

NÉMETH NORBERT, FÖLDESSY JÁNOS,

NYERSANYAGKUTATÁSI MÓDSZEREK

4



A Műszaki Földtudományi Alapszak tananyagainak kifejlesztése a
TÁMOP 4.1.2-08/1/A-2009-0033 pályázat keretében valósult meg.

IV. TEREPI MEGFIGYELÉSEK MÓDSZEREI ÉS ADATAINAK RÖGZÍTÉSE

1. BEVEZETÉS

Az ásványinyersanyag-kutatás első szakasza az **előkutatás**. Ennek célja a nyersanyagdúsulás meglétének felderítése. Az előkutatástól a részletes termelés előkészítésig az ásványinyersanyag-kutatás minden szakaszában fontos szerepet kapnak a terepi megfigyelések és észlelések. Az egykori földtani folyamatok eredményei általában a jelenlegi folyamatokhoz hasonlítva értelmezhetőek az aktualizmus elvének felhasználásával.

A szilárd ásványi nyersanyagok kutatása során az előkutatás célja a fedetten, talaj alatt, vagy a talaj alatti mállási kéreghez kapcsolódó szálaban álló kőzetképződményekben, vagy ennél jelentősebb mélységben található dúsulások felderítése. Ezekhez a kőzetekhez a felszínről a közvetlen hozzáférést több tényező korlátozza. A kőzettesteknek természetes állapotban csak a felülete hozzáférhető, de az sem mindenütt. Csupán a sivatagok és az örök hóval nem borított, sziklás magashegységek nyújtanak megfigyelhető nagy kiterjedésű szabad kőzetfelszíneket.

A mérsékelt égöv és a trópusok csapadékos területein (így Magyarországon is) a talajjal és növényzettel való fedettség jelentős, a feltárt kőzetfelszínek ritkák, területük a felderítés teljes területéhez mérten kicsi. Az ilyen helyeket **feltárásoknak** nevezzük. Még csekélyebb az olyan természetes vagy mesterséges mélységi feltárások aránya, ahonnan a földtani felépítésről információt kaphatunk, illetve amelyekben mintázást végezhetünk. Ilyenek a különböző célú, de szinte kivétel nélkül földtani információ nyerésére is felhasznált mélyfúrások, barlangok, alagutak, bányavágatok.

Sokkal több helyen van lehetőség mintavételre akkor, ha éppen a talaj, a málladékok jelentik a vizsgálat közegét, vagy ezek vizsgálatának közbeiktatásával próbálunk adatokat szerezni az aljzat kőzeteiről. Ekkor is szükség lehet **mesterséges feltárásokra**, mint pl. árkolás, sekély mélységű fúrások, kutak készítése.

A terepi földtani adatgyűjtés végtelennek tekinthető, de csak véges számú helyen hozzáférhető, térben kiterjedt sokaságon végzett mintázást jelent. Nemcsak a lehetséges gyűjthető adatok száma nagy, hanem az adatfajtaé is. Ezért a hatékony gyakorlati alkalmazás érdekében a megfigyelendő tulajdonságok számát, a megfigyelések időtartamát korlátozni kell. Ez óhatatlanul szubjektív elemet visz minden vizsgálatunkba, amennyiben választanunk kell, hogy miféle adatokat, mekkora kiterjedésű térrészből és milyen eljárással kívánunk begyűjteni. (A mintázásnak a minőség meghatározását célzó módszereiről a 10. fejezetben adunk részletes információt).

A térbeli és időbeli trendek felismerése kulcseleme lehet a lezajlott vagy zajló folyamatok azonosításának és az okozati viszonyok tisztázásának, valamint a nagyobb léptékű diszkontinuitások megtalálásának.

A földtani munka során végzett mintázás véletlenszerűsége (a feltárások kis és korlátozott száma miatt, a mintavétel során követendő rendszeresség miatt) és reprodukálhatósága (a földtani folyamatok okozta folytonos változások, és a mérési körülmények állandó változása miatt) csak korlátozottan biztosítható. Ezt mindig figyelembe kell venni az adatok későbbi felhasználása során.

Egy földtani adatrekord részei általában:

- Mintavételezés helye: helyazonosító; földrajzi/geodéziai koordináták (szélesség-hosszúság-tszf. magasság vagy xyz) és felhasznált koordinátarendszer (dátum, vetületi rendszer) vagy pozíció ismert koordinátájú ponthoz képest.
- Mintavételezés ideje
- Mintavételezés/mérést végzők: mérés helye, mérő személyek, felhasznált mérőeszközök, mérési eljárások
- Mért paraméterek: paraméterek megnevezése, értéke, mértékegysége, hibája (kvalitatív adatesetén osztályozási rendszer, osztályba sorolás)

2. HELYMEGHATÁROZÁS, TOPOGRÁFIAI ALAPANYAGOK

A mintavételek egyik legfontosabb adata a **mintavétel helye**. Így a nyersanyagkutatás során egy sor, a helymeghatározást segítő eszköz igénybevételére van szükség.

A munkát megkönnyítik a már korábban elkészített, kereskedelmi forgalomban megvásárolható **topográfiai feldolgozások**.

Ezek helyenként csak űrfelvételek, másutt viszont nagyobb választék áll rendelkezésre:

- űrfelvételek
- légi felvételek
- a nemzeti topográfiai térképezés során készült *topográfiai térképek*
- *alappont-koordináták*

A munka kezdetén ezeket kell előzetesen értékelni, összesíteni, *azonos vonatkoztatási rendszerbe helyezni (georeferálás)*. Alapszabály, hogy a munka részletességének függvényében kell ahhoz megfelelő topográfiai anyagot választani. Áttekintő értékeléshez 50-100 m-es pontosság elegendő, részletes kutatás során 1-2 m pontosságra van szükség, míg bányászati tervezést előkészítő kutatásnál a 0,1 m körüli pontosság elérése is követelmény lehet.

Helyzetmeghatározás

A **földrajzi helyzet** pontos meghatározására a geodéziai műszerek szolgálnak, elsősorban a távcső, szintezőlibellák és iránytű kombinációjából álló teodolit. Hazánkban is létezik egy pontosan bemért koordinátájú, a terepen rögzített kövekkel vagy fémrudakkal megjelölt **geodéziai alapponthálózat**, amelyektől kiindulva távolság- és szögmérésekkel, azaz háromszögeléssel, vagy poligonmenet felvétele segítségével bármely további pont koordinátája meghatározható.

