

# A recski mélyszinti színesfém ércelőfordulás szerkezeti-magmaföldtani helyzete

dr. Zelenka Tibor

(8 ábrával)

**Összefoglalás:** A recski mélyszinti színesfémérc előfordulás két, fejlődéstörténetében és szerkezetalakulásában egymástól eltérő alaphegységi pászta határán, az ÉÉK-DDNy-i irányú Darnó nagyszerkezeti öv ÉNy-i előterében helyezkedik el.

A földtani, vulkanológiai adatok alapján egy csonka magmafejlődési ciklus ismerhető fel a területen, szoros kapcsolatban a szerkezetalakulással, miközben a magmás működés térben és időben súlypontilag fokozatosan K-ről Ny-ra tolódott el. A mezozoikumban a köpeny eredetű bázisos termékek vezették be a magmás működést. Ezt követték a felsőköpenyből származó, későorogén intermedier magmás-vulkáni sorozatok, amelyek szubvulkáni-intruzív kifejlődései képezik a mélyszinti érc-kutatás tárgyát. A miocénben a szubszekvens vulkanizmus intermedier vulkanitjai és a másodlagos magmakamrákból származtatott savanyú ignimbrites ártufái-lávái egyaránt megtalálhatók. A magmás ciklust a pliocén bazalt áttörések zárták.

A Darnó nagyszerkezet 10 km széles övezete a hegységképződési fázisok idején többszörösen kiújult és eltérő mozgásmechanizmust mutatott. A larami-pireneusi és szávai mozgási fázisokban uralkodóan kompresszív hatásokra alátolódások és feltolódások keletkeztek. A Darnó nagyszerkezeti vonal több azonos irányú törés rendszere, amelytől ÉNy-ra főleg az ősi variszkuszi csapású szerkezeti elemek (ÉNy-DK, ÉK-DNy, KÉK-NyDNy), míg DK-re a Darnó vonallal közel párhuzamos csapású (ÉÉK-DDNy) szerkezetek uralkodnak. A kutatási terület szerkezetét a közvetlen tektonikai mérések, a légifotó interpretáció, és a geofizikai mérések adatainak figyelembevételével vázoljuk fel.

Az elmúlt évtizedben a recski mélyszinti érc-kutatás keretében végzett jelentős mértékű földtani térképezési, geofizikai, geokémiai felvételek, valamint a mélyfúrásai, bányászati kutatások és az ezekhez kapcsolódó széleskörű anyagvizsgálati munkák a területen sok vonatkozásban új földtani ismeretekhez vezettek. Ezen földtani eredmények elsősorban a kutatási munkákat közvetlenül végző és irányító Országos Érc- és Ásványbányák földtani szakember együttesének szellemi termékei, de egyes témákban fontos és hasznos segítséget nyújtottak az iparban dolgozó bányászati, fúrásai, és vegyészeti szakemberek, valamint az egyetemi és kutató intézeti geológusok, geofizikusok és vegyész szakisták is. Köszönetemet fejezem ki valamennyi munkatársamnak és munkában résztvevőnek, hogy átérezve a recski kutatások népgazdasági jelentőségét, tudásuk legjavát adva nagyban hozzájárultak az alábbiakban vázolt átfogó földtani kép kialakításához.

A recski mélyszinti színesfémérc előfordulás szerkezeti-magmaföldtani helyzetének rövid áttekintését a cikk két lépcsőben mutatja be. Először az előfordulás és a tágabb környezet földtani fejlődési vázolata és magmás kifejlődésének nagyszerkezeti összefüggései, majd a kutatási terület konkrét szerkezeti adatai kerülnek elemzésre.

## A. Földtani fejlődéstörténet és a magmás kifejlődések nagyszerkezeti kapcsolatai

Magyarország legmodernebb szerkezeti szintéziseit figyelembe véve (WEIN Gy. 1969. DANK V. — BODZAY I. 1970.), a Vepor kristályos tömege és a Lóczy-hátság között ÉK-DNy-i csapásban három nagyszerkezeti alaphegységi pászta mutatható ki:

*ópaleozoós vonulat*  
*középhegységi süllyedék* (eugeoszinklinális)  
*Igal-bükki eugeoszinklinális.*

A kutatási terület legfontosabb nagyszerkezeti vonala az ÉÉK-DDNy-i irányú *Darnó-vonal*, a középhegységi süllyedék és az Igal-Bükk-i eugeoszinklinális területét választja el egymástól.

A recski mélyszerkezeti ércesedés kutatási területe a középhegységi süllyedék K-i részét alkotja. A *paleozoikum* felépítésére a fúrásos kutatás alapján nem kaptunk választ, középhegységi analógia alapján ópaleozoós *fillites* sorozatot várhatunk.

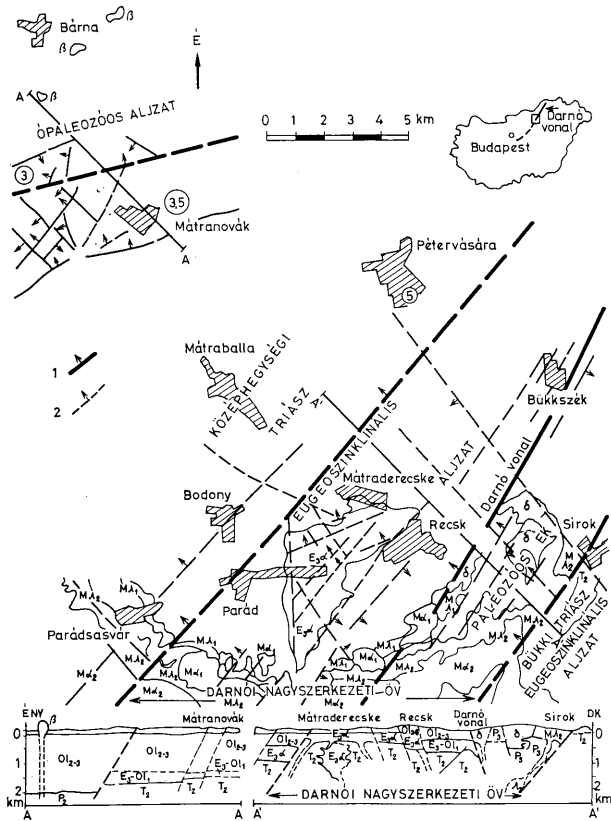
A Darnó-vonal és az azzal párhuzamos szerkezetek már a variszkuszi hegységképződés idején kialakultak Rudabánya-Uppony-Recsk vonalában és már akkor is bizonyos mértékű ösföldrajzi határvonalat jelentettek. A *perm* időszakban a Darnó-vonal DK-i területére partközeli, sekélytengeri üledékképződés volt jellemző. A kutatási terület, amely tulajdonképpen a Darnó-vonal ÉNy-i előtere, feltételezhetően partszegély volt és így a peremeken szárazföldi *konglomerátum* és *homokkő*, míg a lefűzött öblökben *evaporit* képződhetett.

A *triászban* megfordult az üledékfelhalmazódás és szállítás iránya. A DK-i terület lassan kiemelkedett, míg az ÉNy-i terület fokozatosan lesüllyedt.

Alsótriász képződmények a kutatási területen egyelőre ismeretlenek. A fúrásokkal feltárt képződmények adatai arra utalnak, hogy a *ladini*, *karni* emelet üledékei vertikálisan egyetlen üledékciklust képviselnek a fokozatosan mélyülő árokban. A ciklus induló és záró tagja *pelites-pszammitos* sorozat és ezek egy nagyvastagságú, karbonátos-kovás vegyi kiválású összletet közrefognak. A *karbonátos kőzetek* finom mészszipjában viszonylag nyugodt, erősen kénhidrogénes, szellőztelen szedimentációs viszonyok között a makro- és a mikrofauna alig maradt meg (ORAVECZ J. 1971, 1972.). A karbonátos összeleten belül, vertikálisan nézve éles határokkal három *kovás szint* különíthető el, amelyek megjelenése szín- és diagenetikus változásokra vezethető vissza. A kutatási terület közepén kb. 1 km széles és 5 km hosszú zónában az ÉNy-DK-i, majd megtörve az ÉK-DNy-i irányítottágú szerkezetek uralkodnak. Ezen szerkezetek mellett a triász képződményekre az eredeti üledékképződési fáciesváltásból eredő kovatúlsúly jellemző.

