

# Denizli Vakıfköy Bakır Cevherleşmeleri

*Oopper Mineralizations of Beniğli-Vakıfköy*

ALÂ BİLİGİN Akdeniz Üniversitesi İsparta Mühendislik Fakültesi İsparta

ÖZ İnceleme alanı, Güneybatı Anadolu Bölgesinde Denizli'nin Tavas ilçesine bağlı Vakıfköy'ün kuzeybatısında yer alır. Bakır cevherleşmesi Paleozoyik yaşlı formasyonlardan kuvars-muskovit-kalkşitler içerisinde yer alır. Söz konusu formasyon içerisinde 17 adet bakır zuhuru beMrlenerök haritaya geçirilmiş ve bunların mineralojik, petrografik ve jeokimyasal açıdan incelemeleri yapılmıştır. Zuhurların incelenmesi sonucu araştırma alanımızda %QM tenörlü 46 170 ton bakır cevherinin mevcut olduğu anlaşılmıştır. Adı geçen bata cevherleşmelerinin işletilmeye başlayabilmesi için yerli rezervlerin -bulunması gerekmektedir. Bu amaçla araştırma alanında yeni yatakların bulunabilmesi için jeokimyasal bir prospeksiyon yapılmıştır. Sözü edilen -çalışma ile bakır elementinin yan kayaçteki birincil ve ikincil dağılımları incelenmiştir.

ABSTRACT İ Ü@ study area to at th© Northwest of Valkıfkty which belongs tō Tovos, Denizli at the Southwest AnatoMa, Oopper mİneralization occurs in the quarte-ffvuscovlte-CÄlcicMst belongtog to Pateosofe formation». In tWe formation, at Vi cuffearent places, copper mine^alizäMon are prospected and mapped. According to reserve calcutottwi», It was seem that 46 170 tons of or© with %O.0 Ou is found at our research area. In order this copper deposits to be worked, new reserves should to© cüsçöveri\* For this purpose a geoheinkiil prospecting had been done In th© In,vestfgallon< area, primary and secondary dispersion pattern of Oti elēm©iit to the wall rock wa« studied.

## GİBİŞ

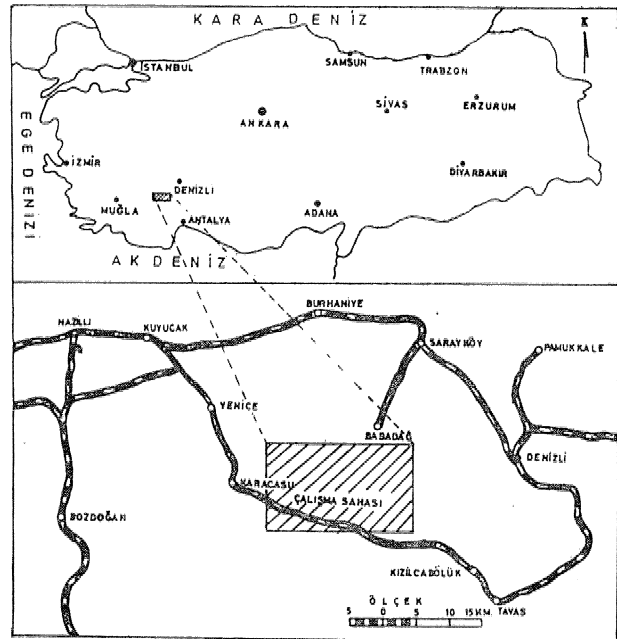
İnceleme alanı, Güneybatı Anadolu'da Denizli üU tm. Tavas ilçesine bağlı Vakıfköy'ün küBâyTbatemda yer alır ve 1/25 000 ölçekli Denizli M 21-O 2 paftası içinde kalmaktadır, (Şekil 1),

Menderes Masifi'nin güneyini oluşturan inceleme Alanı ve civarı çok sayıda yerbilimcinin araştırma konusu olmuştur (onay, 1949; Bordiert, 1908; Şawa 1908; Pişirir, 1969; Dom, 1975; Bilgin, 1978).

