

A PÁTKAI KŐRAKÁSHÉGYI ÉRCKUTATÁS JELENLEGI ÁLLÁSA

KASZANITZKY FERENC

Összefoglalás: A dolgozat a Velencei-hegység nyugati peremén elhelyezkedő Kőrákáshegy ólom—cink ércesedésének genetikai viszonyaival foglalkozik. A Kőrákáshegy lefelé szelesedő kúpalakú gránit-rög, amelyet intenzív tektonikai hatások értek. A magmás utóműködés hidrotermális szakaszában a gránit nyílt hasadékaik kvarc töltötte ki. Ez a kvarcanyag később a tektonizmus hatására breccsává alakult. Az ércesedés ezután következett be és a breccsát cementálta. Az ércesedés morfológiailag nem teléreket, hanem nyílt, függőleges helyzetű tömzsoket formál és a kiválás epitermális hőmérsékleten ment végbe. Kiválási sorrend: pirit I, kalkopirit I, szfalerit, galenit, kalkopirit II, temnantit, tetraedrit, kalkozin I, pirit II, antimonit, fluorit. Másodlagos ásványok: kalkozin II, azurit, malachit, cinnabarit, cerusszit, antimonokker. Szerző az ércesedés és a hegység keleti részén ismert felsőocén andezitek feltörése között genetikai összefüggésre gondol. Úgy véli, hogy az andezit egy mélyebben elhelyezkedő gránithoz kapcsolódó ércesedést mobilizált és ebből származik a lelőhely ércanyaga.

A kőrákáshegyi érckutatás a domb északkeleti oldalában korábbi kőfejtő által feltárt 5 méter széles 30° csapásirányú kvarctelér mélyebb szintű megkutatásával indult meg. A telér fluorittartalmát már V e n d l A. is említi [1]. A F ő l d v á r i A. irányításával (1948) lemélyített akna tulajdonképpen a fluoritkutatást célozta. Az akna lemélyítése során kiderült, hogy a telér fluorittartalma a mélység felé nem növekszik, ellenben a telér érces jellegűvé válik.

A bányászati kutatás 1951-ben vett nagyobb lendületet, amikor J a n t s k y B. az ércesedés mélyszintű megkutatása céljából lejtőszaknát mélyített, s az érces képződményeket több száz méteres szintes vágattal nyomozta. Ugyancsak ő volt az, aki a kőrákáshegyi ércesedést beleillesztette a hegység általános genetikai képébe. Az előfordulás bányageológiai felvételét és ércmikroszkópi vizsgálatát K i s s J. végezte el 1953-ban.

Az ércesedésnek az említett kutatók által megrajzolt genetikai képe az új feltárások adatai és az újra elvégzett anyagvizsgálat alapján bizonyos mértékű módosításra, illetőleg kiegészítésre szorul.

Közettüldtani sajátságok

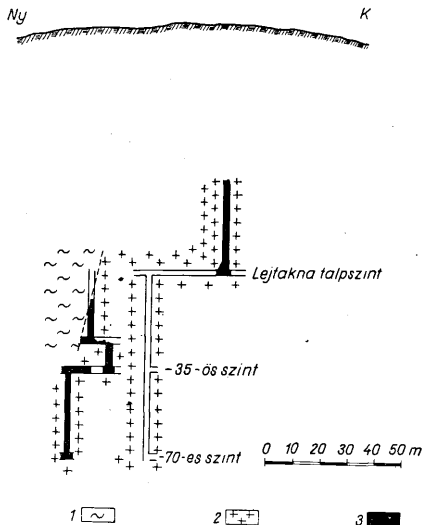
Az ércesedés közvetlen környékének földtani felépítésében a kissé metamorfizált agyagpala, gránit, gránitporfir, aplit, hasadékkitöltő kvarc, valamint fiatal pannon- és pleisztocén képződmények vesznek részt.

A terület legidősebb kőzete a c s o m ó s p a l a, amely a gránittal mindig tektonikusan érintkezik ÉÉNY—DDK-i irányú szerkezeti vonalak mentén.

A csomópala tömött szövetű, selymesfényű, kissé vörösesbarna vagy szürke, lemezes-palásodott kőzet. A kőzet alapanyaga apró, színtelen, átlátszó kvarcsemcsék és igen apró (kb. 10—50 μ) foszlányszerű muszkovitlemezek szövedéke. A rétegzett rendezett muszkovit lemezek sorai között helyenként kis limonitos foltok és sűrűn egymás mellett zöldesbarna csomók figyelhetők meg. Ezek főleg muszkovit pikkelyekből és kevesebb zöldes biotitból állnak. A rétegzettséget mutató palában a csomók szabad

szemmel is láthatók. Helyenként, ahol a kontakt hatás erősebb volt, a csomócskákban apró, hálós elrendezésű, tűszerű andaluzit is megjelenik. A csomók limonitot is tartalmaznak.

A pala dőlési adatai tág határok között változnak, ami erősen tektonikus igénybevételre utal. A palában helyenként 1—2 cm vastag kvarcerek figyelhetők meg, amelyek 1—2 m után eltűnnek. A pala elválási síkjai mentén vékony zsinórok aljában turmalinos kvarcerek találhatóak, ahol a turmalin vékony szintelen, vagy halványzöld oszlopai mintegy behálózzák a kvarcanyagot. A terület érdekessége a néhány méterben nyomoz-



1. ábra. A kőrakáshegyi ércesedés szelvénye. M a g y a r á z a t : 1. kontakt pala, 2. gránit, 3. érces kvarc. — Fig. 1. Profil der Vererzung am Kőrakásberg. E r k l ä r u n g : 1. Kontaktschiefer, 2. Granit, 3. Vererzter Quarzit

ható, kb. 1 m vastag turmalinos kvarctelér. A telér üreges, sejtés. Üregeiben kvarc-kristályok ülnek. A turmalin zöldesbarna zömök kristályai néha összefüggő eret alkotnak. A telér képződése az ércesedést megelőzően a gránitmagma utóműködésének eredménye és mint ilyen, a pneumatolitos szakaszt jelentheti.