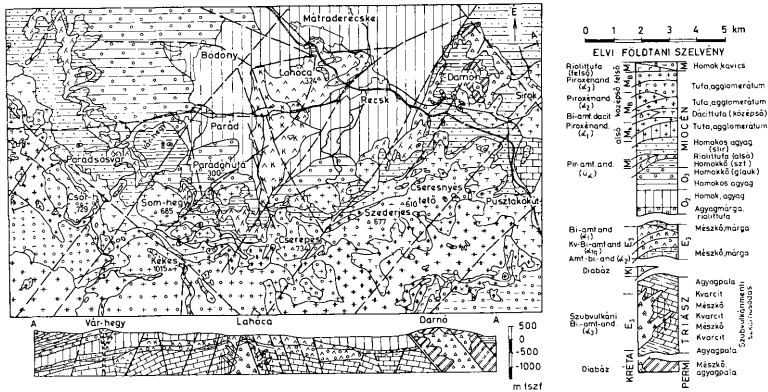
Az *agyagpalaösszlet* sokféle kifejlődése jelzi az üledékgyűjtő egykori oszcilláló változásait, redukzív közegben történt szedimentációval.

A *meszes, oolitos* biogén törmelékes *mészalkoholbetelepülések* a hullámveréses öv sekély, partszegélyi részén képződtek. Itt a fauna is jobban megmaradt. (*Nannoplankton*, *Echinodermata*, *Foraminifera* és vékonyhéjú kagylók (ORAVECZ J. 1971, 1972.). A közbetelepült homokkő allotigén elegyrészei kis szállítási energiára és metamorf környezetre utalnak, míg a terület Ny-i részén jelentkező vastagabb, arkózás homokkőpadok alapján egy, — akkor még a



1. ábra. Az ÉK Mátra szerkezeti—magmaföldtani vázlat. Szerkesztette: ZELENKA T. Jel magyarázat: 1. Fő szerkezeti vonalak, 2. Szerkezeti vonalak;  $\beta$  = pliocén bazalt,  $M_2$  = tortonai andezit,  $M_2$  = helvétai dacitufa,  $M_1$  = helvétai andezit,  $M_1$  = helvétai riolit-tufa,  $Ol_1-3$  = oligocén agyag, homok,  $E_2-Ol_1$  = felsőecén-alsóoligocén mészkő, márga,  $E_2$  = felsőecén andezit,  $T_2$  = középsőtriász mészkő-kvarcit,  $\delta$  = diabáz,  $P_2$  = perm mészkő,  $P_2$  = ópaleozóos metamorf ősszel, 3 = jelenkori földrendés epicentrum és erőssége

Fig. 1. Structural—igneous geological sketch of the northeastern Mátra Mountains. Plotted by T. ZELENKA. Legend: 1. Main structural lines, 2. Structural lines;  $\beta$  = Pliocene basalt,  $M_2$  = Tortonian andesite,  $M_2$  = Helvetian dacite tuffs,  $M_1$  = Helvetian andesite,  $M_1$  = Helvetian rhyolite tuffs,  $Ol_1-3$  = Oligocene clay, sand,  $E_2-Ol_1$  = Upper Eocene—Lower Oligocene limestone, marl.  $E_2$  = Upper Eocene andesite,  $T_2$  = Middle Triassic limestone quartzite,  $\delta$  = diabase,  $P_2$  = Permian limestone,  $P_2$  = Early Paleozoic metamorphic sequence, 3 = Epicentre of present-day earthquakes and their magnitude



2. ábra. A recski színesfémérc terület fedetlen földtani térképe. Szerkesztette: FÖLDESSY J.  
Fig. 2. Surface geological map of the base metal ore deposit of Resck. Plotted by J. FÖLDESSY

D-i előtérben felszínen levő — közeli, pusztuló gránit térszínre következtet-hetünk.

Az 1000 m vastagságot meghaladó felsőladini, alsókarni üledékeknek a rétegtömörülés a radioláriák lapultságából számíthatóan 10%-os üledékvas-tagság csökkenésnek felel meg (ORAVECZ J. 1972.).

A *lábai* mozgási fázissal a terület kiemelkedett és egészen a felsőeocénig szárazulat volt.

A kiemelt területről lepusztult képződmények vastagságát közettani alapon 4—600 m-re becsüljük.

Valószínűleg a mezozoikum folyamán (triász-kréta) a Darnó-vonal — mint a középhegységi eugeoszinklinális szegélyi mélytörése — mentén köpeny eredetű *bázisos*, „iniciális” *magmás termékek* (gabbro-peridotit, diabáz szubvulkáni testek) nyomultak be a triász üledékek közé (Szarvaskö). A vízzel előtört területeken (pl. Darnó-hegy) egyidejű üledékképződéssel *szpilites vulkanitok* (pillow-lávák, hialoklasztit) képződtek (FÖLDESSY J. 1973.).

A Darnó-vonaltól ÉNy-felé eső kutatási területen a *laráni* mozgások hatására gyengén gyúrt, ÉK-DNy-i irányba megnyúlt tengelyű, sasbércecs „antiklinális”, brachiantiklinális szerkezetek jöttek létre. Ezek milonitos zónái és nyírási felületei nagymértékben hozzájárultak a karbonátos összletek karszosodásához és egyben, mint leggyengébb szerkezeti elemek, előre meghatároz-ták a későbbi andezitbenyomulások helyét.

A *pireneusi* mozgások során DK felől ható erők révén a bükk mezozoós képződmények a darnói paleozoikumnak alátolódtak és ezzel létrejött a darnói tag asszimétrikus ékszerkezete, amely a paleogénben egy paleozoós küszöböt alkotott Szendrőtől Upponyon át Sirokig. A középhegységi triász összlet a földtani és geofizikai adatok szerint ÉNy felé 15 km-en keresztül fokozatosan

2000 m-t (SZALAY 1971. KÉRY 1973.) lesüllyedt. Így a középhegységi süllyedék DK-i szárnyán a recski triász képződmények kerültek a legmagasabb térszíni helyzetbe. Egyidejűleg ÉNy felől a felsőeocén priabonai emelet *Nummulites fabianii* szintjében a transzgresszió elérte a területet, ahol a kiemelt alaphegységi blokk Ny-i és K-i peremén sávszerűen elagazó csatornában sekély szigettengeri üledékképződés folyt (JÁMBORNÉ 1971, 1972), bitumenes mészkő, márga formájában. Ezen időszak alatt a jelenlegi Darnó-vonal ÉNy-i előtere, mintegy 2 km széles sávban kiemelt szárazulat volt. Fenti mozgások hatására a darnói szerkezet ismét kiújult és mellette a köpeny eredetű magmás anyag felszínre juthatott. A legidősebb felsőeocén vulkáni termékek a kiemelt triász sasbérc Ny-i és K-i szárnyán egy 100–300 m mély töréses árokban jelentkeznek, biotit amfibolandezit ( $a_2$  andezit)-benyomulások, kiömlések (peperitek, lávaagglomerátumok) formájában (4/a ábra).

