

# DOĞU PONTİDLER'DEKİ DEMİRSİZ METALLERİN ZONAL DAĞILIMI İLE YAPISAL VE JENETİK ÖZELLİKLERİ

Radule POPOVIC

*Nükleer ve diğer Hammaddeler Jeoloji ve Maden Arama Enstitüsü, Belgrad, Yugoslavia*

## GİRİŞ

Yazar, Doğu Pontidler'in yapısal ve ekonomik jeolojisini konu alan çalışmalar yapmış olup—sözü edilen etütlerle birlikte yazarın gerçekleştirmiş olduğu saha çalışmaları sonunda (gözlem, araştırma ve harita yapımı)—bu bölgede yer alan sülfid yataklarının (Cu-Pb-Zn) yapısal, jeolojik, jeosmik, genetik ve parajenetik özellikleri konusunda veriler elde etmiştir.

Makaleye konu olan saha, Karadeniz Bölgesinde, batıda Rize ili, doğuda Türk-SSCB sınırı, kuzeyde Karadeniz sahili ve güneyde Çoruh nehri arasında yer almaktadır (Ek I).

Tipik olarak dağlık ve engebelik bir bölge olan bu sahanın rölyefi gayet iyi bir şekilde gelişmiş olup, yoğun bir rododendron örtüsü dikkati çeker ve yükseklik 3000 metrenin üzerine çıkmaktadır.

Bölgenin hidrografik yapısı da gelişmiş olup, nehir ve akarsular bol su taşımakla birlikte akış meheri kısadır.

Mostraların nispeten az oluşu nedeniyle saha çalışmalarında birçok zorluk ve sorunla karşılaşmıştır.

Etüt sahası gerek ekonomik, gerekse teorik açılardan önem taşımakta olup, bunun nedeni bölgede pek çok sayıda sülfid yatak ve zuhurlarının bulunuşudur. Yapılan etütlerde söz konusu sahanın, büyük bir zonun, yani İran, Kafkasya, Kuzeydoğu Türkiye, Bulgaristan, Doğu Yugoslavya ve Romanya'dan geçen metalojenik bakır kuşağının bir parçası olduğu gösterilmiştir.

Karadeniz Bölgesi, ilkçağ medeniyetlerinden bu yana ekonomik bakımdan sürekli bir öneme sahip olmuştur. Varmış olduğumuz bu sonuç, eski çağlarda yapılan madencilik çalışmalarından günümüze kalmış olan izlerden elde edilmiştir. İçinde bulunduğumuz yüzyılın ilk yıllarından beri de, bölgenin önemi giderek artmıştır. Bölgede amatör jeologlardan modern jeolojinin en tanınmış isimlerine kadar, pek çok bilim adamı ve araştırmacı çalışma yapmıştır.

Yazarın amacı, sürdürülen ortak çabalara kendi çapında katkıda bulunarak, söz konusu etüt alanının jeolojik sorunlarının çözümüne yardımcı olmaktır.

## DOĞU PONTİDLERİN JEOLJİ ÖZELLİKLERİ

Murgul (Artvin ili) sahasında 1970 ve 1971 yıllarında tamamlanan jeolojik etütler, Rize, SSCB sınırı, Karadeniz ve Çoruh nehri ile sınırlanan bölgedeki Cu, Pb ve Zn mineral yatakları ve zuhurlarına yapılan tetkik gezileri, yazarın jeolojik ve yapısal ilişkiler, Cu, Pb ve Zn yataklarının dağılımı ve yapısal özelliklerle magmatik faaliyetler arasındaki ilişkiler konusunda ayrıntıya inen bilgiler sağlamasına yardımcı olmuştur.

Çeşitli araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalar sonucu elde edilen bilgiler, sahanın aşağıda belirtilen kayaç birimlerinden oluştuğunu göstermiştir:

### **1. Üst Jura-Alt Kretase riyolit-dasit volkanik-sedimenter kompleks**

Her ne kadar bilim adamları bu kompleksin kesin yaşı hakkında fikir birliği sağlayamamışlar da, büyük bir çoğunluk Üst Jura veya Alt Kretase yaşını muhtemel addetmektedir. Özellikle bölgenin litostratigrafik ve yapısal özelliklerinin İran, SSCB, Bulgaristan ve Yugoslavya'daki benzer bölgelerle mukayese edilebilir oluşu sonucu, Üst Jura ve Alt Kretase yaşı yüksek bir olasılık kazanmaktadır.

### **2. Üst Kretase volkanik-sedimenter kompleks**

Bu kompleks, bazikten asidik kayalara kadar tüm volkanik evrim dönemi kayalarından oluşmaktadır.<sup>1</sup> En yaşlı ekstruzyonların bazik nitelikte oldukları ve giderek daha asidik tiplere geçtikleri görülür; önce bazalt, melafir, diyabaz ve piroklastikler (aglomeralar, tüfler ve breşler), daha sonraları da andezitler, trakiandezitler, trakitler, dasitler, riyolit-dasitler ve riyolit ekstruzyon ürünleri oluşmuştur.

Sekansın alt kısmı karışık renkli olup, bol miktarda makro ve mikrofauna içeren kalkerlerle arakatlıdır. Inoceramus ve deniz kestanelerinin en bol bulunan makrofosilleri teşkil etmesine karşılık, Globotruncana, Globigerina ve Rotalia en sık görülen mikrofosil formlardır.

Orta veya trakiandezitik seviye genellikle koyu gri bir renge sahiptir. Üstteki dasitik ve riyolitik seviye ise grimsi-yeşil renktedir.

Sekansın en alt kısmına Üst Kretase yaşı verilmişti; zengin fosil bulgularından hareketle Mestrihtiyen yaşı tespit edilmiştir

Trakiandezitler, dasitik ve riyolitik ürünler, fliş tipi sedimentler ve yine sekansın en alt kısmı ile olan ilişkileri nedeniyle Üst Kretasenin en üst kısmı olarak kabul edilebilirler ki, bunlar söz konusu volkanik faaliyetler fazı sona erdikten sonra kısmen Tersiyere geçiş yapmışlardır.

### **3. Fliş tipi sedimentler**

Üst Kretase volkanik faaliyetlerin sona ermesinden sonra denizel ortamdaki sedimentasyon olayı, marnlar, marnlı kalkerler, marnlar ve tüflü kumtaşları, kumlu marnlar ve bitümlü kalker tabakalarından oluşan fliş tipi sedimentlerle devam etmiştir. Alınan fosil numuneleri, Paleosen ve Eosen yaşına işaret etmektedir.

### **4. İntruzif kayalar**

Sahadaki İntruzif kayalar, granodiyoritik magmanın farklılaşma ürünlerinden oluşmuştur. Tiryal dağ-Tatos dağları, bölgedeki en büyük münferit pluton olmasına rağmen, bu plutonla ilgili küçüklü büyüklü başka İntruzifler de mevcuttur. Bölgede diyoritler, kuvarsdiyoritler, granitler ve gabrodiyoritler tespit edilmiştir. Gabrodiyoritlerin, ekstruzif bazik kayaların granodiyoritler tarafından özümlemesi sonucu oluştuklarına inanılmaktadır.

<sup>1</sup> Araştırmacıların büyük bir kısmı, bölgede, üç volkanik faaliyet fazının etkili olduğu görüşünde birleşmektedir. Birinci fazda sadece Üst Jura veya Alt Kretase yaşındaki riyolit-dasit sekansı görülmektedir. İkinci faz muhtelif motalar oluşturmuş olup, tüm dikey kesit boyunca incelenebilir ve bazik-asit volkanik ürünlerden (Üst Kretase) oluşmuştur. Üçüncü faz Neojende başlamış olup, etüt sahasındaki bazalt ve diyabazları oluşturmuştur; bu faz, Doğu Türkiye ve Küçük Kafkasya'da büyük alanları kaplamaktadır.

## DOĞU PONTİDLER'DEKİ DEMİRSİZ METALLER

Sahadaki en yaşlı kayaçlarda ve Paleojen flişlerde kontakt metamorfik fenomenlere sebebiyet vermiş olmaları nedeniyle bu İntruzifler Neojen yaştadır; sözü edilen metamorfizma silislenme, hornfels ve skarn formasyonundan oluşmuştur. Kontakt metamorfik fenomenlere pirit, kalkopirit, daha önemsiz derecede de sfalarit, manyetit ve hematit mineralizasyonu eşlik etmektedir.

### 5. Bazaltlar ve diyabazlar

Sahadaki en genç kayaçları temsil eden bazaltlar ve diyabazlar (Kuvaterner ve Resent sedimentlerin dışında) sadece volkanik kayaçları değil, fakat aynı zamanda İntruzif ve flişi de kesmektedir. Bazalt, diyabaz dayk ve silleri özellikle Başköy ve Murgul yakınlarındaki flişte dikkati çekmektedir; Çoruh nehri, Artvin-Yusufeli karayolunda yer alan granodiyoritlerde de çok sayıda daykın varlığı dikkati çekmektedir. Çoruh nehri boyunca zuhur eden diyabazlar yoğun bir şekilde kloritleşmiş olup, intruzyon düzlemlerinde tali yer değiştirmeler gözlenebilmektedir.

### YAPISAL ÖZELLİKLER

Bilindiği üzere duraysız bir zon oluşturan Pontidler özellikle Alpin orojenezi sırasında Rusya Platformunun sebebiyet verdiği basınçla etkilenmişlerdir. Yine aynı zamanda Arabistan Kalkanının doğurduğu indirekt basınç ve Anadolu Masifinin gösterdiği direnç de etkili olmuştur. Sözü edilen basınçlara ilâveten, magmatik hareketler de Doğu Pontidler'de etkili olmuş, sonuçta tüm bu faktörlerin etkisiyle yapısal özelliklerle karmaşık bir nitelik kazanmışlardır. Çekirdeği plutondan oluşuk antiklinoryum ve merkezi halihazır deniz seviyesinin altında kalan sinklinoryum, bölgedeki en önemli iki yapıyı meydana getirmektedir.

Antiklinoryum, Rus jeologlar tarafından tespit edilmiş olup, Avro-Asya Tektonik Haritasında gösterilmiştir (1966, Şek. 1).