A Kőrakáshegy felépítésében résztvevő magmás kőzetek: gránit, gránitporfir és aplit. Az ércesedés mellékkőzetét alkotó gránit a felszínen összefüggő tömegben, a Kőrakáshegy DK-i részén található. A fiatal (pannon) üledékes képződmények azonban nagy részben elfedik. A vágatokban, különösen az érces kvarctestek közelségében a gránit erősen elbomlott. Az ép gránit elegyrészei ortoklász, kvarc és biotit, amfibolt sohasem tartalmaz. A gránitban több helyen kovás ereket találunk, amelyekben hintve, a fluorit ibolya színű kristályai ismerhetők fel. A gránitban levő 2—3 méter

vastag aplit telérek általában ÉK—DNy-i csapásirányúak, szövetük tömött és halvány zöldesre színezettek. Porfiros kvarcbeágyazásokat és elbomlott biotitot tartalmaznak.

A gránit a bánya vágataiban hidrotermális és tektonikai folyamatok hatására általában elbomlott. A földpátok elkaolinosodtak, a biotit muszkovittá alakult. A kvarc ellenáll a mállásnak és így a kőzet helyenként kvarcporfiros jellegűvé változik. Az ÉD-i irányú fővágat mentén megfigyelhető — és azt már Kiss J. közli —, hogy a gránit elbomlása északról dél felé haladva erősödik. A vágat északi részén még ép kvarcerekkel átjárt gránitot találunk, amely déli irányban a telérek felé haladva fokozatosan veszít épségéből. A lebontás az ortoklász kezdődő szericitesedésében jelentkezik, majd a telérek szomszédságában a földpátok kaolinos halmozása alakul át. A biotit kezdeti fokon kifakul, majd a magnézium eltávozásával muszkovittá alakul. A tömzsök közelében a biotit teljesen elváltozik és csak kis limonitos foltok utalnak egykori jelenlétére. A fővágat déli részén ép gránit már nem fordul elő. A vágat délen végül is nem típusos palát, hanem erősen agyagosodott, szélesebb területen húzódo milonitos övet tár fel. E milonitos öv az ÉK—DNy-i irányú, a hegységet határoló törés eredménye.

A mélyebb (—35, —70 m-es) szinteken a gránit a felső szinttel megegyező kifejlődésben jelentkezik. Térképen feltűnethető különbség az egyes vágatokban nem észlelhető. Az ércesedés felé haladva a gránit itt is elbomlott a felső szinthez hasonlóan. Mivel az alsó szinteken a vágatokat inkább a tömzsök környékén hajtották ki, a gránit porfiros jellege valamivel feltűnőbb. Ugyancsak különbség mutatkozik a gránit kvarcosodásában is, amely az alsó szinteken mintha erőteljesebb lenne (?).

a) Az érces testek alkata. A Kővakáshegy kvarcteléréi tömöttek, világos színűek, kevés apró likacsot tartalmaznak. A domb északkeleti oldalában felszíni kőfejtő tárja fel az egyik telért, amely kb. 5 m vastag 30° csapással. A kvarctelér csapásában fluorit is ismeretes. Ennek megkutatására Földvári A. által lemélyített akna azt bizonyította, hogy a telér fluorittartalma a mélység felé nem növekszik, ellenben a telér érces jellegűvé válik. A 20 méteres mélységben kihajtott (északi irányú) szintes táró 60 cm vastag galenites telért harántolt, amely kevés szfaleritet, kalkopiritet és antimonitot is tartalmaz.

A lejtősakna lemélyítése után, a kutatóvágatok a „telért” a mélyben is elérték és a kutatás előrehaladtával még egy másik telérnek vélt képződményt is feltártak.

A vágatokkal feltárt érces képződmények kvarcanyagának kifejlődése és szerkezete rövid szakaszokon belül sem egységes. A hidrotermális hasadékkittöltő telérek jellegzetes, szakaszosan váltakozó szalagos szerkezetét nem mutatják. Az érces testek kvarcanyaga tömött, minden irányítottság, szalagos szerkezet nélkül. A kvarcanyag legtöbb helyen a tektonikai mozgások hatására kvarcbreccsává változott. Az ércdús részekben az ércásványok rendszerint a breccsa hasadékait töltik ki, mintegy összecementálva azt. A breccsaszerteüen zúzott kvarcanyagban a gránit ökol-fejnagságú darabjai is előfordulnak, helyenként a kvarcot is meghaladó mennyiségben. Jellegzetes vonása még az ércesedésnek, hogy a mellékkőzet felé a hidrotermális telérekre jellemző kísérő-szegély „salband” nem fejlődött ki. A hasadékkittöltő kvarcanyag legtöbbször egyes határ nélkül megy át a gránitba, mintegy megemésztí annak határos részét. A kvarcest a gránitba igen gyakran kisebb-nagyobb apofizákat bocsát és sokszor több négyzetméteren teljesen elkovásítja.

Mivel a kemény, rideg kvarcanyag másképp reagál a mechanikai igénybevételre, mint a korábbi tektonizmus által már összetöredezett gránit, egyes esetekben a telér mellett a tektonikai mozgások következtében a gránit elmorzsolódik, miközben a kvarcanyag csak breccsává változik.

