

İaden Yatakları Oturumu

Doğu Pontid Masif Sülfidlerinde Bornit Varlığı ve Önemi

Emin ÇİFTÇİ

Niğde Üniversitesi M.M.F. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 51200-Niğde

Doğu Pontidlerde bulunan ve çoğunlukla Kuroko-tipi olduğu kabul edilen üst Kretase masif sülfid cevherleşmeleri geniş anlamda sarı,, yarı-siyah ve siyah cevherlerden oluşmaktadır. Bu yatakların bir kısmı tamamen sarı cevherden oluşurken, önemli bir kısmı sadece siyah cevherden, başta Çayeli ve Lahanos yatakları olmak üzere de hem sarı hemde yarı-siyah/siyah cevherden meydana gelmektedir. Miyosen yaşlı Japon eşleniklerinin tersine, doğu Pontidlerde sarı cevher daha bol bulunurken,, özellikle bol bulunan bornit cevheri hem dokusal hem da, parajenetik sekanstaki yeri itibarı ile önemli bir Farklılık oluşturur.. Bornit cevheri içeren yatakların ayrıntılı cevher mikroskobu incelemeleri,, Kanköy yatağı hariç diğerlerinde bölgesel bir parajenetik sekansın var olduğunu ve bornitin primer sülfid cevherleşmelerinin sonuna işaret ettiğini ve bütün erken fazları ornattığını göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Bornit, Kuroko-tipi, masif'sülfid,, doğu Pontidler

Presence and Significance of Bornite Ore in the Massive Sulfides Occurring in Eastern Pontides

Upper Cretaceous massive sulfide deposits occurring in the eastern Pontides, which are considered to be Kuroko-type are consisted of yellow, semi-black and black ore in the broad sense. Some of these deposits contain, only yellow ore, some only black ore or as is the case in Çayeli and Lahanos deposit, some contain both, yellow and black ores. On the contrary comparing with the Miocene Japanese counterparts, the eastern Pontide deposits contain, more yellow ore, particularly abundant presence of bornite ore sets major differences between the two in terms of characteristic texture, and its place in the paragenetic sequence.. Comprehensive ore microscopy investigations indicated that all the massive sulfide deposits but the Kanköy deposit containing bornite ore have a regional parajenetic succesion and the bornite mineralization occurred in the final stage of primary sulfide deposition and. replaced all the earlier phases.

İnler Yaylası (Şebinkarahisar-Giresun) Kurşun-Çinko Yataklarında Sıvı Kapanım ve Kararlı İzotoplar (O ve H) Jeokimyası İncelemeleri

Ahmet GÖKÇE, Gülcan BOZKAYA

Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü 53140 SİVAS

İnler Yaylası kurşun-çinko yatakları; Doğu Karadeniz Bölgesinin iç kesimlerinde yaygın olarak gözlenen damar tipi yatakların tipik örneklerindedir. Yörede, **Üst Kretase** yaşlı volkanitlerin ileri derecede altere olmuş kesimlerinde yaklaşık D-B doğrultulu **fay zonları** boyunca üç cevher damarı belirlenmiştir,

Damarlar cevher minerali olarak; **sfalerit**, galenit, pirit, **kalkopirit**, **fahlerz** ve ender olarak **da kaikosin** ve **kovellin**, gang minerali olarak ise kuvars ve kalsit içermektedirler.,

Sıvı kapanım incelemeleri **hidrotermal** çözeltilerin **tuz** bileşimi, tuzluluk ve sıcaklıklarının mineral oluşumunun farklı evrelerinde değiştiğini göstermektedir. Kuvars ile **karakterize** edilen erken evrede hidrotermal çözeltilerin sıcaklığı ve tuzluluğu (ort. Sıcaklık 312.9 °C ve ortalama tuzluluk % 7.0 NaCl eşdeğeri) yüksek olup **CaCl₂**, **MgCl₂** ve **NaCl** içerirler. **Sülfürlü** minerallerin oluşumu sırasında sıcaklığı ve tuzluluğu orta (ort. Sıcaklık 272.0 °C ve ortalama tuzluluk % 4.0 NaCl eşdeğeri), bileşim olarak **MgCl₂**, NaCl, FeCl₂ içeren çözeltilerin ve daha sonraki evrede ise sıcaklığı ve tuzluluğu düşük (ort. Sıcaklık 138.5 °C ve ortalama tuzluluk % 2.6 NaCl eşdeğeri), NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₂SO₄ ve **KCl** içeren çözeltilerin **etkili** olduğu anlaşılmaktadır.,

Oksijen ve hidrojen izotopları $\delta^{18}\text{O}$; +5.0- + 6,7 o/oo VSMOW ve **5 D**; -33,0- -61.0 o/oo VSMOW) jeokimyası incelemeleri; sıvı kapanımından içinde **hapsolmuş** hidrotermal çözeltiler içinde magmatik kökenli suların egemen olduğunu, çok az da olsa **meteorik** kökenli suların ve/veya **meteorik** kökenli, formasyon sularının da karışmış olabileceğini göstermektedir.

Fluid Inclusion and Stable Isotope (O and H) Geochemistry of the İnler Yaylası (Sebinkarahisar-Giresun) Lead-Zinc Deposits

The İnler Yaylası lead-zinc deposits are typical examples of the vein-type lead-zinc deposits that occur in the eastern Black Sea region of Turkey.. Three ore veins were identified along E-W - trending fault zones; these veins are hosted by deeply altered, Upper Cretaceous volcano-sedimentary rocks.

The ore veins contain sphalerite, galena and minor amounts of pyrite, chalcophyrite, fahlore, chalcocite band, covellite as ore minerals, and contain quartz and calcite as gangue minerals.

Fluid-inclusion studies show that the salt composition, salinity and temperature of the hydrothermal fluids changed during various episodes of the mineralisation process. The temperature and salinity of the fluid were high { avg. Temp., 312.9 °C and avg salinity 7.0 % NaCl equiv.) and the fluid contained CaCl₂, MgCl₂ and NaCl during an early episode of mineralisation which was characterised by quartz crystallisation. The temperature and salinity moderated (avg., Temp., 272.0 °C and avg salinity 4.0 % NaCl equiv,) and contained the salts MgCl₂, NaCl, FeCl₂ during the sulfide crystallisation episode; these further decreased {avg. Temp. 138.5 °C and salinity 2.6 % NaCl equiv.,) and contained the salts NaCl, Na₂CO₃, NaHCO₃, Na₂SO₄ and KCl during later episodes of mineralisation.

Oxygen- and hydrogen-isotope ($\delta^{18}\text{O}$; +5.0- + 6.7 ‰ VSMOW and S D; -83.0- -61.0 ‰ VSMOW) studies suggest that magmatic water dominated within the mineralising fluid, and it is possible that small amounts of meteoric water and/or formation water of meteoric origin were involved,.

Savcılıbeyit (Kaman-Kırşehir) Altınlı Kuvars Damarlarında SEVİ Kapanım Çalışmaları

Gülay SEZERER KURU*, Yurda! GENÇ**

*M TA Genel Müd., MATDalBşk., 06520,, Ankara

**Hacettepe Üniversitesi jeoloji Mühendisliği Bölümü ,Beytepe 06532,ANKARA

Savcılıbeyit yöresi altınlı kuvars damarları amfibolit fasiyesi koşullarında metamorfizmaya uğramış Kırşehir Masifi Metamorfileri içinde yer almaktadır. Bu kuvars damarlarından alınan yüzey ve karot örneklerinde, sıvı kapanım çalışmaları yapılmıştır. Bu analiz çalışmaları sonucu kuvarslar içindeki birincil sıvı kapanımları, bileşimlerine göre 5 ayrı sıvı kapanım tipine ayrılmıştır... Sıvı kapanımların büyüklükleri 1-40jttm arasındadır. Homojenleşme sıcaklıktan , 160-440°C ve 440°C den. daha yüksek sıcaklıklar arasında yer almaktadır,. Tuzluluk değerleri % NaCl eş değeri olarak 20-33 arasındadır..

Sıvı kapanım analiz çalışmalarına göre , sıvı kapanımların bileşim, açısından CO₂*ce zengin metamorfik kökenli suları temsil ettiği düşünülmektedir.

Fluid Inclusion Studies In The Gold-Bearing Quartz Veins In Savcılıbeyit (Kaman-Kırşehir) Region

Savcılıbeyit gold-bearing quartz veins are located in the metamorphites of Kırşehir Massif. Fluid inclusion studies are made on. the outcrop samples and. the drill-core samples which of the quartz veins,. By the aid. of these studies., fluids inclusions in. quartz are divided in to ten. groups according to the origin and the composition.. The size of the fluid inclusions are changing from 2βm. and to 40/Lm. The homogenatization temperatures of the fluid inclusion are between 160-44CPC and greater than 440°C. The salinity degrees are between % 20-33 (NaCl) equvilant salinity.

It can be concluded that the water in the fluid inclusions represents CO₂-rich metamorphic waters.

Koru (Çanakkale) Kurşun-Çinko Yataklarının Jeolojisi, Cevherlilik Sıvısı ve Sıvı Kapanım İncelemeleri

Gülcan BOZKAYA, Ahmet GÖKÇE

Cumhuriyet Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 SİVAS

Koru (Çanakkale) **baridi** kurşun - **çinko** yatakları Biga Yarımadası'ndaki Tersiyer yaşlı volkanik kayalar içinde **gözlenen** kurşun - çinko yataklarının tipik örneklerinden birisi olup, **günümüzde** kurşun - çinko üretimi amacıyla işletilmektedir. Yatakların yakın çevresinde **yüzeylenen** volkanik kayalar; Eosen yaşlı Akçaalan andeziti, Oligosen yaşlı Adadağı **piroklastikleri**, Miyosen yaşlı **Dededağ** dasiti, **PHyo-Kuvaterner** yaşlı **Karaömerler** bazaltı şeklinde ayrılmışlardır.,

İnceleme alanı içerisinde **BKB-DGD doğrultulu** bir hat üzerinde pek çok cevherleşme bulunmakla birlikte, bunlardan yalnızca Eskikışla ve Tahtalıkuyu (Sulu Mağara) yatakları işletilmektedir. Tahtalıkuyu ve Eskikışla yataklarında üst seviyelerde aglomeratik kayaç parçaları ve **piroklastik** breşler arasındaki boşluklarda, ince damar ve damarcıklar şeklinde gelişmiş **stockwork tipi**, alt seviyelerde ise Adadağı Piroklastikleri içinde **K60B/50GB** konumlu bir fay boyunca oluşmuş damar tipi olmak üzere iki farklı tip cevherleşme gözlenmektedir. Cevherleşmelerde galenit, sfalerit ve bark hakim mineraller **olup**, pirit, **kalkopirit**, **fahlerz (tennantit)**, markazit, kalkosin, kovellin, **bornit**, tenorit ve kuvars az miktarlarda bileşime katılmaktadır. Minerallerin birbirleriyle olan ilişkilerine göre 5 ayrı oluşum evresi tanımlanmıştır. I. evre; barit ve pirit, II. ve III. evreler; galenit, **sfalerit**, kalkopirit, fahlerz, bornit ve **markazit**, IV. evre; barit, kuvars ve kalsit, V. evre ise; kalkosin, kovellin ve tenorit oluşumu ile temsil edilmektedir.

Sıvı kapanım incelemeleri sırasında ölçülen T_{FM} , T_{mICE} ve T_H değerleri, mineral oluşturuca **hidrotermal** çözeltiler içinde **CaCl₂** ve **MgCl₂** gibi tuzların bulunduğunu, **baritlerin** oluşumu sırasında hidrotermal çözeltilerin tuzluluklarının biraz yüksek, sıcaklıklarının düşük olduğunu (80 °C'den daha düşük), **sülfürlü** minerallerin oluşumu sırasında tuzluluğun önemli miktarda düştüğünü, sıcaklığın 270 °C'ye kadar yükseldiği, **sfaleriderin** 120-160 °C sıcaklık aralığında oluştuğunu, (**sfaleritlerde birincil kapanımlar**) göstermektedir.,

Sonuç olarak baritlerin düşük sıcaklık ve yüksek tuzlulukta **çözeltilerce** erken evrede oluşturulduğu, sülfürlü minerallerin ise yüksek sıcaklık ve **düşük «tuzlulukta»** çözeltilerce daha sonradan oluşturulduğu söylenebilir. Bu durum olağan hidrotermal sistemlere uymamakta olup, **sığ** derinliklere inerek **az** ısınmış deniz suyunun, bariti oluşturacak **Ba²⁺** ve **SO₄²⁻** iyonlarını çözüp getirdiği ve erken evrede **çökelttiği**, derinlere inerek daha fazla **ısınmış** deniz suyunun ise daha geç ortama geldiği ve yan kayalardan çözerek taşıdığı **Pb²⁺**, **Zn²⁺** ve **Cu²⁺** gibi iy onlarını çökelttiği şeklinde açıklanabilir.,

Geology, Ore Petrography and Fluid Inclusion Studies of the Koru (Çanakkale) Lead-Zinc Deposits

Koru. (Çanakkale) barite bearing lead-zinc deposits are typical examples of the lead-zinc deposits occurred in the Tertiary volcanic rocks outcropped in the Biga Peninsula, Volcanic rocks around the investigated deposits are distinguished as; Eocene Akçaalan andésite, Oligocène Adadağı pyroclastics, Miocene Dededa^ dacite and Plio-Quaternary Karaömerler basalt. Adadağı pyroclastics host the investigated deposits.

Although, a number of mineralization occurred in the area, mining activities are concentrated in the Eskişila and Tahtakuyu area. Mineralization in these deposits are developed along a M6ÖW/5ÖSW trending fault. Stockwork ore veinlets occur in the upper parts while thick, ore veins occur in the lower parts of the mineralized fault.. Galena, sphalerite, barite are the main minerals and accompanied by minor amounts of pyrite, chalcopyrite, fahlore (tennantite), marcasite, chalcocite, covellite, bornite, tenorite and quartz, Five different stages of mineralization were recognized during the pétrographie study of the ore samples; pyrite in the first stage, galena» sphalerite, chalcopyrite, fahlore, bornite,, marcasite in the 2nd and 3rd stages, barite,, quartz, calcite in the 4th stage, chalcocite, covellite, tenorite in. the final stage.

First melting (T_{FM}), last ice melting ($T_{m,CE}$) and homogenisation temperature (T_H) measurement in the fluid inclusions indicate the presence of $CaCl_2$ and $MgCl_2$ in the mineralizing hydrothermal fluids, salinity of the hydrothermal solutions is rather high during barite crystallisation in the early episode of mineralization, while decreased during the sulfide dominated later episode of mineralization.. The temperatures of fluids is low (< 80 °C) during the early episode and increased up to 270 °C during the later episode,. Sulfide minerals seem to be formed in a temperature range of 120-160 °C according to the primary fluid inclusion in sphalerite crystals,

As a results, it may be concluded that barite was occurred by the low temperature and. high saline fluids in the early episode of mineralization while the sulfide minerals were precipitated by high temperature and low saline fluids in the later episode of mineralization,. This event, is not appropriate for the ordinary hydrothermal systems and can be explained as follows; barite forming fluids derived either from, the shallow depth or the sea water circulated in. shallow depth, it was slightly warmed and dissolved Ba^{2+} and SO_4^{2-} ions from the underlying basement and reached into minearalization place in the early episode, while the sulfide forming fluids either derived from a deeper level or the deep ciculated sea water was highly warmed and dissolved the Pb^{2+} , Zn^{2+} ve Cu^{2+} ions from the deeper parts of the basement and arrived, to mineralization place in the later episode of mineralization..

Elazığ - Sivrice - Uslu Cu Cevherleşmesinin Jeolojik Özellikleri

Ali AYDIN» Özcan DUMANLILAR, Muhittin YİĞMATEPE

MTA Genel Müdürlüğü, ANKARA

Uslu Cu cevherleşmesi, **Sivrice ilçesinin** (Elazığ) yaklaşık 30 km. GB'sında **Doğu Toros** Orojenik kuşağı içerisinde yer almaktadır.,

Bölge bu günkü jeolojik yapısını, **Alt** Miyosen sonrası, **Arap** levhasının KD'ya, hareketi ile Avrasya levhasıyla çarpışması sonucu meydana gelen kuzey-güney **yönlü** sıkışmalarla kazanmıştır. Doğu Anadolu. Fayı (**DAF**), **Alt Miyosen'de** başlayan, çarpışmanın günümüzde de aktif olduğunu işaret etmektedir.

İnceleme alanında gözlenen **Paleozoyik** yaşlı Pütürge **Metamorfileri**, **Jura-Alt Kretase** yaşlı Guleman. **ofiyoliti ve Orta Eosen** yaşlı Maden **Karmaşığı** birbiriyle tektonik **ilişkili** olup, **Arap** Platformu üzerine **bindirmişlerdir**. Tektonik ilişkili olan **bu** birimler ayrıca BAF tarafından kesilmektedir.

Tektonik, **aktivitenin** yoğun olarak gözleendiği Sivrice (Elazığ) ile Çelikhan. (Adıyaman) arasında MTA **tarafından** gerçekleştirilen, jeokimyasal **prospeksiyon** çalışmaları gerçekleştirilmiştir,. **Bu çalışmalar** sonucunda bir **çok** alanda jeokimya anomalileri belirlenmiştir,. Bunlardan Sivrice **GB'sında** belirlenen **Cu-Sb-As** anomalisinin tahkiki ile Uslu Cu cevherleşmesi saptanmıştır. Cevherleşme, Pütürge **Metamorfilerine** ait kuvarsitler ve ayrılmamış şistler ile Maden. Karmaşığına ait **çamurtaşları** içerisinde **saçımmlı**, ağsal ve damar/damarcıklar şeklinde izlenmektedir,. **Mineralizasyona alterasyon** da eşlik etmektedir,. **Cı mineralizasyonu** kuvarsiti tercih etmekte olup, **bu** kayaçta. **kuvars-serisit ve kuvars- klorit alterasyonu**; ayrılmamış şistler ve çamurtaşları içerisinde ise sadece **kuvars-klorit alterasyonu** belirlenmiştir..