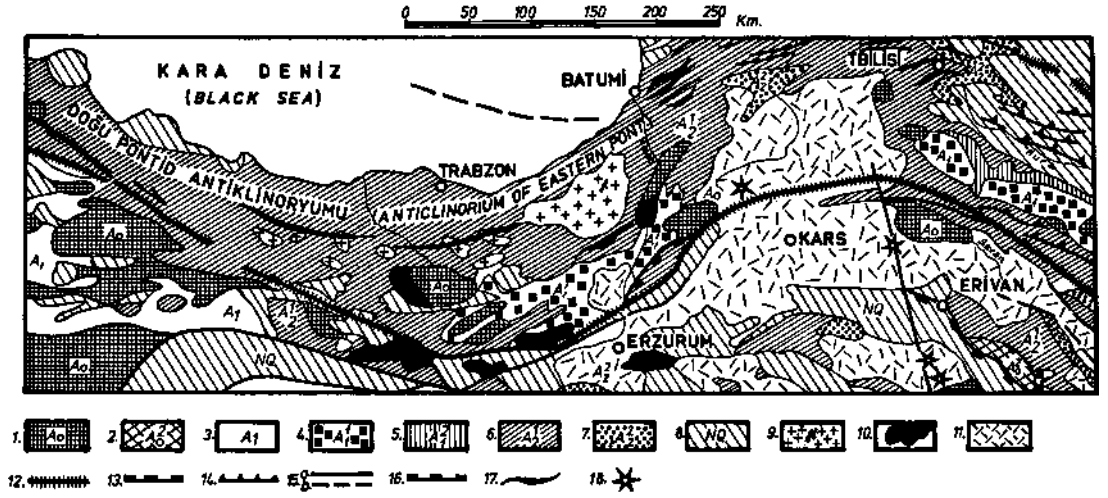
Murgul sahasındaki sinklinoryum ise, 1969 yılında S.Buser tarafından rapor edilmiş ve «Uluslararası Avrupa Yapısal Haritasına (1.Ketin, 1964) işlenmiştir. Sözü edilen bu büyük yapı kaanatimizce haritada hatalı gösterilmiştir; bu sonuca kısa süre önce hazırlanmış Avro-Asya Yapısal Haritası ile kıyaslanarak varılmıştır.

Yukarıda sözü edilen bu büyük yapıların içinde, tali derecede yapılar da teşekkül etmiş olup, bu ikinci yapı grubu mineralizasyon açısından önem kazanmaktadır. Kıvrımlar, ekaylar ve faylar bu grubu oluşturan unsurlardır.

Kıvrım tipi yapıların boyutları birkaç santimetreden, kilometreye kadar değişiklik göstermektedir (Foto 1, 2, 3 ve 4).

Antiklinoryumun tepe noktası yakınlarında sadece «santimetre» boyutunda kıvrımlar oluşmuştur; bu kıvrımlar Karadeniz yönünde giderek büyümekte ve devrik kıvrım şeklinden diz kıvrımı (kink fold) şekline dönüşmektedirler. Kıvrımların tümü NE-SW ve E-W doğrultusunda uzanmakta olup, yukarıda sözü edilen büyük yapıların genel uzanımı ile uyumludurlar. Kıvrımların eksen düzlemleri muhtelif açılar oluşturarak kuzey ve kuzeybatı yönünde eğim yapar.

Bölgede farklı plastik özellikler, tane boyu ve litolojik bileşimlere sahip kayaç tiplerinin bulunması nedeniyle, kıvrım tipi yapıları konu alan etütler oldukça karmaşık bir nitelik kazanmaktadır. Pelitik sedimentler, kumtaşları ve marnlar içinde (Foto 1, 2, 3 ve 4) kolaylıkla gözlenebilmekle birlikte, piroklastiklerde, tane boyu ve litolojinin heterojen özelliği nedeniyle gözlem yapılması zorlaşmaktadır.



Şek. 1 - Doğu Pontidler'in ve Küçük Kafkasya'nın yapısal haritası (Geological Institute of Academy of Sciences of USSR, 1966: Avrasya Tektonik Haritası).

Alpin kıvrım bölgeleri (Akdeniz): 1 - Prekambriyen ve Paleozoik kayalar; 2 - Paleozoik kayalar. Alt yapısal safha: 3 - Himalaya ve Zağros'taki ( $Pz_3-Cr_1$ ) alt ve üst alt safha, bölünmemiş ( $T-Cr_1$ ; 4 - Altta yer alan alt safha ( $T-J_2$ ); 5 - Üstte yer alan alt safha ( $J_3-Cr_1$ ). Üst yapısal safha: 6 - Altta yer alan alt safha ( $Cr_2-Pq_2$ ); 7 - Üstte yer alan alt safha ( $Pq_3-N$ ). Orojenik yapısal safha: 8 - İçteki havzalar ( $N-Q$ ). Granitoidler: 9 - Sinorojenik granitoidler (Himalaya dağlarında kısmen Mesozoik öncesi). Magmatik kayalar: 10 - Ultrabazitler ve yerel bazik kayalar; 11 - Mesozoik ve Senozoik lav örtüleri, kompleks bileşimli efüviz kayalar; 12 - Esas derin faylar; 13 - Bindirme (naplar); 14 - Ters faylar; 15 - Farklılaşmamış faylar: (a) izlenmiş, (b) varsayılmış; 16 - Normal faylar; 17 - Doğrusal antiklinallerin eksenleri; 18 - Sönmüş volkanlar.

Durum, Kilise tepe (Şek. 5) ve Murgul madeni sahasında daha basitleşmiş olup, burada, riolit-dasit sekansındaki kıvrımlar gözle görülebilmektedir. Bölgedeki piroklastikler yeniden depolanmış olup, örneğin konglomera gibi karakteristik tabakaları kapsarlar ve kıvrım tipi yapıların izlenebilmesi mümkündür. Bu yapılar Popovic'in 1972 tarihli makalesinde ele alınmıştır.

Daha önceki paragraflarda sözü edilen basınçlar, özellikle Rusya Platformunun oluşturduğu basınç olmak üzere, kıvrım tipi yapıların deformasyonuna sebebiyet vermişlerdir. Sonuçta kıvrımlar parçalanmış ve üstteki bloklar kuzey ve kuzeydoğudan, güney ve güneybatıya doğru itilmiş, ters faylar oluşmuştur.

Ters faylar oldukça geniş milonit ve şistoz zonları ile karakterize olmakla birlikte, tali granodiyorit intruzyonlarının da yer aldığı görülmektedir. Bu tip zonlar cevher malzemelerinin depozisyonuna elverişli kapanları da temsil etmekte olup, zonlarda muhtelif bakır, çinko, kurşun zuhur ve yataklarının yer aldığı görülmektedir.

Bu yapılardaki cevher zuhur ve yatakları parajenetik, jenetik ve mekân bakımından birbirleriyle ilişkilidir; bazı yerlerde, mineralizasyonu granodiyorit İntruzifler arasındaki direkt ilişkinin izlenmesi mümkün olabilmektedir.

Üçüncü yapılara, farklı oryantasyonlara sahip faylar girmektedir. Yazar ve diğer araştırmacılar tarafından elde edilmiş verilere göre, Karadeniz Bölgesinde üç büyük ve iki tali ters fay teşhis edilmiştir. Bunlar sahip oldukları önem nedeniyle ayrı ayrı ele alınacaktır.

Karadeniz sahil kesiminden güney ve güneybatıya gidildiğinde aşağıda belirtilmiş olan yapılar tespit edilmektedir.

## DOĞU PONTİDLER'DEKİ DEMİRSİZ METALLER

Esas yapılar:

Arhavi-Sivrikaya-Peronit ters fayı;

Rize-Pilargivat-Kutonit-Pehlivan köy-Maradit ters fayı;

Maden köy - Tunca - Akarşen - Murgul maden - Ormanlı köy - Kuvarshan ters fayı.

Tali yapılar:

Başköy - Borçka - Camili ters fayı;

Barnalük tepe - Hohursirt ters fayı (Ek. no. I).

### YAPILARIN TANIMI

#### Arhavi - Sivrikaya - Peronit ters fayı

Arhavi ve Peronit dolaylarında sınırlı bir alanda gözlenebilen bu ters fay, söz konusu sahada deniz yönünde eğim yapar. Riyodasitik, diyabaz, bazaltik ve pelitik malzemeden oluşan milonitleşme zonu 25 metreden daha kalındır.

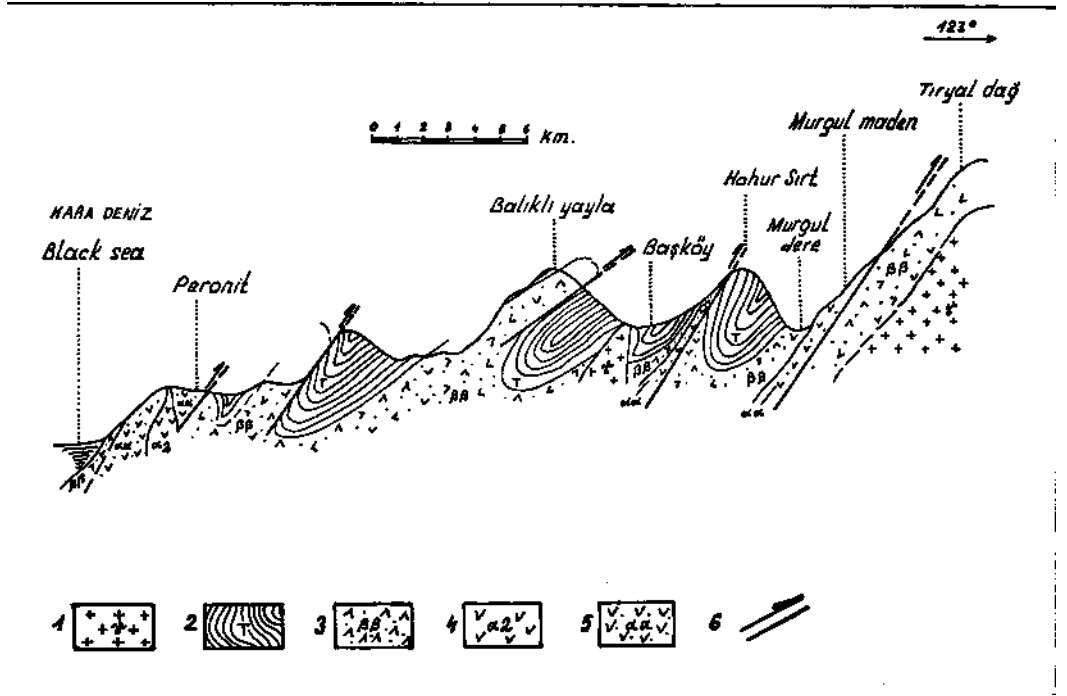
Deniz kıyısından iç kısımlara doğru aşağıda tanımlanan kayaç birimlerden oluşan bir sekans yer almaktadır: Birinci kayaç birimi, diyabaz, bazalt tüfleri ve aglomeralarından müteşekkil bazik seri olup, fazlaca hematitleşen seri ayrıca kalsit ve zeolit kabartılarını da kapsar. Manganez cevherleşmesinin görüldüğü küçük zuhurlar yaygındır. Sivri tepede dasit sokulumları dikkati çeker, ikinci birim, yoğun bir şekilde parçalanmış ve milonitleşmiş riyodasitik tuf zonu olup, bu zon itilmiş antiklinalin çekirdeğini oluşturmaktadır. Bu zon, sadece mevcut birimlerin birbirine göre olan durumları bakımından değil, fakat aynı zamanda stratigrafik bakımdan da bazik seriden daha yaşlıdır. Bazik serinin alt kısımlarında, Üst Jura-Alt Kretase yaşlı riyodasitik kayaçlara ait parçacıklar bulunmuştur. Bu durum, özellikle Peronit dere vadisindeki yol yarmasında son derece belirgindir. Benzer bir riyodasitik seri Murgul yöresinde de görülmüş olup, bu serinin Üst Jura veya Alt Kretase yaşında olduğu bildirilmiştir. Ayrıca, pelitik malzemeden meydana gelmiş breşlenme zonu da mevcuttur.