A hasadékkittöltő érces kvarc mikroszkópos felépítése is egyhangú. Szakaszos kiválások nem találhatók. Az igen finom kristályos alapanyag tömötten egymás mellé

illeszkedő, alakatlan, szögletes kvarcsemcsék halmaza. Egyes kvarcsemekeken utólagos rezorpció figyelhető meg, amikor is a felemészített rész helyét még apróbb, századmilliméter finomságú szemcsék töltik ki. Ugyancsak megtaláljuk a „telérben” a gránit közetalkotó kvarcát is 2—3 milliméteres töredékszemek alakjában. Elvértve circon és muszkovit is jelentkezik. A kvarctestben egyes helyeken vékony fluoritból álló erecskék figyelhetők meg. Más esetekben a fluorit nagyobb, 2—3 cm-es csomók, foltok alakjában mutatkozik. A fluorit ebben az esetben sem kristályos, hanem kvarccal átszőtt halmazt alkot, ahol a kvarcerek csak nagyobb nagyítással figyelhetők meg. Mint legfiatalabb kvarckiválás a fésűskvarc apró halmazai is előfordulnak. Ugyancsak megtaláljuk néha a szfalerit is csomócskák alakjában. Az érc kiválása a fésűskvarc halmazok kialakulása után történt.

Előfordul a lelőhelyen hasadékkitöltően a kvarcnak még egy sötét színű, szürkés-fekete tömött módosulata, amely első rátekintésre a lidithez hasonló. Ez a sötét kvarc az elemzés alapján 1% szfalerit és 2% fluoritot tartalmaz. Helyenként (70-es szint, tömzs mellett) köbméternyi tömböket alkot. Mikroszkóppal vizsgálva, szerkezete a világos kvarcéval megegyezik. Néha a világos kvarccal együtt jelenik meg és ilyenkor az átmenet legtöbbször éles, ritkán fokozatos. A mikroszkópi vizsgálattal a kis szemnagyság miatt a fém- és fluor-tartalmat rejtő ásványt nem tudtuk kimutatni. Ezek tehát igen finom eloszlásban vannak jelen. Valószínűleg kisebb hőmérsékleten kolloidális állapotban vált ki az érc és az okozza a kvarc sötét színét. Ez a sötét kvarc idősebb, mint az érc tartalmú tömzsek kvarcanyaga és ritkán zárványként is előfordul.

A vágatokkal feltárt összefüggéstelen kvarctesteknek csak egy része tartalmaz ércet. Az érc mindig az összetöredezett, breccsás kvarcot cementálja össze. A kötőanyagként megjelenő érc túlnyomórészt tömött szövétű szfalerit. Fennőtt kristályos ércásványok a lelőhelyeken sehol sem találhatók. A gazdaságilag hasznosítható mennyiségű ércet tartalmazó kvarctestek teljesen azonos kifejlődésben, de egymástól függetlenül helyezkednek el a különböző szinteken.

b) A „telérkitöltés”. — Az 1951-ben lemélyített lejtős akna talpszintjén kihajtott vágatok által feltárt kvarcos, helyenként érces hasadékkitöltések a kutatókat arra ösztökélték, hogy kútataisaikat csapás mentén folytassák. A több száz méter hosszúságban kihajtott vágatok azonban nagyjából meddő gránitban haladtak és a feltárt kvarcos „telérrészek” is csak két helyen tartalmaztak ipari szempontból is megfelelő koncentrációjú ércet néhány méteres szakaszon (kísérleti fejtés a vakakna közelében és a légakna környékén). Ebből, valamint abból a tapasztalatból, hogy az egyes feltárt kvarctestek többnyire nem függnek össze egymással, arra következtettek, hogy két, esetleg három telért tártak fel, amelyek azonban utólagos tektonizmus hatására feldarabolódtak és így eredetileg különböző helyen és mélységben levő részeik kerültek egymás mellé, ami magyarázatot adott a kvarcanyag és ércesedés változókéony kifejlődésére. Miután a talpszint ércesedése nem volt kielégítő, az ércesedés mélyebb megkutatása céljából egy 70 méteres vakaknát mélyítették le. A mélyebb szintek megkutatásával még tektonikailag nyugodtabb helyzetben levő, tehát állandóbb felépítésű (szerkezetű) telérrészek feltárásának lehetőségével is számolni lehetett. De a talpszint alatt —35 és —70-es szinteken végzett kutatások még kevesebb kvarcos „telérrészt” tártak fel. Ércesedés is igen alárendelt mennyiségben, inkább csak ércnyomok alakjában jelentkezett. Figyelemre méltó minőségű érces kvarctestet mindkét alsó szinten az aknától ÉNy-ra (az akna mögött) találtak. De a méretek itt is korlátozottak: vastagsága 4 m, csapáshossz 6—8 m. Feltűnő azonban, hogy az egyes szinteken feltárt érces kvarcbreccsák nagyon hasonlóan egymáshoz. Mindhárom helyen (talpszint kísérleti fejtés, —35 és —70 szinten az akna mögötti érces szakasz) tektonikai hatásra breccsává alakult kvarctestet találunk, amelynek darabjait a később kivált érc tapasztotta össze.

A három érces szakasz csapásmenti továbbnyomozása eredményt nem hozott. Nyilvánvaló volt, hogy nem teléres képződmények, s így feltárásukra a hidrotermális telérek esetében szokásos csapásvágot nem alkalmas. Ezért mindhárom érces szakaszt feltöréssel kutattuk tovább. Ezek a feltörések az egyes szinteket összekötötték egymással. Az ércesedés a feltörésekkel jól követhető volt és bebizonyosodott, hogy a kővaskashegyi ércesedés esetében nem telérekkel, hanem három egymástól független függőleges irányban megnyúlt, tömzsszerű képződménnyel van dolgunk. A —35 szintről indított feltörés a pala és gránit érintkezését is feltárta, ahol megállapítható, hogy a palába az ércesedés nem terjed át. A pala és gránit tektonikusan érintkeznek egymással. A feltörésben feltárt pala kovásodott, ez a kovásodás azonban nem az ércesedéssel kapcsolatos, hanem egy előző folyamat eredménye. A lejtőskalna talpszintjén kihajtott feltörés eddig 36 m magasan tárta fel a tömzset. Továbbhajtása, illetve a tömzs vastagságának megkutatása ebben a magasságban most van folyamatban.