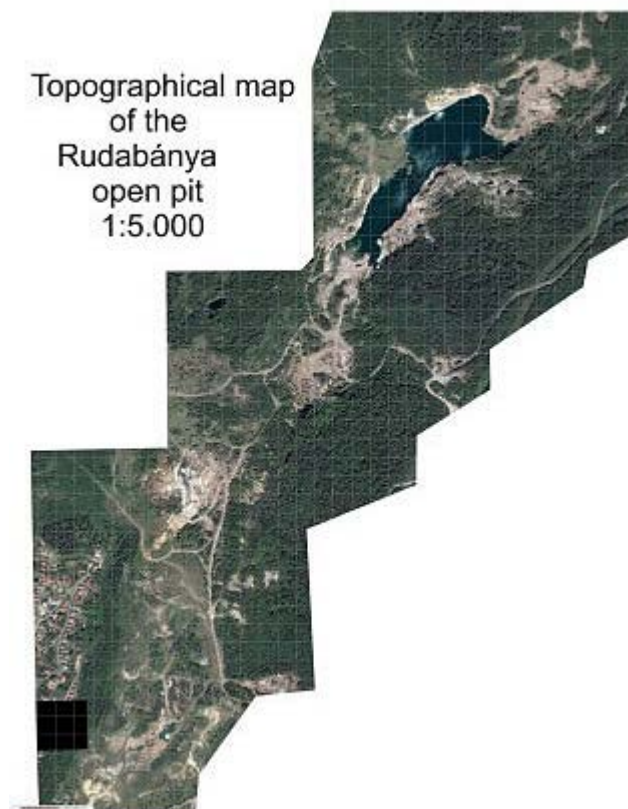
Amennyiben pontosságigényünk kisebb – pl. mivel a rögzítendő helyzetű feltárás kiterjedése meghaladja az elkövetett hibát – a teodolit helyettesíthető mérőszalaggal és iránytűvel, illetve rögzíthetjük helyzetünket a megfelelően nagy méretarányú térképen ábrázolt objektumokhoz képest rajzban, becsléssel is. Ez utóbbi természetesen csak akkor jó megoldás, ha vannak viszonyítási alapul használható objektumok a pont körül.

Az utóbbi évtizedek fejleménye a **műholdas helyzetmeghatározás** (GPS) lehetősége; az egyszerű kézi vevők optimális esetben (ha nincs jelentős takarás) kb. 10 m-es pontosságot biztosítanak, de léteznek geodéziai igényeket (cm-es pontosság) is kielégítő földi referenciapontos vevőrendszerek is. Legcélszerűbb a rögzítendő pontot már a jegyzőkönyv készítése során térképre vinni, amire a GPS-vevővel kombinált kézisámítógépeken (palmtop, PDA) futtatható térinformatikai szoftverek kényelmes és pontos lehetőséget adnak, sőt egyúttal egyéb észlelési adatok és digitális fotók is a pontokhoz kapcsolhatóak.

Nagy méretarányú, részletes felvétel esetén a hagyományos GPS vevők pontossága már nem elegendő. Ilyenkor a terepen állandósított ponthálózatot tűznek ki, és ezen pontok között mérőszalag és kompasz alkalmazásával végezhető nagyobb pontosságú helymeghatározás.

Az észlelési hely földrajzi helyzetét az ábrázolás igényei szerint bármilyen háromdimenziós koordinátarendszerben meghatározhatjuk, amelynek origója célszerűen valahol a földfelszínen van.

Magyarországon jelenleg a leggyakrabban használt (és a kormányzati, hatósági munkában egységesen megkövetelt, így a bányászati engedélyezési dokumentumokban is alkalmazott vetületi és koordinátarendszer az **EOV rendszer** [1]. A GPS vevők a mért adatokat általában esetben földrajzi koordinátákkal (a *referenciaellipszoidon* értelmezett hosszúsági és szélességi koordináták fokban, magasság valamelyik referenciaszinthez viszonyítva) adják meg.



4.1 ábra: Rudabányai ércelőfordulás képe űrfelvételekből, GoogleEarth

Vonalas vagy síkszerű földtani elemek észlelésénél – elsősorban a szerkezeti elemek, a *diszkontinuitások* (rétegzés, palásság, közetrések, vetők) térképezésénél – szükség van az *irányítottság* (orientáció) megadására is, amihez általánosan a földrajzi észak, illetve a vízszintes sík szolgál vonatkoztatási irányként és felületként, és irányszög mérését jelenti. Általános helyzetű, térbeli egyenes irányítottságát egy adatpár határozza meg egyértelműen: a dőlésirány, amely az észak felé és a vonal lefelé dőlő vége felé mutató, vízszintes vektorok között, az óramutató járásával megegyező irányba (kelet felé) felmért forgásszög, valamint a dőlésszög, amely az egyenesnek a vízszintes síkkal bezárt szöge. Egy $270^\circ/35^\circ$ fokos mérési adat egy vonalas elemnél azt jelenti, hogy a vonalas elem nyugati irányban 35 fokban dől a vízszinteshez képest.

Síkok esetében azok kitüntetett egyenesének irányítottságát használjuk fel; egyenértékű, egyértelmű megoldás a síknormális vagy a dőlésvonal orientációjának megadása. Előbbi a síkra merőleges, utóbbi a síkban a legnagyobb mértékű dőlés irányába mutató egyenest jelenti. A **sík dőlése** alatt a *dőlésvonal irányítottságát* szokás érteni.

Szokás még a **csapásvonal** felhasználása; ez a jellemezni kívánt sík és egy vízszintes sík metszésvonalát jelenti, tehát a csapásirány a dőlésvonalra merőleges vízszintes egyenes iránya. A valós földtani elemek természetesen nem egyenesek, és a valós felületek sem síkok, de irányítottságukat valamely pontban a pontbeli érintőegyenes, illetve érintősík segítségével tudjuk megadni.

Iránymérés iránytűvel

A földrajzi iránymérés fő eszköze az **iránytű** (*kompassz*). A mágnesű a mágneses pólusok irányát jelzi, amelyek a forgástengely kilépésének megfelelő földrajzi sarkokhoz képest eltérő helyen és a földfelszín alatt helyezkednek el.

A **mágneses behajlás** (*inklináció*) vízszintes vetületben nem okoz hibát, de a tű egyik végét lehúzza, és így szabad elfordulását akadályozná. Ennek hatása a kompassz mágnesűjének megfelelő pontjára rakott ellensúly segítségével ki van egyenlítve. Ha Magyarországon vásárolt iránytűnket a déli féltekén kívánjuk használni, akkor ezt az ellensúlyt át kell helyeznünk.

A **mágneses elhajlás** (*deklináció*) értékével viszont korrigálnunk kell a mért irányszöveget. A deklináció (és az inklináció) értéke a Föld mágneses tengelyének a forgástengelyhez képesti elfordulása miatt nemcsak a földrajzi helyzettel, hanem az idővel is változik. A korrekció kiszámítása a következő összefüggések segítségével történik:

1994 és 1995 fordulójára:

$$D['] = 99,04 + 0,00469(j - 2730') + 0,2196(1 - 960') + 0,00027(j - 2730')^2 + 0,00010(j - 2730')(1 - 960') - 0,00001(1 - 960')^2$$

ahol:

- D = a mágneses deklináció percekben 1995. jan. 1-jén 0:00-kor
- j = a pont földrajzi szélessége percekben
- 1 = a pont földrajzi hosszúsága percekben

A mágneses deklináció átlagos éves változásának normál értéke (d) szintén a pont földrajzi koordinátaiból számítható:

$$d['/év] = 4,41 + 0,00033(j - 2730') - 0,00276(1 - 960')$$

Bármely év közötti időpontra ennek időarányos többszörösét kell a D -hez hozzáadni. A használatos tájolók, iránytűk körskálája elforgatható, így – ha a deklináció értékét előre kiszámítjuk – közvetlenül a korrigált érték olvasható le.

