

Doğu Anadolu'da Subvolkanik ve Porfirik Bakır İmkanları

İsmail SEYHAN*

1 — ÖZET :

Doğu Anadolu'da geniş alanlar kaplayan genç andezit ve bazalt örtülerinin metalik madenler bakımından genellikle steril olduğu bilinmektedir. Bu örtülerin tabanında linyit yatakları bakımından ekonomik değeri olan Miosen ve Neojen yaşlı sedimanter ve volkanik - Sedimanter seriler yer almaktadır. Bu serilerin de altında ise her yerde aflöre etmeyen, bu yüzden de durumu iyi bilinmeyen «Eski volkanitler» bulunmaktadır. Pirit, bakirli pirit ve diğer sülfürlü mineraller bakımından ümitli görülen bu eski volkanitler kısmen kendi tüfleri içinde, kısmen de temeli teşkil eden metamorfik ve palezoik kayalar arasında soğuyup katılarak subvolkanik ve porfirik kütleler meydana getirmişlerdir. Mağmatik ayrışmanın Diorit ve Granitlere kadar geliştiğini gösteren emareler mevcuttur.' Doğu Anadolu'nun bilinen neojen ve kuvaterner andezit ve azaltlarına nisbetle daha asit bünyeli olan bu eski volkanitler formasyonu, bakirli pirit yatakları bakımından önemli bir potansiyele sahip görülmektedir.

2 — GİRİŞ:

Doğu Anadolu volkanik kükürt yataklarının etüdü sırasında bu kükürtlerin pirit bakımından zengin silisleşmiş dasit ve andezit üzerinde ortaya çıkması dikkati çekmiştir. Bu süblüme kükürtlerin her zaman volkanik eksalasyonlara

bağlı derinlerden gelen kükürlü gazların ayrışmasından oluşmadığı, birçok hallerde tabanda bulunan sülfürlü cevherlerden ve piritlerden açığa çıktığı anlaşılmıştır. Özellikle Van havzası ve geniş çevresinde yürütülen linyit, perlit, kaolin ve metalik cevher prospeksiyon ve etüdüleri sırasında bölgede bir eski volkanitler formasyonunun mevcut olduğu görülmüş fakat üzerinde fazla durulmamıştır. Bu formasyonun geniş pirit zonları> bunların bozuşmasından meydana gelen oksidasyon kabukları ve süblüme kükürt zuhurları ile Erciş, Özalp, Başkale ve Hakkâri'de rastlanması düşündürücüdür. Doğu Karadeniz bölgesinde olduğu gibi Doğu Anadolu'da da cevherli seviyeler ihtiva eden bir subvolkanik andezit - dasit kuşağının mevcudiyeti yakın bir ihtimal olarak kendisini göstermektedir. Van havzasının ve Hakkâri'nin bazı kesimlerinde, hiçbir yakın volkânizma işareti göstermeyen sedimanter alanlarda süblüme kükürt zuhurlarının ortaya çıkması derinlerde subvolkanik kütlelerin bulunduğunu ve bunların sülfürlü cevherler bakımından etüde değer olduklarını göstermektedir. Şiddetli gaz çıkışı nedeni ile istenen seviyeye indirilememiş ve 30-60 m. arasında kalmış olan eski kükürt istikşaf sondajlarında, bütün büyük maden yataklarından bilinen tamamen ayrışmış ve bozuşmuş oksidasyon bölgelerinin geçilmiş ve bu yüzden karot alınamamış olması ve kaim zonlar halinde pirit ve markasit kesildi-

* Dr. Jeolog, M.T.A. Enstitüsü — ANKARA.

