

KÜRE CİVARININ MASİF SÜLFİT YATAKLARI VE JEOLJİSİ, PONTİDLER (KUZEY TÜRKİYE)

GEOLOGY AND MASSİVE SULFİDE ORES OF THE KÜRE AREA,
THE PONTIC RANGES, NORTHERN TURKEY

Musa GÜNER

Department of Geology, University of Lund, Şiveden

ÖZ,— Bu çalışma Küre civarının Pontid sıradağları, Kuzey Türkiye, masif sülfüt yatakları ve kayaç türleri ile ilgilidir. Paleomanyetik özellikler başka bir yayında ele alınmıştır. Küre civarı genellikle subgrovak ve siyah şeyllerden oluşan öjeosenklinal birikimler ve denizaltı bazalt kompleksinden oluşmuştur. Çeşitli bazaltik kayaçların ve bunlarla ilişkili daykaların kimyasal analizleri yapılmıştır. Bazaltoidlerin jeokimyasal incelenmesi, abisal, toleyitik magmayı temsil ettiklerini göstermektedir. Kuzey-güney yönlü bir fay sistemi, hidrotermal masif sülfüt yataklarını öjeosenklinal tortuların yakınında bazaltik dizilim içinde zayıf zonlarda yerleşmesi ile oluşturmuştur. Hidrotermal cevher eriyikleri, bazaltoidler içinde metasomatik alterasyonlara neden olmuştur. Bunlar kloritleşme, silisleşme, replasman breşlenmesi, arjileşme, uralitleşme, albitleşme ve kalsitleşmeyi içermektedir. Masif sülfüt cevherleşmesi pirit, kalkopirit, bornit, kovalit, sfalerit, dijenit, markasit, tenantit ve karolit minerallerini içermekte olup, balar içeriği Bakibaba madeninde % 6 ve Aşıköy madeninde % 3 tür. Çeşitli birimlerde yapılan Paleomanyetik ölçümler Pontidler'in bu bölümünün Permiyenden beri 70° saat yönünün tersine döndüğünü göstermektedir.

ABSTRACT.— This study deals with the rocks and the massive sulfide deposits of the Küre area, situated on the western flank of the Pontic Ranges, Northern Turkey. Paleomagnetic aspects are treated in a special Publication. The Küre area is chiefly made up of eugeosynclinal accumulations comprising subgraywacke and black shale and a Submarine basalt complex. Chemical analyses of the various basaltic rocks and related dikes have been made. A geochemical study of the basaltoids indicates that they represent an abyssal, tholeiitic magma. A major north-southerly fault system has been a dike for hydrothermally deposited massive sulfide emplacements along zones of weakness in the basaltic sequence adjoining the eugeosynclinal sediments. The hydrothermal ore solutions caused metasomatic alterations in the basaltoids. These include chloritic alteration, silicification, replacement brecciations, argillic alteration, uraltization, albitization, and calcitization. The massive sulfide ores consist of pyrite, chalcopyrite, bornite, covellite, Sphalerite, digenite, marcasite, tennantite, and carrollite and have average copper contents of 6 % in the Bakibaba mine and 3 % in the Aşıköy mine. Paleomagnetic determination in the different units suggests that this part of the Pontic Ranges was rotated ca 70° counterclockwise since the Permian.

GİRİŞ

Küre, Kastamonu'nun yaklaşık 50 km (yol uzaklığı 59 km) kuzeyinde olup, 33.7°D ve 41.8°K koordinata rastlar. Bu çalışma, çok dağlık olan 19.1 km² lik bir sahayı kapsar ve yükseklik 650 - 1450 m arasında değişmektedir. Bu civarda, öjeosenklinal birikimler olan subgrovak ve siyah şeyllerle birlikte denizaltı volkanizmasına bağlı bazaltik kayaçlar yaygın olarak görülmekte olup, Pontid sıradağlarının hareketli batı kesimini oluşturmaktadır. Masif bakırlı yatakları, Küre'de subgrovak-siyah şeyl birlikleri ile sınır oluşturan bazaltik dizilimin yerini almışlardır. Şimdiye kadar bulunan üç yataktan ikisi yakın geçmişte işletilmiştir. Yıllık bakırlı pirit cevheri üretimi 205 000 tonu geçmektedir. Ortalama bakır içeriği Bakibaba madeninde % 6, Aşıköy madeninde % 3 tür. Küre yatağı Türkiye'nin üçüncü büyük bakır madeni olmasına karşın, jeolojik olarak çok az incelenmiş ve şimdiye kadar yalnız bir makale yayınlanmıştır (Kovenko, 1944). Bundan başka, yatak üzerine, kısa ve bazen doğru olmayan jeolojik incelemeler yapılmış ve zaman zaman yayınlanmıştır. Bu makalede takdim edilen çalışmanın,

masif cevherleşme ile alterasyona uğramış yan kayaçlar arasında ilişkinin daha iyi anlaşılmasına yardımcı olacağı ve bu çeşit bakır yataklarının oluşum şekli üzerindeki bilgilerimize katkıda bulunacağı, böylece Küre çevresinde yeni arama ve inceleme çalışmalarına da yardımcı olunacağı ümit edilmektedir.

BÖLGENİN MADENCİLİK TARİHİ VE CEVHER İŞLENMESİ ÜZERİNE NOTLAR

Bakibaba cevher kütlesi eski Yunanlılar, Romalılar, Cenevizliler, Bizanslılar, Selçuklular (İsfendiyaroğulları) ve Osmanlılar tarafından önemli miktarda işletilmiştir. Eski işletmelerin delili çevrede görülen iki milyon ton civarında cüruf ve eski maden galerilerinde bulunan madenî paralardır (Halil Kumral ile sözlü görüşme). Dinçay ve diğerlerine (1973) göre, Bakibaba madenindeki tüneller, eski Yunan ve Roma madencilerinin kullandıkları şekil ve boyutları andırmaktadır.

Fatih Sultan Mehmet 1453 yılında İstanbul'un fethinde kullanılan topların yapımı için Küre'den gelen bakır ve demiri kullanmıştır (Dinçay ve diğerleri, 1973). O zamandan kalma toplar üzerinde «Küre-i nühas» (Küre bakırı) damgası bulunmaktadır. Kısa müddet sonra, Sinop'a Pontus İmparatorluğuna karşı donanma gönderdiği zaman, İsfendiyaroğullarının Beyi, İsmail Bey (bu beylik içine Kastamonu vilâyeti ve Küre girmekte idi) bütün askerî araçlarını Küre'den temin etmiştir (1290-1462). 1659 ile 1845 yılları arasında Osmanlılar aralıklı olarak Bakibaba madenini işletmişlerdir. 1715 yılındaki Osmanlı kayıtlarına göre, top yapmak için her yıl Küre'den İstanbul'a bakır getirilmiştir. 1845 te bir madenin çökmesi çok sayıda madencinin hayatına mal olmuş ve geri kalanları da madene girmekten ürkmüş, böylece madencilik faaliyeti durmuştur.

1895 ile 1913 yılları arasında birçok yabancı şirketler Bakibaba çevresinde çalışmışlardır. Prospecting and Mining Ltd. cüruf yığınına shaftlar yardımıyla inceleyerek, burada % 1-1.25 Cu içerikli 1.5 milyon ton ve % 2-2.5 Cu içerikli 200 000 ton cevher olduğunu saptamıştır. Birinci Dünya Savaşından sonra, 1924 te, Fransız sermayesi ile kurulmuş olan Balya Kara Aydın Madencilik Şirketi tarafından eski üç seviyede çalışmalar yapılmış ve orta seviyeden cevher çıkarılmıştır. 1923 te, Türkiye Cumhuriyetinin kuruluşundan kısa süre sonra, Nikitin, Küre çevresinin jeolojik incelenmesi ve arama programı önermesi için görevlendirilmiştir. 1939 da, MTA yeni bir program başlatmış, Kovenko'yu bölgenin jeolojisini incelemesi ve yeni program önerisinde bulunması için bölgeye göndermiştir. Kovenko Aşıköy ve Kızılsu civarında demir şapkaları bulmuş ve bu civarla birlikte Bakibaba'nın bir kısmının jeofizik yöntemlerle incelenmesini önermiştir. 1955 ten itibaren Aşıköy açık işletmesi Küre Pyrites-Turkish Joint Stock Company tarafından işletilmeye başlanmış, fakat 1959 da Etibanka devredilmiştir.

1963 ten beri aramalar sırasında, elektromanyetik prospeksiyon ve sondaj faaliyetleri aralıklı olarak sürdürülmüştür. 1963 ve 1964 te, Etibank SP ve elektromanyetik etütler yapmış, bu çalışmalar sonunda Bakibaba ve Kızılsu civarında yeni sondaj önerilerinde bulunulmuştur. Bakibaba'da kesilen cevher kütlesinin rezervi hesaplandıktan sonra, Karadeniz Bakır İşletmeleri (KBİ) 1968 de işletmeye başlamıştır. Geçen yıllarda bakırlı piritin yıllık üretimi Bakibaba kapalı işletmesinde % 6 Cu tenörlü 90 000 ton, Aşıköy açık işletmesinde % 3 Cu tenörlü 115 000 ton olmuştur.

ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Küre yatakları üzerine ilk yayınlanmamış rapor 1926 da Nikitin tarafından verilmiştir. Nikitin çalışmalarını şimdi çökmüş olan 894 m, 1014 m ve 1094 m seviyesindeki galerilerde yapmış (metreler deniz seviyesinden yüksekliktir); aynı zamanda cevherden ve eski cüruflardan kimyasal analiz için örnek almıştır. Nikitin galeriler içinde bir shaft yapılmasını önermiş, fakat bu gerçekleştirilememiştir.

tir. Nikitin yan kayacı diyabaz olarak adlandırmış (bu makalede bazaltik dizilim) ve bütün daykaları diyorit olarak göstermiştir ki bunlar diyabaz, kuvars diyabaz ve peridotitten oluşmuştur. 1938 ve 1944 te Kovenko, civarda MTA için inceleme yapmıştır. Bakibaba galerisinin 1014 m (önceki çalışmada, eski topografik haritaya dayanılarak 901 m olarak belirtilmiştir) zikzak galerisi olarak bilinen seviyesinin ve Aşıköy'de 1074 m (961 m) seviyenin haritasını ve bütün bölgenin 1:5000 ölçekli haritasını yapmıştır. Diyabaz (bazaltik dizilim), gabro (diyabaz), serpantinit, peridotit ve diyorit (olasılıkla variolitik yastık bazalt, 1014 m zikzak galerisinden alınmış albitçe zengin) kayaç türlerinden birer örneğin kimyasal analizlerini yapmıştır. Aşıköy'de beyaz albitik dayktan da (dasit dayk) bahsetmiştir. Bu makalede adı geçen kayaçların dokanakları incelenip belirlenmemiş, fakat sadece kabaca bir tahminde bulunulmuştur. Kovenko'nun ilk çalışmasından sonra MTA dan birçok jeolog, jeofizik haritaları yapmış ve hazırladıkları raporda bir miktar jeolojik bilgi vermişlerdir. Bu raporda yer alan bilgilerin hemen hemen hiç biri yayınlanmamıştır. MTA nin öncülüğünde, 1966 yılının yazında CENTO grubu Küre bölgesinin jeolojik incelemesini yapmıştır (Sarican, 1968). Bu grup bölgede 40 çalışma günü kalarak, jeoloji haritası ile kesitler çıkarıp kayaç tanımlarını yapmış ve cevher rezervini tespit etmiştir. Katılanların ana amacı eğitim idi. Bundan dolayı haritalama yöntemlerinin incelenmesi, bölgenin jeolojisinin bütün yönlerinin ve cevherleşmenin geniş şekilde incelenmesinden daha önemli görülmüştür. Grup, mafik kayacın (bazaltik dizilim) iki farklı intruzyondan oluştuğu —doğu kısmının daha eski bir magmatik faaliyete, batı kısmının ise genç bir magmatik faaliyete bağlı olduğu— sonucuna varmıştır. Bazaltoidlere bağlı dayklar, diyabaz, amfibolitli diyabaz, kuvars diyabaz ve peridotit, «gablo ve diyorit» olarak tanımlanmıştır.

BU İNCELEME SIRASINDA YAPILAN ÇALIŞMA

Burada anlatılan çalışma sırasında, Küre çevresi yayınlanmamış 10 m kontur aralıklı bir topografik harita üzerine 1:10 000 ölçekte yeniden haritalanmıştır. Bir olasılıkla MTA topografileri tarafından hazırlanmış olan topografik harita, yazar tarafından KBİ bürosunda bulunmuştur. Petrolojik araştırmalar açılan yol kenarlarından ve derelerde görülen yüzeylemelerden alınan örneklerin incelenmesine dayandırılmıştır.

Tüm kayaç kimyasal analizleri, Lund Jeoloji Enstitüsü Jeokimya Laboratuvarında (İsveç) yapılmıştır. Normatif mineral bileşimi, Fortran programı kullanılarak hesaplanmıştır.

Ek olarak cevher örneklerinden dört kimyasal analiz, İsveç Geological Survey Analitik Laboratuvarında yaptırılmıştır.

Petrografik tanımlamada tane boyu terimleri şöyle kabul edilmiştir: kaba taneli > 5mm, orta taneli 1-5 mm, ince taneli 0.05-1 mm, mikrokristalin <0.05 mm.

BAZALT DİZİLİMİ

Bulunuşu ve petrografisi

Sinop paftasının jeolojisinin açıklamasında (Ketin, 1962), Küre civarının bazaltik kayaçları diyabaz olarak adlandırılmıştır. Bu terim Nikitin (1926) ve Kovenko'nun (1944) Küre civarının yayınlanmamış ilk raporunda da kullanılırken, CENTO grubu (Sarican, 1968) tarafından «mafik kayaçlar» olarak adlandırılmıştır. Efüziflerin minimum kalınlığının 2 km nin üzerinde olduğu tahmin edilmektedir. Bazaltik kayaç diziliminin alt seviyeleri çoğunlukla masif akıntılardan meydana gelmiştir. Yukarı doğru, masif akıntılar yerlerini tedricî olarak yastık lavlar, yastık breşleri ve en sonunda tüflü kloritik kütleyle bırakırlar.

Bazaltik dizilimin, kayaçları, incelenen alanın hemen hemen yarısını kapsamaktadır (Şek. 1). Bunlar çeşitli bileşim ve oluşumda birçok kayaçlar tarafından kesilmişlerdir ki bunlar dayk biçimindedirler. Genel olarak, bazaltik dizilim önemli ölçüde hidrotermal alterasyona uğramıştır. Alterasyon ürünleri karmaşık içinde düzensiz olarak dağılmıştır. Bununla beraber, birçok alterasyona uğramış kayaç çeşitleri ilksel volkanik kayaç kalıntılarını içermektedir. Çünkü bir miktar siyah şeyl, bazen uyumlu, bazen de uyumsuz olarak bazaltlar arasında bulunmakta, bazalt diziliminin büyük çoğunlukla su altında olduğu izlenimini vermektedir.

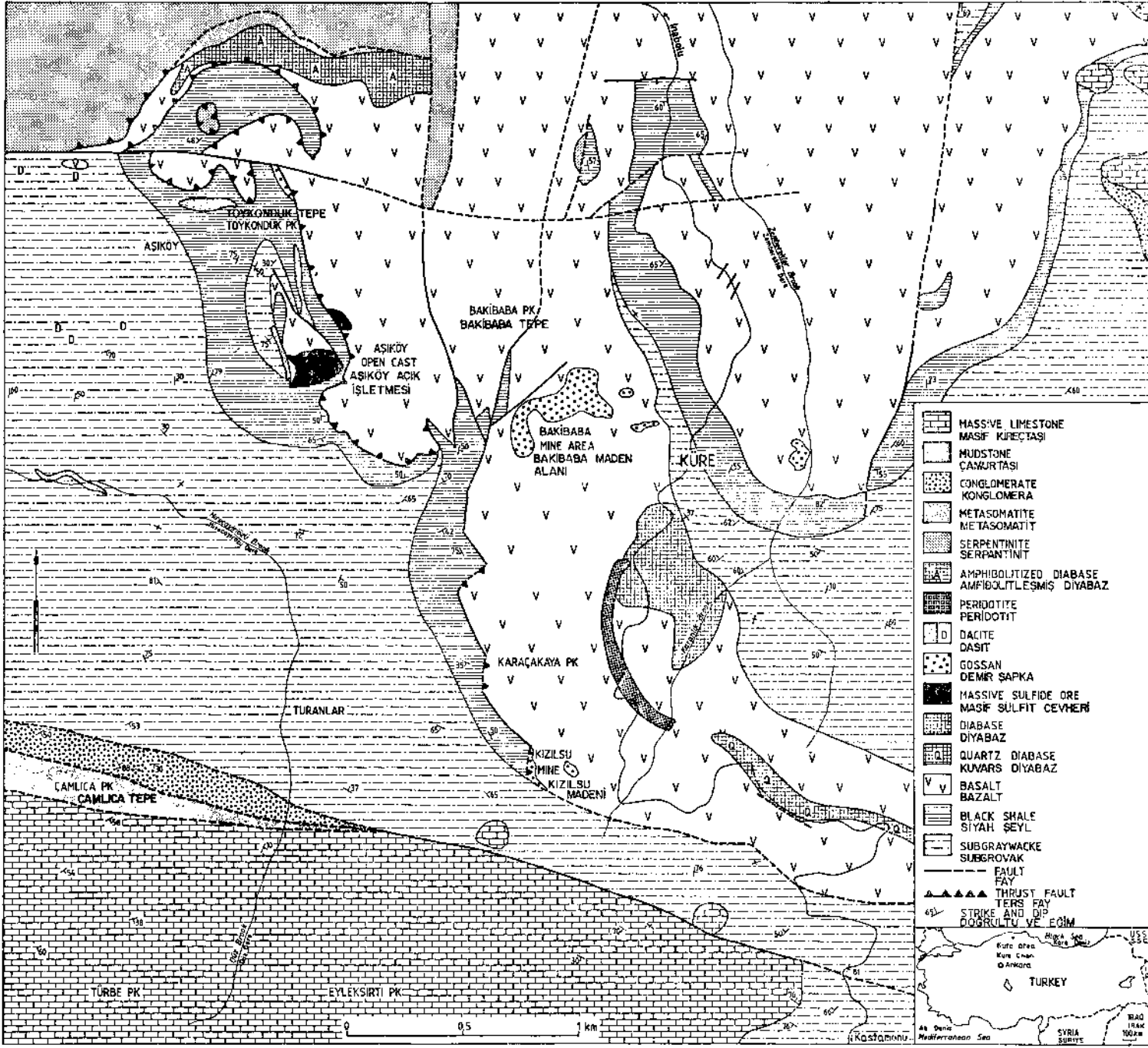
Kural olarak, yastık lavların alta doğru göreceli olarak yastıklaşmamış masif akıntılara geçtiği gözlenmekte, ki bu durum genellikle deniz seviyesinden 750 m yüksekliğin altındadır. Özellikle iyi oluşmuş yastık lavlar yaklaşık 850 m yükseklikte bulunur ve daha yukarı doğru azalır. Yanal olarak siyah şeyl-subgrovakla dokanağa yaklaştıkça azalma gösterir. Dokanakla soğuma zonunda tedricî olarak ince taneli kayaca geçiş gözlenir.

Yastıkların çapı 5-250 cm arasında değişir. Renkleri yeşilimsi griden, yeşilimsi siyaha kadar değişir, şekli elipsoid veya yuvarlaktır. Elipsoid yastık lavların kesitleri elips şeklinde olup, ışınsal yapı gösterirler. Yastıkların en uzun eksen en kısa eksenin üç-dört katı olabilir ki bu eksen ilksel düşey eksenle çakışır. Yastık lavların eliptik kesitlerinin şekillerinde, alttaki yastıkların üst kısmının etkisiyle soğuma sırasında bozulma olmuştur. İnebolu yolu üzerinde elipsoid yastık lavların uzun eksenleri, yaklaşık K 40° D/15° D yönündedir; fakat doğrultu/eğim yönleri yerden yere değişme göstermektedir. Genel olarak yastık lavlar ya aralarında çok az matriks malzemesi bulunan girift şekilde bulunur (İnebolu yolu üzerinde olduğu gibi), ya da tamamen birbirine sıkışmış durumda (KBİ işletme sahasında olduğu gibi) bulunurlar; fakat birkaç yerde matriks tarafından tamamen veya kısmen ayrılmış olarak bulunmuştur.

Tek tek bulunan yastıklar ender olarak 25 cm den büyük boyuta ulaşmakta ve parçalanmış yastıklara tüflü kloritik matriks içinde rastlanmaktadır, ki bunlara Carlisle (1963) tarafından önerildiği gibi yastık breşi adı verilebilir. Bu breşler, bazaltik dizilimin üst kısmına ve kenar kısımlarına doğru çok yaygın olarak görülür, alta doğru tedricî olarak azalma gösterir. Yastık breşleri geniş bir alana yayılmış olarak görülür, özellikle Kızılsu altında ve Bakibaba tepesinin güneyinde yaygın olarak görülür. Bazen yumuşak kloritik matriks miktarında dizilimin üst seviyelerine doğru artma görülür. Bununla beraber bu tür kayaçlar çabuk bozulma göstermelerinden dolayı, çok az yüzeyleme verirler. Nadir olarak tüflü matriks içinde sayıları sekize varan heksagonal parçalardan oluşmuş yuvarlak şekillere rastlamak mümkündür. Bununla beraber, genel olarak, yastık lavlarda eklem görülmemiştir. Eklem görülen yerlerde düzgün bir dağılım göstermemekte veya radyal bir yapı arz etmektedir. Yastıkların sıkı olarak birleşip kaynaşmadığı yerlerde boşluklar kalsit ve kloritten oluşan bir malzeme tarafından doldurulmuştur. Büyük yastıklar çevresinde 5 mm kalınlığa kadar kalsit kabuğu olduğu genellikle izlenmektedir. Örnek olarak Bakibaba madeninin 920 m seviye galerisinde, basık küre biçiminde yastıklar çevresinde, klorit kütleleri yastıklar arası çimento malzemesini oluşturur ve çoğunlukla en küçük yeşilimsi gri tipi yastıklarda görülür (örneğin, Zemberek deresi üzerinde köprü yanında). Bu matriks (çimento) malzemesinin başlangıçta Mg ca zengin cam malzemesinin daha sonra klorite dönüştüğünü gösterir belirtiler mevcuttur. Bununla beraber, bu çalışma sırasında matriks malzemesinin çoğu, ayrıntılı olarak incelenmemiştir. Yastıklar değişen miktarda klorit ve kalsit içerirler. Yastıkların merkezinde, hemen hemen daima variolitik, doleritik ve subdoleritik doku görülür.

Mineraloji ve doku

Variolit, yastıklar içinde, ince taneli, küre şeklinde, ışınsal yapılı ince uzun albitten oluşmuş, bunlar arasında mikrokristalin kuvars bulunmaktadır. Birkaç plajiyoklaz fenokrist ve lata da bulunmasına



Şek. 1 - Küre civarının kayaç türü haritası.

karşın, çoğunun yerini kalsit, klorit ve kuvars almıştır. Tersine, çok küçük eş boyutlu tane veya akiküler klinopiroksen kristalleri alterasyondan tamamen etkilenmemiş olarak kalmış, fakat matriksle dokanakları korozyona uğramıştır. Variolitik matriks içinde ince taneli kalsit ve ipliksi, pleokroik olmayan klorit çok rastlanan minerallerdir. Kloritin varlığı kayacın yeşilimsi renk almasına neden olmuştur.

Variolitik tiplerden başka, göreceli olarak büyük yastıkların bozuşmamış doleritik kısımları, başlıca klinopiroksen ve albitten oluşmuştur. Bununla beraber, birçok hallerde albit yerine 4 mm kadar uzun labradorit lataları mevcuttur. Plajiyoklaz latalarının yerini çoğu zaman klorit kısmen almıştır. Klorit simetri düzlemleri boyunca büyümüştür. Plajiyoklazlar az miktarda lükosen ve klorit kapanımları da içerirler. Variolitlerde olduğu gibi, kloritin bol bulunduğu yastıklarda bile klinopiroksen kloritleşmeden etkilenmemiştir. Bu durumda klorit, kalsitle birlikte plajiyoklaz ve klinopiroksen, arasında matriksi oluştururlar. Bu tip taze kayaçlarda, kuvars prehnit, epidot ve serisit genellikle bulunmazlar.

Yastık breşleri içinde tek tek bulunan yastıklar, gözenek ve labradorit yönünden diğer yastıklara kıyasla daha zengindir. Labradorit lataları az miktarda zonlanmış ve büyük bir kısmının yeri klorit tarafından alınmıştır. Klinopiroksen, kloritleşmeden çok az etkilenmiştir. Bu kayaçlarda, boşluk dolgusu, öhedral kuvars mevcut olup, klorit-kalsit matriksi ile dokanağında korozyona uğramıştır. Bu matriks labradorit ile klinopiroksen kristalleri arasında yer almaktadır. Labradoritçe zengin tek yastıklardan farklı olarak, ince taneli albitçe zengin variolit ile veya doleritik dokulu tek yastıklar demir oksit tarafından önemli miktarda boyanmıştır. Bu albitçe zengin ince taneli kayaçlarda, klinopiroksen çok az miktarda veya hiç bulunmaz. Bu arada bulunan birkaç plajiyoklaz lata veya fenokristler çoğunlukla albit, epidot, klinozoisit, serisit, kuvars ve kalsite dönüşmüştür. Kuvars klorit ve kalsit miktarı, bir yastıktan diğerine hidrotermal alterasyonun miktarına ve dokuya bağlı olarak değişmektedir. Büyük boşlukların boyutları 15 mm ye ulaşmakta olup, yalnız tek yastıklarda görülmektedir. Bunlar değişik miktarda klorit, kalsit, kuvars, epidot ve klinozoisit içerirler. Bazen, kenarlara rastlayan boşlukların merkezi klorit, çeperi ise kalsit ve kuvarsla doldurulmuştur.

