

NALLIZIYARET TEPE (KEBAN-ELAZIĞ) BAKIR CEVHERLEŞMELERİNİN MİNERALOJİK VE PETROGRAFİK ÖZELLİKLERİ

MINERALOGICAL AND PETROGRAPHICAL FEATURES OF NALLIZIYARET TEPE (KEBAN-ELAZIĞ) COPPER MINERALIZATIONS

Leyla KALENDER, Şahin HANELÇİ

Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 23119, Elazığ

ÖZ: Bu çalışmada, Nallızıyaret Tepe (Keban-Elazığ) Cu mineralizasyonlarının kökenini araştırmak amacıyla mineralojik incelemeler yapılmıştır. İnceleme alanında Keban Metamorfitleri (Permo-Karbonifer) ve Keban magmatitleri (Üst Kretase) olmak üzere iki farklı birim yüzeylemektedir.

Cu mineralizasyonları KB-GD doğrultulu sinjenetik tansiyon kırıkları içerisinde yoğunlaşmaktadır.

Mineralojik incelemelerde, bakır cevherleşmesinin esas mineral topluluğunu, pirit, kalkopirit, molibdenit, geç hematitler, tali minerallerden, galen, sfalerit, enarjit, lölinjit, arsenopirit ve ikincil minerallerden ise kovelin, kalkosin, idait, limonit ve bakırın karbonat mineralleri oluşturmakta ve zayıf sodik kalsitik potasik alterasyon tipinin varlığını kanıtlamaktadır. Tüm bu mineral topluluğu dissemine bakır yatağında düşük ölçüde sülfidasyon ortamını yansıtmaktadır.

Sonuç olarak, Nallızıyaret Tepe bakır oluşuklarının Keban magmatitlerine ait siyenit porfirlerle ilişkili olarak oluştuğu düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Keban, cevher mikroskopisi, bakır cevherleşmeleri

ABSTRACT: In these study, we investigated the origin of the cooper mineralization in Nallızıyaret Tepe (Keban-Elazığ). Two geological units crop out in the study area. Keban Metamorphites (Permo-Carboniferous) and Keban magmatic rocks (Upper Createous).

According to fracture analysis, copper mineralizations are placed in KB-GD striking sinjenetic tension fractures.

All these minerals are represented low sodic potassic alteration type and low sulphidation zones in dissemine copper mineralization.

Nallızıyaret Tepe copper mineralization is considered as porphyry type deposit.

Key words: Keban, ore microscopy, copper mineralizations

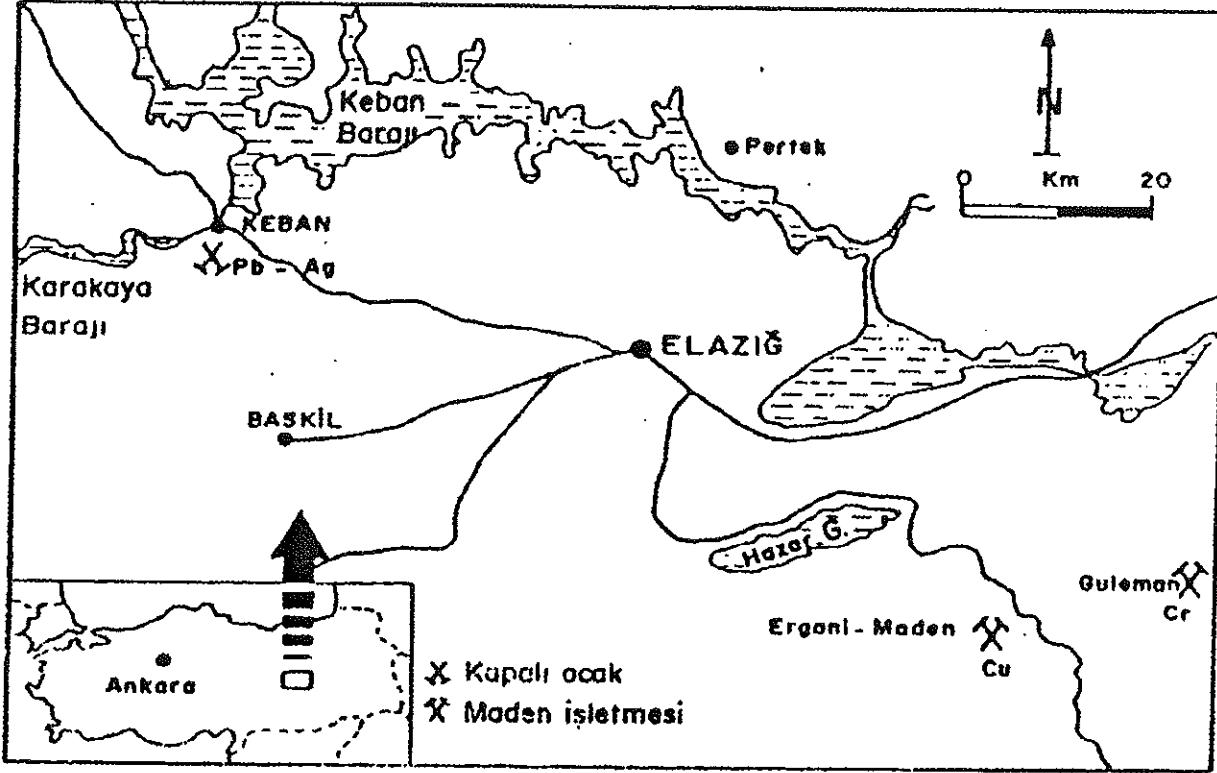
GİRİŞ

İnceleme alanı Elazığ ili Keban ilçe sınırları içerisinde bulunmaktadır (Şekil 1). Nallızıyaret Tepe civarında gözlenen bakır oluşukları K-G doğrultulu bir kuşak üzerinde gözlenmektedir. Bilinen, cevherleşmeye yönelik ayrıntılı çalışmaların yapılmamış olduğudur. Bu çalışmada, Nallızıyaret Tepe bakır kuşağından sistematik olarak alınan sondaj karot örneklerinde cevher mineralojisi ve petrografik çalışmalar yapılmıştır. Çalışmanın amacı elde edilen verilerden yola çıkarak yatağın kökenine ışık tutmaktır.

