

Istranca Masifi'ndeki maden yataklarının jeolojisi ve mineralojisi

Geology and mineralogy of the ore deposits of the Istranca Massif

MEHMET FEVZİ TANER*)

AHMET ÇAĞATAY (Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Maden Etüd Dairesi, Ankara.

ÖZ : Istranca masifinin jeolojisini, daha çok gnaysların oluşturduğu temel kristalin; bunlar üzerine uyumsuz gelen Paleozoyik ve Mezozoyik; yaşlı şistler, kireçtaşı ve kumtaşından-oluşan yeşilşist fasiyesinde metamorfik tortul örtü; bu tortul kayaçları kesen Üst Kretase yaşlı genellikle granodiyorit özelliğinde sokulum; ve yine Üst Kretase yaşlı volkano - tortul kayaçlar oluşturur.

Istranca masifinde incelenen çok sayıda maden yatak ve zuhurları sokulum - tortul örtü kayaçları dokanağındaki bazı skarn zonlarında bulunur. Bu yatak ve zuhurlar hidrotermal kontakt tipi cevherleşme neticesinde oluşmuştur. Skarn zonlarına yakın granodiyorit porfirler içerisinde, saçılmış ve ağsal şekilde, birincil maden minerallerinden az pirit, çok az kalkopirit, eser molibdenit ve şeelit; yer yer granodiyoritleri kesen hidrotermal kuvars damarlarında eser molibdenit izlenir. Daha önemli gözükten skarn zonlarındaki yatak ve zuhurlarda birincil ve önemli maden mineralleri olarak manyetit, kalkopirit, bornit, fahlerz, pirit, pirotin, Bi-mineralleri (bizmut, bizmutin, emplektit, vittişenit, gladit, tetradimit, vs.), sfalerit, kübanit, valleriit ve şeelitle birlikte kalkosin, kovellin, malakit, azurit ve limonit gibi ikincil maden mineralleri izlenmiştir.

Mineral yapı ve dokuları verilerek parajenezleri ayrıntılı incelenen bu yatak ve zuhurlarda bulunan kübanit ve valleriit cevherleşmenin 250° - 300°C'de oluştuğunu göstermektedir. Ayrıca cevherleşmenin skarn zonlarında bulunması ve kalkopiritin yıldızcıklar şeklinde ayrılmaları içermesi bu yatak ve zuhurların «mezo - katatermal» sıcaklıkta oluştuğunu gösterir.

Bu yataklardan en önemlisi olan İkittepeler bir süre Cu, Mo ve W için işletilmiştir.

ABSTRACT : The Istranca Massif is underlain by a basement of gneissic rocks unconformably overlain by a cover of Paleozoic and Mesozoic sedimentary rocks. These rocks are composed of shale, limestone and sandstone which are regionally metamorphosed into the greenschist facies. The sedimentary rocks are, in turn, largely intruded by Upper Cretaceous granodioritic rocks and in part covered by volcano - sedimentary rocks also of Upper Cretaceous age.

The many ore deposits and mineralizations known from the Istranca Massif generally occur in the contact zone between the intrusive and sedimentary cover rocks; they are the result of hydrothermal contact mineralization. Disseminated and stockwork types of mineralization formed by primary ore minerals such as pyrite, some chalcopyrite, traces of molybdenite and scheelite are found close to the contact zone within the granodiorite porphyry; locally, hydrothermal quartz veins containing trace of molybdenite cut the granodiorite porphyry. The more important deposits and mineralizations occur in some contact zones; they consist of primary ore minerals, the most important of which are magnetite, chalcopyrite, bornite, the fahlerz group, pyrite, pyrrotite, the Bi-minerals (e.g., bismuth, bismuthinite, emplectite, wittichenite, gladiolite, tetradymitte, etc.), sphalerite, cubanite, valleriite and scheelite in association with such secondary ore minerals as chalcocite, covellite, malachite, azurite and limonite.

The paragenesis and the texture and structure of the ore minerals has been studied in detail. The mineral cubanite and valleriite indicate a temperature of formation of 250° - 300°C, elsewhere mineralization generally occurs in some skarn zones where chalcopyrite contains exsolution stars, of sphalerite; these phenomena show that these ore deposits and mineralizations have been formed in meso - katathermal conditions.

One of the most important ore deposits in the Istranca Massif is İkittepeler, which was being worked for Cu, Mo and W.

* Yazarnın yeni adresi : Departement de Géologie, Université Laval, Quebec, PQ G1K 7P4, Kanada.

(Present address):

GİRİŞ

İncelenen maden yatakları Türkiye'nin Trakya yarım-adasının kuzeydoğusunda, Istranca masifi içinde D 27°28' D 27°75' enlem ve K46°48' - K46°22' boylamlarla sınırlanan yaklaşık 1100 km²'lik bir alanda bulunmaktadır (Şekil 1).

Istranca masifi Bulgaristan'ın Doğu Rodop ve Sredna Gora yapısal metalojenik zonlarının Türkiye'deki devamıdır. Bulgar jeologlarından Boncev (1974), Boyadjiev (1974), Milev ve Bogdanov (1974), Bogdanov ve diğerleri (1974), Bogdanov (1977) ve Gocev (1979) yaptıkları çalışmalarla Rodop masifinin Prekambriyen yaşlı temel kristalin; bunları örten Paleozoyik - Mezozoyik yaşlı epimetamorfik kayaçlar ve bunlar içine sokulan Laramiyen yaşlı granodiyoritlerden oluştuğu ortaya koymuşlardır, Sredna Gora zonunda ise Üst Kretase yaşlı potasyumca zengin kalkalkalen volkanikler ve bunlarla arakatlı tortul kayaçlar bulunmaktadır (Boccaletti ve diğerleri, 1978).

Istranca masifinin jeolojisi ilk olarak Pamir ve Baykal (1947) tarafından yapılmış, bu çalışmada masifin gnays (Kırklareli ve Fatmakaya gnaysları), epimetamorfikler ve Üst Kretase yaşlı volkanö - tortul kayaçlardan oluştuğu belirtilmiştir. Ayhan ve diğerleri (1972) Istranca masifinin 1/100.000 ölçekli jeolojik haritasını yapmışlardır. Aydın (1974) bölge kayaçlarının ayrıntılı petrografik incelemesini gerçekleştirerek temel kristalin kayaçlardan gnaysların Hersiniyen yaşlı metagranitler olduğunu belirtmiş, örtü kayaçlarını Triyas yaşlı filonitler ve şistler ile Jura yaşlı kristalize kireçtaşları ve kalk-şistler şeklinde ayırmıştır. Aynı çalışmacı ayrıca Dereköy çevresindeki sokulum kayaçlarının petrografik incelemesini yapmıştır. Öztunalı ve Üşümezsoy (1979) Kırklareli çevresindeki gnaysları porfiroblastik biyotitli granit, porfiroblastik kuvars - plajiyoklas granit şeklinde ayırmış ve bunların yitim sonundaki eski bir kıta kabuğu özelliği taşıdığını, ayrıca K - feldspat megablastlarının alkali metasomatizma sonucu geliştiğini vurgulamışlardır. Istranca masifinin Demirköy sokulum kayaçlarının jeokimyaya dayalı petrolojisi Aykol (1979) tarafından yapılmıştır. Moore ve diğerleri (1979) jeokronolojik çalışmalarla sokulum kayaçların yaşını 80 milyon yıl olarak bulmuşlardır.