ğinin anlaşılması ve bu alanlarda daha sonra uygulanan jeofizik etüdler sırasında bazı anomalilerin tesbit edilmiş bulunması konunun önemini arttırmıştır. Elde güvenilir bilgi ve dokümanlar mevcut değildir, bu alanda sistematik çalışma yapmaya da imkân bulunamamıştır. Fakat subvolkanik ve porfirik bakır cevherleşmesine müsait formasyonlar, bu yataklar bakımından zengin olduğu anlaşılan İran sınırına kadar takip edilebilmiştir. Bu ön etüdlere elde edilen ve çoğu henüz hipotez seviyesinde bulunan jeolojik bilgiler ileride bu alanda çalışacaklara faydalı olmak düşüncesi ile aşağıda izah edilmiştir.

3 — ESKİ VOLKANİTLERİN JEOLÖJİK DURUMU :

Tersiyer volkanizmasının gerek Avrupa'da gerekse Türkiye'de postmiosen-bazaltik ve premiosen-prebazaltik olmak üzere genellikle iki kısma ayrıldığı bilinmektedir. Her iki tip volkanizmaya ait kayaçların kimyasal bileşimleri ve bölgesel dağılımları da birbirlerinden farklıdır. Post-miosen volkanizması Avrupa'da üç ayrı safhada gelişmiş ve her safhasında paleozoik temeldeki yatakları etkileyerek cevher getirmiştir. Ülkemizde Doğu Anadolu'yu örten bu genç bazalt ve andezit-bazaltlarda önemli bir cevherleşme yoktur. Premiosen veya prebazaltik volkanizma üstkretase - alt tersiyer yaşlı olup daha çok asit bünyeli beyaz andezit, dasit, riyolit ve bunların türlerini getirmiştir. Doğu Anadolu'da «Eski volkanitler» adı altında topladığımız bu birimler tersiyer sedimanları ve genç bazalt örtüleri altında kalmıştır.

Van havzasının muhtelif bölgelerinde, bilhassa üst yapının temelindeki metamorfik masiflere kadar erode olduğu deren vadilerde eski volkanitlerin aflörmalarının bulmak mümkündür. Bu bölgelerde yapılan gözlemlerden faydalanılarak çizilen şematik kesitte'de görüldüğü gibi (bk. Şek. 1) metamorfik ve paleozoik formasyonların ve masiflerin oluşmasından

sonra bölgede uzun bir müddet karasal ortam hüküm sürmüştür. Alpin orojenezini germanotip bir tektoniğe maruz kılıp parçalanmış temel masif, bloklara ayrılmıştır. Bu blokların Bitlis ve Akdağ masiflerinde olduğu gibi bazıları yükselirken diğerleri çökmüş ve çöken bloklar üstkretase ofiyolit ve sedimanlarının oluşumuna sahne olan havzalara dönüşmüşlerdir. Çoğu zaman eski volkanitler metamorfik kayaçların veya siyah paleozoik kalkerlerin üzerine doğrudan doğruya diskordan olarak oturmuşlardır. Bu kalın tüflerin içinde mahzur kalan bazı kütleler ise kısmen ayrışarak andezit, dasit ve riyolit kayaçlarını meydana getirmiştir. Dasit ve riyolitlerin bir kısmı daha genç olup bunların bazıları eski volkanitlerin içine girmeden temel masifler içinde ya damarlar veya küçük subvolkanik üniteler halinde katılmışlardır. Metamorfikler içinde kaligranit olarak determine edilen ve yer yer aflörmaları bulunan plutonitlerin de aynı olaylar sırasında ayrılmış olmaları düşünülebilir, (bk. şek. 1) Daha sonra bu olaylar sırasında değişen morfolojik yapıya uygun olarak teşekkül eden tersiyer tatlı su havzalarında kil, marn, tatlı su kalkerleri ve linyit seviyeleri çökelmişlerdir. Alpin orojenezinin son safhalarında, üzerindeki bu formasyonlarla yeniden yükselmeye başlayan temel masifler bazı yerlerde erozyon sathına kadar çıkmışlar, tersiyer havzaları ve linyit yatakları sadece çöken bloklar üzerinde aşınıp taşınmadan korunmuşlardır. Bu devrede yeniden harekete geçen bazaltik magma bu defa ayrışmadan yeryüzüne çıkmış ve eski formasyonları örtmüştür.