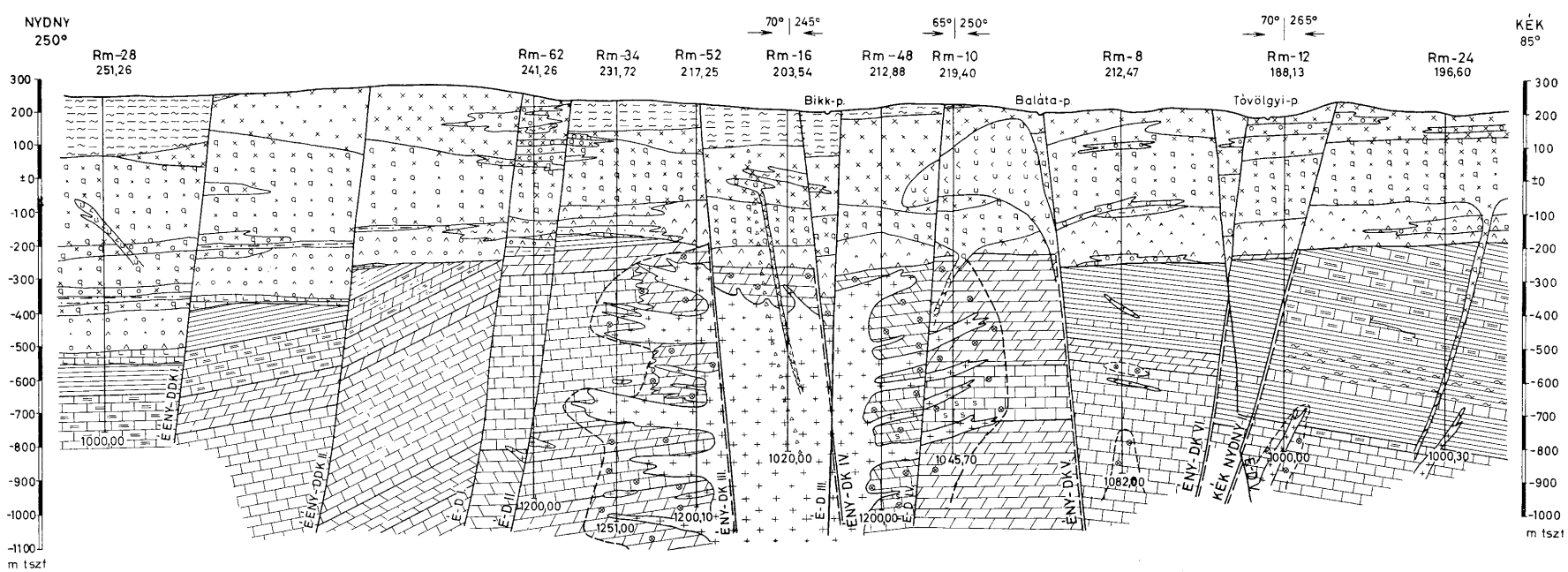
A vulkáni képződmények közé települten kisebb vastagságban sekélytengeri márgaüledékek találhatók a szigettengerré változott vulkáni övben. Ennek központjában a triász alaphegység szirtszerűen, kb. 100 m-t meghaladó magasságban emelkedett ki egykori környezetéből.

A vulkanizmussal egyidejű tektonikus mozgások általában csak 50–100 m elvetési magassággal jelentkeztek. A vulkáni anyagszolgáltatás megújulását jelzi a kvarc-amfibol-biotitandezit ( $a_{1g}$  andezit), amely nagy mennyiségben tartalmaz rezorbeált kvarcot és ennek alapján az eredeti lávaanyag valószínűleg a típusos andezitnél savanyúbb összetételű volt. Ennek termékei az ÉNy-i területen, tengeralatti működéssel, peperites, lávaagglomerátumos képződményeket eredményeztek. Majd a szárazulattá vált térszínen a relatíve nagyobb viszkozitású lávaanyag nagy látatakarós rétegvulkáni összletek formájában beborította az egész területet (4/b ábra).

Ezen vulkáni anyagszolgáltatási időszakban a tektonikailag legjobban igénybe vett, kiemelt alaphegységi sávba dioritos, kvarcdioritos jellegű magma nyomult be, hipabisszikus kis intrúziók, illetve a felső részen differenciált szubvulkáni biotit-amfibolandezit ( $a_3$  andezit)-testek formájában. A magma nagy mennyiségű karbonátos kőzetet asszimilált és éppen ezért jelentős mértékben elváltozott. A test és kiágazó telérei a karbonátos alaphegységi képződményekkel érintkező felületeken bimetaszomatikus és infiltrációs-metaszomatikus folyamatok hatására endoszarkos, míg a mellékkőzet exoszarkos átalakulást szenvedett, jelentős vastagságban. A feltehetően már differenciált összetételű feltörő magma eredetileg is magas kalkofil elem tartalmú volt és így saját fluidumának hatására benne jött létre a Cu-(Mo) formációt tartalmazó porfirós rézércesedés. A szubvulkáni test szegélyén és a kupolájában található asszimilációs breccsák és injektálási jelenségek részben a magmaanyag eredeti benyomulására és mozgására utalnak, míg az erős kovás sapkák utólagos hidrotermális működés eredményeképpen jöttek létre.

A kutatási terület ÉK-i részén az egykori szigettengerben a kialakult „kis kalderát” (Simahegy-Lahóca-Kanászvár) heves explóziókkal és lávaömlésekkel létrejött biotit-amfibolandezit ( $a_1$  andezit) termékei jelentik.

A felsőeocén magmás működés későorogén fázisú, mélytörés mentén aktiválódott, felső köpeny eredetű. Jellemző rá a vulkanitok 0,705–0,708-as  $Sr^{87}/Sr^{86}$  aránya (KOVÁCH A. 1972.), a Na-dominancia, a bázisos vulkanitokkal való kapcsolat, a sok köpeny-elem, illetve nyomelem jelenléte és ezek közül is a kalkofil elemek (Cu, Mo, Zn) feldúsulása. A magmából megszilárdult kőzetekre a nem egyensúlyi kristályosodás (PANTÓ G. 1971), míg a magma

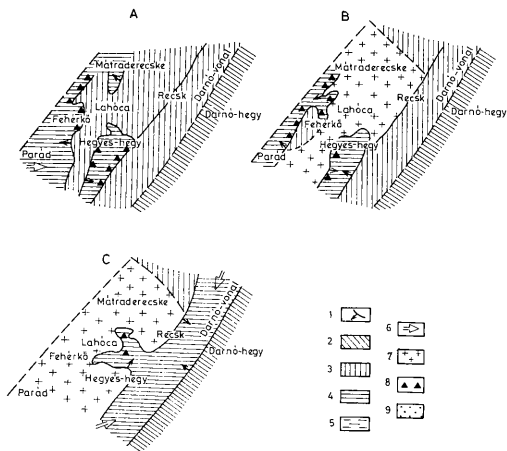


3. ábra. A reeski mélyszerinti ércutatás területének haránt- és csapásirányú földtani szelvénye. Szerkesztette: FÖLDESSY JÁNOSNÉ és ZELENKA T. J e l m a g y a r á z a t: 1. Kutatófúrás helye, jele, száma, 2. Kutatófúrás tengerszint feletti (balti) magassága, 3. Kutatófúrás befejező talpmélysége, 4. Agyagmárga (középsőoligocén), 5. Piroxén-amfibolandezit, 6. Biotit-amfibolandezit és agglomerátumai, 7. Kvarc-biotit-amfibolandezit és agglomerátumai, 8. Glaukonitos tuffitos márga, 9. Amfibol-biotitandezit és agglomerátumai, 10. Bitumenes mészkő, 11. Szubvulkáni biotit-amfibolandezit (5–11. felsőeocén), 12. Agyagpala, 13. Agyagpalasávos mészkő, 14. Kvarcit, kovapala, 15. Mészkő (12–15. triász, ladini-karni), 16. Andezittel injektált mészkő, 17. Szkarinosodott kőzet, 18. Kőzetváltozás hatásterülete, 19. Szerkesztett tektonikai sík nyomvonala, iránya, sor-száma, 20. Breccás tektonikus öv