Istranca masifindeki maden arama çalışmaları Aral'ın (1976) önerisi üzerine M.T.A. Enstitüsü tarafından başlatılmıştır. Bölgedeki ikiztepeler yatağını Kamitani (1978) incelemiş, yatağın çevresinin 1/2,000 ölçekli jeolojik haritası Yücelay (1981) tarafından yapılmıştır. Bölgenin genel ve ayrıntılı jeokimya çalışmalarını Çubukçu (1980) değerlendirmiştir. Şükrüpaşa çevresinin ayrıntılı jeolojisi Tanner (1981) tarafından yapılmış; bu çalışmada saha kayaçlarının petrografisine ve kısaca cevherleşmeye değinilmiştir.

Bu çalışmanın amacı Istranca masifinin genel jeolojisi yanında, kristalin kayaçlar üzerine uyumsuz olarak gelen örtü kayaçları ile bunlara sokulan Üst Kretase yaşlı granodiyoritler dokanağında gelişen cevherleşmeleri incelemek ve bunları parajenezleri açısından karşılaştırmaktır.

GENEL JEOLJİ

Istranca masifinin incelenen kesiminin kayaçları yaşlıdan gence doğru temel kristalin, örtü, sokulum, kontakt metamorfik ve Üst Kretase yaşlı volkanö - tortul kayaçlardır (Şekil, 1).

Temel Kristalin Kayaçlar. Bunlar, incelenen bölgenin güneybatısında yüzeylenirler.

Gnayslar. Çoğunlukla porfirogranoblastik dokulu olup, feldspat porfiroblastları, albit, mikroklin, kuvars, muskovit, biyotit, amfibol (Na - hornblend), yer yer az oranlarda epidot, klorit; çok az oranlarda sfen, apatit, manyetit içerirler. Son olarak gelişen albit, biyotit, Na-amfibol, klorit ve epidot, gnaysların Alpin orojenezi sonucu yeşil şist fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğradıklarını göstermektedir.

Amfibolitler. Aktinolit, albit, biyotit, muskovit, epidot, kuvars ve çok az oranlarda sfen, manyetit, ilmenit içerirler. Amfibolitler de gnayslar gibi yeşil şist fasiyesinde metamorfizmaya uğramışlardır.

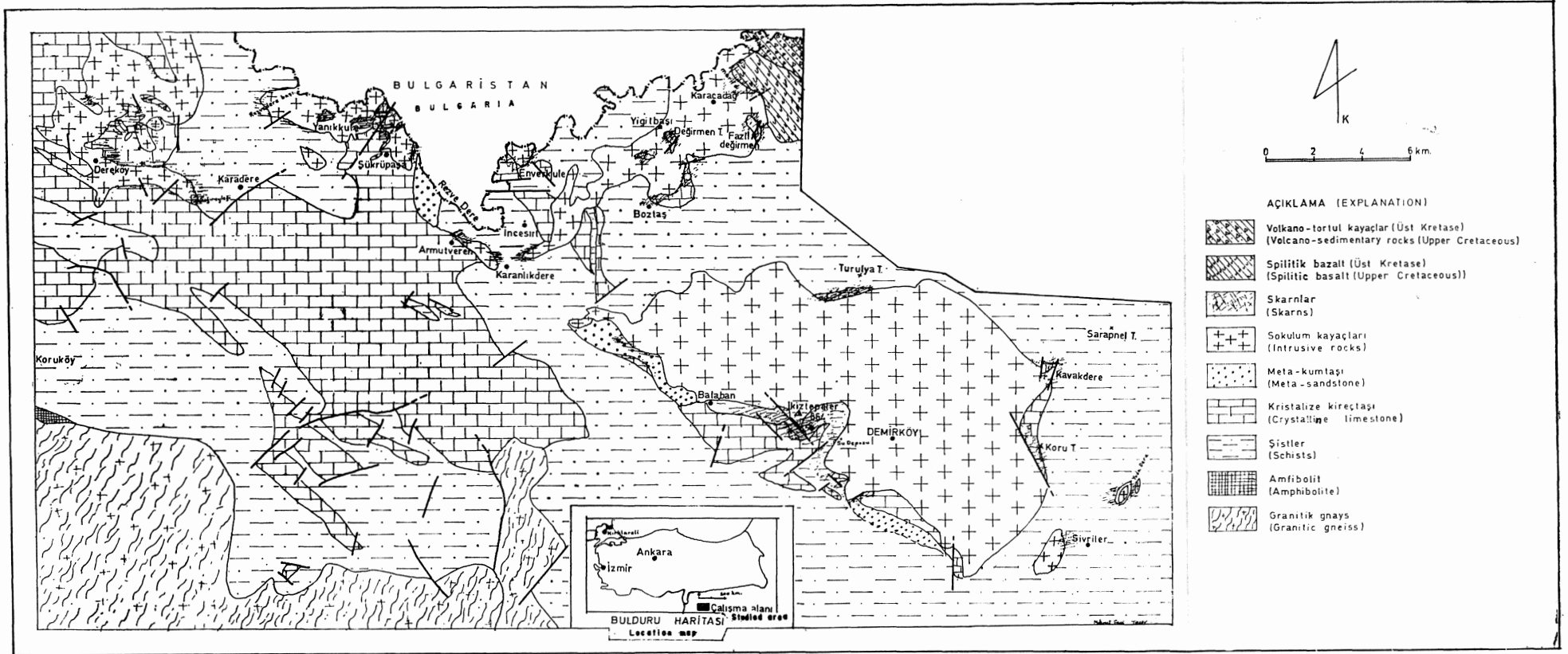
Örtü Kayaçlar. Bunlar, Istranca masifinin en yaygın yüzeylenen kayaçlarıdır. Temel kristalin üzerine uyumsuz gelen örtü kayaçları, şistler, kristalize kireçtaşları ve meta - kumtaşlarından oluşurlar. Bu kayaçlar yeşil şist fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğramışlardır. Bulgaristan'da da izlenen bu kayaçlar Milev ve Bogdanov (1974) ve Sergeeva ve diğerleri (1979) tarafından Paleozoyik ve Mezozoyik yaşlı olarak ikiye ayrılmışlardır. Yalçınlar (1976) Demirköy - Balaban çevresinde 1952 yılında bulunduğu fosillere dayanarak, örtü kayaçlarının çoğunun Paleozoyik, Dereköy çevresindeki kireçtaşlarının ise Jura yaşlı olduklarını belirtmektedir. Ayhan ve diğerleri (1972) şist ve Demirköy çevresindeki kristalize kireçtaşlarının Triyas, Dereköy - Armutveren çevresindeki kristalize kireçtaşlarının Jura yaşlı olduklarını ileri sürmektedirler. Aydın (1974)'a göre temel kristalin üzerine gelen filonit olarak adlandırdığı şistler Triyas, kireçtaşları Jura yaşlıdır.

Şistler. Petrografik inceleme sonucu; serisit - klorit şist, mikaşist, kömürümsü malzeme içeren siyah şist ve kalk - şist şeklinde ayrılabilirler.

Kireçtaşları, Şistlerle ardalanma oluştururlar. Bölgesel metamorfizma sonucu kristalize olan kireçtaşları yer yer dolomitik özelliktedir. Sığ ortamda çökelen bu kayaçlar kireçtaşı kumları, kömürümsü malzeme, Krinoit, Stro matolit parçaları içerirler.

Metakumtaşları. Fazla oranda şistoziteye uyumlu sıralanan çoğunlukla aynı büyüklükte kuvars kristalleri yanında daha az oranlarda feldspat, serisit, klorit, çok az oranlarda apatit, sfen, rutil, ilmenit ve manyetit ve hematit içermektedirler. Metakumtaşları genellikle şistlerle geçişli, şistler içinde veya üzerinde bulunurlar.