Gerek genç volkanizmanın andezit, bazalt ve türleri, gerekse bunların tabanındaki volkanik-sedimanter havzalarda yer alan tabakalı tüfler çeşitli sekonder olaylarla eğimi fazla yamaçlardan kayarak veya akarsularla taşınarak yatak değiştirmişler, vâdi ve bu vadilerin açıldığı ovaları doldurarak erozyon sathına çıkmış olan temel masifleri ve eski volka-

nitleri yeniden örtmüşlerdir. Bu yüzden cevherleşme yönünden önemli olan formasyonların ayıklanması ve muhtelif volkanik kayaç birimlerinin- birbirleri ile plan münasebetlerinin aydınlatılması zorlaşmıştır.

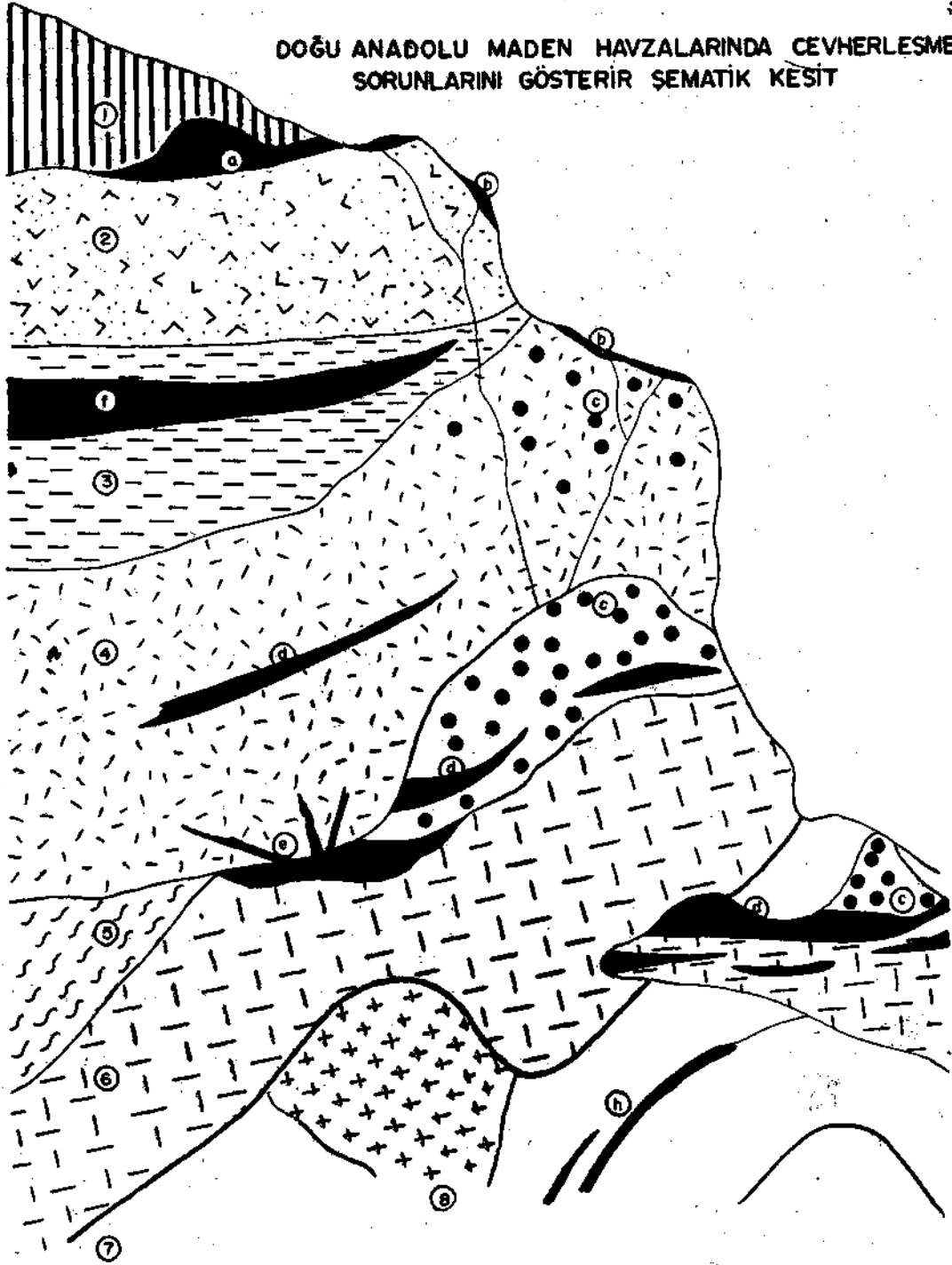
4 — ÖNEMLİ PROSPEKSİYON SAHALARI :