A feltárt tömzsszerű kvarcetek és a gránit határa sehol sem éles, a kvarcbeccsa anyagában mindenütt megtalálhatók a gránit kisebb-nagyobb darabjai. Az ércesedés sok helyen a gránitba is átterjed kisebb távolságban (+20—50 cm). Figyelemre méltó, hogy míg a tömzsek fluoritot nem, vagy csak jelentéktelen mennyiségben tartalmaznak, a gránitot átjáró nem-érces kisebb kvarcetek, sőt helyenként maga a gránit is fluorit tartalmú. A fluoritot mind a 3 szinten megtaláljuk. A gránitban a fluorit 1—2 cm-es csomócskák alakjában mutatkozik.

Tektonikai viszonyok

Az ércesedés és közvetlen környéke tektonikai viszonyaival Kiss J. foglalkozott. Bányaföldtani térképéről leolvasható, hogy a területen intenzív tektonikai folyamatok zajlottak le. A térképen ábrázolt törések csapás alapján két csoportra oszthatók. Egy idősebb ÉÉK—DDNy-i és egy fiatalabb ÉNy—DK-i irányú törésrendszert lehet megkülönböztetni. Az idősebb törésrendszerrel párhuzamos a gránit és pala tektonikus érintkezése és a területen található aplittelérek csapása is ezt az irányt követi. A vágatokban található kvarcanyag is valószínűleg ilyen irányú hasadék mentén rakódott le és a felszínen megfigyelhető kovás telérek is ezt az irányt követik. Csapásirányuk alapján ezek a kvarctelérek a magmás utóműködés végső stádiumát jelzik és fiatalabbak, mint a hegység fő csapásával megegyező irányú telérek. E törésrendszer kialakulása időbelileg valószínűleg a s a l i orogénre vagy talán még korábbra tehető. Ebben a tekintetben csak találgatásokra vagyunk utalva. Az érces olatatok feltörése nem egyidejű a „telérek” kvarcanyagának képződésével, hanem azután következett be.

A fiatalabb ÉNy—DK-i irányú törésrendszert létrehozó tektonizmus a feltöredett gránit hasadékaiktól kitöltött kvarcanyag összemorzsolását eredményezte és az érces test feldarabolódásában játszott szerepet. Keletkezésének kora nem ismert, de valószínűleg több szakaszban a mezozoikum végétől a pannonig történtek elmozdulások a Kővaskashegyen ilyen irányú törések mentén. Ezek közül a legfiatalabbak még a pannon képződményeket is harántolták (Kiss J.). Úgy látszik, hogy csak az idősebb ÉK—Dny-i törésrendszer mellett alakultak ki időlegesen nyílt hasadékok, míg a fiatalabb ÉNy—DK-i rendszer főleg zárt töréseket eredményezett. A vágatokban ezzel a csapással a vetőkön kívül csak egy-két db cm-es vastagságú fluoritos kvarceret ismerünk (Kiss J.).

A vetők a kővaskashegyi érces tömzsek egyes részeit eredeti helyzetükből elmozdították. Az elmozdulások nagyságát és irányát megbízhatóan nem tudjuk rögzíteni számtalan megismétlődő különböző irányú kisebb-nagyobb vetők miatt. Az elmozdulás nagysága azonban, véleményünk szerint, nem haladja meg a 8—10 m-t.

Szerintünk az ércartalmú oldatok feltörése nem volt meghatározott irányú tektonikai hasadékokhoz kötve és főleg keskeny, közel függőleges csatornákon keresztül történt. A jelenleg ismert dúsabb érces szakaszok ezt a kifejlődést mutatják. Az ércesedés utáni tektonikai mozgások intenzitása jóval kisebb volt az ércesedés előttinél. Az ércesedést magába záró kőrákáshegyi gránittrög lefelé szélesedő kúpalakot formál, amelynek nagysága a felső szinten a 200 métert nem haladja meg. A területtel foglalkozó előző kutatók (J a n t s k y B., K i s s J.) összetorlódtott gránittrögnek tekintik.

Ércesedés

Az érces ásványtársaság meglehetősen egyhangú. Mindhárom szinten a s z f a l e r i t az uralkodó ércásvány. Általában 1—2 cm vastag, szabálytalan zegzugos lefutású tömött zsinórokat alkot a kvarcbreccsa darabjai körül, mintegy összeragasztva azokat. Saját alakú kristályokban nem ismeretes. Elszigetelt, egymással nem érintkező 1—2 mm-es szemek a hasadékkittöltés kovaanyagában is megtalálhatók. Végül a lelőhelyről már említett sötét színű, Zn-tartalmú kovaanyag az ércet igen finom eloszlásban, valószínűleg kolloidális alakban tartalmazza (a wurtzit és a „schalenblende” hiányoznak).