Yukarıda tanımlanmış olduğumuz milonit zonu hidrotermal alterasyona maruz kalmıştır ve en önemli alterasyon tipleri kaolinleşme, silisleşme ve piritleşme ile temsil edilmektedir. Peronit ve Sivrikaya yakınlarında yer alan bakır cevheri zuhurları bu zonla çakışmaktadır.

Güneye doğru gidildiğinde kıyı kesimdeki bazik seriye bileşimi bakımından büyük benzerlik gösteren bir başka bazik seri görülmektedir. Her iki mevkideki bu serilerde Üst Kretase fauna bulunmuştur. Birbirinden riyodasitik kayaç zonu ile ayrılan bu iki mevki, daha önce çalışmalar yapan bilim adamları tarafından (A. Kraeff, 1963; D. Koprivica, 1971) normal bir sıralanma şeklinde mütalaa edilmişti. Sonuç olarak, birbirinden riyodasitik kayaç seviyesi ile ayrılmış olan bu iki bazik serinin aynı yaşta oldukları görüşünü desteklemek güçleşmektedir. Araştırmacıların konuyla ilgili yorumları üzerinde gerekli tetkikler yapılmış olup, bu durum tektonik arızalanmaya bağlanmıştır. Buna göre, riyodasitik seri üzerinde sadece tek bir bazik seri yer almaktadır.

Şekil 2 deki kesit, kısmen 1971 yılında M.T.A. Enstitüsü (Ankara) ve Otto Gold (Köln) Firması tarafından yapılan sondajlı aramalarla elde edilen bilgiler sayesinde saptanan gerçek ilişkileri göstermektedir. Kuyular, riyodasitik seriyi kesmiş ve bazik kayaçlarda son bulmuşlardır. Sıralanmada bundan sonra devrik bir antiklinal olup, bu antiklinal daha sonraları ters faylanma ile etkilenmiştir.

Yaptığımız gözlemlere göre, bölgedeki hareketlerin etki alanı çok geniş değildir. Bindirme düzleminin horizontal deplasmanı birkaç yüz metre ile bir kilometre arasında değişmektedir. Mostraların yetersiz oluşu, zonun jeolojisinin ayrıntılı olarak incelenmesine engel olmuştur.



Şek. 2 - Karadeniz-Tiryal dağ genel kesiti.

1 - Granodiyorit; 2 - Fliş sedimantleri-Tersiyer; 3 - Üst Kretase volkanik Sedimantler seri; 4 - Dasit; 5 - Riyodasit (Üst Jura-Alt Kretase?) volkanik Sedimantler seri; 6 - Ters fay.

Tektonik zon kuzeydoğu yönüne sahiptir ve 30-40° lik açı ile kuzeybatıya eğim yapar. Derinlemesine etkili olan deformasyona maruz kalmış ince taneli piroklastik kayalardan müteşkil edilmiş riyodasitik seri paralel yapılar oluşturmuştur. Hafifçe belirli olan bu şistozite, bazı araştırmacılar tarafından tabakalanma şeklinde mütalaa edilmiştir.

Zondaki kıvrımlı yapıya ilâveten gözlenen iki fay sistemi, 1971 yılında D. Koprivica ve diğerleri tarafından rapor edilmiştir. Jeoloji haritasında, birinci fay sisteminin kıvrım eksenine paralel olduğu, diğer fayların ise buna dik oldukları açıkça görülmektedir.

Tektonik zon, küçük granit ve granodiyorit intruzyonları ve kontakt metamorfik kayaların oluşturduğu halelerle belirlenmiş olup, bunlar, Cu, Pb ve Zn zuhurlarını oluşturan hidrotermal solüsyonlara kanallar şeklinde de hizmet etmişlerdir. Ayrıca tali damarlar, mercerler ve dağınık haldeki emprenyeler şeklinde de zuhur ederler. Bundan sonra hidrotermal alterasyonlar meydana gelmiştir. Emprenyeler halinde görülen pirit en bol miktarda bulunan cevher mineralidir. Kalkopiritin tali olmasına karşılık sfalerit ve galen yer yer görülmektedir.

Sondajlı arama programının, Karadeniz Bölgesinin bu kesiminde ekshalatif tipe giren sülfür cevherinin egemen olması görüşünden hareketle başlatılmış olduğu uyanmakla birlikte, sözü edilen bu hipotez henüz kesinlikle kanıtlanmamıştır. Özellikle E. Zimmer (1937) tarafından yapılan çalışmalar ve açılan kuyular, tektonik zonda damar tipi ve mercersel cevher gövdelerinin yanı sıra emprenyelerin de bulunduğuna işaret etmektedir. Bu nedenle ileride yapılacak araştırmaların ve uygulanacak sondaj programının, bu görüşe göre düzenlenmesinde fayda görülmektedir.

Yukarıda sözü edilen hususlar bir bütün olarak, üst bindirme düzleminin, cevher minerallerinin presipitasyonuna sebebiyet veren bir «perde» yi oluşturduğu düşüncesine yol açmaktadır. Bunlar, riyodasitik serideki şistozite yüzeyleridir.

## DOĞU PONTİDLER'DEKİ DEMİRSİZ METALLER

Yapının taban kısmı fazlaca breşlenmiş ve milonitleşmiştir. Sivrikaya ve Peronit sahalarında, yapının taban kısmında çok sayıda pirit emprenyeleri bulunmuştur. Bakır kapsamı yapının üst kısımlarına doğru giderek artmaktadır.

Rize - Pilargivat - Kutonit - Pehlivan köy - Maradit ters fayı

Söz konusu yapı, Pehlivan köy - Maradit sahasında ancak kısmen izlenebilmektedir. Sahanın diğer kesimlerinde, yapının muhtemel durumu, mevcut bilgiler ve kısa süre önce yapılan harita alma çalışmalarından hareketle (D. Koprivica ve diğerleri, 1971) saptanabilmektedir.

Yapıda gözlenen litostratigrafik ilişkiler, daha önce tanımlanmış olan zonla mukayese edilebilir niteliktedir. Yapı, Kutonit yakınlarında yer alan silislenmiş ve piritleşmiş büyük bir makaslanma zonu sayesinde tespit edilmiştir ve bölgedeki bazik seri (Mestrihtiyen) tektonik olaylar sonucu araya giren riyodasitik seri nedeniyle, iki kısımdan oluşmaktadır. Söz konusu yapı, Maradit yakınlarındaki kurşun, çinko damarları ve Kutonit dolaylarındaki pirit, kalkopirit damarları ile belirlenmiş olup (E. Zimmer, 1937 tarafından etüt edilmiştir), ayrıca Pilargivat ve Çayeli yakınlarında Pb-Zn damarları da bulunmaktadır. Biri bu faya paralel, diğeri ise dik olan iki fay sistemi daha mevcuttur. Bu durum, fayların, kıvrılma ve bindirme olayları sırasında oluştuğunu göstermektedir.

Bazik ve marnlı pelitik seviye arasındaki ilişkilerin anormalliği, Hopa-Borçka bağlantısını kuran yolda belirgin olarak görülmektedir. Sahada, tektonik hareketlerin aşağıda belirtilen unsurları belirginlik kazanmıştır: Sedimentlerin eğim açısı hemen hemen yatayla dikey arasında değişmektedir; litolojik birimler ters bir pozisyona sahiptir; kıvrımlı ve faylanmış yapılar görülmektedir. Riyodasitik seri bölgede mostra vermemekle birlikte, bazik serinin (diyabaz-bazalt) kendisinden daha genç olan fliş sedimentlerle alterasyonlar meydana getirdiği görülür. Sözü edilen bu ilişkiler, A. Kraeff (1963) tarafından yapılan jeoloji haritasında da gösterilmiş olmakla birlikte, Kraeff'in bu konudaki yorumu farklıdır.

Söz konusu ters fay, tipik bir ekay yapısını meydana getirmektedir. Rize yakınlarında denize dalan ve kuzeydoğuda Rusya topraklarına giren bu fay, Rus jeologlar tarafından hazırlanmış olan Avro-Asya Tektonik Haritasında da (Şek. 1) gösterilmiştir. Ancak burada sözü edilen yapının, I.G. Magakhyan (1970) tarafından Küçük Kafkasya (Sevan gölü) için tanımlanmış olduğu yapı ile aynı olmadığını belirtmek yerinde olacaktır. Önemli bir yapı olan bu yapı daha güneyde de devam etmektedir, ikinci yapı ise tali derecede önemli olup, Tbilisi ve Kura nehri arasında uzanmaktadır. Türkiye ve Rusya'daki yapısal özelliklerin farklı tiplere mensup olması nedeniyle, aralarında bir korelasyonun kurulması sorun teşkil etmektedir.