Sokulum Kayaçları. Bunlar yayılımlarına göre sırasıyla granodiyorit, monzodiyorit, hiperstenli monzonit ile yer yer izlenen mikrogranodiyorit porfir, lamprofir, ve aplit dayklarından oluşmaktadır. En iyi şekilde Şükrüpaşa çevresinde incelenmiştir (Taner, 1981). Yapılan modal (Çizelge, 1) analiz sonuçlarına göre sokulum kayaçları gra-



Şekil 1 : Istranca masifi jeoloji haritası (Ayhan ve diğerleri (1972) den değiştirilerek)

Figure 1 : Geological map of the Istranca massif (Modified from Ayhan et al. (1972))

nodiorit ve monzonit - monzodiorit olarak iki gruba ayrılmıştır. Çalışma alanında kalan sokulum kayalar Moore ve diğerleri (1979) tarafından potasyum - argon yöntemi ile yapılan jeokronolojik yaş tayinleri; Şükrüpaşa, çevresindeki sokulum kayaları için 79.9 - 84 milyon yıl, Demirköy çevresi için 78.3-79.1 milyon yıl ve Karanlıkdere için ise 81.7 milyon yıl değerlerini vermişlerdir. Elde edilen sonuçlar sokulum kayalarının Laramiyen'de yerleşiklerini göstermektedir. Arazi gözlemleri ise bunların sığ sokulum özelliğinde olduğunu vurgulamaktadır.

Granodiorit. Plajiyoklas, biyotit, hornblend, seyrek kuvars fenokristalleri ile, aynı mineraller ve alkali feldspatların oluşturduğu hamuru içerirler. Ayrıca çok az oranlar, da sfen, apatit, manyetit, ilmeneo - manyetit, ilmenit, pirit, allanit ve zirkon izlenmektedir. Plajiyoklaslar genellikle öz ve yarföz biçimli, ikizli ve zonlanma gösteren iri kristaller şeklinde çoğunlukla taze, yer yer serisitleşmiştir. Oligoklazdan (An 20) andezine (An 45) kadar değişebilen plajiyoklasların çoğunlukla andezin (An 35) olduğu saptanmıştır. Plajiyoklas ve kuvarsa göre daha az oranda izlenen, kısmen mirmekitik dokulu öz biçimsiz ortoklas öz biçimli minerallerin arasını doldurmaktadır. Hamuru oluşturan kuvars ve feldspat kristalleri belirgin bir «öteklik» kristalleşme gösterirler. Tektonizmadan etkilenen biyotitler yer yer belirgin şekilde kıvrılmışlardır. Pirit genellikle manyetit, ilmeneo-manyetit, ilmenit gibi opak minerallerle biyotit ve hornblend gibi demirce zengin silikatların bulunduğu yer-

leri seçerek, kısmende mikroçatlaklarda oluşmuştur.

Monzodiorit. Çoğunlukla granodioritlerin örtü kayalarla oluşturduğu skarn zonları çevresinde dar alanlar içinde yüzeylenmektedir. Granodioritik magmanın yan kayaları özümlemesi sonucu oluşmuşlardır. Bu kayalar genellikle piroksen, plajiyoklas, alkali feldspat ve çok az sfen, manyetit, ilmeneo - manyetit, ilmenit ve rutil içerirler. Piroksenlerin ejirin - ojit, plajiyoklasların andezin - labrador bileşiminde ve alkali feldspatların ise sodyum içeriği bakımından zengin olduğu izlenmektedir. Mineral içeriği nedeniyle genellikle koyu renkli olan monzodioritik kayalar yer yer iri taneli öz biçimli sferiler yanında granat, diyopsid ve epidot içerirler.

Hiperstenli monzonit (manjerit). Çalışma alanında çok seyrek izlenen bir kayaç türüdür. Plajiyoklas, alkali feldspat, klinopiroksen, biyotit, hipersten, hornblend, manyetit, ilmenomanyetit, ilmenit, rutil, sfen, apatit ve pirit içermektedir. Daha açık renkli olan bu kayalar mineral içerikleri bakımından monzodiorite büyük benzerlik göstermektedirler. Farklı olarak biyotit ve hipersten içerirler.

Mikrogranodiorit porfir. Genellikle granodioritleri yaklaşık D - B doğrultusunda kesen dayk kayalarıdır. Mineral içeriği bakımından granodioritlere benzeyen bu kayalar, farklı olarak fazlaca oranda kuvars fenokristalleri içerirler. Ayrıca hamuru daha ince tanelidir. Mikrogranodiorit porfirler yer yer fazlaca hornblend fenokristalleri içer-

Çizelge 1 : Şükrüpaşa çevresi sokulum kayaların modal analizi

Table 1 : Modal analysis of the plutonic rocks from Şükrüpaşa area

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Pl	43.6	50.8	49.7	45.7	56.1	39.3	22.6	44.1	53.8	53.6	21.2	48.8
Ku	26.1	28.2	24.4	24.2	23.9	6.4	0.2	3.5	0.3	0.3	—	—
Or	15.2	12.6	16.5	12.9	10.4	—	—	27.4	23.4	10.0	15.8	16.1
Ham	—	—	—	—	—	44.8	56.0	—	—	—	—	—
Bi	7.7	4.4	4.3	2.9	4.5	3.7	0.3	9.9	7.8	15.0	—	—
Amf	4.8	2.6	3.2	10.2	2.9	4.1	18.2	—	—	—	—	—
Pyr	—	—	—	—	—	—	—	11.9	10.9	15.9	61.1	32.7
Op	1.7	1.0	0.8	3.4	1.1	1.4	2.2	3.0	3.0	4.3	0.7	0.4
TM	0.6	0.2	0.7	0.4	0.9	0.4	0.4	—	0.5	0.6	1.9	1.9
FM	14.8	8.2	9.0	16.9	9.4	9.4	21.2	21.8	21.3	35.2	61.8	33.1
RI	14.8	8.2	9.0	16.9	9.4	9.4	21.2	21.8	22.2	35.8	63.0	34.5

Pl plajiyoklas - plagioclase, Ku kuvars - quartz, Or ortoklas - orthoclase, Ham hamur - matrix, Bi biyotit - biotite, Amf amfibol - amphibole, Pyr piroksen - pyroxene, Op opak (manyetit, ilmenit, pirit, vs.) - opaque (magnetite, ilmenite, pyrite, etc.), Tm tali mineraller (sfen, apatit, allanit) - accessory minerals (sphen, apatite, allanite), FM Fe - Mg'lu mineraller (biyotit, hornblend, vs.) - Fe - Mg minerals (biotite, hornblende, etc.), RI renk indisi - Color index.

- 1 - 5 Granodiorit porfir - Granodiorite porphyry
 6 Mikrogranodiorit porfir - Microgranodiorite porphyry
 7 - 8 Hiperstenli monzonit - Hypersthene monzonite
 9 - 12 Monzodiorit - Monzodiorite

ları içeren fahlerz içinde öz biçimli arsenopirit kristalleri izlenmektedir. Kenarları boyunca kovelline dönüşme göstermektedir.

Enarjit. Yataklarda genellikle eser oranda izlenmiştir. Yataklarda kalkopiriti, kenar ve çatlakları boyunca ornatmaktadır. Kenar ve çatlaklar boyunca kalkosin, kovellin ve skorodit gibi ikincil minerallere dönüşmüştür.