Genel olarak rastlanılan ve tek bulunan yastık lavların mineralojisi ve kimyasal bileşiminden farklılıklar daha küçük yapıda küresel yastıklarda (MG06 ve MG17) görülür ki bunlarda cam yapısı bozuşmuş az miktarda albit içeren türlerdir. Bu kayaçların kimyasal bileşimi andezin-hornblend kümülatınkine çok benzemektedir (MG23).

Gerçek masif akıntılarla iyice kaynaşarak özelliğini kaybetmiş yastık lavları birbirinden ayırt edebilecek doku farklılığını belirlemek güçtür. Bununla beraber masif akıntılar mineraloji ve kimyasal bileşim bakımından kaynaşmış yastıklardan oldukça farklıdır. Masif akıntılarının orta taneli doleritik dokuları, sadece bazı tek yastık lavlarda bulunur.

Masif akıntılarının dokusu tipik olarak doleritiktir. Burada labradorit lataları öhedral, klinopiroksen tamamen boşluk ara malzemesi olarak yer alır. Labradorit kristalleri hafif zonlanma gösterir. Labradoritlerin kloritleşmesi ile klinopiroksen arasında ters bir ilişki mevcuttur. Bir mineral önemli miktarda kloritleşmiş ise, diğeri hiç etkilenmemiş durumdadır. Yoğun bir kloritleşmenin olduğu hallerde, özellikle orta taneli kayaçlarda, labradorit kristalleri sisli albit, klinozoisit, epidot, kuvars ve serisite dönüşür. Normal olarak masif akıntılarda klinopiroksen miktarı % 20 ile % 35 arasında değişirken kloritleşme ürünleri kayaç hacminin % 35 ini oluşturabilir, ipliksi klorit kütlesi çoğu zaman kuvars, lükosen ve bütün hallerde kalsitle birlikte bulunur. Kalsit, labradorit ve klinopiroksen kristallerinin ara dolgu matriksini oluşturur. Büyük öhedral kuvars kristallerinin çevresi, kloritleşmeye bağlı olarak korozyona uğramıştır.

Normal bazaltik kayaktan mineraloji ve kimyasal bileşim bakımından farklılık gösteren, bileşim olarak katmanlı ince bir andezin ve hornblend kümülatı (MG23), Zemberekler deresi vadisinin alt kısımlarında, taze, masif akıntıları arasında bulunmuştur. Mercek şeklinde olan kümülatın sadece 3 m uzunluğu, 20 cm kalınlığı vardır. Merkezinde orta taneli olup, kenar zona doğru tedricen ince taneye gider. Normal olarak andezin latalarının yeri kısmen klorit, kuvars ve prehnit tarafından alınmıştır. Genellikle küçük lükosen ve epidot kapanımları içerirler. Hornblend yüksek oranda klorite dönüşmüştür. Titanit yaygındır. Klorit, kuvars, titanit, lükosen ve kalsitten oluşan matris, andezin ve hornblend taneleri arasındaki boşluğu doldurur. Bazaltik dizilimin üst seviyesinde, bir kuvars diyabaz daykının dokanağında bir alterasyon zonu gelişmiştir ki tahminen küçük bir fay zonuna rastlamaktadır. Bu kayaç (MG24) normal bazaltla (MG46) aynı kimyasal bileşime sahiptir. Bununla beraber ilksel dokusu, klorit, kuvars, kalsite dönüşme ve demir oksit tozunun etkisiyle bozulmuştur.

Bakibaba madeninin tamamı hemen hemen bütünüyle kloritleşmemiştir ki, cevher getirici eriyikler buna sebep olmuştur. Bu alanın dışında da düzensiz toprak örtülü (gizli fay zonları) bazalt karmaşığı içinde görülmüştür. Bu toprağımsı, kloritleşmiş seviyelerde saf albit, klorit veya kuvarstan oluşmuş cepler mevcuttur. Kural olarak, kloritleşmiş kayaçlar kuzey-güney doğrultulu ve özellikle siyah şeyl dokanağını takip eder. Değişken miktarda sülfid mineralleri içerirler ki, bunlar çoğunlukla pirittir. Kloritin kloritleşmiş zonda rengi beyaz ve soluk yeşildir.

ince-orta taneH bazaltik kayaçlarda opak mineraller sık rastlanan tali minerallerdir. Titanlı manyetit ve ilmenit genellikle lükosen lamelleri ile iç içe büyümüştür. Krom spinel, pirit, kalkopirit, hematit ve martit az görülen tali minerallerdir. Öhedral bir kristal yapısı olan krom spinel, bazaltik kayaçların bölgesel alterasyonundan etkilenmemiştir. Reflektansı % 12.0 dir.

Jeokimyasal özellikler ve tektonik önemleri

Bazaltik dizilimin kimyasal analizleri Çizelge 1-3 te verilmiştir. Masif akıntılar genellikle kimyasal olarak homojen ve ortalamanın üzerinde, toplam Fe_2O_3 , CaO , TiO_2 ve bağlantılı olarak az SiO_2 yüzdesi içermeye özellikleri gösterirler. Diğerlerine kıyasla yastıklar oldukça değişken miktarda SiO_2 ve MgO içerirler. Yastık breşleri içinde tek yastıkları % 47-% 52 arasında SiO_2 içerir, CaO ve Na_2O içeriği ise büyük değişime gösterir. Bundan, yastığımsı, denizaltı bazaltik kayaçlarının düşük dereceli hidrotermal alterasyon neticesinde değişime uğradıkları sonucuna varılabilir. Kloritleşme derecesi, kimyasal bileşim değişiminin bir göstergesidir. TiO_2 , P_2O_5 ve MnO hariçtir; çünkü bütün oksitler, alterasyon işlemiyle hareketlilik kazanmıştır.

Şekil 2-9 da görüldüğü gibi bazaltoidlerin basit bir alkali-silis sınıflandırması ne toleyitik/subalkali ne de alkali tipe uymakta, fakat toleyitik bileşim miktar olarak yüksek görülmektedir. Bununla beraber, bölgesel kloritleşmenin yaygınlığı ve bazaltoidlerin sualtında yerleşmiş olması, ikincil alterasyonun bileşimi önemli miktarda etkilediğini, özellikle hareketli elementleri, akla getirmektedir. Bundan dolayı, duraylı elementlerin, Ti, P, Zr, Y ve Nb daha ayrıntılı incelemesi yapılmıştır. Şekil 5-9 da seçilmiş grafikler, Küre bazaltoidlerinin tipik toleyitik iz element özelliklerine sahip olduklarını göstermektedir.

Kimyasal değişkenliğin çoğunlukla ikincil alterasyon işlemine bağlı olduğu sonucuna varılmıştır. Püskürüklerle dayk kayaçlar arasında magma tipinden gelen bir farklılık yoktur. Küre toleyitleri okyanus dibi tipine benzemektedir. Jeotektonik konum göz önüne alınarak, Anadolu çöküntü havzasının kenar baseninin genişlemesi sonucu oluşturdukları önerilmektedir. Bu öneri Brinkmann'da (1972) olduğu gibi, Anadolu'da, ofiyolit çöküntü havzaları kabuk açılmasıyla oluştuğu fikri ile aynı doğrultudadır. Brinkmann'ın verdiği genel görünüm, Anadolu Tetisinin geniş ve sığ bir okyanus kanalı şeklindedir. Birçok uzun, dar, derin çukurlar oluşturan dik eğimli çöküntüler olan bir kanal tabanı düşünülmüştür. Bu çalışmanın sonuçları da adı geçen modelle iyi uyum içindedir.

Çizelge 1 - Küre civarındaki bazaltik kayaların kimyasal analizleri ve CIPW normları (oksitler % ağırlık, iz elementler ppm cinsinden)

Oksitler	MG01	MG02	MG03	MG04	MG05	MG06	MG07	MG08	MG09	MG10
SiO ₂	47.50	47.13	46.97	47.29	48.87	62.03	51.65	49.30	51.33	49.27
TiO ₂	1.41	1.60	1.71	1.72	1.25	0.67	0.58	0.95	0.48	0.82
Al ₂ O ₃	15.11	14.13	14.98	14.45	14.99	15.07	15.43	15.28	16.57	15.02
Fe ₂ O ₃	2.22	5.24	2.29	3.56	2.52	0.96	2.22	1.74	1.54	1.08
FeO	7.05	6.24	7.68	6.79	6.80	4.24	5.63	6.68	5.60	7.40
MnO	0.19	0.18	0.21	0.19	0.18	0.08	0.13	0.19	0.14	0.17
MgO	4.98	7.44	4.57	5.15	8.37	2.48	4.74	8.79	6.42	10.18
CaO	11.00	9.78	11.36	9.67	9.08	4.14	7.66	6.83	9.57	8.46
Na ₂ O	2.68	3.34	2.28	3.31	2.83	5.00	3.21	3.46	3.27	3.28
K ₂ O	0.17	0.11	0.06	0.28	0.27	0.15	0.54	1.06	0.49	0.55
P ₂ O ₅	0.12	0.15	0.16	0.15	0.11	0.04	0.05	0.08	0.03	0.07
H ₂ O ⁻	0.75	1.36	0.92	0.92	0.73	0.41	1.07	0.57	0.56	0.45
LOI	6.52	3.50	6.92	6.12	3.99	4.13	7.00	4.73	3.97	3.72
Toplam	99.70	100.19	100.11	99.59	99.99	99.40	99.90	99.66	99.97	100.48
<i>İz elementler</i>										
Nb	7	8	9	7	7	4	4	6	5	<3
Rb	4	<3	<3	5	5	<3	7	7	5	6
Sr	154	227	149	171	137	79	78	108	141	195
Y	30	39	41	39	29	18	18	23	14	23
Zr	88	108	118	109	75	32	29	59	21	48
<i>Normatif bileşenler</i>										
Q	2.02	—	3.69	0.81	—	18.56	6.53	—	0.51	—
Or	1.09	0.65	0.36	1.65	1.60	0.93	3.19	6.26	2.90	3.25
Ab	24.53	28.26	19.29	28.01	23.95	44.60	27.16	29.28	27.67	27.75
An	31.04	23.24	30.46	23.74	27.40	19.22	26.10	23.03	29.09	24.64
Mg-Di	13.54	14.12	11.70	12.77	10.01	0.96	6.00	6.03	10.09	9.73
Fe-Di	8.70	5.49	8.76	6.11	3.63	0.82	3.45	2.31	4.67	3.90
En	7.14	4.85	5.96	6.91	14.83	6.07	9.02	7.72	11.31	4.30
Fs	5.26	2.17	5.12	3.79	6.17	5.93	5.95	3.39	6.00	1.98
Fo	—	5.00	—	—	0.96	—	—	7.97	—	11.59
Fa	—	2.46	—	—	0.44	—	—	3.86	—	5.88
Mt	3.48	5.72	3.32	5.16	3.65	1.47	3.22	2.52	2.23	1.57
Il	2.90	3.04	3.25	3.27	2.37	1.34	1.10	1.80	0.91	1.56
Ap	0.31	0.36	0.38	0.36	0.26	0.10	0.12	0.19	0.07	0.17

MG01 - Masif akıntı, ince-orta taneli, koyu gri.

MG02 - Masif akıntı, ince taneli, yeşilimsi siyah.

MG03 - Masif akıntı, ince taneli, koyu gri.

MG04 - Masif akıntı, ince-orta taneli, orta koyu gri.

MG05 - Masif akıntı, ince-orta taneli, yeşilimsi siyah.

MG06 - Yastık, bozulmuş cam, küresel, ince taneli, koyu yeşilimsi gri.

MG07 - Yastık, subdoleritik, orta taneli, yeşilimsi gri.

MG08 - Yastık, doleritik, ince taneli, koyu yeşilimsi gri.

MG09 - Yastık, doleritik, ince-orta taneli, koyu yeşilimsi gri.

MG10 - Yastık, doleritik, ince taneli, orta koyu gri.

Çizelge 2 - Küre civarındaki bazaltik kayaların kimyasal analizleri ve CIPW normları (oksitler % ağırlık, iz elementler ppm cinsinden)

Oksitler	MG11	MG12	MG13	MG14	MG15	MG16	MG17	MG18	MG19	MG20
SiO ₂	51.23	50.63	49.49	51.61	48.62	50.95	63.05	49.41	47.48	46.97
TiO ₂	0.67	1.68	1.02	1.70	0.73	1.78	1.40	1.31	1.47	0.94
Al ₂ O ₃	13.54	14.67	15.82	14.65	14.92	14.73	17.74	15.05	14.84	13.66
Fe ₂ O ₃	1.17	2.70	2.02	1.79	9.74	1.29	5.17	2.83	2.18	1.56
FeO	6.10	8.60	6.26	8.30	8.72	7.68	—	6.37	7.03	8.08
MnO	0.13	0.16	0.13	0.13	0.05	0.14	0.07	0.11	0.20	0.19
MgO	12.82	6.70	6.84	4.72	7.28	3.72	1.94	6.19	4.47	12.27
CaO	6.17	6.32	9.98	7.58	0.68	5.49	4.56	10.30	12.80	8.08
Na ₂ O	3.26	4.47	2.62	2.47	2.20	5.10	4.33	2.38	2.11	2.70
K ₂ O	0.04	0.14	0.25	0.13	0.49	0.17	0.12	0.13	0.08	0.30
P ₂ O ₅	0.06	0.15	0.08	0.15	0.05	0.15	0.13	0.10	0.10	0.08
H ₂ O ⁻	0.40	0.69	0.44	0.51	0.31	0.64	0.29	1.24	0.71	0.37
LOI	4.74	3.95	4.52	5.89	5.08	7.34	2.71	3.84	6.34	4.47
Toplam	100.33	100.86	99.46	99.63	98.88	99.17	98.51	99.26	99.70	99.67
<i>Iz elementler</i>										
Nb	4	8	6	8	6	7	6	6	7	7
Rb	<3	<3	5	<3	4	<3	<3	<3	<3	5
Sr	55	173	122	138	46	59	140	150	148	170
Y	18	39	26	36	22	39	32	26	32	22
Zr	34	118	57	111	33	114	96	76	84	55
<i>Normatif bileşenler</i>										
Q	—	—	2.20	11.61	15.20	1.17	25.76	5.37	4.17	—
Or	0.24	0.83	1.56	0.82	3.08	1.09	0.74	0.81	0.51	1.77
Ab	27.58	37.82	23.46	22.36	19.77	46.96	38.09	21.23	19.11	22.85
An	22.19	19.55	32.45	30.49	3.24	18.28	21.24	31.62	32.94	24.27
C	—	—	—	—	10.25	—	—	—	—	—
Mg-Di	5.11	5.60	10.98	3.23	—	4.33	0.90	12.29	16.50	9.11
Fe-Di	1.31	3.24	4.71	2.68	—	4.22	0.22	5.14	11.70	3.21
En	22.51	10.27	12.93	11.08	19.25	8.08	4.61	10.55	4.26	6.96
Fa	6.61	6.82	6.37	10.55	17.42	9.03	1.29	5.07	3.47	2.81
Fo	4.94	2.68	—	—	—	—	—	—	—	13.58
Fa	1.60	1.96	—	—	—	—	—	—	—	6.05
Mt	1.70	3.92	3.10	2.78	9.48	2.04	3.37	4.33	3.38	2.26
Il	1.27	3.19	2.05	3.45	1.47	3.68	2.76	2.62	2.99	1.79
Ap	0.14	0.36	0.20	0.36	0.13	0.39	0.32	0.25	0.25	0.19
Mg-Sp	—	—	—	—	0.67	0.68	0.65	0.66	0.67	—
Fe-Sp	—	—	—	—	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	—

MG11 - Yastık, variolitik, ince taneli, koyu yeşilimsi gri.

MG12 - Yastık, doleritik, ince taneli, koyu yeşilimsi gri.

MG13 - Tek yastık, doleritik, ince-orta taneli, koyu yeşilimsi gri.

MG14 - Tek yastık, vesiküler, mikrokristalin, yeşilimsi siyah.

MG15 - Tek yastık, subdoleritik, mikrokristalin, koyu yeşilimsi gri.

MG16 - Tek yastık, doleritik-variolitik, ince taneli, yeşilimsi gri.

MG17 - Tek yastık, bozulmuş cam, küresel, yeşilimsi siyah.

MG18 - Tek yastık, doleritik, ince-orta taneli, yeşilimsi siyah.

MG19 - Tek yastık, doleritik, ince-orta taneli, koyu gri.

MG20 - Tek yastık, subdoleritik, ince-orta taneli yeşilimsi siyah.

Çizelge 3 - Küre civarındaki bazaltik kayaların ve ilgili daykların kimyasal analizleri ve CIPW normları (oksitler % ağırlık, iz elementler ppm cinsinden)

Oksitler	MG21	MG22	MG23	MG24	MG25	MG26	MG27	MG28	MG29	MG30
SiO ₂	52.02	49.96	57.45	50.83	52.99	51.14	51.51	48.53	45.10	39.64
TiO ₂	0.52	1.01	1.36	0.91	1.10	0.60	0.83	0.20	0.28	0.24
Al ₂ O ₃	16.20	14.47	14.59	11.88	16.65	16.02	16.14	17.68	12.38	4.96
Fe ₂ O ₃	2.21	2.56	2.12	2.76	2.47	2.01	2.31	1.03	1.89	2.89
FeO	5.79	5.29	5.75	4.77	3.21	5.54	6.06	4.12	7.03	7.06
MnO	0.13	0.15	0.10	0.10	0.10	0.16	0.13	0.12	0.13	0.15
MgO	8.40	6.84	3.87	4.50	3.92	8.32	7.02	10.39	19.26	30.26
CaO	8.24	10.11	4.00	9.71	10.92	11.22	8.36	12.30	9.54	4.93
Na ₂ O	2.37	4.29	6.23	2.36	4.62	1.96	3.30	1.73	0.49	0.15
K ₂ O	0.52	0.04	0.23	0.13	0.25	0.27	0.45	0.33	0.13	0.05
P ₂ O ₅	0.03	0.09	0.12	0.07	0.05	0.03	0.05	0.01	0.01	0.01
H ₂ O ⁻	0.47	0.41	0.37	0.39	0.35	0.32	0.47	0.40	0.26	0.28
LOI	3.40	4.88	3.41	11.29	3.60	2.30	2.94	3.34	2.97	7.78
Toplam	100.28	100.10	99.60	99.72	100.23	99.88	99.58	100.18	99.47	98.39
<i>İz elementler</i>										
Nb	4	6	7	5	4	<3	4	4	5	4
Rb	5	<3	<3	5	4	5	5	4	<3	<3
Sr	84	145	54	38	133	74	122	131	51	22
Y	16	26	36	19	23	16	23	8	6	5
Zr	17	60	91	53	30	23	44	7	4	7
<i>Normatif bileşenler</i>										
Q	—	—	5.18	14.03	1.26	3.40	1.60	—	—	—
Or	3.07	0.24	1.42	0.87	1.48	1.60	2.77	1.95	0.80	0.33
Ab	20.05	36.30	55.01	22.69	39.09	16.58	29.04	14.64	4.31	1.41
An	32.03	20.11	11.65	24.36	23.95	34.12	29.01	39.50	32.42	14.07
Mg-Di	5.19	17.95	4.18	16.73	19.15	12.91	7.94	13.98	11.05	8.99
Fe-Di	1.77	5.71	2.55	7.46	4.71	4.25	3.20	3.11	2.23	1.23
En	18.51	0.30	8.12	4.98	0.88	14.74	14.50	11.04	18.25	13.45
Fs	7.25	0.11	5.68	2.54	0.25	5.56	6.70	2.82	4.24	2.10
Fo	—	5.90	—	—	—	—	—	5.86	18.55	46.11
Fa	—	2.37	—	—	—	—	—	1.65	4.74	7.94
Mt	3.20	3.71	3.21	4.20	3.29	2.91	3.48	1.49	2.85	3.85
Il	0.99	1.92	2.70	1.96	2.09	1.14	1.64	0.38	0.55	0.51
Ap	0.07	0.21	0.30	0.19	0.12	0.07	0.12	0.02	0.03	0.03

MG21 - Tek yastık, doleritik, ince taneli, koyu gri.

MG22 - Tek yastık, vesiküler, ince taneli, orta koyu gri.

MG23 - Bazalt içinde andezin-hornblend kümülatı.

MG24 - Bazaltik kayaların replasman breşi.

MG25 - Diyabaz, orta gri.

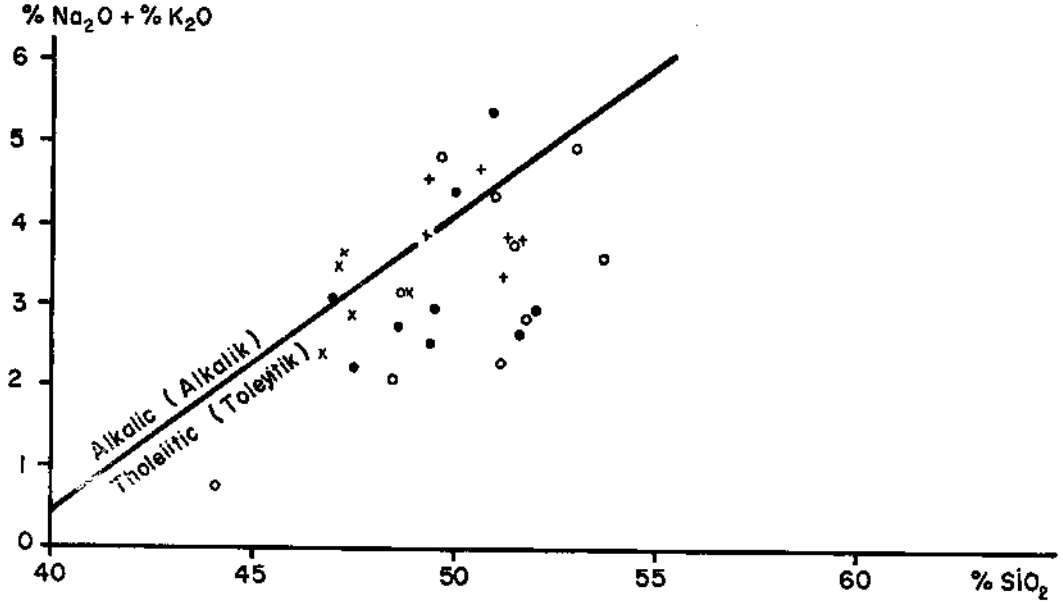
MG26 - Diyabaz, orta koyu gri.

MG27 - Diyabaz, koyu yeşilimsi gri.

MG28 - Diyabaz, orta mavimsi gri.

MG29 - Yüksek ısı halesi.

MG30 - Peridotit.



Şek. 2 - Küre civarındaki bazaltoidlerin, MacDonald ve Katsura (1964), bölüm çizgisini kullanarak elde edilen $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} - \text{SiO}_2$ diyagramı.

DAYK KAYAÇLAR

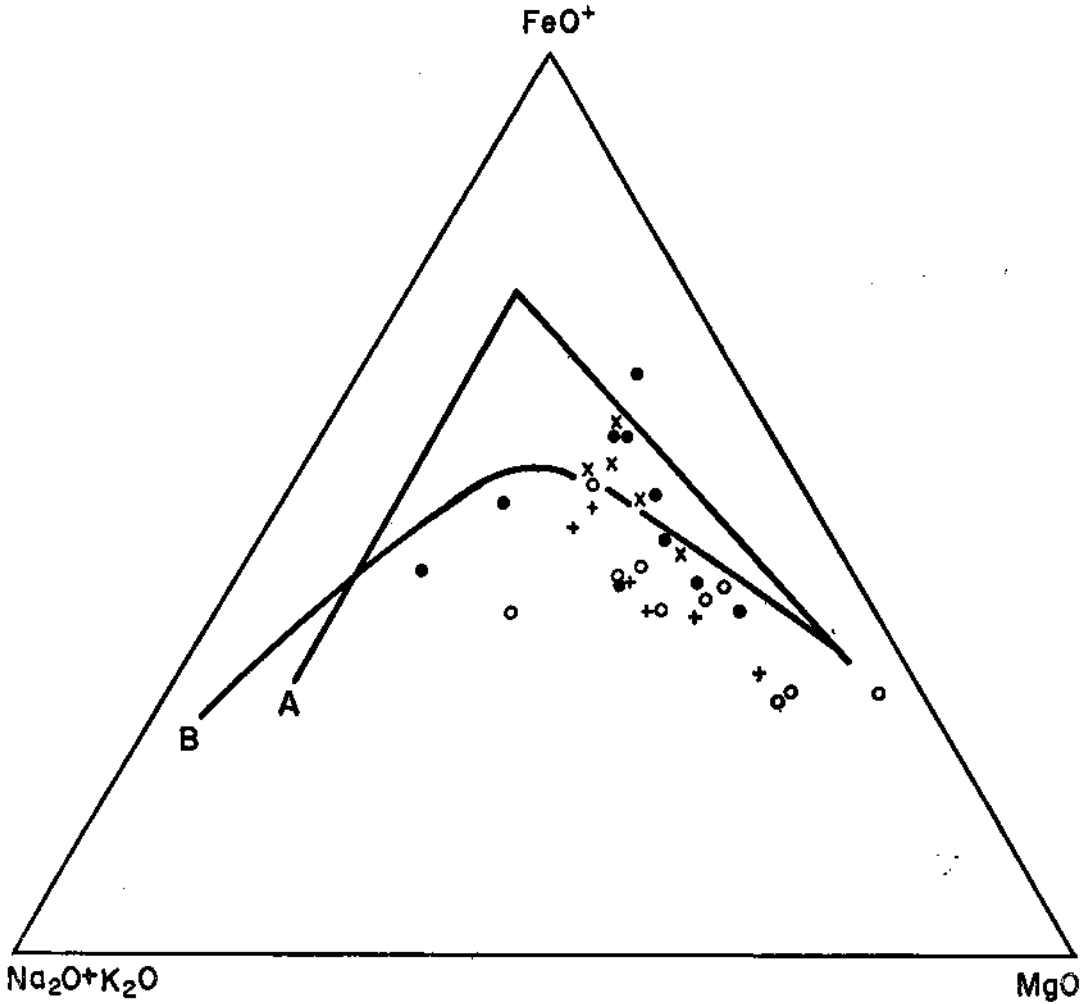
Küre civarının bazaltoid ekstruzifleri, birçok dayk tarafından kesilmiştir. Bazıları (diyabaz ve kuvars diyabaz) ekstruziflerle zaman açısından yakın ilişkili olmasına karşın, diğerleri (dasit, peridotit ve amfibolitli diyabaz) bazaltlardan tektonikleşme ve sülfür cevherleşmesi ile ayrılmışlardır. Bileşim olarak bütün diyabaz çeşitleri abisal toleyittir ve bundan dolayı da püskürüklere (efüzif) benzemektedir (Şek. 2-9). Daykların bileşimi, ekstruzifler kadar alterasyondan etkilenmiştir. Bununla beraber, bir miktar uralikleşme/klorikleşme ve bir miktar da toplam Fe, Mg ve Na da hareketlenme görülmüştür.

