag teljesen átitatta, helyenként több m vastag hidrokvarcit—limnokvarcit padokat hozott létre. A hőforrás-tevékenység rövid szüneteiben 10 cm-es nagyságrendű tufit rétegek jöttek létre. Az Üstökfő környékén hasonló jellegű vulkanogén üledékek képződhettek, néhány andezitlávapad és harántoló szubvulkáni test által megszakítva, illetve áttörve. Ezek szegélye a környezetből felvett nagy mennyiségű víz hatására salakossá, bontottá vált. A rétegsorban itt a hidrokvarcit (gejzirit) nagyon alárendelt, ami egyrészt a felvezető csatornától való nagyobb távolsággal (W 500 m), másrészt az asztalgői 280° -os csapású töréstől északra kiemeltebb, mélyebben erodált helyzettel magyarázható.

Kőzetelváltozások

Az 1980-ban végzett ércföldtani reambuláció során az Űstökkőfőtől Ny-ra kimutatott 350° csapású, a felszínen legalább 15–20 m széles, hosszan követ-hető közel függőleges breccsás zóna, valamint azzal szubparalel repedésrendszerek szolgálhattak a porózus rétegekben laterálisan szétfutó hidrotermális oldatok felvezető csatornájaként. A fúrási szelvény ezt a szabálytalan tölcésér metszetű modellt igazolta (3. ábra).

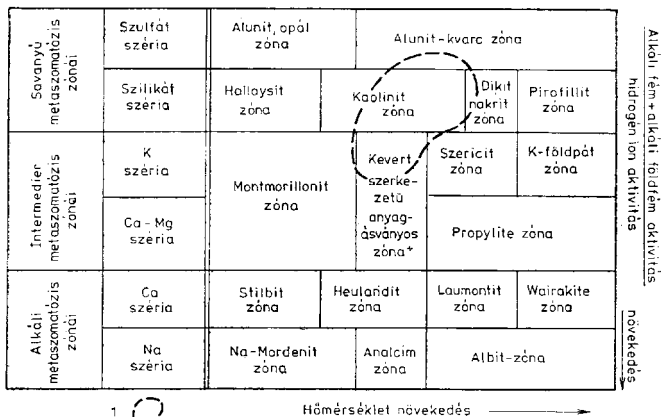
A breccsás zóna, mint tengely mentén a következő elváltozási zonalitás alakult ki. Legfelül (p-s₁) 3,0 m alatt) alunit-kvarc zóna, mely felfelé és oldalirányban is kaolinites zónába megy át, majd legkívül kevert szerkezetű (montmorillonit-illit) agyagásványos zóna következik. Az egyes zónák között nagymér-



3. ábra. A kőzetelváltozások zonalitása az Űstökkőfőtől D-re mélyített sekélyfúrások szelvényében. Szerkesztette Dr. CSONGRÁDI J. 1983. Jel m a g y a r á z a t: 1. Lejtőtörmelék, 2. Alunit-kvarc zóna, 3. Kaolinit zóna a kaolinit-nakrit 20–50%, b. kaolinit-nakrit >50%, 4. Kevert szerkezetű (montmorillonit-illit) agyagásványos zóna, 5. Kevert szerkezetű agyagásványos zóna klorittal, 6. Pyrit hirtésben és hajszálerekben, 7. Kutatórokok jele és metszete, 8. Fúrás száma
Abb. 3. Zonalitát der Gesteinsveränderungen im Profil der S von Űstökkőfő niedergebrachten Flachbohrungen. Zusammengefasst von Dr. J. CSONGRÁDI 1983. Zeichenerklärung: 1. Gehängeschutt, 2. Alunit-Quarz-Zone, 3. Kaolinit-Zone, a. Kaolinit-Nakrit 20–50%, b. Kaolinit-Nakrit 50%, 4. Tonmineralisierte Zone von gemischter Struktur (Montmorillonit-Illit), 5. Tonmineralisierte Zone von gemischter Struktur mit Chlorit, 6. Pyrit in Einsprenglingen und Haaradern; 7. Zeichen und Schnitt von Schurfgraben, 8. Nummer der Bohrung