Pirotin. Bazı yatak ve zuhurlarda fazlaca, genelde az oranda izlenmektedir. Genellikle skarn silikatların arasını dolduran pirotin, bazende levha kesiti çubukçuklar şeklinde kristaller oluşturmaktadır. Ayrıca kalkopirit ile kenetli ve kalkopirit, manyetit içinde çok ufak tanecikler şeklinde izlenmektedir. Kalkopirit içindeki tanecikler yer yer ayrılmaları andırmaktadırlar. Yer yer belirgin basınç ikizleri göstermekte, kenar ve dilinimleri boyunca ara ürün pirit + markasit karışımı), pirit ve oksidasyon zonunda limonite dönüşmektedir. Ara ürüne dönüşme yer yer kuşgözü dokusu şeklinde gerçekleşmektedir.

Sfalerit. Skarn zonu cevherleşmelerde çok az oranlar da, buna karşın kireçtaşları içinde yer yer galenitle birlikte oluşturduğu damarlarda, iri ve fazlaca oranlarda izlenmektedir. Skarn cevherde çoğunlukla kalkopirit ile kenetli veya içinde ufak tanecikler oluşturmaktadır. Kalkopirit içindeki sfalerit tanecikleri bazen yüksek ısıda oluşmayı işaret eden (Ramdohr, 1975) yıldızcik ayrılmaları şeklindedir. Sfalerit çoğunlukla kalkopirit ayrılımı içermektedir. Ayrıca yer yer kalkopiriti ornatmış sfalerit taneleri de gözlenmiştir. Kalkopirit ayrılmaları sfaleritin zonlu büyümesini belirlemektedirler. İri taneler kataklastik yapı yanında çok az oranla smitsonite dönüşme gösterirler.

Galenit. Sfalerit gibi skarn zonu cevherlerinde çok az oranda yer yer skarn zonu dışında kireçtaşı içinde gelişen hidrotermal kuvars damarlarına bağlı olarak fazlaca oranda izlenmektedir. Skarn zonlarında en genç mineral olarak kalkopirit, bornit ve diğer mineralleri damarcıklar şeklinde ornatmaktadır. Kireçtaşları içindeki kuvars damarlarında diğer minerallerle birlikte piritlerin arasını doldurmaktadır. Kenar ve dilinimleri boyunca seruzite dönüşmüştür.

Bournonit. Kalkopirit, fahlerz - galenit dokanağında tepkime minerali veya galenit içinde çok ufak tanecikler şeklinde eser oranda izlenmektedir.

Neodijenit. Kalkopirit ve borniti kenar, çatlak ve dilinimleri boyunca ornatır şekilde çok az oranda izlenmiştir.

Linneit. Ufak öz biçimli kristaller şeklinde kalkopirit ve bornit içinde izlenmiştir. Ayrıca çok seyrek olarak kalkopiritin etrafını sarmakta veya damarcıklar şeklinde kesmektedir. Linneit bazı yatak ve zuhurlarda eser oranda izlenmiştir.

Kübanit. Yalnız Korutepe zuhurunda kalkopirit içinde eser oranda lameller şeklinde izlenmektedir. Kübanit yüzeysel ayrışma ile limonit ve kovelline dönüşmüştür. Kübanitin oluşum ısı 250-300 C°'dir. (Borchert, 1934).

Valleriit. Çok eser oranlarda kalkopirit içinde çok ufak tanecikler şeklinde izlenmektedir. İyi bir jeolojik ter-

metre olan valleriit de kübanitle aynı sıcaklıkta oluşabilmektedir (Borchert, 1934).

Pentlandit. Pirotin içinde çok ufak alevcikler şeklinde izlenmektedir. Eser oranda izlenen pentlandit yer yer valleriite dönüşmüştür.

Bravoit. Korutepe örneklerinin birinde çok ufak ve eser sayıda özbiçimli kristaller şeklinde izlenmiştir.

Arsenopirit. Çok ufak, özbiçimli kristaller şeklinde tennantit, kalkopirit ve gang içinde izlenmektedir. Yer yer kristal toplulukları şeklinde izlenen arsenopirit en fazla 100-150 mikron iriliktir. Ayrıca çubukçuklar şeklinde olanlar da bulunmaktadır. Arsenopirit yalnız İkiztepe yatağında çok eser oranda gözlenmiştir.

Millerit. Karacadağ Marifdere'de karbonatlaşan bir lamprofir damarında pirit, kromit, rutil, molibdenit, manyetit, kalkopirit, heazlewoodit ve linneitle birlikte çok eser oranda, ufak tanecikler şeklinde izlenmiştir.

Heazlewoodit. Aynı lamprofir damarlarında çok eser oranda ufak tanecikler şeklinde bulunmaktadır.

Tetradimit. Çoğunlukla kalkopirit, bazen pirit içinde ve arasında izlenmektedir. Genellikle levhamsı biçimli olan tetradimit, bazen tane toplulukları oluşturmaktadır (Çağatay ve diğerleri, 1982).

Pilsenit. Çoğunlukla tetradimitle birlikte büyümekte, ondan daha az oranda izlenmektedir. Kalkopirit ve piriti belirgin şekilde ornatmaktadır.

Joseit. Çoğunlukla Bi-Ag telluridlerle birlikte kenetli şekilde bulunmaktadır. Pilsenite büyük benzerlik göstermektedir (Çağatay ve diğerleri, 1982)

Bizmutin. Çoğunlukla pirit ara ve kataklastik çatlaklarında diğer Bi - minerallerini ornatmakta veya bunlar içinde katı kapanım oluşturmaktadır. Kalkopirit ve bornit içinde de çok ufak bizmutin tanecikleri bulunmaktadır. İri kristalleri çubukçuk şeklindedir.

Vittişenit. Çoğunlukla bornit, daha az kalkopirit ve gang içinde, diğer Bi - sülfatları ile birlikte ufak tane ve damarcıklar oluşturmaktadır. Bornitle mirmekitik büyüye-bilen vittişenit yer yer aynı mineral içinde ayrılım ve kapanımlar şeklinde bulunmaktadır.

Emplektit. Çoğunlukla rezbanyit, daha az diğer Bi - mineralleri ile kenetlidir. Vittişeniti kenarları boyunca ornatmaktadır. Yer yer öz biçimli ikizlenme gösteren kristaller şeklindedir.

Rezbanyit. Çoğunlukla emplektitle kenetli şekilde gang içinde izlenmekte ve paralel ikiz lamelleri göstermektedir. Gladitle iç içe büyümüştür.

Gladit. Çoğunlukla vittişenitle kenetli, yer yer vittişenitin etrafını sararak onu ornatmaktadır. Gang içinde çubukçuklar şeklinde oluşmuş gladit kristalleri bulunmaktadır.

Hessit. Çoğunlukla tetradimit, daha az diğer Bi-telluridlerle kenetli şekilde piritler arasında izlenmektedir.

Stützit. Çoğunlukla pilsenit, jeseit ve diğer telluridlerle kenetli şekilde pirit ara ve çatlaklarında, bazen gang içinde izlenmektedir.

Arjantit. Nabit gümüş tanecikleri çevresinde ondan dönüşmüş şekilde çok eser oranda izlenmektedir.

Ara Ürün. Pirotinden dönüşerek oluşan markasit pirit karışımıdır (Ramdohr, 1975). Piroti'ne bağımlı olarak pirotinin arttığı yataklarda yer yer izlenmektedir.

Markasit. Genellikle piritle kenetli şekilde çok ufak tanecikler şeklinde piritten veya pirotinden dönüşerek oluşmuştur.