Bakır cevherleşmesi kuvars-muskovit-kalkşitler İlerisinde yer almaktadır. Kuvarg-muskovit-kalkşitler yaprak yaprak dağıtabilen, ince taneli, ipek parlaklığında, kurşuni renkli, belirgin yapraklanmalı, mîkalı bir metamorfik kayadır. Söz konusu metamorfik kaya Yarendede Mezarlığı, Minekçam, Karacaören, Yayla Tepe ve Sırğacık Tepesi güneyinde, Kestane Deresi dolaylarında yüzeyleme vermektedir. Ayrıca anılan formasyon içerisinde yer yer sistöziteye paralel olarak boyu 10 cm, İ© 40 cm, arasında, kalmütü da 6 cm, İle 14 cm, arasında deafen, süt kuvars mercikleri yer almaktadır. Bazan da gene yer yer şlsto&ltteye paralel olarak havan (-mortar) doku gösteren kuvarsitler birim iştode yer almaktadır (feMl 2), Bu kuvarsitler kırık ve çatlaklarında kalkopirit, pirit, bornit, malakit ve azurit gibi mineralleri bulduklarından özel bir öaeme sahiptirler. Cevherleşme genellikle kayamın yarık ve çatlakları boyunca gelişmiştir (Şekil 8), Bu kuvarsitler, kuvars-muakövit-kalkşit fownaayonu iotâ\* de Qefitli ytolerde, oldukça paralel yüzeyler İçeren m kalınlıkta ve tabakalı kütleler halindedir. Damar şek-

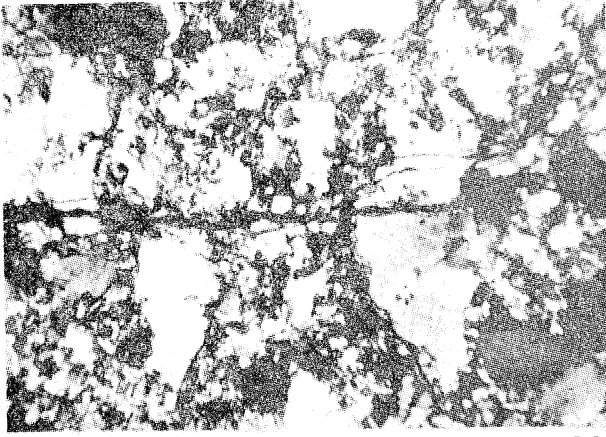
lindeki bu kuvarsitler 2-20 m, arasında defişen plak-  
ketler meydana getirirler. Bunlar ayrıpnaya karşı fazla olan dirençlerinden dolayı, bölgesel ayrıpnada dirsekler şeklinde açığa çıkarlar (Şekil 4).

Yukarıda kuvarsitin havam dokusu gösterdiğini belirtmiştik. Kuvarsit dinamik metamorfizmada me-



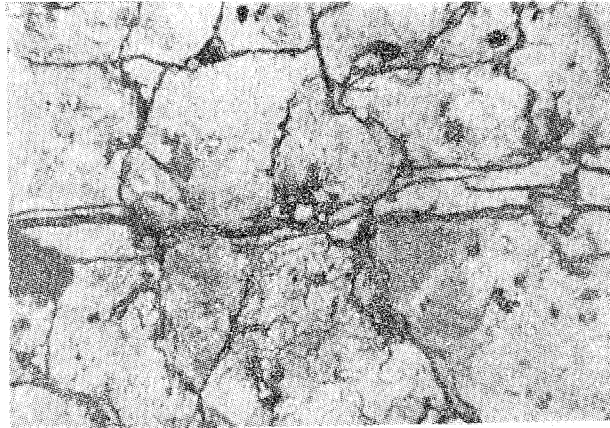
Şekil 1 : Yer bulduru haritası.

Figure 1 : Location Map



Şekil 2 : Kuvars-muskovit kâffe şistler içerisinde kuvarsitlerde görülen havan dokusu (Yarendede Mezarlığı, çap, mik, X40, numune no, 51).

Figure % 1 The mortar texture seen in quartzite of quartz-muscovite-calc schist formation (Yarendede Mezarlığı, ordinary illumination X40, sample no, 51).



Şekil 8 i Kuvars-muskovit-kalk şist formasyonu içerisinde kuvarsitlerin yarıklar ve çatlakları boyunca yerleşmiş bulunan malakitler (Yarendede Mezarlığı, tek mik. X40, numune no, 51),