İnceleme alanında bakır cevherleşmelerinin kökenini ortaya çıkarmak amacıyla Nallızıyaret Tepe'de 1977 yılında EİEİ tarafından yapılan toplam 22 adet

sondajın iyi korunmuş olması nedeniyle, kalkıştiller içerisinde N-5 nolu sondaj karotları ile yüzey kayaçlarından alınan örneklerin mineralojik ve petrografik incelemeleri yapılmıştır.

İnceleme alanında Kineş (1969), Köksoy (1975), Kipman (1976), Akıncı (1977), Balçık ve diğ. (1978), Perinçek (1980), Yazgan (1983), Kipman (1982), Bingöl (1982), Dirim ve diğ.(1985), Ulutan (1987), Hanelçi ve diğ.(1989), Öztunalı (1989), Hanelçi (1991), Çalık (1998), Hanelçi (1997 ve 1999), Kalender (2000) tarafından petrografik, jeolojik ve cevherleşmelerin özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır.



Şekil 1. İnceleme alanının yer bulduru haritası.
Figure 1. Location maps of the studied area.

GENEL JEOLJİ

İnceleme alanında Keban Metamorfittleri (Permo-Karbonifer) ve Keban magmatitleri (Üst Kretase) olmak üzere iki farklı birim yüzeylenmektedir. Keban magmatitleri olarak adlandırılan birim alkali siyenit, siyenit, kuvars monzonit ve monzonit bileşimli subvolkanik kayalar ve bunların yüzey kayalarından oluşmaktadır (Kalender, 2000). Cevherleşmeler ile yakın ilişkisi olan Keban Magmatitleri'nin ada yayında gelişen, Elazığ Magmatitlerinin son ürünü olduğu belirtilmektedir (Bingöl ve Beyarslan, 1996). Keban Magmatitleri'nin yaşı derinlik kayalarında 82-86 my (Koniasiyen - Santoniyen), subvolkanik kayalarında ise 74-80 my (Kampaniyen) olarak bulunmuştur (Yazgan, 1983).

Keban Metamorfittleri, kalkışist (Pkş), rekristalize kireçtaşı (Prk), serizit klorit şist (Pskş), laminalı kireçtaşı (Lkt), dolomitik kireçtaşı (Pdk), ve metatürbidit (Pmt) arakatlı birimlerden oluşmaktadır (Şekil 2). İnceleme alanının en yaşlı birimini rekristalize kireçtaşları oluşturmaktadır (Şekil 3). Rekristalize kireçtaşları kalkışistler içerisinde olistolitler halinde yer almaktadır (Hanelçi, 1991).

CEVHERLEŞMELER

Bakır cevherleşmesi, Nallıziyaret Tepe'den başlayıp Siftil Tepe'nin doğusundaki yarmalara ve Keban

Dere'nin içerisine kadar devam eden bir zonda yaygınlık göstermektedir. İnceleme alanında gözlenen bakır cevherleşmeleri Keban magmatitleri ve Keban Metamorfittleri içerisinde saçınımlı ve yer yer damar şeklinde bulunmaktadır.

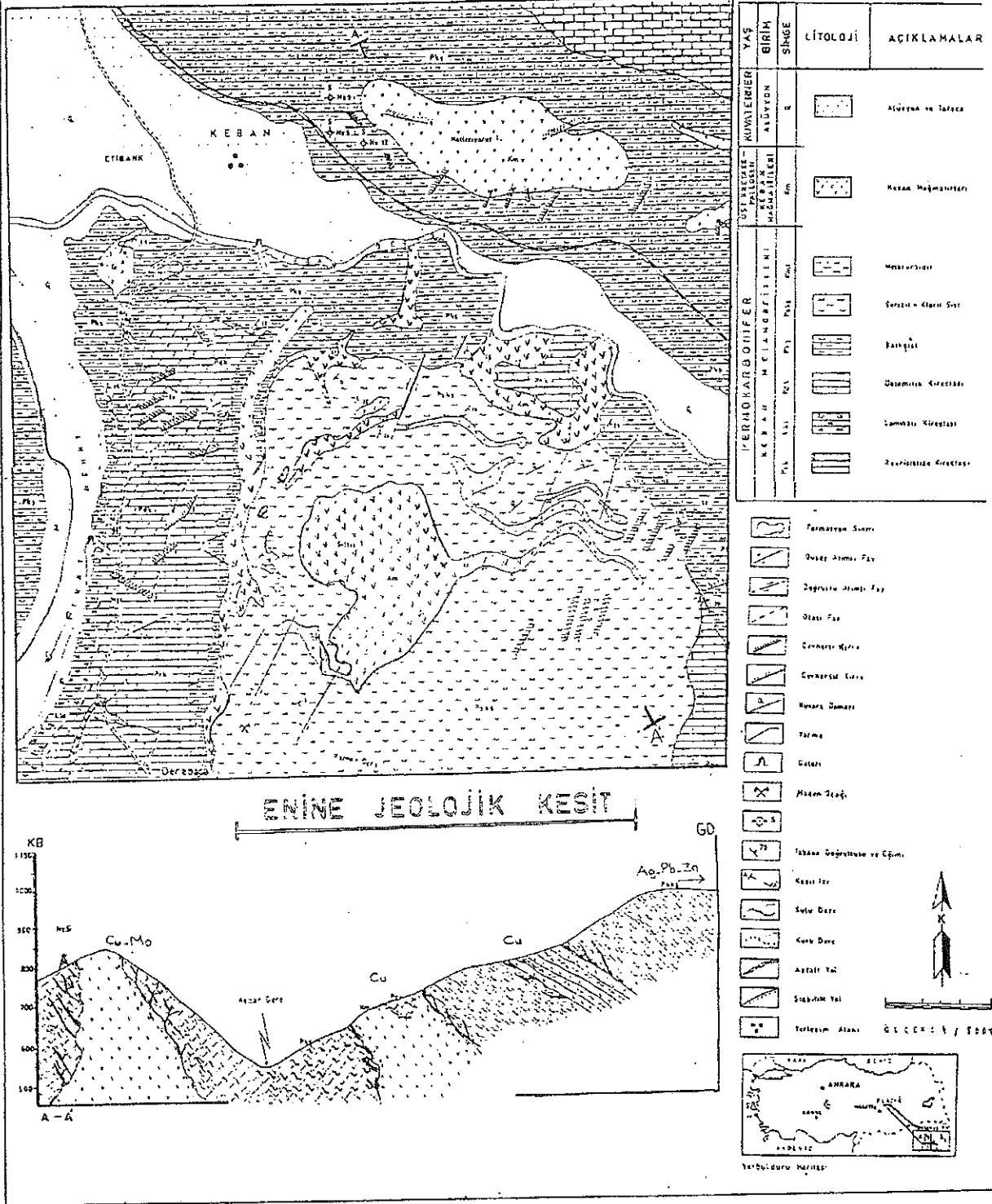
Ana magmatik kayacın geometrisi esasen siyenit porfirlerden oluşmuş olup, tane boyu ve kayacın rengi oluşum sıcaklığı ile oluşum derinliğinin fonksiyonu olarak yer yer değişiklik göstermektedir. Doygun alkali özellik gösteren bu birimler aynı magma serisine aittir. Fakat, farklı fazlarda sokulum yapmıştır (Çalık, 1998).