Kaikosin. Bakır minerallerinden kalkopirit, bornit, fahlerz, enarjit ve kübanitin yüzeysel ayrışması sonucu bu minerallerin çevresinde izlenmektedir. Yatak ve zuhurların üst kesimlerinde değişik oranlarda her zaman izlenmektedir.

Kovellin. Genellikle kaikosin ve limonitle birlikte bakır minerallerinin ayrışması sonucu oluşmuştur. Daha çok bornitin ayrışmasıyla oluşan kovellin, kalkosine göre daha fazladır.

Oksidler

Şeelit. Bazı yatak ve zuhurlarda çok az oranlarda skarnlar içinde ve kuvars damarlarına bağlı olarak oluşmuştur. Skarn içinde saçılımlar şeklinde izlenen şeelit kristallerinin en irisi 0,7 mm büyüklüktedir. Kuvars damarları şeelit bakımından daha zengindir.

Volframit. Çok seyrek olarak yalnız İkiztepe yataklarında şeelit içinde artık olarak izlenmektedir. Burada çok azda olsa şeelitin bir kısmı volframitten dönüşerek oluşmuştur.

Manyetit. Hemen her yatak ve zuhurda önemli oranlarda izlenmektedir. Manyetit hem granodiyorit ve melez kayalar içinde, hem de skarn zonlarında oluşmuştur. Skarnlar içinde oluşan manyetitler sülfidli minerallerden yaşlı, skarn silikatlarından daha gençtir. Skarn zonlarında iki tür manyetit bulunmaktadır. Bunlardan öz ve yarı öz biçimli manyetitler, çubukluklar şeklindeki (müşketofit) manyetitten çok daha fazladır. Müşketofit kontakt zonlarının tipik minerali olup, hematitin manyetite dönüşmesi sonucu oluşmuştur. Yer yer belirgin zonlu büyüme gösteren manyetit, kataklastiktir. Kenar, çatlak, dilinim ve zonlu yapısı boyunca yer yer kısmen maghemit ve hematite dönüşmüştür (martitlemiştir). Skarn zonlarında oluşan manyetitler içinde çok ufak pirotin ve kalkopirit tanecikleri izlenmektedir.

İlmeno - Manyetit. Çok az oranda sokulum kayaları içinde izlenmektedir. Saçılım şeklinde bulunan ilmeno -manyetitler yer yer kenar, çatlak ve dilinimleri boyunca hematit ve maghemite dönüşmüşlerdir. İçerdikleri ilmenit lamelleri rutil - hematit ve sfene dönüşmüşlerdir.

Hematit. Skarn zonlarında, çubuk veya ışınal çubukluk demetleri ve skarn silikatları arasında damarcıklar şeklinde izlendiği gibi, martitleşme sonucu manyetitten dönüşerek oluşmaktadır. Manyetite göre daha az oranda bulunmaktadır.

Maghemit. Manyetitin martitleşmesi sonucu yer yer hematitten çok daha az oranda oluşmaktadır. Manyetit içinde bulut şeklinde izlenmektedir.

İlmenit Az oranda hem cevherleşme zonlarında, hem de sokulum kayaları içinde ilmeno - manyetit içindeki ilmenitler dışında gelişen ilmenit tanecikleri şeklinde izlenmektedir. Skarn zonlarında izlenen ilmenitler örtü kayalardan alınmıştır. Öncelikle bunlar ileri derecede rutil + hematit ve sfene dönüşmüşlerdir. İlmenitler ancak yer yer relik (artık) şeklinde kalmıştır.

Rutil Anatas. Yan kayalardan alınmış veya ilmenit ve ilmeno - manyetitlerin dönüşmesiyle oluşmuşlardır. İlmenitlerden dönüşerek oluşanlar yer yer ilmenit artıkları içermektedirler.

Kromit. Yalnız taze ve karbonatlaşan - silisleşen - cevherleşen lamprofir damarlarında eser oranlarda izlenmektedir. Karbonatlaşan - silisleşen - cevherleşen lamprofirlerde ufak özbiçimli kromit tanecikleri kenarları boyunca Cr - spinel ve manyetite dönüşmektedirler.

Limonit. Öncelikle Fe içeren sülfidli, daha azda oksidli ve silikatlı minerallerin oksidasyon zonunda ayrışmalar sonucu oluşmuştur. Limonitin daha yaygın götit, daha az lepidokrokite türleri izlenmektedir.

Psilomelan. Yer yer çatlak ve boşluklarda, bazen limonitle birlikte çok az oranlarda izlenmektedir.

Nabit - Metaller

Altın. İkiztepeler, Şükrüpaşa yataklarında ve Karadere - Sığireleşti yöresi enarjit damarında çok ufak tanecikler şeklinde izlenmiştir. İkiztepeler yatağında daha çok sfalerit, daha az kalkopirit ve kuvars içinde gözlenen altın tanecikleri, Şükrüpaşa yatağında bornit, kalkopirit ve kuvars içindedir. Sığireleşti yöresi enarjit damarındaki gümüş-altın oluşum tanecikleri enarjit içinde bulunmaktadır. En iri tane yaklaşık 15 - 20 mikron büyüklüktedir.

Gümüş. Altınlı alaşımı şeklinde Sığireleşti yöresi enarjit damarında, ayrıca İkiztepe ve Şükrüpaşa yataklarında çok eser oranlarda kalkopirit, kuvars ve pirit içerisinde izlenmiştir. İzlenen en iri gümüş tanesi 35 mikron büyüklüktedir.

Bizmut. Çoğunlukla bizmutin, yer yer de diğer Bi-mineralleri içinde veya bunlarla kenetli şekilde çok ufak tanecikler oluşturmaktadır. Çok eser oranda bulunmaktadır.

Karbonatlar

Malakit, Azurit. Yer yer bakır minerallerinden bornit, kalkopirit ve fahlerzin oksidasyon zonunda ayrışması sonucu oluşmuşlardır. Malakit azurite göre daha fazla oranlarda izlenmektedir.

Seruzit, Smitsonit. Daha çok kireçtaşları içinde gelişen galenit + sfalerit damarlarının ayrışması sonucu oluşmuşlardır. Seruzit galeniti kenar, dilinim ve çatlakları boyunca ornatmaktadır. Smitsonit sfaleriti kenar ve çatlakları boyunca ornatmaktadır. Seruzit ve Smitsonit içinde yer yer kovellin izlenmektedir.

MADEN YATAK VE ZUHURLARI

Istranca masifinin incelenen kesiminde mineral parajenezleri açısından benzer çok sayıda hidrotermal kontakt yatak ve zuhurlar bulunmaktadır. Bunlar önem sırasına göre incelenecek ve böylece bu yatak ve zuhurların maden mineral parajenezleri ayrıntılı olarak verilecektir.

İkiztepeler Yatağı. Demirköy ilçesinin yaklaşık 8 km batısında, İkiztepelerin (664 m) güney kesiminde bulunmaktadır (Şekil 1). Yatak Demirköy sokulum kayaçlarıyla, dolomitik kireçtaşı, şist ve metakumtaşı dokanağında yaklaşık KB-GD yönlü tektonik hatta bağlı olarak gelişmiştir. Sokulum kayaçlarından granodiyorit, monzodiyorit, hiperstenli monzonit yanında yer yer «protoklastik gnays» bulunmaktadır. Bu sokulum kayaçlar yer yer saçılım ve ağsal şekilde cevherleşmiş ve hidrotermal kuvars damarları içermektedir. Ayrıca bu zonlarda, dar alanlarda hidrotermal potasik ayrışmanın geliştiği görülmüştür. Hidrotermal ayrışmanın belirgin bir zonlaşma göstermediği izlenmektedir.