Fig. 3. Geological section of the subvolcanic ore prospecting area of Reesk in transversal and strike direction. Plotted by MRS. J. FÖLDESSY and T. ZELENKA. L e g e n d: 1. Site, symbol and number of exploratory borehole, 2. Altitude (above Baltic Sea level) of exploratory borehole, 3. Final bottom hole depth of exploratory borehole, 4. Clayey marl (Middle Oligocene), 5. Pyroxene-hornblende andesite, 6. Biotite-hornblende andesite and its agglomerates, 7. Quartz-biotite-hornblende andesite and agglomerates, 8. Glauconitic-tuffitic marl, 9. Hornblende-biotite andesite and agglomerate, 10. Bituminous limestone, 11. Subvolcanic biotite-hornblende andesite (5–11. Upper Eocene), 12. Shale, 13. Limestone with shale bands, 14. Quartzite, siliceous schist, 15. Limestone (12–15. Triassic, Ladinian-Carnian), 16. Limestone injected by andesite, 17. Scar-nified rock, 18. Area of rock alteration, 19. Track, direction and number of plotted tectonic plane, 20. Breccious tectonic zone

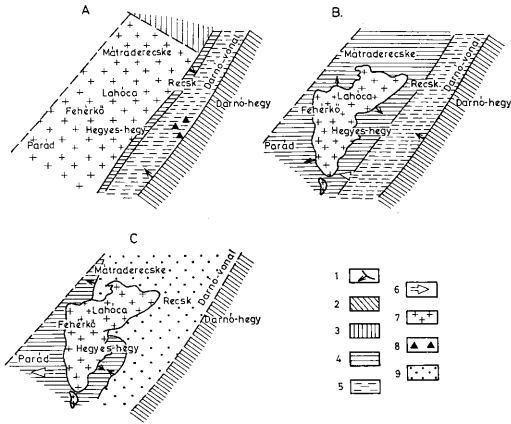
fejlődésére az intermedier mészkáli jelleg és a savanyú irányba való eltolódás jellemző. A mélytöréshez való földtani, szerkezeti kapcsolatot a magas geotermikus értékek is bizonyítják. A törésekkel körülhatárolt területen az egész felsőeocén vulkanizmus kb. 75 km<sup>2</sup>-en nyomozható és a felszínre jutott anyag mennyisége kb. 25–30 km<sup>3</sup>-re tehető.

A vulkáni anyagszolgáltatás végén a terület K-i fele süllyedni kezdett, így a Lahóca és a Darnó-vonal között kialakult egy 2,5–3 km széles sekélytengeri öv, amelyben lithothamniumos, nummuliteses mészkő és márga üledett le (4/c ábra). Ezután a Darnó-vonallal közel párhuzamosan Recsk és Bükkszék között 1,5–2 km széles és több mint 500 m mély beszakadásos szerkezet jött létre, valószínűleg az eocén vulkanizmus során kiürült felszínközeli magmakamra berogyásaként. Így a darnói paleozóos előtér mellett az eocén vulkáni terület is kiemelt szárazulat lett, míg a közöttük levő, fokozatosan mélyülő medencében a lithothamniumos mészkőre sekélytengeri kifejlődésű budai márga települt, majd az eocén — oligocén határon nagyobb vastagságú andezittrufa, tufit sorozat következett a paleogén vulkanizmus utolsó explóziójaként (5/a ábra).



4. ábra. A recski színesfémérc terület felsőeocén ősföldrajzi vázlata. Szerkesztette: ZELENKÁ T. A = A felsőeocén alsó szintjének ősföldrajzi vázlata, B = A felsőeocén középső szintjének ősföldrajzi vázlata, C = A felsőeocén felső szintjének ősföldrajzi vázlata. J e l m a g y a r á z a t: 1. Szárazulati határ, az eséstúska a tengerrel borított terület felé mutat, 2. Kiemelt helyzetű paleozóos alaphegységi szárazföldi terület, 3. Kiemelt helyzetű triász alaphegységi szárazföldi terület, 4. Sekélytengeri-partszegélyi paleogén kifejlődés, 5. Nyílttengeri paleogén kifejlődés, 6. Paleogén transzgresszió, ingresszió iránya, 7. Kiemelt helyzetű paleogén andezit vulkanitok, 8. Vízalatti paleogén andezit vulkanitok, 9. Kiemelt helyzetű paleogén üledék

Fig. 4. Upper Eocene paleogeography of the base metal deposit of Recsk. Plotted by T. ZELENKÁ. A = Paleogeographic sketch of the lower horizon of the Upper Eocene, B = Paleogeographic sketch of the middle horizon of the Upper Eocene, C = Paleogeographic sketch of the upper horizon of the Upper Eocene. Legend: 1. Limit of land, the slope arrow being pointed towards the sea-covered area, 2. Emergent Paleozoic basement area, 3. Emergent Triassic basement area, 4. Shallow water to littoral Paleogene facies, 5. Pelagic Paleogene facies, 6. Direction of Paleogene transgression, regression, 7. Emergent Paleogene andesite volcanics, 8. Submergent Paleogene andesite volcanics, 9. Emergent Paleogene sediments



5. ábra. A recsk-i szénészeméret terület oligocén ősföldrajzi vázlatja. Szerkesztette: ZELENKA T. A = Az alsóoligocén ősföldrajzi vázlatja, B = A középsőoligocén ősföldrajzi vázlatja, C = A felsőoligocén ősföldrajzi vázlatja. Jelen a g y a r á z a t o t lásd a 4. ábránál

Fig. 5. Oligocene paleogeography of the base metal ore deposit of Recsk. Plotted by T. ZELENKA. A = Sketch of Lower-Oligocene paleogeography, B = Sketch of Middle Oligocene paleogeography, C = Sketch of Upper Oligocene paleogeography. For legend, see Fig 4.

A beszakadásos szerkezet szegélyén az *alsó- és középsőoligocénban* szublitórális körülmények között glaukonitos homokkő és márga képződött, lassú üledékképződéssel, gyors vízáramlás mellett. Ugyanakkor az árok belsejében mélytengeri, nem konszolidált aljzatú, folyamatos üledékképződés a *kiscelli agyagot* hozta létre (BÁLDY T. 1971) (5/b ábra). A kutatási terület szegélyét az árok feltöltése után a kiscelli agyaggal egyidős transzgressziós *glaukonitos konglomerátum* érte el. Ez utóbbiban már megtalálhatók az enargitos és luzonitos ércek törmelékei, így az ércesedés korát a felsőeocénben rögzíthetjük. A jelzett kor valószínűségét megerősítik a Pb-izotóp vizsgálatok is (KOVÁCH Á. 1971), amelyek szerint az ércesedés azonos korú a paleogén vulkanizmussal, tehát a mélyszinti, valamint a felszínközeli ércesedés egy genetikai egységet alkot.

A *felsőoligocénben* a terület csaknem teljesen víz alá került, melyből csak az eocén andezitkúpok emelkedtek ki szigetszerűen. A paleogén üledékciklust a *glaukonitos homok- és márgaképződmények* regressziós sorozata zárja le (5/c ábra).

Az *alsómiocén* eggenburgi *konglomerátum* a Darnó-vonal menti kiújult árok több ciklusú transzgressziós képződménye. A terület D-i részén az oligocén üledékek fokozatosan mennek át az alsómiocén *glaukonitos homokkő-sorozatba*. Az alsómiocénben a kiemelt darnói területen vastag, törmelékes szárazföldi vörösgyag képződött.



A szávai mozgások során a klasszikus darnói feltolódási öv a Bükk feléi újabb kompresszív erőhatásokra alakult ki.

A kutatási területen a Darnó-vonallal közel párhuzamos törések mentén kis *piroxén-amfibolandezit* (úa) anyagú szubvulkáni benyomulások, illetve telérek nyomozhatók.