tékű átfedés tapasztalható. A legfelső alunit-kvarcos zóna szélessége valószínűleg nem haladja meg a 10 métert. A már említett kritikus ásványok mellett átlagosan 30% körüli mennyiségű kaolinitet is tartalmaz. A kaolinites zóna szélessége legalább 50 méter, de nem éri el a 100 métert. A 20–70%-nyi kaolinit mellett 0–23% (átlagosan 10%) nakrit és hasonló mennyiségű limonit, valamint kvarc állandó komponensek, a szegélyek felé a kaolinit mennyiségének csökkenésével növekvő mennyiségben jelennek meg a kevert szerkezetű agyagásványok. A kevert szerkezetű agyagásványos zónában a többnyire 40–60%-nyi montmorillonit-illit (a tiszta montmorillonit kevés) mellett 20% alatti mennyiségben fordul elő a kvarc és kaolinit. Jellemző a finom eloszlású pirít megjelenése, rendszerint 10%-nál kisebb koncentrációban. A szelvény keleti szárnyán a társulás járulékos ásványaként klorit jelenik meg.

A fentiekben leírt elváltozási sorozat megfelel az M. UTADA (1980) által kidolgozott rendszerezés Ia₃ típusának, mely gyakori kaolin, arany-ezüst és higany értelemek környezetében. Hasonló elváltozási zonáció ismert Sárospatakról és Mádról is (MÁTYÁS E. 1971.). A képződési viszonyokra jellemző, hogy a központi breccsás zónától kifelé haladva (alunit-kaolinit-montmorillonit) a hidrogén ion aktivitás fokozatosan csökken és az átalakulás közege savasból semlegesbe megy át. (4. ábra) Ugyanakkor a képződési hőmérséklet is kb. 300 °C-ról 200 °C alá (a kaolinit pirofillit reakció 310 °C feletti hőmérsékleten játszódik le) csökken. M. UTADA (1980) szerint a savas metasomatózis a nagyobb hidrogénion aktivitású meteorikus víznek a pórusvízzel való keveredésére utal.



4. ábra. A hidrotermális közetelváltozások zonálítása. M. UTADA (1980) nyomán. Jelmagyarázat: 1. az üstőkői higanyindikációs zóna környezetében kimutatott elváltozási típusok

Abb. 4. Zonallität der hydrothermalen Gesteinsveränderungen. Nach M. UTADA (1980). Zeichenklärung: 1. Veränderungstypen, die in der Umgebung der Quecksilberindikationszone von Üstőkő nachgewiesen wurden. Hőmérséklet növekedés = Temperaturzunahme; Alkáli fém + alkáli földfém aktivitás = Alkalimetall + Alkalierdmetall = Aktivität; hidrogén ion aktivitás = Hydrogenionenaktivität; növekedés = Zunahme; * Tonmineralisierte Zone von gemischter Struktur

Geokémiai értékelés

A Hg indikációs zónában mélyített Gys-4 sz. fúrást teljes hosszában, a többi fúrásokból a legerősebben agyagásványosodott szakaszokat felezés után elemeztük. A Gys-3, -6 és -7 számú fúrások egyéb szakaszaiból 5 méterenként, a Gys-7 fúrás 100–105 méter közötti szakaszából méterenként vettünk pontmintát.