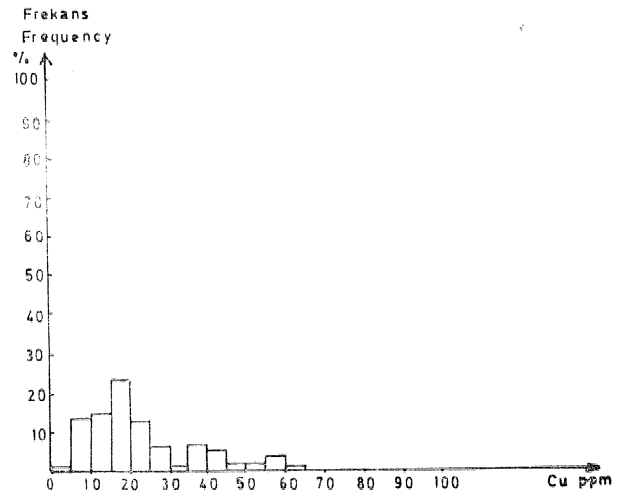
Figure 8 : Malachite localized along the cracks and fractures in quartzite of quartz-muscovite-calc schist formation (Yarendede Mezarlığı, ordinary illumination X40, sample no. 51).

kanik parçalanma sonucu, iri kuvars ve ince taneli kuvars kristallerinin karışmış bir mozayik yapı oluşturmuştur (Şekil 5). Eskinin kalıntısı olan iri kristaller bir taş şeklinde yeni kristaller tarafından sarılmışta, işte bu kuvarsitler bakır cevherlerine yataklık etmektedir.



Şekil 4 : Kuvars-muskovit-kalk şist formasyonu içerisinde bakır içeren kuvarsitler (Minekçam'ın kuzeyi).

Figure 4 : Copper containing quartzite found in quartz-muscovite-calc schist formation (North of Minekçam).



Şekil 5 : Tüm dere sedimanlarındaki Cu popülasyon analizlerini gösterir histogram

Figure 5 : The histogram showing the analyses of Cu population in all the river sediments

## AMAÇ ve YÖNTEMLER

Çalışmamızın esas gayesi Denizli-Vakıfköy bakır madeninin cevherleşme ve metalojenlik incelemesini yaparak oluşumunu denetleyen mineralojik, litolojik ve yapısal koşulları belirlemek ve yeni yataklar bulmaya olanak verecek yolları araştırmaktır. Böylece elde edilen verilerin ışığında bakır elementinin yan kayalar içinde birincil ve ikincil dağılımlarını incelemektir,

Mineralojik ve petrografik incelemelerde polarize mikroskoptan yararlanılmıştır. Jeokimya incelemelerimizde ise atomik soğurma (absorbsiyon) ve kolorimetrik yöntemler kullanılarak tüm örnekler Olu yö-

nünden analize tabi tutulmuşlardır. Analiz sonuçları 1=nm deferlendirilmesinde bilgisayardan yararlanılmıştır.

## JEOLJİK KONUM

Araştırma bölgesi Menderes Masifi'nin güneyini oluşturmaktadır. Yörede metamorfitle, tortul kayalar ve magmatitler olmak üzere üç ayrı kaya grubu yer almaktadır. Metamorfitle; muskovit-biyotit şistler, kuvarcıt-muskovit-serizit-klorit şistler, kuvars-muskovit-epidot şistler, kloritoid-kuvars~serizit şistler, kuvarsit-mermer-fillat-muskovit-biyotit-klorit şistler, kuvarE-muskovit-kalkşistler, kalkşistler, Kavacık Formasyonu ve Liyas yaşlı mermerler olarak ayrılırlar, Yukarıda belirtilen metamorfik kayalar üzerinde yapılan mikroskop çalışmaları sonucu anahtar minerallere dayanılarak metamorfizmanın yeşil gıst fasiyesinde geliştiği belirlenmiştir (Bilgin, 1978).

Tortul kayalar arasında da Permiyen yaşlı KekliceK Kireçtağları yer alır. Mesozoyik arazisini de Triyas ve Jura yaşlı kalkerler oluşturmaktadır, İnceleme alanımızda Senozoyik, Tersiyere ait Evran Formasyonu ve Kurvaterner çekellerinden ibarettir

Mag.natlzma ürünü olarak da ultramafitlere vücut veren dunoit, lerzolit ve hornblenditler yar alır, Mafik kayalar ultramafitler içerisinde damarlar halin.\* yüzeyleme verirler,

## BAKIR CEVHERLEŞMELERİ

Araştırma alanımızda kuvarg-muskovit-kalkşist«ler içerisindeki kuvarsitler bakır cevherleşmesini denetlemektedir, Bakır zuhurları daha ziyade saçımmlı kalkopirit, bornit, pirit, malakit ve azurit minerallerinin oluşturduğu damarlar şeklinde görülür.