Alterasyon zonun uzunluğu yaklaşık 1 km kalınlığı **20-200** arasındadır,. **Bu zonun** içerisinde sondajlarla belirlenen **200m** uzunluk **40m** kalınlıktaki,, **kuvars-serisit** alterasyonu. içinde silisleşmenin. yoğun olduğu kesimlerde Cu değeri ortalama **%1,5** dur. **Mineralizasyonun** merkezinde yer alan kuvars-serisit **alterasyonundan**, her iki kenarda yer alan. kuvars-klorit **alterasyonuna** geçildikçe Cu değerleri **160 ppm civarına** düşmekte,, **Pb** ve **Zn** değerlerinde ise artış gözlenmektedir,. **Serisit-kuvars** aberasyonunda **bornit, kalkosin?' kovellin, dijenit, kalkopirit, malahit»** idiait, **fahlerz, tenorit, luzonit** izlenirken, **serisit-klorit alterasyonunda** cevher mineralleri olarak pirit ve ender kalkopirit ile rutil gözlenir. Ayrıca, kuvars-klorit alterasyonuna uğramış ayrılmamış şistler içerisindeki damarcıklarda pirit, galenit, **burnonit, bulanjerit, fahlerz ve sfalerit mineralleri belirlenmiştir.**

Uslu Cu cevherleşmesi **K70D doğrultulu** bir uzanıma sahip olup, bölgenin bindirme tektoniği ile uyumludur. Bu. veriler ışığı altında **mineralizasyonun**, bölgedeki bindirmeler gelişirken ve/veya sonraki dönemde **hidrotermal faaliyetlerle** oluştuğu düşünülmektedir.

Hidrotermal akışkanların kökeni ise tartışmalı olup, ya **Orta Eosen sonrası** magmatik **faliyetlerle** yada **tektonizma** esnasındaki süreçlerle ilişkili olduğu **düşünülmektedir**.

Geological Features Of The Uslu Cu Mineralization (Sivrice-Elazığ)

The Uslu copper mineralization is located about 30 km S W of Sivrice town (Elazığ province) within **the Eastern Tauride Orogenic Belt**.

The region gained **its** present-day geological structure as a result of N-S directed compressions caused by northeastward movement of the **Arabian Plate** subsequent collision **the** Eurasian Plate in the post lower Miocene, The collision beginning from, **the** Lower Miocene is still active as evidenced by **EAF itself**.

The Paleozoic Pütürge **Metamorphics**, Jurassic-Lower Cretaceous Guleman **Ophiolite-and** Middle Eocene Maden Complex, **all** of which have tectonic interrelationships., were **thrust** over the Arabian Platform. All these units are also cut by the EAF. •

MTA conducted a **geochemical** survey between Sivrice (Elazığ) and Çelikhan (Adıyaman), where tectonic activity **intensely occurs**. As a result, of these studies, same geochemical **anomalies** were determined.. The Uslu **Cu** mineralization was discovered by **follow** — up of a Cu -Pb — **As** anomaly SW of Sivrice* Mineralization occurs as disseminations, **stockworks** and veins/veinlets in **quartzites** and **undifferentiated** schists of the Pütürge Metamorphics and **mudstones** of **the Maden Complex*** Mineralization is **accompanied** by alteration to some extent, Cu mineralization principally affiliates with quartzites, accompanied by quartz-sericite and **quartz-chlorite** alteration assemblages while undifferentiated schists and mudstones include only quartz-chlorite alteration assemblage,,

The total length of the overall alteration zone is approximately **1km with a thickness of 20-200m**. The intensely silicified parts within the quartz - sericite alteration zone having an extension of **200m** and a thickness of **40m** determined by drilling have an average grade of 1,5% Cu, Going; from **the** central quartz-seiicite alteration to the quartz-chlorite alteration **on both sides**.» Cu contents drop to about about **100 ppm** whereas both Pb and Zn contents increase., **Digenite**, **chalcopyrite**, malachite, **idaite**, fahlerz, **tenorite**, bornite, luzonite» chalcocite and. covellite occur in seriate-quartz alteration halo, whereas pyrite and rare chakopyrite and rutile occur in sericite-chlorite halo.. Additionally, pyrite, galena,, **bournonite**, **boulangerite**, **fahlerz** and **sphalerite** were identified, from veinlets in quartz-chlorite zone within the undifferentiated .schist.

The Uslu Cu mineralization strikes **N70E** and is closely associated with regional thrusting. In **the** lighth of available data, it çan be concluded that mineralization contemporaneously occurred with regional **thrusting** or- **alternatively** occurred, later by hydrothermal activities,,

The genesis hydrothermal solutions is **controversial** and attributed to either post - Middle Eocene . magmatic activities or syn - tectonic processes.

Türksevin (Afşin-Kaıramanmaraş) Civarındaki Epitermal Cevherleşmenin Jeolojik Özellikleri

Yunus AY, Özcan DUMANLILAR,, Hasan YILDIZ

MTA Genel Müdürlüğü

Cevherleşme sahası Afşin'in {Kahramanmaraş} 18 km. batısında bulunan Türksevin **Köyü'nün** 2,5 km. güneyinde yer almaktadır..

Afşin ve çevresinde M.TA Genel Müdürlüğü, tarafından, yapılan genel jeokimyasal **prospeksiyon** çalışması sonucunda, Türksevin Köyü **civarında** 28 km² bir alanda **Pb-Zn-As** anomalileri belirlenmiştir. Anomali sahasının tabanında Üst **Kretase-Paleosen** yaşlı kumtaşları izlenirken., **üstte** ise **bindirmeli** olarak **Permo-Triyas** yaşlı **Malatya-Keban Metatnorfitleine** ait şist ve mermerler yer almaktadır. **Metamorfitle** yaklaşık D-B yönünde bir tektonik **zon** tarafından kat edilmektedir. Bu tektonik **zonla** eş zamanlı veya sonraki evrede ortaya çıkan, **magmatik** aktiviteyle oluşan, dasitler Malatya-Keban **Metamorfitleini** kesmektedir. Tektonik zon çevresinde yoğun- **alterasyon** ve cevherleşme izlenmektedir. Yaklaşık **8 km'ük** uzunluğundaki zon 50-25öm arasında bir kalınlığa sahiptir. Zon boyunca kuvars-klorit-kil ile zayıf kuvars-serisit-k.il alterasyonu belirlenmiştir..

.İnceleme alanının doğusunda dere tabanında dasit bileşimli altere kayaçlar yer alırken, daha **üst** kotlarda **Dinar Gediği civarında** ise yoğun kuvars-klorit'kil aliterasyonuna uğramış şistler **mostra** vermektedir. Altere zon boyunca **barit, florit,** mangan oksit ve pirit saçımmları **ve damarcıkları ile limonitleşme** izlendiği, çalışma alanının batısında ise mineralizasyona malahitin de katıldığı görülmektedir., Bu. alanda Cu, Pb, **Zn, As»** Sb ve Au elementlerinin ulaştığı en yüksek **değer** sırasıyla **125 ppm, 3253 ppm, 729 ppm» 39300' ppm,1082 ppm w 400 ppb dir.**

Kuvars **-klorit-kil** alterasyonu içerisinde barit-şist parçalı breşik damarlar, silis- karbonat bantlı damarlar **ile** masif silis - karbonat damarları ayırt **edilmiştir.**

Alterasyon mineralleri **ve damarların özellikleri ile sülfid** minerallerinin **azlığından** dolayı cevherleşme, düşük sülfidli, epitermal. sistemlere benzerlik sunmaktadır.

Özellikle jeokimyasal analizlerde As ve Sb'nin yüksek **Cu'nun** ise düşük değerlerde olması sisternin aşınmadığını işaret etmektedir., Pb ve Zn **değerlerindeki** yükselmeler ise farklı **evrede gelen hidrotermal** akışkanlar ile açıklanabilir.

Geological Features of the Epithermal Mineralization from Türksevin (Afşin-Kahramanmaraş)

Mineralized area is located about 2,5km. south of Türksevin village, 18 km., west of Afşin, town (Kahramanmaraş Province)

A. reconnaissance **geochemical survey** which has been undertaken by a team of General Directorate of MTA around Afşin and nearby areas, resulted in determination of Pb, Zn »As anomalies over an area of 28 km² near Türksevin village. The basement of the area, is constituted by sandstones of Upper Cretaceous- Paleocene age, Permo-Triassic schists and marbles of Malatya-Keban metamorphics were thrust over these units. Metamorphics are cut by a E-trending tectonic belt. In addition, dacites that resulted from syn or post-tectonic magmatic activity cut the Malatya-Keban Metamorphics. Strong alteration and mineralization can be observed in association with this tectonic belt. This approximately 8 km long belt has a width of 50-250 m. Quartz-chlorite-clay and weak quartz-sericite-clay alteration assemblages were defined along the belt..

Altered dacitic rocks are exposed along the stream bed to the study area while schists, strongly altered to quartz-chlorite-clay assemblage can be identified at upper elevations around Dinar Gediği. Disseminations and veinlets of barite, fluorite, manganese oxides and pyrite as well as limonitization are observed in this area. Highest values of Cu, Pb, Zn, As, Sb and Au are- 125 ppm, 3253 ppm, 729 ppm, 39300 ppm, 1082 ppm and, 400 ppb, respectively in this part. Mineral paragenesis is accompanied by malachite at the western part of the study area ..

Brecciated veins comprising fragments of barite-schist, silica-carbonate banded veins as well as massive silica-carbonate veins were identified in quartz-chlorite-clay alteration zone..

Mineralization shows similarity to low-sulfidation epithermal systems as evidenced by its alteration assemblages, characteristics of veins and lack of sulfide minerals. High As and Sb values and low Cu values imply that the system is not deeply-eroded. Elevations at Pb and Zn contents may be explained by the access of hydrothermal solutions at different phases..

Breşlere bağlı Tepeoba f(Havran-Balıkesir) Cu-Mo-(Au) Cevherleşmesine Ait İli Bulgular

Şahset KÜÇÜKEFE, Ramazan SARI., Mehmet KILIÇ, Zekai TEKİN, Mehmet AVŞAR,

MTA Genel Müdürlüğü

Tepeoba Cu-Mo cevherleşmesi,, Balıkesir ili Havran ilçesi'nin 8 km kuzeyinde yer almaktadır. MTA Genel Müdürlüğü tarafından 1990'k yıllarda yapılan jeokimyasal tahkik, ve ağır mineral çalışması sonucunda elde edilen veriler sahada bir bakır cevherleşmesine işaret etmiş ve çalışmalar bu yönde yoğunlaştırılmıştır.

Sahada Üst Triyas öncesi yaşlı metabazlık ve metaçökel kayalardan oluşan Ralabak Şistleri ile bunları kontakt metamorfizmaya uğratan granodiyorit-granit-granitporfir bileşimli granitik kayalar yüzylemektedir. Intrüzif kayalar arasında ana kütle granodiyoritiktir. Bunların bazıları cevher getirici rol oynamasına karşın, diğerleri cevher yönüyle sterildir... Granitoyit ile metamorfik kayaların dokanağında 0.5-1 km arası genişlik ve 4 km uzunlukta, skarn, fels ve breş zonları gelişmiştir.

Sahadan 50x100 m grid aralıklarıyla alınan jeokimyasal toprak örnekleri. Cu,Mo, Au,, Pb, Zn, Sb ve As elementleri için. analiz edilmiş, analiz sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve buna göre jeokimyasal dağılım haritaları oluşturulmuştur,. Ayrıca sahadan değişik amaçlı kayaç örnekleri de derlenmiş ve bunların jeokimyasal, element içerikleri ile mineraloji-petrografi özellikleri incelenmiştir.

Cevherleşme; skarn» fels, breş ve magmatik kayaçların içerisinde saçınımlı, damar ve damarcıklar şeklinde bulunmaktadır..Yüzeyde az olarak, ancak sondajlarda yaygın olarak İzlenen cevher mineralleri pirit, kalkopirit,molibdenit, altın, bornit, malakit» manyetit, hematit ve limonittir.

Litolojik değişime bağlı olarak alterasyon minerallerinde de değişim izlenir. Merkezde breşleşme ve hidrotermal biyotit-kuvars oluşumları {potasik alterasyon?) yaygın olarak, gözlenirken dışa doğru serisitjrturmalin, epidot, klorit ve kalsit, mineralleri oluşmuştur..

Sahada 8 lokasyonda yapılan sondajların karot analizlerine göre,özellikle TPS.1 ve TPS.2 sondajlarının olduğu kesimde cevherli zonun 270 m derine kadar devam ettiği, ve bazı kesimlerin, işletilebilir tenörde olduğu anlaşılmaktadır., Örneğin, TPS.1 sondajında ilk. 53 m derinlikteki, zon %1 Cu ve %0.05 Mo tenörlüdür. Tamamlanan diğer sondajlara ait karotların analizleri devam etmektedir;

Yerleşim, alterasyon ve jeokimyasal metal dağılımına göre Tepeoba Cu-Mo-Au.cevheri.esm.esi porfiri, tip yataklarla genel olarak benzerlikler göstermektedir.

Preliminary Findings of the Tepeoba (Havran-Balıkesir) Breccia-Hosted Cu-Mo-(Au) Mineralization

The **Tepeoba Cu-Mo** mineralization is located 8 km north of Havran town., Balıkesir province. Data, obtained from **the geochemical** follow-up and heavy **mineral** studies implied a copper molybdenum, **mineralization** and subsequent efforts have been concentrated on **this** aspect.

The Upper **Triassic Kalabak** schists consisting of metabas. and metasedimentary rocks and **the** granitic rocks with produced contact **metamorphic** effects on the Kalabak. schists were outcropped in. the study area and the majority of **the pluton** have **granodioritic** composition,. Some have possibly played a role as ore generating phase while the others are barren. Some **0,5-1** km wide and 4 km. long **skarn**, fels and breccia zones developed at **granitoid-metamorphic** rock contacts- Soil samples collected on a 50x100 m grid were analysed for Cu, Mo, Au, Pb, Zn» Sb and As. The analytical results have been, evaluated geostatistically and geochemical distribution maps were drawn. In addition, according to the purpose of our study, rock samples **were** also collected from the study area and their geochemical analyses and **mineralogical-petrographical** studies were carried, **out**.

The mineralization occurs as disseminations, veins and **veinlets** within **skarns**, fels, breccias and **magmatic** rocks. Ore minerals that are seen as occurring widespread in drill cores include pyrite, **chalcopyrite**, molybdenite, gold, **bornite**, malachite, azurite, hematite and **limonite**.

Alteration minerals change depending on the lithological variation. **Breccias** and **biotite-quartz zone of hydrothermal** origin (potassic alteration?) commonly occur **at central part whereas seriate**, tourmaline» epidote, chlorite and calcite develop outwards.

Analysis of core samples, **particularly** from **TPS-1** and **TPS-2** of **8 drill** holes indicate **that** ore zone extends to **the** depth of 270 m and **some** sections have mineable grades., For example, first 53 m of **drill** hole TPS-1 contains 1% Cu and 0.05% Mo.. Analysis of **the** core samples **from** the remaining holes are **underway**.

The Tepeoba **Cu-Mo-Au** mineralization shows similar characteristics to those of porphyry-type deposits in many aspects on the basis of emplacement, alteration features and geochemical elements distributions..

Karadeniz Bölgesi Granitoyid Kuşaklarına Ballı Zirkon -Titan Oluşumlarının Belirlenmesi

Osman YILMAZ, Yıldırım GÜNGÖR, Rüstern PEHLİVAN

İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi

Jeoloji Mühendisliği Bölümü 34850, Avcılar - İstanbul

Karadeniz Bölgesinde **Prekambriyen, Paleozoyik, Mesozoyik**, Tersiyer ve **Kuvaterner** yaşlı birimler yaygındır. Bu birimler içerisinde zirkonyum için ekonomik bakımdan önemli olan **zirkon [(Zr, Hf) O₂.SiO₂]** mineralini içeren **granitoyidler** geniş kuşaklar halindedir. Bu kuşaklar doğuda Rize **Granitoyidleri** ve **Gümüşhane Granitoyidi** ile batıda Kastamonu **Granitoyidleri** oluşturmaktadır., En geniş granitoyid mostraları Doğu Karadeniz Bölümündedir. Bilindiği gibi granitoyidler içerisindeki zirkon, ekonomik olmaktan uzak olduğu halde, bunlardan ortaya çıkan **plaser birikimlerinde** titanyum, mineralleri ile birlikte ekonomik yataklar oluşturmaktadır. Karadeniz Bölgesinde zirkonlu kumlar,, Rize Granitoyidleri gibi Doğu Karadeniz Bölümünde geniş alanlarda **yüzeleyen** volkanik kayalardan türeyen titanyum mineralli (özellikle ilmenit (FeO.TiO₂), **titanomanyetit [FeO.(Fe,Ti)₂O₃]** kumlarla karışarak dere,, sahil ve kıta sahanlığı, **plaserlerini** oluşturmaktadır.

Karadeniz Bölgesinde, zirkon ve ilmenit birlikteliği bu çalışma kapsamında saptandıktan sonra, **granitoyidlerin yüzelediği** akarsu, havzaları kendi bütünlüğü içerisinde ayrı ayrı **ele** alınmıştır. Batıdan doğuya doğru **FUyos Havzası, Harşit Havzası, İyidere Havzası ve Çoruh Havzası** gibi dört büyük havza ayrı ayrı, su toplama alanı küçük olan çay ve dereler ise Diğer Havzalar adı altında **ele** alınmıştır. Bu havzalardan derlenen çok sayıda dere sedimenti. ve sahil kumu örneklerinin her birinde tane boyu dağılımı ve tane boyu değişimi, **tuvenan Zr ve Ti** değerleri, **+1.00, -1.00+0.500, -0.500+0.300, -0.300+0.212, -0.212+0.150, -0.150+0.106, -0.106+0.075, -0.075** mm. elek. fraksiyonlarının Zr ve Ti değerleri **ile** havza tuvenan mineralojisi, havza tuvenan sallantılı masa konsantresi Zr ve Ti değerleri ve mineralojisi belirlenmiştir..

Elde edilen analitik verilere göre zirkon, ve ilmenitin **-0.150+ 0.106, -0.106+0.075,-0.075** mm elek fraksiyonlarında önemli zenginleşmeler gösterdiği belirlenmiştir., Sahil kumlarında doğal Zr ve Ti zenginleşmesinin dere **kumlarındakine** göre çok daha önemli olduğu da saptanmıştır. Doğal zenginleşme, **granülometrik** zenginleşme ve havza tuvenan sallantılı masa konsantresi zirkon ve TiO₂ değerlerine göre Karadeniz **Bölgesinin** birinci derecede **hedef alanlarının** Trabzon - Hopa kıta sahanlığı ve sahil **plaserleri ile** Çoruh Havzası dere **plaserleri** oldukları ve ayrıca, Filyos Havzası sahil plaserinin ikinci derecede hedef alan olabileceği sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak Ülkemize ekonomik zirkon ve **ilmenit** plaser yatakları kazandırmak **söz** konusu olduğunda yukarıda **sözü** edilen hedef alanlarda ayrıntılı ağır mineral prospeksiyonu çalışmalarının **başlatılması** önerilmektedir.