Az ó- és újstájer mozgási fázisok idején jelentek meg a szubszekvens vulkanizmus termékei. Elsőként képződött a részben ártufa, részben vízben felhalmozott *alsó riolittufa*. A területtől D-re az ottnangi emelet lumasellái lassú üledékképződéssel jellemezhetők. Ezt az önálló üledékciklust képviselő *kárpáti slőrösszet* követi, melyre a csökkentsósvízi gyors üledékképződés jellemző, áramló közegben (BÁLDY 1971). A *középső riolittufa*, *dácittufa* ignimbrites ártufái a darnói szerkezet kiújulásával árokszerű (Sírok) kitöltések és terítések formájában a terület DK-i — D-i részén nyomozhatók.

A szubszekvens vulkanizmus *piroxéndandezit* rétegvulkáni sorozatában a Darnó-vonal és az azt keresztező KÉK-NYDNY-i törések mentén az üledékekbe nyomuló szubvulkáni testek és telérkitöltések jelzik az első fázist. A középső és felső andezit rétegvulkáni termékei a Mátra főgerincét hozták létre, amelyekhez teléres-polimetallikus ércesedés kapcsolódik. A terület ezután kiemelt szárazulatlá vált.

A finális magmás működést a *pliocénben* az ÉNy-i előtér ópaleozóos aljzatát áttörő *bazaltömlések* képviselik.

A vázoltakból világosan levonható azon magmaföldtani törvényszerűség, hogy a *mezozoikumtól a pliocénig a Darnó-vonal nagyszerkezeti övezetében egy nagy magmás ciklus követhető meghatározott metallogéniai jellegekkel. Mellette térben és időben a vulkanizmus súlypontja fokozatosan K-ről Ny-ra tolódik el.*

Az egykori mezozoós eugeoszinklinálisokat (középhegységi, Bükk-igali) elválasztó köztes „hátságon” húzásos szerkezeti hatásra jelentek meg az „iniciális” fázisú ultrabázitok.

Ezekre jellemző a relatíve kis magmakamra mélység, Ninkovich-Hays diagramm szerint kb 100 km, és a hozzákapcsolódó Ti-V ércesedés (Szarvaskő). Az eugeoszinklinális szegély szpilites diabázaira már nagyobb magmakamra mélység (kb. 120 km) és gyenge Fe-Cu ércesedés jellemző, mely képződmények több mint 150 km hosszban a Darnó-vonal övezetében követhetők (Tornakápolna-Darnóhegy-Tóalmás).

A „*későorogén fázist*” jelentő felső köpeny eredetű mészkáli jellegű intermedier vulkanitok és szubvulkáni testek már mélyebb magmakamrából (kb. 145—155 km) származhattak és magas kalkofil elem-tartalmuknál fogva a Cu-Mo ércesedés hordozói. A felsőeocénban bekövetkezett ÉNy-i irányú alátolódás hatására ezen termékek a Darnó-vonal mentén kerültek felszínközelbe.

A *szubszekvens vulkanizmust* képviselő alsó- és középsőmiocén vulkanitok egy része a bizonyos mértékig konszolidálódott területen (a Darnótól DK-re) másodlagos magmakamrából származik. A Darnó-vonallal párhuzamos csapású árkokban hasadékvulkáni ignimbrites riolit és dácit ártufák képződtek. A Darnó-vonal Ny-i szárnyán 150—180 km-es magmakamra mélységgel jellemezhetők az intermedier vulkanitok, melyek kezdetben áttörések és szubvulkáni benyomulások, majd középső szintjében rétegvulkánok és felső szintjében lávatakarós rétegvulkánok formájában jelentek meg. A középső szinthez kapcsolódnak a szubszekvens vulkanizmus polimetallikus érc telérki-fejlődései (Gyöngyösorosi, Parádsavár).

A torton-szarmata határon jelentkező riolitos termékek DNy-i eltolódást jeleznek. A „finális” vulkanizmust jelentő pliocén bazaltok ÉNy-ra a darnói alátolódási öv előterében kb. 200–260 km-es mélységből származhatnak, áttörve a passzív ópaleozóos aljzatot.

A földkéregkutató szeizmikus adatok (MITUCH E. 1968, SZÉNÁS Gy. 1973) a Darnó-vonal ÉNy-i előterében a földkéreg relatív kivastagodására utalnak. A jelenkori földrengés-epicentrumok eloszlása a nagyszerkezeti vonalak melletti szeizmikus aktivitást bizonyítják (CSOMOR D.—KISS Z. 1956, 1960). A Darnó-vonal újabb lemeztektónikai értelmezése (SZÁDE CZKY KARDOS E. 1971, 1973) közismert. A rendelkezésre álló nagyszámú mélyfúrási és geofizikai (SZALAY I. 1971) adat alapján a *darnói nagyszerkezeti övezetet egykori orogén övek szegélyén többször kiújult mélytörésként értelmezzük* (ZELENKA T. 1973), mely mentén — kompressziós hatásra visszavezethetően — elsősorban az ÉNy-i irányú alátolódásos (részben feltolódásos) szerkezeti elemek uralkodnak.

## B. A kutatási terület szerkezete

A terület szerkezeti felépítésével korábban többen foglalkoztak a földtani térképezés, az érc- és a kőolajkutatás során.

ROZLOZSNIK P. (1934) volt az első, aki kimutatta a paleozóos darnói tag uralkodóan ÉÉK-DDNy-i csapású vetőit, és ettől teljesen eltérőnek minősítette a recski „antiklinális” ÉNy-DK-i szerkezetét. A további nagyszerkezeti vizsgálatokat SCHRÉTER Z. (1948) a miklósvölgyi boltzódás kimutatásával, SZENTES F. (1937) pedig a Parád—Bodony és Parádóhuta környéki kisebb antiklinálisok meghatározásával végezték.

A darnói feltolódásos szerkezet első részletes ismertetését és értelmezését TELEGDY-RÓTH K. adta (1951).

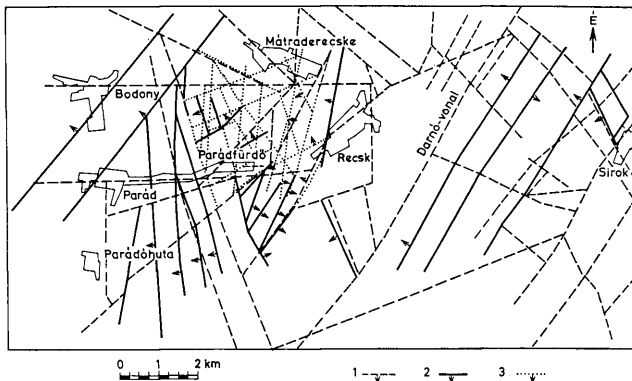
A recski mélyszinti színesfémérc telepek fúrásos kutatása során 1969-től egyre világosabbá vált, mennyire döntő jelentőségű a szerkezeti elemek helyes értékelése, hogy a jövődő mélybányászat tervezői részére — a lehetőségekhez képest — minél megbízhatóbb adatokat szolgáltatthassunk.

A gyakorlati ércutatás számára nélkülözhetetlen a *kutatási terület tágabb szerkezeti képének* meghatározása és lehatárolása. Ezért az előfordulásból kiindulva minden irányban többféle geofizikai módszerrel szelvényeket készített az ELGI és az alaphegységben ennek alapján a főbb szerkezeti öveket kijelölte. A terület 1 : 25 000 földtani térképét az OEÁ földtani szolgálata összeállította és légifotók alapján elkészítette a felszíni tektonikát.

A fenti vizsgálatok mellett a tágabb területen a különböző korú képződmények feltárásaiban és a bányászati létesítményekben több ezer kőzetrest mértünk meg.