Yapının sürekli olarak izlenmesi, bitki örtüsü nedeniyle kabil olamamıştır. Tektonik zon kuzeydoğu yönüne sahip olup, Pehlivan köy yakınlarında kuzeybatı yönünde 50° den büyük bir açı ile eğim yapmaktadır; Pazar'ın güneyinde ise eğim daha azdır (Jeoloji haritası, D. Koprivica ve diğerleri, 1971). Makaslanma zonunun kalınlığı da, stresin şiddeti, katedilen mesafe, altta ve üstte yer alan kütlelerin mekanik özellikleri ile bindirilmiş kütlelerin kalınlığına bağlı olarak değişmektedir. Söz konusu tektonik zon, milonit ve cevher zuhurlarından başka, bölgede çalışmalar yapan tüm araştırmacılar tarafından gözlenmiş olan küçük granodiyorit intruzyonları ile karakterize olmaktadır. Ayrıca kontakt metamorfik halelerin varlığı da rapor edilmiştir.

Yapmış olduğumuz gözlemler ve mevcut diğer bilgilerden hareketle, tüm cevher zuhurları ve mineralizasyonların hidrotermal kökenli oldukları sonucuna varılmıştır. Zuhur ve mineralizasyonların çoğunluğu damar, mercek ve nihayet emprenyeler şeklindedir. Pirit en egemen cevher minerali olup, galen, sfalerit ve kalkopirit tali derecededir.

Söz konusu zonun gözlemler sırasında dikkatten kaçmış olabileceği fikrine dayanarak, ekonomik değerin açıklığa kavuşturulması için yeni bir arama programının üstlenilmesinde fayda olacağı kanaatindeyiz.

#### Maden köy - Tunca - Akarşen - Murgul - Kuvarshan ters fayı

Ulaştığı boyutlar, kapsadığı bakır cevheri zuhurları ve yataklarının sayısı açısından, en önemli bindirme zonunu oluşturmaktadır; bunlar Maden köy, Akarşen, Murgul, Artvin yakınlarında ve Çoruh nehrinin sağ yakasında incelenmiştir.

Milonitleşmiş kayaların oluşturduğu zon, Maden köy ve Murgul madeni yakınlarında 25 metreden daha kalın olmakla birlikte Akarşen yakınlarında kalınlığın daha az olduğu gözlenmiştir. Milonitleşmiş kayaların oluşturduğu zon, mevcut yayınlanmış ve yayınlanmamış bilgilerden yararlanılarak (E. Zimmer, 1937; J. de Geoffroy, 1960; D. Milutinovic ve diğerleri, 1972) Tunca ve Büyük köy dolaylarında tespit edilebilmiştir. A. Kraeff (1963) ve S. Buser (1970) tarafından hazırlanan jeoloji haritaları yardımı ile Murgul sahasında da benzer bir yapının bulunabileceği şeklinde yorum yapılmaktadır. Litostratigrafik birimlerin, fay sistemleri ve riyodasitik serideki şistozite ile korelasyonu sonucu bölgede önemli bir yapının mevcut olduğu neticesine varılmaktadır. Murgul sahasında (Anayatak ve Çakmakaya yatakları) ve keza Maden köy, Çoruh nehri gibi diğer mevkilerde yer alan yatak ve zuhurlarda görülen—örneğin şistozite, tektonik breşlenme ve tali kıvrımlar gibi—özellikler de bu yapının varlığına işaret eden unsurlardır.

Boyutları «santimetre» ve «desimetre» olan kıvrımların sadece Maden köy, Çakmakaya ve Anayatak'ta gözlenmiş olmasına karşılık, «metre» boyutlarındaki kıvrımlar Kuvarshan ve Ormanlı köyün yer aldığı Çoruh nehri vadisinde bulunmaktadır.

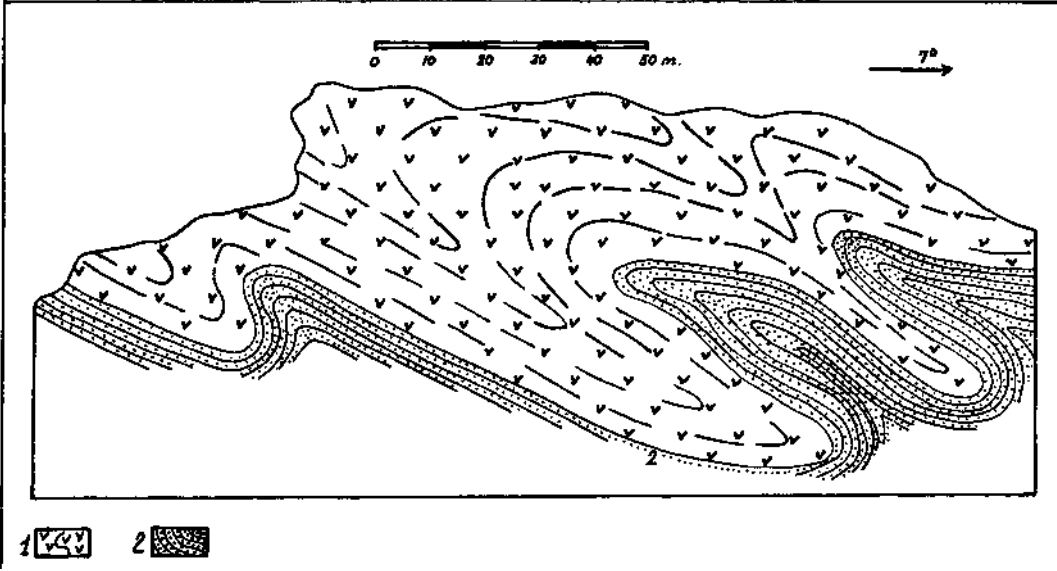
İncelemeye konu olan yapıda, litostratigrafik kesitin benzerlik taşıdığı tespit edilmiştir. Bu benzerlik, Karadeniz sahili ile Tiryal dağ-Tatos dağları antiklinoryumu arasında kalan kesimin, esas olarak riyodasitik ve bazik serilerle birlikte fliş sedimentler ve intruzyonlardan oluşmuş olması nedeniyle, herhangi bir şekilde sürpriz teşkil etmemektedir. Bu nedenle dikkatlerin şu noktalara çevrilmesi gerekli olmaktadır: (1) Üst Kretase volkanojenik - Sedimenter serinin (diyabaz ve bazaltlar) en alt kısmı için Senoniyen yaşın saptanmış olması; (2) Murgul yakınları için Mestrihtiyen yaşın bildirilmiş olması (S. Buser, 1970); (3) Üst Kretase volkanojenik - Sedimenter serinin en üst kısmının Paleosen ve Eosen yaşlı fliş sedimentlere geçiş yapması, volkanik faaliyetlerin Paleojende de cereyan etmiş olduğunu gösterir; (4) Bazik serinin en alt kısmında zuhur eden riyodasitik kayaç çakılları, arada bir diskordansın olduğunu gösterir. Bu durum, riyodasitik volkanik - Sedimenter serinin, Üst Kretase volkanojenik - Sedimenter seriden daha genç olmayacağı gibi (D. Koprivica, 1971), aynı yaşta da olamayacağına (D. Milutinovic ve diğerleri, 1972) işaret etmektedir.

Kesitler, bölgenin kompozit bir tektonik yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Murgul dere vadisinde, özellikle derenin sol yakasında, tali kıvrımlar görülür (Şek. 3).

Murgul dere - Hohursirt kesitinde, litolojik birimlerin durumundan hareketle, kıvrımlı yapıların varlığı düşünülebilir (Şek. 4). Bunlar normal ve ters sekanslarla alterasyonlar meydana getirmekte olup, ekaylı yapılara işaret ederler. Murgul - Tiryal dağ kesitinde de (Şek. 2) benzer bir durum müşahade edilmiştir. Burada, volkanojenik - Sedimenter bazik serinin (Üst Kretase) kesitin başlangıcında ve sonunda mostra verdiği dikkati çekmektedir. Kısmen şistoz ve breşlenmiş durumda olan ve araya giren riyodasitik seri (Üst Jura - Alt Kretase), bu bölgede görülebilmektedir. V. Kovenko (1942), faunal bulgulardan hareketle, Eosen Sedimentlerin, Üst Kretase sedimentleri tarafından (Kuvarshan) itilmiş olduklarını rapor etmiştir.

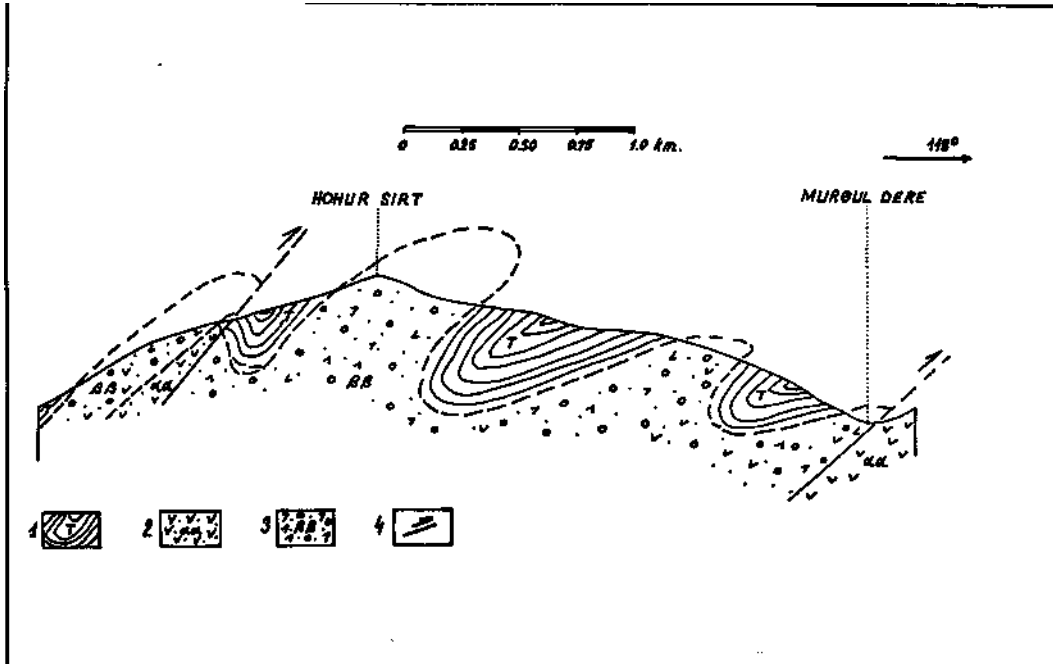


## DOĞU PONTİDLER'DEKİ DEMİRSİZ METALLER



Şek. 3 - Murgul derenin sol yakası, Murvani evinin kuzeyi-yerel kesit.