Diyabaz

Küre ilçesinin güney sınırında, bazaltoid ekstruzifi ile peridotit dokanağında, orta taneli mavimsi yeşilden koyu griye kadar değişen 400 m genişliğinde diyabaz dayk mevcuttur (Şek. 1). Dokanağın bazı kısımları çabuk soğumuş (chilled) diyabaz kenar zonu fasiyesindedir. Dokanağın takibi çoğu zaman zordur. Bunda, Bakibaba madeni civarında cevherlerin yerleşmesi sırasında alterasyonun olduğu gibi, derin bozuşma sonucu kayaçların toprağımsı hal almasının da önemli etkisi vardır.

Ana mineraller normal zonlanmış plajiyoklaz (% 60 Ca) ve klinopiroksendir (% 35 Ca). Tali mineraller; manyetit, pirit, kalkopirit, ilmenit ve hematittir. İlmenit, ince taneli hematit kapamaları içermektedir. Kayacın dokusu doleritik-subdoleritiktir.

İkincil alterasyonlar genel olarak yaygın değildir. Fakat yerel olarak (Karanlık dere) civarında artış gösterir. Plajiyoklaz klorikleşme, sasurikleşme ve serisikleşme sonucu değişime uğramıştır. Klinopiroksen kısmi olarak veya tamamen uralite dönüşmüştür. Diyabazın dört adet kimyasal analizi Çizelge 3 te verilmiştir.



Şek. 3 - Küre civarındaki bazaltoidlerin $MgO/FeO^+/(Na_2O - f K_2O)$ diyagramı MacDonald ve Katsura'dan (1964) toleyitik (A) ve alkalın (B) bazaltlarının ayrılma eğilimleri.

Kuvars diyabaz

Harita alanının güneydoğusunda (Şek. 1), Kastamonu yolu üzerinde orta taneli bir kuvars diyabaz daykı yer almıştır. Genişliği 50 m den 100 metreye kadar değişir, fakat dayk genellikle iyi yüzeyleme vermemekte ve çoğu yerlerde karayolu tarafından örtülmüştür. Genel olarak bu kayalar orta taneli mavimsi gri renktedir. Diyabazdan ayrı olan en önemli özelliği kuvarsin varlığıdır.

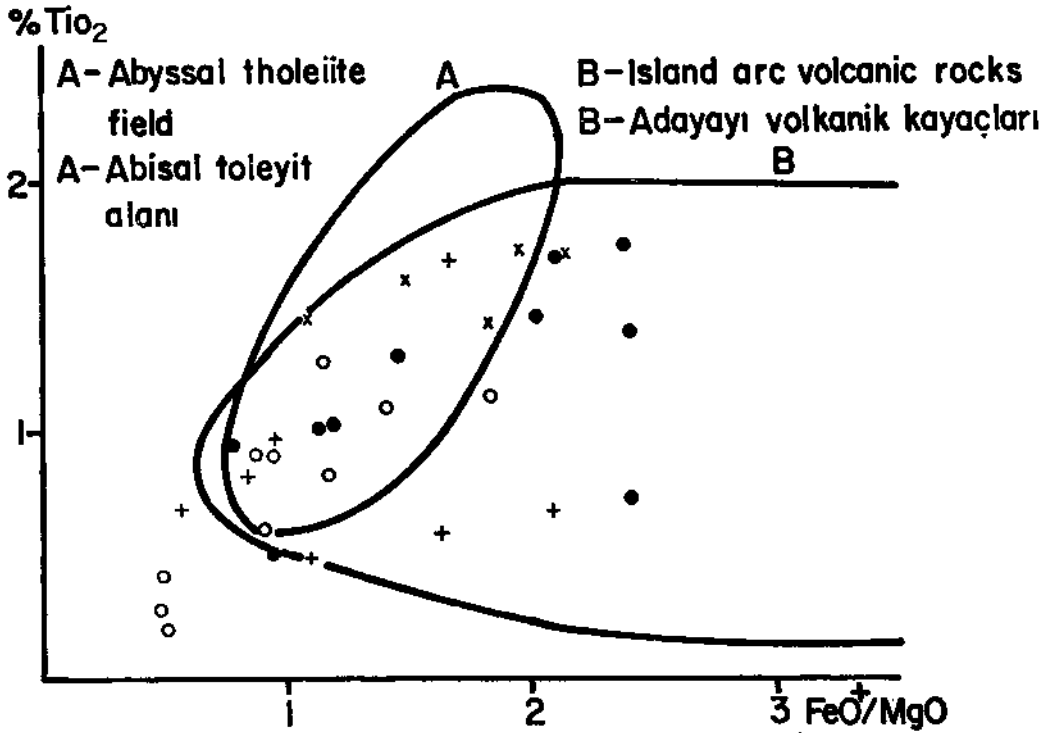
Doku doleritik veya subdoleritiktir. Kayaç yaklaşık % 55 plajiyoklaz % 30 klinopiroksen ve hornblend ve kuvars içerir. Plajiyoklaz genellikle labradorittir, fakat zonlanma görülebilir. Nadir olarak çok küçük klinozoisit ve serisit parçacıkları içerir. Çoğunlukla uralit klinopiroksenin yerini tamamen almıştır.

Kayaçta kuvars miktarı % 2 ile % 12 arasında değişir. Plajiyoklaz latalarının çevresinde Anfakir feldisparla birlikte grafik iç içe büyüme şeklinde veya tane arası malzemesi olarak bulunur. İkinci halde klorit de bulunur.

Daykta, lökokratik kısımlarda plajiyoklaz kayaçta ana mineral durumundadır. Bu tür kayaçlarda çok miktarda grafik şekilde kuvars plajiyoklaz iç içe büyümleri görülür. İki çeşit klorit mevcuttur; biri uralitleşme ile ilgili olup, mavi «birefringence» renkler verirken, diğeri sferulit şekiller oluşturup ince kesitte renksizdir. Kuvars ve kalsitle birlikte bulunur.

Manyetit ağımsı bir kristal yapı gösterir ve yaygın şekilde lökosen alterasyon lamelleri ile birlikte bulunur. İlmenit yaprakları ile iç içe olarak da bulunur. Bir miktar martit, pirit psödomorfları oluşturmuştur.

Kimyasal analiz (MG38) Çizelge 4 te verilmiştir. Kuvars varlığı SiO_2 miktarının fazla oluşunda kendini göstermiştir.



Şek. 4 - Miyashiro'ya göre (1975a), Küre civarındaki bazaltoidlerden TiO_2 nin FeO^+/MgO c göre değişimi.

Amfibolitli diyabaz

Bazalt kompleksi içinde en genç kayaç ince-orta taneli gri-koyu gri veya mavi-gri renkli diyabazdır. Bu diyabaz Aşıköy madeninin kuzeyinde serpantinitle bazalt dokanağında bir dayak oluşturmaktadır (Şek. 1). 200 m genişliğinde 1000 m kadar takip edilebilir. Sinop paftasının jeoloji haritasının açıklamasında (Ketin, 1962), bu tür diyabaz «amfibolit» olarak adlandırılmıştır.

Kayaç başlıca plajiyoklaz ve piroksen ve/veya hornblend içermektedir. Doku ince tanelilerde doleritikten orta tanelilerde subdoleritiğe kadar değişmektedir. Diyabaz daykı ile bazalt veya serpantin dokanağı genellikle belirgin değil, hatta tedrici geçiş gözlenmektedir. Çoğu zaman, kalın orta taneli diyabaz çeşidi sadece dokanak boyunca bulunur.

Çizelge 4 - Küre civarındaki serpantin, metasomatik diyabaz ve dasitlerin kimyasal analizleri ve CIPW normları (oksitler % ağırlık, iz elementler ppm cinsinden)

Oksitler	MG31	MG32	MG33	MG34	MG35	MG36	MG37	MG38	MG39
SiO ₂	39.62	44.15	44.09	50.94	48.78	51.82	49.64	53.72	66.02
TiO ₂	0.06	0.24	0.27	0.90	0.92	0.42	1.28	1.15	0.34
Al ₂ O ₃	0.68	7.04	10.53	16.02	15.03	12.81	15.46	15.95	14.99
Fe ₂ O ₃	5.85	3.20	0.85	2.09	1.93	1.46	2.49	3.89	0.12
FeO	1.65	4.76	5.98	6.18	6.53	4.67	7.09	6.04	2.37
MnO	0.07	0.08	0.14	0.13	0.16	0.12	0.17	0.17	0.07
MgO	37.03	19.15	15.73	8.63	9.56	12.38	8.22	5.28	1.47
CaO	0.09	7.27	10.11	5.90	9.70	10.51	6.26	7.30	3.29
Na ₂ O	—	0.06	0.42	3.87	2.83	2.21	4.72	3.22	2.22
K ₂ O	0.03	0.03	0.31	0.45	0.27	0.57	0.11	0.34	2.72
P ₂ O ₅	—	0.01	0.01	0.07	0.07	0.01	0.08	0.11	0.14
H ₂ O ⁻	0.84	0.15	0.23	0.49	0.21	0.39	0.46	0.45	0.53
LOI	12.30	12.47	11.10	4.15	4.07	2.58	3.97	2.39	5.52
Toplam	98.23	98.60	99.77	99.81	100.05	99.95	99.94	100.01	99.81
<i>İz elementler</i>									
Nb	<3	4	<3	5	5	4	6	6	9
Rb	<3	<3	14	4	<3	4	<3	6	120
Sr	<3	29	53	150	155	117	103	117	117
Y	<3	7	8	25	26	12	27	32	11
Zr	<3	6	9	53	47	14	67	72	110
<i>Normatif bileşenler</i>									
Q	—	—	—	—	—	—	—	9.01	32.25
Or	0.21	0.21	1.83	2.66	1.60	3.45	0.68	2.01	17.14
Ab	—	0.59	3.55	32.75	23.95	19.15	41.51	27.25	20.04
An	0.53	21.92	25.93	25.01	27.51	23.91	21.49	28.06	16.43
C	—	—	—	—	—	—	—	—	2.93
Mg-Di	—	13.59	15.72	2.28	12.13	19.56	5.95	4.16	—
Fe-Di	—	2.22	3.53	0.78	4.08	3.82	2.32	1.87	—
En	35.79	46.56	20.71	16.32	9.46	19.28	3.70	11.22	3.91
Fs	3.52	8.70	5.34	6.36	3.65	4.32	1.66	5.77	4.08
Fo	50.52	1.82	7.83	2.88	6.12	2.25	10.39	—	—
Fa	5.48	0.38	2.22	1.24	2.60	0.56	5.12	—	—
Mt	3.03	3.46	1.23	3.03	2.70	2.17	3.75	5.38	0.19
Il	0.13	0.53	0.51	1.71	1.75	0.82	2.53	2.18	0.69
Ap	—	0.03	0.02	0.17	0.17	0.02	0.20	0.26	0.35
Mg-Sp	0.74	—	—	—	—	0.64	0.65	—	—
Fe-Sp	0.07	—	—	—	—	0.06	0.06	—	—

MG31 - Serpantin.

MG32 - Düşük ısı metasomatiti

MG33 - Amfibolitli diyabaz, orta taneli, orta yeşilimsi gri. Daykın, batı yakasında metasomatit dokanağından.

MG34 - Amfibolitli diyabaz, ince-orta taneli, yeşilimsi siyah.

MG35 - Amfibolitli diyabaz, ince taneli, orta koyu gri.

MG36 - Amfibolitli diyabaz, orta taneli, orta mavimsi gri.

MG37 - Amfibolitli diyabaz, ince-orta taneli, koyu yeşilimsi gri. Daykın doğu yakasında serpantin dokanağından.

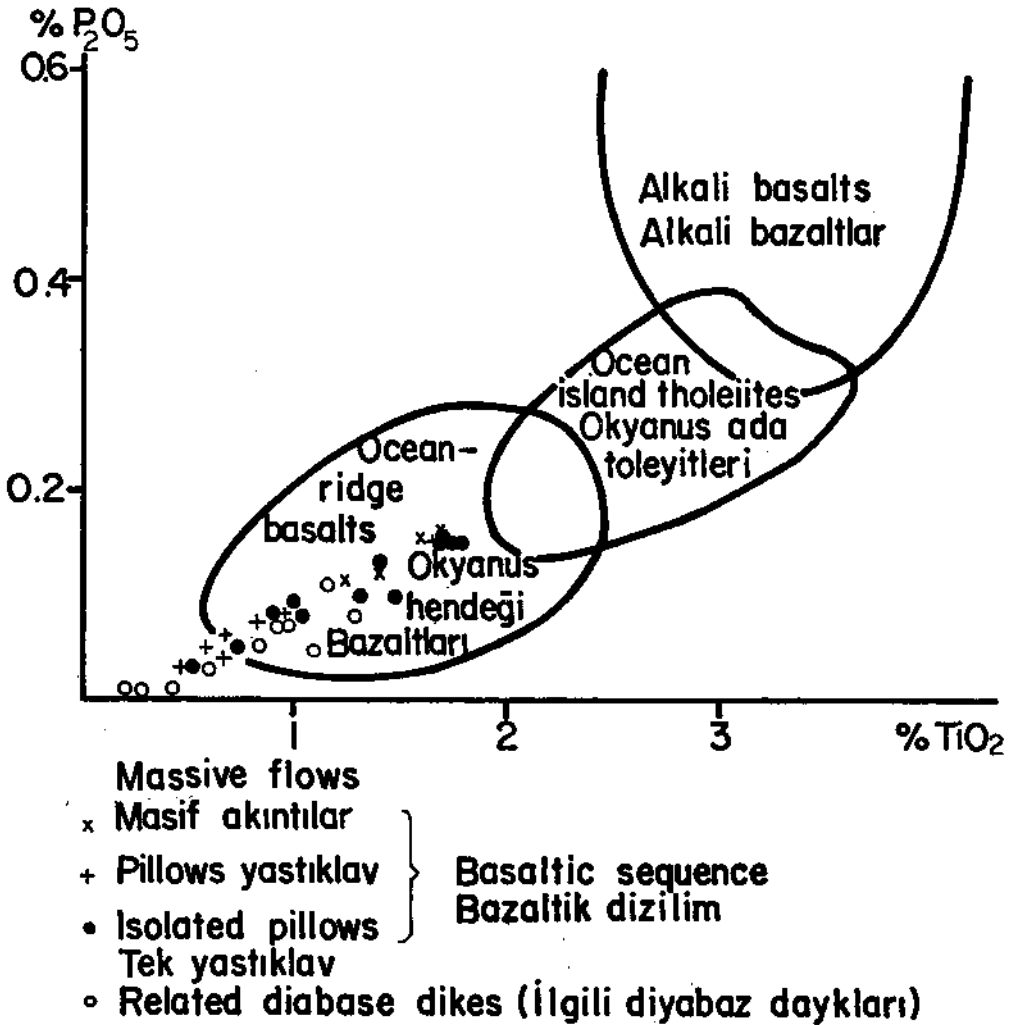
MG38 - Kuvars diyabaz, ince-orta taneli, koyu yeşilimsi gri.

MG39 - Dasit.

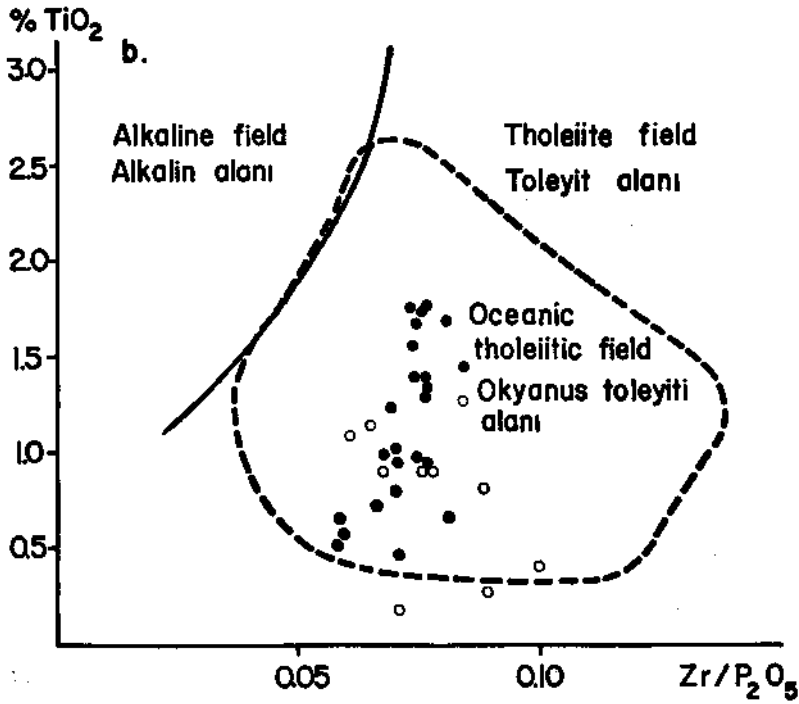
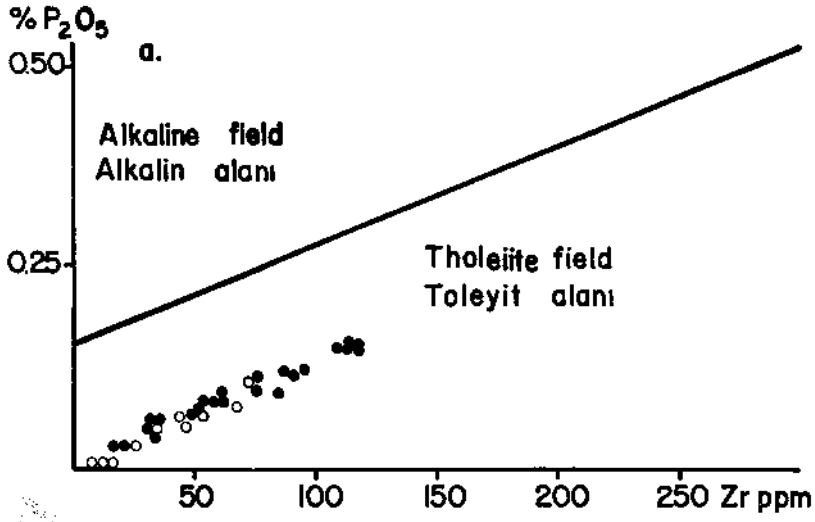
İnce kesitte iki tür plajiyoklaz gözlenmiştir. Bunlardan biri labradoriti, diğeri andezini andırmaktadır; fakat plajiyoklazlar genellikle çok kötü korunmuş olup, bulutlu görünümü ile incelenmesi kolay değildir.

Daykın batı kesiminden (MG33) ince taneli bir kayaçta, bulutlu çekirdekte bulunan plajiyoklazlar, albitik plajiyoklaz, klorit ve serisit tarafından çevrelenmiştir. Bu kayaçlarla ilişkili olarak deuterik veya geç magmatik safhada amfibol oluştuğu görünmektedir. Buna karşılık, daykın doğu yakasından (MG36) orta taneli bir kayaçta amfiboller kesin olarak piroksenin uralitleşmesi sonucu bozuşma ürünü olarak oluşmuş ve piroksen kalıntıları görülmektedir. Bu uralitteki (MG33) amfibolden daha az rölyef göstermektedir, ince taneli kayaç türlerinde (MG34 ve MG35) uralit, klinopiroksen psödomorfları göstermektedir.

Daykın dokanakları boyunca bulunan titanit ve lökosen yaygındır. Titanlı klinopiroksenin bir bozuşma ürünü olan titanit, klorit ve kuvarsla birlikte bulunur. İmenit hemen hemen tamamen lökoseneye dönüşmüş, az miktarda ilmenit ve hematit parçaları kalmıştır. Küçük kalkopirit kapanımları içeren, martit tarafından çevrelenen pirit taneleri mevcuttur. Diğer tali mineraller epidot ve kalsitir.



Şek. 5 - Ridley ve diğerlerine göre (1974), Küre civarındaki bazaltoidlerden P₂O₅ in TiO₂ ye göre değişimi.



Basaltic sequence Bazaltik dizilim

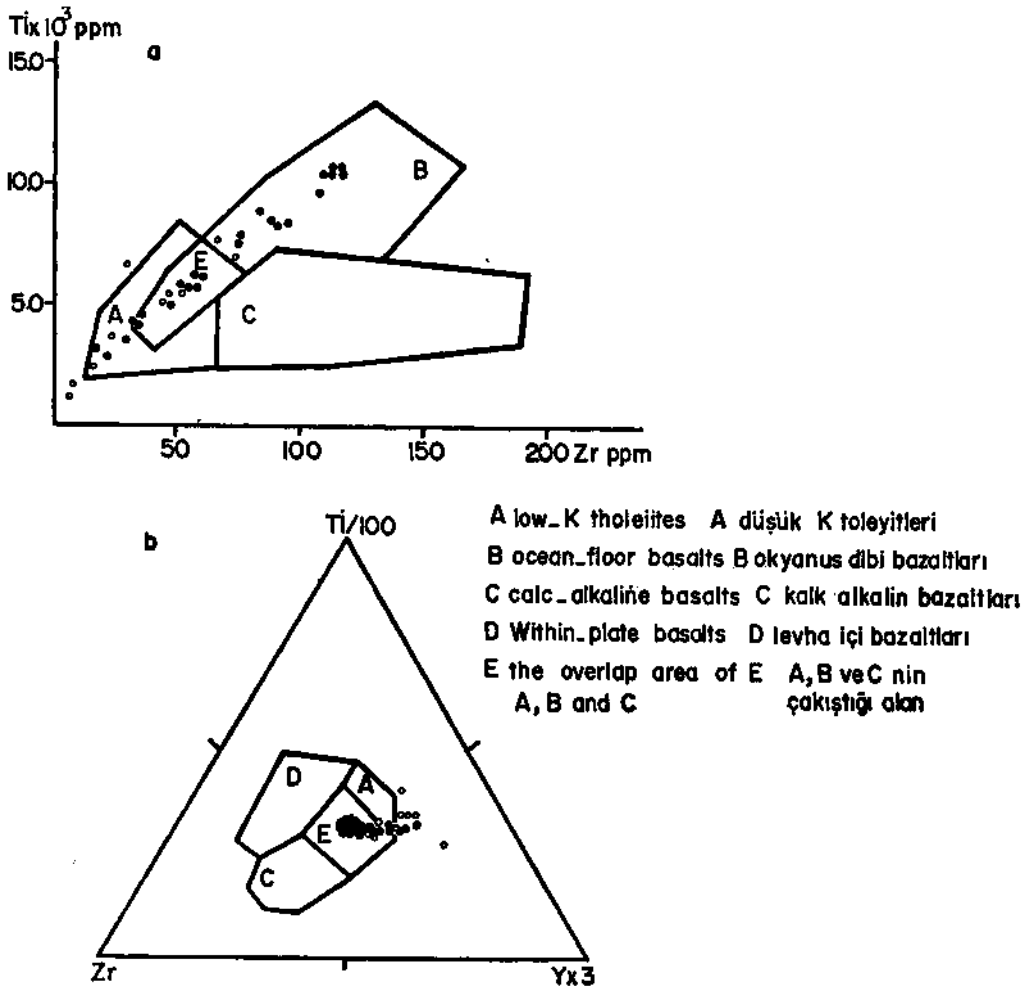
Related diabase dikes İlgili diyabaz daykları

Şek. 6 - Küre civarındaki bazaltoidlerin alkalin ve toleyitik magmalara göre ayırım diyagramları.

MG33 ten MG37 ye kadar yapılan kimyasal analizler (Çizelge 4), yukarıda anlatılan daykın doğu-batı doğrultusu boyunca alınmıştır. MG33 örneği, metasomatit dokanağından alınmış, magnezyum ve kalsiyumca zenginleşme özelliği göstermekte, ki bu önemli miktarda sodyum, alüminyum ve silika kaybından kaynaklanmaktadır. Buna karşılık, MG34 örneğinde, sodyum zenginleşmesi görülür. Örnek MG37 toplam demir içeriğinde küçük değişime gösteriyorsa da, genel olarak daha önce bahsedilen diyabaza açık olarak benzeyen amfibolitli diyabaz bileşimine sahiptir.

Peridotit

Çevrede bir başka genç intruzif koyu gri renkli, kalın taneli, olivince zengin dayk kayacıdır ki bir miktar da klinopirosken, ortopirosken, plajiyoklaz, hornblend ve opak mineraller içerir. Dayk Küre'nin güneyinden Karanlık dereye doğru kıvrılır, buradan sonra takip edilemez (Şek. 1). Kalınlığı 1 m ile 50 m arasında değişir. Diyabaz daykı ile bazaltik ekstruzifler dokanağından, peridotit yüksek ısı alterasyon zonu ile çevrelenmiştir.



- Basaltic sequence Bazaltik dizilim
- o Related diabase dikes İlgili diyabaz daykaları

Şek. 7 - Küre civarındaki bazaltoidlerin Pearce ve Cann (1973) ayırıcı diyagramı üzerinde yeri.