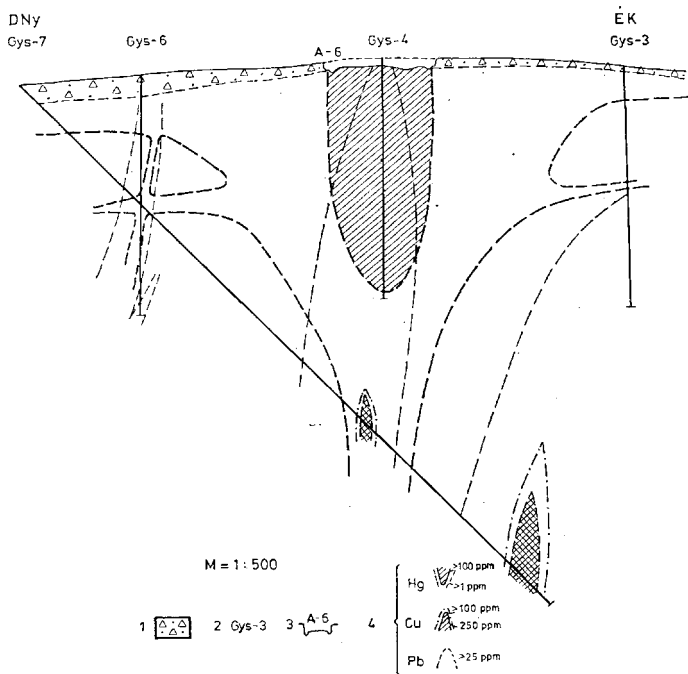
A minták Hg-tartalmát atomabszorpciós módszerrel, egyéb kalkofil elem tartalmát emissziós színképelemzéssel határozták meg a MÁFI laboratóriumában (az OÉÁ egri laboratóriumában készült kontroll elemzések jó egyezést mutatnak a réztől eltekintve, ahol nagyságrendnyi az eltérés). A Hg tartalom kiugróan magas volt az indikációs zónában mélyített Gys-4 fúrásban, az egész fúrás átlagában 115 g/t, 26–48 m között 177 g/t. A többi fúrásban csak néhány minta tartalmazott max. 40 g/t higanyt, míg a minták 65%-ában 1 g/t vagy annál kevesebb higany volt kimutatható. (A higany klarkja 0,1 g/t). A Cu esetében a legkevésbé kontrasztos a kép, miután az elemzések átlaga 60 g/t és a maximális érték is csak 250 g/t. A 90%-os gyakoriságnál felvett anomália határnak 120 g/t Cu felel meg.

A Pb-tartalom átlagosan 7,5 g/t, a 90%-os gyakoriságnál felvett anomália határnak 21 g/t Pb felel meg. Kiugróan nagy (250, > 400 g/t Pb) koncentrációk a Gys-7 fúrásban 99,4–103,9 m között harántolt barit eres breccsás telérben voltak mérhetőek. Az átlagos Zn-tartalom 50 g/t, az anomália küszöb 180 g/t. Ezt lényegesen meghaladó értékeket (1000 és 1600 g/t) a Gys-4 fúrás felső szakaszában és a Gys-7 ferdefúrás által harántolt baritos, breccsás telérben (400 g/t) mértek. Az Sb átlagos koncentrációja 11 g/t, az anomália küszöb (90%-os gyakoriság) 80 g/t. Kiugró (600 és 1600 g/t) koncentrációi a fentiekben említett baritos, breccsás telérben fordultak elő.

Ércföldtani értelmezés

A felszíni adatok és a fúrások alapján megállapítható, hogy a higany ércesedés elhelyezkedését az a min. 20 m széles feltöredezett zóna határolja, amelyet az A-6 jelű árok, valamint a Gys-4 fúrás tár fel, s mélyebb szintbe a Gys-7 ferdefúrás harántol.

Az erősen agyagásványosodott, változó mértékben kovásodott finomszemcsés vulkáni törmelkes kőzetben igen finom eloszlásban kivált cinnabaritot tartalmazó érces test a Gys-4 fúrás talpa közelében lefelé kiemelkedik (5. ábra). A kontúrozáshoz 100 g/t Hg koncentrációt vettem figyelembe. Az ilyen módon kiválasztott testen belül megközelítőleg az alunitos elváltozású tömeg, mint mag körül (Gys-4 fúrás 26–33 m és 41–47 m között) 200 g/t-t meghaladó, ill. azt megközelítő higanytartalmú maximális dúsulási öv rajzolódik ki. A Gys-7 ferdefúrás által 99,4–103,9 m között harántolt baritos, breccsás telér 1,5–40 g/t közötti Hg koncentrációival megerősíti a hidrotermális oldatok közel függőleges feláramlásán alapuló modellt. A fúrások felszínközeli szakaszain tapasztalható kisebb higanydúsulások arra utalnak, hogy a higany a magasabb szintekben rétegek mentén laterálisan is szóródott. Az elsődleges szóródási udvar metszete ily módon felfelé szélesedő tölcser formával közelíthető. A higanyérces zóna gyökereként említett baritos breccsás telér erősen anomális réz, ólom, cink és antimon koncentrációt is tartalmaz, s hasonlóan a Gys-7 ferdefúrás utolsó