- 1 - Riyodasit volkanik Sedimenter seriler (Üst Jura-Alt Kretase); 2 - Tüflü kumtaşları, iyi tabakalı (yaş tespit edilememiştir).



Şek. 4 - Murgul dere-Hohursirt kesiti.

- 1 - Fliş sedimentleri-Tersiyer; 2 - Riyodasit (Üst Jura-Alt Kretase?) volkanik Sedimenter seri; 3 - Üst Kretase volkanik Sedimenter seri; 4 - Ters fay.

Tektonik zonda yer alan tüm formasyonlar NE eğimine sahip olup, NW yönünde 25-60°lik eğim yaparlar. Zonda, küçük granodiyoritik intruzyonların varlığına ilâveten, kontakt metamorfik etkiler de belirgindir. Bütün bu tetkik edilen kayaç birimleri az çok piritleşmiş, kaolinize ve silisifiedir. Örneğin, Maden köy, Yukarı Zigam, Tunca, Akarşen, Ormanlı köy, Murgul ve Kuvarshan gibi en önemli cevher yatak ve zuhurları bu yapıda yer almaktadır. Ayrıca, Karağaç ve Büyük köy cevher zuhurlarından da söz etmek gerekmektedir. Of ve Sürmene yakınlarındaki cevher zuhurlarının da aynı yapıya mensup oldukları sanılmaktadır.

Cevher yataklarının tümü, benzer mineral bileşimine, zuhur tipine ve jenezeye sahiptirler. Pirit, kalkopirit, sfalerit ve galenin çok bol miktarlarda bulunmasına karşılık diğerleri tali ve dağınık olarak zuhur ederler.

Cevher gövdeleri farklı boyutlardaki mercerler şeklinde olup, zaman zaman cevher minerallerinin oluşturduğu emprenyeler de kendilerine eşlik etmektedir. Damarlar tali olup, ekonomik bakımdan herhangi bir değere sahip değildir. Kovenko (1942), Kuvarshan yakınlarında, ayrıca Geoffroy (1960) ve Zimmer (1937) Tunca, Zigam ve Maden köy yakınlarında bu tip cevher gövdelerinin bulunduğunu rapor etmişlerdir. Anayatak ve Çakmakaya cevher yatakları ve keza Akarşen madeni, mercer şeklindeki cevher gövdelerine örnek teşkil etmektedir.

Kanımıza göre, daha önce etüt yapan araştırmacılar da bu fikri paylaşmakta olup, bölgedeki cevher yatakları, hidrotermal kökenlidir ve Tiryal dağ-Tatos dağları plutonunun granodiyoritik magması ile ilgilidirler.

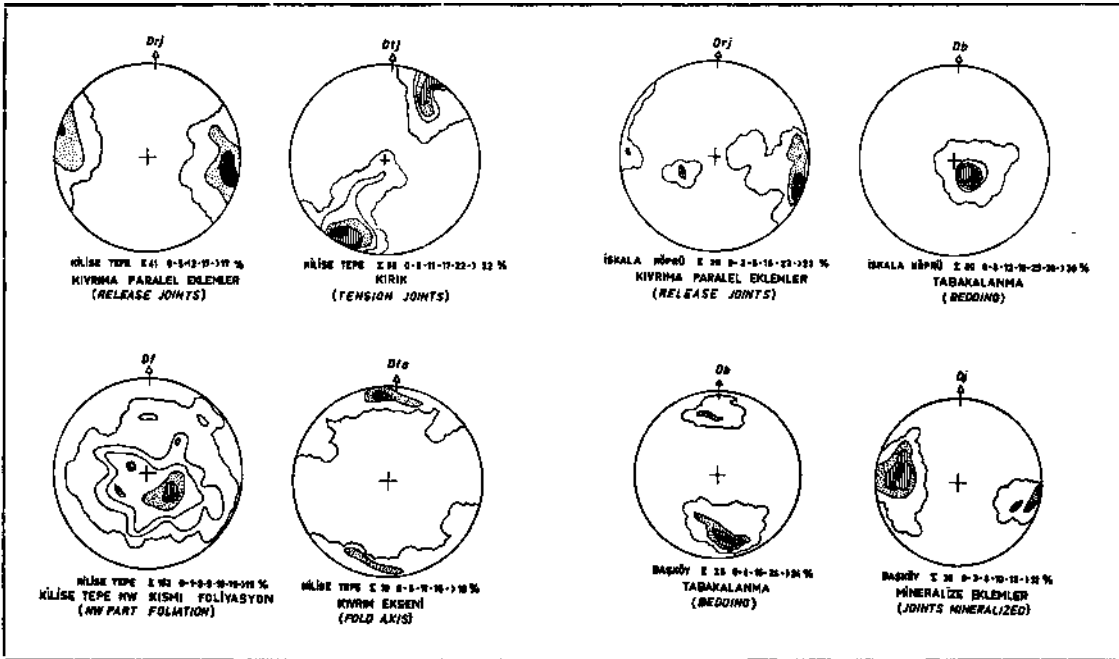
#### Başköy-Borçka-Camili ters fayı

Söz konusu yapı Başköy madeni yöresinde gözlenmiş olup, Borçka madeninin kuzey kısmının nispeten yoğun bir örtü tabakasının altında gizlenmiş olması nedeniyle, izlenebilir yapılar enderdir. Kuzeydoğu yönünde ise, yapılar dağınık halde görülmektedir. Camili yakınlarında gözlenen mineralizasyon, yapıların izlenebilmesi durumunu mümkün hale getirmektedir. Zonun güneybatı uzantısı ise izlenemez.

Sözü edilen bu yapı bir devrik kıvrım olup, yerel olarak yatık kıvrım şekline dönüşmektedir ve daha genç fliş sedimentlere doğru itilmiştir (Foto 6). Diğer yapıların aksine, bu bölgede Üst Kre-tase volkanik faaliyetlerin en son ürünlerinin de gelişmiş oldukları görülmektedir. Bunlar genellikle, andezitik ve trakiandezitik bileşime sahip volkanojenik -Sedimenter ürünlerdir. Yerel olarak kumtaşı ve marn arakatmanları da görülür. Yapı, daha sonraları Başköy madeni yakınlarında mostra veren kuvarsdiyorit intruzyonları nedeniyle birtakım değişikliklere maruz kalmıştır. Bu ve benzeri diğer durumlar, kıvrımların granodiyoritik intruzyonların sonucu olarak meydana gelmiş olabileceğine işaret etmektedir.

Bu önemli yapısal özelliği, örneğin, önemsiz kıvrımlar, ters faylar (Foto 1 ve 2) ve kırık sistemleri (Şek. 5) gibi daha küçük çaptaki yapılar izlemiştir. Bunların mevcudiyeti de, kıvrım tektoniği konusuna gösterilen ilginin nedenleri olup, biz araştırmacıları blok fay tektonikleri konulu kavramların kabul edilip edilemeyeceği konusunda şüphelere yöneltmektedir.

Başköy cevher yatağı, antiklinal damar tipi mineralizasyona (Foto 6 ve Şek. 5) örnek olup, burada cevher kıvrım eksenine dik fissürler içinde depolanmıştır. Büyüklükleri 1 mm ile 3 cm arasında değişen fissürler düzensiz şekillere sahiptirler; aralarındaki mesafe birkaç santimetre ile 50 cm arasında değişir. Kumtaşları içinde bazı kalkopirit emprenyeleri bulunmuştur. Pirit en egemen mineral olup, kendisini kalkopirit izler; sfalerit talidir, galen ise dağınık olarak zuhur eder. Gang mineralleri olarak fluorit, kalsit, kuvars ve barit bulunur.



Şek. 5 - Yapısal diyagram.

1 - Kıvrıma paralel eklemler; 2 - Kırık; 3 - Kıvrıma paralel eklemler; 4 - Tabakalanma; 5 - Kilise tepe NW kısmı, foliyasyon; 6 - Kıvrım eksen; 7 - Tabakalanma; 8 - Mineralize eklemler.

### Barnalük tepe-Hohursirt ters fayı

Barnalük tepe-Hohursirt ters fayı 10 km lik bir mesafede izlenebilmiştir. Diğer yapılarla paralel olan bu fayın bindirme düzlemi 45-70°lik bir eğime sahiptir. Barnalük tepe ve Hohursirt bölgesinde bu fayın büyük bir milonitleşme zonu tarafından izlendiği görülür. Yapının diğer kısımlarında ise, fauna tayinlerinden hareketle (I. J. Stern, 1971) Sedimentlerin tersine dönmüş durumları tespit edilmiştir. Bu yapıda aşağıda verilen litostratigrafik birimler gözlenmiştir. Üst Kretase volkanojenik-sedimenter seri (bazik, diyabaz-bazalt); Paleojen flišimsi (marnlı-pelitik) ve kısmen riyodasitik volkanojenik-sedimenter seri (Üst Jura-Alt Kretase yaşlı). 1970 yılında yapılan jeoloji haritalama çalışmaları ve fosil determinasyonları ile (B. Djukic, R. Kovacevic, J. Stern ve R. Popovic) Eosen flišoid Sedimentlerin Üst Kretase formasyonları altında yer aldıkları sonucuna varılmıştır. Yapının erozyon sonucu denüdayona maruz kalmış kısımlarında, riyodasitik seri mostra vermektedir.

Bu zondaki kayaçların, bakır kapsamı yüksektir. Silislenme ve kaolinleşme şeklindeki alterasyona ilâveten, kalkopirit ve pirit mineralizasyonu da cereyan etmiştir. En yaygın olarak bulunan mineral pirit olup, kalkopirit, sfalerit ve galen daha azdır. Ayrıca kalsit ve kuvars filonları da bulunmaktadır. Fissürlerin büyük bir kısmı, zonun doğrultusuna dik bir konuma sahip olup, bunların hidrotermal solüsyonlara kanal şeklinde hizmet ettikleri sanılmaktadır. Filonların kalınlığı 20 cm ye kadar çıkabilmektedir. Hidrotermal faaliyetlerin zonda görülen kuvarsdiorit intruzyonlarıyla ilişkili olmaları mümkündür.