Mindezek alapján bizonyítható, hogy a Darnó-vonaltól ÉNy-ra eső területen az ősi varisztikus elemek felújulásából álló törésrendszerek uralkodnak (ÉNy-DK, ÉK-DNy, KÉK-NyDNy). A Darnó-vonallal párhuzamos ÉÉK-DDNy-i és erre merőleges szerkezetek jelentkeznek. A jelenlegi külszíni formák nagymértékben tektonikus hatásra jöttek létre.

A tulajdonképpeni Darnó-vonallal párhuzamosan ÉÉK-DDNy-i csapásban két nagyszerkezeti vonal különíthető el.



6. ábra. A recski mélyszinti színesfémérc kutatás és tágabb környezetének összehasonlító tektonikai térképe. Szerkesztette: ZELENKA T. Jelmagyarázat: 1. Légifelvételek alapján rajzolt tektonikai vonalak, 2. Geofizikai mérések alapján rajzolt tektonikai vonalak, 3. Szerkesztett tektonikai vonalak

Fig. 6. Comparative tectonic map of the deep-seated base metal ore prospecting area and its broader neighbourhood. Plotted by T. ZELENKA. Legend: 1. Tectonic lines plotted on the basis of aerial photographs, 2. Tectonic lines plotted on the basis of geophysical measurements, 3. Plotted tectonic lines

Az egyik a Darnó-vonaltól 4 km-re DK-re Siroknál húzódó alátolódási sík. Ennek mentén a bükk triász képződmények a darnói paleozóos vonulat alá tolódtak.

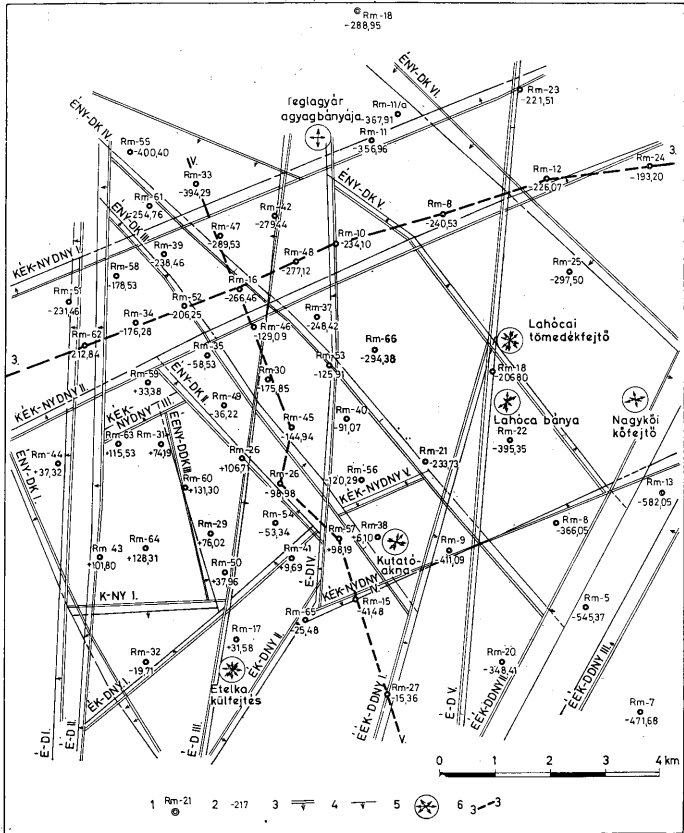
A Darnó-vonaltól 6,5 km-re ÉNy-ra, Parád és Bodony községek között húzódó másik töréspár egyben az andezit vulkanizmus ÉNy-i lehatárolását jelzi.

Jelen ismereteink szerint a Darnó-vonal e több mint 10 km széles övezetre értendő, és ezen belül helyezkedik el a recski mélyszinti színesfémérc előfordulás.

A kutatási terület közvetlen szerkezeti képéhez a legfontosabb adatokat a felsorolt módszereken (geofizika, légifotó, közetrés mérés) kívül a mélyfúrásos kutatás során és a bányászati létesítményekben megfigyelt szerkezeti elemek szolgáltatták. A tektonikai vizsgálatok a mért, vagy a fúrómag oldalához viszonyított elválási lapok dőlés irányára és dőlésszögére, az elmozdulás irányára, a breccsás zónák jellegére, több tektonikai sík egymáshoz viszonyított helyzetére és a repedéskitöltő anyagok (érces, kovás, agyagásványos stb.) meghatározására terjedtek ki.

Minden egyes fő képződménycsoportban a megfigyelt szerkezeti elemek viselkedését megadtuk. Ugyanazon tektonikai elem más töredezettséget, érkítőltést mutat, pl. az alaphegységi üledékekben, mint a szubvulkáni, vagy fedőandezitben.

A mérési eredményeket a 250 m-enként szerkesztett hosszanti és keresztirányú földtani szelvényeken ábrázoltuk. A földtani szelvényekből szerkesztett tektonikai térkép segítségével az egyes szerkezeti elemek mellett végbe ment változások térbeli helyzetét és időrendjét részletes elemzéssel, az adott



7. ábra. A recski mélyszinti ércutatás északi területének tektonikai térképe. Szerkesztette: ZELENKÁ T. J e l m a g y a r á z a t: 1. Kutatófúrás helye, jele, száma, 2. A triász alaphegységi képződmények felszínének tengerszint feletti magassága (m), 3. A szerkesztett tektonikai sík felszíni nyomvonala, 4. A szerkesztett tektonikai sík nyomvonala az alaphegység felszínén, 5. Feltárásokban mért kőzetrések diagramja, 6. Földtani szelvények iránya

Fig. 7. Tectonic map of the northern part of the deep-seated base metal prospecting area of Recsk. Plotted by T. ZELENKÁ. Legend: 1. Site, symbol and number of exploratory borehole, 2. Altitude of the surface of the Triassic basement (m), 3. Surface track of plotted tectonic plane, 4. Track of plotted tectonic plane on top of the basement, 5. Diagram of lithoclases measured in exposures, 6. Directions of geological sections

irányhoz tartozó valamennyi egyedi törés csapásmenti és dőlésmenti változásainak feldolgozásával sikerült közelítően rekonstruálni.

A földtani szelvényekben külön szaggatott vonallal jelöltük az eredeti alaphegységi töréseket, míg folyamatos vonallal a fedőhegységet ért eredeti és kiújult töréseket.

A mellékelt tömbszelvény jól szemlélteti a szubvulkáni andezit benyomulását meghatározó ÉK-DNy-i és ÉNy-DK-i irányú sasberces alaphegységi antiklinális szerkezet meghatározó szerepét.

Az egyes feltüntetett szerkezeti elemek a nagyobb elvetési magasságú törési övek egy-egy leegyszerűsített ábrázolását adják.

A főbb szerkezeti elemeket röviden a következőkkel jellemezhetjük:

1. Az ÉNy-DK-i törések általában nyitottak. Ezek mellett andezittelérekkel átjárt breccsás kőzeteket találunk.

Az ÉNy-DK-i törések gyakorlatilag minden hegységképződési fázisban kiújultak, ezek mellett elsősorban a nagy tektonikai mozgások jelentősebb elvetési magasságú vetőket (100–200 m), míg a vulkán tektonikai mozgások ennél jóval kisebb elmozdulásokat (50 m) hoztak létre.

Az ÉNy-DK-i törések az alaphegységben a legnyitottabbak, a szubvulkáni andezit benyomulása után a hidrotermális működés az andezitben belül azokat jórészt kitöltötte.

2. Az ÉK-DNy-i törések csak részben nyitottak, ezek mentén vulkanogén breccsákat találunk, melyek helyenként újra feltöredezték és ezekben az esetekben agyagásványos kitöltésűek.

Az ÉK-DNy-i törések ugyancsak ősi variszkuszi elemek, melyek a közep-hegységi mezozoos geosinklinális fő csapását is meghatározták. Ezek a törések a kutatási terület D-i részén jelentősek, többszörösen felújultak, erősen breccsásak. A hidrotermális működés a szubvulkáni andezitben és a rétegvulkáni sorozatban is a járatokat jórészt eltömte. Miocén kori újraéledésüket az ÉK-DNy-i irányban benyomuló miocén andezittelérek bizonyítják.