Mikroszkópban a szfaleritnek sárgásbarna-vörösesbarna belső reflexe van és azonos nagyságú kristályok halmazából áll. Étetéssel nyert szemcsekörvonalas alakjából és rajzából egyes kristályok dodekaéderes kifejlődésére lehet következtetni. A szfalerit vastartalma csekély. Az érc szövete erős tektonikai igénybevételt árul el. Ennek hatására a nagyobb szfalerittek apró, szögletes törmelék alakú halmazára estek szét, hol az egyes szemcsék közötti teret a kova és a később kivált ércök töltik ki. A kivált szfalerit egy részét a később kivált ásványok, különösen a kvarc megemésztették. A kovasav a hasadási lapok mentén támadta meg a szfaleritét. Egyes eredetileg nagyobb szfalerit-testekből csak a vázszerű maradványokat találjuk a kiszorítás eredményeként. A szfalerit kiszorításában az ércásványok közül részt vesz a galenit, fakóérc, ritkábban a kalkopirit és a kalkopirit is.

A szfalerit belsejében gyakran kalkopirit zárványokat találunk. Ezek a kis kalkopirit szemek részben alakatlanok, részben háromszög-, illetve biszfenoid alakúak. A kalkopirit egy része a lehűléskor szétegyedés következtében vált el a szfaleritől, de egyes kalkopirit testecskék idősebbek a szfaleritnél. Megfigyelhető, hogy a szfalerit az egyes kalkopirit szigetecskéket megtámadja, s részben felemészti. Az idősebb kalkopiriten kívül a szfalerit repedéseiben vékony erecskék formájában, a szfaleritnél fiatalabb kalkopirit generáció is előfordul. A szfalerit a kalkopiriten kívül ugyancsak szétegyedési terméként fakóércet is tartalmaz. Az utóljára képződött pirit ugyancsak megjelenik a szfalerit repedéseiben. A különböző szintek szfaleritje tökéletesen megegyezik. Mikroszkópos vizsgálattal sem szövetben, sem pedig optikai sajátságokban nem találtunk különbséget a különböző mélységből származó szfaleritcsiszolatok közt. Az egyetlen eltérés, hogy az alsó szintek szfaleritjében a fakóérc kevesebb, mint a felső szinteken. A kalkopirit tartalmazban nincsen változás. Színképelemzéssel a szfaleritből K u b o v i c s I. Cu, Ag, Cd, Ge, As, Sb, Bi, Sn, Co-t mutatott ki.

A fiatal kalkopirit az idősebb generációnál nagyobb mennyiségben jelentkezik. Rendszerint a szfalerit szemcsék határán, vagy azok mellett találjuk önálló szemcsék, szigetec, foszlányok alakjában. Ezek mindig jóval kisebbek a szfalerit és galenit átlagos szemcsenagyságánál. A fiatal kalkopirit gyakran kiszorítja a szfaleritét és galenitét. A kalkopirit a két ércásvány hasadási lapjai mentén vékony erecskében nyomul előre, majd később az erecskék kivastagodva behálózódik és részben megemészti az említett ércásványokat. Végül az eredeti ásványból csak kisebb, összefüggéstelen szigetec marad-

nak a kalkopirittesten belül. A fiatalabb kalkopirit rendszerint fakóércceel együtt fordul elő. A kalkopirit mindkét generációját változás nélkül megtaláljuk a különböző szinteken.

A szfalerit után mennyiségileg a galenit következik. Nagyobb önálló foltok és a szfaleritmezők közötti kisebb szigetek formájában találjuk. Gyors kristályosodással nőtt össze a szfalerittel, s nagyrészt megemésztí azt. Néha vékony erecskék alakjában képződött. Nagyobb egységei mindig translációt, illetve hullámszerű gyűrődést árulnak el, ami a kiválás után végbement nyomási igénybevételre utal.

A galenit belsejében a felemésztett szfalerit roncsain kívül a fakóérc századmilliméternyi zárványai is előfordulnak. Ugyancsak megtaláljuk zárványként az idősebb kalkopiritet is. Komplex szulfidok, ezüstércék hiányoznak.

Az eredetileg kivált galenit tekintélyes része utólag a felszálló oldatok hatására rezorbciót szenvedett. A feloldott szemek nagy részének helyét fiatalabb meddő ásványok foglalták el.

A szfalerithez hasonlóan a galenit szövete sem mutat semmi különbséget az egyes szinteken. A felső szint galenitjén azonban kismérvű oxidációs jelenség figyelhető meg. A galenit egyes részei anglezitté változtak. Ez a jelenség általában ritka. Az átalakulások rendszerint a galenittestek szélső részeire korlátozódtak, ahol az anglezit a galenit hasadási lapjai között vékony erek, vagy pedig az oxidált galenitrészek helyén kisebb összefüggő halmazok alakjában van jelen. Hasonló képletekben helyenként a cerusszit is megjelenik. A szinképelemzés a galenitből a következő elemeket mutatta ki (K u b o v i c s I.): Ag, Cu, Sb, Bi.

A kalkopiritnél valamivel nagyobb gyakorisággal, de képződési sorrendben azt követte a fakóérc kiválása. Rendszerint a kalkopirittel együtt a szfalerit öbleiben, a szfalerit és meddő határán jelenik meg. A két fő ércásványt gyakran megemésztí. A reflexiós szín alapján tetraedrit és tennantit (?) változatokat vélünk felismerni. A tetraedrit mintha valamivel gyakoribb volna a tennantitnál. A lelőhelyen a cinnabarit mint másodlagos ásvány ismeretes, tehát a schwartzit jelenléte is indokolt lenne. Kimutatni azonban nem sikerült. Egyes fakóérc szemcsék kismértékben oxidációs jelenségeket mutatnak. Fakóérc—kovellin—azurit—malachit átalakulási sorrend figyelhető meg. A jelenséget a mélyebb szinteken is megfigyelhetjük.