A földtani gyakorlatban használatos geológuskompasz az **irányszög**ön kívül a **dőlésszög** mérésére is alkalmas. A kompasz kihajtható fedelének élét, illetve lapját kell a mérendő egyenessel, illetve síkkal párhuzamosan tartani, míg a kompaszházat libellák segítségével vízszintesre állítjuk. Ekkor a fedél és a kompaszház síkja által bezárt szöget mutató skáláról a dőlésszög leolvasható. A kompasz ezen felül **klinométert** is tartalmaz, ami egy szintén fok skálabeosztással ellátott tárcsa előtt szabadon elforduló, súlyánál fogva függőlegesre beálló tű; ezzel mérhető a dőlésszög.

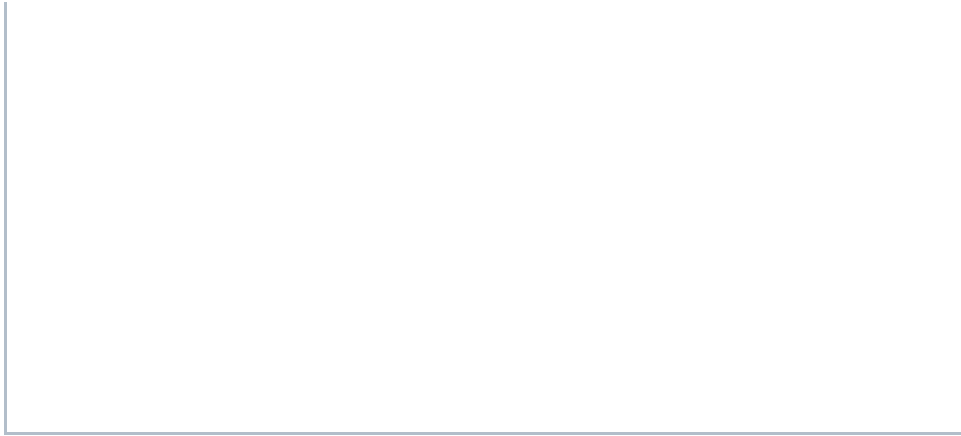


4.2 ábra: Geológuskompasz, klinométtel

3. TEREPI ÉSZLELÉS GYAKORLATA

A földtani megismerés során számos olyan adat van, amit helyben végzett méréssel, megfigyeléssel célszerű begyűjteni, sokszor a mesterséges feltárás készítésével egyidejűleg. A vizsgálatok léptéke változatos lehet. Olykor egyetlen feltárás, vagy feltárásrészlet dokumentálása, illetve egy vagy néhány objektum megkutatása a cél. Ha viszont egy területről szisztematikusan, a teljes lefedés igényével gyűjtünk adatokat, azt térképezésnek nevezzük.





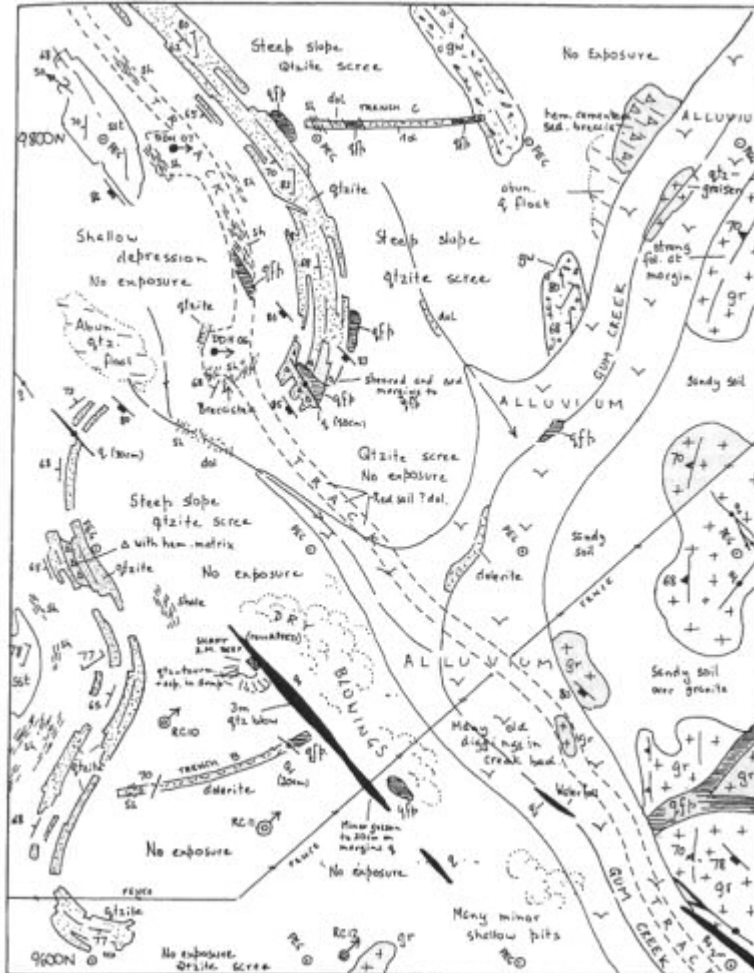
A terepi megfigyelés

A nyersanyagkutatói célú terepi észlelések tervezésénél a legfontosabb cél a keresett, felderítendő nyersanyag dúsulás létezésének, ezt követően pedig a nyersanyag test(ek) helyzetének, összetételének, határfelületeinek felderítése, a nyersanyag várható minőségére vonatkozó információk gyűjtése. Az észlelések ilyenkor a keresett nyersanyagdúsulás egy vagy több előre kiválasztott paraméterének megtervezett, rendszeres dokumentálására irányulnak. Lehet a felszíni észlelés célja csak néhány választott tulajdonság vizsgálata, pl. a talaj adott szintbeli természetes radioaktivitás értékének térképezése. Más esetekben a vizsgálati cél összetett elemzést kíván, pl. egy ércesedést hordozó kőzettest részben vagy egészen talajjal fedett felszíni kibúvásának kiterképezése. Az észlelőnek kell előre tervezve kiválasztania a gyűjthető adatok közül azokat, amelyeket a rendelkezésére álló időben és anyagi forrásokból dokumentálásra érdemesnek tart. Különösen lényeges, hogy lehetőleg minden információt rögzítsünk, azokat is, amelyeket pillanatnyilag nem használunk fel. Jó gyakorlatként alakult ki az, hogy a terepi észlelés kezdeti szakaszában leőhelyi kőzet- és ásványgyűjteményt alakítanak ki, amelyet hivatkozással használhatnak a további dokumentált feltárások egyes anyagtípusainak minősítése esetében.