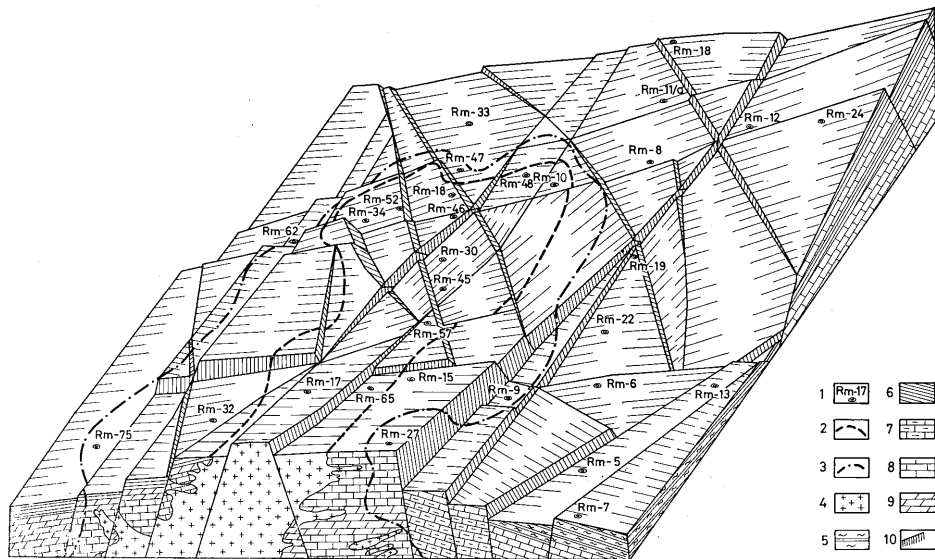
3. Az ÉÉK-DDNy-i törések általában zártak, többnyire agyagásvánnyal kitöltöttek.

A larami és pireneusi hegységképződés idején húzásos jellegűek voltak, majd a szávai mozgások során összenyomós hatás érte őket. A nagytektonikai és a vulkán tektonikai mozgások egyaránt meghaladják a 100 m-es elmozdulást, de gyakran 300 m-t is elérő, dőlésirányú vetővel jelentkeznek. A többszörös kiújulás ellenére ma az ércesedés után is zártnak tekinthetők.

4. Az É-D-i törések zártak. A mélyfúrásokban ezek mellett tektonikus breccsákat találunk, erősebb agyagásványosodás kíséretében. Ezt a töredezett anyagot másodlagosan repedéskitöltő kvarc- és kalciterek cementálják.

Az É-D-i törések az eocén vulkanizmus befejezésekor keletkeztek, kis elvetési magasságú, vulkán tektonikus mozgások hatására. A szávai fázis idején felújulva, a rátolódásos hatásra nyomósos, nyírási felületként viselkedtek. Mint fiatal törések ugyan még a hidrotermális működés közben létrejöttek, mégis teljesen kitöltöttek.

5. A K-Ny-i törések zártak. Ezek a mélyfúrásokban nem voltak egyértelműen értelmezhetőek, ugyanakkor a bányászati műveletek a rétegvulkáni andezitben több helyen feltárták azokat. A K-Ny-i törések D-i irányú



8. ábra. A Reck mélysínt alaphegységi felszínje. Szerkesztette: CSEH NÉMETH J. J e l m a g y a r á z a t: 1. A kutatófúrás helye, jele, száma, 2. A subvulkáni test alaphegységi metszése, 3. A szkarnos öv alaphegységi metszése, 4. Subvulkáni andezit (felsőeocén), 5. Agyagmárga (agyapala), 6. Agyapala, 7. Dolomitmárga, 8. Mészkö, 9. Kvarcit (5–9. triász), 10. Szerkesztett tektonikai sík

Fig. 8. Surface of the deep-seated basement at Reck. Plotted by J. CSEH NÉMETH. Legend: 1. Site, symbol and number of exploratory borehole, 2. Basement intersection of subvolcanic body, 3. Basement intersection of skarnous zone, 4. Subvolcanic andesite (Upper Eocene), 5. Clayey marl (shale), 6. Shale, 7. Dolomitic marl, 8. Limestone, 9. Quartzite (5–9. Triassic), 10. Plotted tectonic plane

elvetés formájában jelentkeznek a fehérkői blokkban; nyomásos hatásra jöttek létre és végig zártak, kitöltöttek.

6. Az *ÉÉNy-DDK-i törések* zártak. A mélyfúrásokban andezittörmeléklet tartalmazó breccsák formájában jelentkeznek, anhidrites és érchintéses erek kíséretében.

Az *ÉÉNy-DDK-i törések* a pireneusi mozgások idején nyomásos hatásra képződtek és a repedéseket utólagosan a hidrotermális oldatok anyaga töltötte ki. Jelentős a szerepük a terület Ny-i lehatárolásánál.

7. A *KÉK-NyDNY-i törések* többnyire nyitottak. A mélyfúrásokban breccsás övekként jelennek meg és csak néhol észlelhető agyagásványos kitöltés.

Ősi szerkezeti elemek, melyek az andezit vulkanizmus elején nagy elvetési magassággal jellemezhető vetőkben felújultak, és később is, egészen az oligocén térszín kialakulásáig, fontos szerepet játszottak.

A megszerkesztett vetők helyzete szerint a nagyobb vetők, vető övek közötti távolság a kutatási terület É-i részén 200–300 m, míg délen ennél nagyobb, 4–500 m. Az egyes vetők tört zónáinak átlagos vastagsága 10–60 m, némely esetben viszont a 200 m-t is eléri. Ezekben a szakaszokon a mellékközet igen erősen összetört, itt a nyomásos részekben is a kőzetrések mellett vállaposodással, erős pergéssel és jelentős szilárdságcsökkenéssel kell számolni. A nyitott hasadékok mellett változó mértékű víz- illetve gázbetörés is felléphet.

A tört zónák mélység szerinti elhelyezkedése a rézérces formációban viszonylag egyenletes, míg a mészkőben számuk a nagyobb mélység felé sűrűsödik.

A törési övek közötti kőzetszakaszokat is kőzetrések járják át. Ezekben a helyeken a litoklázis gyakorisága, a kőzet áttörtsége, az egyes fő képződményformációkra jellemző. A fúrás magokon mért értékek szerint a szubvulkáni andezit a legkevésbé áttört (0,72%) és a szkarnos övezet is kedvező áttörtségi értéket mutat (1,4%). Ezzel szemben a mészkőekben közel egy nagyságrenddel nagyobb az áttörtség (8,75%).

A kutatási terület szerkezetalakulását áttekinthetjük, hogy annak időrendi változása és formái szoros okozati kapcsolatban állnak a nagyszerkezeti változásokkal és az ezekhez kapcsolódó vulkanizmussal.

Igyekezünk az ércesedést befolyásoló, megelőző töréses elemek (ÉK-DNy, ÉNy-DK) kimutatására, valamint az ércesedéssel egyidős és az azt követő törések elkülönítésére. Egyértelműen megállapítható, hogy az ércesedés szinte minden irányban megjelenik, legkevésbé ércvezetők a nyomásos hatásra létrejött É-D-i repedések és KÉK-NyDNY-i hasadékok, de ezek mellett is jelentkezik meddő, hidrotermális kalcit- és kovás kitöltés.

A területen uralkodóan az összenyomásos, térrövidüléssel szerkezeti hatások érvényesültek. A legtöbb tektonikai sík mentén a hidrotermális működés folyamán a szubvulkáni andezitben és a fedő andezitben is csaknem teljes repedés-kitöltés képződött, míg a szkarnos kőzetekben az eredeti kőzetek nagymértékű átalakulása ugyancsak kis hézagosságot eredményezett.