İncelenen bakır zuhurları gerek m'akroskopik ve gerekse mikroskopik olarak benzer özellikleri gösterdiklerinden onların özellikleri geliştirilmiş olarak aşığıda özetlenmiştir,

Bakır cevher gövdeleri kuvarş-muskovit-kalksis«ler bünyesindeki kuvarsitler içinde bulunan değişik kalıntıdaki mineralize kuvarsit katmanlarından ibarettir, Zuhurların ortalama genişliği 5 m., uzunduğu da 17 m, civarındadır. Mlneralleşmenin kuvarsit bankaları içerisindeki yarık ve çatlaklara baflı olarak oluştuğu görülmüştür (Şekil 3), Cevherleşme ikincil silis«leşme ve serizitleşmenin artmasıyla orantılı olarak gelişmiştir, Parajenezde, birincil mineral olarak kalkopirit ve pirit, oksitlenme minerali olarak bornit, malakit ve azurit, gang minerali olarak da kuvars, sériait ve biyotite rastlanılmıştır; Sözü edilen mineraller arasında en egemen olanı malakittir. Yukarıda anılan ikincil mineraller kalkopiritin bozunma ürünüdürler. Mineralize kuvarsit tabakalarının genel doğrultusu K 30°-70° D ve K 20°-70°B yönündedir. Tabakaların eğimleri de 30° ile 70° arasında kuzey ve güne

ye doğrudur» Cevherli kütleler genellikle iğinde yer aklıkları kuvars-muskovit-kalksistlerin doğu ve batısında olmak üzere iki kümelenme sunarlar, Dif er taraftan yapısal özelliklerden çatlaklar mineral içeren çözütilere yol göstererek yataklanmanm buralarda birikmesinde önemli bir rol oynamıştır,

Yataklar ortalama olarak %0,9 oranında bakır içermekte, mineralizasyon olasılıkla hidrotermal saçımmlı tipte olup derinlere doğru inildikçe bakır tenörü azalmaktadır. Oluşumları posttektonik olup, soguma ve basınç nedeniyle kaya içinde kendisini gösteren yarık ve kırıklardan hidrotermal çözütiler yükselirken filon tipi kütleler iğinde bakır konsantre **olmuştur**. Bu çözütiler bütün kayacı değiştirirken, serizit, kuvars, kalkopirit ve pirit yeni mineral olarak ortaya çıkmışlardır.

Gümüş'e (1974) göre genel olarak bakırlı şistler, denizel çökelpenin kısa bir dönemine işaret eder. Bunlar 0.5 m. kalınlığında bir ara katkı katkı olup, genel olarak kalsit, dolomit, jips, kuvars, feldspat, kaolen, serizit ve jel halindeki silisleri kapsar, Borchert'de (1968) aynı saha için cevherleşmenin sedimantasyonla ilintili olduğunu öne sürmektedir. İnceleme alanımızdaki yataklanmada denizel çökelpmeyi yansıtabacak kalsit, dolomit, jips, ve kaolen gibi minerallere rastlanmamıştır. Bunların yanında bir çok kırıkların cevherlermiş olduğu görülmüştür. Cevherin yan kayacında da havan (\*=morlar) doku görüldüğünden Gümüş (1974) ve Borchert'in (1968) belirttiğinin aksine cevherleşmede sedimentasyondan çok tektoniğın oynadığı rol açıkça görülmektedir.

Cevher rezervine gelince; aynı sahada detay etüdü yapmış olan Sawa (1968), 1.300.000 ton mümkün rezerv olabileceğini belirtmiş, Borchert (1988) ise 488,000 ton muhtemel rezervin varlığını bildirmekte ve Sawa'nın yukarıda verdiği rakamı eleştirmektedir» Sosyal (1976) tarafından Babadağ<sup>1</sup> (Vakıfkoy) zuhurunun 3.108 ton muhtemel metalik bakır rezervi içerdđi belirtilmiştir. Sosyal'm verdiği rezerv miktarında Borchert'in önerdiği muhtemel rezerv miktarı esas alınmıştır. Pişirir (1969) tarafından yapılan hesaplamalarda da görünür rezervin 48 170 ton olduğu belirlenmiştir. Bu durumda araştırma alanımızdaki bakır cevherleşmeleri yüzeyde bulduklarından acık işletme yoluyla çalıştırılabilecek nitelikte gözlenmektedirler, Ancak metal içeriklerine göre 50.000 tondan az bakır metali bulunduran yataklar çok küçük yataklar olarak sınıflandırıldığımdan araştırma alanında yer alan bakır cevherinin, gok küçük yataklar grubunda yer aldığı anlaşılmaktadır.