Két piritgeneráció különböztethető meg. Az idősebb pirit a kalkopirit, de néha a szfalerit belsejében is megtalálható. Mindig hexaédereként jelentkeznek. Jól megkülönböztethető a fiatalabb piritgenerációtól, amely világosabb sárga és kisebb foltok, foszlányok, finom hálózatok alakjában találjuk az idősebb ásványokban, vagy a meddő repedéseiben. A fiatalabb pirit gyengén anizotróp. Az anizotrópiát a rácsban idegen behelyezkedésként jelenlevő Sb-tartalom okozhatja.

A kalkozinnak két módosulata fordul elő. A primér kalkozin mindig a szfalerittestek peremén, kis csomók alakjában található. Olajimmerzióban nagyobb nagyításnál megfigyelhető, hogy testecskei lemezes felépítésűek. Színe fehér, kékesfehér. Bireflexió alig észlelhető. Anizotrópia határozottan jelentkezik. Valószínűleg eredetileg hexagonális Cu_2S lehetett, amely később a rombos változáttá módosult.

A felső szintről a kalkozinnak szekundér módosulata került elő. Itt a leszálló oldatokból vált ki. Tömött a szövete, igen gyengén kékesfehér és gyenge a reflexiója is. Mindig a primér ércásványok repedéseiben, öbleiben található, vagy azok körül másodlagos szegélyt alkot. Ez a kalkozin is tovább oxidálódhat a descedens oldatok hatására és ilyenkor kovellinné, azurittá, malachittá változik.

Az antimonit az ércesedés felső részén található nagyobb gyakorisággal (F ö l d v á r i-féle akna). A jelenleg bejárható vágatok közül az ÉK-i telérvágat végén a gránit és pala érintkezésénél ismeretes, 1—2 mm-től 2 cm-ig terjedő, vékony tükökből álló halmazok alakjában. Megnyúlt kristályai a c-tengellyel párhuzamosan összenőtt nyalábok.

A kristályok nagy része transláció következtében görbült. Egyes kristályok szegélyét sárgás színű másodlagos bevonat kíséri, mint porszerű bomlási termék. Valószínűleg cervantit. Az antimonit nem különálló ércfázis terméke — mint azt K i s s J. vélte —, hanem a paragenezishez tartozó legkésebb kivált primér ércásvány.

A felső szinten (ereszke talpszint fejtésében) másodlagosan képződött ásványok: anglezit, cerusszit, kovellin, descendens kalkozin, azurit, malachit és antimonokker jelentkeznek. Mennyiségük elenyészően csekély a primér ércéhez képest. Oxidációs zóna nem fejlődött ki. Csak oxidációs jelenségekről beszélhetünk. Ezek a szekundér termékek ritkábban ugyan, de a mélyszinten is előfordulnak. A nem-érces ásványok közül a gipsz pedig éppen a legalsó (—70 m-es) szintről ismeretes apró, vizeszta, 1—2 mm-es fennőtt kristályok alakjában.

A nem érces ásványok közül a lelőhelyen a fluorit szerepel nagyobb gyakorisággal. Mikroszkópi vizsgálattal több generációja különböztethető meg.

A legidősebb fluorit a szulfidos ércesedéstől független. Az ércásványokat nem tartalmazó telérszakaszokon kisebb szemcsék, vagy nagyobb, 3—4 cm-es átmérőjű halmazok alakjában a meddő teléryanagban mintegy beleszöve mutatkozik, a kvarccal szingektikusán. Ez a fluorit tömegesebb megjelenésű és rendszerint világoszöld színű.

A második fluoritgeneráció az érces telérrészekben igen elszórtan, kis mennyiségben jelentkezik. Mindig az ércásványok közeit kitöltő fiatalabb meddő kvarcban találjuk idiomorf kocka alakú kristályait. A kristályok mérete az 50 mikront ritkán haladja meg. Egyes kristályait a kvarc részben megemészteti. Ez a fluoritgeneráció az ércesedéssel egyidős, de az ércásványok képződését követően jött létre.

A harmadik fluoritgeneráció a kovás és érces szakaszokat egyaránt átszelő vékony ereket alkot. A főleg rózsaszín-ibolyaszínű fluoritercesekék a mellékközet repedéseiben is megjelennek. Ez a fluorit az ércesedés után képződött.

A fluorit nagyfokú mozgékonyosságát figyelembe véve, valószínűnek tartjuk, hogy a három fluoritgeneráció nem független egymástól, hanem a legkorábbi fluorit az ércszállító oldatok hatására részben feloldódott, majd újra kivált.

Az ércanyag a különböző szinteken meglehetősen azonos. Semmi jel nem mutat arra, hogy az érc a mélység felé nagyobb hőmérsékletű kifejlődésbe menne át. A vertikális zónásság hiánya alapján az ércesedés a felszálló ércartalmú oldatokból egy szakaszban vált ki. A hőmérséklet csökkenésével a szfaleritből a kalkopirit és fakóérc elkülönültek, illetve a hasonló kristályszerkezet következtében orientált összenövés alakultak ki

Az ércesedés kisebb (epitermális) hőmérsékleten ment végbe, amelyet a következő megfigyelések igazolnak:

1. A kolloid eloszlású szfalerit jelenléte a hasadékköltött anyagában. 2. Étetéssel egyes szfalerit kristályok rombdodekaederes kifejlődése állapítható meg. 3. Primér ásványként a rombos kalkozin is előfordul.

A paragenezisben résztvevő ásványok képződési sorrendjét a következőkben állapítottuk meg: pirit I, kalkopirit I, szfalerit, galenit, kalkopirit II, tennantit (?), tetraedrit, kalkozin I, pirit II, antimonit, fluorit. Másodlagos ásványok: kalkozin II, kovellin, azurit, malachit, cinnabarit, anglezit, cerusszit, antimonokker és gipsz. Az ércanyag felépítésében a következő elemek vesznek részt: O, Si, Zn, Pb, S, Ca, F; Fe, Cu, Ag, Cd, Sn, As, Sb, Bi, Mo, Mn, Ni, Co, Ge, Hg. Az uralkodó résztvevő elemeket aláhúzással, a nagyobb mennyiségben szereplő elemeket ritkítva jelöltük. A többi elem kimutatása színképelemzéssel történt (K u b o v i c s I.).