Yapı bir devrik kıvrımla temsil edilmekte olup, eksen düzlemi boyunca devrilmiş ve bu stratigrafik birimlerin konumunda tersine bir durum yaratmıştır. Fliš serisi (Eosen) riyodasitik serinin (Üst Jura-Alt Kretase) altında yer almasına rağmen, yer yer üstte Üst Kretase volkanojenik-sedimenter serinin yer aldığı görülmektedir.

## ARTVİN-MELO-YUSUFELİ ZONU

Daha önceki yıllarda bu zonda Paleozoyik yaşlı şistlerin varlığı rapor edilmişti. Bilgilerimize göre, Melo yakınlarındaki bu zon büyük olanı Tiryal dağ-Tatos dağları kütlesi, küçük olanı ise Çoruh nehri vadisindeki kütle olmak üzere iki granodiyoritik kütle arasında yer alan bir koridor şeklindedir. Zon esas olarak, daha önce Paleozoyik şistler şeklinde mütalaa edilen Tersiyer yaşlı fliş sedimentleri ve volkanojenik-sedimenter seriden oluşmuştur. Fliş sedimentler, marn, marnlı kumtaşı, normal kumtaşı ve pelitik sedimentlerle yer yer kalkerlerden oluşmuştur. Yapılan mikroskobik incelemelere göre, rekristalizasyona dair hiç bir belirti yoktur; ayrıca kayaların primer Sedimenter dokularında bir değişiklik meydana gelmemiştir. Fliş sedimentler, Üst Kretase bazik serisinin üzerinde yer alırlar. Kumtaşları içinde bulunan Globotruncana'lar ise redepozisyon olayına bağlanmaktadır. Sedimentler, Murgul yakınlarındaki fliş sedimentlere büyük bir benzerlik göstermekte olup, bulunan fosillerden hareketle yaşlarının Tersiyer olduğu saptanmıştır.

Bilgilerin yetersiz olması, sahanın tektonik özelliklerinin tartışılmasını imkânsız kılmaktadır. Bölgede, daha önce tanımlanmış olduğumuz zondakilere benzer cevher zuhurları görülmektedir. Aradaki tek fark, bu zondaki mineralizasyonun sadece riyodasitik seride değil, fakat aynı zamanda bazik seride de cereyan etmesidir.

### BAKIR YATAKLARININ JENEZİ KONUSUNDA YAPILAN GÖZLEMLER

Karadeniz Kıyı Bölgesinin doğu kısmındaki bakır yataklarının jenezi ile ilgili olarak yazarın sahip olduğu görüş, önceki bölümlerde tanımlanmış olan jeolojik ve yapısal ilişkilere dayanmaktadır.

Karadeniz Bölgesindeki bakır cevheri yataklarının jenezi konusunda, Özellikle son yıllarda pek çok tartışma yapılmıştır. Bölgedeki bakır, kurşun ve çinko yataklarının hidrotermal kökenli oldukları kuramı ise artık sık sık tenkitlere maruz kalmaktadır. Rusya'nın Büyük ve Küçük Kafkasya bölgelerindeki bakır cevheri yataklarının jenezi konusunda yapılan araştırma ve etütler, Türkiye'nin Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan bakır cevheri yataklarının jenezi ile ilgili olarak tamamen yeni kavram ve görüşlerin ortaya çıkmasına sebebiyet vermiştir.

Küçük Kafkasya'daki yatakların volkano-sedimenter jenezli oldukları teorisini benimseyen pek çok araştırmacının varlığına karşılık, bu teoriyi reddedenler de mevcuttur. Küçük Kafkasya'daki yataklar konusundaki bilgilerimiz, mevcut yayına dayalı olduğundan, tartışma, makalenin kapsamına alınan ve yazar tarafından gezilen yataklara inhisar ettirilecektir.

Doğu Karadeniz Bölgesindeki bakır cevheri yataklarının jenezi sorunu, sadece teorik yönden değil, fakat aynı zamanda, uygulanacak arama yöntemlerinin seçiminde etkili olacak pratik problemler açısından da önemlidir.

Vulkanik-sedimenter veya Sedimenter yataklar söz konusu olduğunda, arama faaliyetlerinin esas olarak stratigrafik seviyeleriyle altta ve üstte yer alan formasyonların saptanması konularına yöneltilmesi gerekli olmaktadır. Ancak, söz konusu yatakların hidrotermal kökenli oluşları, belirli yapılarla ilgili olmaları nedeniyle, granodiyorit magmadan çıkan solüsyonların izlemiş oldukları mineralize seviye ile kanalların saptanması da önem kazanmakta ve çabaların esas olarak bu noktalara toplanması gerekmektedir.

Doğu Karadeniz Kıyı Bölgesindeki yatakların volkanik-sedimenter tip yataklar oldukları şeklindeki düşüncenin bazı zayıf noktaları vardır. Şöyleki, stratigrafik seviyenin henüz kesinlikle tanımlanmamış olmasına ilâveten yatakların riyodasitik veya daha yaşlı volkanik serilerde ve genç Üst Kretase bazik serileri içinde de görüldükleri dikkati çekmektedir.

## DOĞU PONTİDLER'DEKİ DEMİRSİZ METALLER

Riyodasitik seri içindeki en önemli yataklar şunlardır: Murgul dolaylarındaki Anayatak ve Çakmakkaya yatakları; Hopa yakınlarındaki Peronit ve Sivrikaya; Ardeşen yakınlarındaki Tunca; Çayeli yakınlarındaki Maden köy; Artvin yakınlarındaki Kuvarshan ve Kürzade zuhurları gibi.

Bazı seride de örneğin Melo, Camili, Maradit, Pehlivan köy ve Başköy yakınlarında yataklar yer almaktadır ki (son iki mevkideki yataklar bazı serinin üstteki andezitik kısmında görülürler), kontakt metamorfik zonlarda görülen bu bakır, çinko ve kurşun zuhurları henüz ekonomik bakımdan önemli sayılmamalıdır.

Çakmakkaya yatağında, cevherin işletilmek için açılmasından sonra, herhangi bir stratigrafik kontrolün olmadığı görülmüştür. NW-SE yönünde uzamış elips şeklinde bir mercek ile temsil edilen cevher gövdesi, çevreyi oluşturan şistoz ve milonitleşmiş riyodasitik piroklastitlerden daha dik bir eğim yapmaktadır.

Anayatak ve Çakmakkaya'daki yataklar ise, silika ve cevher malzemesi ile çimentolanmış tipik bir tektonik breş örneğini oluşturmaktadır.

Akarşen yatağından alınan cevher numunelerinin parlak kesitlerinin oval bir yapıya sahip oldukları dikkati çekmiş olup, V. Vujanovic'e (1972) göre, bu yapı «cevher bakterilerinin» kalıntısıdır. Vujanovic ayrıca tipik hidrotermal parajenezi de teşhis etmiş olup, bunu orijinal volkanik-sedimenter yatağın sonradan rejenere olması şeklinde izah etmektedir.

Bölgede, milonitleşmenin çok iyi bir şekilde gelişmiş olduğu bir tektonik zonun yer aldığı muhakkaktır; bu zondaki mineralizasyon, eski işletme yörelerinden de anlaşılacağı üzere, mercekler şeklindedir. Ocağın yakınındaki yolda, marnlı kalkerlerde kontakt alterasyon olaylarına sebebiyet veren kuvarsdiyoritik intruzyonlar gözlenmiştir.

Tüm bu verilere göre, cevher gövdelerinin Sedimenter kökenli değil de, hidrotermal kökenli jel yapıları oldukları sonucuna varılmaktadır; cevher materyeli granodiyoritik magmadan çıkmış olup, mineralizasyon, kuvarsdiyoritik intruzyonları sırasında cereyan etmiştir; mevcut yapısal zon ise, cevher depozisyonu için elverişli olacak ortamı oluşturmuştur.

Bazı araştırmacılar tarafından zaten benimsenmiş olan bu görüş, cevher yataklarının plutonlar etrafındaki zonal dağılım şekliyle de desteklenmekte olup, izleyen bölümde bu konu ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

Yazar, Doğu Karadeniz Kıyı Bölgesindeki demirsiz metallerin jenezisi konusunda yapılan diğer çalışmaları tamamiyle reddetmemekte, bunlardan, soruna teorik ve pratik açılardan getirilecek çözümlerden yararlanma yoluna gitmektedir.

Yerel olarak koloidal yapıların mevcudiyeti ve jenezinin bu verilerden hareketle tanımı, yazara göre, en azından nihaî bir çözüm getirilmesine katkıda bulunamamaktadır; koloidal yapıların, Küçük Kafkasya'daki bakır yatakları konusunda Betehtin ve diğerlerinin (1964) belirttiği gibi, kesinlikle Sedimenter yapılar olmaları gerekmez. Oolitik yapılar, Sedimenter yapılar için olağan olmakla birlikte, bazı yataklarda gözlenen sirküler yapıların oolitik yapılar olup olmadıkları henüz kesinlikle kanıtlanamamıştır. Bazı örneklerde bunlar «cevher bakterilerinin» kalıntıları olarak tanımlanmış olup, bu tanım kabul edildiği takdirde gerçek Sedimenter oolitik yapılar hangileri olacaktır?

Volkanik-sedimenter teoriden kaçınılmasının nedenlerinden bir diğeri de, jeoşimik etütler sonucunda elde edilen bilgilerdir. Tunca, Kuvarshan, Hohursirt, Çakmakkaya, Kilise tepe ve diğer bölgelerde yapılan jeoşimik etütlere göre, piroklastiklerde Cu konsantrasyonları normal düzeydedir; bazı hallerde de bu konsantrasyonların normalin altına düştükleri görülmektedir. Yataklar deniz-altı ortamında oluştuğu takdirde, volkanik-sedimenter sekanstaki Cu bekgraundunun, en azından

yatakların yakınındaki sahalarda, daha yüksek olması gerekecektir. Diğer taraftan, yapılan jeoşimik etütler sırasında, Murgul yakınlarındaki kuvarsdioritler, Melo ve Kuvarshan yakınlarındaki granit ve granodioritlerde anormal Cu konsantrasyonları bulunmuştur. Kilise tepedeki kuvarsdioritlerdeki Cu bekgraundunun 93 ppm olmasına karşılık, Zn bekgraundu 210 ppm dir. Çoruh nehri ile Melo arasındaki granitlerde, malakit, kalkopirit ve pirit görülmüştür. Arazide yapılan gözlemler ve jeoşimik etütlerden elde edilen veriler, V. Vujanovic (1972) tarafından yapılan parlak kesit incelemeleri ile doğrulanmıştır.