## JEOKİMYASAL ÇAUŞMALAR

Babadağ bakır yatağı Vakıfköy'ün kuş uçuşu 5 km. kuzeybatısında hafif engebeli olan bir arazi üzerinde bulunmaktadır, Yukarıda belirtildiği üzere bakır cevherleşmeleri çok küçük yataklar grubunda yer almaktadır. Yatakların işletilmeye başlayabilmesi için yeni rezervlerin bulunması gerekmektedir. Yapılan

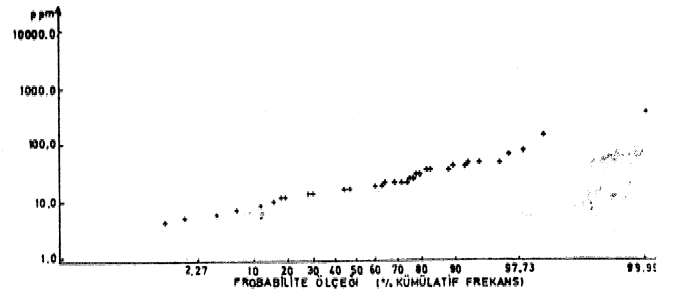
araştırma ilé yan kayagtaki bakır elementinin birincil ve ikincil dağılımları incelenmi f, yan kayagtaM jeokimyasal anomalilerin varlığı ve oluşun yollan berillemeye galışılmıştır.

#### Dere SecMmanlarindftM Anomaliler

Dere yataklarında, Cu elementinin mekanik ve kimyasal dağılımını belirtmek amacıyla ortalama olarak her km<sup>2</sup>'ye bir örnek düşecek biçimde önceden topografik harita üzerinde numune yerleri belirlenmiş ve öngörülen noktalardan alınmıştır. Numuneler, herhangi bir kirlenmenin önüne geçebilmek için yol ve buna benzer yerlerin yukarı kısmından alınmıştır. Örnekler alınırken silt büyüklüğündeki ince tanelerin gevreyi en iyi şekilde temsil edebileceği düşünülerek, büyük taneli sedimanlardan kaçınılmıştır. Kolivium ve toprak gibi sadece vadi yamacını temsil eden materyaller alınmamasına son derece özen gösterilmiştir. Alınan örneklerin kirlenmeden korunabilmesi için özel kağıt çorbalar kullanılmıştır. Her örnek için ayrı log doldurulmuş, bu loglarda; örneğin alındığı yerin koordinat harita pafta numarası, örneğin alındığı derinlik örneğin cinsi (sediman, toprak, kaya, bitki), ortam litolojini (tortul, metamorfik, derinluc, volkanik), alterasyon, mineralizasyon ve kirlenmenin olup ormadığı, tektonik, tabakalanma, foliyasyon ve yapı hakkında bilgiler verilmiştir. Toplanan bu Örnekler eleterek bunların SO meşten küçük paneli olanları kimyasal analize tabi tutulmuştur. Atomik soğurma yoluyla ve kalorime trik yöntemle bu örneklerin Cu, Fb, Zn için analizleri yapılmıştır.

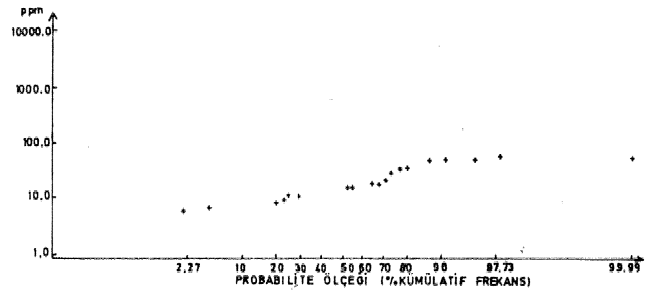
Sağlıklı bir sonuç elde edebilmek için toplanan örnekler homojen gruplara ayrılmıştır. Eliot (1975), jeokimyasal olarak homojen kabul edilen sahayı farklı numune yerlerinden seçilen örneklerde belirlenen bütün kimyasal elementler üzerinde yapılan karşılaştırmalarda, litoloji farklılığının doğuracağı değişik kimyasal davranışların etkisini ortadan kaldırmaktır.