Összegezve: szerkezetiileg a *bányászati művelés tárgyát képező rézérces formáció a terület legkedvezőbb tektonikai adottságokkal rendelkező része.*

A részletes bányászati kutatási munkák során a tektonikai méréseket rendszeresen, minden megfigyelésre kiterjedően továbbra is rögzítjük és ezek folyamatos kiértékelésével a szerkezeti képet szükség szerint kiegészítjük, vagy ha kell módosítjuk, mert a gyakorlati ércutatás, és később a bányászat számára, igen fontos a helyes, méréseken alapuló szerkezeti kép megadása.

## Irodalom — References

- BÁLDY T. — HORVÁTH M. (1971): Előzetes összesítő jelentés a recki rétegtani vizsgálatokra. ELTE Kézirat, Budapest
- CSOMOR, D. — KISS, Z. (1956, 1960): The Seismicity of Hungary. Geof. Közl. VII. 3—4.; XI. 1—4.
- DANK V. — BODZAY I. (1970): A magyarországi potenciális szénhidrogén készletek fejlődéstörténeti háttere OKGT Budapest
- FÖLDESSY J. (1973): Petrological study of a diabase — spilite magmatic rock suite, Darnó-hegy Sirok (Hungary). Kézirat, Reesk
- GAGYI PÁLFFY A. — CSÉH NÉMETH J. — ZELENKÁ T. — IFJ. GAGYI PÁLFFY A. — LÁZÁR B. szerk. (1971): A recki mély-zónai szénescsoportok összefoglaló jelentése. Kézirati jelentés, Reesk
- JÁMBORÉK K. M. (1972): Nagyforaminifera vizsgálatok a recki (Rm-68, 75, 87) mélyfúrásokból. Kézirat, Budapest
- KÉRY J. (1973): A Nagybátony 324. sz. fúrás földtani eredményei. Kézirat, Salgótarján
- KOVÁCS Á. (1972): Izotópanalitikai — kormeghatározási jellegű mérések Reeskről. Kézirat, Debrecen
- MITUCH E. (1968): A III. nemzetközi földkéregkutató vonal mentén végzett magyar — szovjet közös szeizmikus mérés eredményei. Geof. Közl. XVII. 4. Budapest
- NINKOVICH, D. — HAYS, J. P. (1969): Tectonic setting of Mediterranean Volcanoes. Acta Int. Cong. on the volcano of Thera, Lamont — Doherty OGS.
- ORAVETZ J. (1971): Jelentés az Rm-14, 44, 51, 55, 58, 59, 60. sz. fúrások, a Darnóhegyi térképezés és a siroki Kis- és Nagy-Várhegy közetani vizsgálatáról. ELTE Kézirat, Budapest
- PANTÓ G. (1971): Az Rm-59. sz. kutatófúrás kőzetvékonyosizolatainak és ércsiszolatainak ásványtani leírása. Kézirat, Debrecen
- ROZLOZSNIK P. (1936): Szakvélemény Parád — Reesk geofizikai felvételének tektonikai értelmezése tárgyában. Kézirat. MÁFI Adattár, Budapest
- SZALAI I. (1971): Geofizikai érckutatás Reesk és a Darnó-hegy körzetében. MÁELGI évi jelentése
- SZALAI I. (1971): Jelentés az Ózd és Poppány hegység között végzett vízgeofizikai kutatásról. Kézirat. MÁELGI Budapest
- SZÁDEZKY KARDOSS E. (1971): Az új globális tektonika mozgásmechanizmusa és kapcsolatai a Föld és az élet fejlődésével. Alkalmazások a Kárpát-Pannon-Dinarid területre. Geonomia és Bányászat 4. kötet, 1. szám, Budapest
- SZÁDEZKY KARDOSS, E. (1973): Computation of the Parameters of Subduction. Stud. on the Mat an energy flows. Budapest
- SZÁDEZKY KARDOSS E. (1973): A Kárpát-pannon terület szubduktációs övezetei. Földt. Közl. 103. 2. Budapest
- SZÉNÁS Gy. (1973): A kárpát rendszer és a globális tektonikák. Geof. Közl. XXI. 1—4. Budapest
- TELEGDI ROTH K.: (1951): A Bükkészéki ásványkutatás és termelés földtani tanulságai. MÁFI Évkönyve XL. kötet, 2. füzet, p. 3—19. Budapest
- WEIN, Gy. (1969): Tectonic review of the neogene covered areas of Hungary. Acta Geol. Hung. 13, pp. 399—436 Budapest
- ZELENKÁ T. (1973): New data on the Darnó megatectonic zone. Acta Geol. Acad. Sci. Hung. 17. 155—162. Budapest

## Structural-igneous setting of the deep-seated base metal ore deposit of Reesk

Dr. T. Zelenka

The deep-seated base metal ore deposit of Reesk is situated on the boundary of two basement belts differing from each other both in their geological history and tectogenesis, lying in the northwestern foreland of the NNE-SSW trending megatectonic Darnó Line.

On the basis of geological and volcanological data, an incomplete cycle of magmatic evolution can be recognized in the area involved, in close connection with tectogenesis: the igneous activity was gradually shifted westwards both in space and time, whereas the position of the magma chambers was displaced deepward (from about 100 km to 260 km). The magmatic activity started by basic rocks of mantle origin (gabbro-diabase) in the Mesozoic. These events were followed in Late Eocene time by the formation of late orogenic, intermediate magmato-volcanic (diomite-andesite) formations, whose sub-volcanic to intrusive facies represent the object of ore exploration at deep levels. In the Miocene both the intermediate (diomite-andesite) volcanics of subsequent volcanism and the acidic (rhyolite-dacite) ignimbritic flood-tuffs and lavas of secondary magma chamber origin can be encountered. The magmatic cycle finished by basalt eruptions in Pliocene time.

Forming a zone of 10 km width, the megatectonic Darnó Line is situated on the margin of the onetime orogenic zones, whereas at the time of the orogenic phases it was repeatedly rejuvenated and characterized by different kinetic mechanisms. In the Laramian-Pyrenean and Savian phases of tectonic movements the predominating compressive effects produced underthrusts and reverse faults. The megatectonic Darnó-line is a fault system, consisting of faults with the same orientation. Northwest of this line the structural elements sleswing the ancient, Variscan trends (NW — SE, NE — SW, ENE — WSW) are predominant, while to the southeast structures subparallel to the Darnó-



line dominate. The structure of the exploration area is outlined on the basis of direct tectonic measurements, aerial photographic interpretations and geophysical measurements.

The NW-SE trending faults have defined the intrusion of subvolcanic andesite in the northern part of the area, where there are repeatedly rejuvenated disjunctive (open) structures of 100 to 200 m height of throw.

The NE-SW trending faults in the southern part of the area brought about the paths for the intrusion of subvolcanic andesite. Repeatedly rejuvenated partly open structures with a throw of 30 to 200 m.

NNE-SSW trending faults are the main structural elements of the area (Darnó Line). These are closed faults of 100 to 300 m dip, of compression origin.

N-S trending faults are the youngest structures controlling present-day morphology, being characterized by low throw values (50 m or so) and a marked closure of faults.

E-W striking faults are closed structural elements of compression origin.

NNW-SSE striking faults of closed nature are structures connected with the Pyrenean movements, being characterized by 200 to 400 m throw values.

ENE-WSW striking faults are repeatedly rejuvenated Variscan elements, representing open structures brought about by tensile forces and showing of 100 to 300 m throw.

The average thickness of the fault zones is 10 to 60 m, the distance measured between larger faults in the northern part of the area being 200 to 300 m, in the south — 400 to 500 m. The subvolcanic andesite and skarnous zone carrying ore mineralization shows the most favourable tectonic characteristics, whereas the Triassic karsted sediments of the farther neighbourhood are widely pierced by igneous rock bodies.