Söz konusu veriler, mineralizasyon için hidrotermal kökene işaret etmektedir; Karadeniz Bölgesinin doğusunda yer alan cevher gövdesi, hidrotermal alterasyon zonunda yer almakta olup, diğer yataklarda görülen yoğun hidrotermal alterasyon olayları kökeni açıklığa kavuşturmaktadır.

### DOĞU KARADENİZ KIYI BÖLGESİNDEKİ MİNERAL YATAKLARININ ZONAL DAĞILIMI

Yayınlanmış veriler ve yazarın arazide yapmış olduğu gözlemlere göre, yatakların zonal dağılım durumları, kıyı kesiminde yer alan bazı yataklarda açıkça görülebilmektedir. Ekli haritada da görüldüğü üzere (Ek I), molibden-bakır ve çinko zonu granodiorit plutonun hemen yakınında oluşmuştur. Tiryal dağının güneybatısında, granodiorit plutonun kuzey ve kuzeydoğu kesiminde, Kilise tepede ve Murgul dere yatağının üst kısmında zon çok daralmıştır. Molibdenin varlığı 1971 yılında tespit edilmiş olup, bu tarihte yapılan jeoşimik etütlerde, kayaç numunelerinde 1000 ppm mertebesinde molibden bulunmuştur (R. Popovic ve diğerleri). Zonun güney ve güneybatı kısımları daha geniş olup, Talic'e göre (şahsî görüşmeler, 1971), zonun bu kısmında daha fazla sayıda molibden zuhuru yer almaktadır. Zonda ayrıca bakır ve çinko zuhurları da mevcuttur. Çinko, kuvarsdioritlerde görülmekte, zaman zaman da bakırla birlikte bulunmaktadır ve fay zonlarında görülür. Aynı durum bakır için de geçerli olmasına rağmen, bakırın fay zonlarında daha çok olduğu dikkati çekmiştir. Zonda büyük yataklar bulunmamasına rağmen, bakır ve çinko minerallerini kapsayan tali cevher gövdeleri görülür. Sadece yerel bir öneme sahip olan bu gövdeler, faaliyet halindeki bir ocağın yakınlarında buldukları takdirde işletilmeleri ekonomik olacaktır. Kilise tepedeki zuhurların, Murgul madeni yakınlarında yer alması nedeniyle bunlar üzerinde tetkik ve araştırmaların yapılması faydalı olacaktır, iç kısımdaki molibden-bakır-çinko zonu, ekonomik değeri çok yüksek bir bakır-çinko zonu ile çevrilmiş olup, Karadeniz Kıyı Bölgesindeki en büyük bakır yatakları bu sahada toplanmıştır. Makaleye konu olan sahada, Tunca, Peronit, Sivrikaya, Kutonit, Başköy, Hohursirt, Çakmakkaya, Anayatak, Akarşen yakınlarında, keza Kuvarshan yakınında, Kürzade-Melo yöresindeki yataklar ve diğer bakır cevheri zuhurları yer almaktadır.

Yatakların tümündeki ortak özellik, bakır konsantrasyonunun çok yüksek olmasına karşılık, çinkonun tali değerlerde zuhur etmesidir. Genel olarak kurşun daha az miktarda bulunur ve ancak, Budiyet köprü-Çamur yayla dağ yolu üzerinde olduğu gibi yerel olarak görülmektedir.

Zondaki en bol mineral kübik, pentagon-dodekahedron ve oktahedron kristaller halinde görülür; ikinci olarak kalkopirit gelmektedir ki, kalkopirit dağınık halde görülen tetrahedron kristaller halinde zuhur etmektedir; sfalerit ve galen daha az miktarlarda görülürler.

Bakır-çinko zonu, tali kuvarsdiorit İntruzifleri ile karakterize olmuş ve bu zondaki bakır ve çinko bekgraund konsantrasyonlarının, benzer kayaçlarda normal olarak tespit edilen değerlerin çok üzerine çıktığı gözlenmiştir.

Yazarın kanaati, bu zonun yeterince incelenip etüt edilmediği merkezinde olup, jeolojik ve yapısal ilişkilerden hareketle zonda daha başka yatak ve zuhurların da bulunması beklenebilir.

## DOĞU PONTİDLER'DEKİ DEMİRSİZ METALLER

Zonun incelenmesine ilişkin olarak ortaya çıkan en ciddi problemlerden biri de örtü tabakasının kalınlığı ve ulaşım zorluklarıdır. Bu şartlarda aeromanyetik etütlerin, mineralize alanların ve yapıların bulunmasında son derece yararlı olacağı, Cu ve Zn yatakları için arazide yapılacak çalışmalara geniş ölçüde katkıda bulunacağı muhakkaktır.

Saptanabilen en son zon kurşun-çinko zonu olup, bu zonda, yerel olarak bakırın eşlik ettiği pek çok kurşun-çinko yatağı bulunmaktadır; bakır konsantrasyonları bazı yerlerde Cu yatakları oluşturacak kadar yüksektir.

Zon, etüt sahasının, özellikle kıyı kesiminde küçük bir alanı kaplamakta olup, kısmen deniz seviyesinin altında kalmıştır. Zondaki en önemli yatak ve zuhurlar; Çayeli yakınlarındaki Hüyükköy, Karaağaç ve Maden köy, Ardeşen yakınlarındaki Pilargivat ile Pehlivan köy ve Maradit yatak ve zuhurlarıdır. Tirebolu yakınlarındaki Köprübaşı yatağının da bu zona ait olması ihtimal dahilindedir (Ek I).

Zonda galen ve sfaleritin egemen olmasına karşılık, kalkopirit genellikle daha az bulunur ve zaman zaman kendi yataklarını oluşturmuştur (Örneğin, Maden köy gibi); pirit miktarları geniş ölçüde değişkendir.

Zon, yüksek kurşun ve çinko konsantrasyonları ile karakterize olmaktadır; yataklar yapısal zonlar içinde görülen damarlar şeklindedir.

Geleceğe dönük arama faaliyetlerinde, bugün benimsenmiş olan görüş ve fikirlerin özellikle yapıların, mevki ve muhtelif zonların granodiyoritik pluton etrafındaki dağılım şekilleri ile ilgili görüş ve fikirlere, gerekli revizyonun getirilmesi elzem addedilmektedir.

Çeviren: Filiz E. DİKMEN

Yayına verildiği tarih, 26 haziran 1974

## BİBLİYOGRAFYA

- BETEHTİN, A.G.; GENKIN, A.D.; FILIMONOVA, A.A. & SADLUN, T.N. (1964): Strukturno-teksturnic osobenosti endogenih rud. *Izdatelstvo «Nedra», Moskva.*
- BUSER, S. (1970): Murgul bakır ocağı çevresinin jeolojisi. *M.T.A. Rap.*, no. 5073 (yayınlanmamış), Ankara.
- GEOFFROY, J. (1960): Çayeli, Pazar ve Ardeşen bölgelerinin jeolojisi ve maden yatakları (vilâyet Rize). *M.T.A. Rap.*, no. 3073 (yayınlanmamış), Ankara.
- Geological Institute of Academy of Science of the USSR (1966): Tectonic map of Euroasia, 1:5,000,000 Moskva.
- KETİN, İ. (1964): Geotektonika Evropi-Turska (pervod S.S. Levitingon), *Mezhdunarodniy Geologičeskiy Kongres*, Moskva.
- KOPRİVİCA D. *et al.* (1971): Report on geological mapping (1:10,000) at the Hopa-Kavak-Gürgencilik Area. *M.T.A. Rap.*, Ankara.
- KOPRİVİCA & MAROV, C. (1971): Pazar'ın SE sunda Yukarı M.-Şehitlik M. konumlarının 1:10000 ölçekli jeoloji haritası hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 4911 (yayınlanmamış), Ankara.
- KOVENKO, V. (1942): Artvin bölgesi Kuvarshan bakır madenleri. *M.T.A. Mecm.*, no. 2/27, Ankara.
- KRAEFF, A. (1963): Hopa-Murgul bölgesi jeolojisi ve maden yatakları. *M.T.A. Derg.*, no 60, Ankara.

Radule POPOVIC

- MAGAKYAN, I.G.; MKRTCYAN, C.C. & PIDZYAN, G.O. (1970): Uslovia obrazovaniia razmescenia medno-molibdenovih porfirovih mestorozdeniy Armyanskay SSR. *Zakonomernosti razmescenia poleznh iskopaemih*. V. Moskva.
- MILUTINOVIC, D. *et al.* (1972): Report on geological mapping (1:10,000 scale) and Prospecting of the area SE of Pazar and Ardeşen. *M.T.A. Rep.*, Ankara.
- MURATOV, M.V. (1960): Tectonic structures of the Alpine Geosynclinal Area in Eastern Europe and Asia Minör and the history of their development. *International Geological Congress*, Copenhagen.
- POPOVIC, R. (1972): Kilise tepe (Murgul) mevkiindeki cevher zuhurlarının araştırılması, jeoşimik prospeksiyonu ve detay jeolojik haritalanması (1:2000 ölçekli) hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 5067 (yayınlanmamış). Ankara.
- STERN/IVAN/JANEZ (1971): Bericht über geologische Arbeiten der Jugoslavischen geologan-gruppe im Gebiet Murgul-Akarşen-Başköy (Türkei) im Jahr 1970, Ankara, April-mai 1971.
- VUJANOVIC, V. (1972): Ore microscope determinations at the Murgul Area (in the R. Popovic's Report on the detailed geological mapping (scale 1:2,000), geochemical investigation Prospecting and the exploration of ore occurrences at the Kilise Tepe locality, Murgul. *M.T.A. Rep.*, no. Ankara.
- ZIMMER, E. (19730): Arhavi ve Peronit mıntıkası bakır yatakları hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 344 (yayınlanmamış), Ankara.
- (1937/>): Murgul bakır yatağı hakkında nihâi raporlar. *M.T.A. Rap.*, no. 349 (yayınlanmamış), Ankara.