Peridotitin dokusu genellikle alterasyon yapı ile belirginleşir. Piroksen 10 mm ye varan poiklitik levhalar oluşturur ve birçok olivin taneleri içerir. Olivin çoğunlukla öhedraldir, fakat alterasyonun başlangıç evresinde serpantin tarafından çevrelenmiştir. Bazı hallerde, olivin tamamen serpantinleşmiş ve psödomorflar ilkel çatlaklarda manyetit veya opak toz içerir. Klinopiroksen ortopiroksenden daha yaygındır. Uralitleşme genellikle sadece klinopirokseni etkilemiş, ortopiroksen serpantine dönüşme eğilimi göstermiştir. İki pirosen eksolüsyon iç içe büyümesi gösterir ve çoğu zaman manyetit taneleri içerir.

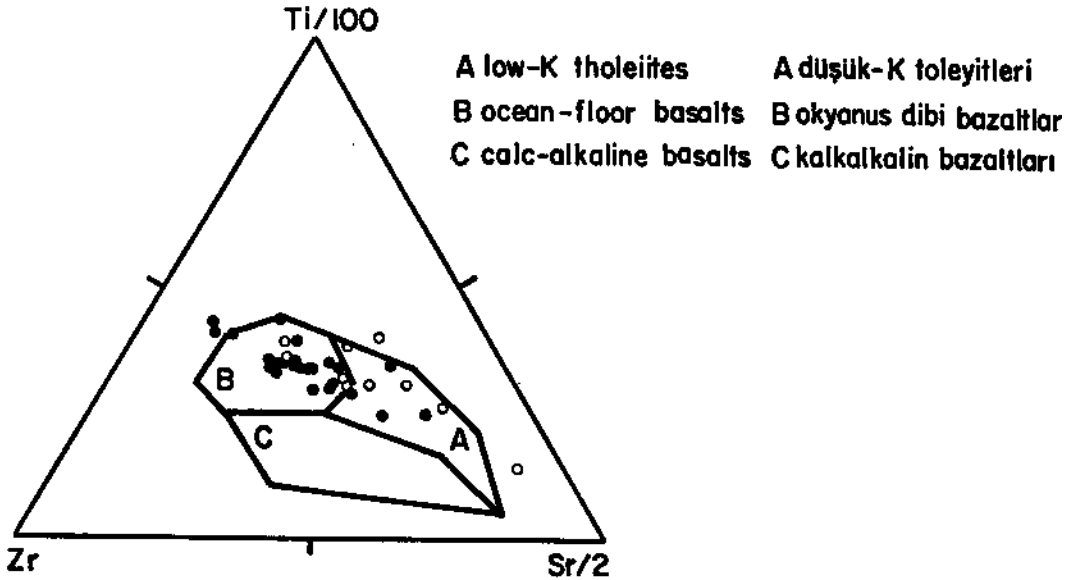
Amfibol değişen miktarlarda birinci ve ikinci fazda oluşmuştur. Birincil amfibol kahverengi, olivin içeren ve hornblendlerden daha yüksek «refringence» ve «birefringence» gösteren büyük poiklitik levhalar oluşturur.

Plajiyoklaz da olivin ve pirosen kapanımları içerir. Bu çoğunlukla klinozoisite dönüşmüş ve bir miktar serisitle beraber bulunur.

Opak mineralleri çoğunluğu krom spinel ve ilmenittir. Diğer tali mineraller manyetit, pirit, pirotit ve kalkopirittir.

Peridotitin kimyasal analizi Çizelge 3 te verilmiştir.

Nokta-sayım yöntemiyle şu mineral bileşimi tespit edilmiştir: Olivin % 45, pirosen % 39, opak % 7, plajiyoklaz % 5 (klinozoisit dahil) ve amfibol % 4.



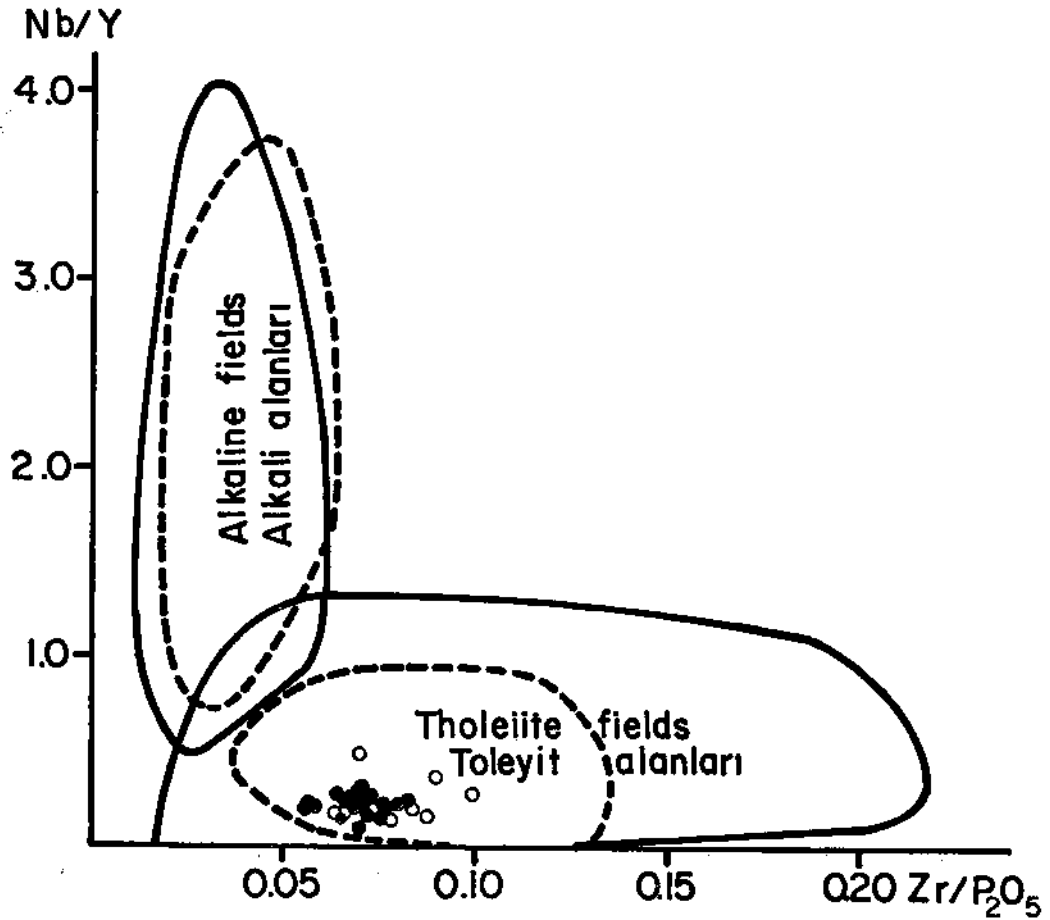
Şek. S - Küre civarındaki bazaltoidlerin Pearce ve Cann (1973) ayrıcı diyagramı üzerinde yeri.

Plajiyoklazla! mevcudiyeti ve klinopiroksenin ortopiroksenden fazla olması kayacı yüksek ısı peridotit sınıfına dahil etmektedir (Coleman, 1977).

Yüksek sıcaklık halesi. — Küre ilçesinin güneyinde, peridotitin diyabaz ve bazaltik kayalarla dokanağında, koyu gri, kalın taneli, dar bir reaksiyon zonu mevcuttur. Bu zonun genişliği 10 cm den 120 cm ye kadar değişmekte, yer yer mercek görünümü almaktadır. Bu olasılıkla peridotitin çevresinde oluşan bir alterasyon halesi olup, bu kayacın ısı etkisiyle oluşmuştur.

Peridotit halesinin başlıca mineralleri; plajiyoklaz, piroksen ve olivindir. Hipersten büyük taneli yapılar oluşturup poiklitik olarak, bitovnit, olivin ve klinopirokseni içine almıştır. Hipersten veya olivin ve bitovnit sınırlarında uzun düzensiz iplik yapılar şeklinde uralit oluşmuştur. Bitovnit, ilksel klivajlar boyunca bir miktar serisitle birlikte, kısmen ince taneli klinozoisit kümelerine dönüşmüştür. Büyük bitovnit lataları bir miktar klinopiroksen kapanımları içerir. Kahverengi idingsit olivin psödomorfları oluşturmuştur. Bunun haricinde olivin çok az alterasyona uğramıştır. Opak mineraller, klorit ve ilksel hornblend tali minerallerdir. Opak mineraller hem piroksen içinde «siller» kapanımları hem de olivin çatlakları boyunca tane ve toz şeklinde bulunurlar.

Bir nokta-sayım analizi şu mineral bileşimini vermiştir: plajiyoklaz % 42 (% 4 klinozoisit dahil), piroksen % 35 (% 5 uralit dahil), olivin % 21 (% 3 idingsit, klorit ve serpantin dahil), opak % 1 ve hornblend % 1.



- Basaltic sequen.ce * Bazaltik dizilim
- o Related diabase dikes ilişkili diyabaz dayklar

Şek. 9 - Küre civarındaki bazaltoidlerde Nb/Y karşısında Zr/P₂O₅ in değişiminin alkalın ve toleyitik magmayı ayıran diyagram üzerinde gösterilmesi (Floyd ve Winchester, 1975). Kesikli çizgiler okyanus kayaçları, kesiksiz çizgiler kıta kayaçlarını göstermektedir.

Kimyasal analiz (MG29) Çizelge 3 te verilmiştir. Reaksiyon zonunda kimyasal değişimlerin kalsiyumun artması alkalilerin eksilmesi olduğu yönündedir. Böylece zonun önemli miktarda kalsiyum metasomatizmasına uğradığı görülür. Magnezyum, alüminyum ve demir bakımından göreceli bir zenginleşme olurken siliste de azalma olmuştur. Magnezyum ve demirin peridotitten gelirken, alüminyumun bazaltik kayalardan geldiği düşünülebilir. Silis ve alkalilerin kaybedilmesi Fe, Mg ve Ca zenginleşmesine yardımcı olmuş ve silise doymamış bir bileşim oluşmuştur.

Mineralojik olarak, peridotit halesi Ca-plajiyoklaz, piroksen ve olivin tarafından temsil edilir, ki bu peridotit dokanağının göreceli olarak yüksek ısıya maruz kaldığının işaretidir. Challis (1965), Yeni Zeland'da yüksek-sıcaklık peridotit halesini incelemiştir; Coleman (1977) ise, peridotitler çevresinde dar yüksek-ısı amfibolit halesinin genellikle kahverengi hornblend, klinopiroksen, garnet ve Ca-plajiyoklaz içerdiğini göstermiştir. Bu çalışma alanında gametin olmayışı, düşük basınca bağlı olduğu ve bunun da amfibolün seyrek rastlanmasının nedeni olabileceği düşünülebilir. Buna benzer metasomatik gabro kayalara (mercek haleleri?) Türkiye'nin çeşitli yörelerinde ultrabazik dokanaklarda bahsedilmiştir (Kaaen, 1970).

Dasit

Şekil 1 de haritada görüldüğü gibi, inceleme alanı Aşıköy yakınında üç büyük dasit intruzyonu tarafından kesilmiş, subgrovak alanında daha küçük intruzyonlar görülmektedir. Aşıköy intruzyonları dayk şeklinde olup, dikey olarak 600 m yüzeyleme göstermektedir ve dasit lavların kat ettiği subgrovak, siyah şeyl ve bazalt parçacıkları içermektedirler. Aşıköy madeninde, dasit masif sülfüt yatağının yan kayacını oluşturmaktadır.

Dasit, açık gri renkli porfiritik ve % 7 yüksek kuvars fenokrist, % 18 plajiyoklaz fenokrist ve % 14 klorit yaprakçıkları içermektedir. Kayaç klorit yaprakçıkları boyunca tercihli yarılma eğilimi gösterdiğinden, kırıldığında düz yüzey göstermektedir.

Kovenko'nun (1944), kayacı «beyaz albitik dayk» olarak tanımlamasına karşın, mikroskop incelemesi plajiyoklazların saf albit ve andezin olduğunu göstermiştir.

Kuvars fenokristlerin kenarları genellikle korozyona uğramış, matriks bir dil gibi tanelerin kenarlarından içe doğru sarkmıştır. Bunun dışında öhedral, piramit şekilde olup, 2 mm büyüklüktedir. Kalsit ve klorit kapanımları içermektedir. Fenokristlerde kuvars düşük kuvarstır. Plajiyoklaz fenokristleri kısmen ince taneli kalsit ve albite dönüşmüştür. Altı köşeli, 3 mm büyüklüğünde klorit yaprakçıkları arasında ince taneli ve ikizlenme (twinning) gösteren teniolit yer almaktadır. Büyük olasılıkla bu klorit-teniolit yaprakçıkları ilksel biyotitin yerini almışlardır.

Dasitin matriksi mikrokristalin olup, başlıca kuvars ve feldisparadan oluşmuştur. İnce taneli kalsit kümeleri ve ince yapraklı klorit tali bileşimlerdir.

Dasitin kimyasal bileşimi Çizelge 4 te gösterilmiştir. Kayaç çok yüksek LOI göstermekte ki bu çok miktarda kalsit varlığına bağlanabilir. % 14 e varan klorit içeriğine karşın, kayaçta Fe, Mg ve Al miktarı oldukça düşüktür.

METABAZİK KAYAÇLAR

Serpantinit

İyi yüzeylenmiş grimsi kahverengi serpantinit Aşıköy'ün KB sında görülmüştür (Şek. 1). Serpantinitle metasomatik dokanak kayalaları arasındaki dokanak geçişli olup, pek belirgin değildir ve

ileriki bölümde incelenecektir* Ana kayacın bozuşması sonucu parçalanmış iki serpantinit bloku, Bakıbaşa tepesi bazaltının kuzeyinde, siyah şeyl içinde bulunan serpantinit kütesinin doğusunda yer almıştır (Şek. 1).

Serpantinitleşme ilksel olivin ve piroksenin tamamen alterasyona uğratabileceği kadar şiddetli olmuştur. Bununla beraber, doku olarak, poikilitik piroksenlerde olivin psödomorfları tanınabilir. Bu, kayacın peridotitten oluştuğunu gösterir. Bir X ışını difraksiyon analizi kayacın içinde klorit ve manyetit ile çok az miktarda manyetit ve klorit göstermiştir.

Bazı çok küçük, 1-2 mm kalınlıkta krizotil damarcıkları kesişen ipliğimsi yapı şekilleri göstermektedir. Manyetit taneleri ve manyetit tozları serpantinit içinde dağılmıştır. Çoğunlukla eski olivin çatlaklarında ve nadiren de eski piroksen içinde «siller» kapanımları şeklinde bulunurlar. Tali mineraller, krom spinel, manyezit ve gamettir, ince kesitte garnet tanelerinin rengi sarımsı kahverengidir. X ışını analizi ile tespit edilen bir kloritin ince kesitte kesin tespiti yapılamamıştır. Krom spinel büyük ölçüde serpantinitleşmiş ve korozyona uğramıştır.

Serpantinitin kimyasal bileşimi Çizelge 4 te verilmiştir. Aynı çizelgede peridotitin analizi ile karşılaştırılabilir, serpantinitleşmiş kütlelerin kesinlikle peridotitten değiştiği görülebilir.

Düşük sıcaklık metasomatiti

Serpantinitle amfibolitli diyabaz dokanağında, azamî kalınlığı 70 metreye varan metasomatit bir kayaç vardır (Şek. 1). Serpantinitle amfibolitli diyabaz arasında dokanak çok belirgin olmadığından, metasomatit sınırını kesin belirlemek güçtür, fakat arazide görünüş kayacın yerel ölçekte bir reaksiyon metasomatizması olduğu yönündedir. Kayaç yeşilimsi siyah renktedir. Yaprağımsı klorit toplulukları, ince ipliğimsi yeşil amfibol ve ince taneli kalsitten oluşmuştur. Bu minerallerin açık olarak optik tanımlamaları mümkün olmadığından, tayinler X ışını difraksiyonuna dayanmaktadır. Tali mineralleri krom spinel, kuvars, hematit ve manyetitdir. Hematit ve manyetit ya spinel etrafında halka oluşturmakta veya matris içinde küçük taneler ve iğne şeklinde dağılmış olarak bulunmaktadır. Krom spinel serpantinittekinin aynıdır. Bundan dolayı burada anlatılan metasomatitin serpantinitle aynı ana kayacıdan oluştuğunu kabul etmek yanlış olmaz. Arazi ilişkileri ve bileşimleri ana kayacın ultramafit olabileceği yönündedir. Alterasyon tektonik olayla birlikte meydana gelmiş olabilir.

Metasomatik kayacın kimyasal analizi, Çizelge 4 te verilmiştir. Çok büyük miktarda LOI kalsitin mevcudiyetine bağlıdır. Demirin oksidasyon halinin metasomatik kayacın serpantinitten daha düşük olduğunu belirtmekte yarar vardır.

Metasomatizma Ca, Al ve Si bakımından zenginleşmeye ve Mg un reaksiyon zonunda hareketlilik kazanmasına neden olmuştur. Alkali girişi olmamıştır. Klorit, hornblend ve kalsit mevcuttur. Rodingitlerde önemli bir faz olan hidrogarnet izine rastlanmamıştır (Coleman, 1967; Gianneli ve diğerleri, 1972). Serpantinit dokanakları boyunca klorit ve nefrit yaygındır (Coleman, 1977).

TORTUL KAYAÇLAR

Çalışılan sahanın yarısından fazlası tortul kayaçlarla kaplıdır. Bu kayaçlar oluşumları bakımından iki gruba ayrılabilir; öjeosenklinal birikimler ve öjeosenklinal olmayan dizilimler.

Öjeosenklinal birikimler subgrovak ve siyah şeylden oluşmuş ve haritanın GB ve GD kısmını kaplar. Subgrovak Küre civarında görülen kayaçların en eski olanıdır. Bunun üzerine siyah şeyl gelir ve aşınmaya çoğu subgrovakten daha az dayanıklıdır. Geçiş zonunda, subgrovak ardalanmalı gidışten sonra siyah şeyle geçer. Başka yerlerde siyah şeyl çoğunlukta olup, tamamen ayrı bir bölüm olarak haritalanabilir.

Subgrovak-siyah şeyl alanı, birçok kıvrımlanma evreleri geçirmiştir. Bu tektonik olaylardan biri, grovak-siyah şeyl birliğinin izoklinal (bakışlımlı) kıvrımlanmasına neden olmuş, büyük olasılıkla bazaltik püskürüklerin ekstruzyonundan önce meydana gelmiştir.

Öjeosenklinal olmayan dizilimler konglomera, bunu örten çamurtaşı ve takiben kireçtaşından oluşmuştur. Bu kayaç türleri haritalanmamış alanın güney bölümünde ve doğu sınırında görülür. Toprak örtüsünden dolayı, bu kayaçların dokanak ilişkileri ayrıntılı olarak incelenememiştir. Kireçtaşları bölgede en genç kayaçlardır. Üst Jura fosilleri içermektedir.

Subgrovak

Küre civarının yaklaşık üçte biri koyu griden açık kahverengiye kadar değişen renkte, ince-orta taneli subgrovakla kaplanmıştır (Şek. 1). Bu subgrovak aşırı derecede kıvrımlanmıştır. Eklemler ve kırılmaların sık olduğu bölgelerde, bu kıvrımlı kayaçların ters dönmelerini veya düz duruşlarını belirlemek çok zordur. Stratigrafik kalınlık bu iç karmaşıklık yüzünden kesin olarak saptanamamış olup, yaklaşık 400 m civarı minimum olarak tahmin edilebilir. Bazaltik dizilimin dokanağına yaklaşıncaya, subgrovak ve siyah şeyl birimleri dikleşir. Üstteki şeyllerin yakınında siyah şeyl ardalanmaları grovak zonunda izlenmektedir. Bu ardalanmalar birkaç santimetreden birkaç metreye kadar değişir.

Grovakta mineral ve kayaç parçaları köşeli veya yuvarlaklaşmış, serisit, klorit ve limonit matriksi içinde bulunurlar. Genel olarak serisit ve klorit yapraklarının şekilleri bozulmuş, kuvars ve feldispar tanelerine yapışmıştır. K-feldispar ve plajiyoklazların ikisi de mevcuttur. Kayaç parçalarının çoğunluğu volkanik (andezit?) kökenlidir. Opak mineraller az miktarda hematit, krom spinel, ilmenit ve piritten oluşmuş, piritin çevresinde martit halkaları mevcuttur.

Subgrovakın renk değişimi içerdiği limonit miktarına bağlıdır. Bakibaba madeni yakınında limonitçe zengin, açık kahverengimsi gri, feldispar bakımından fakir, kötü boylanmış kumtaşının dik olarak daldığı izlenmiştir. 920 metrelik galeride, subgrovakla ve siyah şeylin dokanağı bu iki litolojinin ardalanması ile belirgindir. Bu geçiş zonu 1-5 m genişliğindedir.

Bazı grovakların mineral bileşimi şu nokta-sayım analizlerinde görülmektedir (% hacim):

<i>Mineral</i>	<i>Orta koyu gri</i>	<i>Yeşilimsi gri</i>	<i>Açık zeytin grisi</i>	<i>Açık kahverengimsi gri</i>	<i>Ortalama</i>
Kuvars	40	46	52	72	53
Feldisparlar	7	9	10	2	7
Mika+klorit	25	22	17	8	18
Kaya parçacıkları	22	17	15	6	15
Limonitik madde	2	1	2	9	3
Çört	3	4	3	1	3
Opak mineraller	1	1	1	2	1

Pettijohn'nun tarifine göre (1949), subgrovak % 15-85 kuvars, % 0-15 feldispar, % 5 kaya parçacıkları ve % 15-75 matriksten oluşur. Subgrovak terimi kayaçta feldisparın azlığına dayanmaktadır.

Siyah şeyl

Çok ince taneli, fosilsiz şeyl subgrovakın üzerinde yer almaktadır (Şek. 1). Bozuşmamış yüzeylerde renk siyah, fakat bozuşmuş yüzeylerde renk orta koyu griye dönmektedir. Siyah şeylin kalınlığı yaklaşık 300 m olarak tahmin edilmektedir. Bakıbaşa madeni çevresinde siyah şeyllerin yayılımı genellikle diktir. Fay boyunca hareketler çok sayıda kayma yüzeyleri oluşturmuştur.

Yöresel olarak tabakalanmaya düşük bir açı altında ikincil yanlım (klivaj) düzlemleri oluşturulmuştur, ince kesitlerde, siyah rengin çok küçük parçalar halinde bulunan bitümlü madde miktarına bağlı olduğu görülmektedir.

X ışın difraksiyonu şeylin illit, kuvars, klorit, siderit ve muskovitten meydana geldiğini göstermektedir. Siderit hem küçük damarcıklar halinde hem de çok ince taneli toz şeklinde kayaç hamuru içinde yayılmış olarak bulunur. Kayaç hamuru genellikle küçük taneleri içerir. Diğer tali opak mineraller kalkopirit, pirit, krom spinel, ilmenit ve hematittir.

Dilinimli, orta gri, pekişmiş bir şeyl seviyesi Aşıköy madeninde gözlenmiş olup, bu seviye büyük olasılıkla siyah şeylden daha gençtir. Bu seviye Küre'de masif sülfid yataklarından da genç olabilir. Bu şeyl büyük ölçüde faylanmış ve kayma yüzeyleri oluşmuştur. Dilinim kalınlıkları 0.1-1 mm arasında değişmektedir ve kalın-ince taneli parçacıkların birbiri üzerine sıralanmasıyla oluşmuştur. 2 mm kalınlığında bir sülfid tabakası pirit, markasit, kalkopirit ve ince taneli kovelit içerir. Olasılıkla bu sülfid mineralleri ikincil olarak masif sülfid yataklarından gelip, tortul tabakalar arasında eş zamanlı olarak çökelmişlerdir.

Nikitin (1926) kısa bir notla siyah şeylin yaşının «Zechstein» olduğunu belirtmiştir. Ketin (1962), daha kesin Liyas olarak belirlemiştir. Bununla beraber, az miktarda bitümlü maddenin Küre civarında siyah şeyl içinde bulunması, Amasra kömür havzasının siyah, çok ince taneli Vestfaliyen-Permiyen şeylleri ile karşılaştırılabileceğini akla getirmektedir (Tokay, 1962), ki bu saha Küre'nin 110 km batısında yer almaktadır. Daha fazlası, Küre alanının 10 km batısında yer alan Söğütözü civarında grovak-siyah şeyl birimine Ketin (1962) tarafından bile Permiyen yaşı verilmiştir. Fosillere gelince, Kovenko (1944) iyi korunmamış bir ammoniti (*Arietites latisulcatus*) Küre ilçesinde orta gri renkli bir şeyl içinde, kuytuda bulmuştur. Bu örneğe MTA da Stchepinsky tarafından Sine-muriyen (Orta Liyas) yaşı verilmiştir. Bununla beraber, yazarın görüşü Küre'deki çok küçük şeyl yüzeylemesi, Aşıköy madeni civarındaki dilinimli orta gri şeylle aynı yaşlı veya olasılıkla daha gençtir. Fosil kuytuda bulunduğu göre, iyi korunmamış ammonit başka yerden taşınmış olabilir.