Determination of The Zircon-Titan Occurrences Depending on the Granitoid Belts in Black Sea Region

Precambrian, Paleozoic, Mesozoic, Tertiary and Quaternary aged units are common in Black Sea region. In these units, zircon mineral $[(Zr, Hf)O_2 \cdot SiO_2]$ -important in terms of zirconium-including granitoids are wide spread Gümüşhane Granitoid in the east and the Kastamonu Granitoid, in the west are the fragments of these belts. The widest granitoid outcrops are in the Eastern part. As known, zircon in granitoids don't have economic value, titanium, including placer deposits generated from, these are economically valuable. Sand with zircon in Black Sea Region, merge with Rize Granitoid's titanium minerals (especially ilmenite $(FeO \cdot TiO_2)$, titanomagnetite $[FeO(Fe, Ti)_2O_3]$) including sands generated, from volcanic rocks forms the river, coast and continental shelf placers.

After ascertaining zircon and ilmenite accompaniment in this studies concept, river basins in which granitoids outcrop are evaluated, separately in terms of its entirety. Four wide basin from west, to east Filyos Basin, Harşit Basin, İyidere Basin and Çoruh Basin, respectively one by one, streams and brooks with small basin are considered as "other basins". In all of those many stream sediment, and coast sand, samples collected from these basins; grain size distribution, grain size differentiation, tuvanen Zr and Ti values, by +1.00, -1.00+0.500, -0.500+0.300, -0.300+0.212, -0.212+0.150; -0.150+0.106, -0.106+0.075, -0.075 mm fine sieve fractions Zr and Ti values basin tuvanen mineralogy, basin tuvanen shaking table concentration Zr and Ti values and mineralogy are determined.

According to analytical data, it is determined that zircon and ilmenite display serious enrichment in -0.150+0.106, -0.106+0.075, -0.075 mm fine sieve fractions. It is established that natural Zr and Ti enrichment in sand is more important than the enrichment in stream sand. According to natural enrichment, granulometric enrichment and "basin tuvanen shaking table concentration Zr and TiO_2 values, first target areas in Black Sea Region determined are Trabzon-Hopa continental shelf and coast placers and Çoruh Basin stream, placers. In addition Filyos Basin beach placers are suggested, to be secondary target areas.

As a result, it is suggested, to put detailed heavy mineral prospection studies in action in the target areas in order to gain economic zircon and ilmenite placer beds to our country.

Muratdere (Bozüyük-Bilecik) Porfiri Cu-Mo-(Au) Cevherleşmesine Ait İl Bulgular

Sefahattin YILDIRIM, Osman ADIGÜZEL, Bekir KATIPOĞLU, Hayrullah YILDIZ

MTA Genel Müdürlüğü

Muratdere porfiri **Cu-Mo-(Au)** cevherleşmesi, **Bozüyük** ile İnegöl ilçeleri arasında yer almaktadır. **Muratdere Cu-Mo-Pb-Zn-Sb-As** anomalisi 1998 yılında MTA Genel Müdürlüğü, tarafından yapılan bölgesel jeokimya çalışmasıyla ortaya çıkartılmıştır. Sonraki aşamada bu anomali içerisinde kalan 8 km² lik alanda detay jeoloji haritası ve jeokimyasal tahkik çalışması yapılmıştır.

Sahada **temeli Üst** Kreta.se öncesi (Paleozoyik ?) yaşlı **Alınca Metabazitleri ve Taşarası Mermerleri** oluşturur. Üst Kretase yaşlı **Arifler Melanjı** önceki birimler üzerine tektonik olarak gelir. Paleosen-**Eosen** yaşlı Muratdere Granitoyiti bu birimleri keser, Sahadaki porfiri **Cu-Mo-Au cevherleşmesiyle** de doğrudan ilişkili olan Muratdere Granitoyiti önceki haritalarda gösterilmemiş olup, ilk kez bu çalışmayla tanımlanmış ve adlandırılmıştır. Bu **magmatik kay aç, ileri** derecede altere olmuş ve ilksel dokusu ile mineralojik bileşimi .kaybolmuştur.

Pliyosen yaşlı konglomeralar **tüm** birimleri uyumsuz olarak örter. Pliyosen yaşlı konglomeraları da etkileyen **ve** bu nedenle genç oldukları düşünülen. D-B doğrultulu normal faylar Eskişehir Fayı'nın bileşenleri olup, cevherleşmeyi de etkiledikleri anlaşılmaktadır.

Hem magmatik sokulumda hem de yan kayalarda piritleşme, **limonitleşme, silisleşme ve killeşme** biçiminde alterasyonlar gözlenmiş ancak, birincil **alterasyon** zonları ikincil alterasyonla maskelendiğinden **ayrılanamamıştır**. Saçınımlı, damar ve damarcıklar şeklinde pirit, **kalkopirit, molibdenit, limonit ve hematit** mineralleri belirlenmiştir. Sahanın-litoloji, alterasyon **ve jeokimyasal** özellikleri kuzey kesimde porfiri **Cu-Mo-Au**, güney kesimde ise **epitermal Au** cevherleşmesine işaret etmektedir.

Toprak ve bitki örtüsünün yoğun olduğu sahada baz ve değerli **metallerin** jeokimyasal dağılımını ortaya çıkartmak, amacıyla **sırt ve yamaç** profilleri boyunca **50 m.** aralıklarla 142 jeokimyasal toprak örneği alınmıştır. Ayrıca sahanın değişik yerlerinden 23- jeokimyasal kayaç **alınmıştır**. Toprak örneklerinin jeokimyasal analizlerine göre sahada Cu: 750-800 **ppm**, **Mn: 50 ppm**, **Pb: 130 ppm**, Zn: 180 ppm, **Au: 40 ppb**, **Sb: 18 ppm** ve **As: 250-300 ppm** eşik değerleri saptanmış, dağılım haritaları çizilmiş ve jeokimya anomalileri belirlenmiştir.

Cu-Mo ve **Pb-Zn** anomalileri magmatik sokulumla doğrudan ilişkili olup, porfiri sistemin ürünüdürler. **Sb-As** anomalileri merm.erl.er **ve şistler** içerisinde ve epitermal sistemle ilişkilidir. **Au anomalileri** değişik kayatürleri içerisinde ve her iki sistemle de ilişkilidir. Cu-Mo **anomalileri** sırtlarda daralmakta ve vadilerde genişlemektedir. Bu durum yıkanma (leaching) veya **farklı** aşınma seviyesinden kaynaklanabilir.

Sahadaki porfiri cevherleşmenin keşfine ait derinlik verilerini sağlayan MDS.,2 sondajı (248.05 m) tümüyle altere grani.toyi.tte **ilerlemiş** ve **0.00-194.50** metreleri arasında cevher **zonu** kesilmiştir. Bu **zon** içerisinde yer yer daha yüksek, **tenörlü** kesimler de olup, en yüksek %0.65 Cu. ve %**0.07** Mo değerleri saptanmıştır. Cevher zonu ortalama %0.2 Cu ve %0.02 Mo **tenörlüdür**.

Sondajda kesilen magmatik kayac/kayaçlar alterasyondan ileri derecede etkilendiğinden ayırtlanamamaktadır. Karot örneklerinde potasik ve fillik alterasyona ait kalıntı mineral izleri görülmekle birlikte, genel olarak ikincil alterasyonun önceki tüm alterasyonları maskeleyiği ve tanınmaz hale getirdiği anlaşılmaktadır.

Preliminary Findings of İne Muratdere (Bozüyük-Bilecik) Porphyry Cu-Mo-(Au) Mineralization

The Muratdere porphyry Cu-Mo-(Au) mineralization is located between Bozüyük and İnegöl towns. The Muratdere Cu-Mo-Pb-Sb-As anomaly was detected by a reconnaissance geochemical survey of General Directorate of MTA in 1998., At later phase, a detailed geological mapping and geochemical follow-up study were carried out over an area of 8 km² including this anomaly.

The pre-Upper Cretaceous (Paleozoic?) Alınca Metabasites and Taşarası Marbles constitute the basement in the area.. The Arifler Melange of Upper Cretaceous age tectonically rests upon the older units. These units were intruded by the Muratdere Granitoid of Paleocene-Eocene age. The Muratdere Granitoid, which is directly associated with the porphyry **Cu-Mo-Au** mineralization was Firstly mapped and. named during this study., This magmatic intrusion is strongly altered and as a result of this, its original texture and mineralogical composition were obliterated.

The Pliocene conglomerates unconformably overlie all the units. The E-trending normal faults, which intersected the Pliocene conglomerates and are thus considered to be rather young, are the components of the Eskişehir Fault and. seem to have Influenced the mineralization.,

Some alteration assemblages such as pyritization, limonitization, silidification and argillization have been observed in both magmatic intrusion, and wall rocks. However, no primary alteration zones have been identified due to overprinting by secondary alteration effects. Pyrite, **chalcopyrite**, molybdenite, limonite and hematite are known to occur as ore minerals., Lithological, alteration and geochemical features of the area, have proved, a porphyry Cu-Mo-Au mineralization in the northern part and epithermal Au mineralization In the southern, part.

In. order to define the distribution of base and precious metal over an area which is densely covered by soil and. vegetation, 142 soil samples were collected at 50 m spacing along ridges and at base of slopes. In. addition, **213** rock samples were taken from, different localities for geochemical analyses. Threshold, values of analyzed elements are 750-800 ppm for Cu, 50 ppm for Mo, 130 ppm for Pb, 180 ppm. for Zn, 40 ppb for Au, 18 ppm for Sb and 250-300 ppm. for As, On the basis of these, distribution maps were drawn and geochemical anomalies were determined.,

Cu-Mo and **Pb-Zn** anomalies are directly related with the magmatic intrusion and are the products of porphyry system,. On the other hand,, Sb-As anomalies are in the marbles and schists, and . are related with the epithermal system. Au. anomalies are confined to different rock units and associated, with both systems.. Cu-Mo anomalies become narrower along ridges and wider along valleys. This may be due to leaching or varying levels of erosion.

The drill hole **MDS-2** providing data for discovery of porphyry system intersected altered granitoid along the entire hole (243,05 m) and ore .zone between 0.00-194.50 m. This zone also includes Intercepts having higher grades up to **0.65% Cu** and **0.07% Mo**. Ore zone has an average grade **of 0.2% Cu** and **0.02% Mo**,

Magmatic rocks intersected by drill hole can not be Identified due to advanced, level of alteration,, Even, though relict minerals belonging to potassic and. phyllic alterations are identified from core samples, it is evident that early alterations are generally overprinted by secondary alteration effects making Identification impossible»

Feke (Adana) ve Akçakent (Kırşehir) Fluoritlerle Nadir Toprak Elementleri (REE) Dağılımları

Yusuf URAS*, Servet YAMAN*, ve Fevzi ÖNER**

*Çukurova Üniversitesi Jeoloji Müh. Böl.

** Mersin Üniversitesi Jeoloji Müh. Böl.

Bu çalışma kapsamında Feke (Adana) ve Akçakent (Kırşehir) bölgesinde yer alan fluoritlerin nadir toprak element (NTE) içerikleri belirlenerek, cevherleşmelerin ort.am.sal yorumu ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Feke (Adana) fluoritleri açık gri renkli, orta tabakalı yer yer yumrulu kireçtaşları içinde damar şeklinde yer almaktadır. Akçakent (Kırşehir) fluoritleri ise yine damarlar şeklinde alkali siyenit ve kuvarsitler içinde gözlenmektedirler.

Feke (Adana) fluoritlerinin ortalama nadir toprak element içerikleri 0,01-2,8 ppm arasında değişirken Akçakent (Kırşehir) fluoritleri 0.38-16.1 ppm. arasında değişmektedir., Akkaya (Feke) fluoritlerinin NTE içeriği Akçakent (Kırşehir) fluoritlerine göre daha düşük bir orana sahip olduğu saptanmıştır. Tb/La-Tb/Ca diyagramında Feke (Adana) fluoritleri sedimanter, Akçakent (Kırşehir) fluoritleri de hidrotermal alana düşmektedir. Buda Feke (Adana) fluoritlerinin oluşumunda diagenetik olayları esnasında ortaya çıkan sıvıların etkin olduğunu gösterirken,, Akçakent fluoritlerinin oluşumunda ise daha yüksek sıcaklıktaki hidrotermal solüsyonların etkili olduğunu göstermektedir.. Elde edilen bu bulgular arazi gözlemleri ile de büyük uyumluluk göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Feke, Akçakent, Fluorit, Nadir Toprak Elementleri (NTE)

Rare Earth Element (REE) Distributions of Fluorites of Feke (Adana) and Akçakent (Kırşehir)

Under the comprise of this study, rare earth element contents of fluorites in Feke (Adana) and Akçakent (Kırşehir) region are determined and also environmental interpretation of ore are explained.,

Feke (Adana) fluorites are placed in. pale grey coloured, medium bedded locally nodular limestone as a vein.. Akçakent (Kırşehir) vein fluorites are situated in alkaline syenite, gabbro and quartzite.

Rare earth element contents vary between 0.01-2.8 ppm in Feke (Adana) fluorites and between 0.38-16.1 ppm in Akçakent (Kırşehir) fluorites.. It is determined that REE contents of Feke (Adana) fluorites are lower than Akçakent (Kırşehir) fluorites.. Feke fluorites plot in sedimentary area, and Akçakent fluorites plot, in hydrothermal area in Tb/La-Th/Ca diagram... These results indicate that solutions which, are evolved during diagenesis were effective in Feke fluorites formation., while high temperature hydrothermal solution in Akçakent fluorite formation.. These findings and results are largely concordant with field observations-

Key words: Feke, Akçakent, Fluorite, Rare Earth Elements (REE)

Aksaray-Kırşehir Arasındaki Granitoidler ve Oluşum Mekanizmaları

Ramazan DOĞAN

Af TA Genel Müdürlüğü ANKARA

Orta Anadolu'da granitoidlerin en geniş yüzeylendiği bölgelerden birisi de Aksaray-Kırşehir arasıdır. Granitoidler, Ağaören ve Ekecikdağı civarında **kuzeybatı-güneydoğu uzammlı büyük yüzeylenmeler** halinde» **Kızılırmak** boyunca ise küçük ve izole olmuş sokulumlar şeklinde gözlemlenirler...

Bölgedeki granitoidler MTA Genel Müdürlüğü'nün "Asidik. Magmatizmaya Bağlı Maden Yatakları Araştırmaları" projesi kapsamında **2002** yılında çalışılmış ve farklı zaman ve mekanda oluşmuş ve belirgin **petrojenetik** özellikler gösteren üç ayrı granitoid serisinin varlığı ortaya konulmuştur: 1, Aksaray-Ekecikdağ **grani** toy idleri,, 2, **Ağaören** granitoidler, ve 3. **Kırşehir-Cefalıkdag granitoidleri**.

Aksaray'ın hemen doğusu ve kuzeydoğusunda bulunan Aksaray-Ekecikdağ granitoidleri oluşum sırasına göre gabro,, **granodiyorit** ve granitlerle temsil olunur. Genellikle mermerler ve **kuvars**-serisit şistler içine sokulum yapan serinin bütün üyeleri çeşitli oranlarda sünümlü **deformasyondan** etkilenmişlerdir., Bazen **Borucu'da** olduğu gibi granitler içinde S₁ (**K60B**) ve S₂ (**K70D**) foliasyon düzlemleri gelişmiştir. Mamasın **barajındaki** zayıf **kümülat** dokusu haricinde bütün gabrolar izotropik olup,, asidik ve bazik **dayklarla** kesilmiş ve yer yer çok yoğun altere olmuşlardır. **Granodiyoritler** eş tane boylu, olup diğer **granitoidlere** göre biyotitçe daha zenginlerdir. Granitler ise bol miktarda **K-feldspat fenokristalleri ile** karakteristiktir.

Aksaray-Ekecikdağ serisinin hemen kuzeydoğusunda iri tane boylu, **Fe-Mg minerallerince** çok **fakir** ve minimum kısmi ergime mineral kompozisyonu gösteren lökograditler **yüzeyletir**. **Lökograditler** sünümlü deformasyondan etkilenmediklerinden., veya yer yer çok az etkilendiklerinden, Aksaray-Ekecikdağ **granitoidlerinden** daha sonra oluştuıkları kabul edilmektedir. Ayrıca Lökograditler içinde Ağaören **granitoidlerine** ait taze asidik **daykların** bulunması onların Ağaören serisinin ilk fazları olduğuna işaret eder. Gabrolar içinde bazen 5 m kalınlığa varan iri **piroksenli** zonlar gelişmiştir.. Lökograditler maksimum 4 m. kalınlığında pegmatit damarları ve bazen birkaç on metre kalınlığında aplitik. **dayklarla** kesilmiştir.

Ağaören **granitoidleri**, Ağaören **civarında** dıştan içe doğru **gabro ve lökograditler**, eş tane boylu **granodiyoritler**, birkaç fazlı **porfiritik** granitler ve en. içte mikrogranitlerden oluşmuş normal bir **magmatik** dizilim gösterirler. Porfiritik granitler değişik, tane büyüklüğüne sahip bazen 12 cm büyüklüğe varan K-feldspat fenokristalleri ile bu. serinin **en** büyük magmatik fazını oluştururlar.,

Kırşehir'in güneyinde, Kızılırmak boyunca ve **Cefalıkdag'da** görülen **Kırşehir-Cefalıkdag** granitoidleri diğer serilere göre daha az kuvars içeriğine sahiptir.. Bu seri ile ilişkili gabro gibi bazal tik **kayaçlar** gözlenmez.. Bölgedeki **metamorfik** kay. açlar yüksek sıcaklık (amfibolit-granulit fasiyesi) - düşük basınç (3 kb'dan küçük) metamorfizması geçirmişlerdir (**Seymen, 1981**). **Arazide** metamorfik **kayaçlarla** granitoidler arasında tedrici **dokanak** ilişkileri ve **amfibolitlerde** bazı **K-feldspat** porfiroblastları görülmüştür.

Bölgedeki **granitoidler** genellikle **kuzeybatı-güneydoğu** ve daha genç **kuzeydoğu-güneybatı yönlü** dike yakın faylarla kesilmiştir. Aksaray yakınlarında **deformasyonla eş-yaşlı** gelişmiş » düşük açılı faylarla, Kızılırmak boyunca Eosen formasyonlarını da etkileyen kuzeye doğru bindirme fayları görülür,.

Orta Anadolu'daki granitoidlerin genellikle çarpışma ile eş ve çarpışma sonrası karakterde oldukları ve **Pontid-Anatolit** kıta çarpışması ile **İzmir-Ankara-Erzincan sütur zonunun** güneye doğru sürüklenmesi sonucunda **kalınlaşan** kıta kabuğunun altında oluştuğuna inanılmaktadır (**Boz tuğ, 2000**). **Ancak** bölgedeki **bazaltik magmaüik** kay açların **ne** litolojileri» ne de yapıları böyle **bir** görüşü desteklemektedir. **Aksine** bazaltik, **granitik ve siyenitik kayaçlar** arasında **sıkı** bir jenerik ilişki vardır (Doğan, 2003).