3.60°



Foto 1 - Tüflü kumtaşlarındaki (Başköy madeni, Murgul'un yaklaşık 2 km batısı) «metre» boyutunda kıvrım (faylanmış).



Foto 2 - Marnlar içindeki kalker tabakası (kıvrımlı, faylı ve tersine devrik); Murgul sahasında Başköy madenin'in yaklaşık 2 km kuzeybatısı.



Foto 3 - Marnlardaki «desimetre» boyutlu kıvrım. Murgul-Petek köy yolu.

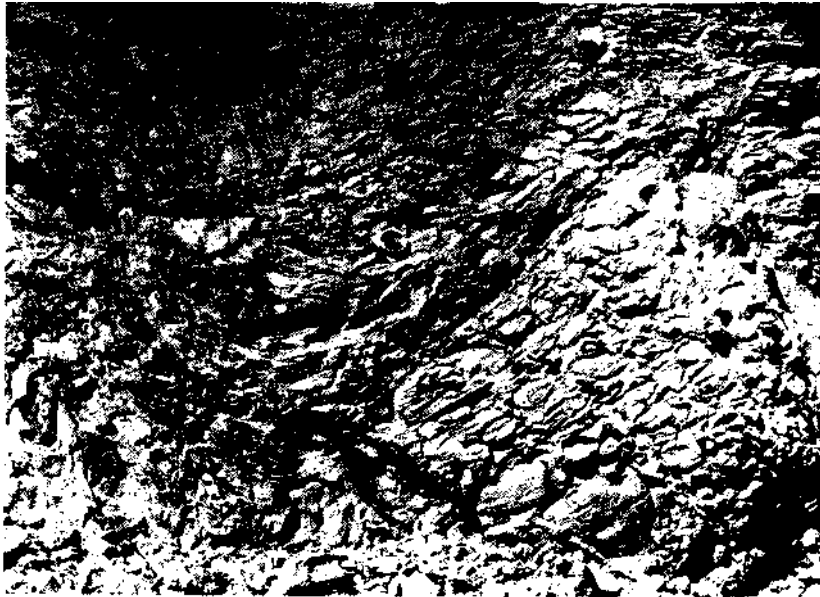


Foto 4 - Marnlardaki «metre» boyutlu kıvrım. Murgul-Petek köy yolu.

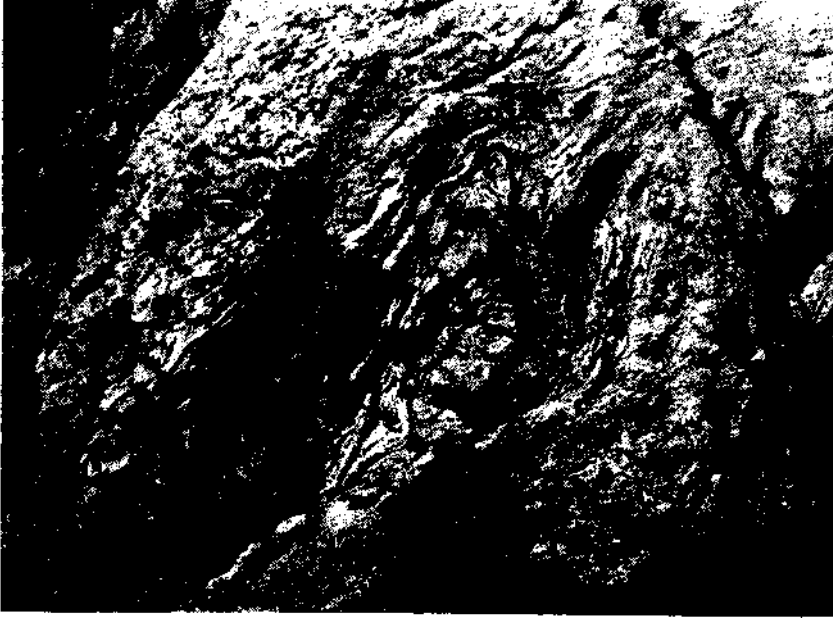


Foto 5 - Riyolit-dasit sekansı içindeki «metre» boyutlu devrik kıvrım (Üst Jura-Alt Kretase?), Kilise tepe, Murgul.

3ü\*

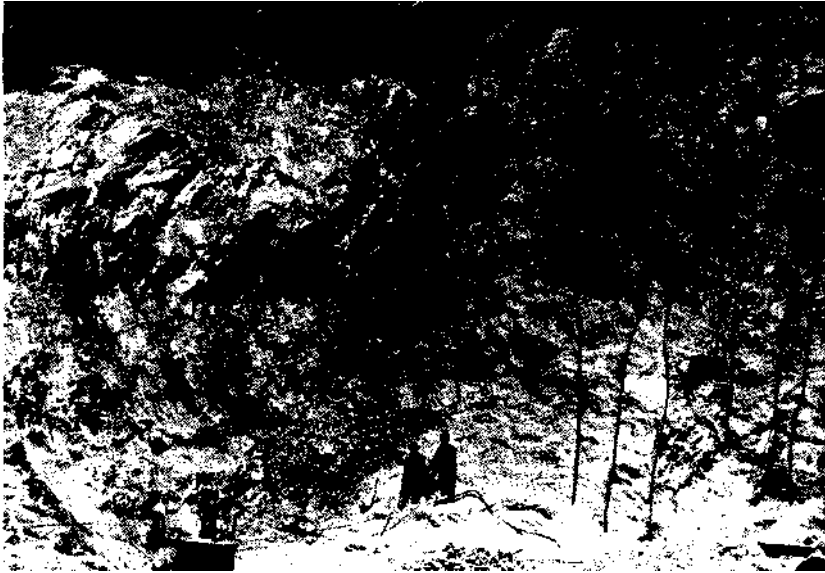
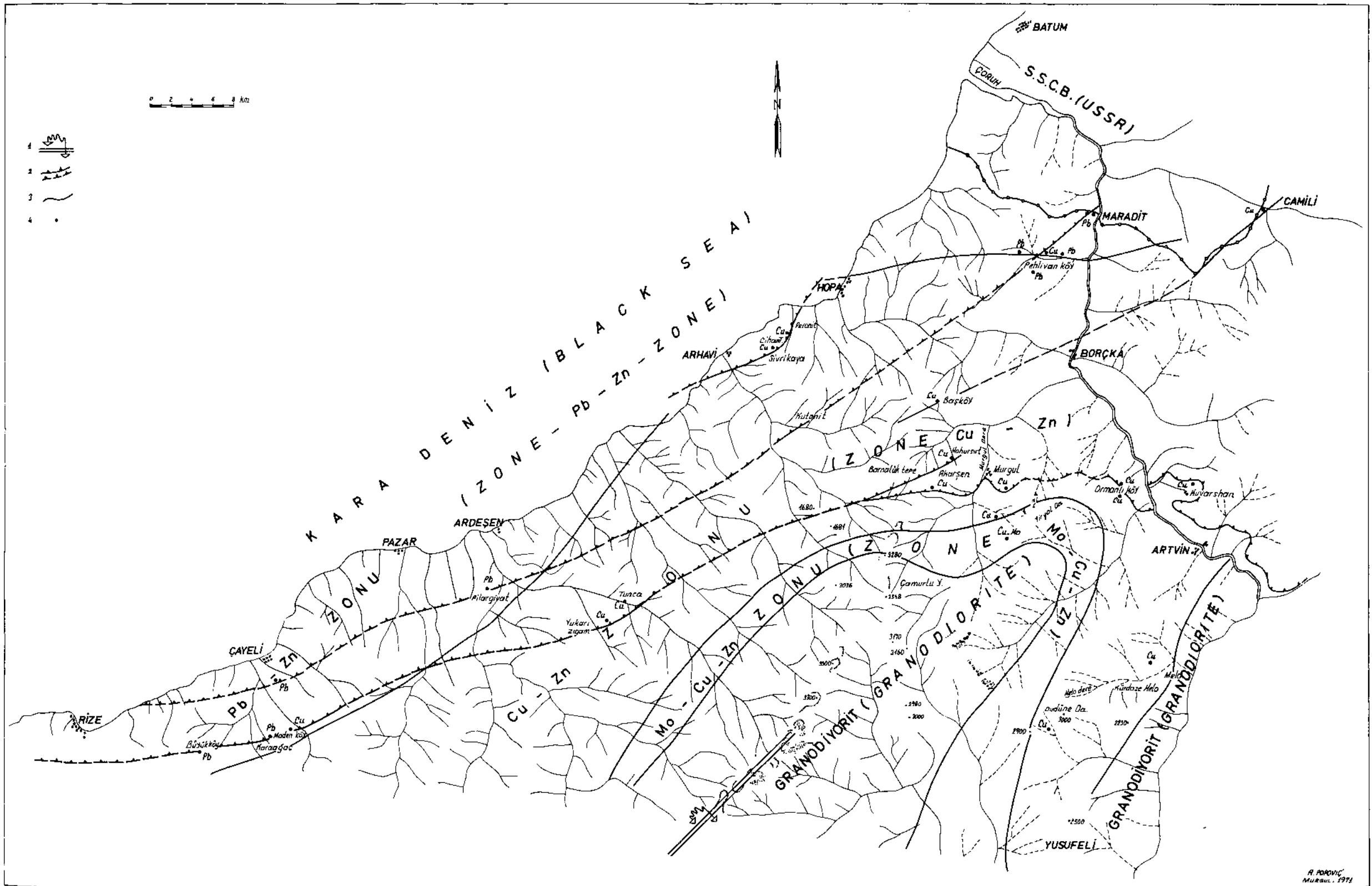


Foto 6 - Yatık antiklinalin tepesi (sol taraf) ve mineralize fissürler (sağ taraf).

R. POPOVIC  
Marsul. 1972

DOĞU PONTİDLER—GRANODİYORİT PLUTONUN ETRAFINDA CEVHER YATAKLARININ  
ZONAL DAĞILIMINI GÖSTEREN YAPISAL HARİTA

- 1 - Antiklinoryumun eksenini; 2 - Görünür ve muhtemel ekay yapıları; 3 - Muhtelif cevher yatakları arasındaki şematik zonal sınırlar;  
4 - Cevher yatakları ve zuhurları.