Ana magmatik kütleli oluşturan Keban Magmatitleri, Keban Metamorfittleri ile intrüzif dokanak oluşturmaktadır. Bu nedenle yan kayacın alterasyonları yoğun olarak izlenmiştir.

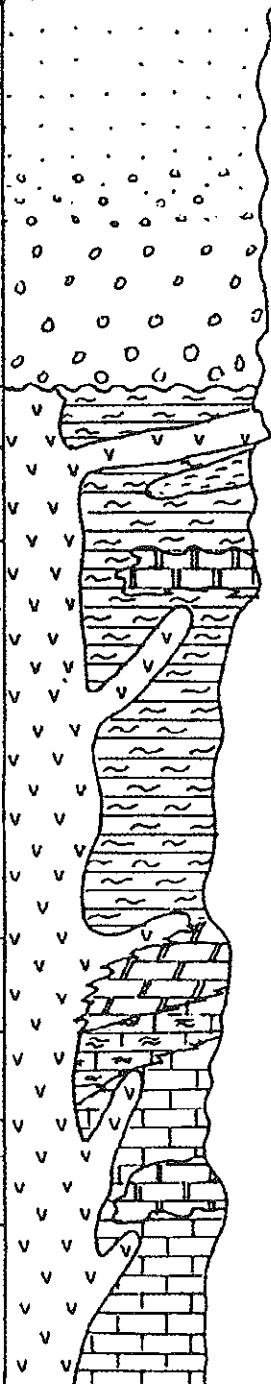
Silisyumca zengin mağmanın yükselmesi sırasında, sığ deniz sedimanlarından oluşan Keban Metamorfittleri'ne ait serizit klorit şistler ve kalkışistlerden çözülen Cu elementinin, KB-GD doğrultulu, σ_1 (en büyük asal gerilme)'in düşey, σ_3 (en küçük asal gerilme)'nin yatay olduğu magmatizma ile eş yaşlı tansiyon kırıklarının oluşturduğu ışınal kırıklar içerisinde yoğunlaştığı düşünülmektedir (Kalender, 2000).

Nallıziyaret Tepe'den başlayan yoğun Cu mineralizasyonunun, güneye doğru hidrotermal aktivitasyon-

NALLIZIYARET TEPE (KEBAN - ELAZIĞ) ÇEVRESİNİN JEOLJİ HARİTASI



Şekil 2. İnceleme alanının jeoloji haritası.
Figure 2. Geological map of the studied area.

ÜST SİSTEM		SİSTEM		LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR						
S ENOZOYİK	KUVATERNER	LİTOSTRAT BİRİMİ	SEMBOL								
P A L E O Z O Y İ K	P E R M O — K A R B O N İ F E R	K E B A N — M E T A M O R F İ T L E R İ	S E R İ Z İ T — K L O R İ T Ş İ S T	P s k s		<p>Alüvyon, Çakıl, Kum, Silt, Kil.</p> <p>Meta turbiditler</p> <p>Tabakalı rekrystalize kireçtaşı</p> <p>Dolomitik kireçtaşı</p> <p>Laminarlı kireçtaşı</p> <p>Rekrystalize kireçtaşı olistoliti</p>					
							P k ş	P r k	P m t		
										P l k	P d k

Şekil 3. İnceleme alanının stratigrafik sütun kesiti (ölçeksiz).
Figure 3. Stratigraphical section of the studied area (non-scale).

da yüzeysel işlevlerin daha etkili olduğu Ag, Pb, Zn, cevherleşmelerine geçiş gösterdiği görülmektedir.