Aksaray - Kırşehir arasındaki granitoidlerden daha önce ve daha sonra oluşmuş bir çok gabro gelinilen vardır,. Bu nedenle gabroların granitoidlerin oluşumunda etkili oldukları düşünülmektedir.

Kıta kabuğunun kısmi ergimesinin kabuk kalınlaşmasına bağlı olarak **değil** de esas olarak gabro **sokulumian** ile getirilen **ısı ile** ilişkili olduğu daha gerçekçi bir yaklaşım olarak öngörülmektedir.

Son yıllarda uluslararası literatürde çarpışma mekanizmasına alternatif olarak bazaltik. magma **sokulumlan ile kıta** içi rift havzalarında da önemli oranlarda granitlerinin oluşabileceği konusunda model çalışmalar vardır (Ryan ve **Soper, 2001**). Aksaray - Kırşehir arasındaki granitoidlerin. de buna benzer,, daha çok **gerilmeli** bir tektonik rejim, içinde oluştuğları düşünülmektedir.

Kıta içi rift havzaları ile bazaltik magma domlarının genellikle magma sorguçları (sıcak noktalar) tarafından oluşturuldukları bilinmektedir. **Aksaray-Akmezar** yakınlarında yeryüzünün 6 km ile 9 km derinlikleri, arasında tespit edilen, manyetitçe zengin dom (Ateş ve **diğ., 1998**) ile son. yıllarda yapılan MTA Genel Müdürlüğü jeofizik çalışmaları ile Nevşehir yakınlarında bulunan yüksek ısı akısı anomalisinin bölgede var olduğu **düşünülen** bir magma sorgucu **ile ilişkili** olabileceği düşünülmektedir. Bu magma, sorgucunun, önce graben havzalarını oluşturduğu ve bu. havzalara sedimanter kayaçların dolması ve daha sonra artan riftinge hızına bağlı olarak gabroların intrüzyonu ve **jeotermal** gradyantın artması ile kıta kabuğunun kısmi ergimeye uğradığı ve granitoidlerin oluştuğu kabul **edilmektedir**.

Aksaray-Ekecikdağ ve Ağaçören granitoidleri ve daha genç bazaltik. **magmatik** serilerin kuzeydoğuya, doğru gençleşmeleri ve **intrüzyon** uzun eksenlerinin kuzeybatıdan kuzeye doğru değişmesi; merkezi **Akmezar** yakınlarında bulunan, bir magma sorgucunun (sıcak noktanın) zaman zaman aktivasyonu ile yaklaşık kuzey-güney yönlü, graben havzasının tabanında oluşan **granitoidlerin**, Kırşehir **Bloğu'nun** batıya doğru yaklaşık 10 km hareketi ve saatin ters yönünde toplam 20° dönmesi ile açıklanabilir.

The Granitoids Between Aksaray and Kırşehir, Central Anatolia, and Their Genesis

Öne of the widest outcrop of the granitoids in. the Central .Anatolia Is in. the area between. Aksaray and Kırşehir, Central Anatolia. The granitoids around Ağaçören and Ekecikdağ crop out as northwest-southeast elongated, large bodies, whereas those along Kızılırmak, river are found as isolated small intrusions.

The granitoids in the area have been studied in 2002 under a regional project of MTA General Directorate, "Mineral Researches Related to Acidic Igneous Rocks', and three igneous series formed under spatially and temporally different environments and showing distinct petrogenetic

features have been distinguished: 1-Aksaray-Ekecikdağ granitoids; 2-Ağaçören granitoids, and 3-Kırşehir-Cefelikdağ granitoids.

The Aksaray-Ekecikdağ granitoids,, found just east and northeast of Aksaray; are made up of **gabbro, granodiorite** and granite, in the crystallisation order. All the members of the series, which intruded into the marbles and quartz-sericite schists are affected by the ductile deformation in various degrees. **Sometimes, as** in the granites around **Borucu, S₁ (N60W)** and **S₂ (N70E)** foliation planes were developed. Apart from, those at the Mamasın dam., which show weak cumulate texture, **all the gabbros are isotropic**, cut by mafic and felsic dykes and are strongly altered in places. The **granodiorites are equigranular** and richer in biotite relative to the other granitoids and the granites are characteristic by their rich **K-feldspar** phenocrysts..

'The **leucogranites** occurring **just** northeast part of the **Aksaray-Ekecikdağ** series are coarse grained,, have very poor **Fe-Mg** mineral content and show eutectic mineral composition. Because the leucogranites are not, or weakly affected by the ductile deformation, they are thought to be **younger** than Aksaray-Ekecik.dag granitoids... The **leucogranites may represent the first phases of the Ağaçören granitoids** because they were cut by fresh,, acidic dykes belonged to **the Ağaçören granitoids**.. Up to 5 m thick, coarse grained pyroxene-rich zones were **sometimes** developed in the gabbros, and **up** to 4 m thick pegmatite veins and **sometimes** several ten meters thick **aplitic** dykes in the leucogranites,.

The Ağaçören granitoids show a normal magmatic zonation around Ağaçören,, The gabbros and leucogranites found at **the** outer parts are replaced by equigranular granodiorites, several **porphyritic** granite phases and by **microgranite** dykes inward... The **porphyritic** granites including various sized **K-feldspar phenocrysts, up** to 12 cm big crystals, constitute the biggest part of this igneous series,.

The **Kırşehir-Cefelikdağ** granitoids crop out at the south of **Kırşehir**, along Kızılırmak river and at Cefelikdağ, Their silica content is lower than, the other series. Mafic rocks such, as gabbros are not **associated** with **this** series, The **metamorphic** rocks were- **resulted** from **high** temperature (amphibolite-granulite facies) - **low** pressure (lower than 3 kb) metamorphism (**Seymen, 1981**). Some gradual contact relations between **the** granitoids and **metamorphic** rocks and **K-feldspar porphyroblasts** in amphibolites can be seen, in the field.

The granitoids in the area are generally cut by **northwest-southeast** and younger **northeast-southwest** trending nearly vertical faults, **Syn-deformation**, low-angle faults near Aksaray and northward thrusting zones affecting also the Eocene **formations** along Kızılırmak river **were** also **developed**.

It is generally believed **that** the Central **Anatolian** granitoids are **syn-and post-collisional** in character and **were** generated, by the thickening of **the** area, by the thrusting of the Izmir-Ankara-Erzincan suture zone southwards as a result of collision between Pontides and Anatolides (**Boztuğ, 2000**). However, neither **lithologies** nor structures of the basaltic igneous rocks support this idea. In **fact**, the basaltic, granitic and syenitic rocks in the area, are genetically related to each other (**Dogan, 2003**).

There are a lot of **gabbros**, which, were **formed before** and **after** the **granitoids** between **Aksaray** and **Kırşehir**., So **the** gabbros are thought to have played some **roles** in the genesis of **the** granitoids in the area. The partial melting of the crust may be essentially related to **the** heat **brought** by the gabbros not to **the** pressure made up by the thickening of the crust..

In **the** recent, international **literature**, it has been modelled **that** substantial granitic melt can be generated in intra-cratonic rift basins **with** the introduction of a modest volume of **basaltic** magma as an alternative interpretation to **the** collision process (**Ryan and Soper, 2001**). The granitoids

between Aksaray and Kırşehir are thought to be generated in a similar extensional tectonic environment.

Rifting within the plates and basaltic igneous domes are generally believed to be produced by magma plumes (hot spots). A dome rich in magnetite detected near **Aksaray-Akmezar** between 6 km and 9 km below the surface (Ateş et al., 1988) and the high heat flow anomaly found near **Nevşehir**, by regional geophysical studies of MTA General **Directorate**, can be related to the presence of a magma plume in the region. The magma plume is expected to have first produced graben basins, and the **sedimentary** rocks accumulated in these basins and the basement rocks were later partially melted by the **gabbro** intrusions and increased geothermal gradient as a result of high speed **rifting**.

Getting younger ages towards the northeast and changing the direction of the intrusion axis from the northwest to the north between the **Aksaray-Ekecikdağ** and **Ağaçören** granitoids and younger basaltic **magmatic** series can be explained, by about ten km westward movement and approximately a **total** of 20° counter clockwise rotation of the Kırşehir Block, after forming under a nearly north-south trending graben basin created by periodical activity of a magma plume (hot spot) centered around **Akmezar**.

İskenderun Körfezi Güncel Cökel Ve Foraminiferlerinde Gözlenen Jeokimyasal Anomaliler

Hüseyin YALÇIN*, Engin MERİÇ**, Niyazi AVŞAR***, Ömer BOZKAYA*, İpek F. BARUT **

*Cumhuriyet Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 58140 Sivas

**İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enstitüsü 34470 Vefa- İstanbul

***Çukurova Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 01330 Batcağı-Adana

Güncel ve eski denizel ortamlarda karbonat üreticileri arasında yer alan organizmaların kavkılarında biyojeokimyasal tarihçeyi saklamaları, bu canlıların son yıllarda ülkemizde de ayrıntılı biçimde incelenmelerine yol açmıştır. Bu çalışmada güncel bazı foraminifer kavkılarının mineralojik ve jeokimyasal özellikleri belirlenerek; ortamsal koşullar ve güncel jeolojik anomaliler arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. İskenderun Körfezinden derlenen iki tortul örneğindeki foraminifer kavkıları tüm kayaç (XRD ve AAS) ve mikroprob düzeyinde incelenerek kavkılarda renklemelere neden olan elementler nicel/yarı-nicel olarak saptanmıştır. Bu örneklerin koordinat değerleri 36 no'lu istasyon için 36°49' 22 K, 36°08' 37 D ve 125 no'lu istasyon için 36°24' 80 K, 35° 51' 31 D'dir. 36. örnekte su derinliği 22.00 m ve 125. örnekte ise 21.00 m'dir. Bu örneklerde güncel foraminiferlerden *Vertebralina sirjata* d'Orbigny, *Adelosina partsehi* (d'Orbigny), *A... pulcheua* d'Orbigny, *Spirolocttina dilatata* d'Orbigny, *Siphonaperia agglutinons* (d'Orbigny), *S. aspera* (d'Orbigny), *Lachlaneüa vanoöata* (d'Orbigny), *MassiUna secans* (d'Orbigny), *Quinquelocumia disparais* d'Orbigny, *Q. Umhata* d'Orbigny, *Q steügera* Schlumberger, *Trüoculina maiitmi* Schlumberger, *T. plicata* Terquem, *Peneroplis pertusus* (Forskal), *P. planatus* (Fichtel ve Moll)', *Sorites orbiculus* (Forskal) ve *Elphidiuni crispum*- (Linné) gibi 11 cins ve 17 tür saptanmıştır. İncelenen foraminifer kavkılarında yeşil, siyah, pembe, gri ve sarı renkli kesimler gözlenmiştir. İskenderun Körfezi'ndeki güncel çökeller karbonatlı kil, killi karbonat ve karbonatlı çamurlardan oluşmaktadır. Çökeller; kalsit,, aragonit, dolomit, kuvars,, feldispat, kil ve eser miktarda halit içermektedir. Kil fraksiyonunu smektit, illit, klorit, serpantin, paligorsk.it ve kaşık-tabakalı C-S oluşturmaktadır.. Örnek No 36'daki foraminifer kavkıları başlıca aragonit ve Mg-kalsit, daha az miktarda anhidrit, dolomit ve kuvars içermektedir., Örnek No 125 ise kalsit, Mg-kalsit, aragonit ve eser miktarda dolomit, kuvars ve sideritten oluşmuştur., 36 ve 125 nolu örneklerde sırasıyla kavkılardaki kalsitlerin. d(104) değerleri 2.998 ve 3.000 Å, % mol MgCO₃ içerikleri 12.67 ve 1.200 olup, Mg-kalsit ve yüksek Mg-kalsit bileşimine karşılık gelmektedir, Foraminifer kavkılarının ana element konsantrasyonları, geniş bir aralıkta değişim göstermekle birlikte, bazı kavkılarda belirgin farklılıklar ortaya çıkmaktadır. Renkli kavkılardan elde edilen 18 mikroprob analizinin ortalaması, tüm foraminifer kavkılarının temsil edildiği iki örneğin, analizinin ortalaması ile normalize edildiğinde, CaÖ dışında, diğer oksitlerde 19 katına kadar varan zenginleşmeler saptanmıştır. Körfezdeki aktif faylardan çıkan sıcak suların taşıdığı iyonların deniz suyunda zenginleşmeleri ve sonuçta bunların, kavkılarda anormal kirlenmeye neden oldukları ileri sürülebilir. Bu elementlerin canlıların fiziksel ve kimyasal işlevleri sırasında ikincil, olarak zenginleştirilmiş olmaları, da beklenmelidir., Kavkılardaki Mg/Ca oranı 23.54-38.96, Sr/Ca oranı 6.22-4.48 arasında değişmektedir. Bentik foraminifer kavkılarındaki kalsitlerin Mg/Ca oranı ile deniz tabanı suyu sıcaklığı arasında bir ilişki kurularak 41-50 °C arasında değişen sıcaklıklar bulunmuştur.. Aynı türe ait kavkılarda bile Sr/Ca oranında ortaya çıkan farklılıklar, Sr termometresi için seçilecek foraminifer cins veya türünün çok

iyi belirlenmesini gerektirmektedir. Güncel foraminifer kavfedandaki mineralojik-kimyasal kayıtlar çok sayıda parametre ile denetlenmekle birlikte, deniz tabanı suyu sıcaklığındaki anomali, güncel kırık hatlarına bağlı hidrotermal kaynakları işaret edebilir. Özellikle körfezin kuzeydoğusundaki Erzin İçme ve Ilıcası bu düşünceyi desteklemektedir. Literatürde körfezde bulunduğu belirtilen yaklaşık K-G ve KB-GD doğrultulu eğim atımlı fayların varlığı da ek bir kanıt olarak, gösterilebilir.

Paléontologie and Geochemical Anomalies on Foraminiferal Shells in the Submarine Sediments of İskenderun Bay

Organisms as carbonate producers in modern and ancient marine environments were investigated in our country in recent years in detail because of preserving biochemical history on their shells. In this study, the relations between environmental conditions and modern geological anomalies were searched throughly by determining mineralogical and geochemical features of some modern foraminiferal shells. Foraminiferal tests collected from two submarine sediment samples in İskenderun Bay were studied by whole-rock (XRD and AAS) and microprobe methods, and in this way elements being the cause of colorful on the shells were quantitatively/semi-quantitatively measured. The coordinate points of these samples are 36°49' 22" N and 36°08' 37" E for location numbers of 36 and 125, respectively. Water depths are 22.00 m and 21.00 m for code samples of 36 and 125. 11 genus and 17 species of modern foraminifers were determined in these samples like *Vertebralina striaia* d'Orbigny, *Adelosina partschi* (d'Orbigny), *A. pulchella* d'Orbigny, *Spiroloculina dilatata* d'Orbigny, *Siphonapetta agluinans* (d'Orbigny), *S. aspera* (d'Orbigny), *Lachlanella varidata* (d'Orbigny), *Massilma seams* (d'Orbigny), *Quinquelocidina disparais* d'Orbigny, *Q. limbata* d'Orbigny, *Qjste Uigera* Schlumberger, *Triloeulina marUmi* Schlumberger, *T. plicata* Terquem, *Peneroplis peritsus* (Forskal), *P. planatus* (Fichtel ve Moll), *Sorites orbiculus* (Forskal) ve *Elphidium crispum* (Linné), Green, black, pink, gray and yellow colored parts are observed in the studied foraminiferal species. The submarine sediments of İskenderun Bay consist of mostly calcareous clay, clayey carbonate and calcareous muds. The sediments include calcite, aragonite, dolomite, quartz, feldspar, clay and trace amount of halite. The clay fractions are dominated by smectite, illite, chlorite, serpentine, palygorskite and mixed-layer C-S. Foraminiferal shells of Sample No. 36 mainly contain aragonite and Mg-calcite, less anhydrite, dolomite and quartz. Foraminiferal shells of Sample No. 125 are made up of abundantly calcite, Mg-calcite, aragonite and rarely dolomite, quartz and siderite. The $d(104)$ values and $MgCO_3$ of calcites in the shells are respectively 2.998 and 3.000 Å, and 12.67 and 12.00 mol % for samples No.36 and 125 that these correspond to Mg-calcite and high Mg-calcite compositions. The clear differences appear in some foraminiferal species although major element concentrations of shells show a variation in wide range. Two samples representing all foraminifers were normalized with the mean of 18 microprobe analyses from, colored foraminifer shells and an enrichment of 19 times for other elements except for CaO were determined. It can be explained that an abnormal contamination within the shells were caused by enrichments in the sea water of ions transported with hot waters coming from active faults within the gulf. Moreover, it should, be expected that these elements were secondarily got rich during their physical and chemical, processes by livings. Mg/Ca and Sr/Ca ratios of shells vary between 23.54-38.96 and 6.22-4.48, respectively, A temperature of 41-50 °C were found by setting up a relationship between Mg/Ca ratio of calcites in benthic foraminifers and sea-floor water temperature. The species or kinds of fossil used for Sr thermometer must be carefully selected due to differences in the Sr/Ca ratios in even same species. The anomaly in the sea-floor water temperature can indicate hydrothermal springs related to present, fracture lines however the mineralogical-chemical records in the modern foraminifer shells are controlled by many parameters. Erzin mineral, springs located in the northeast of the gulf particularly seem, to be supported this opinion. The existence of approximately N-S and NW-SE dip-slip faults within the gulf cited in the literature can be also displayed as an additional evidence.

Aladağlar'da Karbonatlar İçindeki Pb-Zn Yataklarında Duraylı Kükürt İzotopu ve Mikrotermometrik İncelemeler, Dolu Toroslar, Türkiye

Nurullah HANILÇI*, Hüseyin ÖZTÜRK*

nuruUah@eis@anbuL.edu.tr, ozturkh@isianhuL.edu.ir

*İ.Ü.Mühendislik Fakültesi Jeolojik Mühendisliği Bölümü, Avcılar Kampusu, 34850,, Avcılar-Ustanbul

Doğu Toroslar'ın Aladağlar - Zamanlı Pb-Zn provensinde çok sayıda Pb-Zn yatakları bulunmaktadır., Günümüzde madencilik faaliyetlerinin sürdürüldüğü Ayraçlı, Çadırkaya, Delikkaya, Suçatı ve Denizovası Pb - Zn yatakları, bunların en önemlileridir. Bölgedeki cevherleşmeler Yahyalı İstifi ile Siyah Aladağ Napı' na ait kayaçlar içinde bulunur. Yahyalı İstifi Silüriyen (?) -Alt Devoniyen yaşlı kırıntılılarla başlayıp Triyas yaşlı karbonatlara kadar devam eden kesintisiz bir seriyi oluşturur.. Siyah Aladağ Napı ise, Üst Devoniyen. - Üst Kretase aralığında çökelmiş karbonatlı ve kırıntılı kayaçlardan oluşur.