5. ábra. Az Üstökfőtől D-re mélyített sekélyfúrások éréföldtani szelvénye. Szerkesztette Dr. CSONGRÁDI J. 1983. Jelmagyarázat: 1. Lejtőtörmelék, 2. Fúrás száma, 3. Kutatóárok jele és metszete, 4. Anomális szinesfém-tartalmú zónák burkoló görbéi

Abb. 5. Erzegeologisches Profil der 8 von Üstökfő niedergebrachten Flachbohrungen. Zusammengestellt von Dr. J. CSONGRÁDI 1983. Zeichenerklärung: 1. Gehängeschutt, 2. Nummer der Bohrung, 3. Zeichen und Schnitt der Schurfschächtes, 4. Hüllkurven von Zonen von anomalem Buntmetallgehalt

25 m-ében harántolt gyengén anomális szakaszhoz, felfelé kiékelődő réz, ólom, cink szóródási udvar magjaként értelmezhető. A fúrási szelvény nyugati szárnyán a Gys-6 és -7 fúrások által harántolt törési zóna mentén kisebb ólom-cink dúsulás mutatkozik.

Összefoglalás

Az eredmények nyersanyagkutatósi szempontból az alábbiakban összegezhetőek:

1. A fúrásokkal harántolt szelvény minőségi adatait csapás mentén extrapolálva megállapítható, hogy a Hg indikációs zóna mintegy 1,5 millió t kőzet-tömegben 150–180 t higanyt tartalmaz. A Hg koncentráció (~ 0,01 %) egy nagyságrenddel kisebb a jelenleg műrcovalónak tartott ércekénél.
2. A higany dúsulási zóna alatt és környezetében jelentkező réz, ólom, cink anomáliák egy mélyebb helyzetű polimetallikus érces test vagy testek elsődleges szóródási udvarának tekinthetők.
3. A fúrások több bentonitosodott szintet harántoltak, melyek közül a közvetlenül a lejtőtörmelék alatt húzódó, részben felszíni hatásokra létrejött 0,6–1,5 m vastag rétegek 50–60 % montmorillonit-illitet tartalmaznak. Technológiai vizsgálatuk folyamatban van. A mélyebben harántolt bentonitosodott zónák legalább részben meredek dőlésűek lehetnek, mivel közel függőleges tektonikus elemekhez kapcsolódnak.
4. A Gys-4 fúrás 4–11 m és 19–21 m között 60 % körüli mennyiségű kaolinitet tartalmazó kaolinosodott kőzettestet harántolt. A minták technológiai vizsgálata folyamatban van.

Irodalom — Literatur

- CSONGRÁDI J. (1982): Jelentés az 1980–81-ben az Asztagkő-Üstőkő környékén végzett ércföldtani reambuláció eredményeiről. — Kézirat. MÁFI Adattár
- MÁTYÁS E. (1971): Jelentés a Sárospatak környéki higanyérc kutatások eddigi eredményeiről. — Kézirat. OFÁ Adattár
- UTADA, M. (1980): Hydrothermal alterations related to igneous activity in Cretaceous and Neogene formations of Japan. — Mining Geol. Spec. N° 8 p. 67–83.

A kézirat beérkezett: 1983. II.

Hydrothermale Gesteinsveränderungen und Buntmetallverteilung in der Quecksilberindikationszone von Gyöngyössolymos-Üstőkő

J. Csongrádi

Im Laufe von in der Umgebung von Asztagkő-Üstőkő, bei Gyöngyössolymos im südlichen Teil der Westlichen Mátra durchgeführten Erzprospektionsarbeiten im Jahre 1980–81 hat Verfasser in einem aus grösstenteils Feinpyroklastiten bestehenden, badenischen stratovulkanischen Komplex durch metallometrische Methode und Grabenschürfungen zwei Zonen von anomal hohem Quecksilbergehalt und mehrere Anomalienpunkte nachweisen können. Die an der Oberfläche besser verfolgbare westliche Zone kann mit folgenden Parametern charakterisiert werden: Streichen 350°, subvertikale Position, Breite 15 bis 20 m, nachgewiesene Länge in der Streichrichtung 400 m. Aufgrund der Klartite ist eine Fortsetzung auf einer weiteren Länge von mindestens 200 m zu vermuten. Der im durch Barytgänge durchsetzten, limonitisch-kaolinitischen, metasomatischen Gestein der Mobilisationszone ausgeschiedene Zinnerz ergab in den Schürfräben eine Durchschnittskonzentration von Hg von 0,01%. (Abb. 1.)