Yukarıda bahsedilen yapı özelliklerine Erciş-Zilan vadisinde, Başkale Bor deresi ve Zap suyu boyunda, Hakkâri Güde ve Zevnik derelerinde ve Özalp-Kotur vadisinde ve daha kuzeyde İran sınırında rastlanmıştır. Bingöl ve Tunceli volkanitleri ve Diyadin güneyi başta olmak üzere daha başka bölgelerde de bakirli pirit yönünden ümitli eski volkanitlere bağlı subvolkanik, porfirik ve plutonik kütlelerin varlığı bilinmektedir. Bu bölgelerdeki müşterek cevherleşme özellikleri ve cevherleşmenin kaynağı ilerde ayrıca ele alınacaktır. Burada bakirli pirit prospeksiyonları ve jeolojik, jeoşimik ve Jeofizik etüdler için bir başlangıç noktası olabilecek dört sahadan elde edilen bilgiler özet olarak verilecektir. Bu sahalardan subvolkanik ve porfirik bakirli pirit yatakları bakımından sonuç alınır- sa bu takdirde etüdü yıllarca sürecektir olan yeni bir bakır kuşağının varlığı ortaya konmuş olacaktır.

ERÇİŞ - ZİLAN : Erciş ilçesinin kuzeyinde, volkanik serileri kuzey-güney istikametinde derinlemesine kesen Zilan vadisinde, Ilıca mevkiinden itibaren eski volkanitler ve paleozoik kalkerler aflöre etmeye başladılar. Morfolojik olarak vadinin doğu ve batısındaki en yüksek kesimler genç andezit ve bazaltlarla kaplıdır. Bunların altında Erciş Kömür işletmesinin bulunduğu miosen havzası yer alır. Vadi yamaçlarını ve tavanını heyelan ve erozyon sonucu dolduran tüfler volkanik birimlerin tefrik edilmesini önlemektedir. Tabakalı tüf ve andezitler içinde iri kristalli traverten seviyeleri mevcuttur. Bir lav gibi akmış olmaları sebebiyle bu seviyelerin önceleri «Karbonatit» olabileceği düşünülmüştür. Bu