Bölgedeki Pb-Zn yataklarından Ayraçlı yatağı; Yahyalı İstifi' ne ait Devoniyen yaşlı, kalın tabakalı, rekristalize kireçtaşları içinde ve bu kireçtaşları ile kalk şistlerinin arasında, Çadırkaya Yatağı; Yahyalı İstifi'ne ait Permian yaşlı, orta-kalın tabakalı rekristalize kireçtaşları içerisinde yer almaktadır. Permian yaşlı, rekristalize kireçtaşları Üst Kretase- Tersiyer yaşlı Karamadazı granitinin dayakları tarafından kesilmiştir» Delikkaya ve Suçatı yatağı ile Denizovası-Uzunkol Tepe yatağı Siyah Aladağ İstifi'ne ait Jura yaşlı, kalın tabakalı, masif görünümlü kireçtaşları içerisinde bulunur. Denizovası-Celaladağ yatağı ise Siyah Aladağ İstifi'ne ait Üst Permian yaşlı Mizzal kireçtaşları içerisinde yer almaktadır.

Çadırkaya yatağı hariç, bölgedeki cevherleşmelerde ana cevher minerali sfalerit ve galenittir. Diğer izlenen mineraller; sfalerit, pirit, markazit, anglezit, senizit, hidrozinik, zinkit, kalsit, doionit ve kuvarstır., Farklı olarak Çadırkaya Yatağının ana cevher minerali sfalerit olup» parajenezde kalsit de izlenmektedir.

Pb - Zn yataklarındaki mikrotermometrik ölçümler, sfalerit minerallerinde tespit edilen birincil, ve yalana ikincil, (pseudosecondary) sıvı kapanımlarda gerçekleştirilmiştir* Sıvı kapanımların tamamı iki fazlı olup, (L-sıvı-J-V-gaz) homojenleşme sıvı fazda gerçekleşmiştir... Mikrotermometrik incelemeler; Ayraçlı yatağını oluşturan çözeltilerinin bileşiminde NaCl, CaCl₂, MgCl₂, LiCl gibi tuzların hakimiyetini ve %14 ile %26 arasında yüksek tuzluluk (NaCl eşdeğeri) değerlerini göstermektedir, Denizovası yatağının ise yine % 23 ile % 28 gibi yüksek tuzluluğa (NaCl eşdeğeri) sahip ve bileşiminde NaCl, CaCl₂, MgCl₂ ve FeCl₂ gibi bileşenlerin baskın olduğu bir sıcak su sistemiyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Ayraçlı yatağında, cevherleşme sırasındaki çözeltilerin sıcaklıklarının 50 °C ile 229 °C arasında, Denizovası yatağında ise; 86°C ile 162 °C arasında bulunduğu, her iki yatak için cevherleşme süresince çözelti tuzluluğunda pek bir değişikliğin olmadığı saptanmıştır.

Duraylı kükürt izotopu incelemeleri sfalerit, galen ve piritlerden yapılmıştır, Çadırkaya cevherleşmesinde bulunan 0,34 ile -0,59 arasındaki D³⁴S ‰ değerleri, kükürdün magmatik bir

kaynakla ilişkili olabileceğine işaret etmektedir. Ayraklı cevherleşmesindeki -5,4 ile -2,12 arasındaki hafifçe negatif D³⁴S ‰ değerleri ise , kükürtün ³⁴S izotopu açısından zengin organik maddeyle ilişkili bir kaynaktan geldiği şeklinde yorumlanabilir.. Delikkaya, Denizovası ve Suçatı yataklarındaki 4-7,55 ile +12,19 arasındaki görece pozitif D³⁴S değerleri ise kükürtün mağmatik sistemden öte deniz suyundan veya lokal evaporitler gibi daha yüksek ³⁴S içeriğine sahip bir kaynaktan gelmiş olabileceğine işaret etmektedir.,

Doğu Toroslar* daki Pb-Zn yatakları,, farklı yaştaki kayaçlar içinde bulunmakta, farklı homojenleşme sıcaklıkları ve sıvı bileşimleri göstermekte» farklı izotop değerleri ve cevher türleri içermektedir.. Bu durum., Pb-Zn. yataklarının çok evreli bir oluşum, öyküsüne sahip olduğuna işaret etmektedir.. Öte yandan, cevherleşmenin sıcak sulara bağlı, tabakaya uyumlu ve uyumsuz olarak sülfürlü cevherleşme süreci geçirdiği, daha sonra ise gerek yerli yerinde, gerekse diğer kırık- karst sistemlerine aktarılarak karbonatlı yatakların oluştuğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Doğu Toroslar, Pb-Zn cevherleşmesi, mikrotennometoik incelemeler, durayh hükmi izotopu.

Stable Isotope and Microtermometric studies in Carbonate - Hosted Pb-Zn Deposits in Aladağlar, Eastern Taurus, Turkey

There are a number of lead-zinc deposits in **Aladağlar-Zamantı** province in Eastern Taurus,. The **Ayrakh, Çadırkaya, Delikkaya, Suçatı** and **Denizovası** Pb-Zn deposits, which were recently mined, are the most important ores, Mineralizations in the area occur within the rocks that belong to the **Yahyalı Sequence** and the **Siyah Aladağ Nappe.**, The **Yahyalı Sequence** shows continuous series and starts with **Silurian (?)**- Early Devonian aged terrigenous rocks extending to Triassic aged, carbonates, The **Siyah Aladağ Nappe** consists of **carbonate** and terrigenous sedimentary rocks, deposited between. Upper Devonian to Upper Cretaceous.,

The **Ayrakh** Pb-Zn deposit occurs within the thick, layered, **recrystallized** Devonian limestones and at the contact of the limestone with the **calc-schist** that belongs to the **Yahyalı sequence.**, The **Çadırkaya** deposit occurs in the medium to thick bedded Permian limestones which belong to the **Yahyalı Sequence.** The Permian, recrystallized limestones are cut by dykes of the Upper **Cretaceous** -Early Tertiary aged **Karamadazi granite.**, The **Delikkaya, Suçatı** and **Denizovası-Uzunkoltepe** deposits occur within the thick layered, massive Jurassic **limestones** which belong to the **Siyah Aladağ Nappe**, The **Denizovası-Celaladağ** deposit, occurs in the Upper Permian limestones with **Mima** which, belong to the **Siyah Aladağ Nappe.**,

Main ore minerals in the deposits, except **Çadırkaya**, are **smithsonite** and galena.. Other minerals are sphalerite,, pyrite, **marcasite, anglesite, cerussite,** hydrozincite,, zincite, **calcite,** dolomite and quartz., Whereas, the main, ore mineral of the **Çadırkaya** deposit is sphalerite and, it contains **chalcopyrite.**

Microtermometric studies have been carried out on the primary and **pseudosecondary fluid** inclusions in sphalerite minerals,. All inclusions were **two** phase inclusion and **homogenization'** occurred in a liquid phase, Fluid inclusion studies indicate that the ore forming fluids, which is responsible for the **Ayrakh** deposit, contains **NaCl, CaCl₂, MgCl₂ and LiCl,** their salinity is high and range between. 14% and 26 % NaCl equivalent. **Denizovası** deposit is also has high salinity range between 23% and **28% NaCl equivalent** and contains **NaCl, CaCL, MgCl₂, FeCk** These data indicate that the ore forming fluids should be related to warm water which is dominant with salty systems such as **NaCl, CaCU, MgCl₂, LiCl** and **FeCL** Homogenization temperature during the mineralization is between **50°C** and **229°C** for the **Ayrakh** deposit, and between **86°C** and **162°C** far

the Denizovasi deposit. Microtermometric data indicate that the salinity of the ore forming-solution was not changed during the mineralization in the both deposits.

Stable sulphur isotope studies have been carried out on sphalerite, galena and pyrite minerals. $\delta^{34}\text{S}$ ‰ values between 0,34 and -0,59 in the Çadırkaya deposit indicate that the sulphur source may be related to a magmatic origin. Slightly negative $\delta^{34}\text{S}$ ‰ values between -5,4 and -2,12 in the Ayrağ deposit indicate that sulphur may be originated from a source related to organic compounds that is rich in ^{32}S isotope values. Relatively positive $\delta^{34}\text{S}$ ‰ values between +7,55 and +12,19 in the Delikkaya, Denizovasi and Süçatı deposits indicate that the source of sulphur might be sea water or local evaporates, rich ^{34}S isotope values, beyond a magmatic source

Lead-zinc deposits in the Eastern Taurus occur within different age rocks, have different homogenization temperature, solution systems and isotope values, and show different ore types. This illustrates that the Pb-Zn deposits have a multi-stage formation story. It is suggested that the first mineralization occurred as concordant and discordant bodies via hot waters, followed by sulphur mineralization; the mineralizing fluids were precipitated carbonate ore bodies in situ or by transfer to fracture and karst systems within the limestones,.

Key Words; Eastern Taurus, Pb~Zn mineralization, Microtermometric studies, stable sulphur isotopes,.

Mersin, Çiftlikköy Bölgesinde Manganez İçin Biyojeokimyasal Prospeksiyon

Erkan DEMİR ve Zeynep ÖZDEMİR

Mersin Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

(E-mai: zozdemir@mersin.edu.tr)

Biyojeokimyasal prospeksiyon yöntemleri, bilinmeyen maden yataklarının ortaya çıkarılması amacıyla bitki örneklerinin kimyasal analizinin yapılması ilkesine dayanır. Bu amaçla Zn, Cu, Mn, Fe, Au, Ni, U gibi elementlerinin oluşturduğu maden yataklarının **saptanması** için bir çok **indikatör** bitki, **kullanılmıştır**. Ayrıca çoğu bitki **türü** de çevresel ortamın gözlenmesi amacıyla (özellikle ortamdaki metal kirliliğinin ortaya çıkarılması) kullanılmıştır. Yapılan literatür çalışmalarında Pinus brutia bitki, türünün manganez yatakları için biyojeokimyasal indikatör olduğu ve •çevresel monitör olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Bu **çalışmada** Mersin Çiftlikköy bölgesinde 17 **adet** istasyondan **Pinus** brutia (çam) bitkisinin **dal** ve toprak örnekleri toplanmış, örneklerdeki mangan düzeyleri, atomik **ahsorbisyon spektrofotometresi** ile saptanmıştır, Elde edilen sonuçlar diğer çalışmalar **ile karşılaştırılarak**, bu bölgede biyojeokimyasal **prospeksiyonun** yapılmasının yanında çevresel ortamın belirlenmesi araştırılmıştır.

Biogeochemical prospecting for Manganese in the Çiftlikköy area, Mersin

Biogeochemical methods of prospecting involve **the** chemical, analysis of vegetation in order to detect mineralization in the underlying substrate. There are probably more plant indicators of Zn» Cu, Mn, Fe,, Au, Ni, U than for any other element and the reputation of such indicators has in **some** cases been established **for** over a century., On the other hand,, many plant species could be used, successfully for **environmental** monitoring.

In this studies, twigs of the Pinus brutia (pine) and **soil** samples were collected, **from** Çiftlikköy area at 17 sites, and analyzed **for** manganese by the atomic absorption, **spectrophotometer**. The **manganese** concentration of the Pinus brutia (pine) were **compared to** obtained from the other studies and investigated, the role of Pinus brutia as **a** biogeochemical indicator for environmental monitoring manganese in **soil**.

Madenli ve Beiceğiz Arasındaki Listvenitlerin Jeolojisi, Jeokimyası ve Gelişimi (Gelendost-Şarkikaraağaç, İsparta)

Oya CENGİZ ve Mustafa KUŞÇU

Süleyman Demirel Üniversitesi Mükendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, 3.2260, Çünür- İsparta.

ocengiz@mnif.sdu.edu.tr, mkuscu@minf.sdu.edu.tr

İnceleme alanı, Orta Toroslar'da bulunan İsparta Büklümünün, doğu kesiminde yer alan, Beyşehir-Hoyran itaplarının bir bölümünü oluşturmaktadır.

Çalışma alanında yer alan kaya birimleri., tabanda otokton konumlu Jura, 'yaşlı dolomit ve dolomitten oluşan. Haaalabaz formasyonu, ile başlar. Üzerine uyumlu olarak Kretase-Alt Tersiyer yaşlı dolomitik kireçtaşı ve kireçtaşlarını kapsayan. Anamasdağ formasyonu, gelir. Anamasdağ formasyonu üzerinde de, Orta Eosen, yaşlı Gölge formasyonu uyumlu olarak gözlenir., Allohton konumlu Beyşehir-Hoyran naplan ile ilişkili Üst Eosen yerleşim yaşlı Şarkikaraağaç Ofiyolitleri ile listvenitler, Üst Eosen yaşlı Eğirler formasyonu ve Deliktaş formasyonu bu birimler üzerine oturur.. Bütün bu birimleri otokton konumlu Üst Eosen yaşlı Bağkonak formasyonu, Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Göksöğüt formasyonu açısız uyumsuz olarak üstler. En üstte ise alüvyon ile yamaç molozundan oluşan Kuvaterner yaşlı genç çökeller uyumsuz olarak bulunur.

Beyşehir-Hoyran Naplanına bağlı olan Şarkikaraağaç ofiyolitlerinin alterasyonu ile gelişen ve araştırmanın amacını oluşturan listvenitler, genellikle KB-GD doğrultusunda 16 km uzanım, 80 ile 750 m arasındaki bir genişlikte yayılıra sunmaktadır.,

Madenli ve Beiceğiz bölgelerinde yüzeyleyen listvenitler, mineralojik bileşimi, ayrışma derecesi, jeokimyasal özelliklerine ve oluşumlarına göre silis-karbonatlı ve karbonatlı olmak üzere iki tip oluşum gösterirler. Mineral bileşimi bakımından silis-karbonatlı listvenitlerde kuvars, kalsit, dolomit, kil (serpantin), enstatit, forsterit, amfibol, plajiyoklas ve manyezit mineralleri izlenir. Karbonatlı listvenitlerde ise kalsit, dolomit,, kil (serpantin, Mg-smektit), kuvars, enstatit, Forsterit ve manyezit mineralleri belirlenmiştir.

Hidrotermal eriyikler, atmosferik sular ve etkenler, ultrabazik kayaları alterasyona uğratmış ve onların, elementlerini çözmüş, taşımış ve kaybettirmiştir., Bununla birlikte göç etme yeteneği az olan elementler yerinde birikerek element zenginleşmesine neden olmuşlardır. Kayıp oksitler ve elementler; MgO, SiO₂, Fe₂O₃, MnO, Co, Ni, Zn, Cu, Fe, ve Cr, kazanılmış oksitler ve elementler; SiO₂, CaO, CO₂, Au, As, Ba ve Sr, değişmez oksitler ve elementlerinde; Al₂O₃, Na₂O, K₂O, TiO₂, P₂O₅, Rb, Sc, Cr ve nadir toprak elementler olduğu tespit edilmiştir..

Au için genellikle potansiyel, kaya olan listvenitlerde araştırma sahasında. Au, As, Zn. ve Cu element zenginleşmesine rastlanmamıştır.,

Şarkikaraağaç ofiyolitleri, serpantinleşmiş, tektonizm. etkisiyle kırılmış, parçalanmış, ezilmiş, lateritleşmiş, limonideşmiş ve geçirgen bir yapı kazanmıştır., Ca, yörede yüzeyleyen karbonatlı

kayaları oluşturan litolojilerden, CO₂, atmosferden ve anılan, formasyonlar ile **çökellerden**, Mg⁺² iyonları da ultrabazik kayalardan kaynaklanmaktadır..

Çalışma sahasında silis-karbonat ve karbonat **tipi** şeklinde **gelişen listvenitlerin**; tektonik yerleşimin geç evrelerinde meydana gelen deniz suyu ve formasyon suyu ile etkileşimli olan **hidrotermal** sistemlere ve atmosferik etkenlere bağlı olarak oluştuğu, düşünülmektedir.. Sonuç olarak, çalışma alanındaki listvenitler ana MORB'la ilişkili hafif nadir toprak elementti tüketilmiş magmadaki ultramafik kayalardan türemişlerdir.,

Geology, geochemistry and evolution of listwaenites between Madenli and Belceğiz (Gelendost-Sarkikaraagac, İsparta)

The study area, is situated in **the** Beyşelir-Hoyran **nappes** in. **the** eastern **limb** of İsparta **Angle** (Central **Taurid**).

The rock units in the investigated area begin **with** autochthonous **Hacialabaz** formation **composed** of dolomite and limestone of Jurassic age, and. pass upward dolomitic limestone and limestone of **Anamasdag** formation of Cretaceous-Lower Tertiary age.. The Gölge formation of Middle Eocene age rest conformably upon **this unit**. Şarkikaraağaç **ophiolite** and listwaenites. Eğirler formation, and Deliktas formation of Upper .Eocene age» **which are allochthonous** units of **Beyşehir-Hoyran** nappes, overlie tectonically autochthonous units. These autochthonous and. allochthonous units are overlain **unconformably** by **Bagkonak** formation of Upper Eocene age, Goksogut **formation of** Upper Miocene-Pliocene, alluvial and slope **deposits**.

The listwaenites formed by alteration of Şarkikaraağaç ophiolite extend 16 **km** in. NW-SE direction, and display 30 to 750 m width,

Based on mineralogical composition, alteration intensity, **geochemical** characteristics and formation, listwaenites outcropping between Madenli and Belceğiz display two types of formation {silica-carbonate and carbonate type listwaenites), In terms of **mineralogical composition**, quartz, calcite, dolomite, clay (serpentine), enstatite, forsterite, amphibole, plagioclase, and magnesite have been, observed in silica-carbonate type listwaenites. Carbonate type listwaenites contain calcite, dolomite, clay (serpentine+Mg-smectite), quartz, enstatite, forsterite, magnesite minerals.,

Hydrothermal solutions- and atmospheric water altering **the** ultramafic rocks have been dissolved **the** soluble elements, and then carried and removed ions and chemical **compounds**. However,, moving of soluble elements from **the** rocks, enrichment- of insoluble elements have been clearly observed., Lost oxides and elements; Mgö, SiO₂, Fe₂O₃, **MnO**, Co, Ni, Zn, **Cu**, Fe and Cr, gained oxides and elements SiO₂, CaO, CO₂, Au, As, Ba and Sr, and immobile oxides and elements **Al₂O₃**, **NaaO**, **K₂O**, **TiO₂**, **P₂O₅**, Rb, Sc, Cr, and rare earth elements..

