

A RECKSI INTRÚZIÓK MÉLYSÉGI FOLYTATÁSÁNAK 3D GEOMODELLJE

Miklovicz Tamás¹, Jean-Jacques Royer², Hartai Éva¹, Szabéni Géza³, Földessy János¹

¹ Miskolci Egyetem, MF Kar, Ásványtani és Földtani Intézet

² Université de Lorraine, Laboratoire GeoRessources, Nancy

³ Mecsekérc Zrt, Pécs

e-mail: tamas.miklovicz@gmail.com

1. Bevezetés

A recksi érces komplexum hasznosítása és termelésbe állítása évtizedek óta napirenden lévő megoldatlan feladata a hazai földtani és bányászati szakmáknak. Az 1960-1984 közötti kutatások adatai alapján alternatív hasznosítási lehetőséget nyújthat a CHPM technológia. Az előadás az előkészítő földtani modellezést mutatja be, a lelőhely mélységi irányú kiterjesztésére.

2. Recki érces komplexum földtana, érc típusai és geotermiai viszonyai

A recksi érces komplexum a Pannon medencét NYDNY_KÉK irányban átlósan átmetsző, mintegy 600 km hosszú intrúzió fűzér legkeletibb tagja. Kora 30 Ma körüli átlagértékkel, a felső eocén – felső oligocén időszakokat öleli fel (Földessy et al., 2008). Recksen az intruzív kőzetek kvarcdiorit és diorit, a vulkanitok andezit, dácit összetételűek. Az intruziók több egymást követő benyomulásként É-D-i sávban jelentkeznek a kb. 1200 m megkutatott mélységig. A legkésőbbi benyomulás a porfirós Cu-Au ércesedést már követő, de az epitermális Au ércesedést megelőző időszakaszban szilárdult meg. (Földessy, Hartai, 2003).

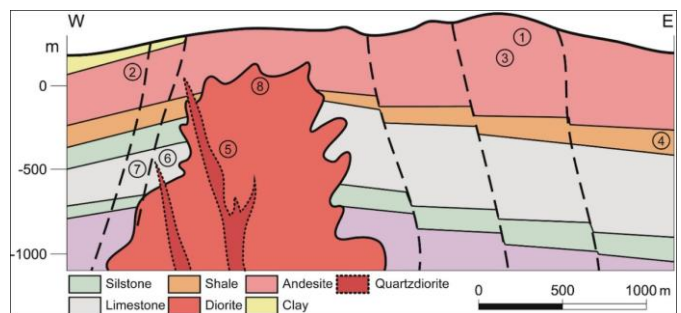
A benyomulás befogadó környezete a Bükki Para-autochton képződményekkel párhuzamosított felső-triász korú mészkő, aleurit, agyagpala sorozat, míg a keleti peremen a Bükk fiatalabb, triász és jura korú takaró egységei (Mónosbéli egység, Szarvaskői egység) is megjelennek. (Kovács et al., 2008). A Bükki Para-autochton képviselő kőzetek a magmás benyomulást megelőzően erős szerkezeti deformációt szenvedtek, és kiemelt felszíni helyzetben kerültek az intruzív tevékenység hatókörzetébe. Az magmás érintkezéseken kiterjedt szkarnosodás jött létre, mely az intruzió környezetében hidrotermális hatásokra további átalakulást szenvedett (Csillag, 1975).

Az intrúzió és a befogadó képződmények alkotta egység fölött a felső-eocén – felső oligocén vulkáni-üledékes képződmény sorozat kőzetei, majd alsó miocén üledékes ösztlet települnek (Less et al., 2008). Délen ezt a Keleti-Mátra alsó-középső miocén üledékes és vulkáni képződményekből álló sorozata fedi (1. ábra).

A földtani környezet legmarkánsabb szerkezeti eleme, a Darnó-zóna részben már preformálja a paleogén magmatizmust, részben fiatalabb deformációs elemként balos etolódásos szerkezettel keletről lehatárolja (Zelenka, Kiss, 2008).

A jellemző hidrotermális elváltozások a porfirós rézérces intruziók körül: mély helyzetű centrális K-metaszomatózis, ezt övező kvarcszericit átalakulási öv, illetve legkülső propilites átalakulási öv. Hét fontos érc képződési domén alakult ki: (1) Porfirós Cu, Au (-Mo) ércesedés az intruzív környezetben, (2) Cu, Au ércesedés az intruzió közeli endo- és exoszarkokban, (3) Zn, Cu ércesedés az intruziótól

az



1. ábra A recksi érces komplexum idealizált földtani metszete. Az aleurit (siltstone), agyagpala (shale), mészkő (limestone) a Triász befogadó kőzeteket képviseli, a diorit a porfirós ércesedés előtti, a kvarcdiorit az ezt követő intruzív benyomulás. Az andezit és dácit (andezite) sorozatot paleogén agyagmárga (clay) részlegesen fedi. A számok a szövegben felsorolt főbb érc típusok helyzetét jelzik.

távoli exoszarkokban, (4) Zn, Pb metasomatikus réteggövedő ércesedés a triász üledékes kőzetekben, (5) Cu, Au epitermális-HS ércesedés az andezitekben, (6) Cu, Au, Ag epitermális-IS, LS ércesedés az andezitekben és dácitokban, (7) Au, Ag epitermális ércesedés az andezitekben, (8) pirites-kovás sapka (Földessy, Szabéni, 2008).