Toplanan tüm örneklere ait bakır değerleri bir histogramda yansıtıldığında üç ayrı topluluk (population) hemen görülmektedir (Şekil 5), Buna göre araştırma alanı, homojen, olarak; şistler, karbonatlı kayalar ve ultramafitler olmak üzere üç ayrı bölüme ayrılabilir. İşte histogramda yansıyan üç ayrı toplulukta bunlardır. Bu topluluklara alt örnekler bilgisayar yardımı ile deflendirilmif ve bunlara alt normal log diyagramları çizilmiştir. Çizilen grafikler yar« duruyla her homojen gruba ait ortalama değer, eşik defer ve anomali değerleri şöyledir, Metamorfitlerden şistlerin hakim olduğu topluluk için ortalama bakır değeri 19 ppm, eşik değer 75 ppm ve 75 ppm'in Üzeri anomali defer olarak hesaplanmıştır (Şekil 6). Kireç, taşı ve mermer gibi karbonatlı kayaların hakim olduğu alanlardan alman örneklerde ortalama defer 23 ppm, eşik defer de 60 ppm ve bunun yukarısı anomali defer olarak belirlenmiştir, (Şekil 7), Ultramafitlerden alman örneklere ait çizilen grafikte çakışan iki topluluk gözükmetedir (Şekil 8), Çakışan bu iki topluluğun ultramafik kayalardan homblenditlerle,



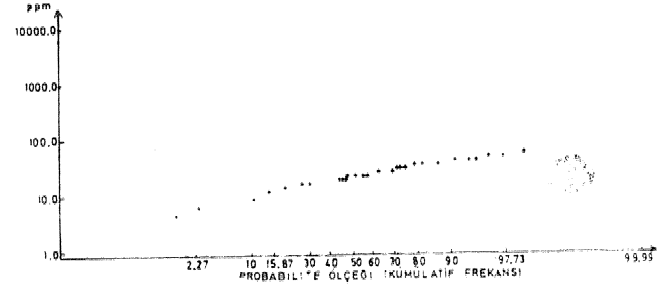
Şekil 6 : Metamorfitlere ait dere sedimanlarının Cu popülasyon analizi

Figure 6 : The Cu population analyses of river sediments belonging to metamorphic rocks



Şekil 7 : Karbonatlı kayalara ait dere sedimanlarının Cu popülasyon analizi.

Figure 7 : The Cu population analyses of river sediments belonging to carbonate rocks



Şekil 8 : Ultramafitlere ait dere sedimanlarının Cu popülasyon analizi

Figure 8 : The Cu population analyses of river sediments belonging to ultramafic rocks

lerssolitleri yansıttığı bunlarla alakalı ince kesitlerin optik çalışmaları ve petrografik incelemeleri sonucu anlaşılmiştir. Ancak bunlara ait örnek sayısının az (19 örnek) olmasından dolayı ortalama, eşik ve anomali değerleri hakkında Mr şey Eylemek olanaksızdır.

#### Kayaş Anomalileri

Çalışma alanımızda sedimaa örnekleriyle belirlenmiş olan önemli jeokimyasal anomaliler gerşememek, bunları oluşturarı birincil anomalilerin yerlerini sağlık-

olarak belirleyebilmek amacıyla «ahanm kayag örnek-  
leriyle jeokimyasal incelemesini yapmıştı. Bu amaçla toplam örneklerin sayısı 50'dir. Kayag örnek-  
leri belirli hatlar boyunca 250 metrede bir, alterasyonun yoğun olduğu kısımlarda ise daha dar aralıklarla alınmıştır. Sediman numunelerinde olduğu gibi  $gM_s$  örnekleri de Mrlenmeden korunabilmesi için özel be^ torbalar kullanılmıştır. Her örnek için ayrı log doldurulmuş, bu löfiarda; ömefin ahndifi yerin koordinatı, cinsi, ortamın Utolojif^ alterasyon, mineralteasyon ve yapı hakkında bilgi verilmiştir. Yine her numune sediman örneklerinde olduğu gibi atomik soforuma yöntemiyle Ou, Pu ve Zn için analtee tabi tutulmuştur.