tür oluşuklara neojen havzalarında boraks yatakları ile birlikte rastlandığından üzerlerinde ayrıca durulmaya değer. Bunların altında demir bileşikleriyle dik- kati çeken ve muhtemelen eski volkanit- lere ait bir ünite mevcuttur. Andezitlerin bazı hallerde gittikçe koyu, renk alarak demir cevherleşmesine dönüştüğü Van gölünün güneyinde Kuzgunkıran geçi ti- nin eteklerinde de bariz olarak görülmek- tedir. Zilan'da bu seviyelerde eskiden açılmış ve terkedilmiş pek çok galeriler mevcut olmakla beraber hangi madenin işletilmiş olduğu bilinmemektedir. Vadi boyunca kuzeye çıkıldıkça tüfler içinde intrusif bir vaziyette katılmış subvol- kanik kütleler aflöre etmeye başladılar. Silişleşmiş ve piritleşmiş bu dasit ve ri- yolitler piritin ayrışması sebebi ile oluş- an bir oksidasyon zonu ile kendilerini belli etmektedirler. Kuruçam mezrasının güney doğusundaki sarp bir arazide pi- ritli tüfler ve süblüme kükürtler oldukça yaygındır. Kuruçam köyü altındaki bazı yörelerde ise masif silişleşme ve piritleş- me dolayısıyla ana kayacın bünyesi tama- men değişmiştir: Bu köyden Zilan vadi- sine inen yol boyunca barit, kalkopirit, malakit ve azurit ihtiva eden seviyeler gözlenmiştir. Vadi içinde Şor köyünün kuzeyinde intrusif kütlelerin üzerini ör- ten oksidasyon zonları büyük yataklar- dan bilinen" «demir şapka» oluşuklarına aynen benzemektedirler. Yeraltında bu formasyonları katederek çıkan sular sülfürle cevherlerin geçilmiş olduğunu açık- ça göstermektedirler. Piritli zonların derinlerde kalkopirit ihtiva edip etmedik- leri bilinmemekle beraber bölge jeoşimik ve jeofizik etüdler için idealdir; Zilan va- disinin blokları içinde bakır emareleri gösteren porfirler ve plutonik kayaçlara da rastlanmıştır. Bu kayaçların aflörma- nı bulunmamakla beraber Muratbaşı Te- penin eteklerinden vadi boyunca Diya- din kükürt sahalarına kadar prospeksi- yon yapıldığında bunlar tesbit edilebilir. Kuzeye gidildikçe temel masifler yüzeye çıkmaktadır, plutonitlerin de bunlar için- de olması mümkündür.

DOĞU ANADOLU MADEN HAVZALARINDA CEVHERLESME
SORUNLARINI GÖSTERİR ŞEMATİK KESİT



A Ç I K L A M A

- | | | | |
|--------------------------|------------------|-----------------------|------------------------------|
| ① Bazalt, Andezit-Bazalt | ② Tuf | ③ Miosen | ④ Andezit tüfleri ve andezit |
| ⑤ Kretase | ⑥ Dazit-Ryolit | ⑦ Metamorfik mesifler | ⑧ Kalgranit |
| ⑨ Perlit | ⑩ Süblüme kükürü | ⑪ Pirin zonu | ⑫ Bakırlı pirin |
| ⑬ Kömür | ⑭ İtabirit | | ⑮ Demir |

BAŞKALE - BOR DERESİ : Başka-
le'nin 10 km. güneybatısında bulunan
Bor deresi ile buna paralel olan diğer
vadilerde muhtelif kükürt zuhurları mev-
cuttur. Bu vadilerde Bitlis metamorfik
masifine ait üniteler erozyon yüzeyine
çıkmıştır. Bazı yeşil andezitler ve beyaz
riyolitler intrüsif kütleler halinde meta-
morfikler içinde katılmışlardır. Bol
miktarla pirit ihtiva eden bu silisleşmiş
kütleler, piritlerin bozulmasından oluşan
oksidasyon zonları ile tipik bir görünüm
arzederler. Bu pirit zonlarının derinlerde
kalkopirite dönüştüğünü ve süblüme kü-
kürtlerin emprenye kükürt yatakları
meydana getirdiğini gösterir kesin delil-
ler yoktur. Fakat jeofizik anomalilerinin
birkaç istikşaf sondajı ile tahkiki faydalı
olacaktır. Çünkü bahsedilen jeolojik or-
tam Erciş - Zilan'da olduğu gibi çok yay-
gındır. Başkale - Hakkâri yolu üzerinde,
Zap suyunun her iki tarafında bilhassa
Belli yurt mevkiinde pekçok süblüme kü-
kürt ve pirit zuhurları mevcuttur. Bu ke-
simlerde stratigrafik durum ofiyolitlerin
ve kalsitleşmiş serpantinlerin mevcudiyeti
dolayısı ile daha da karışmıştır. Eski
volkanitler genellikle derinlerde kalmış-
tır.