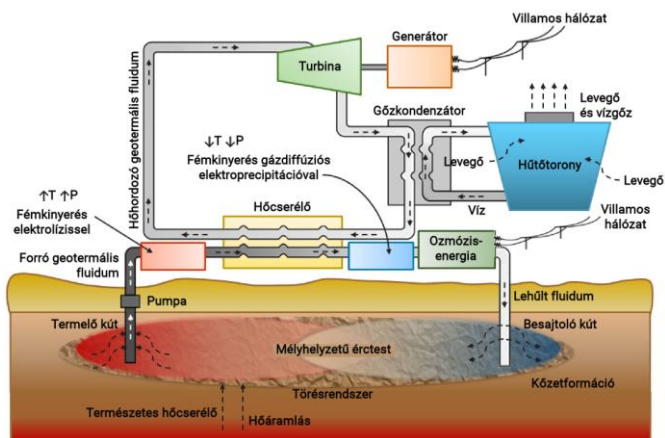
Reck területén anomálsan nagy a földi hőáram, $0,108 \text{ W/m}^2$. A geotermikus gradiens értéke $0.0427 \text{ }^\circ\text{C/m}$. Külön figyelmet kapott a geotermikus hőtermelés annak fényében, hogy egy leendő földalatti termelőüzem munkahelyi klímája hűtést, azaz intenzív földhő elvonást tesz szükségessé. Korábban felvetették az elárasztott bányából történő geotermikus hőtermelés lehetőségét is (Tóth, Bobok 2007, Gööz 2007). A fenti geotermikus gradienst figyelembe véve 3000 m mélységben a várható közethőmérséklet $140 \text{ }^\circ\text{C}$, azaz magas entalpiájú, elektromos energia termelésre is alkalmas geotermikus környezet valószínűsíthető.

3. A fejlesztés alatt álló CHPM technológia

A CHPM akroním a technológia teljes angol nevéből származik: Combined Heat, Power and Metal Extraction és egy nemzetközi projekt keretében kerül kidolgozásra. A partnerek Svédország, Belgium, Románia, Spanyolország, Portugália, az Egyesült Királyság, Izland, és Magyarország több egyetemét, kutató intézetét, K+F+I vállalatát képviselik, a projekt koordinátora a Miskolci Egyetem.

A kutatás célja olyan technológia kialakítása, amelynél az EGS (fokozott hatékonyságú) geotermikus hőtermelési rendszerhez egyúttal a mélyben kioldott fémek kitermelését lehet kapcsolni. A célt első lépésben laboratóriumi szinten kell megvalósítani. A 2030-ra kitűzött cél négy előre kiválasztott vizsgálati területen –

portugál, lengyel, román, angol előfordulásokon – a technológia működőképességének tesztelése. A program több szakma harmonikus együttműködését feltételezi, a megújuló energia termeléstől a nagy mélységű értelepek viselkedésének vizsgálatán keresztül a felszínre érkező oldatok kémiai technológiai eszközökkel való feldolgozásáig, és ezek gazdaságossági vizsgálatáig. A kutatás végeredményeként 2050-re az ipari megvalósítás szintjén kell a technológiát igazolni (2.ábra).



2. ábra. A CHPM technológia elvi vázlatja

4. A modellezéshez használt adatok és eszközök

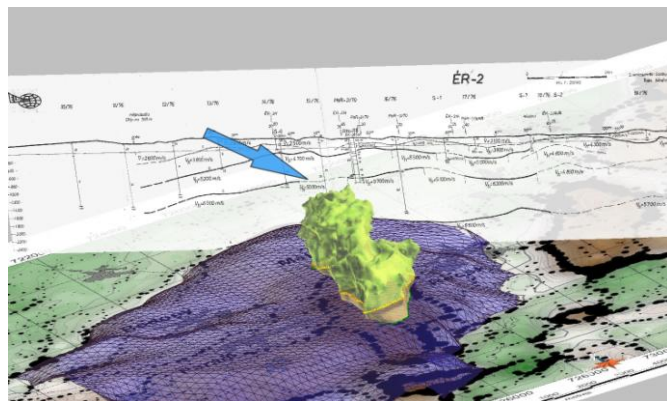
A modellezéshez GOCAD tervező szoftvert alkalmaztunk. A földtudományi modellezésre alkalmas program kezdeti fejlesztése a Université de Lorraine-hez kapcsolódik. 2008-tól a programot a Paradigm szoftver családba integrálták. A munkához Paradigm™ GOCAD® 2009.4 32 bites verziót használtunk.