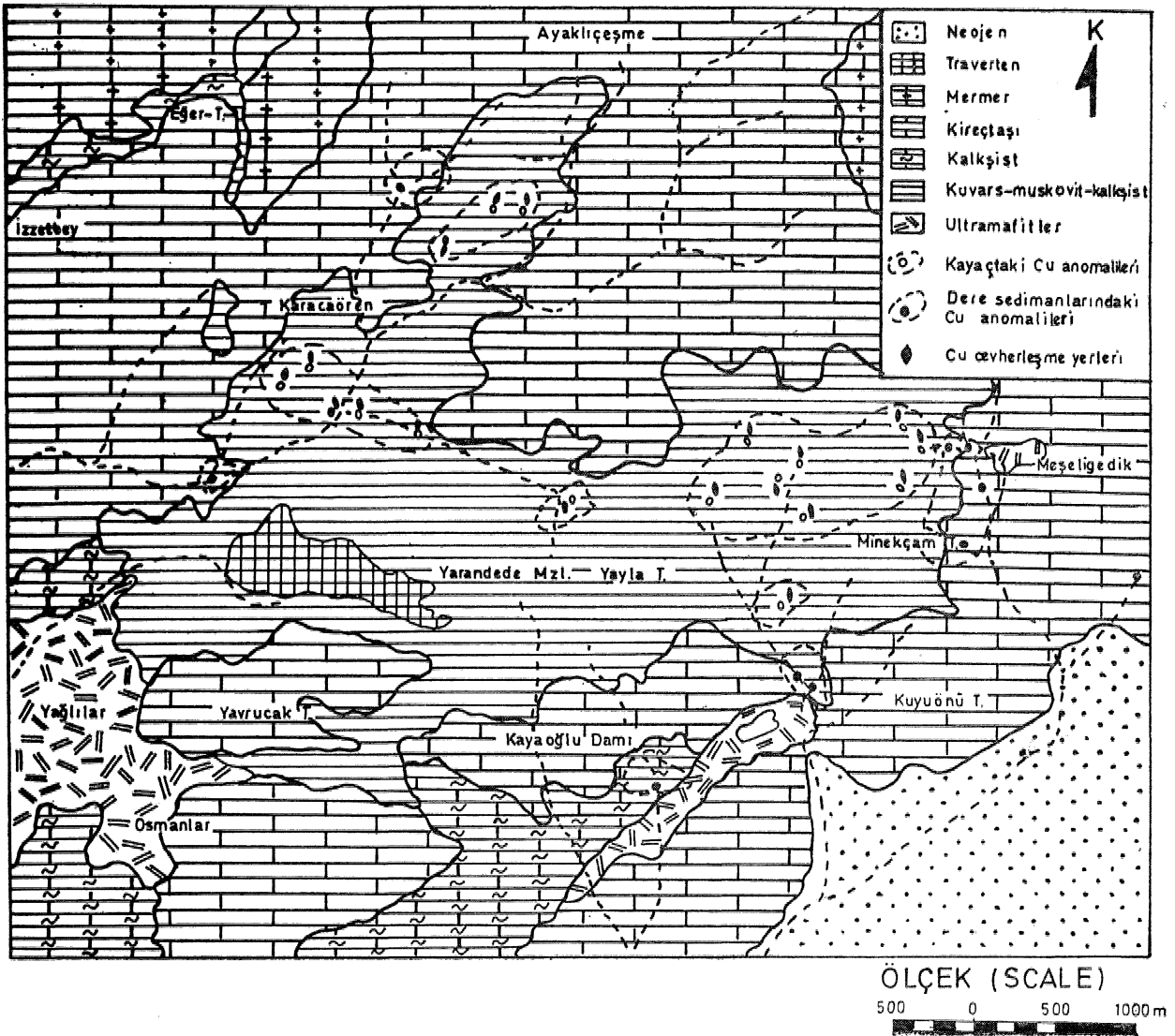
Analiz sonuçlarının defrelendirilmesinde Cu için anomali değeri 800 ppm olarak hesaplanmıştır. Bu değer oldukça yüksektir. Nedeni ilgili haritada görüldüğü gibi kayaçtaki anomalilerin şu yararı olmuştur. Cevherleşme alanının kesin sınırlarının belirlenmesine katkıda bulunmuştur. Mostra; veren yatakların dışında kaya anomalileri elde edilememişti örtülü yeni cevher

yataklarının bulunabilmesi için Mijfmi ortadan kaldırmıştır,

## SONUÇ ve TABİTİGLER

Araştırma alanında kuvars-muskövite kalıştırlar içerisinde yer alan kuvarstiler bakır minerallerine yatkınlık etmektedir. Cevherleşme posttektonik (deformasyon sonrası) olarak kayanın yarık ve çatlakları boyunca yükselen hidrotermal sıvılarla meydana gelmiştir. Kuvarsit toptanlardaki bakır minerallerinde derinlere dofra inildikçe bir azalma dikkati çekmektedir. ParajeneMe, birincil mineral olarak kalkopirit ve pirit, oksitlenme minerali olarak bornit, malakit ve azurit, gang minerali olarak da kuvars, sériait ve biyolit görülmüştür. Bunlar arasında en egemen durumda olan malakittir. Yataklar ortalama olarak  $0,9$  oranında bakır bulundurmaktadır,