Kalkopirit, bakır içeren en önemli cevher minerali olarak bulunmaktadır. Sondaj karot örneklerinde kırık sistemleri çerisinde gelişen kalkopirite sıvama örneklerine bol miktarda rastlanmaktadır. Nallızıyaret Tepe'de alt seviyelerde sülfidli bakır mineralleri kalkopirit, enarjit, kovellin, kalkosin, idait ile üst seviyelerde ise bakırın karbonat mineralleri (malahit, azurit) yaygın olarak gözlenmektedir. Nallızıyaret Tepe sondaj karot örneklerinde açıkça gözlenen bu olay, güneyde Siftil Tepe'de üst seviyelerde gözlenen malakitli ve azuritli seviyelerin alt kesimlerinde de bakırlı seviyelerin bulunabileceği fikrini düşündürmektedir.

Mineralojik ve Dokusal Özellikleri

Çalışma alanında gözlenen bakır cevherleşmelerinin mineralojik ve dokusal özelliklerini araştırmak amacıyla 50 parlak kesit, 10 ince kesit hazırlanarak petrografik incelemeleri yapılmıştır. Cevher mikroskopisi Ramdhor (1980)'de belirtilen mineral özelliklerine göre çalışılmıştır.

Cevher minerallerinde üç tip doku türü tespit edilmiştir (Şekil 4). Kalkopiritlerde gözlenen kataklastik doku (Şekil 4a), sfaleritlerde görülen zonlu doku (Şekil 4b), pirit ve kalkopiritlerin alterasyonu sonucu oluşan limonitlerde gözlenen kolloform dokudur.

Kalkopirit (FeCuS_2), parlak sarı ve yeşil gölgeli sarı rengi ile ayrılmaktadır. Hafif (grimsi mavi ve yeşilimsi sarı renkli) anizotropi'ye sahiptir. Lamelli ikizlere çok rastlanmakla birlikte genellikle eş boy taneli ve özşekilli olarak bulunmaktadır. Kataklastik doku hemen her kesitte görülmektedir. Bu doku tipi, tektonik deformasyon sonucu gelişen magma kaynaması ve iç buhar basıncının artması ile minerallerin yankayaçtan çözünüp taşınmış olabileceğini yansıtmaktadır.

Bazı pirit minerallerinin içerisindeki kalkopirit kapanımları, kalkopiritlerin piritlerden önce oluştuğunu işaret etmektedir.

Koyu griden açık griye değişen renklerdeki zonlu yapı sfaleritlerdeki kimyasal bileşim farkından kaynaklanmaktadır. Demirce zengin olanların koyu gri renkli olduğu dikkat çekicidir. Sfaleritlerdeki renk değişikliklerine bağlı olarak gözlenen zonlu yapının sfalerit bileşimindeki, Fe, Cd, Pb ve Cu oranlarından kaynaklanabileceği belirtilmektedir (Craig ve diğ. 1981; Ramdhor, 1980).

Kolloform doku genellikle oksit minerallerinde gözlenmektedir. Oksidasyon zonlarında oksijenin ilavesiyle hacim genişlemesi ve elementlerin yer değişimi sırasında hacim azalması sonucu oluşmaktadır (Ramdhor, 1980). Bu doku türü ortamda çökmenin hızlı olduğunu ifade etmektedir.

Galen (PbS), beyaz bazen hafif grimsi renkli sertliği kalkopiritten düşük kübik dilinimler ve üçgen şeklindeki çukurlar ile karakteristiktir. Galen ve sfaleritler (ZnS) içerisinde, özşekilli piritler ve arsenopiritler bulunmaktadır.

Enarjit (Cu_3AsS_4) Antimuan (Sb)'ca zengin olanlar kırmızımsı, Arsenik (As)'ce zengin olanlar ise sarımsı renkleri ile belirgindir.

Pirit (FeS_2), incelenen örneklerde krem, açık sarı ve sarımsı beyaz rengi ve yüksek yansıması ile diğer minerallerden daha kolay ayırt edilmektedir. Yüksek sıcaklık ve düşük gerilme basıncında pirotinlerin oluşumu kontakt metasomatik zonun varlığını göstermektedir. Genellikle kalkopirit pirit içerisinde yuvarlak kapanımlar şeklinde oluşmuştur.