A terepi földtani észlelések során a kőzetfeltárások helyzetét és a bennük felismerhető kőzetek minőségi jellemzőit, ásványos elegyrészeinek tulajdonságait, valamint a kőzetek szerkezeti elemeit rögzítjük.

Az észlelés során az áttekintéstől haladunk a részletek megfigyelése felé, az általános tulajdonságoktól a különleges, ritka felé.

A terepi megfigyelések során a legfontosabb szempont, hogy ismétlődően minősítsük újra a látott feltárások kőzetanyagát, és illesszük be a területről alkotott előzetes modellünkbe az értékelt képet úgy a rétegtan, szerkezeti helyzet, kőzetminőség, mint a haszonanyag-dúsulásban játszott lehetséges szerep szempontjából. Különös fontosságúak a kőzettestek határfelületei, ezek jellege és helyzete. A nyersanyagkutatói célú földtani térképek abban különböznek az ilyen általános földtani térképek anyagától, hogy számos, helyi, a nyersanyagdúsulásra utaló jelleget kiemelten mutatnak be, míg más, regionálisan fontos földtani jelleget nem emelnek ki.



4.3 ábra: Egy aranyérckutatás részletes (1:1000), kikarózott hálózat segítségével készült nyers észlelési földtani térképe (Ausztrália).

Az ábrázolt terület mintegy 500x250 m felületű. Fontos hangsúlyt kapnak a mért és feltételezett szerkezeti elemek, a kibúvások helyzete, a hidrotermális ásványosodások és az utólagos kőzetátalakulások. A feltételezett ércetek a kvarctelérekhöz kapcsolódnak.

A terepi megfigyelés a legtöbbször egyszerű vizuális érzékelés, de ezt több egyszerű segédeszköz egészíti ki.

Ilyenek:

- kalapács – friss törési felületek kialakítására,
- kézinagyító (lupe) – finom szöveti tulajdonságok megfigyelésére,
- kézimágnes – remanens mágnesség észlelésére,
- terepi reagensek (pl. sósav) – bizonyos oldható komponensek jelenlétének ellenőrzésére,
- karctű – keménység becslésére.

Lényeges szempont lehet egyes esetekben a kőzetanyag színe, sűrűsége.

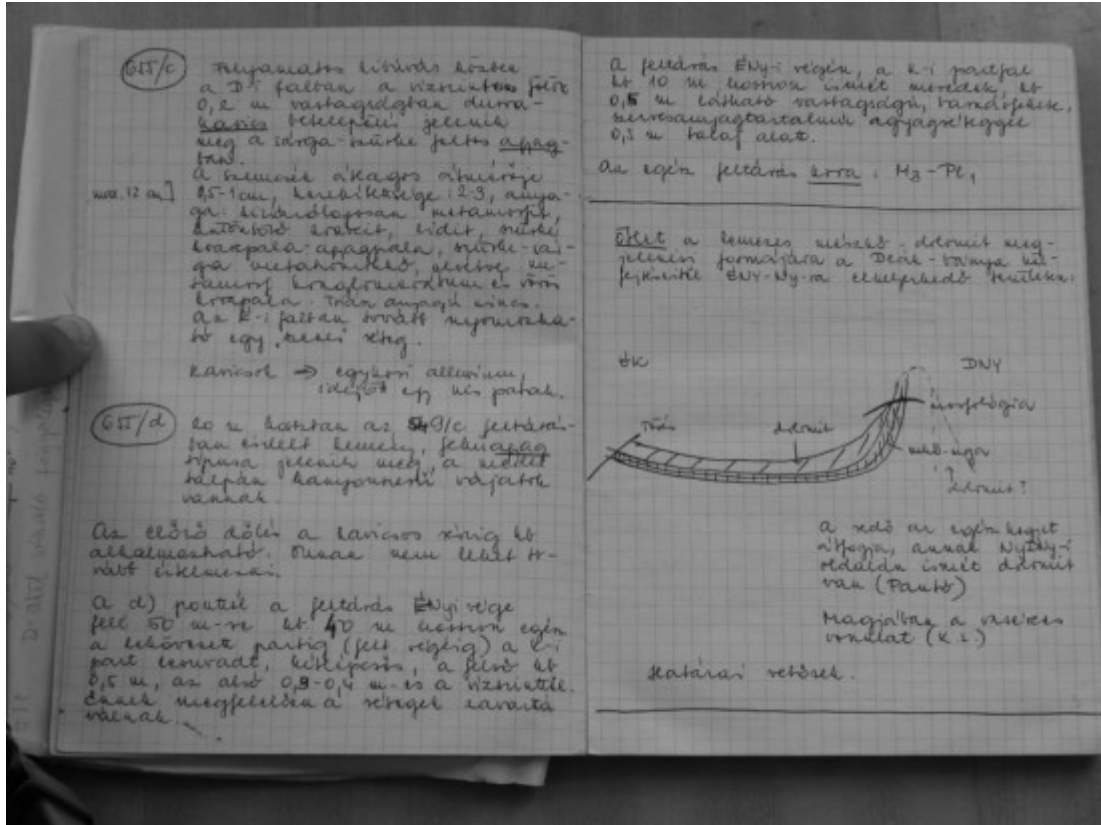
A legjobb megoldás az, ha a terepmunka előtt készül olyan **szempontlista**, amely a földtani modell értékelése szempontjából döntő kérdéseket tartalmazza, s ezeket a kérdéseket minden esetben megpróbáljuk megválaszolni. Természetesen súlyos korlátot jelent a pénz, a hozzáférhetőség és az idő. Sok feltárás leírásánál csak a könnyen és biztonságosan megközelíthető kisebb hányadra korlátozódhat munkánk.

Számos olyan megfigyelhető jellemző van, ahol a **kvantitatív mérés** nehézkes, idő- és eszközigényes, míg pusztán érzékszerveink felhasználásával gyors, kielégítő **kvalitatív vagy félkvantitatív** (mennyiségi intervallum-osztályokba sorolt) adatokat kaphatunk. A terepi megfigyelések nem pótolhatók laboratóriumi vizsgálattal, azok eredményei csak a minta terepi helyzete ismeretében értelmezhetők.

Adatok dokumentálása

Az adatokat a terepen **jegyzőkönyv**ben rögzítjük. A terepi leírások nem uniformizálhatók. A terepi jegyzőkönyvek rövidítésekkel, tömörítésekkel élnek, korábban felállított osztályozásokra hivatkoznak, és a leírásokban részben már értelmezik a jelenségeket.