Im Laufe der zweiten Prospektionsphase im Sommer von 1982 hat Verfasser durch die im südlichen Grabenprofil niedergebrachten (A–6) Bohrungen die räumliche Lage der Veränderungstypen und Buntmetallanreicherungen untersucht. Bohrung Gys–4 wurde in der Indikationszone (50,0 m) niedergebracht, während Bohrungen Gys–3 (50,0) und Gys–6 (50,0 m) in einem auf das Streichen der Zone senkrechten Profil, in 50 m-Abstän-

den beiderseits abgeteuft wurden. Die Bohrung Gys—7, die unter einem Winkel von 45° in angenommenen Fallrichtung abgeteuft wurde, durchquerte die Wurzel der Hg-Indikationszone im Tiefenintervall von 60 bis 90 m (Abb. 2, 3, 5).

Die Qualitätsangaben des durch Bohrungen durchquerten Profils dem Streichen entlang extrapolierend kann man feststellen, dass die Hg-Indikationszone innerhalb einer Gesteinsmasse von ca. 1,5 Millionen Tonnen 150 bis 180 Tonnen Quecksilber enthält. Die Hg-Konzentration (~0,01%) ist um eine Größenordnung kleiner als die der zur Zeit als bauwürdig geltenden Erze.

Die unterhalb der Quecksilberanreicherungszone und in ihrer Umgebung beobachtbaren Kupfer-, Blei- und Zink-Anomalien sind als primäre Streuungshöfe eines tiefer gelegenen polymetallischen Erzkörpers oder von mehreren Erzkörpern zu betrachten.

Die Bohrungen haben mehrere bentonitisierte Horizonte durchteuft, von denen die unmittelbar unter dem Gehängeschutt gelegenen, zum Teil auf oberflächliche Effekte zustandegekommenen 0,6 bis 1,5 m mächtigen Schichten 50 bis 60% Montmorillonit-Illit enthalten. Die tiefer durchteuften bentonitisierten Zonen scheinen zumindest zum Teil steil einzufallen, da sie an subvertikale tektonische Elemente gebunden sind.

Bohrung Gys—4 hat in den Intervallen 4,0—11,0 m und 19,0—21,0 m einen kaolinisierten Gesteinskörper mit einem Kaolinitgehalt von ca. 60% durchteuft.

Eingang des Manuscripts in der Redaktion II. 1983.

Könyvismertetés

Carbonate Depositional Environments (Karbonátos leülepedési környezetek)

Szerkesztők: SCHOLLE, P. A.—BEBOUT, D. G.—MOORE, C. H.; AAPG Memoir 33; 708 oldal 1300 színes ábra és fotó

Az AAPG Memoir sorozatának időzítése kitűnően sikerült. A legfrissebb publikációkból, nemzetközi összejövetelek — így az 1982-es Szedimentológiai Világkongresszus — előadásából nyilvánvalóvá vált, hogy a karbonát szedimentológia sok szempontból az átalakulás periódusában van. Vonatkozik ez elsősorban az aktualizmus elve alkalmazhatóságának kérdésére a földtörténeti múlt nagy kiterjedésű karbonátos kőzettesteivel kapcsolatban. Mint a szélsőségesen sarkított nézetek esetében mindig lenni szokott, valahol a középúton kell keresni az igazságot, s így módon a

szóban forgó kötet, amely recens példákon mutatja be a karbonátok képződésének lehetséges módozatait, szigorú, fegyelmezett gondolkodási séma szerint foglalva össze a több mint százéves múltra visszatekintő aktualista iskola különösen termékeny utolsó 30 évének eredményeit, szerencsés időben jelent meg.

A könyv az alábbi, esetenként külön alfejezetekre osztott 12 fő fejezetre tagolódik:

1. Szárazföldi karbonátok (ESTEBAN, M.—KLAPPA, C. F.)