Konglomera

Konglomera tabakaları Turanlar'ın güneyinde kireçtaşının altında yer alır. Saha, Küre ilçesinin kuzeydoğusunda, yolun subgrovak-siyah şeyl birimlerinden ayrıldığı yerde ve harita alanının doğu kenarındadır (Şek. 1). Harita alanının güneyinde konglomera, intraformasyon tipinde, kuzeydoğuda ise polymikt türündendir.

intraformasyon türü konglomeranın görünen kalınlığı 120 m civarında ve yarı yuvarlaklaşmış çakıllarla yarı köşeli büyük çakıllardan oluşmuştur. Büyük çakılların ortalama boyutu 15-20 cm dir, fakat 1 m çapında bir kaya parçası subgrovak içinde bulunmuştur. Normal olarak konglomeranın kalın parçalarının % 90 m kireçtaşı oluşturmaktadır, geri kalanı grovak ve siyah şeylidir. Matriks kriptomkristalin kalsitten oluşmuş ve içinde hiç bir kireçtaşı parçası tespit edilememiştir. Orta gri, fosilli bir büyük kireçtaşı çakılında, mikroskop altında mercan kalıntıları, foraminifera, koralin kırmızı alg ve peloid görülebilir. Elipsoid peloid görülebilir. Elipsoid peloidlerin en uzun çapı 3 mm kadardır. Yaklaşık 0.1 mm büyüklüğünde kalsit kristallerinden oluşmuşlardır.

intraformasyonel konglomeraların doku ve bileşimlerinden çok yöresel kökenli oldukları anlaşılmaktadır. Kireçtaşı parçacıkları hiç veya çok az taşınmaya uğramışlar ve çok az aşınmışlardır. Kireçtaşının parçalanması, çökelme baseninde, konglomeranın birikimi ile yarı eş zamanlı olarak meydana gelmiş olmalıdır. Bu konglomeranın üst sınırı pek belirgin değildir, tedricen çamurtaşına geçer. Üst ve alt geçiş sınırları genellikle toprak kayması ile kapanmış olup, gözleme olanağı sınırlıdır.

Polymikt konglomera 50 m kalınlığa ulaşmaktadır, intraformasyonel konglomera olarak, bu kayaç iyi yuvarlaklaşmış plütonik, volkanik, grovak, şeyl, kireçtaşı küçük ve büyük çakıllarını içermektedir. Bu çakıllar kireçli-limonitik ve arkozik bir matriks içine yerleşmiştir. Volkanik kayaç türü büyük çakıllarının çoğu incelenen sahaya ait değildir. Büyük çakılların ortalama çapı 15 cm dir.

Polymikt konglomera öjeosenklinal bir ortamın ürünü olduğu ve derin deniz çukurunda hızlı birikim sonucu olduğu görünümündedir. Bir başka polymikt konglomera Küre ile Devrekani arasında yer almış ve Ketin (1962) tarafından siyah şeylin üzerini uyumsuz olarak örten transgresif taban konglomerası olarak tarif edilmiştir. Küre'dekinin benzeri olarak bu konglomera, granit parçaları, bazalt, diyabaz, siyah şeyl, grovak ve kireçtaşı içerir.

Çamurtaşı

Turanlar'ın güneyinde bir çamurtaşı yer almakta ve intraformasyonel konglomera ile kireçtaşı arasında bir kama oluşturmaktadır. Gözlenebilir kalınlığı yaklaşık 150 metredir. Çamurtaşının rengi açık griden soluk kırmızıya kadar değişir, tane büyüklüğü kil-silt büyüklüğünde olup, kırmızı Çamurtaşları rengine karşın demirce zengin değildir. Kayaç ısladığı zaman kolaylıkla yumuşar. Bileşim olarak mikali çamurtaşı ve marn çoğunluktadır. Bununla beraber, masif kireçtaşının alt dokanağına yaklaşıncaya karbonatlı şeyle geçer. Üstteki kireçtaşına doğru dokanak genellikle geçiş kayaçlarıyla temsil edilir.

Çamurtaşının üst ve alt dokanakları genellikle yüzeyleme verir. Haritadaki veriler, Turanlar'ın üstünde yol kenarlarında yapılan doğrultu-eğim gözlemlerine dayanmaktadır.

Kireçtaşı

Kireçtaşı, harita alanının doğu sınırında, Küre ilçesinin kuzeydoğusunda ve harita alanının güney kısmında yer alır (Şek. 1). Bu yerlerde sırasıyla polymikt konglomera ve çamurtaşının üzerine gelir. Kireçtaşı birimi büyük uçurumlar meydana getirir ve yerel olarak 60 m yüksekliğe ulaşır. Uçurumun tabanı büyük bloklar içeren yamaç molozu ile kaplanmış olup, hemen hemen her yerde kireçtaşı biriminin alt dokanağını kaplamaktadır.

Doku olarak, kireçtaşı kriptokristalindir. Olasılıkla kimyasal çökelme sonucu oluşmuştur. Kireçtaşı saf, masif ve sert olduğundan yerel halk «mermer» olarak adlandırmıştır. Rengi orta açık griden çok açık griye kadar değişir ve alt seviyelere doğru daha açık bir renk alır. Güneyde tabandan üste doğru mikrofossil içeriğinde bir azalma görülür. Kireçtaşı genellikle mikrofossil içeriği bakımından fakirdir. Güneyde tabandan alınan orta açık gri fosilli örnekte yapılan ince kesitlerde, mercan parçaları, foraminifer, koralin kırmızı alg, peloid ve pelesipod parçaları izlenmiştir. Kireçtaşındaki fosiller intraformasyonel konglomeraların büyük kireçtaşı çakıllarının faunasına benzemektedir. Bunun sonucu olarak da iki kayaç çeşidinin oluşumunda büyük bir zaman aralığı olmadığı sonucuna varılır.

CENTO grubu tarafından Küre civarından toplanan bir kireçtaşı örneğinde (Sarican, 1968); MTA dan Erol Öngüç foraminifera *Pseudocydammina* sp., *Trocholina* sp., *Verneuilina* sp., Miliolidae tespit etmiş ve yaşın Üst Jura olduğu belirlenmiştir. Üst Jura fosilleri Küre civarında Kovenko (1944) tarafından da bulunmuştur. Bunlardan *Stilosmilia michelinfyz* MTA dan M. Alloiteau tarafından Kimmericiyen veya Portlandiyen yaşı verilmiştir. KBİ den Mustafa Topal, kireçtaşında

% 3.48 SiO₂ bulmasına karşın ince kesitlerde hiç bir kuvars izine rastlanmamıştır. Olasılıkla kuvars kayaç matriksinde dağılmış olabilir. Bir miktar silis, kil minerallerinde bulunmaktadır. Fakat bunlar ince kesitlerde belirgin değildir.

CEVHER ÇEVRESİNDE ALTERASYONA UĞRAMIŞ YAN KAYAÇLAR

Tamamen alterasyona uğramış, masif sülfid yataklarının yan kayaçları bölgesel alterasyon kayaçlarından önemli miktarda ayrılmaktadır. Genellikle bazaltik formasyonlarda alterasyon daha zayıftır. Cevher çevresinde şiddetli alterasyon sadece volkanik kayaçları etkilemiştir. Siyah şeyl ve subgrovak, masif cevherlere yataklık etmelerine karşın her ikisi de etkilenmemiştir. Aşıköy madeninde sülfid cevherleşmesinden daha genç olan dasit de alterasyondan etkilenmemiştir. Bakibaba madeni civarında, alterasyona uğramış yan kayaç 0.5 km² den fazla bir alanda yüzeleme vermiştir. Çoğunluğu toprağımsı bir yapı kazanmış ve normal ince kesitte incelenmesi olanaksız hale gelmiştir. Böylece yan kayaçların alterasyonunu çok derin bozuşmanın takip ettiği görülmektedir. Bu ilişki özellikle Bakibaba madeninin güney bölümünde görülmektedir. Normal olarak alterasyona uğramış kayacın toprağımsı özelliği derine gittikçe azalmaktadır. Cevherleşmeden daha uzaklarda, kalıntı yapı ve dokular, cevher çevresindeki alterasyon zonunun bazaltik orijinden olduğu göstermektedir. Bazı hallerde, yastık ve yastık breşi kalıntıları bulunmaktadır. Bunlar özellikle alterasyon halesinin üst kısımlarında yaygındır.

Yan kayaçta alterasyon türleri kloritleşme, replasman breşleşmesi, silisleşme, uralitleşme, arjilik alterasyon, kalsitleşme, sideritleşme ve albitleşmeyi içerir. Cevher çevresinde, yan kayaçtaki alterasyon zonu, cevher yatağının boyutu ile orantılı değildir. Büyüklük yataktan yatağa değişmektedir. Buna karşın, hidrotermal alterasyon tarafından etkilenen kayaç sütunu, tahminen birkaç kilometre vardır. Kloritleşme dışında bütün diğer alterasyon türleri cevher yataklarına yakın, küçük, kısa dağılmış zon ve mercekler oluştururlar. Çoğu geçiş zonlu olduğundan, farklı alterasyon kayaç zonlarının dokanakları alterasyona uğramış kayaç içinde tam olarak belirlenmesi güçtür.

Mikroskobik ve kimyasal incelemelerde (örnek MG40, MG41, MG42 ve MG43) bazaltik dizilimin alterasyona uğramış kısımları önemli miktarda bileşim değişmesine uğramıştır. İlksel mineraller yerlerini klorit, kuvars, kil mineralleri ve bazen uralite bırakmışlardır.

Kloritik alterasyon

Etibank jeologları, Küre madeni sahasında yapılan sondajların çoğu açıklamalarında soluk yeşil yan kayacı «kırılgan kloritli diyabaz» ve beyaz kayaçları da «kırılgan kaolinleşmiş diyabaz» olarak isimlendirmişlerdir. X ışını difraksiyonu ile bu alterasyona uğramış iki tür kayaçta da klorit tespit edilmiş ve kaolin izine rastlanmamıştır.

Bununla beraber, nicelik açısından, iki kayaç arasında fark vardır. Beyaz kayaçta kuvars fazla ve klorit daha azdır. Yüzeylemelerin çoğunda beyaz kayaç çoğunlukla alterasyon ürünüdür. Bu olasılıkla, kloritin kuvarsa kıyasla daha çabuk bozuşup suda eriyip gitmesinden ileri gelmektedir.

Kloritleşmiş alterasyon kayaçlarında klorit miktarı % 20 ve % 95 arasındadır. Klorit miktarı çok yüksek olan kayaçlar genellikle bölgesel faylarla ilişkilidir. Diğer kloritçe zengin kayaçlar pirit yataklarının çevresinde bulunmaktadır. Bundan başka, Bakibaba madeninde, büyük kloritli kayaç kütleleri masif pirit madeninin altında derine salınmış bir «kök» konumundadır.

Kloritik alterasyon kayaçlarında, kloritin rengi soluk yeşil, beyaz veya siyahtır. Genellikle pleokroik değil ve bazen izotropik özellikler de gösterirler. Masifcevhere olan uzaklığa göre «intergerence»

renklerinde sistematik büyük değişmeler, klorit bileşiminde değişme olasılığını ortaya koymaktadır. Tamamen saf klorite yaklaşan kayalarda, klorit ince ipliğimsi, kürecik, birbirine geçişmeli, muntazam olmayan iplik yapılar şeklinde görülür. Kuvarsla yakın ve daha fazla olarak uralit ve kalsitle iç içe büyümeler görülür. Bazen, siderit, kloritik kayaçta çok rastlanan bir mineraldir. Çoğunlukla çatlak dolgusu şeklindedir. Epidot aşırı miktarlarda bulunabilir. Kayaç çatlaklarında bir miktar hidrogrosular ince taneli kuvarsla birlikte bulunur.

Kloritin alterasyon minerali olarak büyük miktarda oluşması kayacın toplam demir, magnezyum ve alüminyum bakımından zenginleşmesine neden olmuştur. Kloritin iki ana türünün kimyasal bileşimi Çizelge 5 te verilmiştir. Toplam Fe ve Al miktarları birbiriyle ters orantılıdır. Toplam Fe ve Fe_2O_3 miktarları beyaz kloritte (MG42) % 18 den soluk yeşil mineralde (MG41) % 25.8 e kadar değişmektedir. Buna karşılık, Al_2O_3 miktarı soluk yeşil mineralde % 16.6 ve beyaz kloritte % 21.6 dir. Beyaz klorit SiO_2 bakımından da biraz zengindir.

Silisleşme

Kloritten sonra alterasyona uğramış yan kayalarda en yaygın mineral kuvarstır. Cevherleşme ile ilgili alterasyonun doğal sonucu silisleşmedir. Silisleşme değişik kimyasal bileşimleri olan birçok kayaç çeşitlerinde görülür ve kloritleşme, karbonatlaşma, albitleşme, arjilik alterasyon ve uralitleşme ile ilişkilidir. Mikrokristalin kuvars, disemine cevherin yaygın bir bileşenidir ki cevher içinde klorit ve sideritle birlikte bulunurlar. Karmaşık replasman breşlerdeki damarlar dışında, ki bunlar tamamen kuvars olabilirler, kuvars miktarı % 5 i geçmez.

Alterasyona uğramış yan kayaçta kuvars çoğu zaman siderit ve demir oksit tarafından nüfuz edilmiştir. Masif pirit yataklarında, toplam gang minerallerinin çoğu zaman tamamen kuvars olduğu görülür. Bu kuvars pirit taneleri arasını doldurmuş şekilde bulunur.

Replasman (verdeğiştirme) breşlenmesi (replacement brecciation)

Replasman breşleri Bakibaba ve Aşıköy madenlerinde yan kayaç alterasyon dokanak zonları (aureoles) boyunca ayırtlanamayan sınırsız zuhurlar halinde bulunurlar. Bunlar sülfid yataklarına yakın bazaltik kayaçların yerini alırlar ve teknik açıdan maden jeologları tarafından disemine cevherler arasına konulmuşlardır. Bununla beraber bu breşler kuvvetlice altere olmuş yan kayacın bir parçasını temsil ederler. Replasman breşleri çoğunlukla yan kayaç alterasyon dokanak zonlarının üst kısımlarında bulunurlar. Bunların alterasyon kuşakları ve sülfid cevherlerinin diğer kaya bileşenleri ile olan dokanakları daima geçişlidir. Replasman breşleri kimyasal yer değiştirme işlemi tarafından oluşturulmuşlardır. Bunlar yaklaşık 1 cm den 10 cm büyüklüğe uzanan değişik bileşimlerdeki breş tanecikleri içerirler. Bu tanecikler genellikle çok ince ve ince taneli minerallerden oluşmuşlardır. Bu bölgede klorit-jasper, ince pirit-çört ve kompleks replasman breşleri ayırtlanmıştır.

Klorit-jasper replasman breşi. — Bakibaba madeninde altere olmuş yan kayacın üst parçalarında klorit matrisi, disemine pirit ve dağıntık kalkopirit içine yerleşmiş jasper parçalarının bazı zuhurları vardır. Jasper parçalarının büyüklükleri 10 cm ye kadar çıkar. Klorit-jasper breşleri 920 m seviyedeki galeride, hatta yan kayacın şiddetli kloritleşmeye uğradığı yerlerde bile izlenememiştir. 1130 metrelik seviyedeki galeride klorit-jasper replasman breşi 170 metrelik maksimum görünür genişliğe ulaşır ve masif cevher ile siyah şeyl arasına sıkıştırılmıştır (Şek. 10). Genellikle klorit kütleleri içindeki jasper parçaları miktarcı büyük değişmeler gösterir. Bu durum replasman breşlerine ve ayrıca altere olmuş yan-kayaç dizisine bir bütün olarak uyar. Bununla beraber, birçok yerde jasper veya mikrokristalin kuvars miktar olarak az önemli bir bileşendir. Klorit-jasper replasman breşlerinin sınırları belirgin bir şekilde sınırlandırılmamışlardır. Altere olmuş yan-kayaç içindeki silisyum-dioksitin dağılımı genelde oldukça düzensiz durumdadır.

Çizelge 5 - Bakibaba madeninde metasomatik olarak alterasyona uğramış bazaltik kayaların kimyasal analizleri ve GIPW normları (oksitler % ağırlık, iz elementler ppm cinsinden)

Oksitler	MG40	MG41	MG42	MG43	MG44	MG45	MG46
SiO ₂	45.38	30.60	34.98	45.51	49.36	94.79	50.88
TiO ₂	1.64	1.40	1.14	0.80	1.04	0.06	1.15
Al ₂ O ₃	13.70	16.59	21.61	15.43	14.46	0.08	14.91
Fe ₂ O ₃	1.58	25.79	1.30	3.02	4.04	3.13	2.64
FeO	17.22	—	15.03	7.22	3.86	—	6.37
MnO	0.03	0.07	0.12	0.10	0.14	—	0.14
MgO	9.59	12.89	12.23	12.47	6.84	0.09	6.40
CaO	0.03	0.11	0.20	3.82	6.70	0.08	7.98
Na ₂ O	—	—	0.04	0.39	5.02	—	3.23
K ₂ O	0.03	0.04	0.24	0.19	0.08	0.03	0.27
P ₂ O ₅	0.13	0.03	0.04	0.02	0.07	0.01	0.11
H ₂ O ⁻	0.24	0.37	1.40	1.52	0.59	0.07	0.62
LOI	9.62	9.66	10.69	8.02	7.18	1.00	5.10
Toplam	99.45	97.56	99.03	98.52	99.37	99.34	99.80
<i>İz elementler</i>							
Nb	9	9	6	5	5		6
Rb	<3	5	<3	<3	<3		4
Sr	<3	<3	4	15	94		130
Y	36	27	36	20	22		28
Zr	107	84	62	37	57		70
<i>Normatif bileşenler</i>							
Q	20.04	7.33	18.80	12.53	—	95.30	4.87
Or	0.20	0.27	1.63	1.26	0.52	0.18	1.62
Ab	—	—	0.39	3.71	46.37	—	28.91
An	0.71	0.40	0.84	21.15	18.21	0.13	24.27
C	14.88	—	—	8.64	—	—	0.43
Mg-Di	—	—	—	—	11.24	0.02	8.63
Fe-Di	—	—	—	—	2.79	0.16	4.24
En	26.45	26.10	20.35	34.91	3.69	0.22	9.19
Fs	30.64	25.60	16.62	11.47	1.05	1.69	5.45
Fo	—	—	—	—	6.80	—	2.19
Fa	—	—	—	—	2.14	—	1.03
Mt	2.54	8.52	2.17	4.57	4.87	2.17	3.46
Il	3.45	3.04	2.49	1.71	2.16	0.12	2.27
Ap	0.34	0.08	0.11	0.05	0.18	0.02	0.26
Mg-Sp	0.70	14.99	20.81	—	—	—	0.14
Fe-Sp	0.06	13.67	15.79	—	—	—	0.01

MG40 - Kloritleşmiş bazaltik kayaç, koyu yeşilimsi gri.

MG41 - Soluk yeşil kloritik kayaç.

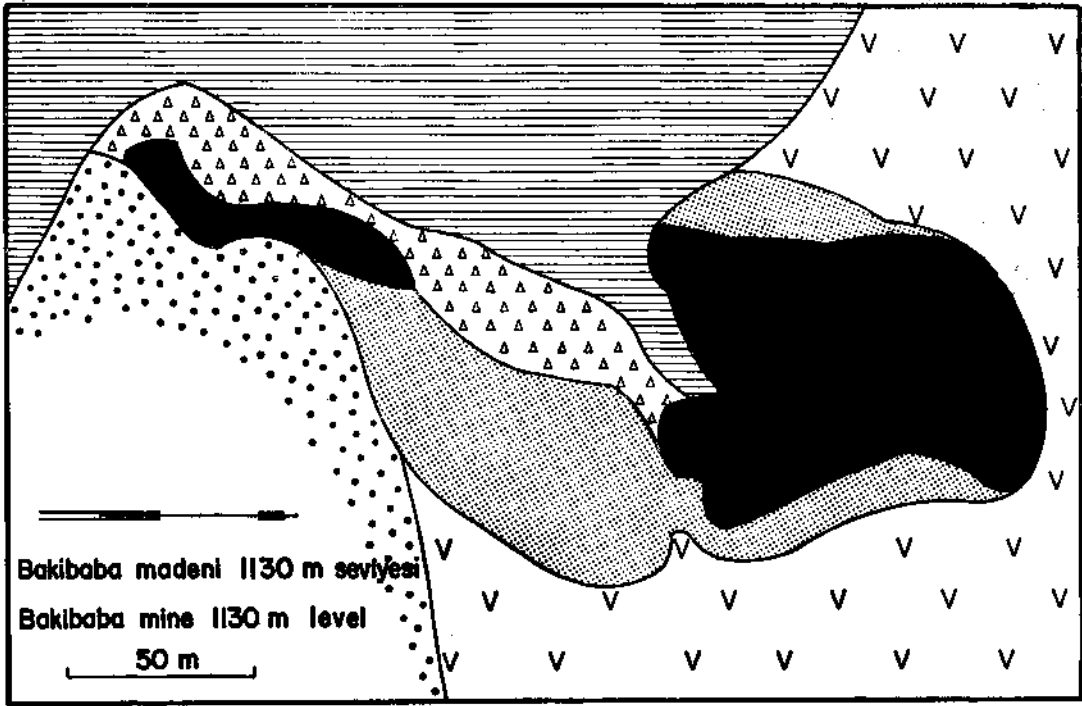
MG42 - Beyaz kloritik kayaç.

MG43 - Uralitik kayaç, yeşilimsi gri.

MG44 - Karmaşık replasman breş.

MG45 - Jasper.

MG46 - Küre civarından bazaltik kayaların 24 analizinin ortalaması.



Şek. 10- 1130 m seviyesinde cevher ve ana kayacı gösterir plan.

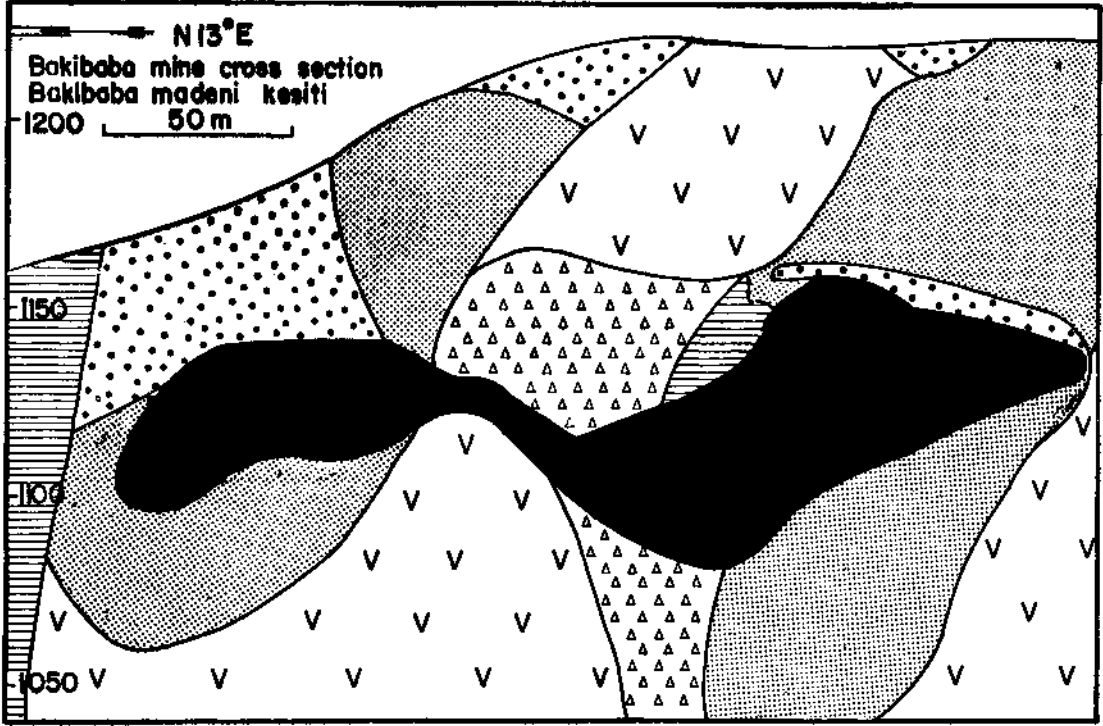
Jasper taneleri kırmızı renktedirler. Bunların bulunumu doğrudan kaya içindeki hematit varlığı ile ilişkilidir. Jasper genellikle mikrokristalin ve çok ince tanelidir. Bazı kırıklar boyunca gelişmiş olan megakuvars kayaç gelişiminin geç fazına aitmiş gibi görünür. Hematit genellikle ince taneli, silisyumdioksiti boyayan tozlu disseminasyonları oluşturur. Ender olarak da bantlar halinde bulunur.

Klorit-jasper replasman breşlerinin sülfitleri arasındaki bazı geniş, idiomorfik pirit taneleri genellikle jasper yamalarında gelişmişlerdir. Bu sırada kalkopirit ve anhedral pirit ipliksi klorit kütleleri boyunca düzensiz topluluklar halinde dağıtılmışlardır. Çatlaklar çoğunlukla kuvars ile bazen de siderit ile doldurulmuştur. Bir jasper parçasının (MG45) kimyasal kompozisyonu Çizelge 5 te gösterilmektedir.

Pirit-çört replasman breşi. — Bakıbaşa madeninde tanımlanan klorit-jasper replasman breşi bir pirit-çört replasman breşine benzerdir. Bu hal Aşıköy madenindeki masif pirit cevherlerinin civarındaki geniş bir sahaya kadar uzanır. Bu durum derinlik ile dereceli olarak azalır. Yerel olarak bu replasman breşi önemli miktarlarda büyük, bariz pirit idiomorfaları içerir ki bunlar düzensiz olarak breşik kayaçlar boyunca gelişmişlerdir. Büyüklük bakımından çört parçaları 50 mm lik boyutlara ulaşırlar ve az miktarlardaki kalkopirit ve klorit ile birlikte mikrokristalin kuvars bir matriks içine yerleşmişlerdir. Kalkopirit çoğunlukla büyük, idiomorfik piritler içinde tanecikler halinde yer alır ve bazı durumlarda pirit taneleri arasındaki boşlukları doldurur. Kovelit ise halkalar halinde bulunur, veya kalkopirit kütlelerinin yerini tamamen alır.