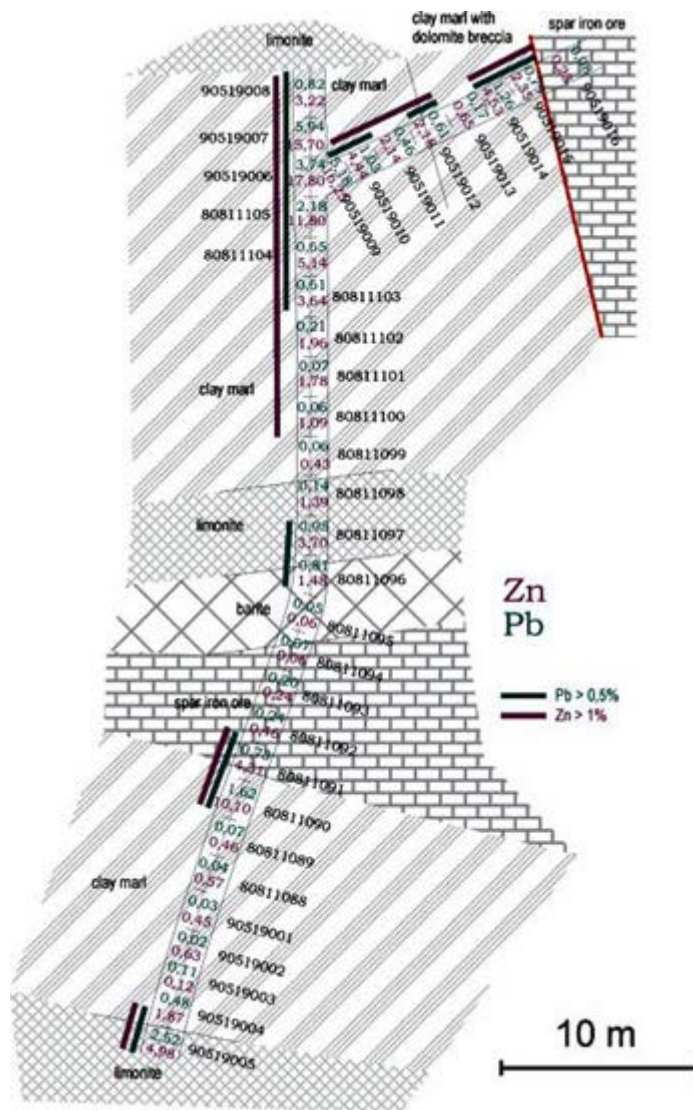
A kvalitatív észlelések igen gyakori problémája, hogy azonos jelenségeket különböző észlelők más fogalmakkal írnak le, illetve ugyanazon a meghatározáson mást értenek. Ha pl. egy laza törmelésszemcséből álló rézsűben egy diszkontinuitási felületet, amely mentén az átlagos szemcseméret jól láthatóan megváltozik, réteglapként írunk le, akkor azzal már a közettest (és benne a felület) üledékes eredetét is feltételeztük. Tipikus másik példája ennek a színárnyalatok leírása, hiszen a színélmény meglehetősen egyéni dolog.



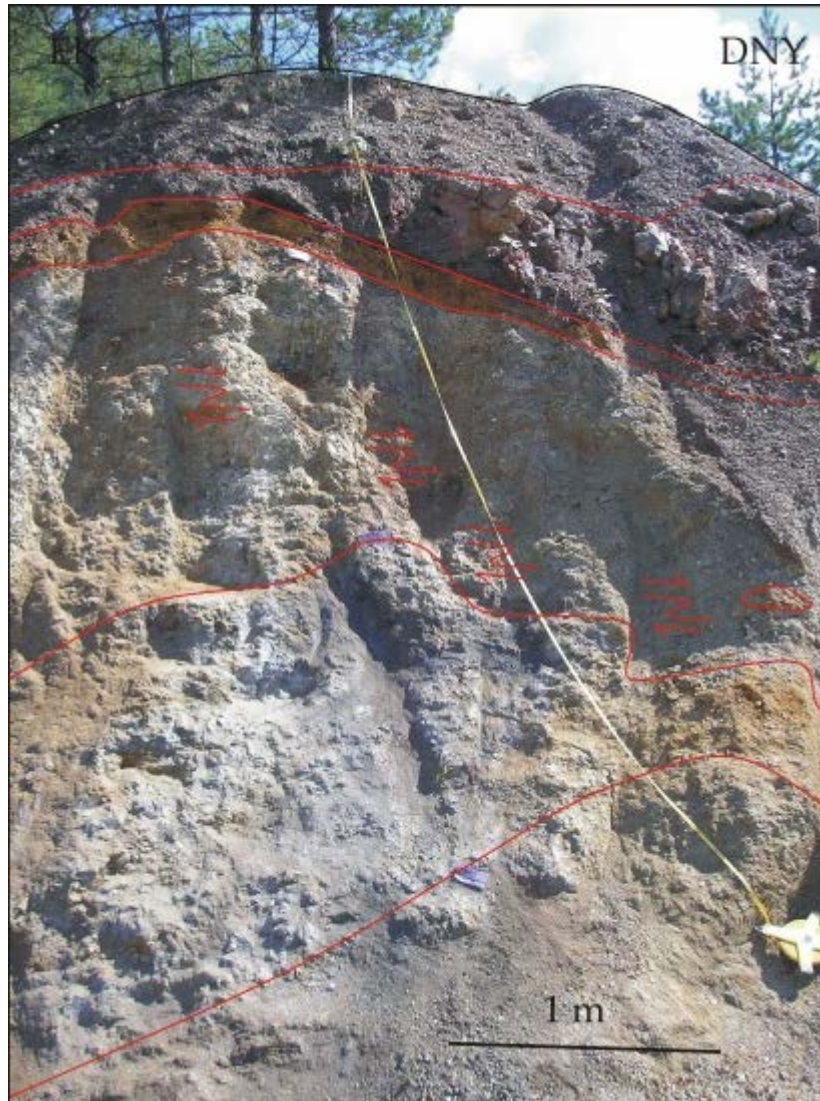
4.4 ábra: Terepi térképezési jegyzőkönyv részlete (Térképező: Dr. Korpás László, Rudabánya)

Ábrák, rajzok, fényképek

A dokumentáció lényeges eszközei az ábrák, a rajzok és a fényképek. Kétféle nézetsík használatos: a **vízszintes (térkép)**, ami a felszín ábrázolására alkalmas, és a **függőleges (szelvény)**, ami az egyes feltárások jellemző kiterjedéséhez és nézőpontjához alkalmazkodik.