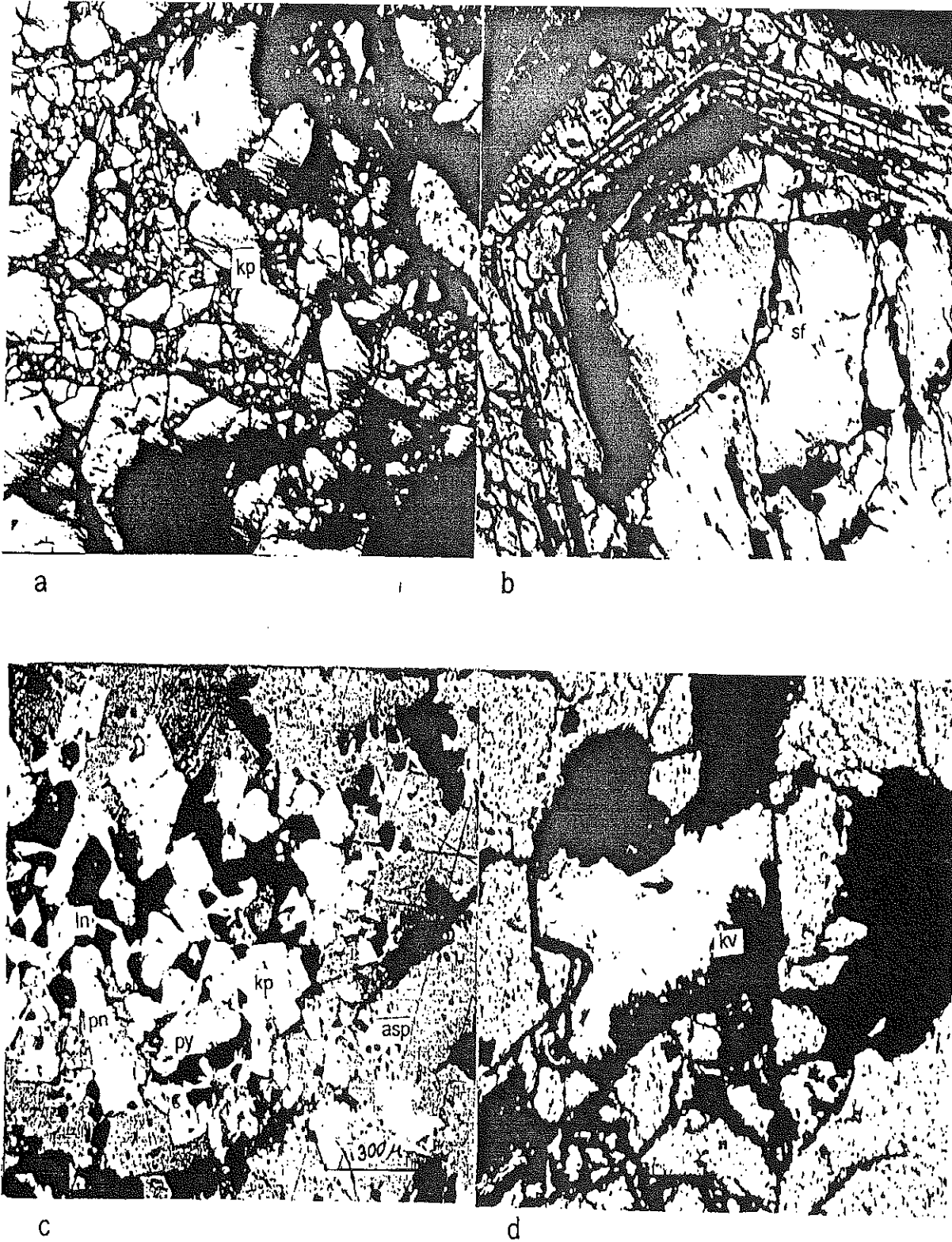
Arsenopirit (AsFeS_2), sfalerit ve galen mineralleri ile birlikte gözlenir, açık krem rengi ve nadir ikizlenmeleri ile ayrılmaktadır (Şekil 4c). Dilinime rastlanmamıştır. Lölinjit (Fe, Co, Ni) As_2 , beyaz bazen açık krem veya yeşilimsi sık sık idiomorf şekilli kristaller halinde bulunmaktadır (Şekil 4c). Kuvarsla florit kontağında gelişen lölinjitler, büyük bir olasılıkla kuvarslarla gelen yüksek sıcaklık minerallerini temsil etmektedir (Ramdhor, 1980).

Molibdenit (MoS_2), koyu gri renkli anizotropisi çok büyük, fakat hafif renklerde oldukça dağılgan röliyeфинin düşük olması ile galenden kolay ayırt edilmektedir.

Hematit (Fe_2O_3) ve limonit (Fe_2O_3) (OH), çatlak sistemleri içerisinde ikincil mineral olarak, pirit ve kalkopiritin dönüşümü sonucu oluşmuşlardır. Hematit ve limonit çoğunlukla şekilsiz yığılımlar halindedir. Malakitli örneklerde Mn minerallerinin bulunuşu, iki mineralin de ikincil olarak oluştuğunu ve oksidasyon ürünü olduklarını göstermektedir. Enarjit, kalkopiritlerle dokanak oluşturmaktadır. Ayrıca, kalkopiritlerin bir kısmının etrafı alterasyon ürünleri kovellin, kalkosin tarafından kuşatılmıştır (Şekil 4d). İdait (Cu_5FeS_6), kırmızımsı turncu ve sarımsı renkleri ile kovellin ve kalkosinden ayrılmaktadır.

Kalender (2000), kalkopiritlerle ilişkili kuvarslarda yaptığı sıvı kapanım çalışmalarında kuvarsların oluşum sıcaklığının ortalama 374-489 °C aralığında değiştiğini, pirit, kalsit ve florit damarlarındaki kalsitlerde oluşum sıcaklığının ortalama 193 °C, floritlerde ise ortalama 110 °C olduğunu belirterek, kalkopiritlerin hidrotermal sistemin katatermal evresinde, kalsit, pirit ve floritlerin ise epitermal evrede oluştuğunu ileri sürmüştür.

Yatağın ana cevher mineral topluluğunu, pirit, kalkopirit, molibdenit, sfalerit, yüksek röliyeфинli hematit,