Az ércparagenezis, a képződés hőmérsékletére utaló jelek, az előfordulás felszínközelebbi volta és végül az oxidációs-cementációs öv hiánya érdekes következtetést tesz lehetővé.

A Kőrákáshegy ércesedését a kérdéssel foglalkozó kutatók (Jantsky B., Kiss J.) a gránitplutón utómágnás működéséhez kapcsolják és képződését a paleozóikum (pontosabban saali orogén, Jantsky) idejére teszik. Vizsgálataink ennek ellentmondanak. A lelőhelyen oxidációs zóna nem fejlődött ki és másodlagos ércásványokat elszórtan, csak igen csekély mennyiségben találunk. Az oxidációs zóna hiánya paleozóos ércesedés feltételezése esetén nem magyarázható meg, mivel ebben az esetben a hegység kétségtelenül jelentős lepusztulása elősegítette volna az oxidációs öv kifejlődését és a most feltárt felszinközeli tömzsöknek túlnyomórészt az oxidációs és cementációs zóna ércit kellene tartalmazniok. Az oxidációs zóna hiányát az egykori felszín alatt jelentős mélységben kialakult paleozóos ércesedés feltételezésével sem értelmezhetjük, mert ebben az esetben az ércesedésnek oly mélységben kellett volna kialakulnia, ahol viszont az észlelt epitermális hőmérsékleten képződött ércesedés kifejlődése nem lehetséges.

Véleményünk szerint az ércesedés az eddigi feltevésekkel szemben nem paleozóos, hanem annál jóval fiatalabb. A lelőhely elemasszociációja és ásványparagenézise hasonló több, a belső-kárpáti vulkánosság andezittömegeihez kapcsolódó kisebb hőmérsékleten létrejött ércesedéshez. Mint ismeretes, a Velencei-hegység keleti részén, a lelőhelytől nem nagy távolságra andezitek vannak jelen. Joggal feltételezhető, hogy a Velencei-hegység területén szubvulkáni megrekedt andezittömegek is előfordulnak, esetleg a lelőhelyhez kisebb távolságra.*

Véleményünk szerint elképzelhető, hogy a kőrákáshegyi ércesedés, amely a hasadékkittöltő kovaanyagnál kétségtelenül fiatalabb, a felsőeocén andezitek kitérésével kapcsolatosan jött létre. Úgy gondoljuk, hogy a feltörő andezit a gránit mélyebb részein levő ércanyagot mobilizálta, s hidrotermális működéssel a fiatal töréses hálózaton keresztül juttatta el jelenlegi helyére. Ennek az elképzelésnek, amelyet csak a jövőben lemélyítendő fúrások és bányászati műveletek igazolhatnak, az előfordulás földtani helyzete, teleptani jellege nem mond ellen.

IRODALOM — LITERATUR

1. Földvári A.: Jelentés a pátikai fluoritkutatás 1949. I. 31-i állapotáról. Budapest, 1940. II. Kézirat. Magyar Állami Földtani Intézet irattára. — 2. Földvári A.: A szabadbattyáni ólomérc és kővetes karbonellőfordulás. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 5. 1952. — 3. Jantsky B.: A Velencei hegység földtani és közettani viszonyai. MÁFI Évi Jelentés, 1950. — 4. Jantsky B.: A Velencei hegység hidrotermális ércesedése. MTA Műsz. Tud. Oszt. Közl. 1952. — 5. Jantsky B.: A Velencei hegység földtana. 1956 (kézirat). — 6. Kiss J.: A Velencei hegység északi peremének hidrotermális ércesedése. MÁFI Évi Jelentés 1953. I. — 7. Kubovics I.: A Velencei hegység talajtakarójának nyomelemvizsgálata. Földtani Közöny, LXXXVI. 3. — 8. Ramdohr, P.: Die Erzminerale und ihre Verwachsungen. Berlin, 1950. — 9. Teleki G.: A Velencei gránittömeg tektonikája. MÁFI Évi Jelentés 1936—38. III. — 10. Vadász E.: Magyarország földtana, Budapest, 1954. — 11. Vendl A.: A Velencei hegység geológiai és petrográfiai viszonyai. MÁFI Évkönyve, 1914.

Der gegenwärtige Stand der Erforschung bei Pátka. Velenceer Gebirge, Transdanubien

F. KASZANITZKY

Verfasser beschäftigt sich mit den genetischen Verhältnissen des Erzvorkommens am Kőrákásbügel bei Pátka, am SW-lichen Rand des aus einem paläozoischen (karbonischen) Granitbatolith bestehenden Velenceer Gebirges. An dem aus Granit und Granitporphyr bestehenden kegelartigen Kőrákásbügel kommen vereinzelt Ausbisse von Quarzit vor. Diese wurden von den früheren Bearbeitern des Gebietes als Teile von einem der mehreren hundert Quarzitgänge angesehen, die dem Generalstreichen des Gebirges folgen und mit der postmagmatischen Tätigkeit des Granitbatoliths verknüpft sind. Die 1951 begonnene Erzschürfung fand in 70 Meter Tiefe unter Tag Blei- und Zinkerze abbauwürdiger Qualität vor. Die damit beauftragten Geologen nah-

* A kézirat elkészülte után értesültünk, hogy Mikó L., a Bányászati Feltáró Vállalat geológusa a szűzvári ércelefordulás mellett a pannon homokban az andezit fejnagysági göngyögeit talalta nagyobb mennyiségben. Az andezit valószínűleg a fiatalabb (nem eocén) andezittöres terméke.

men an, das Alter der Vererzung sei paläozoisch (permisch), und stellten eine (kata-meso-) hydrothermale Entwicklung fest. Die neueren eingehenden Untersuchungen des Verfassers haben jedoch zu Ergebnissen geführt, die den obigen Behauptungen widersprechen.