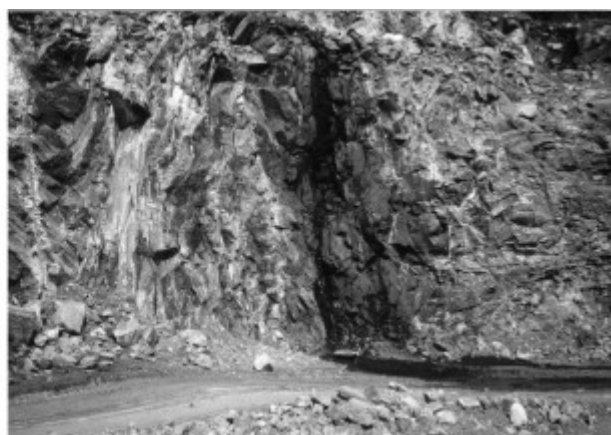
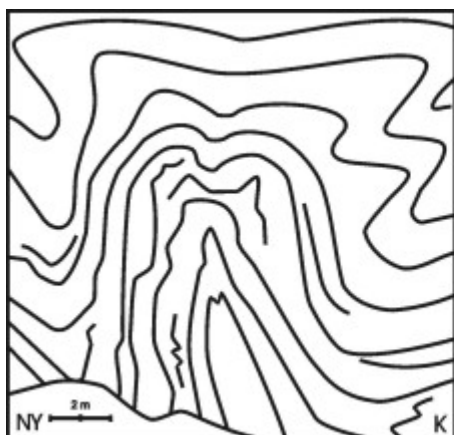
4.5 ábra: Rudabánya 3. árok földtani térképe



4.6 ábra: Rudabánya ólom-cinkes feltárás fényképe, és ebből rajzolt szelvény

A fénykép természetesen objektív módon rögzíti a látvány minden elemét, de csak egy nézőpontból és perspektivikusan (a méreteket a középponttól kifelé egyre inkább torzítva). A fénykép így nem helyettesíti a rajzot. A rajzon mindig kiemelünk bizonyos, lényegesnek gondolt jellemzőket, amik a fénykép síkjában esetleg elfedődnek a számos információ miatt, de térben látva a feltárást és részben már értelmezve a jelenségeket, felismerhetjük és ábrázolhatjuk jelentőségüket. A rajzon közvetlenül méretezhetünk is egyes objektumokat.

Akár fényképezünk, akár rajzot készítünk, gondoskodni kell a **méretarány** és a **nézet** irányának feljegyzéséről. A rajzon ez *lépték* és *égtáj* (vagy *irányszögek*) feltüntetésével oldható meg, a fényképezendő felületre pedig valamilyen ismert méretű tárgyat (mérőszalagot, kalapácsot, pénzérmét) szokás helyezni, az irányokat pedig utólag vezetjük rá.



4.7 ábra: Rajz és fénykép (szelvény-nézet) ugyanarról a feltárásról

Diapírszerkezet (kúp alakú redő) laminites gipszben az alsótelekesi gipszbányában. A fényképen a fal durvaságából adódó fényárnyék kontúrok és a felület foltos elszíneződései dominálnak, míg a rajz egyes hajlott laminák lefutását emeli ki, kirajzolva a fényképen már kivehetetlen közet szerkezetet (Zelenka & al. 2005).

Terepi műszeres vizsgálatok

Az utóbbi évtizedek fejleményeként néhány olyan bonyolultabb műszeres anyagvizsgálati módszer (kisebb pontosságú) terepi kivitelezése is lehetővé vált, amelyek addig csak laboratóriumban voltak elvégezhetőek.

Ilyen például az induktív kapcsolású *plazma-spektrometria* (LISP), a *röntgenfluoreszcencia* (XRF) és az *infravörös spektrometria* (IRS), amelyek az ásványos, illetve kémiai elemi összetétel meghatározására szolgálnak.

Terepi jegyzőkönyvek

Terepi jegyzőkönyvek készítésének szempontjai:

- Első a pozíció meghatározása és a minta azonosítása.
Egy adat nem ér semmit, ha nem tudjuk, mire vonatkozik.
- Minden megfigyelést jegyezzünk fel!
Ne hagyatkozzunk a memóriánkra, a gondolat elszáll, de az írás megmarad! Még ugyanazon a napon tisztázzuk a terepi jegyzőkönyvi anyagot, pótoljuk az esetleges hiányokat.
- Az észlelet előbbreváló a következtetésnél!
Szabad helyben értelmeznünk a jelenségeket, de feltétlenül rögzítsük a megfigyelt tényeket, a következtetés alapjait!
- Legyünk egyértelműek! Gondoljunk arra, hogy nem csak magunknak észlelünk, hanem valaki később dolgozni fog a mi adataink alapján. Kerüljük pl. olyan viszonylagos fogalmak használatát, mint a "nagy", "hosszú", "nehéz", hiszen létezik a méter és a gramm, mint egzakt viszonyítási alap! Ne használjuk a "jobbra-balra" jelölést, alkamazzuk inkább az égtájat.
- Rajzoljunk és fotózzunk bátran!
Sok dolgot sokkal egyszerűbb lerajzolni, mint szavakkal vagy számokkal leírni. Nem az a lényeg, hogy élethű legyen, hanem hogy felismerhetőek legyenek a lényeges formák és méretek!

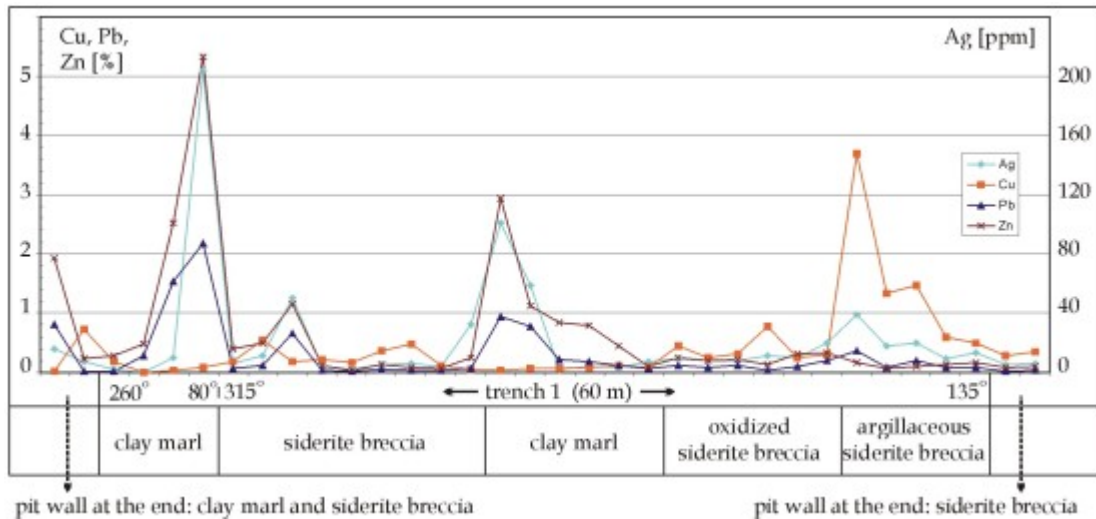
4. FÖLDTANI ÉSZLELÉS MESTERSÉGES FELTÁRÁSOKBAN

Földtani észlelések segítségével, **mesterséges feltárások** nyújtotta lehetőségek kihasználásával a természetes kibúvások pontszerű, illetve felszínre szorítkozó információit *vonalsan* (árkolások), vagy *térben* (bányatérsegek) terjesztjük ki. A legfontosabb mesterséges feltárásfajta a **fúrás**. Ennek dokumentálásával a 9. fejezet foglalkozik. ►►

Árkolás

A *külszíni adatgyűjtések* során használt egyik gyakori mintavételi módszer az árkolás. Ezt akkor alkalmazhatjuk sikerrel, ha a felszínt jelenkori mállási takaró fedi, de a szálkőzet sekély mélységben elérhető. Árkolás géppel vagy kézzel végezhető, oldalfal-biztosítás nélkül 1-2 m mélységig.