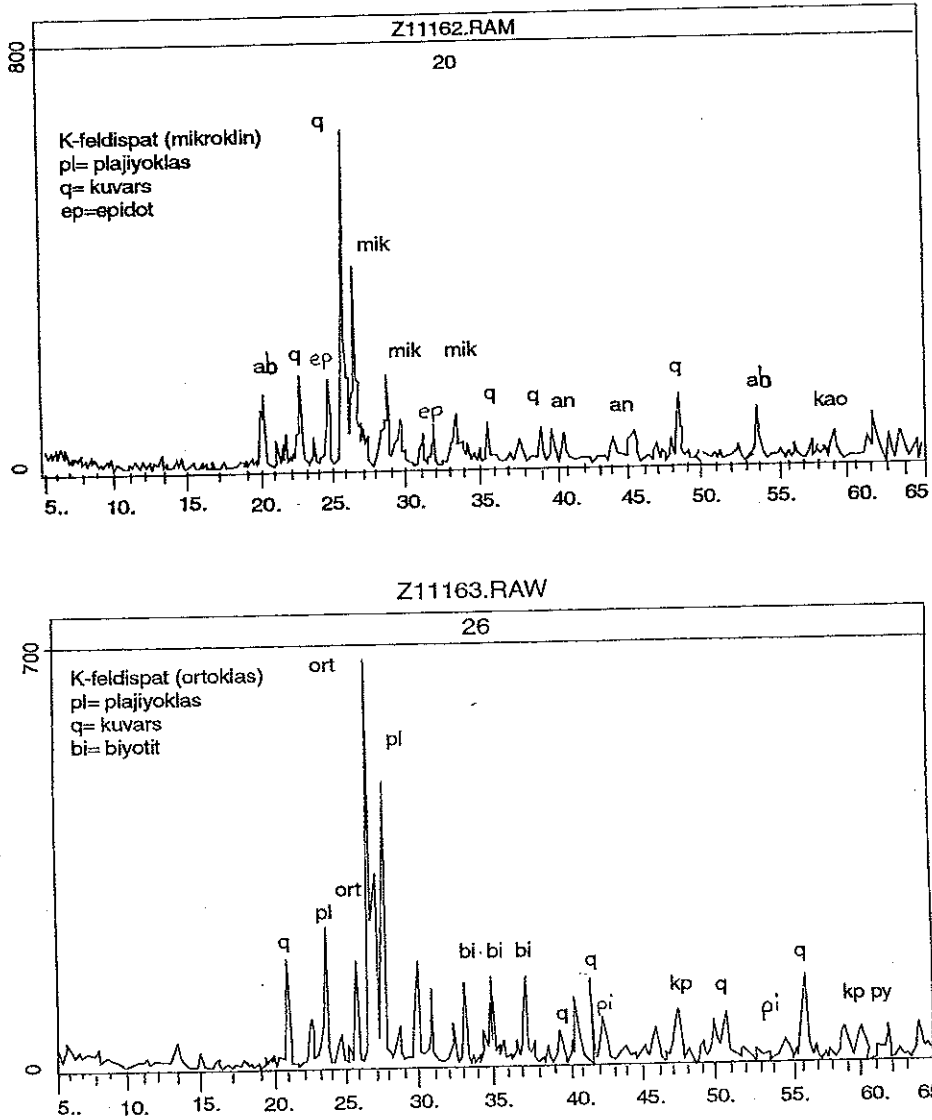
Şekil 4. Cevher minerallerinin dokusal özellikleri. 4a: kalkopiritlerdeki kataklastik doku, 4b: sfaleritlerdeki zonlu doku, 4c: arsenopirit, py: pirit, kp: kalkopirit, ln: lölinjit, Pn: pirotin, 4d: kovelin, kalkozin dönüşümleri.

Figure 4. Textural features of ore minerals. 4a: Cataclastic texture in chalcopyrites. 4b. Concentric banding in sphalerite. 4c. asp: arsenopyrite, py: pyrite, kp: chalcopyrite, ln: lollingite, pn: pyrothite 4d: covellin and chalcocite.

Çizelge 1. Nallızıyaret Tepe N-5 nolu sondaj karot örneklerinin 8 adedinde yapılan XRD sonuçları.

Table 1. XRD values of N-5 drill cores in Nallızıyaret Tepe.

Örn. No.	Son. der. m	K. Felds.	Plajiyoklas	Piroksen	Granat	Kuvars	Biyotit	Epidot	Kaol.	Mont.	Florit	Py	Kp.
6-2	48	ortoklas	albit			—							
14	56	ortoklas	anortit		grossüler	—					—		—
15-1	90	sanidin	anortit			—	—			—			
15-2	100	sanidin	albit	diyopsit		—			—	—			—
20	140	mikroklin	albit			—		—	—			—	—
26	180	ortoklas	albit	diyopsit		—	—					—	—
36	230	sanidin	albit			—		—					—
47	yüzey ör.	mikroklin	albit			—			—			—	



Şekil 5. N-5 nolu sondaj karot örneklerine ait XRD diyagramları. Q: kuvars, K-feldispat, Pl: plajiyoklas, Alb: albit, An: anortit, Ep: epidot, Bi: biyotit, Kao: kaolen, Pi: pirit, Kp: kalkopirit.

Figure 5. XRD diagrams of N-5 drill cores. Q: quartz, K-feldspar, Pl: plagioclase, Alb: albite, An: anortite, Ep: epidot, Bi: biotite, Kao: kaolinite, Pi: Pyrite, Kp: chalcopyrite.

florit, skarnlarda az manyetit, spekülait, granat ile wolframit; Az bulunan mineraller, enarjit, lölinjit, idait, kovelin, kalkosin, pirotin temsil etmektedir.

ALTERASYONLAR

Hidrotermal alterasyon zonları bilindiği gibi, mineralojik, kimyasal ve dokusal değişimlerin etkin olduğu, değişen fizikokimyasal koşullar altında dengede olan mineral topluluklarını yansıtmaktadır. İnceleme alanında böyle bir zonu varlığını ortaya çıkarmak amacıyla, 8 magmatik kayaç örneği XRD yöntemiyle analiz edilmiş ve magmatik kayaçlar içerisinde saçınımlı halde bulunan kalkopiritlerin, kuvars, plajiyoklas, ortoklas, az biyotit ve bunların alterasyon ürünleri ile birliktelik bulunduğu görülmüştür. Mikroskopik incelemelerde gözlenen opak mineraller (kalkopirit, pirit ve diğ.), siyenitlerde K-feldispatların ve biyotitlerin alterasyonu sonucu gelişen serizitler içerisinde, metamorfik kayaçlarda ise daha çok serizit klorit şistler ile kalkıştiller içerisinde yoğunlaşmıştır. Bu şekilde bir yoğunlaşma, Cu^{2+} 'ın sülfürün yoğun olduğu ortamlarda kendi sülfür minerallerini oluşturmuş olabileceğini akla getirmektedir. Kalkıştiller, makroskopik olarak gözlenen dissemine, mavi ve yeşil renkli azurit ve malakit içerir.