HAKKÂRİ - GÜDE DERESİ : Başka-
le - Hakkâri yolunun batısında Zap vadi-
sine açılan Güde ve Zevnik derelerindeki
kükürt zuhurları çeşitli etüdlere sahne
olmuştur. Yaklaşık 50-100 m. genişliğin-
deki ve birkaç km. uzunluğundaki arızalı
bir zonda kalsitleşmiş serpantinler ve
petrografik yapısı devamlı değişen kar-
bonat ganglı filonlar sedimanter forma-
syonları dikine kesmiştir. Bu arızalı zo-
nun ve filonların zap vadisine ulaştığı
kesimde tamamen cüruf haline gelmiş
«demir şapka» oluşukları yaygındır. De-
rinlerde emprenye kükürt, pirit ve sül-
fürlü cevherler bulunması muhtemel olan
bu arızalı zondan alman jeofizik anoma-
lilerinin sondajlarla tahkiki derinlerde
cevherli andezit ve dasit kütlelerinin
mevcudiyetini ortaya koyacaktır.

ÖZALP - KOTUR VÂDİSİ : Kotur
vâdisinde ve buradan İran sınırının boyun-
ca kuzeye doğru uzayan yaklaşık 50 km.
lik bir bölgede muhtelif süblüme kükürt
ve arsenik zuhurlarına rastlanmıştır.
Genç sedimanlar ve tüfler içinde bulu-
nan bu zuhurların yakın çevresinde be-
yaz renkli liparit ve riyolitlere yer yer
rastlanmaktadır. Bunlar da içlerindeki
piritlerin bozulması nedeni ile bazı böl-
gelerde tipik «demir şapka» görünümü
vermektedirler. Sahaların nisbeten düz
olması nedeniyle bu asit volkanitlerin
derinlerdeki durum ve sülfürlü cevherler
yönünden ana kayaç olabilme özellikleri
anlaşılamamıştır.

5 — PETROGRAFIK ve MİNERA- LOJİK BİLEŞİM :

Eski volkanitler içerisinde genellikle
intrüsif bir kütle halinde yer alan ve Do-
ğu Anadolu'nun andezit ve bazalt örtüle-
rine nisbetle daha asit bir bünyeye sahip
olan kayaçlar üzerinde yapılan mikros-
kopik incelemelere ait bazı örnekler aşağı-
da verilmiştir :

Erciş - Kuruçam köyünün güney ba-
tısında bir dere içinde açık mavi renkte,
silisleşmiş, ve piritleşmiş bir kütleden alı-
nan numunenin determinasyonu :

Silisleşmiş Kayaç :

Orjini bilinmeyen tamamen silisleş-
miş kayaç. Hydrotermal kuvars, serizit
ve çok bol miktarda pirit ve eser halinde
rutil ihtiva etmektedir.

Aynı zuhurun kot olarak yaklaşık
100 m. altında, Kuruçam köyünden gelen
yolun kıyısında ve Zilan vadisinin doğu
yamacında volkanik seriler içinde bulu-
nan Sakırlı bir seviyeden alınan numu-
nenin mikroskopik incelenmesi :

Breş :

Barit, tamamen silisleşmiş kayaç
parçaları ve kuvars artıklarının epidot
ile çimentolandığı bir breştir. Fe-hidro-

sit, malakit, azurit, az miktarda kalkopirit, kalkosin, kovelin ve pirit ihtiva etmektedir.