A következő ábra a rudabányai érckutatási program során mélyült árkolás földtani szelvényét mutatja be.

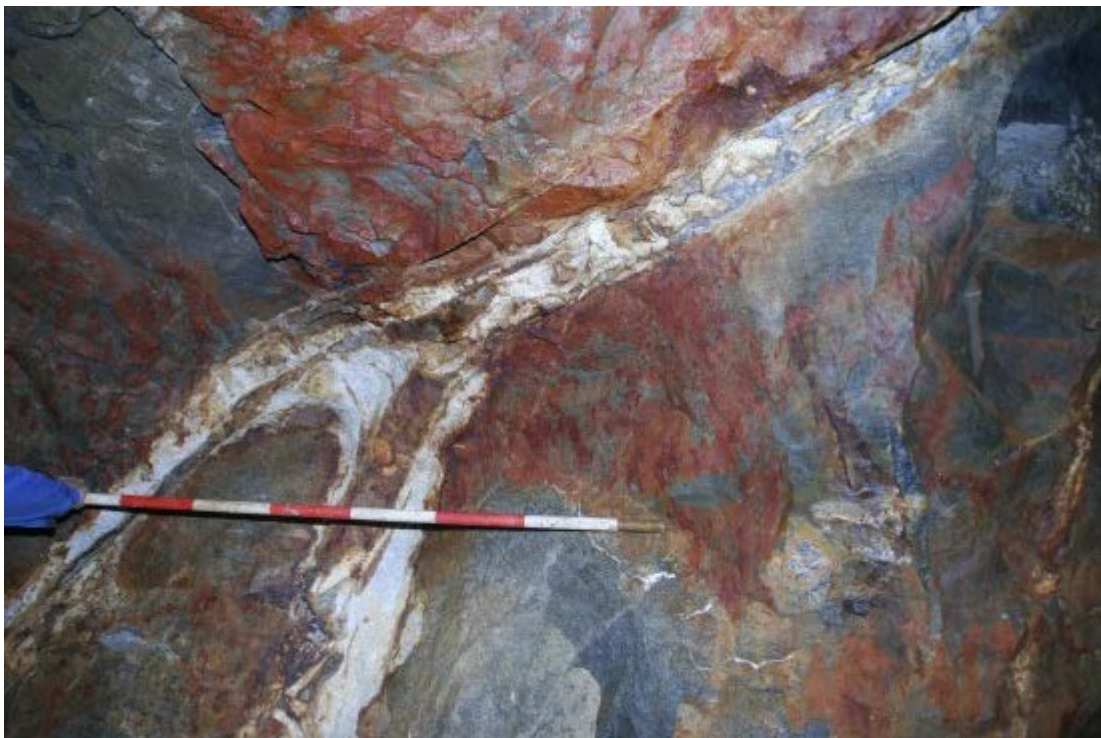


4.8 ábra: Egy kotrógéppel készített rudabányai kutatóárok földtani szelvénye és elemzési eredményei

A diagram alsó részén futó sáv a megfigyelt kőzetek sorrendjét, a felette húzódó görbék az egyes kémiai elemek eloszlását mutatják. Az Pb-Zn-Ag elemek, illetve a Cu eloszlása jól láthatóan ellentétes tendenciát követ az árok kőzeteiben.

Földtani térképezés földalatti létesítményekben

A bányászati létesítmények háromdimenziós információforrások. Rendszerint a felszíninél nehezebb körülmények között történik a földalatti térségek földtani térképezése.



4.9 ábra: A gyöngyösoroszi ércbánya altárószintjének kisebb érctelért metsző feltárása [1]

A bányalétesítés során, majd a fejtés előkészítésekor a bányabeli üregek földtani térképezése, mintavételezése az egyik legfontosabb információgyűjtési lehetőség. Az üregek, vágatok esetében rendszerint a megfigyelésre legalkalmasabb egyik falon szemmagasságban húzódó sávot választjuk térképezésre.

A bányatérsegekben a földtani észleléseket több, egymással szöget bezáró felületen végezhetjük, de ezeket általában papíron, síkban ábrázoljuk. Ilyenkor a vágatfalak rajzát a papír síkjába leforgatva ábrázoljuk. Ezeken a rajzokon különösen ügyelni kell a vonalas földtani szerkezeti elemek (pl. réteghatár, kőzettrés, törés) ábrázolására. Ezek

általános esetben a térképezett üreg falait a vetítés síkjától eltérő síkban átmetszik, s így az ábrázolás síkjába kiterített dokumentálási rajzon poligonként jelennek meg. Szokásos gyakorlat az, hogy a térképezési, mintavételi pontokat festéssel az üregfalon is állandósítjuk.



4.10 ábra: Földtani térképezés a környezetvédelmi mentesítés céljából újranyitott mátraszentimrei akna 2. szintjén [ii]