İncelenen örneklerde kuvars, plajiyoklas ve K-feldispatın yoğun olduğu siyenitik kayaç topluluğu gözlenmektedir (Çizelge 1; Şekil 5). 14, 15-2, 26 no'lu örneklerde granat ve piroksenlerin bulunuşu, skarn zonlarının varlığını belirtmektedir. Cu 'ın iyonik yapısı gereğince skarnlarda hadenberjtdense, diyopsiti tercih ettiği görülmektedir. Çalık (1998), inceleme alanında başlıca granat(grossular-andradit), klinopiroksen (diyopsit-hadenberjit), vezüviyan (idokraz), volastonitten oluşan skarn minerallerinin varlığına ve epidot, kuvars, fluorit, malakit ve hematitin bu minerallere eşlik ettiğini belirtmiştir. Ancak, porfiri tip yatakların damar tipi ve kontak metasomatik (skarn) tip yataklara geçiş gösterebileceği dikkat çekici bir özelliktir.

Hidrotermal çözeltilerin yankayaçtan çözebildikleri maddelere ek olarak mağmadan gelen ve Na, K, Ca, Mg ve Cu gibi katyonlar ve Cl, SO_4 , HCO_3 gibi anyonları da içerebileceği bu çözeltilerin tamamının magmatik kökenli olmayıp meteorik suların yan kayaçtan (kalkıştiller) çözdüğü HCO_3 kökleri ile Cu 'ın bileşik oluşturmuş olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Nallıziyaret Tepe Cu cevherleşmelerinin aksine, Siftil Tepe Ag-Pb-Zn zenginleşmelerinin skarn mineralleri; granat, az manyetit, spekülait ve diyopsitin varlığı ile kontakt metasomatik kökene işaret etmektedir. Kıtasal kirlenmeye bağlı olarak gelişen K-feldispat metasomatizması potassik alterasyon kuşağının varlığını göstermektedir. Nallı-

ziyaret Tepe'de, yaygın olarak kuvars, plajiyoklas ve ortoklasın yanında biyotit, epidot, kalkopirit, kalsit, molibdenit, ilmenit, rutil, hematit, diyopsit, apatit, az manyetit, granat, klorit ve piritin varlığı Dilles ve diğ. (1992), Nevada Ann Mason porfiri bakır kuşağındaki kuvars monzonit porfirilerin metasedimanter kayaçlarla ilişkisini açıklayan zayıf sodik potassik hidrotermal alterasyon topluluğunu yansıtmaktadır.

Cevherleşmeyi kontrol eden faktörlerin başında kompleks kırık sistemi gelmektedir. Karbonatça zengin yankayaçlarda meteorik suların varlığı ile pH'm etkili olduğu Zn ve Mn zenginleşmeleri gözlenmektedir.

İnceleme alanında, Mn minerallerinin yanısıra barit ve florit varlığı, kalkopirit derişiminin, enarjit, kovelin, kalkozinden daha çok olması, kalayın yokluğu, manyetit az, hematitin yaygınlığı, geniş çaplı alterasyonların gözlenmesi, saçınımlı yer yer ağısı Cu mineralizasyonlarının, düşük sülfidasyon ortamlarında siyenit porfirilerle ilişkili olarak geliştiğini düşündürmektedir.

SONUÇLAR

Bu makalede Nallıziyaret Tepe Cu oluşuklarının kökenine ışık tutmak amacıyla elde edilen veri bulgu ve gözlemler değerlendirilmiştir. Öncelikle jeolojik birimler incelenerek, cevherleşmelerin magmatizmaya bağlı ışınal kırıklar içerisinde yoğunlaştığı gözlenmiştir. İnceleme alanında bakırın en önemli cevher minerali, kalkopirittir. Pirit ve geç hematit yaygındır.

İnceleme alanında, XRD sonuçları ve petrografik incelemeler ile epidot, sfen, oligoklas/albit, K-feldispat, kuvars, biyotit ve piritin varlığı Dilles ve diğ. (1992)'ye göre, hidrotermal alterasyon tipi, sodik kalsitik potassik alterasyon olarak belirlenmiştir.

Baskın kalkopirit derişimi, molibdenin yaygınlığı, sfaleritin azlığı, pirit ve hematitin varlığı düşük sülfidasyon ortamına işaret etmektedir (Eunaudi, 1994). Bu nedenlerden dolayı Cu cevherleşmelerinin, hidrotermal aktivitenin neden olduğu porfiri bakır sistemine bağlı olarak geliştiği, porfiri bakır oluşum özelliklerine uygunluk gösterdiği, yan kayaçın karbonatlı olması sebebiyle kontaktlarda skarnlaşmanın gözlenebileceği düşünülmektedir.

Ada yayı ürünü olan, Keban magmatitlerine ait siyenit porfirilerle ilişkili olarak gelişen Cu mineralizasyonlarının jeolojik konumu, alterasyon tipi, yatağın saçınımlı oluşu, düşük sülfidasyon kuşağının varlığı porfiri bakır fikrini desteklemektedir. Porfiri Cu cevherleşmeleri, Nallıziyaret Tepe'den başlayarak güneye doğru yerini, hidrotermal işlevlerde, meteorik suların daha etkili olduğu kontak metasomatik (skarn) tip Pb, Zn, Ag cevherleşmelerine bırakmaktadır.

SUMMARY

The studied area is located Nallızıyaret Tepe and northern of Keban Dere. The study deals with the geology, mineralogy and petrographical features to investigate origin of copper mineralization.