Erciş - Ilıca mevkiinde tabakalı tüf ve andezitler altında kalmış, kuvvetli oksidasyona uğramış, eski devirlerde işletmeye sahne olmuş, pek az mostra veren ve muhtemelen eski volkanitlere ait olan bir kütleden alınan numunenin analizi :

Breş :

Muhtemelen andezit orijinli bir effusif kayacın artıklarının tamamen silisleşmesinden meydana gelmiş breş. Tamamen silisleşmiş plajioklas fenokristalleri silisli bir çimento içinde yüzmektedir. Çok ince taneli kuvars ile çimentolarımış iri kuvars artıkları. Çok yaygın Fe-hidroksidleri, az miktarda pirolizit ve spekülarit.

Diyadin - Boyalan mezrasında süblüme kükürt ve pirit ihtiva eden neojen formasyonunun tabanında bulunan , bir volkanik kayacın numunesinin analizi :

Silisleşmiş andezit :

Tamamen opalleşmiş plajioklas fenokristalleri ve tamamen oksitlenmiş (Fe) mafitik kristaller, silisleşmiş camı bir hamur içinde yüzmektedir.

Van - Başkale Bor deresinde süblüme kükürt ve pirit oluşumlarına refakat eden bir volkanik kayacın analizi :

Kuvars - Kloritik Oluşum :

Numune ince kesiti başlıca klorit, kısmen altere olmuş izotropik cam, kuvars opak materyal ve çok az miktarda turmalin ihtiva etmektedir.

Van - Başkale Bor deresinde metamorfik kayalar içinde katılmış yeşil renkli bir volkanik kayacın analizi :

Andezit :

Hemikristalin porfiritik tekstür. Kuvvetli serizitleşmeye uğramış andesitler,

kısmen kalsitleşmiş ve kloritleşmiş hornblend ve ojit fenokristalleri andesin, hornblend mikrolitlerin ve camsı malzeme içinde yüzmektedir. Az miktarda titanit mevcuttur. Kayacın kuvars ile dolu damarlar tarafından katedilmiştir. Az miktarda pirotin, markazit ve pirit ihtiva etmektedir.

Hakkâri Güde ve Zevnik derelerinde zuhur eden süblüme kükürt ve pirit yataklarının yer aldığı bir arızalı zonda aflöre eden filon kayacın analizi :

Kalsitleşmiş Serpantinit :

Numune ince kesitinde müşahade edilen serpantin mineralleri karakteristik balık ağı dokusu göstermekte olup ayrıca bir miktar bastitik serpantin ve bol miktarda kalsitik oluşumlar müşahade edilmiştir.

6 — ESKİ VOLKANİTLERDE CEVHERLEŞMENİN KAYNAĞI VE CEVHERLEŞME ÖZELLİKLERİ :

Sülfürlü mineraller bakımından asit bünyeli volkanitlerin bazik andezit ve bazaltlardan daha zengin olması cevherleşmenin mâğmatik ayrışmaya bağlı olduğunu göstermektedir. Simadan harekete geçen magmanın doğrudan doğruya yeryüzüne çıkması halinde bazalt ve andezit-bazaltlar meydana getirdiği bilinmektedir. Eğer herhangi bir jeolojik sebeple erüpsiyon kısıtlanırsa magmanın «ara ocaklarda» bekleyerek bir kaç kademe de yeryüzüne çıktığı ve bu bekleyişler sırasında mâğmatik ayrışmaya uğrayarak asit bünye kazandığı görülür. Simalı kaynaklı bazaltik magmanın Sial içindeki ara ocaklarda ayrışmaya uğraması halinde Sial malzemesinin ve Sial kökenli bazı sülfürlü cevherlerin assimile edilmesi normaldir. Bilhassa sapropel fasiyesinin bitümlü şistlerini assimile eden magma, sülfürlü cevherler bakımından zengin olacaktır. Doğu Anadolu volkanitlerinin temelinde yer alan paleozoik ve meta-

morfik serilerde bu tip sedimanlar çok yaygındır. Bitlis masifinden alınan böyle bir kayacın analizi aşağıdadır.