İkiztepeler yatağında dokanakta izlenen diyopsid, hedenberjit, tremolit, aktinolit, biyotit, granat (grossüler, andradit), kalsit, klorit, kuvars, epidot, ludvigit, montisellit, forsterit, spurrit, tilleyit, titanit gibi skarn mineralleri yanında pirit, kalkopirit, molibdenit, borait, fahlerz, enarjit, pirotin, sfalerit (çok azı kalkopirit içinde ayrılım yıldızcıkları şeklinde), galenit, bournonit, neodijenit, linneit, valleriit, pentlandit, violarit, arsenopirit, tetradimit, pilsenit, joseit, bizmutin, bizmut, vittişenit, emplektit, gladit, hessit, stützit, arjantit, altın, gümüş, ara ürün, markasit, kalkosin, kovellin, şeelit, volframit, manyetit (kısmen müşketoffit şeklinde, bazen konsantrik kabuklu sıralanmış taneler halinde), ilmenomanyetit, hematit, maghemit, ilmenit, rutil, anatas, götit, lepidokrokite, psilomelan ve azurit, malakit gibi maden mineralleri oluşmuştur.

İkiztepeler, incelenen yataklar içinde en önemli yatağı oluşturmaktadır. Bir süre yer altı işletmesi şeklinde bakır molibden ve volfram için işletilmiştir. Bi - mineralleri daha çok «Desandre»den alman örneklerde izlenmiştir. Şeelit iso genellikle sokulum - kireçtaşı dokanaklarında gelişmiştir. Cevher minerallerinin skarn silikatlarından sonra geliştiği gözlenmiştir. Yatağın ortalama bakır tenörü yaklaşık %0.5 tir.

Şükrüpaşa Yatağı. Kırklareli'nin 54 km kuzeydoğusunda, aynı adlı köyün 2 km uzağında bulunmaktadır (Şekil, 1). Yatak Şükrüpaşa sokulum kayaçları ile kısmen dolomitik kireçtaşı, daha az oranda kalkışit ve metakumtaşları dokanağında oluşmuştur (Taner, 1981).

Şükrüpaşa yatağı İkiztepeler yatağında izlenen tüm skarn silikat ve maden minerallerini içermektedir. Farklı olarak bu yatakta fazladan yer yer vollastonit, skapolit (dipir), vesuvianit ve korund yanında rezbanyit izlenmiş, buna karşın arjantit izlenememiştir,

Şükrüpaşa yatağının bakır, molibden ve tungsten tenörleri İkiztepeler yatağına göre daha düşüktür. Burada yapılan arama sondajlarının cevher kesen kesimlerinin tenör ortalamalarına göre : sondaj no 2, 86 -100 metreler arası-da (%0,906 Cu, %0.006 Mo) sondaj no 3, 36-69 metreler ara-

sında (%0.82 Cu, %0.02 Mo, 128-137 metrelerde (%0 25 Cu, %0.013 Mo), 143-150 metrelerde (%0.17 Cu, %0.009 Mo), 153-180 metrelerde (%0.14 Cu, %0.015 Mo); sondaj no 6 ise 15 -145 metreler arasında ortalama %0.24 Cu değerleri elde edilmiştir. Burada sondaj no 2 ve sondaj no 3'ün 36-180 metreleri daha çok skarn zonlarındaki cevherleşme değerlerine karşılık gelmektedir. Sondaj no 3'ün 180 metreden sonrası ile sondaj no 6'nın granodiyoritler içerisinde gelişen saçılmış ve ağsal cevherleşmenin ortalama değerini vermektedir. Granodiyoritler içinde izlenen ağsal ve saçılım şeklindeki bu cevherleşmenin yerel olduğu ve devamlılık göstermediği gözlenmemektedir.

Karadere - Dereköy Zuhuru. Çalışma alanının batı kesiminde, Dereköy bucağının yaklaşık 4 km doğusunda bulunmaktadır (şekil, 1). Burada yeşil şist fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğramış kireçtaşları, kalkışitler, siyah şistler ile bunları kesen genellikle ileri derecede yüzeysel ayrışmaya uğramış sokulum kayaçları izlenmektedir. Bu ayrışma sonucu yer yer limonit, malakit - azurit gibi ikincil mineraller oluşmuştur. Buradaki sokulum kayaçlar bazı farklılıklar gösterir. Bunlar 2 - 3 cm kadar büyüklüğe varabilen hornblend fenokristalleri içeren kuvars - diyorit damarları; serisit, kuvars ve kalsitten oluşan ayrışma minerallerini içeren granodiyorit porfirler ile felsik ve trakitik dokulu siyenit özelliğindeki dayklardır. Ayrışmanın yoğun olduğu zonlarda ağ şeklinde küçük kuvars damarcıklarına rastlanılmaktadır. Yörede yer yer lamprofir daykları da bulunmaktadır.

Karadere - Dereköy yöresindeki zuhurlarda pirit, manyetit, kalkopirit, sfalerit, galenit, enarjit, nabit altın ve gümüş, fahlerz, molibdenit, şeelit, pirotin, hematit, rutil, anatas, ilmenit, ilmeno -manyetit, bornit, linneit, markasit, kalkosin, kovellin, malakit, azurit, limonit, ayrıca çok az barit izlenmiştir. Cevherleşme genellikle dokanakta gelişmiş, sokulum kayaçlar içerisinde ise yer yer saçılım şeklinde daha çok pirit, nadiren de kalkopirit ve molibdenit bulunmaktadır. Ayrıca Sığireyleği yöresinde kireçtaşları için de kuvars damarlarına bağlı olarak gelişen galenit ve siyah şistler içerisinde silisleşmiş hornblend kuvars diyorit porfir dayklara bağlı, çoğunluğunu iri (2 - 3 3cm) enarjit kristallerinin oluşturduğu cevherleşme de izlenmiştir. Enarjitte birlikte çok ufak taneli altın ve gümüş tanecikleri izlenmiştir. Enarjitce zengin bir örneğin analizinde 300 gr/ton gümüş bulunmuştur. Skarn zonlarında, sokulum kayaçların dolomitik kireçtaşları ile yaptığı dokanaklarda daha çok pirit ve daha az oranlarda kalkopiritten oluşan zayıf cevherleşmeler izlenir. Bu zonlarda yer yer baritin oluştuğu görülür.

Korutepe Zuhuru. Demirköy ilçesinin yaklaşık 6 km doğusunda Korutepenin kuzey kesiminde bulunmaktadır. Burada Demirköy sokulumu kalkışit ve kireçtaşları ile dokanak oluşturmıştır (Şekil. 1). Dokanakta biyotit, muskovit, korund, sfen, kuvars, kalsit, spinel, diyopsid, grossüler piyemontit ve feldspat gibi skarn mineralleri gelişmiş ve kireçtaşları mermerleşmiştir. Skarn zonunda açılan galeri örneklerinde az ve çok az oranlarda kalkopirit, pirit, kübanit, valleriit, şeelit, pirotin, manyetit, ilmeno - manyetit, sfalerit, petlandit, violarit, linneit, bravoit, rutil, hematit, kalkosin, kovellin, markasit, ara ürün, malakit, azurit ve limonit izlenmiştir.