Karmaşık replasman (yer değiştirme) breşleri.— Karmaşık replasman breşleri klorit-jasper ve pirit-çört replasman breşlerinden prensipte mineral bileşimindeki büyük değişimler göstermesi ile ayrılır ve sülfür minerallerini hiç bir şekilde içermemeleri ile karakterize olurlar. Onlar altere ol-

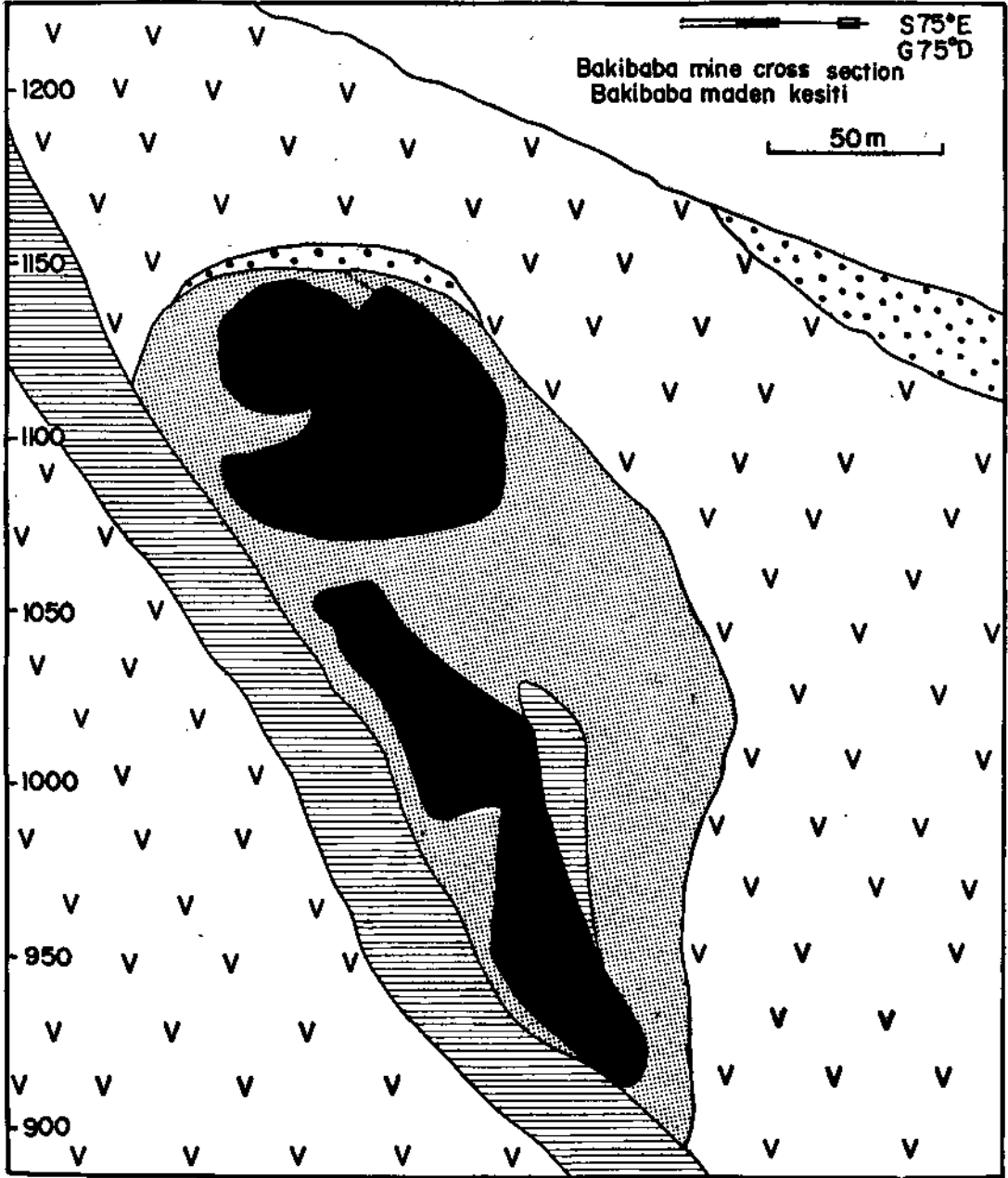
muş kayaç dizileri boyunca dağınık bir şekilde küçük zuhurlar halinde bulunurlar. Gözlemlerin birçoğu sondaj karotlarında, özellikle de Bakibaba madenindeki iki büyük cevher kütlesi arasındaki kök zonlarında yapılmıştır. Kompleks replasman breşlerinin katı bir şekilde sınırları belirlenmemiş veya düzenli bir şekle sahip değildir. Daha çok bu kayaçlar Bakibaba sahasındaki tamamıyla alterasyona uğramış yan kayaç kompleksinin önemli bir parçası olarak düşünülebilir.



Şek. 11- Cevher ve ana kayaçları gösterir kesit.

Bu breşleri oluşturan değişik minerallerin dağılım ve miktarlarına göre kompleks replasman breşleri şu tiplere bölünebilirler; albit (% 30-35)-klorit (% 25-30)-kalsit (% 20-30)-albit (% 40-50)-kalsit (% 20-20)-demir oksitler (% 5-10), albit (% 25-30)-epidot (%20-30)-kalsit (% 20-25), albit (% 25-30)-klorit (% 10-20)-demir oksitler (% 10-15) ve kollofan (% 10-80)-kalsit (% 5-60)-klorit (% 5-15) breşler. Kuvars içeriği % 5 i aşmaz. Aynı parçalardan olan replasman breşlerinin ana minerallerinin mikrokristalden ince taneli toplulukların hepsi, genellikle yaklaşık 2 cm çapındadır, fakat ender olarak 5 cm ye kadar büyüklük gösterirler. Genelde klorit kütleleri ve kollofanın izotropik kriptokristalin kütleleri daha büyük parçalara, albit veriyolitlerine ve küçük parçaları yapan kalsit kütlelerine parçalanmışlardır. Epidot çoğunlukla matriks oluşturan kalsit ve klorit arasında 0.8 mm uzunluğunda iğne şekilli kristaller şeklinde ortaya çıkar. Replasman parçaları arasındaki normal çimento bir kalsit ve/veya klorit matriks içinde bir demir oksitleri tozu oluşturur.

Bir albit-klorit-kalsit kompleks replasman breşinin (MG44) kimyasal bileşimi, Çizelge 5 te görülmektedir. Şu bir gerçektir ki bu örnek ile bazaltik dizilim (MG46) kayaçlarının ortalama bileşimi arasında büyük bir kimyasal farklılık yoktur. Kompleks breşin kimyasal bileşimi ayrıca daha önce sözü edilen replasman breşi (MG24) ile uyum içerisindedir.



Şek. 12 - Cevher ve ana kayaları gösterir kesit.

Arjilik alterasyon

Kil minerallerinin levhaları masif pirit yatakları ile bunların içinde buldukları kayaçlar veya disemine cevherler arasındaki dokanıklarda gelişirler. Arjilik alterasyon Bakibaba madeninde her derinlikteki tüm bireysel cevher kütlelerini yakından izler (Şek. 13). Bu kil kuşaklarının masif cevherlere ve siyah şeyllere karşı olan birçok dokanıkları aşırı derecede belirgindir. Ender olarak kil kuşakları alterasyona uğramış yan kayaç ve/veya disemine olmuş cevherlerin diğer çeşitlerine dereceli olarak geçerler. Bunlar genellikle sülfür minerallerinin yokluğu ile karakterize olurlar. Fakat Aşıköy madeninde disemine cevherlerle olan dereceli dokanıkları sıkça idiomorfik pirit taneleri içerirler.

Bakibaba madenindeki kil zonlarının genişliği 0.5 m ile 0.8 m arasında değişir. Kil kuşaklarının renkleri şu şekildedir: siyah şeyl ile olan dokanıklarda orta gri, disemine cevherlerle olan dokanıklarda beyaz ve altere olmuş bazaltik kayaç ile olan dokanıklarda açık gri donuk kırmızıya kadar renklerde dirler. Beyaz renkli bir kil kuşağının X ışını difraksiyon çalışması kaolinit, kuvars ve klorit vermiştir. Kaolinit genellikle gelecek bölümde tanımlanacak olan sideritik alterasyon kayacı içinde devam eder. Ancak içeriği masif cevher kütlelerinden uzaklaştıkça azalır.

Siderit oluşumları

Siderit ince taneli, iplikli topluluklar şeklinde bulunur ve genellikle belirgin sınırları olmayan impregnasyon kütleleri halinde bulunur. Mikrokristalin kuvars ve zaman zaman kaolinit ile ilişkili hâkim siderit kütlelerinden oluşan sideritik kayaçlar disemine cevherlerin çok bulunan bir matrisidir. Genellikle, cevherlerin alterasyona uğramış yan kayaçlarındaki sideritin varlığı açık gri kayaç renkleri aracılığıyla belirlenir. Siderit içeriği disemine cevherlerden alterasyona uğramış yan kayaç zarflarının iç zonlarına gidildikçe azalır. Birçok siderit disemine cevherlerin kaolinit çemberleriyle yaptığı dokanak yerlerinde zenginleşmiştir. Bununla beraber ayrıca normal kloritik kayaçlar içindeki siderit az miktarlarda bulunur.

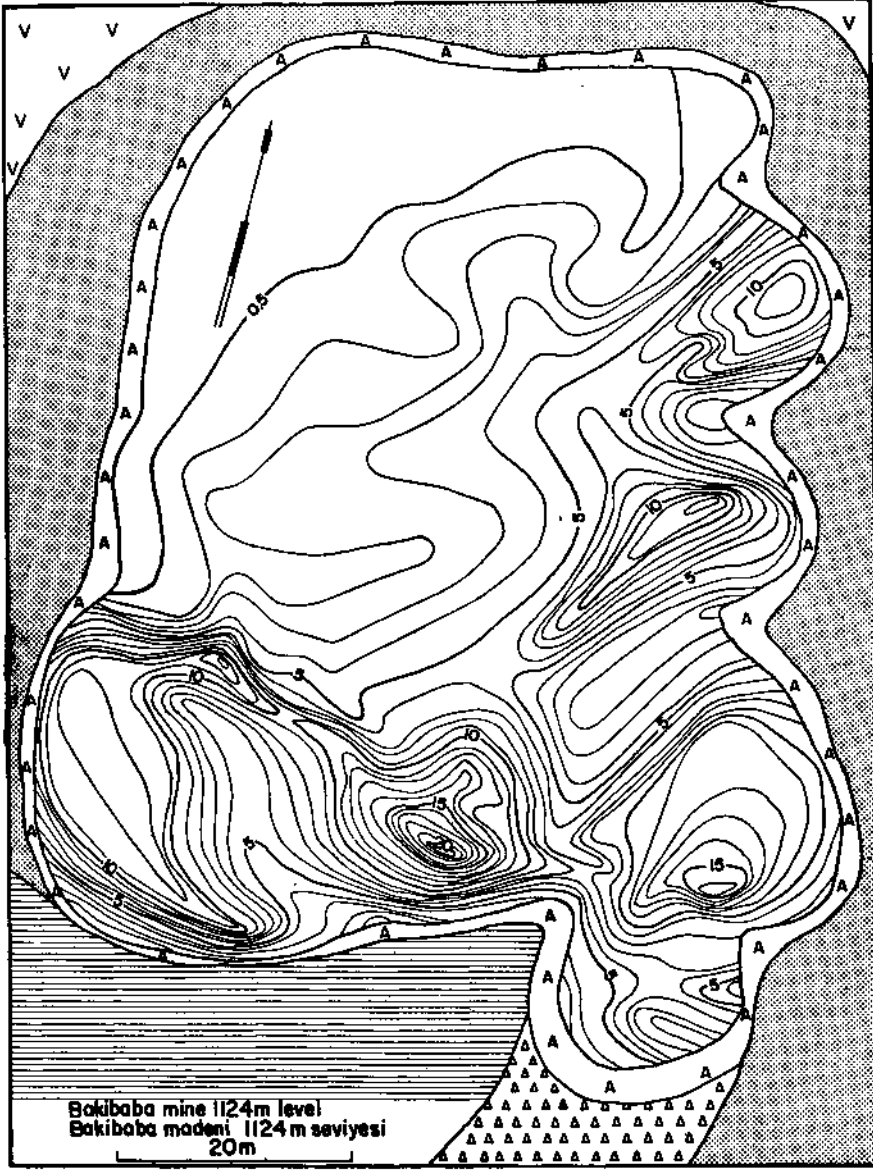
Uralitleşme








Kısmen yumuşak yeşilimsi gri uralit kayaç alterasyona uğramış yan kayacın dış zonlarının üst kısımlarında bulunur. Bu kayaç alterasyonun tipik bir dış zonu olarak görünür. Bu kuşağın dokanıkları belirgin değildir. Bakibaba madeninde uralitik kayaç genellikle alterasyon kayacının kloritik geçidine hemen hemen hissedilemeyecek bir şekilde dağılır. Uralitik kayaç esasta uralit, klorit ve kuvarstan oluşur. Bu kayaçta uralitin olduğu ana maddeye ait herhangi bir birincil yapıya ya da minerallerin izine rastlanmaz. Genellikle, uralit taneleri iplikli topluluklar şeklindedir. İnce kesitlerde, onlar hemen hemen renksizdir ve çok zayıf pleokroizm gösterir. Uralitin iplikli toplulukları klorit ve kuvars ile birlikte dağılık oluşumlar meydana getirir. Uralitin uzun iplikleri çoğunlukla kuvars tanelerine nüfuz eder. Bazı durumlarda, zayıf «birefringence» gösteren klorit, çabazit ve/veya kuvarsin doldurduğu gaz boşlukları vardır. Uralitik kayaçlar ayrıca yan kayacın hidrotermal alterasyonu ile etkilenmemiş krom spinel taşlarıdır. Bu özellik uralitik kayaçların içinde bazı krom spinelin genelde tali'olarak bulunduğu bazaltik dizilimin önceden var olan klinopiroksence zengin kayaçlardan türediğini gösterir. Löksoksen bazen uralitik kayacın kloriti ile birlikte bulunur.

Uralitik kayacın kimyasal bileşimi Çizelge 5 te görülmektedir.

Kalsit oluşumları

Masif pirit yatakları ile yakından ilişkili alterasyon kayaçlarında çok az kalsit yoğunlaşmaları vardır. Kalsitleşme kompleks replasman breşleri içinde çok şiddetli olabilir. Diğer durumlarda kalsit bol bulunur ancak bazaltik kayaçlardaki plajiyoklaz çubuklarının önemsiz alterasyon ürünüdür. Kalsitin dağılımı onun mutlaka cevherlerin oluşumu ile ilgili olduğunu göstermez ancak bazaltik dizilim kayaçlarının bölgesel olarak gelişmiş alterasyonunun bir parçası olabilir.



- | | |
|--|--|
|  Massive sulfide ore
Masif sülfid cevheri |  Altered wall rock
Alterasyona uğramış yan kayaç |
|  Disseminated ore
Disemine cevher |  Argillic alteration
Arjilik alterasyon |
|  Gossan
Demir şapka |  Black shale
Siyah şeyi |
|  Chlorite-jasper replacement breccia
Klorit-jasper replasman breşi | |

Şek. 13-1124 m seviyesinde Cu % sinin masif cevherde dağılımı.

Albitleşme

Albit, normalde çok şiddetli kloritleşmiş kayada bol miktarda bulunmaz. Ayrıca disemine cevherlerde kesinlikle bulunmazlar ancak kalsit ve klorit ile birlikte genellikle cevherleri çevreleyen alterasyon dokanak zonlarının dış zonlarında yer alırlar. Genellikle albit birincil bazaltik tekstürünü koruyan kayalarda sürekli bulunur. Özel bir halde daha önceki bir bölümde tanımlanan kompleks replasman breşinin bir çeşidinde şiddetli albitleşme görülür.

METASOMATİK KAYAÇLAR VE MİNERALLERİN KÖKENİ

Bulunış şekillerinden hareketle replasman breşleri ve kloritik, kuvarsik, uralitik ve arjilik çeşitlerin alterasyona uğramış kayaçlarının ilgili mineral topluluklarının oluşumu, sülfid cevherlerinin oluşumu ile yarı eşzamanlıdır denebilir. Hidrotermal alterasyon ve metasomatizma cevher taşıyan eriyiklerin hareketleri sonucu oluşmuş gibi görünür. Yaygın bazaltik dizilim boyunca olan kloritik alterasyon özellikle yan kayaç alterasyonu dokanak zonlarının üst kısımlarında yer alır. İşte bu nedenle bazaltik dizinin üst kısımlarında bol bulunan yastıklı breşler ve tüflü kloritik kütleler için yüksek dereceli bir birincil gözenek önerilir ki bu özellikle hidrotermal eriyiklerin etken devrini sağlar. Yumuşak tüflü kayaçlarda elbetteki masif veya yastık lavlardan başlangıçta daha yüksek klorit içeriği vardır. Tüflerden türeyen klorit kütleleri krom spinel içindeki azlıkları ile tanınırlar.

Herhangi bir bazaltik kayacın (MG46) kimyasal bileşimi ile karşılaştırıldığında, cevher yan kayacının (MG40-MG43) metasomatik alterasyon ürünleri hemen hemen CaO ve Na_2O in tamamen kaybı ve SiO_2 in Önemli ölçüde azalması ile karşı karşıya kalmıştır. Ancak toplam Fe, MgO ve Al_2O_3 bir dereceye kadar artma gösterir. TiO_2 yan kayaç alterasyonu esnasında gerçekten duraysız kalmış gibi görünür. Masif cevherlerin civarındaki iki kloritik kayaç (MG41 ve MG42) bu nedenle, alterasyon dokanak zonlarının dış kısmına ait analiz edilmiş iki kayaktan (MG40 ve MG43) kesinlikle daha fazla toplam Fe ve Al_2O_3 içeriği ve daha az SiO_2 içeriği gösterirler. Schwartz (1955), kloritin geometrik olarak cevherlerle çok yakından ilişkili olarak bulunduğu cevher kütlelerinde bu halin bir cevher göstergesi olarak kullanılabileceğini söyler. Buna karşılık örneğin Boliden'de yapılan bir yan kayaç alterasyon çalışması (Nilsson, 1968) altere olmuş kayacın orta kısmı alterasyona uğramamış kayaçlara göre daha az MgO ve toplam Fe ve daha fazla Al_2O_3 , SiO_2 , TiO_2 ve K_2O içerirliğini gösterir. Boliden örneğinde kloritik kayaçlar altere olmuş kayacın dış zonunu kaplarlar. Küre'de klorit içeriği hidrotermal alterasyonun artışı oranında artar. Arjilik kayaçların dar zarfları hariç, kloritin bozulması veya yıkanması konusunda bir bulgu yoktur. Bu nedenle en yüksek klorit içeriği masif cevherlerin civarında bulunmuştur.

Küre kayaçlarının $\text{MgO} / \text{MgO} + \text{FeO}$ toplam oranları şu şekildedir: normal bazaltik kayaç (22 analiz) == 0.42, kloritik kayaç (MG41 ve MG42) = 0.39, kloritleşmiş bazaltik kayaç (MG40) = 0.34, uralitik kayaç (MG43) = 0.56. Bu karşılaştırmadan da anlaşılacağı gibi Küre cevherleri civarında alterasyon dokanak zonlarını üretecek bir magnezyum oksit metasomatizmasının devreye girmediği açıktır.

CEVHER YATAKLARI

Küre sahasındaki cevher yatakları, hem masif hem de disemine sülfitlerden oluşur. Cevherler genellikle siyah şeyl-bazalt dokanakları boyunca faylarla ilişkilidirler, ki bu halde cevherler daima bazalt dizilimi içinde yer alırlar. Disemine olmuş cevherler masif cevher kütleleri etrafındaki alterasyona uğramış bazaltik kayaçların yerini alırlar. Disemine cevherin dokanak zonları değişik yaylımlara sahiptir. Bunlar ilişkide olduğu masif cevherlerin büyüklükleri ile orantılı değillerdir. İki

cevher tipi arasındaki dokanaklar sadece arjilik halkaların, dairesel çerçevelerin bulunduğu yerlerde keskin bir haldedir. Öte yandan geçişler derecelidir. Bilindiği gibi disemine olmuş cevherlerdeki sülfür içeriği masif cevher kütlelerinden uzaklaştıkça azalma gösterir. Disemine cevherler ve normal bazaltlar arasında herhangi bir belirgin sınır yoktur ve belirtilen sınıflar bu nedenle bir alışlagelmiş uygulamanın sonucudur.

Masif sülfür yatakları

Bakibaba, Aşıköy ve Kızılsu bu sahada şimdiye dek keşfedilmiş üç büyük masif cevher zuhurudur. Bunlardan en geniş Aşıköy yatağı olup, yaklaşık boyutu 170x300 metredir. Bu yatak 900 m derinliğe kadar izlenmiştir. Bu yatak diğer küçük bir yatakla bitlikte Etibank tarafından işletilmektedir. Karadeniz Bakır işletmesi tarafından araştırılmış olan Bakibaba yatağında iki cevher kütlesi halen işletilmektedir. Bunlardan küçük olanı yaklaşık 30x80x170 metrelik boyutlara sahiptir. Buna karşılık geniş olanı oldukça düzensiz bir yapıdadır. Bakibaba zirvesinin doğusunda yazar siyah şeyl dokanağı yakınında bazaltik kayalar içindeki küçük bir fay sisteminde yeni bir cevher kütlesi bulunmuştur. Bu cevher büyük bir olasılıkla yüzeylettiği yerden yaklaşık 150 m ötedeki siyah şeyl dokanağına dek uzanır. Erişememezlik nedeniyle Kızılsu'daki cevher kütlesi ayrıntılı olarak araştırılmamıştır. Genişliği bilinmez, ancak sondajdan elde edilen veriler cevherin 50 m kalınlıktaki bir zona sahip olduğunu gösterir. Bugüne dek yapılan çalışmalarda cevher yataklarının jeolojik araştırması, Bakibaba cevherleri üzerinde yoğunlaştırılmıştır. Aşıköy madeni hakkında da az çok jeolojik bilgi vardır.

Yukarıda adı geçen tüm zuhurların jeolojik yapıları benzer özelliklere sahiptir. Genellikle bunlar izoklinal şekilde kıvrılmış subgrovak-siyah şeyl birimi ile dokanakta olan bazaltik dizifimin üst kısımları içinde yuvarlak sandviç benzer ya da ekmek şekilli kütleler şeklindedirler. Hemen hemen son zamanlarda keşfedilen türn cevher kütleleri bu dokanaklar boyunca olan faylarla yakın ilişki izlenimini verirler. Faylara bitişik olan cevher parçalarında breşleşme, çekme fayı yapıları veya diğer herhangi bir deformasyon izi izlenmemiştir. Uzun cevher kütleleri dokanaklar boyunca püskürük kayalar (effusives) içinde yerleşmişlerdir. Bu cevher kütleleri kıvrılmış subgrovak-siyah şeyl kaya birimlerinin sınırları ile de uyumludur. Faylar ve kırılma zonları boyunca sadece bazaltik kayalar yaygın kloritleşme ile hidrotermal olarak alterasyona uğramıştır. Aşıköy'de, alterasyon çoğunlukla sert duvarlı kayalar içinde olmuştur, halbuki Bakibaba sahası çoğunlukla yumuşak, kloritik kütlelerden oluşur. Masif sülfür yatakları ve siyah şeyl ve arjilik halkalar arasındaki dokanaklar kesinlikle belirgindir. Masif cevher kütleleri hemen hemen tamamen sülfür (% 90-100) ile az miktarda kuvars ve çok az da kloritten oluşurlar.

Sülfür mineralleri esasta piritten oluşur. Buna ek olarak değişken miktarlarda kalkopirit, bornit, kovelit, sfalerit, dijenit, markasit, tennantit, karolit ve çok az miktarlarda idahit ve galenit vardır. Bakır minerallerinin birçoğu kütlelerin çekirdeklerinde ya da siyah şeyl ile olan dokanaklara yakın yerlerde yoğunlaşmışlardır (Şek. 13). Bornit, kovelit ve dijenit özellikle üst seviyelerde zenginleşmişlerdir. Sonuçta, bakır konsantrasyonu önemli miktarda üst kısımlarda değişken bir haldedir, fakat bu durum cevher kütlelerinin alt kısımlarında oldukça sabittir. Bu tüm masif cevherlere özgü bir özelliktir.

Bakırın ortalama tenoru Bakibaba'da % 6 ve Aşıköy'de % 3 tür. Bakibaba'da cevher kütleleri bakır içeriklerine göre değişik alt zonlara ayrılmışlardır. Örneğin, 1 no.lı zon % 12-24, 2 no.lı zon % 6-12, 3 no.lı zon % 2-6 ve 4 no.lı zon % 0.5-2 lik bakır yüzdesine sahiptir. Kısmî düşük bakır içeriği nedeniyle 4 no.lı zon sadece sülfür elde etmek için işletilmektedir. Bu zon değişken tane büyüklüğündeki gözenekli pirit ile temsil edilir. Buna karşılık sert cevherler bilindiği kadarıyla bakır bakımından çok zengindir. Burada bakır yüzdesi % 6 dan % 24 e kadardır. Kalkopirit ya-

nmda bu cevherler genellikle hipojen, bornit, kovelit ve dijenit bulundurulur. Cevherin çok sık izlenen, küçük, aşırı derecede zenginleştirilmiş kısımlarında bakır yüzdesi % 35-75 arasındadır ve özde kalkopirit ve /veya dijenitten oluşur. Konuda basitleştirmeyi sağlamak için bu yazıda şu deyimler kullanılacaktır; % 24-75 Cu: aşırı yüksek tenörlü cevher, % 12-24 Cu: yüksek tenörlü cevher, % 6-12 Cu: bakırca zengin cevher, % 3-6 Cu: orta tenörlü cevher, % 1-3 Cu: bakırca fakir cevher.