In study area, Au, As, Zn. and Cu element enrichments weren't observed in. listwaenites known, as potential rocks for Au,

Şarkikaraağaç ophiolite has been **serpentinized**, milonitized, **limonitized** and **lateritized**, and displays porous structure.. Ca from **the lithologies** including carbonate rocks of the region, CO₂ both, from these lithologies and atmosphere, and. Mg⁺² ions result from **ultrahasic** rocks.

Silica-carbonate and carbonate type of listwaenites are thought to formed depending on hydrothermal systems in connection with, seawater and formation water in **the** late stages of tectonic emplacement and atmospheric effects,. As a result, listwaenites outcropping in the study area, **have been derived** from **which originated** mid-ocean ridge **environment** ultramafic **rocks** from light rare earth elements depleted, magma..

Malatya -Yeşilyurt Altınlı Florit Cevherleşmeleri

M. Kemal REVAN', Yurdal GENÇ", Özcan Dumanlılar

*MTA Genel Müdürlüğü, Maden Eüüd Dairesi Başkanlığı> 06520 ANKARA

** Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532., Beytepe ANKARA

Altınlı florit cevherleşmeleri, Yeşilyurt (Malatya) ilçesinin yaklaşık 20 km güneyinde» **L40c1 - L40c4** paftaları içerisinde yer almaktadır., jeolojik açıdan, Doğu Toros- Orojenik kuşağının orta **kesimlerinde** yer alan. çalışına alanında» Malatya Metamorfiteileri ile Maden **Karmaşığı'na** ait birimler yer almaktadır.,

Altınlı, florit cevherleşmeleri. Paleozoik yaşlı Malatya. Metamorfiteilerne ait. kii.stali.ze kireçtaşları ile bunların üzerinde diskordans olarak bulunan şistlerin **dokanakları** boyunca gözlenmektedir. Cevherleşme kalınlığı 1 ila 40 metre arasında değişmektedir. Cevher içeren zonlar diskordans düzlemleri boyunca yaklaşık **10** km. takip edilebilmektedir.. Cevherli zonlar yer yer breşik yapıda olup,, breş matriksi başlıca kuvars ve **floritten** oluşmakta, breş parçalan ise **rekrystalize** kireçtaşı ve şist **bileşimindedir**. Breşik cevher zonlarında altın içerikleri **12 ppm'e** kadar ulaşmaktadır. Breşik yapının gözlenmediği seviyelerde **altın** içeriği daha düşük olup **100 ppb'ye** kadar düşmektedir, **Analiz** sonuçlarına göre **florit** değerleri, %8 - %37 arasında değişmektedir.,

Jeolojik konumu, yapı-doku özellikleri ve .mineralojik bileşimi, açısından Yeşilyurt (Malatya) **Altınlı** florit cevherleşmesi rekrystalize kireçtaşları. ile şistler arasındaki **diskordans** düzlemlerine bağlı bir cevherleşmedir. Bu. tür bir cevherleşme Doğu Toros Kuşağında ilk defa tanımlanmaktadır. Konumu ve yayılımı dikkate alındığında, bu. **tür** bir cevherleşmeler açısından Doğu Toros Kuşağının önemli potansiyel sahalar olabileceği düşünülmektedir...

Malatya -Yeşilyurt Gold-Bearing Fluorite Mineralizations

Gold-bearing **fluorite** mineralizations are located about 20 km. to the south of Yeşilyurt (**Malatya**). The units of Malatya Metamorphics and. Maden Complex, take place in **the** investigated area, which is geologically situated in **the** central part of the Eastern Taurus **Orogenic** Belt.

It is possible to observe the gold-bearing fluorite mineralizations along the contacts between crystallized. limestone of Paleozoic aged Malatya Metamorphics and schists, which **unconformably** overlie **the** former... The zone of mineralization varies **from** **1 m** to **40** m in thickness., The ore-bearing zone may attain lengths of up to 10 km along the unconformity surfaces. These type of zones are intermittently observed as brecciated. The matrix of breccia, is mainly composed, of

quartz and. fluorite in high concentration and. the fragments within the breccia, can be defined as crystallized limestone and schist in composition. As for **the** gold contents of the breccia ore zones,, they reach up to 12 ppm.. However, when there is no breccia texture observed at certain horizons, **the** gold content gets much lower and decreases up to **100** ppb. According to **the** results of the analysis, the fluorite contents range **from** %8 to 'f 37.

In terms of geologic position, **structural-textural features**, and mineral content.» the Yeşilyurt (Malatya) gold-bearing fluorite mineralization is a distinct one formed by the **uncorformity** surfaces **that** developed, between crystallized limestones and schists,. It is the first time that such mineralizations in the Eastern Taurus **Belt** have been defined., Hence when, **its** geologic position and. extension are concerned, this type of mineralization seems to be extremely important to form a basis for further **exploration** studies in the Eastern Taurus **Orojenic Belt**,..

Çayağzı-Terzialj (Kırşehir) Altın Cevherleşmesi: Kırşehir Masifinde Diskordans Düzlemi Kontrollü Afim Cevherleşmelerine İlk Örnek

Yurdal GENÇ \ Halil TÜRKMEN \ Ebru COŞKUN *

Asım ÇAMAŞIRCIOĞLU ", İsm AYDINLI " ve Bülent DEMİRAY **

* Hacettepe Üniversitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532 Beytepe-Ankara

[e-mail: ygencl@hacettepe.edu.tr](mailto:ygencl@hacettepe.edu.tr)

"MTA Genel Müdürlüğü Maden Etüd Dairesi Başkanlığı, 06520 Ankara

Çayağzı-Terzialli altın cevherleşmesi Kırşehir ilinin 20 km kuzeybatısında Çayağzı-Terzialli köyü sınırları içinde yer almaktadır.

Altın içeren **zonlar** metamorfi k kay **açlar** içinde **bulunmaktadır**. **Metamorfik kayaçlar stratigrafik** olarak **altta gnays-mermer- şist ardalanması ve mermerlerden oluşmaktadır**. Bu **metamorfitle**rin üzerine ise **diskordansla** kuvarsit, mermer ve **amfibolit arabandları** içeren mikaşistler gelmektedir. Bu iki **kayaç** grubu arasındaki diskordans düzlemi kuvarsitler ve **silisleşmiş** mermerlerin varlığıyla **karakterize** edilmektedir,

Metamorfitler içindeki yüksek **altın** değerleri silisleşmiş mermer seviyelerinde ve mermerlerin üzerine gelen şistlerin **paleo-yüzeysel bozunma (saproлит)** zonlarında elde edilmektedir., Silisleşmiş mermerlerin **altın** içerikleri 1 **ppm'in** altında kalırken şistlerdeki saprolit **zonlarının altın** içeriği 4 **ppm'e** kadar ulaşmaktadır. Silisleşmiş mermer **zonlarında** altın içeriğinin düşük olmasına rağmen bu kesimler ayrıca **florit** zenginleşmeleri de içermektedir.,

Çayağzı-Terzialli altın cevherleşmeleri, jeolojik ve mineralojik özellikleri açısından,, Kırşehir Masifi, **metamorfitle**rindeki diskordans düzlemlerine ve paleo-yüzeysel bozunma, **zonlarına** bağlı altın zenginleşmelerinin **literatürde** bilinen ilk örneğidir., Bu açıdan değerlendirildiğinde Kırşehir Masifi, **metamorfitle**rindeki diskordans düzlemlerinin altın ve florit cevherleşmeleri açısından önemli **bir** potansiyel oluşturabileceği düşünülmektedir.,

Çayağzı-Terzialli (Kırşehir) Gold Mineralisation: The First Example of Unconformity-Related Gold Mineralisations in the Kırşehir Metamorphic Massif

Çayağzı-Terzialli gold mineralisation is located **20 km northwest** of Kırşehir, **near** the village of Çayağzı-Terzialli., Gold **rich** zones are found in. **the metamorphic** rocks.. Stratigraphically lower part of the metamorphic rocks from bottom to **top**, mainly consists of **gneiss-schist-marbel** alternations and marbles. These basal metamorphic rocks are **unconformably** overlaid by **micaschists with**

quartzite, marble and amphibolite intercalations. The unconformity planes between the basal and cover series are characterised by the silicified marbles and quartzites..

The high. gold, grades are detected in the silicified marbles, and. in the saprolitic paleoweathering zones of micaschists which discordantly overly the marbles... Gold content of the silicified marbles is **low** (< **1ppm**), whereas gold grades of the saprolitic weathering zones reach, up to **4 ppm**. On the other hand, silicified zones in marbles also contain fluorite enrichments.

From geological and mineralogical point of view, Çayağzı-Terziali gold mineralisation is the known. first example of the unconformity-» and saprolitic weathering zones- related gold mineralisations in the Kırşehir Massif, It is considered **that** unconformity surfaces-and saprolitic weathering zones in Kırşehir Massif are important target areas for further exploration programs for this type of gold, deposits,.

Sincik - Adıyaman firesi Altınlı Kuvars Damarları

Banu GÜLTEKİN*, Yurdal GENÇ**, Özcan DUMANLILAR*

*MTA Genel Müdürlüğü, 06520 Balgat-Ankara

**Hacettepe Ünioersüesf, Jeoloji mühendisliği Bölümü,, 06532 Beytepe-Ankara

e-mail ygenç@haceUepe.edu.tr

Sincik-Adıyaman yöresi altınlı kuvars damarlarını içeren bölge Malatya'nın 70' km güneydoğusunda yer alır. Altınlı kuvars damarları tektonik açıdan. Güneydoğu. Anadolu Bindirme Kuşağında bindirme zo.nu.nun tavan bloğunu oluşturan Paleozoik yaşlı Pütürge Metamorfideri içinde bulunmaktadır., Bindirme zo.nu.nun tabanı ise Kretase, Eosen, ve Miyosen yaşlı, genç birimlerden (Koçali Karmaşığı, Midyat. Formasyonu ve Lice Formasyonu) oluşmaktadır;

Kuvars damarları genelde iri taneli-kristalin kuvarslardan oluşurken, yer yer kuvarslara karbonatlar da eşlik etmektedir. Kuvars damarlarının devamlılıkları doğrultu boyunca 50-100 m arasında değişmektedir.Kuvars damarlarının kalınlıkları 1-2 m arasında olup birbirine paralel uzanan, kuvars damarlarının oluşturduğu zonların kalınlığı yer yer 15-20 • .m'ye ulaşmaktadır,Damar doğrultuları. genelde Güneydoğu Anadolu Bindirme Kuşağı'nı (GDABK) keser şekilde K20-70 B ve K30-70 D arasında değişmektedir.Seyrek olarak bindirme doğrultusuna paralel, kuvars damarları da gözlenmektedir.Damar eğimleri genelde dik ve dike yakın olup .KB ve KD"ya 70-80° arasında değişmektedir.Bazı kuvars damarlarının doğrultuları ile Doğu Anadolu Fayı (DAF) doğrultusu arsında paralellik gözlenmektedirirytınlı kuvars damarları, opak mineral olarak başlıca kalkopir.it, pirit ve malahit-azurit içermektedir,. Kuvars damarlarının metal içerikleri ise 780 ppb Au, %<4 Cu, %0,1 Pb ve % 0,7 Zn. dir..

Sincik, yöresi, altınlı kuvars damarları gerek jeolojik ve tektonik konumları gerekse mineralojik bileşimleri ve metal içerikleri açısından Güney Doğu. Anadolu bindirme zo.nu.na bağlı mesotermal / orojenik altınlı kuvars damarları olarak tanımlanmıştır.

Sincik (Adıyaman) Gold-Bearing Quartz Veins

The area including gold-bearing quartz veins of Sincik (Adıyaman) region is situated 70 km the SE of Malatya,. Tectonically, the gold bearing quartz veins are hosted by Paleozoic Pütürge Metamorphites which form upper block of the SE-Anatolian Thrust Belt. As for the lower part of the thrust zone, it is composed of the young units (Koçali Complex, Midyat. Formation and. Lice Formation) of Cretaceous, Eocene and. Miocene ages.,

The gold-bearing quartz veins are **composed** mainly of coarse-grained crystalline quartz and in places, carbonates also accompany these quartz.. The length of **the** quartz veins vary from 50 m to 100 m along the strike. Quartz veins are range between 1 m to 2 m in thickness,. The thickness of the zone, formed by quartz veins which are parallel to each other may reach up to 15 to 20 m. The strikes of the gold-bearing quartz veins in general, are N **50-60** W and N **30-40** E and cross cut the strike direction of the SE Anatolian Thrust Zone. In rare, **some** quartz veins are also observed as parallel to **the** strike of thrust zone., The dips of the veins vary from, vertical to 70-80 to the NW and to the NE. Gold-bearing quartz veins have a relatively simple mineralogy dominated by pyrite » chakopyrite, **malachite-azurite** and their metal content is 780 ppb **Au**, **4%** < Cu, **0,1** Pb % and **0,7** Zn,

Hence when their geologic and. tectonic setting, **mineralogical** composition and metal contents, **the** gold-bearing quartz veins of the Sincik (Adıyaman) has been considered to be mesothermal gold-bearing quartz veins in origin,

Dereharmanı (Dursunbey-Balıkesir) Htm Cevherleşmesinin Jeolojisi

Bülent BAYBURTOĞLU, İsmet CENGİZ, Selahattin YILDIRIM, Hayrullah YILDIZ, Cevdet ÇAKIR,
.MTA Genel Müdürlüğü

Dereharmanı (Dursunbey-Balıkesir) altın cevherleşme sahası **Pontidler** ve Anatoiidler'i birbirinden **ayırarak ofiyolitlerle** belirgin **KD-GB** gidişil kenet kuşağı içerisinde yer alır. **Bölgede yüzeylenen ve katkalkalen** bileşimi! olan çok sayıda granitoid sokulumu çeşitli tipte cevherleşmelerin oluşumuna neden, olmuştur.

Sahada yüzeylenen en yaşlı kayaç birimi çeşitli mineralojik bileşimde olan ve **Kocadere Metamorfite**'ne ait olan şistlerdir. Bunlar olası **Üst Paleozoyik-Alt Triyas** aralığında oluşmuştur,. Bunların üzerine genellikle blok şekilli olan **Mesozoyik** yaşlı mermerler gelir. Mermerlerin üzerinde **bindirmeli** olarak **Kıkkavak Melanjı**'na ait **ultrabazik kayaçlar** ve bazik volkanitler yer alır. Üst Kreta.se yaşlı bu bilimlerden ultrabazik kayaçlar yer yer serpantinleşmiş **harzburjit**, bazik **volkanitler** ise **spilitik** lav, andezit ve diyabaz **daykandan** oluşur.. Bazik **volkanitler** hidrotermal çözeltilerin etkisiyle yer yer altere olmuştur. Bazik volkanitlerin üzerine gelen Miyosen yaşlı **dasitik-riyolitik tüfler** Sacayak Formasyonu olarak, adlandırılır. Cevherleşmenin yan kayacını oluşturan tüfler **yoğun** şekilde hidrotermal **alterasyona** uğramıştır. Bütün, bu birimler andezit, daykları ve oval/daire biçimli dasit-iyolit **büesimli** kayaçlarla kesilmiştir.. Dom ve tıkaçlar şeklinde bulunan bu kayaçlar sahadaki cevherleşmenin oluşumunda olasılıkla ısıtıcı olarak görev yapmıştır,. Sahadaki en genç birim. Neojen yaşlı **kireçtaşı-marn** serisidir.

Çalışmalar sırasında sahanın **1/5.000** ölçekli jeoloji haritası ve **jeokimyasal** etüdü yapılmıştır, **Sırt** ve yamaç profillerinden 234 adet toprak ve 71 adet kayaç örneği **alınmıştır**. **Alman** örnekler **Au, Ag, Sb, As, Cu, Pb, Zn** ve **Mo** için. analiz edilmiş ve her element için dağılım haritası **oluşturulmuştur**. Buna göre **kayaçlarda 2500 ppb**, topraklarda ise **320 ppb*** ye varan. Au değerleri saptanmıştır. Bu değerler **As, Sb** ve **Ag** gibi **epitermal** cevherleşmelere eşlik eden iz bulucu, **elementlerce** desteklenmektedir. Baz metaller (Cu,Pb,Zn) genellikle düşük değerdedirler.,

Epitermal sistem genelde tüfler ve daha az olarak bazik volkanitler içinde gelişmiştir... Cevherleşme **KB-GD** gidişim ana. faylar ve bunların arasında yer alan **Kİ0-30 D** doğrultulu faylara bağlı olarak oluşmuştur. Yüzeide 400m., uzanımı olan en yüksek Au değerlerini içeren, silisifiye breşik zon. ve ayrıca **killeşme, limonitleşme, siisleşme** piritleşme gibi **alterasyon** topluluklarıyla temsil edilen epitermal sistemin pek fazla, aşınmamış olduğu söylenebilir..

Geology of the Dereharmanı (Dursunbey-Balıkesir) Gold Mineralization

The Dereharmanı gold mineralization **lies** within a **NE-trending** suture zone separating **the** Pontides from Aiiatolides, designated by **ophiolites**. A great number of granitoid intrusions having **calcalkaline** composition resulted in the formation of **varios** types of mineralization in **the** region.,

Schists of different mineralogical compositions, which belong to the Kocadere Metamorphics, are the oldest rock units in the area. These were probably formed at Upper Paleozoic- Lower Triassic interval. They are overlain by marble of Mesozoic age, usually found as blocks. Ultrabasic rocks and basic volcanics, as members of Kırkkavak Melange were thrust over marbles. Of these Upper-Cretaceous units, ultrabasic rocks are composed of locally serpentinized harzburgite while basic volcanics are made up of spilitic lavas, andesites and dykes of diabases. Basic volcanics have been locally altered by hydrothermal solutions. Miocene dacitic-rhyolitic tuffs overlying the basic volcanics are called the Sacayak Formation. The tuffs hosting the mineralization is strongly hydrothermally altered. All these units are cut by post-Miocene andesite dykes and dacitic-rhyolitic intrusions that are circular and elliptical in shape. These latter found as domes and plugs have probably played a role as heater in the formation of mineralized body. The youngest unit in the area is Neogene limestone-marl series.

The 1/5.000 scale geological mapping and geochemical survey carried out in the area, 284 soil and 71 rock samples were collected, along the ridges and at the bases of slopes. These collected samples were analyzed for Au, Ag, Sb, Cu, Pb, Zn and Mo. Element distribution map was produced for each element. Consequently, gold values reach up to 2500 ppb in rock samples and 320 ppb in soil samples. These values are also confirmed by such pathfinder elements as As, Sb and Ag, characteristic for epithermal type of mineralization. Base metal (Cu, Pb, Zn) contents are generally low.

The epithermal system primarily developed in tuffs and secondarily in basic volcanics. Mineralization occurred in association with NW-trending main faults and N10-30 E trending secondary faults. It is concluded that the epithermal system designated by a silicified breccia zone having an extension of 400m at the surface and containing maximum gold value as well as alteration, associations such as argillization, limonitization, silicification and pyritization, is not deeply eroded at the present.