Das 15—20% Zn—Pb führende Erz füllt die Klüfte einer feinkörnigen, hauptsächlich aus kryptokristallinem Quarz bestehenden Quarzitebrekzie aus. Letztere ist teils ein Produkt der letzten Phase der postmagmatischen Aktivität des Granits, das durch spätere tektonische Prozesse Kataklyse erlitt, teils ist sie jedoch eine jüngere Bildung. Anhand der Angaben von einer Zahl von Schürfschächten und -stollen, die in 3 Horizonten 70 Meter Tiefe umfassen, beweist der Verfasser, dass die Vererzung nicht in Gängen, sondern in der Form von mehreren unabhängigen kleinen Erzstöcken auftritt.

Die Vererzung ging bei tieferer (epithermaler) Temperatur vor sich. Diese Behauptung wird durch folgende Beobachtungen unterstützt:

1. Das spaltenausfüllende Material enthält kolloidisch dispergiertes Sphalerit.
2. Die entsprechende Ätzung wies die rhombendodekaedrische Entwicklung der einzelnen (makroskopischen) Sphaleritkristalle nach.
3. Rhombisches Chalkosin tritt als primäres Mineral auf.

Der Verfasser hat die Reihenfolge der Mineralbildungen im folgenden bestimmt: Pyrit I, Chalkopyrit I, Sphalerit, Galenit, Chalkopyrit II, Tennantit (?), Tetraedrit, Chalkosin I, Pyrit II, Antimonit, Fluorit. Sekundäre Minerale sind: Chalkosin II, Covellin, Azurit, Malachit, Zinnober, Anglesit, Cerussit, Antimonokker und Gips. In dem Aufbau der Erzminerale nehmen folgende Elemente teil: Vorherrschend: O, Si, Zn, Pb, S, Ca, F. In grösserer Menge: Fe, Cu, Ag. Akzessorisch (spektralanalytisch durch I. K u b o v i c s nachgewiesen): Cd, Sn, As, Sb, Bi, Mo, Mn, Ni, Co, Ge, Hg.

Die Paragenese der Vererzung, die über die Temperatur derselben berichtenden Kennzeichen, die oberflächennahe Lage des Vorkommens sowie der Mangel einer Oxydations-Zementationszone gewähren gewisse interessante Folgerungen.

Wie gesagt, wurde die Vererzung auf die postmagmatische Tätigkeit des Granitplutons zurückgeführt (B. J a n t s k y, J. K i s s), und das Alter ihrer Bildung in die paläozoische Zeit (saalische Orogenese; J a n t s k y) versetzt. Man kann jedoch die Abwesenheit einer Oxydationszone bei der Annahme einer paläozoischen Vererzung nicht erklären, da in diesem Falle die zweifellos mächtige Erosion des Gebirges gewiss die Bildung einer nach und nach in die Tiefe vorschreitenden, gut entwickelten Oxydationszone herbeigeführt hätte, und die jetzt aufgeschlossenen oberflächennahen Erzstöcke die Mineralien der Oxydations- und Zementationszone hätten führen sollen. Andererseits kann auch die Annahme einer tief unter der damaligen Oberfläche entstandenen Vererzung, die durch die oberflächliche Oxydation noch nicht erreicht wurde, nicht richtig sein, weil in diesem Falle die Entstehung einer epithermalen Vererzung bei der besprochenen niedrigen Temperatur nicht zu erklären wäre.

Laut der Auffassung des Verfassers ist die Vererzung, den bisherigen Vorstellungen entgegen, nicht paläozoisch, sondern wesentlich jünger. Die Elementenassoziation und Mineralparagenese des Vorkommens ist denen der niedriger temperierten kleineren Vererzungen der innenkarpatischen Andesitmassen ähnlich. Wie bekannt, treten im Osten des Velenceer Gebirges, unweit von der besprochenen Lokalität, Andesite auf.* Es ist mit gutem Grund anzunehmen, dass im Gebiet des Velenceer Gebirges auch subvulkanisch erstarrte Andesitmassen vorkommen können, eventuell auch näher der besprochenen Erzfundstätte.

Unseres Erachtens ist es sehr wohl möglich, dass die Vererzung am Kórákás-hügel, die jedenfalls jünger als die spaltenausfüllende Vererzung ist, im Zusammenhang mit dem Ausbruch der obereozänen Andesite zustandekam. Der aufbrechende, emporsteigende Andesit konnte die Vererzungen in den tieferen Teilen des Granits mobilisieren, und dies durch hydrothermale Tätigkeit durch die jüngeren Klüfte in ihre jetzige Lage fördern. Diese Auffassung, die eingehend nur durch Bohrungen und Bergbau der Zukunft bewiesen werden kann, steht mit den bisherigen Kenntnissen über diese Erzlagertätte in keinerlei Widerspruch.

* Erst nach der Einsendung des Manuskriptes ist es dem Verfasser bekannt geworden, dass I. Mikó bei dem Erzvorkommen der Szűvári Mühle (unweit dem Kórákás-hügel) im Pannonsand eine grössere Zahl kopfgrosser Andesitgerölle vorfand. Diese sind vermutlich die Produkte einer jüngeren (posteozenen) Eruption.