Yudadere Zuhuru. Sivrilere köyünün yaklaşık 3 km kuzeydoğusunda Yudadere içinde izlenmektedir. Burada sokulum kayaları mikro kıvrımlı serisit - kuvars - klorit - feldspat şistleri ile dokanak oluşturmaktadır (Şekil. 1). Yudadere'de de İkiztepelere olduğu gibi «protoklastik gnays»lara raslanmaktadır. Yudadere zuhurunda kuvars damarlarına bağlı olarak yer yer molibdenit damarları izlenmektedir. Bu damarlarda molibdenit yanında pirit, kalkopirit, sfalerit, manyetit, ilmenit, sfen, rutil, anates, Mo-okser ve limonit oluşmuştur.

Kavakdere Zuhuru. Demirköy ilçesinin yaklaşık 8 km doğusunda dere içinde yüzeylenmektedir. Kavakdere zuhuru Demirköy sokulum kayalarının şistlerle yaptığı dokanakta bulunmaktadır (Şekil 1). Sokulum kayacı monzodiyorit bileşimindedir. Dokanakta kuvars, aktinolit, epidot yanında pirotin, pirit (pirotinden dönüşme), markasit, ara ürün, kalkopirit, molibdenit, sfen ve limonit izlenmiştir.

Sudeposu Zuhuru. Demirköy ilçesinin 4 km batısında su deposu yakınında doğal bir yarımda monzodiyorit içinde yüzeylenmektedir. Monzodiyorit kloritleşme, epidotlaşma ve serisitleşme göstermektedir. Zuhurda spekülare çubukçukları, pirit, kalkopirit, sfalerit (ayrılımlı ve kısmen kalkopirit içinde yıldızcıklar şeklinde), şeelit, manyetit, ilmenit, rutil, sfen, kalkosin, kovellin, malakit, azurit ve limonit izlenmektedir.

Karacadağ Zuhurları. Demirköy ilçesinin kuzeyinde Karacadağ, Yiğitbaşı ve Boztaş köyleri arasında bulunmaktadır. Burada sokulum kayaları kireçtaşları ve şistler ile dokanak oluşturmaktadır (Şekil, 1). Cevherleşmelere Yiğitbaşı - Değirmenetepe'de tipik skarn cevherleşmesine, Karacadağ köyünün yaklaşık 500 metre doğusunda Marifdere içinde, Karacadağın yaklaşık 500 metre güneydoğusunda Fazlı değirmeni yöresinde, Karacadağ batısında mezarlık civarında ve Boztaş köyü çevresinde rastlanmaktadır.

Değirmenetepe'de Granodiyorit içinde kalan bir kireçtaşı «anklavı» ileri derecede granat (grossuler - andradit) ve diyopsid şeklinde skarnlaşmış ve fazlaca oranda manyetit (kısmen müşketoftit şeklinde zonlu yapı) yanında, hematit (martitleşme ürünü), maghemit, kalkopirit, pirit, pirotin, sfalerit (kısmen ayırılım yıldızcıkları şeklinde), bornit, galenit, linneit, sfen, kalkosin, kovellin ve limonit izlenmiştir.

Marifdere'de granodiyorit çatlaklarında ince damarcıklar şeklinde kalkopirit, pirit, galenit, fahlerz, sfalerit, molibdenit, ilmenit, manyetit, pirotin, maghemit, rutil, sfen, hematit, kalkosin, kovellin, malakit, serizit ve limonit izlenmiştir. Burada ayrıca karbonatlaşan ve silişleşen bir lamprofir damarında eser oranlarda pirit, manyetit, rutil kromit., molibdenit, kalkopirit, millerit ve heazlewoodit oluşmuştur.

Karacadağ batısındaki mezarlık civarında kuvars damarlarına bağlı olarak sfalerit (kalkopirit yırılımlı), pirit, galenit, serizit, smitsonit ve limonit izlenmektedir.

Fazlı değirmeni güneyinde mikrogranodiyorit porfir içinde sıralanma gösteren kalkopirit taneleri yanında eser oranlarda manyetit, ilmenit, rutil, ilmeno - manyetit, sfen, hematit, bornit, kalkosin, kovellin, malakit ve ilmonit saptanmıştır. Ayrıca monzodiyorit içinde kalkopirit, yanında

sfen, manyetit, ilmenit, rutil, kalkosin, kovelin, malakit ve limonit izlenmiştir.

Boztaş köyü kuzeybatısında sokulum kayacı - kireçtaşı dokanagında gelişen zayıf cevherleşmede pirit, kalkopirit, kalkosin, kovellin, malakit ve limonit izlenmiştir.

Karanlıkdere Zuhuru. Karanlıkdere köyü doğusunda, dere içerisinde yüzeylenmektedir. Granodiyorit içerisinde yaklaşık D-B yönlü yer yer 2 metre kalınlıkta kuvars damarlarına bağlı olarak pirit yanında çok az oranlarda kalkopirit, fahlerz, molibdenit, galenit ve sfalerit izlenmektedir. Ayrıca aynı yörede İncesırt köyü yolu üzerinde sokulum - şist dokanagında fazlaca pirotin yanında çok az oranlarda pirit (kısmen pirotinden dönüşmüş), markasit, ara ürün (pirotinin ayırılma ürünü), kalkopirit, sfalerit (kısmen yıldızcık şekilli ayırılımlar), sfen, rutil, ilmenit ve limonit saptanmıştır.

Enverküle Zuhuru. Yiğitbaşı köyü batısında bulunmaktadır. Granodiyoritin siyah şist ve kireçtaşları ile yaptığı dokanakta oluşan skarn zonu içinde ve saçılım şeklinde de granodiyoritin çatlaklarında bulunur. Cevher mineralleri içeriği bakımından Kavakdere zuhuruna benzerlik göstermektedir.

Rezvedere Baş Zuhuru. Karadere köyü kuzeyinde, Rezvedere başlangıcında sokulum - siyah şist ve metakumları dokanagında yüzeylenmektedir. Burada hidrotermal kuvars damarcıklarına bağlı pirit, kalkopirit, molibdenit, şeelit, manyetit, hematit ve rutil içeren zayıf cevherleşmeler izlenmektedir.

SONUÇLAR

Istranca masifi skarn zonlarında oluşan maden yatak ve zuhurlarına bağlı eski işletme çukur ve cürufalarına rastlanması, ayrıca Bulgaristan'da Türkiye - Bulgaristan sınırına yaklaşık 300 metre uzaklıkta Burdse yatağının 1953 yılından beri, İkiztepelere yatağının Türk Maadin Şirketi tarafından işletilmesi, M.T.A. Enstitüsünün 1976 yılında bu bölgede maden aramalarına başlamasına neden olmuştur.

Gradodiyoritit porfirlerin kenar kesimlerinde yer yer saçılım - ağsal şekilde pirit ve eser kalkopirit ve granodiyoriti kesen kuvars damarlarında eser molibdenit izlenmesi, aramalarda daha çok porfiri tipte bir yatağın bulunması amaçlanmıştır. Granodiyorit porfirilerin cevher içeren bu kesimleri en fazla %0.24 Cu, %0.01 Mo içermektedir. Dar alanlar içinde gözlenen bu tür cevherleşmelerin tenörü çok değişmekte ve devamlılık gösterdiği izlenmemektedir. Ayrıca bu cevherleşmelerde porfiri bakır yataklarında izlenen hidrotermal ayırılma sonucu oluşan zonlaşmaya da (Lowell ve Guilbert, 1970; Çağatay ve Çağatay, 1978; Aral ve Erler, 1981) rastlanmamaktadır. Bugüne dek Istranca masifinde yapılan çalışmalar bölgede porfiri tipte bir yatağın bulunmadığını, ancak skarn zonlarına bağlı hidrotermal kontakt tipi yatak ve zuhurların bulunduğunu göstermiştir.