Orta Anadolu'da Yeni Bir İaden Yatılı İiri: Fe-ilcsll-Cu-Au (DOBA) Yatakları ve Orta Anadolu'nun Bakır-Alıı Potansiyeli

İlkay KUŞÇU, Erkan YILMAZER ve Gökhan DEMİRELA

Niğde Univ., Aksaray Müh. Fakültesi Jeoloji Müh. Bölümü, 68100 AKSARAY

e-posta: gikuscu@ixir.com

Fe-oksit-Cu-Au-(REE) {Olympic Dam, **Demir-Oksit-Bakır-Altın: DOBA**} tipi yataklar yaygın **sodik-kalsik ve potasik alterasyonlar** içinde yer alan, genellikle demir oksitlerce (manyetit ve hematit) zengin ve düşük Ti içerikli bir yatak türü olarak kabul edilir., Bu yatakların fosfat grubu **minerallerce (apatit ve REE fosfatları)** .zengin ancak fazla yaygın olmayan **Cu-Au-Ag** ve Co içerikleri de bulunur.. Buna ek olarak yaygın sodik ve potasik alterasyonu ve **porfiri, masif sülfid ve skarn** yataklarına göre yüksek REE miktarları bu yatakların ortak özellikleri olarak göze çarpmaktadır., **Bu yatakların oluşumu ve oluşturduğu alterasyonlarda, H-tipi ve I-tipi** .manyetit serisi magmaların yerleşme ve kristallenme süreçlerinin oldukça belirgin bir etkisi vardır, **Sodik-kalsik alterasyonlar plütonun** erken yerleşme (emplacement) aşamalarında ve yüksek sıcaklıklarda gerçekleşirken» potasik alterasyon ise daha düşük sıcaklık ve basınç **koşullarında** gerçekleşmektedir.. **Cu ve Au** cevherleşmeleri **bu son evrede ve genellikle breşik zonlar** (bacalar) içinde yaygın **serizitik**, potasik ve karbonat **alterasyonları ile** birlikte gelişmektedir., Cevherleşme yapısal unsurları takip etmekte ve **Fe plütonlara** yakın; Cu ve **Au** ise daha uzaklarda ve sığ derinliklerde zenginleşmektedir. Cevherleşmeyi kontrol eden yapısal elemanlar **kabuk&al** ölçekli fay zonları olup genellikle yüksek **açılı** normal fayların yanında normal bileşeni olan. doğrultu **atımlı** faylardır.. Bu yataklarla ilgili akışkanların kaynağı hakkında değişik modeller **öne** sürülse de bunlardan en çok kabul görenleri; magmatik ve değişik oranlarda **sedimanter** kay aç kökenli **meteorik** suların oluşturduğu **hibrid** akışkanlar veya. tamamen **plüton intrüzyonunun** gerçekleştiği sedimanter ortamda var olan **evaporitik sedimanlardan** kaynaklanan tuzlu, sulardır.

özellikle Sivas ve Malatya bölgeleri demir-oksit cevherleşmeleri **bakımından** Türkiye'nin önde gelen bölgeleri olmasına rağmen, **DOBA** yataklarının ülkemizdeki varlığı konusunda gerek Türkiye gerekse dünya literatüründe çok fazla çalışma yoktur., Bu bölgelerdeki cevherleşmelere **ait** çalışmaların çoğu MTA. tarafından yapılmıştır (**Kovenko, 1937: 1940; Koşal, 1965; 1971; Ünlü, 1985; Yıldızeli ve diğ., 1987; Doğan ve diğ., 1989; Ünlü ve Stendal, 1989**),. **Bu** bölgelerde yapılan çalışmalarda **demir** oksit cevherleşmelerinin düşük miktarlarda bakır içerdiği ve REE bakımından zengin olduğu belirtilmekte ve cevherleşmelerin gözleendiği monzonitik ve gabroyik kayaçlarda yaygın **skapolitleşmelerden** veya skapolit damarlarından bahsedilmektedir.

Divriği (Sivas) ve Hekimhan-Hasançelebi (Malatya) bölgelerinde yapılan bu çalışma ve bu **makalenin yazarları** tarafından yapılan (Kuşçu, 2002; Kuşen ve diğ., 2002; Yilmazer ve diğ., 2002) çalışmalar, **bu** bölgelerde yer alan demir oksit cevherleşmelerinin bölgesel ölçekli **KB-GD doğrultulu ve onları kesen KD-GB doğrultulu** yapısal, unsurlar boyunca gözleendiğini ve

cevherleşmelerin, bölgesel **sodik (skapolikli)** ve **potasik (K-feldspat ve filogopit) alterasyon** zonları içinde geliştiğini göstermektedir. Dünyada **altın** aramalarına yönelik çalışmalar giderek bu tip sistemler üzerinde yoğunlaşmaktadır (Clunccorry bölgesi, Avustralya; Olympic **Dam**, Avustralya; **Candelería, Şili**; **Teresa De Colmo, Şili, Salobo**, Brezilya; **Bayan Obo, Çin**)., Ayrıca, bu **tür** sistemlerde bakır porfiri sistemlerde olduğu gibi yüksek rezervli yataklar oluşturmaktadır. Yapısal kontrollü hematit **zonlarının** geliştiği alanlar manyetik'anomalilerin **de** gözlemlendiği alanlar olup,, yüksek manyetik anomali gösteren kesimlerin gravite metoduyla taranması **hematitik** zonalardaki gömülü potansiyel **Gu ve Au** cevherleşmelerinin tespitiyle sonuçlanmaktadır. Divriği bölgesinde bilinen **A-B** kafa cevherleşmelerinden başka pek çok manyetik anomali sahası vardır **ve bunların** büyük bir çoğunluğu **breşik zonlar** içinde gelişen hematit **cevherleşmelerine** karşılık gelmektedir. Divriği bölgesinde düşük miktarlarda da olsa rapor edilen, altının varlığı, **Divhan** Demir İşletmelerinin atık havuzunda tespit edilen **20 ppb'lik** altın değerleri, **Kangal-Çetinkaya** civarında bulunan altın cevherleşmeleri ve **Çöpler (İliç-Erzincan)** bölgesinde aynı yapısal unsurlar boyunca tespit edilen **altın-bakır cevherleşmelerinin varlığı**, bu bölgelerde **altın** ve bakır potansiyellerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bölgeler **DOBA** yataklarında olduğu gibi radyoaktif elementler bakımından da anomali değerleri, ile temsil edilmektedir, özellikle **Hasançelebi** ve Divriği bölgelerinde **U ve Th** zenginleşmeleri, **KD-GB doğrultulu** yapısal elemanları takip eden hematitik ve breşik zonlar oldukça belirgindir ve bu cevherleşmeler **manyetit-hematit** cevherleşmeleri ile birlikte. Bakır **cevherleşmeleri** genellikle **hematitli, karbonatlanmış** breşik zonlar içinde gelişen **kalkopirit, markazit**, kalkozin, ve pirit cevherleşmeleri olarak bulunur.

Bu nedenle **Orta Anadolu**, bölgesinde **hibrid magmatik** kayalar ile ilişkili,, **KD-GB doğrultulu** yapısal hatlar boyunca gözlenen **demir** oksit cevherleşmeleri **Fe-oksit-Cu-Au** açısından yeniden gözden geçirilmeli ve aramalar **altın ve bakır** yönünden yeniden yapılandırılmalıdır.

A New Mineral Deposit for Central Anatolia: Fe-oxide-Cu-Au (DOBA) Deposits and Cu-Au Potential of Central Anatolia

Iron-Oxide-Copper-Gold (IOCG) systems (Olympic **Dam** type) are **characterized by** large masses of **Ti-poor** Fe-oxide (**commonly** > 10⁸ tonnes magnetite or hematite) **with** lesser amounts of phosphates (apatite, REE phosphates), **Cu-Fe** sulfides, and sporadic **Au, U, Ag, and Co** minerals., **Proximal** and deeper mineralization consists of early magnetite ± apatite rocks commonly **with** abundant **sodic** (albite ± scapolite + hornblende) wall-rock, alteration., Superimposed or distal, mineralization consists of hematite ± **Cu-Fe sulfide-Au-Ag** and **Co** ± REE minerals **with hydrolytic** ± **potassic** alteration, Sodic **alteration is** a typical alteration found in **all**; it is typically voluminous., Besides, pervasive sodic alteration, higher amounts of REE contents compared to **skarn**, porphyry and massive **sulfide** deposits appear as **the** common features of these deposits.. The emplacement and crystallization histories of H-type and I-type magnetite series magmas have a direct influence on the formation of these deposits, and on their alteration. The early stage of alteration is related, to sodic-calcic alteration. This stage is followed by a **late** and/or shallower potassic alteration.. The products of sodic-calcic alteration are superimposed by products of potassic alteration., The Cu-Au mineralizations are hosted the **brecciated** zones (**diatremes**) experienced a pervasive **sericitic**, potassic, and carbonate alteration zones., The **mineralizations** follow the main trends of regional structures, and the Fe appears as proximal mineralization while **Cu** and **Au** appear as distal and shallow environments.. The **Fe-oxide-Cu-Au** deposits are structurally controlled deposits., They commonly localize along **the** low-high, angle normal faults oblique to a **crustal-scale** major fault zone, or a **strike-slip fault** having a normal component. **Although**, different theories exist for **the** source of fluids forming **the** distinctive alteration patterns in these deposits, **the** most **common** ones are: (1) these deposits are fundamentally **magmatic**, formed by an **immiscible** oxide-rich melt that separated from **geochemically** distinctive magmas and hybrid solutions formed by **the**

magmatic and meteoric and fossil water, or (2) the deposits are hydrothermal driven by **magmatic** heat, **but** generated from **distinctive high-salinity** surface or near surface, non-magmatic brines.

Although, there are many iron-oxide deposits (magnetite+hematite), particularly in Central **Anatolia** at Sivas and Malatya districts", the examples of **the IOCG** deposit types have not been recognized in Turkey., The studies **relating** with **the** mineralizations within these regions are mainly done by MTA researchers (**Kovenko**, 1937; **1940**; **Koşal**, 1965; **1971**; **Ünlü**, 1985; Yıldızeli et al. 1987; Doğan et al, 1989; **Ünlü** and **Stendal**, 1989), These confirm, that the **Fe-oxide** mineralizations are also accompanied by low grade copper, and are enriched in terms of REE, and the **monzonitic** and **gabbroic** rocks are characterized by presence of **numerous** scapolite veins that suggest that these rocks have undergone a pervasive scapolitization,

The studies by Kuşçu. (2002), Kuşçu et al. (2002), and Yılmaz et al. (2002), and this study shows **that** the **Fe-oxide** mineralizations at Divriği (Sivas), **Hekimhan-Hasaңcelebi** (Malatya) districts, are controlled by **NE-SW** trending small-scale faults oblique to **NW-SE** trending regional-scaled faults» and **the** mineralizations are hosted by **metasomatically** formed scapolite, **K-feldspar** and **phlogopite-rich** rocks., The gold exploration studies are commonly concentrated on these systems (e.g., **Cloncray** district, Australia; Olympic Dam» Australia; Candelaria, Chile; Teresa De **Colmo**, **Chile**; **Salobo**, Brazil; Bayan **Obo**, China),. Moreover, the copper mineralizations could be as high as in. porphyry **systems**. The structurally controlled hematite-rich zones are coupled **with** higher magnetic anomalies, and testing of magnetically anomalous areas by gravity surveys results in **the** recognition of deposits **with a Cu** and **Au** potential.. Numerous magnetically anomalous areas are known in **the Divriği district other** than A-B kafa. **area**, and, **many of** them, are associated with hematite mineralizations that occur within a brecciated zones. **The** association of lower grades of gold with Fe-oxide deposits in. the Divriği region., The presence of **gold (20 ppb)** in tailings of **Divhan** iron and steel plant, the discovery of high-grade gold occurrences at **Kangal-Çetinkaya** along **NE-SW** trending fault zones,, **the** discovery of **Cu** and **Au**. mineralizations at **Çöpler (İliç-Erzincan)** along the similar structures, reveals that the potential of gold and copper are quite high in these regions.. These regions are also characterized by high anomalies in terms of radioactive elements similar to **IOCG** systems around the globe.,. **U** and **Th enrichment**, particularly at **Hasaңcelebi** and Divriği districts, and. hematitic and brecciated. zones along regional **NE-SW** trending faults are very diagnostic. The copper mineralizations are in the form of **chalcopryite**, **chalcosine**, **pyrite**» **marcasite**, and **malachite mineralizations** formed in. hematite-bearing brecciated and **carbonatized** zones.

The presence of all. these components, regardless of genetic .model (e.g, alkaline metasomatism/alteration, coeval intrusions, structural controls, extensive iron-oxide mineralizations, etc) required to produce metal-rich **fluids** associated **with IOCG** mineralization are represented in the Sivas districts, and. therefore the districts provide a fertile ground for exploration for this style of deposit» and represent ideal areas to unravel the controls on ore deposition and the **composition**, **mineralogy** and size of the individual ore bodies-

Key Words: Iron oxide» iron **oxide-Cu-Au**, **sodic-calcic** alteration and metasomatism. Central Anatolia, Divriği, Malatya

Coruii Havzası Dere Sedimentlerinin Au İçerikleri*

Yıldırım GÜNGÖR

İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü

34850,, Avcılar - İstanbul

Erzurum'dan doğan Çoruh. Nehri» Gümüşhane yöresinden Lori Deresi, Yusufeli'nden sonra Erzurum'dan doğan Tortum ve Oltu Çayları karıştıktan sonra» Batum. ve Sarp arasında geniş bir sahil plasen oluşturarak Karadeniz'e dökülmektedir. Havza alanı 19654 km² dir. Bu çalışmanın amacı Üst Kretase yaşlı volkanik kayalarda gelişen hidrotermal alterasyon zonlarından, atmosferik koşullar altında koparak Jeomorfolojik süreçler içinde nehirlere taşınan dere sedimentlerinin içindeki altın, birikimini saptamaktır.. Bu amaçla havzayı tümüyle karakterime edecek şekilde beş farklı hedef bölge saptanmıştır. Bu bölgeler Çoruh nehrinin aktığı yatak,, Şavşat civarı, Ardanuç civarı» Yusufeli civarı ve Artvin- Kafkasör yayla civarıdır.,

örnekleme dere kavşaklarının biraz üst kesimlerinden» dere kenarlarından veya derelerin orta kesimlerinden drenaj alanının tümünü temsil edecek şekilde yapılmıştır, ince taneli olmasına " dikkat edilen örnekler olabildiğince kuru, alınmaya çalışılmış» yaş olarak alınan örnekler ise kurutulduktan, sonra nakledilmiştir., Laboratuvarda çeyrekleme yapılarak ayrılan örnekler öğütülerek analize gönderilmiş» kalan ürünle ise karıştırılarak tuvenan ürün elde edilmiş, daha sonra da tüm ürün, sallantılı masadan geçirilerek konsantre ürün. elde edilmiştir

Hedef olarak, saptanan beş ayrı bölgeden derlenen dere sedimenti örneklerinin her birinin tu.veo.an ve konsantre ürün Au içerikleri ile +1.00, -LOO+0.500, -0.500+0.300, -0.300+0.212, -0.212+0., 150, -0.150+0.106, -0.106+0,075, -0.075 elek fraksiyonlarının Au içerikleri saptanmıştır. Yine tüm. havzanın tuvenan ve sallantılı masa konsantresi ağır mineral içerikleri XRD çalışmaları ile belirlenmiştir.

Alınan örneklerin elek. fraksiyonlarında Au zenginleşmesi oldukça heterojen bir dağılım göstermektedir, Tüm havzada ölçülen değreler en düşük, 120 ppb en yüksek, ise 3 ppm'dir. Artvin ve Kafkasör Yayla civarından alınan dere sedimentlerinin Au içerikleri, diğer bölgelerden, alınan örneklerin Au içeriklerinden oldukça farklıdır.. Tuvenan Au içeriği en düşük 500 ppb, en yüksek 990 ppb dir. Sallantılı masa Konsantresinin Au içeriği ise en düşük 1 ppm, en yüksek, 3 ppm olarak ölçülmüştür., Beş hedef bölge içinde ise ikinci yüksek değer Yusufeli bölgesinde gözlenmiştir. Bu bölgeden alınan örneklerin tuvenan Au içeriği en düşük 260 ppb en yüksek 740 ppb», Sallantılı masa konsantre ürün Au içeriği ise en düşük 340 ppb en yüksek ise 940 ppb dir.

Sonuç olarak bazı bölgelerde dere sedimentlerinin Au içeriklerinin yüksek olmasına rağmen Çoruh Nehrinde dikkate değer bir plaser oluşumunun bulunmaması yüzünden,, Havzada ekonomik bir plaser işletmesi mümkün görünmemektedir. Bu nedenle ileri aşamada yapılacak bir çalışma için Çoruh nehri deltasının hedef bölge olarak seçilmesi gerekmektedir.,

*Bu proje İstanbul Üniversitesi .Araştırma Fonu tarafından desteklenmiştir., Proje No : 1136/010598

The Au Contents of Çoruh Basin Stream Sediments

Beyond Yusufeli, Çoruh River in Erzurum and Lori -Stream in. Gümüşhane Region, .merge with Tortum and. **Oltu Streams** and all together after forming a wide beach placer they meet **with** Black Sea,. Basin area is 19654 **knr**. The **aim** of the study is to determine **the** gold deposit in stream sediments were generated from Upper Cretaceous volcanic rocks by hydrothermal alteration removed to rivers under atmospheric circumstances and. **geomorphological process**. For this reason five various target regions are determined in order to characterize the whole, basin. These regions are Çoruh River Bed, Şavşat, Ardanuç, Yusufeli and **Artvin-Kafkasör** plateau surroundings.

Sampling done in order to represent the entirety **drainage** area. Fine grained samples were collected, as possible as dry condition,, samples taken in. wet forms were dried,, Samples **seperated** by quartering coning were **grinded**, the remnant products were mixed and. tuvenan product is gained., After all, the **whole** product were passed over the shaking table and concentrated product is obtained.

Tuvenan and concentrated product Au content of stream sediment samples from, five different target regions and **+1.00, -1.00+0.500, -0.500+0.300, -0.300+0.212, -0.212+0.150, -0.150+0.106, -0.106+0.075, -0.075** mm fine sieve fractions Au. content were determined» **Also** tuvenan and shaking table concentration, of heavy • mineral content of the **whole** basin is established by XRD studies,..