A mélyszinti kutatások földtani adatait a Miskolci Egyetem Ásványtani-Földtani Intézetének könyvtárából kaptuk meg. Ezek közé tartoztak a külszínről indított kutató mélyfúrások részletes földtani dokumentációi, elemzési táblázatai, a legutolsó külszíni kutatási zárójelentésben mellékelte geofizikai adatok és szelvények, az ugyanebben a dokumentumban megtalálható földtani szelvények. Emellett áttanulmányoztuk és felhasználtuk a legutóbbi összegző tanulmányokban szereplő adatokat.

A modellezés részeként elkészítettük a fő közettani egységek drótvázis modelljét, illetve lelőhely porfirios rézércének 50x50x20 blokkokkal épített ásványvagyon/koncentráció modelljét is, amit most itt nem ismertetünk. Nem foglalkoztunk az befogadó üledékes képződmények részletesebb mélységi modellezésével, mely a szerkezeti igénybevételek, elmozdulások miatt gondos és időigényes előzetes értékelést igényel.

5. Az intruzív testek mélységi modellje

Az adatokat - geológiai és szeizmikus szelvények, az RM jelzésű fúrások, regionális (Bouguer gravitációs, mágneses deltaT és deltaZ) és lokális (szűrt gravitációs, látszólagos fajlagos ellenállás, mágneses) geofizikai térképek, felszíni eleváció modell, műhold képek, felszíni geológiai térkép - georeferáltuk, rendeztük és a programba importáltuk. Ezekből a bemenő adatokból GOCAD program segítségével állítottuk elő a lelőhely földtani szerkezeteinek 3D geológiai modelljét. A modellben kiemelt szerkezeti elemek a következők voltak: triász, paleogén rétegtani szintfelületek, törérendszer, intruzív test.



3. ábra. Az intruzív komplexum (zöld) és az alatta kb. 3000 m mélységben található kupolazónával a forrásként feltételezett batolit (kék) helyzete a gravitációs Bouguer-anomália gradiens térképe (Zelenka, Kiss 2008) és az ÉR-2 szeizmikus reflexiós szelvény (Baksa et al 1984) alsó reflektáló felülete alapján. A kék nyíl az intruzív testre utaló reflektáló szint szakadásra mutat.

Mellékelte példaként az intruzív test kontúrját mutatjuk be. Az északi felé néző ábrán a zöld felülettel burkolt kontúrban belül található a komplex intruzív test, a különböző egymást követő szakaszok elkülönítése nélkül. Az ismert intruzív testek értelmezésünk szerint az ábra alapsíkját alkotó gravitációs erőter térkép alapján kijelölhető mély elhelyezkedésű (kék színnel jelzett) batolitra épülnek, melynek felszíne az ÉR-2 szeizmikus szelvény legalsó reflektáló felszínéneként értelmezhető. Az ÉR-2 szelvényen több reflektáló felületet érintő szakadás nagy valószínűséggel az intruzív testek folytatását jelzi északi irányban (3.ábra) (Miklovicz 2017).

6. Összefoglalás

A modellezés a recski komplexum adatsora töredékének felhasználásával jelölte meg a nagy mélységű zónában várható, az ismert intruzív testek gyökerét jelentő batolit lehetséges kupola zónáját és kapcsolatát az intruzív testekkel, illetve az ezekben kialakult ércesedésekkel. A batolit feltételezhető jelenléte a CHPM technológia számára megfelelő elemforrást jelent. A modell tovább fejleszthető, és alapja lehet további komplex földtani értelmezéseknek akár lokális, akár regionális léptékekben.

Irodalomjegyzék

- Csillag J. (1975): Földtani Közlöny, 75, 649-671.
 Földessy, J., Hartai, É., (2003): Mineralia Slovaca, 8, 22-29.
 Földessy, J., Zelenka, T., Benedek K., Pécskay Z. (2008): Publications of the University of Miskolc, Series A. Mining, 73, 7-20.
 Földessy, J., Szabó, G. (2008): Publications of the University of Miskolc, Series A. Mining, 73, 85-98.
 Gööz, L. (2006): Magyar Geofizika, 46, 163-164.
 Kovács, S., Haas J., Szabó, G., Gulácsi, Z., Pelikán, P., Árgyelán-Bagoly, G., Józsa, S., Ozsvárt, P. (2008): Publications of the University of Miskolc, Series A. Mining, 73, 33-56.
 Less, Gy., Báldi-Beke M., Pálfalvi, S., Földessy, J., 2008 Publications of the University of Miskolc, Series A. Mining, 73, 57-84.
 Miklovicz, T. (2008): MSc. diplomatervezés, Miskolci Egyetem ÁFI. Kézirat.
 Tóth, A., Bobok, E. (2007): PROCEEDINGS, Thirty-Second Workshop on Geothermal Reservoir Engineering, Stanford University, Stanford, California, January 22-24, 2007, SGP-TR-183
 Zelenka, T., Kiss J., (2008): Publications of the University of Miskolc, Series A. Mining, 73, 21-32.