Sediman anomalileri saflıklı olarak cevherleme alanı, yani kayaçtaki anomalilerin bulunduğu kısmı



Şekil 9 : Kayaçlardaki ve dere sedimanlarındaki Cu anomalileri  
Figure 9 : Cu anomalies found in the rocks and river sediments.

Şakışmamaktadır, Bunun nedeni itdimam oluşturan materyalin esas cevherin bulunduğu yerden mekanik yolla taşınarak yer değiştirmesidir.

Kaya aânomalileri ile bakır zuhurlarının dağılışı arasında çok sıkı bir ilişki olduğu (Şekil 9)'da verilmiş olan haritada çok güzel belirlenmiş bulunmaktadır. Keza sediman anomalileri de zuhurların 200-500 m. derinliğe toplanmış olup, yalnız bir anomali KDayaoflu Damı yakınındaki dere içinde beklenen zuhurdan 150Q m. uzaklık göstermektedir.

Sediman anomalilerinin yararı drenaj sahası içinde bakır zuhurlarını işaret etmek olduğuna göre, buradaki anomalilerden bakır yüzeylemelerini bulmak gayet kolay gözükmektedir, Yani sediman anomalileri ile cevherleşme arasındaki ilişkide kendisim en güzel bir biçimde yansıtmış bulunmaktadır. Kısacası Tmırm kaynaktan uzaklaşması pek fazla olmamıştır, Difer taraftan mostra veren yatakların dışında veya anomalilerinin elde edilememesi Örtülü yeni cevher yataklarının bulunabilmesi olasılığını çok azaltmıştır.

#### KATKI BELİRTİVEE

Bu çalışmada ÖngÖrülerıyla, Öğlitleriyle beni denetleyen değerli hocam Prof, Dr, Mustafa ASLAHMR\*©, petrografi çalışmalarımda kıymetli yardımları dokunan ve pek çok konularda değerli fikirlerinden yararlanan difim Prof» Dr, Galip SAĞIRÖĞLitPna içtenlikle teşekkürlerimi sunarım,

#### BE^İNİUEN BELGELER

- BİLGÖJ, A., 1978, Denizli-Babadağ<sup>1</sup> dolayının jeoloji, petrografi ve jeokimya«!, Atatürk Üniv, Fen Fak, (Doktora t<sup>ez</sup>i).
- BÖR, OİBBRT, H., 1968, Denizli Vilayeti Tavas civarındaki Vakıfköy'ün NW'sindeki bakır zuhurları hakkında rapor, MTA rap, no, 4818 (yayınlanmamış),
- DORA, O.Ö., 1975, Menderes masifinde alkali feldspatların yapısal durumları ve bunların petrojenik yorumlarda kullanılması, TJC Bül<sup>t</sup> 18,2,111-127,
- ELİOT, I.L., 1975, Geochemical exploration, Elsevier Seien, Publ. Oomp., Oöcford, 191-219,
- GÜMÜŞ, A., 1974, Metalik maden yatakları, KTÜ Yay., 59, Trabzon,
- KÖKSOY, M., 1975, Keban m'adeni dolayında jeokimyasal sızıntı anomalileri. TJK Bül<sup>t</sup>., 18,2,131-139,
- ONAY, T., 1949 Über die Schmirgelgesteine SW Anadolien. Schweiz. Min, Petr. Mitt., Bd, 29,
- ÖZTUNALIE, Ö., 1973, Maden Yatakları oluşumları ve değerlendirmeleri. Lâtin Matb., İstanbul,
- PİŞİRİR, M., 1969j Denizli Tavas bakır zuhurları jeoloji raporu, MTA rap, no, 4092 (yayınlanmamış).
- SAWA, T., 1968, Investigation of copper deposit at Tavas mine, MTA rap, no, 4200 (yayınlanmamış),
- SOYSAL, U., 1976, Dünyada ve Türkiye'de metal ve mineral kaynaklarının, potansiyeti, ticareti, beklenen gelişmeleri, MTA yay., 159 19-20,