Masif sülfid cevherlerinin mineralojisi. — Pirit sert ve gözenekli cevherler içindeki hâkim mineraldir. Breşleşmiş, kolloform ve framboyidal dokular, özellikle siyah şeyl ile olan ve cevher kütlelerinin iç kısımlarındaki dokanıklarda yer alan bakırca zengin zonlarda bol bulunurlar. Kaba ve gözenekli idiomorfikten anhedral özelliğe sahip taneler cevherin bakırca fakir kısımlarının tipik özelliğidir. Bu kısımlardaki tek bakır minerali kalkopirittir. Bu mineral hem çatlak dolgusu hem de pirit taneleri arasındaki boşluk matriksi olarak bulunur. Breşleşmiş pirit ve ayrıca kolloform ve framboyidal piritler içindeki çatlaklar çoğunlukla kalkopirit, bornit, kovelit ve sfalerit tarafından doldurulmuştur. Kolloform bantları çoğunlukla sfalerit, pirit ve kalkopiritin ardalımalı seviyelerinden oluşurlar.

Bakırca zengin zonlar içindeki sülfid matriksinin önemli bir kısmı parçalanmış framboyidal ve küçük taneli piritten oluşmaktadır. Burada, pirit toplulukları ve ilişkili bakır fazları arasındaki dokanıklar daima pürüzlü ve düzensizdir. Bazen pirit, kalkopirit ve sfaleritin birbiri ardına gelen zarfları bir pirit çekirdeğini veya bir kalkopirit gülünü (rosette) çevreler. Bu hal özellikle yüksek tenörlü bakır cevherinin bulunduğu zonlar için geçerlidir. Kalkopirit, sfalerit, bornit ve markasitin çok az miktarları sıkça geniş pirit kristalleri içinde bulunurlar. Pirit kristalleri çatlak ve kalkopiritin yerini almıştır. Aşırı yüksek tenörlü cevherler içinde pirit sadece tali fazdaki gibi bulunur veya tamamen yer almaz. Pirit bazen zayıftan belirgin anizotropiye doğru bir davranış sergiler. Bu hal tahminen saf olmamanın neden olduğu kristal yapısı bozulmaları nedeniyle.

Kalkopirit: Sülfid mineralleri içinde ikinci derecede bol bulunan bir mineraldir. Cevherlerin bakırca zengin kısımları genellikle pirit tanelerinden oluşur. Burada boşlukları dolduran kalkopirit kütlelerinin yerini bazen bornit, kovelit ve dijenit almaktadır. Kuvars da boşluk doldurucu olarak bulunur. Kalkopiritin varlığı değişkendir, piritli cevherlerde yaklaşık % 1.5 ten özellikle bakırca zengin zonlarda yaklaşık % 99 a kadar artış gösterir. Genelde küçük farklılıklara karşın bornit ve kovelitin varlığı nedeniyle kalkopiritin cevher içindeki miktarı toplam bakır içeriği ile orantılıdır. Küçük pirit anhedronları yüksek tenörlü bakır zonlarının kalkopirit kütleleri içinde bol miktarda bulunurlar. "Dijenit ve/veya kovelit kütlelerinin kalkopiritin yerini almasının ilk aşamalarına sık rastlanır ve dağıtılmış tane sınırları tarafından temsil edilirler. Dijenit ve/veya kovelit çatlaklar ve tane sınırları boyunca kalkopirite nüfuz eder ve ayrıca kalkopiritin klivaj doğrultusunu takip ederler. Bazen, sadece kalkopiritin aşındırılmış kalıntı parçaları dijenit kütleleri içinde bulunur. Geniş ikiz lameller masif kalkopirit cevherleri içinde bol bulunurlar.

Bornit: Özellikle cevher kütlelerinin üst kısımlarında yer alan bazı yüksek tenörlü cevherler içindeki ana bileşenlerden biridir. Bununla beraber bu mineral galeri aracılığıyla 920 metrelik bir seviyede de kalkopirit kütleleri içinde saptanmıştır. Bornit bulunuşu bakımından değişkendir, fakat gerçekte kolloform ve framboyidal piritler taşıyan cevherlerde bulunmaz. Bu mineral genellikle diğer faz bulunur bakır cinsleri ve sfalerit ile birlikte bulunur. Breşleşmiş piritlerde daima boşluk doldurucu olarak bulunur. Bu mineral kalkopirit lamelleri içerir. Örneğin retrograde reaksiyonlar. Bornitin kristalografik düzlemleri boyunca bulunan kalkopirit lamellarının karışmamışlarla (unmixing) birlikte oluşmaları yüksek tenörlü cevherlerde sık bulunur. Bazı durumlarda, bornit kütleleri dijenit ve/veya kovelitin geniş zonlarınca damarlaştırılmışlardır. Bakırca zengin cevherlerde özellikle bornit kenarlarında taneler genellikle düzensiz bir şekilde kovelitle yer değiştirmişlerdir. Burada kovelit

ana kristaller ile dağınık ve kaba dokanak gösterirler. Gene burada bornit ana bakır cinsidir. Bornitin çok az miktardaki değerleri ayrıca büyük pirit taneleri içinde de bulunur.

Kovelit: Cevher kütlelerinin üst seviyelerindeki bakırca zengin ve yüksek dereceli cevherlerde bol bulunur. Kolloform piritler içinde yer alması ile bornitten ayrılır. Dağılımı cevherlerin bakır tenörleri ile orantılı değildir. Bakırca fakir zonlarda bu mineral genellikle kalkopiritin küçük kütlelerinin yerini kısmen veya tamamen alır. Normalde, birlikte oluşan kovelit, kalkopirit ve bomitin küçük taneli geniş kütleleri bresleşmiş piritlerin boşluklarını doldururlar. Kovelit zaman zaman kalkopiritin yerini alır. Bu durumlarda kovelit çatlaklar ve kalkopirit-pirit ve kalkopirit-kuvars dokanakları boyunca halkalar oluşturur. Bu mineral ayrıca bornit içinde çatlak doldurucu olarak bulunur ve kalkopirit içindeki bomitin büyük parçalarını çevreler. Burada kuvars yer almaktadır ve kovelit bazen kuvars içindeki boşlukları doldurur. Ender olarak, kovelit kolloform piritler içinde ardalanmalı seviyeler halinde kalkopirit ve sfalerit ile birlikte bulunur. Kovelit ve diğer sülfidler arasındaki dokanak genellikle düzensiz ve dağınıktır.

Sfalerit: Çoğunlukla bakırca zengin cevherler içinde bol miktarda bulunur. Bunun cevher içinde yer alma tarzı diğer bakır tipleri ile benzerlik gösterir. Bununla beraber ender olarak bulunan küçük sfalerit damarları da bakırca fakir cevherler içinde yer alırlar. Burada kalkopirit açıkça gelişmiş düzenlerde küçük küresel taneler halinde var olabilir. Bu durum emülsiyon dokusu olarak nitelendirilir (Stanton, 1972). Sfalerit kaba ve düzensiz şekilli anhedral kristaller oluşturur. Bunlar çoğunlukla kalkopiritler, bornitler ve kovelit ile birlikte oluşurlar. Bunlar bresleşmiş piritler içindeki bir matriksi oluştururlar. Sadece ender olarak sfalerit kalkopirit ile birlikte kolloform piritler içinde tabakalar halinde bulunur. Sfalerit sık görüldüğü yerlerde çoğunlukla çok az miktarda kalkopirit, bornit ve pirit parçaları içerir. Yerel olarak çok az miktardaki sfalerit pirit içinde parçalar halinde bulunur. Bornit içinde izole edilmiş adalar disemine olmuş cevherlere komşu masif cevher kütlelerinin zonları içinde bol bulunurlar.

Dijenit: Daha çok filmler halinde çatlaklar boyunca gelişir, pirit ve kuvars ile ilişkide olan kalkopiritlerin etrafında halkalar oluşturur. Aynı oluşumlar durumunda, dijenit çoğunlukla kovelitle birlikte oluşur. Damarlarda, bornit kütlelerinde bu mineral bazen kovelit ile birlikte oluşumlar halinde şekillenir. Özellikle kuvarsın kalkopiritten daha bol bulunduğu yerlerde, dijenit cevher kütlelerinin dış zonlardaki çimento malzemesi olarak bulunan çok az miktardaki kalkopiritin yerini kısmen veya tamamen alabilir. Saf dijenit zonları, % 7.6 Cu içerikli, sanki kalkopiritin dönüşmesi sonucu oluşmuş gibi görünürler. Bu durum, aşırı bir şekilde korozyona uğramış kalkopirit parçacıkları ile belirlenir.

Markasit: Masif ve disemine olmuş cevherler arasındaki geçişli zonlarda birikmiştir. Bu mineral ince uzun şekilli, kaba ikiz lamelden oluşan idiomorfikten subhedrale kadar değişen kristaller halinde bulunur. Markasit ya ayrıca kalkopirit, kovelit ve kuvars içeren orta tenörlü bakır cevherleri içindeki damarlar içinde ya da bakırca fakir cevherlerin küresel ve bresleşmiş piritleri içinde pirit ile birlikte oluşmuşlardır. Her iki halde de markasit çoğunlukla ince lameller oluşturur.

Tennantit: Genellikle bakırca zengin cevherlerde kalkopirit, bornit, kovelit, sfalerit, karolit ve galenit ile birlikte bulunur. Taneleri kabaca pürüzlü veya düzensiz olarak gelişmişlerdir ve çoğunlukla ana minerallere doğru keskin kenarlara sahiptir. Bunlar ana sülfit kütleleri içinde az miktarlarda bulunurlar. Galenitin var olduğu yerde onunla birlikte oluşur.

Karolit: Tennantit gibi benzer ortamlarda ve bornitçe zengin cevherlerde bol bulunur. Genellikle az miktardadırlar ve ana minerallere doğru belirgin kenarlar gösterir. Değişik büyüklüklerdeki idiomorfikten anhedrale kadar olan taneler birlikte olduğu kalkopirit ve bornit içinde yer alır. Kalkopiritle birlikte oluşan anhedral karolit çoğunlukla bresleşmiş piritler içindeki matriksi oluşturur. Genelde, karolitin iri taneleri sayısız kürecikler ve az miktarda kalkopirit tanecikleri içerir.

İdait: Bakırca zengin zonlarda bulunur. Buralarda yassı-düzlemsel, belki de hipojen kristaller oluşturur. Bu mineral sadece tali fazda oluşur, çoğunlukla da kovelit kütlelerince cevherlenmiştir. Bazı durumlarda mineral kalkopirit, sfalerit ve bornit ile çok yakın bir şekilde, birlikte oluşur.

Galenit: Bakırca zengin cevherler içinde iz miktarlarda bulunur. Bu mineral tennantit ile birlikte ince taneli oluşumları meydana getirebilir ve bu birlikte oluşum içine kalkopirit, bornit, sfalerit ve kovelit de ilâve edilebilir. Bununla beraber en bariz bulunan tipi kovelit içindeki şiddetli aşındırılmış taneciklerdir, ki bu hal yer değiştirmenin bir belirtisidir.

Krom spinel: Breşleşmiş piritler taşıyan bakırca fakir cevherler içinde tali mineral olarak bulunur. Kristal şekilleri idiomorfiktir ve hidrotermal cevher taşıyan eriyikler tarafından etkilenmemiş halde bulunur. Cevherlerin içindeki krom spinel bazaltik kayalarda ve alterasyon ürünlerinde bulunanlarla benzerlik gösterir. Masif cevherlerden olan spinel reflektansı yaklaşık % 10.5 ten % 12.0 ye uzanır. Bu değer daha önce açıklanan bazalt spineller ile gerçek bir uyum içerisindedir. Genellikle damarlarda yer alır, fakat kübik tanecikler de ayrıca pirit içinde bol miktarda bulunur. Spinelin özellikleri bu mineralin ilksel yüksek sıcaklıktaki bazalt parajenezinin bir kalıntı minerali olduğunu gösterir ki, bu durumun hidrotermal cevherlerin düşük sıcaklık mineral toplulukları ile ilişkisi yoktur.

Disemine cevherler

Düşük tenörlü cevher minerallerinin oluşturduğu disemine cevherlerin ana minerali pirit olmakla beraber, az miktarlarda demir oksitleri de içerirler. Masif cevherlerde demir oksitlerin hiç bulunmaması bu iki tip arasındaki temel farklılığı oluşturur. Ekonomik açıdan disemine cevherler çok az veya hiç önem taşımazlar. Disemine cevherler alterasyona uğramış bazaltik kayalar içinde yerine göre değişik sıklıklarda bulunurlar. Bunların hem masif sülfid cevherlerine hem de hidrotermal olarak alterasyona uğramış yan kayalarına göre sınırları keyfidir ve hiç bir şekilde kesin sınırlar şeklinde belirlenmemiştir. Disemine pirit cevherleri, derindeki maden seviyeleri altında araştırılmamış kayalar içinde de devam ederler. Bunlar sadece bazalt kayaları içinde bulunurlar ve kesinlikle siyah şeyl dizilimi içinde yer almazlar. Pirit ana sülfid mineralidir, az miktarda ancak yerel olarak çok bulunan kalkopiritte diğer mineral çeşidini oluşturur. Pirit içeriği masif cevher kütlelerinden olan zonal mesafe arttıkça dereceli olarak azalır. Bununla beraber az miktardaki masif cevher birikimleri disemine cevher zonlarında bol bulunur. Demir oksitler, spekülarit ve manyetit, genellikle bu küçük masif cevherler içinde birbirine yakın dağıtılmış topluluk halinde bulunurlar.

Daha önce de açıklandığı gibi, Aşıköy madenindeki pirit-çörtün yer aldığı breş ve özde eş gerdeki Bakıba klorit-jasperin yer aldığı breş, bir cins disemine cevher olarak düşünülebilir. En azından disemine piritler ve piritin yer değiştirdiği breşler arasında bulunan şekli bakımından büyük bir fark yoktur. Masif cevherlerin bulunduğu zonlarda pirit yerleşimi yaygındır, idiomorfikten subhedrale düzensiz olarak dağıtılmış pirit taneleri, çoğunlukla kuvars klorit ve bazı yerlerde değişik miktarda kaolinitle birlikte bulunan sideritin hâkim olduğu matris içinde yerleşmiş olarak bulunur. Büyük anhedral pirit taneleri çok sık bir şekilde az miktarlarda klorit, kuvars, sfalerit ve kalkopirit tanecikleri içerir.

Kalkopirit kloritik kayalarda bol bulunur. Bu mineral pirit ve sfalerit ile birlikte oluşumlar halinde bulunur. Sadece düşük miktarlarda bulunduğu zamanlar, içinde kuvarsın bol olduğu matrisler durumunda olduğu gibi, bu mineral komşu kuvars ve pirit taneleriyle olan dokanalarda büyüyen kovelit ve /veya dijenitle yer değiştirir.

Değişik miktarlarda sülfid mineralleri ile birlikte bulunan spekülarit ve manyetit az miktardaki birikimleri masif cevher kütlelerini kesen birçok sondaj sonuçlarından elde edilen verilere göre maden jeologları tarafından rapor edilmiştir. Bununla beraber spekülarit mercekleri demir şap-

ka oluşumu altında masif cevherlere komşu zonlar içinde dağınık olarak bulunur. Spekülarit iğneleri düzensiz bir şekilde gelişmiştir ve bir dereceye kadar deforme olmuş izlenimini verirler. Bunlar çoğunlukla büyük, idiomorfik pirit kristallerine nüfuz ederler. Spekülaritlerin etrafındaki boşluk matris içinde, kloritin hâkim olduğu yerlerde, pirit tanelerinin yerini karşılıklı birlikte oluşumlar yapan kalkopirit ve siderit almış gibi görünür. Kuvarsın ana matris minerali olduğu durumlarda spekülarit iğneleri kuvarsa nüfuz etmiştir ve kalkopirit ya hiç yer almaz ya da piritle birlikte büyük lameller oluşturur. Spekülaritik cevherlerde manyetit sadece pirit kristallerine nüfuz etmiş iğneler halinde bulunur. Bazen kalkopirit ile birlikte bulunan spekülarit oldukça saf kloritik kayaçlar içinde bol bulunur.

Spekülarite karşılık manyetit disemine cevherlerin derin zonlarında yer alır. Burada manyetit taneleri içindeki hematit kalıntılarının oluşturduğu tanecikler olduğundan, manyetit spekülaritten sonra psödomorf oluşum izlenimini verir. Çubuk veya iğne şekilli manyetit kristalleri düzensiz olarak yayılmış, şekil değiştirmiş ve kısmen kırılmıştır. Manyetik cevherlerde 5 mm büyüklüğe kadar bazı idiomorfik manyetit iğneleri nüfuz etmişlerdir. Değişik oranlardaki siyah klorit ve bazı kalsedon-manyetit taşıyan kayaçlar içindeki matrisin büyük bir kısmını oluşturur, ince taneli kuvars çoğunlukla manyetit iğneleri arasındaki boşlukları doldurur. Küre manyetitleri için Vickers sertlik ve ışık yansıma saptamaları başka bir yazıda verilecektir.

Markasit, masif cevherler civarında yerel olarak bulunan bol miktardaki disemine bir mineraldir, piritle birlikte oluşan çubuk şekilli ve kabaca lamelli yapılar oluşturur.

Disemine cevherlerin krom spineli yerini alma işlemleri tarafından etkilenmemiştir. Disemine sülfid zonlarında bol bulunmasına karşılık, disemine demir oksit zuhurlarında yer almazlar. Burada belki de bu mineral tamamiyle klorite dönüşmüştür. Bu fikir sülfidlerin oksitlere göre daha düzensiz reaksiyon oranlarından destek görür.

Demir şapka

Bakibaba sahasındaki demir şapka zuhurlarının ilksel yayılımı günümüzdekinden daha geniş idi. Bunun birçok kısmı maden çalışmaları ve Küre ilçesinin büyümesi sonucu alınmıştır. Gerçekte, demir şapka otoktondur. Bununla beraber yamaçlarda yer alan az sayıdaki demir şapka kütleleri tahminen kayma sonucu yer değiştirmişlerdir. Demir şapkaların büyüklükleri hiç bir şekilde ana cevher kütlesi ile orantılı değildir. Normalde maden sahalarındaki tüm demir şapkaların cevher yatakları ile ilişkileri doğrudan karşılaştırılabilir ve genelde üzerinde yapay örtü oluşturdukları cevher kütlelerin sınırlarını aşmazlar. Limonitik demir şapka kayaçların kalınlıkları yaklaşık 1 metreden 120 metreye kadar uzanır. Demir şapkalar bazı küçük, izole edilmiş piritik cevher kütleleri içerebilirler.

Bakibaba sahasındaki demir şapkanın belirgin iki cinsi grimsi kırmızı, ağır, masif limonit ve açık kırmızı, hafif, zayıf gözenekli limonittir. Bu her iki cins de genellikle çok serttir ve yerel breş yapıları sergilerler. Breş parçaları, ortalama 5 cm büyüklükte, ya yerel olarak bazı götütli topraklı limonit ya da ince taneli kuvarslardan oluşur. Bunlar bazı tali kuvars ile birlikte limonit matrisi içine yerleşmişlerdir. X ışını difraksiyonu, kuvars hariç hiç bir kristalli madde göstermez. Ancak hematitin varlığı çok dağınık bazal ışın yansımaları ile gösterilmiştir. Bununla beraber toprağımsı sarı parçalarda götüt kesin olarak vardır.

Limonitik matrisi çoğunlukla düzensiz kütleler ve kolloform tiplerinden oluşur. Sadece ender olarak mikroboitroyidal dokular vardır. Kolloform limonitin bol olduğu yerlerde kayaç masif ve çok serttir. İnce kesitlerde bu limonit siyahtan kahverengiye uzanır, oysaki toprağımsı tipte olan sarıdır. Yansıtılmış ışıkta masif limonit iki cinsine aitmiş gibi görülür. Birincisi ışık yansıtması yaklaşık % 12.0 olan açık gri bariz kolloform tiptir (Güner, basımda) ve Vickers sertliği yaklaşık 400 dür. İkinci tip ise, açık mavimsi-gri, yarı kolloform olup, bu genellikle kolloform limoniti çevreler ya da düzensiz kütleler halinde bulunur ve ışık yansıtma değeri yaklaşık % 19.5, Vickers sertliği yaklaşık 300 dür.

Masif demir şapkalar içindeki tek ana kristalli bileşen kuvarstır. Bunun miktarı % 1-15 arasıdır. Kuvars genellikle breş parçaları olarak oluşmuş ve ender olarak taneler halinde düzenli bir şekilde limonitik taşlar içinde dağıtılmıştır. Kuvarsin oluşumu işte bu nedenle piritin limonitleşmesi ile eşzamanlı gibi görünür.

Açık kırmızı, toprağımsı demir şapka, genellikle limonit ve altere olmuş bazaltik kayaktan oluşur. Limonitik kayalarda bazı pirit kütlelerinin korunması masif, kolloform limonitlerin etrafında bir zarf oluşumu bu daha ileri oksidasyonu engellemiştir.

Genelde masif piritik cevherler ve demir şapkalar arasındaki dokanaklar çok keskindir. Sert, masif limonitleri oluşturan gözenekli piritik cevherlerin derin oksidasyonu alttaki pirit yataklarını korur. Derin oksidasyonun zonları, çoğunlukla kolloform limonit tarafından açıkça ortaya konur ve bu zonlar hemen hemen breşleşme yapılarından yoksundur.

Çizelge 6 - Bakibaba madenindeki masif sülfid cevherleri, disemine cevherler ve demir şapka yarı kantitatif analizleri (oksitler % ağırlık, elementler ppm cinsinden)

	<i>Yüksek tenör bakır cevheri</i>	<i>Düşük tenör bakır cevheri</i>	<i>Disemine cevher</i>	<i>Demir şapka</i>
SiO ₂	1.92	5.13	38.50	19.50
TiO ₂	0.02	0.02	0.77	0.44
Al ₂ O ₃	0.19	0.19	6.80	1.40
Fe ₂ O ₃	45.95	46.78	29.65	69.10
MnO	<0.01	<0.01	0.03	0.01
CaO	<0.14	<0.14	<0.14	0.10
MgO	<0.17	<0.17	3.28	0.01
Na ₂ O	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
K ₂ O	<0.12	<0.12	<0.12	0.10
H ₂ O ⁺	0.70	0.50	3.10	6.90
H ₂ O ⁻	0.20	0.10	0.20	0.10
P ₂ O ₅	0.15	0.15	0.14	0.23
CO ₂	0.02	<0.01	1.30	0.14
F	<0.01	<0.01	0.01	<0.01
S	38.40	38.50	16.40	0.27
BaO	0.17	0.12	0.03	0.02
Cu	> 13000	> 13000	7150	1900
Pb	415	139	23	13
Zn	> 4188	> 399	411	58
Mo	14	22	<10	<10
Ni	30	27	43	<10
Cr	8	7	165	162
Co	> 600	> 600	> 600	42
As	909	702	88	<50
Ag	> 100	17	<3	<3
V	69	34	304	230
Sr	24	22	13	26
Sn	243	122	7	<5
Be	<3	<3	<3	<3
Bi	14	10	<5	<5
W	125	192	60	<50

Cevher yataklarının kökenini ilgilendiren sonuçlar

Mezbananın tam altındaki Zemberekler deresi yakınında, cevher kütlesi içinde 894 metrede bulunan galeriyi kısmen araştıran Nikitin (1926), buradaki sülfite mineralizasyonunun diyorit (diyabaz) intruzyonları tarafından getirildiği sonucuna varmıştır. Buna karşın Kovenko (1944), diyabazın (bazaltik kaya) dinamometamorfizmasının cevherlerin oluşumundan önceki zamanlarda yer aldığı konusunda görüşlerini belirtir. Bu kişi Küre yataklarının diyabaz metamorfizması ile ilişkisi olduğunu düşünür. Ketin (1962), Kovenko'nun bu konudaki görüşlerini şu şekilde özetler: «Cevher metamorfizmanın bir sonucu olarak gelişmiştir ve Liyasik fliš çökellerini kesen diyorit ve diyabaz ile ilişkidir.» Aşıköy cevher kütlesi incelendiğinde CENTO grubu (Sarıcan, 1968), sahada izlenen yapıların çalılışına dayanan bir başka sonuca ulaşmışlardır. Buna göre ne mafik volkanik kayalar (bazaltik dizi), ne de dasit cevher eriyiklerinin akla yatkın kaynakları olabilir.

Yazarın görüşüne göre, sülfite mineralleşmesinin geniş yayılımı ve bununla ilişkili bazaltik kayaların yaygın alterasyonu gösterir ki ne solüsyonlar ne de bakır yerel olarak türetilmiştir. Bu nedenle şöyle bir mekanizma önerilir; Cevherler kısmen oldukça uzağa taşınmışlardır, sahadaki ana faylar bazaltik kayalar içindeki zayıf zonları oluştururlar ve bu faylar ayrıca yukarı doğru hareket eden hidrotermal cevher eriyiklerine bir hareket ortamı sağlarlar. Bununla beraber tüm yataklar tamamiyle faylarla karakterize edilemezler. Bakıbaşa maden sahasındaki çeşitli cevher kütleleri, örneğin 894 metrede aşırı derecede işletilmiş olan galeri, kesinlikle bazaltik dizi içindeki zayıflık zonlarında gelişmişlerdir. Bunlar aşağı yukarı siyah şeyller ile olan dokanağı takip ederler. Bu durumda cevher eriyikleri belki de takip ettikleri yolları daha çok zayıf zonlar boyunca kendileri yapmışlardır. Kuzey-güney doğrultusunda uzanan ana fay sisteminin yükselen cevher eriyikleri için kanallar sağlayıcı olarak önemli bir rol oynadığı düşünülmüştür.

Sülfite yerleşimlerinin masif yapıları ve bunların siyah şeyller ile olan keskin, karakteristik sinüsoidal dokanaları gösterir ki cevherler demir, bakır ve kükürtçe zengin hidrotermal eriyiklerden oluşmuşlardır. Kalıntı magmalar (rest magmas) eriyiklerin kaynağı olabilir. Hidrotermal cevher eriyiklerinin neden olduğu alterasyon sadece bazaltik diziyi etkilemiştir. Siyah şeyllerin geçirimsiz olması yüzünden büyük bir olasılıkla bu kayalardan olabilecek hidrotermal cevher eriyiklerinin devri olanaksızdır. Bazaltik kayalardaki tamamiyle kloritleşmiş zonlar daima önemli miktarlardaki pirit mineralleşmesi ile birlikte bulunurlar.