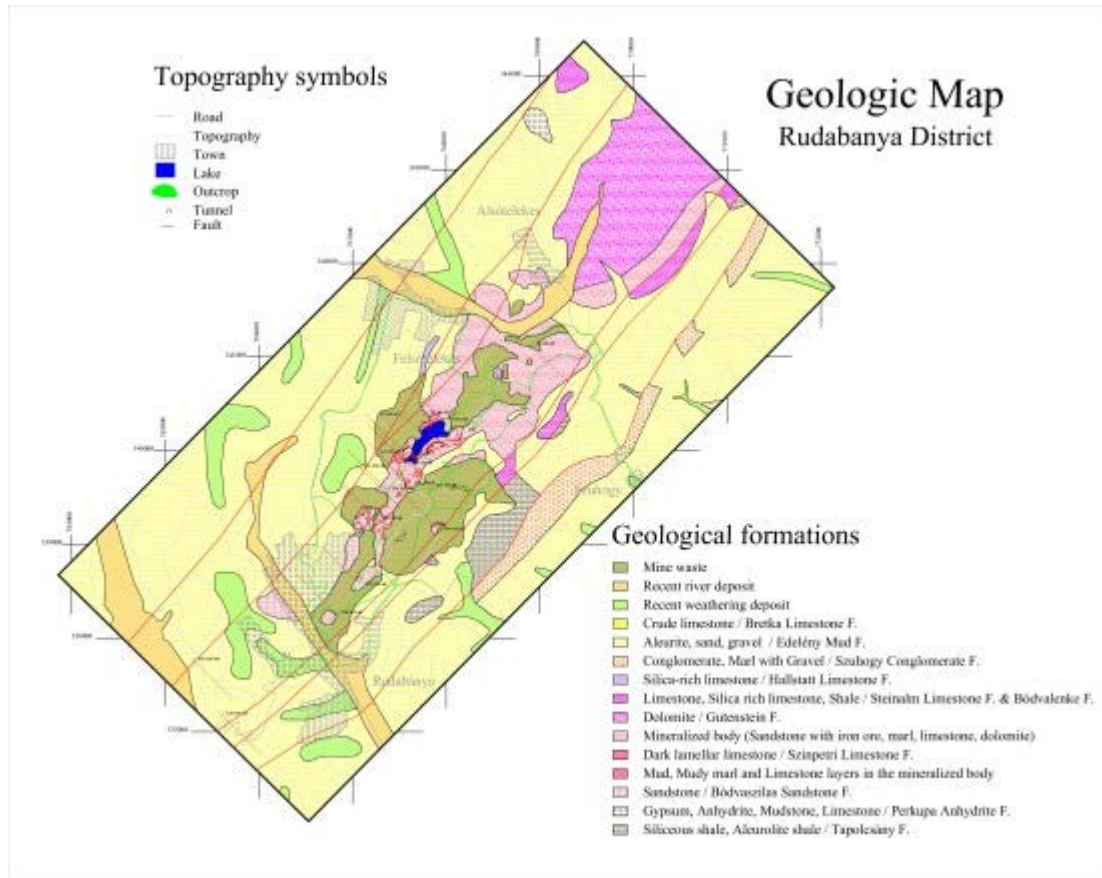
A dokumentálás a főte, az oldalfalak szabad felületeinek mintázásával, dokumentálásával történt.

5. A TEREPI FÖLDTANI ÉSZLELÉSI ADATOK ÉRTELMEZÉSE, FÖLDTANI TÉRKÉP KÉSZÍTÉSE

A jó terepi megfigyelés és adatrögzítés a legtöbb nyersanyagkutató program sikerének legfontosabb feltétele. A terepi észlelés a kutatási helyszínen az esetek nagy részében előzetes fúrás ismeretekre nem támaszkodhat, így csak a felszíni tulajdonságok alapján lehet a munka alapját jelentő előzetes földtani modellhez kapcsolni az észleléseket. Amennyiben geofizikai, geokémiai vizsgálatok már vannak, ezek adatait a földtani észlelésekkel összekapcsoltnak kell értelmezni. A geofizikai módszerek a fedő üledékek "alá látva" lehetővé tehetik geofizikailag azonosított földtani paraméterek jelentősebb kiterjesztését a fedett területekre.

Igen fontos információt adnak a topográfiai, geomorfológiai adatok, a vízhálózat jellege. Ezek az információk kapcsolatba hozhatók az aljzatot alkotó kőzetcsoportok változékonyságával, dőlésével, az átharántoló törésvonalakkal, a porozitással, vízvezető-képességgel és számos egyéb jelleggel. Földtani, geokémiai információ nyerhető a kőzetek, talajok színének változásaiból.

A terepi földtani észlelések értelmezése nyomán természetesen nem alakítható ki végleges földtani térkép, hiszen az észlelt földtani jellegek értelmezését (s így mélységi és oldalirányú kiterjesztését is) pontosítani fogják a későbbi mélyfúrásokban kapott észlelési adatok. Így a térkép egy folyamatosan módosuló, részleteiben egyre gazdagabb,



4.11 ábra: A rudabányai ércelőfordulás újraszerkesztett földtani térképe



4.12 ábra: Az előforduláson ÉNY-DK irányban szerkesztett haránt földtani szelvény

6. FORRÁSGYŪJTEMÉNY

HIVATKOZOTT IRODALOM

Zelenka Tibor – Kaló János – Németh Norbert 2005: Az alsótelekesi gipsz-anhidrit dóm szerkezete. *Földtani Közlöny* 135/4, pp. 493-511.

SZEMELVÉNYES SZAKIRODALOM

Butler, B. C. M. – Bell, J. D. 1988: Interpretation of Geological Maps. *Longman Scientific & Technical*, Singapore

McClay, K. R. 1987: The Mapping of Geological Structures. *John Wiley & Sons*, New York

Oravecz J. 1981: Földtani térképezés és szelvénytérképezés. *ELTE TTK jegyzet*, Budapest

Sztróky K. I. – Grasselly Gy. – Nemező E. – Kiss J. 1970: Ásványtani praktikum I-II. *Tankönyvkiadó*, Budapest

Unger J. 1992: Bevezetés a térképészetbe. *JATE TTK jegyzet*, Szeged

7. FELADATOK

FELADATOK - 4. LECKE



Többször megoldható feladat, **elvégzése kötelező**.
A feladat végső eredményének a mindenkori **legutolsó megoldás** számít.



Adja meg a helyes választ!

1. Egy $270^\circ/35^\circ$ fokos mérési adat egy vonalas elemnél azt jelenti, hogy ...

- a vonalas elem nyugati irányban 35 fokban dől a vízszinteshez képest
- a vonalas elem 35 fokos irányban dől 270 fokra a vízszinteshez képest
- a vonalas elem 270 fokos irányban 35 fokos szöggel dől a függőlegeshez képest
- a vonalas elem 35 fokos irányban dől 270 fokra a függőlegeshez képest

2. Jelölje meg azokat a fogalmakat a felsoroltak közül, amelyek nem egy sík szerkezeti elem valamely kitétetett egyenesét jelölik:

- | | |
|-------------|-------------|
| vetőkarc | csapásvonal |
| áldőlés | esésvonal |
| síknormális | |



Párosítsa a földi mágneses erőterhez kapcsolódó alábbi mágneses tulajdonságokat!

- 3.**
- | | |
|------------|----------|
| Inklináció | elhajlás |
| Deklináció | lehajlás |



Adja meg a helyes választ!

4. Egy 1:25000 méretarányú térképen a térképen mért 5 mm a valóságban a következő hosszúságnak felel meg:

- | | |
|--------|--------|
| 125 m | 1,25 m |
| 1250 m | 12,5 m |



Húzza alá a következő terepi leírásban azt, ami feltételezhetően nem terepi észlelési információ!

A szavakra történő kattintással tudja elvégezni a kijelölést.

A Lókúti Marga uralkodó szemcsemérete 2 mikron , színe zöldesszürke , gyengén karbonát tartalmú erekben szingenetikus piritet tartalmaz .

[1] Egységes Országos Vetületi rendszer

BIBLIOGRÁFIA:

[i] 2008. Rotaqua Kft.

[ii] 2008. Rotaqua Kft