Pirotin-Grafit-Alabandit ihtiva eden muskovit-kuvars-şist :

Şistleşme gösteren kayaç kuvars, bol miktarda grena, muskovit, bol klorit ve şistoziteye paralel olarak şu cevher minerallerini ihtiva etmektedir: Bol miktarda pirotin (FeS) kısmen pirite dönüşmüş olup cevherleşmiş bakteriler görünüşünde, büyük miktarda, alabandü. (MnS), bol miktarda grafit, az miktarlarda kalkopirit ve sfalerit.

Sülfürlü cevherleri assimile eden ve ara ocaklarda andezitleşen magma yeter miktarda basınç biriktiğinde bu ara ocaklardan hareketle ya doğrudan doğruya yeryüzüne çıkmakta veya daha önceden çıkmış tuf ve lâvların içine girerek subvolkanik kütleler meydana getirmektedir. Subvolkanik kütlelerin ayrışması dasit ve riyolitlere kadar ilerlemekte ve bunlar sülfürlü cevher ihtiva eden eriyikler tarafından bilâhare istilâ edilmektedir. Gerek arazi gözlemleri, gerekse mikroskopik incelemeler cevherleşmenin kuvvetli bir silisleşme, serizitleşme, kalsitleşme ve kloritleşme ile birlikte ortaya çıktığını göstermektedir. Bu ortamda bol miktarda bulunan pirit daha sonra limonitleşerek kayaca tipik bir görünüm kazandırmaktadır. Doğu Anadolu'nun andezit-bazalt lâvları ve tüfleri içinde yukarıdaki görünümü ile kendisini belli eden kütleler derinlerde subvolkanik ve porfirik sülfürlü cevherler ihtiva edip etmedikleri yönünden sondajlarla incelenmeye değer görülmektedir.

7 — SONUÇ ve TAVSİYELER :

Doğu Anadolu'da Cilo orojenik kuşağı, Bitlis masifi, Van havzası, volkanik sahalar ve tersiyer havzaları olmak üzere 5 büyük jeolojik ünite mevcuttur. Bu ünitelerin kapladığı takriben 100.000 km² lik geniş bölge içinde birkaç linyit ocağı hariç hiçbir önemli maden işletmesi yoktur. Yeraltı servetlerinin ortaya çıkarılmamış olması ve hammadde güvenliğinin bulunmayışı nedeni ile bölgede sanayi tesisleri kurulamamıştır. Bu da Doğu'nun kalkınmasını önemli ölçüde engellemektedir. Tunceli, Bingöl, Erzurum, Ağrı, Van, Hakkâri, Muş ve Bitlis illerinin büyük bir kısmını kaplıyan yukarıdaki jeolojik ünitelerin herbirinin kendilerine mahsus metalojenileri vardır. Volkanik formasyonların bir ünitesini teşkil eden eski volkanitler içindeki subvolkanik ve porfirik bakırlı pirit imkânlarının araştırılması bu makalede verilen bilgilerden de anlaşılacağı gibi üzerinde öncelikle durulmaya değer bir konudur. Bu araştırmalar sonunda yeni bir bakır kuşağının ortaya çıkarılması, Doğu Anadolu'nun kalkınmasında önemli bir dönüm noktası olacaktır.

8 — BİBLİYOGRAFİK TANITIM :

- 1 — BORCHERT, H. (1967): Vulkanismus und oberer Erdmantel in ihrer Beziehung zum Geotektonik. Bolletino die Geofisika Teorica ed Applicata Vol. IX. No: 35.
- 2 — SEYHAN, I. (1973): Doğu Anadolu Madenlerini Arama ve Geliştirme Projesi. (M.T.A. Enstitüsü Arşivi — Yayınlanmamış rapor).