Masif ve disemine cevherlerin pirit taneleri içindeki ikincil kuvars ve kloritçe temsil edilen gangın az miktardaki kapanımları cevherlerin bazaltik kayaların yerini aldığı kanısını yaratır. Piritin kolloform ve framboyidal yapıları gösterir ki masif cevherler kısmen düşük sıcaklıklarda oluşmuştur. Krom spinel masif sülfite cevherleri içinde hiç bir şekilde yer almaz. Bu durumun ise oksidasyon prosesi sırasındaki toplam alterasyon yüzünden olduğu önerilir.

BÖLGESEL SENTEZ : YAPILAR VE YAŞ İLİŞKİLERİ

CENTO grubu (Sarıcan, 1968) Küre sahasının tektoniğini çalışmıştır. Bununla beraber bu grubun elde ettiği kanıtlar, yazar tarafından yeterli görülmediğinden ve grubun arazi ilişkilerini karakterize etme yolları şüpheli olduğundan, grubun yapısal açıdan elde ettiği sonuçlar burada kullanılmamıştır. Özellikle grubun bazaltik kayalara atfedilen tektonik örneğinin birçoğunun bu çalışma sırasında geçersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Kalan litolojik birimlerin diğer yapısal karakteristikleri daha kullanılabilir bulunmuştur.

Bazaltik dizilim içinde bulunan kuzey-güney doğrultulu ana faylar çoğunlukla şiddetli kloritleşme sonucu maskelenmişlerdir. Buna karşın büyük olasılıkla kuzey-güney doğrultulu faylarla ilişkili ancak doğu-batı ve diğer yönlerde olan küçük faylar az çok belirgindirler. Bununla beraber, ana kuzey-güney doğrultulu faylar bazalt-siyah şeyl dokanakları boyunca seçilebilirler. Buralarda bu faylar bazaltik kayalar üzerinde alterasyon izleri bırakırlar.

Bazı bağımsız deliller bazaltların, dayk kayaların, masif sülfid cevherlerinin ve peridotitlerin Paleomanyetik özelliklerinin araştırılması sonucu sağlanır (Güner, basımda). Paleomanyetik çalışma ana kayaç birimlerinin yaş bakımından çok değişiklikler gösterdiğini belirleyen jeolojik delili kanıtlar ve güçlendirir. Sahadaki en eski kayaçlar öjeosenklinal birikimleri, subgrovaklar ve siyah şey ilerdir. Daha önce de ifade edildiği gibi, siyah şeylerin yaşı Permiyen olarak kabul edilir. Subgrovak-siyah şeyl biriminin ve onun bazalt kompleksi ile olan dokanaklarının tektonik özellikleri gösterir ki öjeosenklinal kayaçlarının deformasyonu denizaltı bazalt akımlarının püskürmesi ile birlikte şiddetli izoklinal kıvrımlanmanın bir fazı esnasında ve yarı eşzamanlı kuvars diyabaz ve diyabaz dayklarının yerleşmeleriyle başlamıştır. Permiyen-Jura fazları esnasında Kuzey Anadolu'daki orojenik hareketlerin çok şiddetli olduğu bilinmektedir (Ketin,1962). CENTO grubuna (Sarıcan,1968) göre,bazaltlar birbirinden zaman bakımından kesinlikle ayrılabilen iki ana volkanik püskürme ile gelmişlerdir. Doğudaki bazaltların batıdakilere göre daha yaşlı olduğu düşünülür. Bu yaş farkı Paleomanyetik çalışma sonucu belirlenememiştir. Paleomanyetik saptamalar ayrıca kuvars diyabaz ve diyabazın bazaltlar ile yaklaşık eşzamanlı olduğunu gösterir. Bu üç kayanın manyetik kutup pozisyonları oldukça benzerdir. Bununla beraber faylanma ve bununla ilişkisi olan sülfid cevherleşmesinin önemli derecede genç olduğu düşünülmüştür. Üst yaş sınırına göre, Kovenko (1944) Küre'deki sülfid cevherleşmesinin Orta Juradan çok önceleri burada yer aldığını söyler. Aşıköy madenindeki gözlemlerden elde edilen bilgiye göre, dasit daykları belirgin bir şekilde sülfid cevherlerinden daha gençtir. Bununla beraber dasitler aşırı derecede düşük manyetikleşme derecesine sahiptirler ve gerçek jeomanyetik kutupları bu nedenle çok güvenilir değildir. Paleomanyetik çalışma bu nedenle cevherleşme sonrası intruzyonların iyi bir yaş tayini yapılmalarını sağlamaz. Bununla beraber paleomanyetik araştırma, amfibolleşmiş diyabazın sahadaki en genç volkanik kayaç olduğunu doğrular. Serpantin gelişimi belki de amfiboliteleşmiş diyabazın intruzyonundan sonraki zamanlara rastlar. Bindirme faylanmasının yeni bir aşaması belki de bu zamanda ortaya çıkmıştır. Ancak serpantinleşmiş ultramafik kayacın intruzyon yaşlı bilinmemektedir. Anadolu'nun diğer ultramafik kayaçları ile bir yaş benzerliği olabilir ki bunlarda Mesozoyik olarak bilinir (Brinkmann, 1972). Eski olmayan sedimentlere göre, masif kireçtaşı içindeki fosil bulguları bu kayaçların Geç Jura olduğunu gösterir, öjeosenklinal olmayan dizilimlerin birbirini izleyen faylanmaları ile ilişkili olarak, burada zayıf, öjeosenklinal çökellerinin geç faylanması olduğu ortaya çıkmıştır. Aynı olay esnasında, belki de Jura sonunda, Küre çevresi su altında kalırken deniz seviyesi üstüne yükseltilmiştir. Bu durum Küre çevresindeki Kretase formasyonlarının karakteri ve dağılımı ile gösterilir. Alp dağı oluşumunun Kimmericiyen hareketlerinin Pontidler'in bu kısmında temsil edildiği Ketin (1962) tarafından belirtilmiştir.

Bölgesel yapısal özellikler Pontid dağı dizisinin batı kısmında yerleşmiş olan Küre sahasının öjeosenklinal subgrovakın çökmesinden önceki hareketli kuşak davranışı tarafından karakterize olduğunu gösterirler. Ketin'e (1977) göre, bilinen en erken Alp öncesi hareketlerin kanıtı Pontidler'in bu kısmında görülebilir. Buna ek olarak, Geç Kimmeriyen ve Austriyen fazları gibi Erken Alp orojenik olaylarının ortaya çıkması Pontid dağı dizisinin merkezi ve kuzey kısımlarında özellikle Küre'nin yaklaşık 15 km doğusunda yer alan Kastamonu ve Abana arasındaki sahalarda ortaya konmuştur (Ketin, 1977).

Bu fikirlere dayanarak, değişik birimlerin yaş ilişkileri şu şekilde özetlenebilir;

En genç: Küre sahasının deniz seviyesi üzerine yükselmesi öjeosenklinal birikimlerinin kıvrımlanması *Öjeosenklinal olmayan sedimentlerin kıvrımlanması*

Geç Jura: *Masif kireçtaşının oluşumu*

Çamurtaşının sedimentasyonu

Konglomeraların oluşumu

Değişik birimlerin bindirme faylanması

Metasomatik kayacın oluşumu

Serpantinleşme

Amfibolitleşmiş diyabazın intruzyonu

Peridotit intruzyonu

Dasit intruzyonu

Hidrotermal eriyiklerden sülfid cevherlerinin oluşumu

Ana faylar ve bindirme faylanması gelişimi

Diyabaz intruzyonu

Kuvars diyabaz intruzyonu

Bazalt kompleksi kayalarının ekstruzyonu

Öjeosenklinal birikimlerin izoklinal kıvrımlanması

Permien (?) Siyah şeyllerin çökmesi

En eski Subgrovakın çökmesi

ÖZET

Bu yazı, Kuzey Türkiye'de Karadeniz'den 20 km içeride ve Kastamonu'nun kuzeyine yaklaşık 50 km uzaklıkta bulunan Küre bölgesinin jeoloji ve masif sülfid yataklarıyla ilgilidir.

Çalışma sahasının yarısından fazlasını tortul kayalar kaplar. Bu formasyonlar subgrovak ve siyah şeyl öjeosenklinal çökellerini ve konglomera çamurtaşı ve kireçtaşının öjeosenklinal olmayan dizisini oluşturur. Küre bölgesinde yer alan kayalar arasında subgrovak en yaşlı (Permien ?), Geç Jura kireçtaşı da en genç olanıdır. Subgrovak-siyah şeyl birimi, püskürük kayaların ekstruzyonlarının öncesinde izoklinal bir şekilde kıvrılmış gibi görünür. Olasılıkla Permien - Triyas yaşında bir denizaltı bazalt dizilimine ait olan kayaların büyük bir kütlesi öjeosenklinal birikimleri ile ilişkilidir. Değişik kompozisyonda konuyla ilgili daykların çeşitli oluşumları bazaltik kayalar arasında yer alır. Yukarıya doğru bunları yastıksız breşler ve tulumlu kloritik kütleler izler. Tek yastıkların breşlere doğru olan geçişli zonunda matriksin içeriği dereceli olarak artar. Yastıklar aynı zamanda daha çok ters şekilli ve iyi seçilmemiş hale gelirler. Kıvrılmış yastıklar ve parçaları, çoğunlukla bazalt diziliminin en üst kısmını kaplar. Bazaltoidler ve bunlarla ilişkili olan diyabaz daykları toleyitik okyanus tabanı bazaltik kimyasal bileşimine sahiptirler.

Küre bölgesindeki Bakibaba, Aşıköy ve Kızılsu bakır içeren pirit yataklarının birçok ortak özellikleri vardır. Bunların hepsi esasta bazaltik kayacın yerini alan sülfitlerden oluşur. En büyük cevher kütlesi Aşıköy madeni, yaklaşık 170 X 300 metrelik bir alana sahip olup, yaklaşık 900 metrelik

bir derinliğe kadar izlenmiştir. Masif cevherler hacim bakımından % 90 dan fazla sülfid mineralleri içerirler. Kalkopirit içerikleri % 1.5 ten % 99 a kadar değişir. Disemine cevherler, az sülfid içerip çok az veya hiç kalkopirit veya demir oksit içermezler. Bakibaba madeninde masif cevherler ortalama % 6 lik bir bakır tenörüne sahiptirler. Aşıköy madeninde ise bu değer % 3 tür. Tekstür yönünde yapılan çalışmalar breşleşmiş, kolloform ve framboyidal piritlerin varlığını gösterirler. Fakat etkilenmemiş krom spinellerin yanında hemen hemen sülfitlerin yerini aldıkları önceden var olan silikat minerallerine ait herhangi bir delil yoktur.

Hemen hemen tüm cevher kütleleri siyah şeyl-bazalt dokanağına yakın bulunurlar. Onların yerleşimleri ana faylar tarafından kontrol edilmiştir. Bu faylar bazaltik dizilim içindeki zayıf zonlar boyunca cevher taşıyan eriyiklerin yukarı doğru göçlerini sağlarlar. Cevherlerin buralara gelmeleri, belki de dalgalı itmeler yoluyla olmuştur. Yükselen cevher eriyikleri bazalt kompleksi içinde yaygın hidrotermal alterasyona neden olur. Ancak tortul kayaları etkilemez. Hidrotermal alterasyon, yerleşen breş formasyonlarında, klorit, kuvars ve uralitçe zengin diğer bazı kayaç tiplerinde oluşur. Metasomatizma esnasında alkalilerin, silisyum, magnezyum ve demirin büyük miktarları cevherleşmiş sahalardan alınmış ve tahminen altere olmuş yan kayaç kolonlarının yüksek kısımlarında yeniden depolanmışlardır. Bazı kloritik kayaçlar büyük FeO, MgO ve Al_2O_3 ilâvesi ve gene büyük miktarlarda Na_2O , CaO ve biraz SiO_2 sürekli azalmasını gösterirler.

Bazı yerlerde yüksek yerlerden kaymış olan demir şapkalar genelde masif veya disemine cevherlerin hemen yüzeylerinde bulunurlar. Bunlar kesinlikle sülfitlerin oksidasyonu sonucu oluşmuşlardır.

KATKI BELİRTME

Bu yazıyı Lund'da Mineraloji ve Petroloji Bölümü Başkam Prof. R. Gorbatshev okuyup değerli önerilerde bulunmuştur. Arazi çalışması sırasında Karadeniz Bakır işletmesinden Sayın Halil Kumral ve aynı işletmenin idaresi birçok şekilde yardımcı olmuşlardır. Kimyasal analizleri Dr. Z. Solyom ve Fil. Kand. I. Johansson yapmışlardır. Bayan Ch. Ebner harita ve diyagramları çizmiş, Sayın J. Gersner de ince kesitleri yapmıştır. Yazının daktilosunu Bayan E. Hansson gerçekleştirmiştir. Yukarıda adı geçen ve geçmeyen herkese içten teşekkürlerimi sunmak isterim.

Yayma verildiği tarih, 30 Mayıs 1980

DEĞİNİLEN BELGELER

- Anderson, CA., 1969, Massive sulfide deposits and Volcanism: Econ. Geol., 64.
- ve Nash, J.T., 1972, Geology of the massive sulfide deposits at Jerome, Arizona-A reinterpretation: Econ. Geol., 67.
- Aleinikoff, J.N., 1977, Petrochemistry and tectonic origin of the Ammonoosuc Volcanics, New Hampshire-Vermont.: Geol. Soc. Amer. Bull. 88, 11.
- Bamba, T., 1976, Güneydoğu Anadolu Ergani maden bölgesi ofiyolit ve ilgili bakır yatağı: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 86, 35-49.
- Bathurst, R.G.C., 1971, Carbonate sediments and their diagenesis: Elsevier, Amsterdam.

- Blumenthal, M., 1945, Kuzey Anadolu'nun bazı ofiyolit mıntıkları Lias'tan evveli devreye mi aittir?: Maden Tetkik ve Arama Enst. Mecm., 1/33, 115-133.
- Boccaletti, M.; Bortolotti, V.; Malesani, P.G.; Manetti, P.; Papani, G. ve Sassi, F.P., 1968, Preliminary report on the geologie and Petrographie mission in the Pontic Ranges (Turkey-Summer 1968): Bull. Soc. Geol. it., Roma 87.
- Brinkmann, R., 1972, Mesozoic troughs and crustal structure in Anatolia: Bull. Geol. Soc. Amer., 83.
- , 1976, Geology of Turkey: Enke Verlag, Stuttgart.
- Brown, G.M., 1967, Mineralogy of basaltic rocks: Basalts 1. H.H. Hess and A. Poldervaart (eds.): Interscience, New York.
- Buser, S. ve Cvetic, S., 1973, Türkiye'deki Murgul bakır yatağı yöresinin jeolojisi: Maden Tetkik ve Arama Enst., Derg., 81, 22-46.
- Carlisle, D., 1963, Pillow breccias and their aquagene tuffs, Quandra island, British Colombia: Journ. Geol., 71.
- Carmichael, I.S.E.; Turner, F.J. ve Verhoogen, J., 1974, igneous Petrology: McGraw-Hill, New York.
- Challis, G.A., 1965, High-temperature contact metamorphism at the Red Hills ultramafic intrusion, Wairau Walley-New Zealand: Journ., Petr., 6.
- Chilingar, G.V.; Bissell, H.J. ve Fairbridge, R.W., 1967, Carbonate rocks. Origin, occurrence and classification: Elsevier, Amsterdam.
- Coleman, R.G., 1967, Low-temperature reaction zones and Alpine ultramafic rocks of California, Oregon and Washington: Geol. Surv. Bull., 1247.
- , 1971, Petrologic and geophysical nature of serpentinites: Bull. Geol. Soc. Amer., 82, 4.
- , 1977, Ophiolites: Springer-Verlag, Berlin.
- Constantinou, G. ve Govett, G.J.S., 1972, Genesis of sulfide deposits, ochre and umber of Cyprus: Inst. Min. Metallurgy, Trans., böl., B, 81, 783.
- , 1973, Geology, geochemistry and genesis of Cyprus sulfide deposits: Econ. Geol., 68.
- Deb, M., 1968, Mineralogical study of the gossans and oxidized ores from Roam-Rakha area, Singhbhum shear zone, Bihar: Bull. Geol. Soc. India, 2, 5.
- Deer, W.A.; Howie, R.A. ve Zussman, J., 1962, Rock forming minerals 3, Longmans, London.
- Diñçay, E.; Börekçi, M.; Terzi, M. ve Erdemli, T., 1973, Ekonomik Bölümde Cumhuriyetimizin Ellinci Yılında Küre.
- Duke, N.A. ve Hutchinson, R.W., 1973, Geological relationship between massive sulfide bodies and ophiolitic Volcanic rocks near York Harbour, New-Foundland: Can. Journ. Earth Sci., 11, 1-4.
- Floyd, P.A. ve Winchester, J.A., 1975, Magma type and tectonic setting discrimination using immobile elements: Earth and Planet. Sci. Lett., 27.
- Gale, G.H. ve Roberts, D., 1974, Trace element geochemistry of Norwegian Lower Palaeozoic basic volcanics and its tectonic implications: Earth and Planet. Sci. Lett., 22.
- Gianelli, G.; Passerini P. ve Squazzoni, G., 1972, Some observations on mafic and ultramafic complexes north of the Bolkardağ (Taurus, Turkey): Boll. Soc. Geol. it., Roma 91.
- Gray, M.; McAfee, Jr. R. ve Wolf, C.L., 1973, Glossary of Geology: Amer. Geol. Inst.
- Griffits, W.R.; Albers, J.P. ve öner, Ö., 1972, Massive sulfide copper deposits of the Ergani-Maden area, southeastern Turkey: Econ. Geol., 67.
- Güner, M., A paleomagnetic study of some basaltoids and ores from the Pontic Ranges, northern Turkey (baskıda).
- , Aspects of geochemistry and the tectonic significance of the Küre basaltoids, the Pontides, northern Turkey (baskıda).
- , A note on chrome spinels and ore minerals from the Küre area, northern Turkey (baskıda).

- Haughton, D.R.; Roeder, P.L. ve Skinner, B.J., 1974, Solubility of sülfür in mafic magmas: *Econ. Geol.*, 69,1.
- Hess, H., 1938, A primary peridotite magma: *Amer. Journ. Sci.*, 35.
- Irvine, T.N. ve Barager, W.R.A., 1971, A guide to the Chemical classification of the common Volcanic rocks: *Can. Journ. Earth Sci.*, 8, 5-8.
- Ivanov, S.N., 1968, Factors in the genesis of hydrothermal ore deposits: *Dokl. Acad. Sci. USSR, Earth Sci. Seç. Transl.*, 186.
- Kaaden, G. van der, 1970, Chromite-bearing ultramafic and related gabbroic rocks and their relationship to «Ophiolitic» extrusive basic rocks and diabases in Turkey: *Geol. Soc. South Africa Spec. Publ.*, 1.
- Keays, R.R. ve Kirkland M.C., 1972, Hydrothermal mobilization of gold from copper-nickel sulfides and ore genesis at the Thomson River Copper Mine, Victoria, Australia: *Econ. Geol.*, 67.
- Ketin, İ., 1959, Türkiye'nin orojenik gelişmesi: *Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg.*, 53, 78-87.
- , 1962, 1: 500 000 ölçekli jeolojik harita ve izahnamesi (Sinop): *Maden Tetkik ve Arama Enst. Yayl.*
- , 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri: *Maden Tetkik ve Arama Enst.*, 66, 75-88.
- , 1977, Türkiye'nin başlıca orojenik olayları ve paleocoğrafik evrimi: *Maden Tetkik ve Arama Enst.* 88, 1-5.
- Kinkel, A.R., 1966, Massive pyritic deposits related to Volcanism and possible methods of emplacement: *Econ. Geol.*, 61.
- Kovenko, V., 1944, Küre'deki eski bakır yatağı ile yeni keşfedilen Aşıköy yatağının ve Karadeniz orta ve doğu kesimleri sahil bölgesinin metallojenisi: *Maden Tetkik ve Arama Enst. Mecm.*, 2/32, 180-212.
- Kuno, H., 1968, Differentiation of basalt magmas: *Basalts 2. H.H. Hess and A. Poldervaart (eds.): Interscience, New York.*
- Lovering, T.G. ve Heyl, A.V., 1974, Jasperoid as a guide to mineralization in the Taylor Mining District and vicinity near Ely, Nevada: *Econ. Geol.*, 69, 1.
- MacDonald, G.A., 1967, Forms and Structures of extrusive basaltic rocks: *Basalts 1. H.H. Hess and A.Poldervaart (eds.): Interscience, New York.*
- ve Katsura, T., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavaş: *Journ. Petrol.*, 5.
- Manşon, V., 1967, Geochemistry of basaltic rocks: Majör elements. *Basalts 1. H.H. Hess and A. Poldervaart (eds.): Interscience, New York.*
- Medvedev, L.D., 1967, The facies nature of Lower Ordovician jaspers in Dzhetyym Too range: *Dokl. Acad. Sci. USSR, Earth Sci. Seç. Transl.*, 176.
- Meyer, C. ve Hemley, J.J., 1967, Wall rock alteration: Geochemistry of hydrothermal ore deposits. H.L. Barnes (ed.): Rinehart and Winston Inc., New York.
- Miyashiro, A., 1968, Metamorphism of mafic rocks: *Basalts 2. H.H. Hess and A. Poldervaart (eds.): Interscience, New York.*
- , 1975a, Classification, characteristics, and origin of ophiolites: *Journ. Geol.*, 83.
- , 1975^, Volcanic rock series and tectonic setting: *Ann. Rev. Earth and Planet. Sci.*, 3.
- Moore, E.M. ve Vine, F.J., 1971, The Troodos massif, Cyprus and other ophiolites as oceanic crust: Evaluation and implications: *Phil. Trans. Roy. Soc. London, A 268.*
- Moorhouse, W.W., 1959, The study of rocks in thin section: Harper and Row, New York.
- Mukhopadhyay, A. ve Chanda, S.K., 1972, Silica diagenesis in the banded hematite jasper and bedded chert associated with the iron Ore Group of Jamda-Koira Walley, Orissa, India: *Sed. Geol.*, 8.
- Nikitin, V., 1926, Küre Bakır Madeni: MTA (yayınlanmamış).
- Nilsson, C.A., 1968, Wall rock alteration at the Boliden deposit: *Econ. Geol.*, 63.

- Pavoni, N., 1961, Die nordanatolische Horizontalverschiebung: Geol.) Rundschau, 51.
- Pearce, J.A. ve Cann, J.R., 1973, Tectonic setting of basic Volcanic rocks determined using trace element analyses: Earth and Planet. Sci. Lett., 19.
- Pettijohn, F.J., 1949, Sedimentary rocks: Harper and Row, New York.
- Phillips, C.H.; Gambell, N.A. ve Fountain, D.S., 1974, Hydrothermal alteration, mineralization, and zoning in the Ray Deposit: Econ. Geol., 69, 2.
- Ridley, W.L.; Rhodes, J.M.; Reid, A.M.; Jakes, P.; Shih, C. ve Bass, M., 1974, Basalts from Leg 6 of the Deep-Sea Drilling Project: Journ. Petrology, 15.
- Sarıcan, K., 1968, Bakıbabı cevher yatağı arama ve değerlendirme çalışmaları raporu, Küre: Etibank KBİ raporu (yayınlanmamış).
- Schwartz, G.M., 1955, Hydrothermal alteration as a guide to ore: Econ. Geol. Fiftieth Anniv. vol.
- Searle, D.L., 1972, Mode of occurrence of the Cupriferous pyrite deposits of Cyprus: Inst. Mining Metallurgy, Tans., bölüm B, 81, 792.
- Shand, S.J., 1947, Eruptive Rocks: Murby, London.
- Sillitoe, R.H., 1973, Environments of formation of volcanogenic massive sulfide deposits: Econ. Geol., 68.
- Sofoulis, J.; Williams X.K. ve Rowston, D.L., 1968, investigation of ministerial reserve, Lake Yindarlgooda, Bulong District, W.A. Geol. Surv. Western Australia, Ann. Rep. for the year 1968.
- Solomon, M., 1967, Fossil gossans (?) at mt. Lysell, Tasmania: Econ. Geol., 62.
- , 1969, The nature and possible origin of the pillow lavaş and hyaloclastic breccias of King island, Australia: Quart. Journ. Geol. Soc., 124.
- Stanton, R.L., 1972, Ore Petrology; McGraw-Hill, New York.
- Sturiale, C., 1963, Pillow and hyaloclastites on the island of Ustica: Bull. Voic., 25.
- Tokay, M., 1962, Amasra bölgesinin jeolojisi ve Karboniferde gravite yoluyla bazı kayma olayları: Maden Tetkik ve Arama Enst. Derg., 58, 1-21.
- Tröger, W.E., 1967, Optische Bestimmung der gesteinbildenden Minerale. Teil 2 Textband. Schweizerbart, Stuttgart.
- Yücel, A., 1973, Tarih Bölümü de: Cumhuriyetimizin Ellinci yılında Küre.
- Zweifel, H., 1972, Geology of the Aitik Copper Deposit: Intern. Geol. Congr., bölüm 4, Canada.
- Wager, L.R., 1968, Rhythmic and cryptic layering in mafic and ultramafic plutons: Basalts 2. H.H. Hess and A. Poldervaart (eds.): Interscience, New York.
- Wijkerslooth, P. de, 1944, Ergani madeni bakır zuhurlarının primer mineralleri: Maden Tetkik ve Arama Enst. Mecm., 1/31, 66-79.
- Winchell, A.N. ve Winchell, H., 1951, Elements of Optical mineralogy: Wiley and Sons Inc., New York.
- Winchester, J.A. ve Floyd, P.A., 1976, Geochemical magma type discrimination: Application to altered and metamorphosed basic igneous rocks: Earth and Planet. Sci. Lett., 28.