İncelenen hidrotermal kontakt tipi yatakların en önemlileri İkiztepelere ve Şükrüpaşa'dır. İkiztepelere yatağı Cu, Mo ve W tenörü bakımından daha zengindir. Bu yatakların birincil bakır mineralleri sırasıyla Kalkopirit, bornit, ve fahlerz, molibdenin kaynağı molibdenit, voframın şeditidir. Ayrıca bu yataklarda çok sayıda Bi -Ag telluritler izlenmek-

te ve bu mineraller Şükrüpaşa yatağında yer yer molibdenit ve seelitten daha fazla oranda bulunmaktadır (sondaj analizlerinde görüldüğü gibi).

İncelenen yataklarda vallerit ve kübanitin saptanması, bu yatakların 250-300°C arasında oluştuğunu göstermektedir. Cevherleşmenin skarn zonlarında bulunması, kalkopiritin içinde yıldızcıklar şeklinde sfalerit ayrılmaları izlenmesi ve kalkopiritin zakkum yaprağı şeklinde ikiz lamelleri içermesi, bu yatakların «mezo - katatermal» sıcaklıklarda oluştuğunu işaret etmektedir.

KATKI BELİRTME

Yazarlar arazi çalışmalarında yardımcı olan Dr. A. Sözen, E. Acar, İ. İğdir, A. Yücelay, D. İstırman, Z. Tekin, Ş. Çengel, Y. Ulutürk, F. Çeken, İngilizce bölümlerde yardımcı olan Laval Üniversitesi profesörlerinden Dr. R. Laurent ve Dr. J. Riva'ya ve daktilo eden H. Kısa'ya teşekkür ederler.

DEĞİNİLEN BELGELER

Aral, H., 1976, Kırklareli, Dereköy, Karadere civarı jeolojisi

ve bakır aramalarına ilişkin prospeksiyon raporu : M.T.A. Enst. Maden Etüd Rap. no 1519; yayınlanmamış.

Aral, H. ve Erler, A., 1981, Porfiri bakır yatakları :ODTÜ Müh. Fak. Yayını No. 67,100 s.

Aydın, Y., 1974, Etude pétrographique de la partie centrale du Massif d'Istranca, Turquie : Thèse Univ. Nancy, no Ac 10415,164 s.

Ayhan, A., Dinçel, A. ve Tuğrul, Y., 1972, Istranca masifinin «Yıldız dağları» jeolojisi : M.T.A. Enst. Rap. np 5130, Yayınlanmamış.

Aykol, A., 1979, Kırklareli-Demirköy sokulumu'nun petroloji ve jeokimyası :Doç. Tezi. İ.T.Ü. Maden Fak. İstanbul, 180 s.

Boccaletti, M., Manetti, P., Peccerillö, A. ve Stanisheva — Vassileva, G., 1978, Late Cretaceous high - potassium volcanism in eastern Srednogie, Bulgaria : Geol. Soc. Amer. Bull., 89, 438 - 447.

Bogdanov, B., Dachev, H. ve Vulchanov, A., 1974, Metallgeny of Bulgaria in the context of plate tectonics : International Association on the genesis of ore deposits (4 th. symposium of IAGOD), Varna, 58-63.

Boncev, E., 1974, General features of the geological structure of Bulgaria : International Association on the genesis of ore deposits (4 th. Symposium of IAGOD), Varna, 35-43.

Borchert, H., 1934, Über Entmischungen im System Cu-Fe-S un ihre Bedeutung als geologisches Thermometer :: Chemie der Erde, 9,145 -172.

Boyadjiev, S., 1974, On the results of the radiometric age determinations of the pre - Mesozoic basement in parts of Balkan peninsula : International Association on the genesis of ore deposits (4 th symposium of IAGOD), Varna, 15 -27.

Çağatay, A. ve Çağatay, N., 1978, Porfiri bakır yatakları : Yeryuvarı ve İnsan, 3/1, 32 - 37.

Çağatay, A., Taner, M.F., Arman, B. ve Altun, Y., 1982, Şükrüpaşa ve İkiztepeler yataklarında izlenen bizmut mineralleri : KTÜ, Yerbilimleri, Derg., (baskıda).

Çubukçu, E., 1980, Jeokimya prospeksiyon neticeleri : M.T.A. Enst., Maden Etüd, Rap. no 1712, yayınlanmamış.

Gocev, P., 1979, The place of Stranca in the Alpine structure of Balkan peninsula : Review Bulgarian Geol. Soc, 40/1, 27 - 46 (Bulgarca, ingilizce özet).

Kamitani, M., 1978, Kırklareli - Demirköy sahası bakır, volfram ve molibden zuhurları : M.T.A. Enst., Maden Etüd, Rap. no M 330, Yayınlanmamış.

Kullerud, G. ve Yoder, H.S., 1965, Sulf ide - silicate relations : Carnegie Institution : Ann. Rep. Direct. Geophy. Lab., 1964-1965, Washington, D.C., 175-189.

Lowell, J.D. ve Guilbert, J.M., 1970, Lateral and vertical alteration - mineralization zoning in porphyry ore deposits : Econ. Geol., 65, 373 - 408.

Milev, V. ve Bogdanov, B., 1974, Structural metallogenic zones and ore formations on territory of Bulgaria : International Association on the genesis of ore deposits (4th. symposium of IAGOD), Varna, 44-57.

Miyashiro, A., 1973, Metamorphism and metamorphic belts: George Allen and Unwin Ltd., London, 492 s.

Moore, W.J., Mckee, E.H. ve Akıncı, Ö., 1979, Chemistry and chronology of plutonic rocks in the pontids mountains, northern Turkey : Symposium on the European copper deposits, Split, Yugoslavia, 39 - 44.

Moorhouse, W.J., 1959, The study of rocks in thin section : Harper and Row, New York, 514 s.

Öztunalı, Ö. ve Üşümezsoy, Ş., 1979, Istranca masifinin «çekirdek» kayaçları ve petrojenetik evrimleri : Altınlı simpozyumu, Türkiye Jeol. Kur. ve İ.Ü. Yerbilimleri Fak. Yayını, 37 - 44.

Pamir, H.N. ve Baykal, F., 1947, Istranca masifinin jeolojisi : Türkiye Jeol. Kur. Bül., 1,7- 43.

Ramdohr, P., 1975, Die Erzminerale und ihre Werwachsungen : Akademie Verlag, Berlin, 1205 s.

Reverdatto, V.V., 1973, The facies of contact metamorphism: Geol. Publ., Canberra (Australian National Univ.), 233,193 s.

Sergeeva, LA., Nachev, I.K. ve Malikov, I.G., 1979, On the Paleozoic age of the metamorphic rocks in Stranca: Rev. Bulgarian Geol. Soc, 40/1, 10-17, (Bulgarca, ingilizce özet).

Taner, M.F., 1981, Şükrüpaşa (Demirköy - Kırklareli) çevresinde jeolojik, petrografik inceleme ve cevherleşme üzerine görüşler: M.T.A. Enst. Maden Etüd Rap. no 1777, Yayınlanmamış.

Yalçınlar, İ., 1976, Türkiye jeolojisine giriş (Paleozoyik açı-sından) : İ.Ü. Edebiyat Fak. Yayını no 2089, 21 -24.

Yücelay, A., 1981, Kırklareli-Demirköy- İkiztepeler Cu, Mo ve W madeni sahasına ait jeoloji ön raporu : M.T.A. Enst Maden Etüd Rap. no. 1719, yayınlanmamış.

Yazının geliş tarihi: Mart 1982

Yayına verildiği tarih : Temmuz 1983.