Two geological units are present in studied area. These are, Keban Metamorphites (Permo-Carboniferous) and magmatic rocks are called Keban magmatic rocks (Upper Cretaceous) by previous workers. This unit consists of alkaline syenite, syenite, quartz syenite, monzonites, quartz monzonites. Metamorphic rocks are represented sericite chlorite schist, calc schist and recrystallized limestone.

According to fracture tectonic, copper mineralization are placed in KB-GD striking syngenetic tension fractures and pyrite, fluorite, and molybdenite mineralizations in shear fractures. Occurrence of sulphides change upward from dissemination and finally vein occurrence indicating effect of structural control.

The major mineral assemblage are made of pyrite, chalcopyrite, molybdenite, late hematite and other minerals which are represented low sodic potassic alteration type and low sulphidation zones along Nallızıyaret Tepe disseminate Copper mineralization.

As a result of copper mineralization origin is considered as porphyry type deposit.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akinci, Ö., Acar, E., ve Tüfekçi, Ş., 1977,** Keban Pb-Zn madeni ön çalışma planı. MTA (yayınlanmamış). 68 s. Ankara.
- Balçık, A., M.Ş.Tüfekçi., M. Koyuncu., Y. Ulutürk., 1978,** Keban madeni Derebaca ve Fırat ocağı geliştirme raporu. MTA Enstitüsü Arşivi (Yayınlanmamış), Ankara.
- Bingöl, A. F., 1982,** Elazığ-Pertek-Kovancılar arası volkanik kayaların petrolojisi. F.Ü. Fen Fak. Dergisi, 1,9-21, Elazığ.
- Bingöl, F., Beyarslan, M., 1996,** Elazığ magmatitlerinin jeokimyası ve petrolojisi. KTÜ 30. Yıl Sempozyumu Bildiri Metinleri. Trabzon. 1,208-226.
- Çalık, A., 1998,** Keban Plutonitleri; mineraloji, petrojeenez ve yan kayaç ilişkileri. İ.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 181 s.
- Craig, R. J., ve Vaughan, J. D., 1981,** Ore microscopy and ore petrography: A wiley-interscience publication. 170-175, New-York.
- Dilles, H.J., Solomon, C.G., Taylor, P. H., ve Einaudi, T. M., 1992,** Oxygen and hydrogen isotope characteristics of hydrothermal alteration at the Ann Mason porphyry Copper deposits. Economic Geology. 87,44-63, Yerington, Nevada.
- Dirim, M.S., Koçak, N., Yiğit, L., Kaçın, N., ve Esen, K., 1985,** Keban Fırat batı yakası Mn, Ag, Pb, Zn, Au cevherleşmesi ve 1984 yılı arama çalışmaları. Etibank Raporu, 1985/3 (yayınlanmamış), 52 s.
- Einaudi, T. M., 1994,** High sulfidation and low sulfidation porphyry copper/skarn systems: Characteristics, continua and causes. Society of Economic Geologists International Exchange Lecture. Stanford University. California, USA.
- Hanelçi, Ş., Taşçı, İ., ve Söylemez, M., 1989,** Keban dere güneyi (Keban-Elazığ) skarn zonu cevherleşmesinin incelenmesi. Etibank Keban Maden Arama Müd. Ön Etüd Raporu. 11 s.
- Hanelçi, Ş., 1991,** Zeryan Dere-Siftil Tepe (Keban-Elazığ) metalojenisinin incelenmesi. Doktora Tezi (yayınlanmamış), 200 s.
- Hanelçi, Ş., 1997,** Karamağara Dere magmatitlerinin jeokimyası ve cevherleşme ile ilişkisinin incelenmesi (Baskıda).
- Hanelçi, Ş., 1999,** Mineralogie und die genese der genese der Cu Vorkommen von Zeryan Dere deslagers-taetten distrikten Keban /Elazığ Osttürkei. Chemie der Erde (Baskıda).
- Kalender, L., 2000,** Keban Dere (Keban- Elazığ) Doğu Fırat Bölgesi Cu cevherleşmelerinin jeolojisi kökeni ve ekonomik önemi. F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), 110 s.
- Kineş, T., 1969,** The geology and ore mineralization of the Keban area, eastern Turkey. Doktora tezi (yayınlanmamış), İ.Ü, 213 s.
- Kineş, T., 1971,** Vanadinit ve deklazit üzerine bir çalışma. TJK Bült. 14/2. 201-225.
- Kipman, E., 1976,** Kebanın Jeolojisi ve volkanitlerinin petrolojisi. Doçentlik Tezi. İst. Üniv. (yayınlanmamış).
- Kipman, E., 1982,** Keban volkanitlerinin petrolojisi, İst. Üniv. Yerbilimleri Derg., 3-4, 203-230.
- Köksoy, A., 1975,** Keban madeni dolayındaki jeokimyasal sızıntı anomalileri. TJK Bült., 18,5-2.
- Öztunalı, Ö., 1989,** Keban maden sahaları durum tespit raporları. 1985-89, (yayınlanmamış). Etibank Maden Arama Müdürlüğü. Ankara. 30 s.
- Perinçek, D., 1980,** Arabistan kıtası kuzeyindeki tektonik evrimin, kıta üzerinde çökelen istifteki etkileri. Türkiye Beşinci Petrol Kongresi. Nisan, 77-93.

Ramdohr, P., 1980, The ore minerals and their intergrowths. 1-2, 1202, Berlin.

Ulutan, B., 1987, Etibank Raporu. Etibank Matbaası, 96-98, Ankara.

Yazgan, E., 1983, A Geotraverse between the Arabian Platform and the Munzur Nappes. Guide book for excursion V, 17pp. , Int. Symp. on the geology of the Taurus Belt., sep. 26-29, MTA . Enst. Ankara.

Makalenin geliş tarihi : 01.02.2001
Makalenin yayına kabul tarihi : 16.04.2001
Received : February 01, 2001
Accepted : April 16, 2001