Au enrichment in. fine sieve displays quite heterogenous distribution. The maximum value calculated in. the whole basin is 3 ppm and the **minimum is 120** ppb. Au content of .Artvin and **Kafkasör** plateau surroundings display a difference from **the** other regions. Tuvenan Au content is minimum **500** ppb and. maximum. **900** ppb. Shaking table concentration, of Au is minimum, 1 ppm and maximum. 3 ppm. Within **the** five target region», the second highest value observed, in Yusufeli Region. Tuvenan Au content of these regions values are maximum. 740 ppb., minimum 260 ppb. Shaking table concentration product. Au content is minimum. 340 ppb and maximum **940** ppb.

As a **result**, although **there** are **high** Au. content, in, stream, **sediments** in some¹ **regions**, **there is not** a present, placer administration worths taking into consideration,. For this reason., for further studies,, Çoruh Stream, delta is suggested as a target region.

* This work was supported by the Research Fund of **the** Istanbul University. Project number: 1136/010598

Karacaali (Kırıkkale) Magmatik Kompleksi Demir, Bakır-Molibden ve Kurşun Cevherleşmelerinin Oluşumu ve Kileni

Okan DELİBAŞ , Yurda! GENÇ

Hacettepe Ünwenitesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 06532, Beytepe-Ânkara

Kırıkkale il merkezinin **10km** kuzeydoğusundaki Karacaali magmatik. kompleksi, **1/25.000** ölçekli Kırşehir **İ31** -al paftasında yer almakta ve başlıca demir, **bakır-molibden ve kurşun**, cevherleşmeleri içermektedir, Kompleks granitoid, riyolit/riyodasit ve **bazaltik kayalardan oluşmaktadır**.

Karacaali magmatik **kompleksindeki** demir cevherleşmesi bazaltik **kayaçlara**, bakır-molibden ve kurşun cevherleşmeleri ise **granitik** kayaçları dik yada dike yakın kesen kuvars, karbonat ve **turmalinli** kuvars damarlarına bağlı olarak gelişmiştir. Başlıca cevher mineralleri, manyetit, hematit, **ilmenit, pirit**, kalkopirit, **molibdenk**, galenit ve **sfalerittir**. Demir cevherleşmesinin tenörü, %15-60 FeO arasında iken, **Cu-Mo, Pb-Zn** cevherleşmelerinin tenörü ise < %1,4 **Cu**, < % 0,4 **Mo**, < % **0,1 Pb** ve < % 0,2 **Zn** dir..

Cevherleşmeyle ilişkili **alterasyonlar**; granit, ve bazaltik kayaçlar içinde **turmalinleşme**, aktinolitleşme, **epidotlaşma**, **kloritleşme** ve **K-feldispat alterasyonu**, **riyolit/riyodasider** içinde ise **killeşme**, silileşme ve **alünitleşmedir**.

Dokanak ilişkileri, yapı.sal-dotu.sal. özellikler ve yan **kay aç alterasyonlan** birlikte değerlendirildiğinde; Karacaali magmatik kompleksinde gözlenen demir,, bakır-molibden ve kurşun-çinko zenginleşmelerinin aynı magmatik süreçlerin ürünleri olmaları gerektiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu zenginleşmelerin, granitik bir magmayla, bunun içine sokulum yapan bazik **bir** magma arasında gelişen etkileşim, karışım ve farklılaşma süreçleri ile ilişkili olduğu **düşünülmektedir**.

Origin anıl Formation Processes if Iron, Copper-Molybdenum aid Leal Mineralisations of Karacaali (Kırıkkale) Iagmatie Complex

Karacaali **magmatic complex**, located at **10km** northeast of Kırıkkale town center, within **the** Kırşehir **İ31**-al topographic plates of 1/25. **000** scale mainly contains iron, copper-molybdenum and lead mineralisations. Karacaali magmatic complex is mainly composed of **granitoid**, rhyolite/rhyodacite and basaltic rocks.

While iron mineralisation in, Karacaali magmatic **complex** is mainly related to basaltic rocks» copper-molybdenum, and lead-zinc mineralisation is developed related to vertical or nearly vertical quartz, carbonate and turmalin with quartz veins in granitic rocks. The main ore minerals are magnetite, hematite, **ilmenite**, pyrite» **chalcopyrite**, molybdenite, galena and sphalerite. The iron content is within the range of **15%-60% FeO** and the copper, molybdenum,, lead, zinc contents are vary as < 1,4 Cu%, < 0,4 Mo%, < 0,1 Pb% ve < 0,2 Zn%.

Alteration types related to* **mineralisation** are; **tourmalinization, actinolitization, epidotization, dtdoritization** and **K-feldspar** alteration in granitic and basaltic rocks, and **argilation, silidification, alunitization** in rhyolite/rhyodacites.

When **the** contact, relations are evaluated, together' 'with **the structural-textural characteristics and** the wall rock alterations, it can be concluded that the iron, copper-molybdenum and lead-zinc enrichments observed in Karacaali magmatic **complex** are the products of the same magmatic processes.. It is considered that these enrichments are associated with the- interaction, assortment and differentiation processes taking place between, a granitic magma and a basic magma intruding into the former.

Murmano Granitoidi'nin (Divriği-Sivas) Kuzeyindeki Karabaşvengi Demir Cevherleşmesi ve Divriği Demir Yataklarının Kökeninin İrdelenmesi

Ali Rıza ÇOLAKOĞLU*, Tekin ARIKAL**, Uğur AKIN***

*MTA Genel Müdürlüğü-Maden Analizleri ve Teknoloji Dairesi 06520 - ANKARA

**MTA Genel Müdürlüğü-Maden Eğitim Dairesi 06520 - ANKARA

***MTA Genel Müdürlüğü-Jeofizik Etüdleri Dairesi 06520 - ANKARA

Karabaşvengi cevherleşmesi, Divriği - Sivas ana cevherleşmesinin (A-B Kafâ) yaklaşık 5 km KKD' unda Murmano plütonunun ise kuzey ucunda yer almaktadır. Bu çalışmada Karabaşvengi sahasında gözlenen demir cevherleşmelerinin ve içinde yer aldığı kayaçların mineralojik-petrografik ve jeolojik özellikleri incelenmiştir. Karabaşvengi sahasında yerleşme yaşı Meastrihtyen öncesi olan ve ofiyolite ait ultrabazikler (serpantinleşmiş harzburjitler), listvenitler ve bütün bu kayaçları kesen Üst Kreatase-Paleosen yaşlı granitoidler yer almaktadır. Ayrıca daha genç lamprofirik (kersantit bileşimli) dayklar bulunmaktadır. İnceleme alanında granitoidler göstermiş oldukları petrografik ve mineralojik özelliklerine göre siyenit, granodiyorit, kuvars-diyorit, monzonit, monzodiyorit, kuvars-monzodiyorit, diyorit, gabro, monzo-gabro ve bunların türevlerinden meydana gelmiş monzonit porfir, monzodiyorit porfir, kuvars monzodiyorit porfir, diyorit porfir ve granodiyorit porfir bileşimli kayaç türlerine sahiptir. Damar kayaçlarını oluşturan porfirler granitoidi ve ultrabazik kayaçları kesmektedir.

Cevherleşme, gerek jeofizik manyetik anomalilerinden elde edilen, verilere gerekse de arazi gözlemlerine göre yaklaşık Doğu-Batı uzanımlı bir kırıklanma zonu içinde yer almakta ve damar-damarcık ve cepler şeklinde monzonit ve monzodiyorit bileşimli intrüziyonlar ve ayrıca listvenitleşmiş ultrabazik kayaçlar içinde yer almaktadır. Karabaşvengi sahasında cevherleşmeyle birlikte gözlenen skarn mineralleri yaklaşık D-B uzanımlı, cevherleşmenin genel yönelimine paralel bir zon içinde bulunmaktadır. Bu zonda gözlenen cevher ve opak mineraller manyetit, ve daha az miktarlarda, ise hematit, ilmenit, ilmeno-manyetit, limonit, pirit, kalkopirit, pirotin, markazit, arsenopirit, sfalerit ve galenittir. Skarn ve gang mineralleri ise flogopit, skapolit, diyopsit, tremolit-aktinolit, biyotit, titanit, rutil, epidot, klorit, kalsit, kuvars, apatit, turmalin ve dolomit olarak belirlenmiştir. Divriği A kafâ yatağında bol miktarda gözlenen granat, minerallerine ise bu sahada, hiç rastlanmamıştır. Cevherleşmeye ait birincil, manyetitler daha yüksek sıcaklıklarda oluşurken sülfür mineralleri oksit minerallerinden daha genç oluşumludur. Skapolitler yer yer masif damarlar olarak intrüziyon kütle içinde bulunmaktadır. Belirli zonlarda gözlenen masif skapolit damarlarına yer yer daha az miktarda flogopit ve piroksenler eşlik etmektedir. Saha incelemelerinde öz şekilli piroksen kristallerine daha çok manyetit damarcıkları içinde kapanım olarak rastlanırken, flogopitler her zaman, manyetit damarcıklarıyla birlikte bulunur ve manyetitleri, bir kılıf şeklinde sarmaktadır. Cevherleşmeye yakın alanlarda sodik-kalsik, potasik ve karbonatlaşma-silisleşme şeklinde gözlenen alterasyon türleri etkin olarak görülmektedir.

Karabaşvengi cevherleşmesi, muhtemelen **monzonit ve monzodiyorit** bileşimi! **kayaçların ve** porfirlerinin yerleşimi esnasında çok geniş **hacimli magmatik** etkinliğin de varlığı çerçevesinde büyük ölçekli **hidrotermal** akışkan sistemleriyle başlamıştır. Cevherleşme **hidrotermal** süreçlere **bağlı** olarak **B-B< yönlü** gelişmiş birbirine paralel faylar içinde ve/veya bunlar ile ilintili verev faylar içinde süregelen farklı mineral birlikteliklerine sahip akerasyon evreleriyle karakterize olmaktadır., Cevherli alanlara yakın yerlerde yoğun porfir dayklarının varlığı, bu alanların **tektonizma** bakımından zayıf **zonlar** olduğunu göstermektedir. Bölgesel olarak bu saha, büyük **bir** sistem içinde (Divriği ana yatağı ve çevre cevherleşmeleri) bir demir **provensi** olarak adlandırılacak bölgenin, bir elemanı olarak kendi yersel faktörlerinin kontrolünde gelişimini tamamlamıştır. Karabaşvengi sahasında gözlenen cevherleşmenin hem **monzonitik kayaçlar hemde** serpantinleşmiş kayaçlar içinde bulunması cevherleşmenin derin faylarla ilişkili olabileceğini ve tektonik kontrollü olduğunu göstermektedir. Tüm bölgedeki **skarn**, breş ve damar tipindeki demir cevherleşmelerinin oluşumunda, son yıllarda **Fe-oksit-Cu-Au** yatakları olarak bilinen hidrotermal sistemlerin/akışkanların etkili olduğu düşünülmektedir. Bölgede yankayaç olarak yaygın serpantinleşmiş **kayaçların** varlığı (birincil ofiyolitik bindirmelere bağlı ve **intirüzyonun** sokulumu ile ilişkili) demir **çökeliminde** kısmen **ultrabazik** ve bazik **kayaklardan da remobilizasyon** olaylarının etkin olabileceğini düşündürmektedir.

The Karabaşvengi Iron Mineralization in the Northern Part of the (Divriği-Sivas) Murmano Granitoid and Discussion on Genesis of the Divriği iron Deposits

Karabaşvengi mineralization is situated at **approxiametly** 5 km W ME of the Divriği-Sivas main mineralization (A-B heads) and it **also** lies on the northern part of the Murmano pluton.. In **this**-study, **mineralogical**, petrographical and geological characteristics of **the** main host rocks and the **observed** iron mineralization are studied in the Karabaşvengi area, Within the area the **ultrabasics** (serpentinized **harzburgite**) belonging to ophiolites which are **emplaced in pre-maastrichtian** age and the **listwenites**, both intruded by Upper **Creataceous-Paleocene** aged granitoids are observed. **Also** some young **lamprophyre** veins (in **kersantite composition**) are found. In **the** study area, granitoid rocks are based on their mineralogical and petrographical characteristics are **dassified** as syenite, **granodiorite**, quartz-diorite, **monzonite**, monzodiorite, **quartz-monzodiorite**, **diorite**, **gabbro**, **monzo-gabbro** and derivatives of these rocks such as **monzonite** porphyry, monzodiorite.. porphyry, quartz monzodiorite porphyry, diorite **porphyry** and in granodiorite porphyry composition, These porphyries cut granitoid and ultrabasic rocks. Mineralization is located in a fractured zone lying in approximately E-W direction according to the geophysical magnetic anomalies and also **the** field observation data and they are emplaced as vein and **veinlets** and pocket fillings in the monzonite- monzodiorite and **listwenitic** ultrabasic rocks.

The **skarn minerals** observed together with **the** mineralization in the **Karabaşvengi area** is within a zone parallel to the general direction of mineralization in E-W direction. The ore and opaque minerals observed in this zone are mostly magnetite and in lesser amounts of hematite, **ilmeneite**, **ilmeno-magnetite**, limonite, pyrite, chalcopyrite, **pyrrhotite**, **marcasite**, **arsenopyrite**, sphalerite and galena., Skarn and gangue minerals are determined as **flogopite**, **scapolite**, **diopside**, **tremolite-actinolite**, biotite, titanite, rutile, epidote, chlorite, calcite, quartz, apatite, tourmaline and dolomite, Garnet minerals which are observed in large amounts in the A head of the Divriği deposit are not encountered in **this** area. While the primary magnetites of mineralization are formed at higher temperatures, **the** sulphide minerals overprint, the oxide minerals. Scapolites are located within **the** intrusive as occasional massive veins. The massive scapolite veins observed in certain zones are accompanied by occasional flogopite and pyroxenes of lesser amounts. While in

the field studies euhedral pyroxene crystals are encountered as inclusions in magnetite veins, the flogopites are always together with magnetite veins and surround the magnetites as covers. Alteration types in the forms of sodiocalcic, potassic and carbonization-silicification are dominantly seen in the areas nearby the mineralization..

Karabaşvengi mineralization were initiated with large scale hydrothermal fluid systems within the framework of magmatic activity of very wide volume,, and probably following the emplacement of the rocks of monzonite and monzodiorite composition and their porphyries,. Mineralization is characterized by alteration phases with different mineral associations within faults developed in parallel with each other of E-W direction and / or in associated splays faults of major faults in connection, with hydrothermal processes, Presence of porphyry dykes in areas close to mineralization indicate that these areas are tectonically weak zones. This area as a region, completed its development under the control of its own local factors as an element of an iron province within a larger system (Divriği main deposit and the surrounding mineralizations)., The existence of the observed mineralization of Karabaşvengi area within both monzonitic and serpentinized rocks indicate that the mineralization could be related to deep seated faults and of tectonically controlled.. It is considered that, in the whole Divriği region, in iron mineralization styles of skarn, breccia and vein, hydrothermal systems/fluids of recently described Iron-oxide-Cu-Au deposits, were effective., The presence of extensive serpentinized rocks in the region (in connection with ophiolitic primary thrust and related to magmatic intrusions) as wallrock gives the impression that in iron precipitation, remobilization events of partially ultrabasic and basic rocks could also be effective..

Dağküpü (Eskişehir) Ofiyoliti Ultrabazik ve Bazik Kayaçlarına Bağlı İlahit İtal ve Metalik Cevher Minerallerine Kökensel Açından Bir Yaklaşım

Hatice ERDAL, Hayrettin ÖZEN, Ömer Faruk GÜLTAŞU Aydın ÇOLAKOĞLU, Hüseyin ŞAYAK

MTA Genel Müdürlüğü, Ankara

İç Anadolu'nun kuzeybatısında yer alan Dağküpü ofiyoliti İzmir-Ankara suture zonu içerisinde bulunmaktadır. İzmir-Ankara suture zonu ofiyolitleri Neotetisin kuzey kolunu temsil etmekte olup,, Neotetis okyanus tabanının kalıntıları olarak yorumlanmaktadır. Dağküpü ofiyolitine bağlı ultrabazik ve bazik kayaların tüm kayaç ve eser element analiz verilerine göre, magnezyumca zengin ve düşük TiO_2 değerli magmatik kompozisyonlara sahip oldukları saptanmıştır. Dağküpü ofiyolitlerine bağlı kromit örneklerinde yapılmış olan önceki çalışmalar ve bu çalışma sonucunda elde edilen jeokimyasal analiz verileri, metalurjik $\%Cr_2O_3$ 45-60) ve refrakter ($\%Al_2O_3 > 25$) olmak üzere iki tipte kromit örneklerinin varolduğuna işaret etmektedir. Yüksek Cr içerikli podiform kromitler peridotitlerin • çeşitli derecelerde tüketildiği supra-subdiksiyon zonu ortamında oluşmaktadır.

Bu çalışmada Dağküpü ofiyolitine bağlı ultrabazik ve bazik kayalarda yapılan cevher mikroskobisi incelemeleri sonucunda, en yaygın metalik cevher mineral parajenezi, bir çok ultramafik masifite olduğu, gibi, spinel grubu minerallerden kromit ve manyetit olarak belirlenmiştir. Dağküpü ofiyoliti ultrabazik ve bazik kayalarına ait aksesuar orandaki sülfütlü mineral parajenezi Ni-Fe-Cu içeren sülfütlü minerallerden pirotin-pentlandit±kalkopirittir. Ultramafitlerdeki aksesuar orandaki sülfütlü mineral birliklerinin içinde buldukları ultramafitlerin alterasyonuna bağlı olarak oluştukları* ve sülfür oranının %10'un birkaç katını geçmemesi durumunda yaygın, olan. sülfütlü mineral parajenezinin pentlandit-heslevodit ya da pentlandit-millerit olduğu bilinmektedir**. İlk serpantinleşme sırasında olivinın metamorfizması sonucu açığa çıkan Nikel, sülfit ve oksit fazlarına girebilmektedir. Sülfit miktarı arttıkça cevher mineral birliklerinde pirotin ve pentlandite doğru bir geçiş başlamaktadır.

Dağküpü ofiyoliti ultrabazik ve bazik kayalarında cevher mikroskobisi incelemeleri sonucunda, bazı örneklerde yaygın aksesuar sülfitlerin yanısıra daha az oranda avaroid, ve millerit saptanmıştır. Dağküpü ofiyolitine bağlı tektonit İerzolit, dunit, harzbujit ve bunlarla ilişkili olarak oluşmuş kromit örneklerinin (Ni: 833-3206 ppm, Co: 81-131 ppm) Ni ve Co analiz verileri kümülat kökenli kayalara (Ni: 790-994 ppm., Co: <50 ppm) göre daha yüksek değerlere sahip olduklarını göstermektedir. Kümülat kökenli, dunit, vebsterit, piroksenit ve verlit türü örneklerin aksesuar sülfütlü mineral parajenezinde ise pentlandit, violarit, kalkopirit, pirotin, nabit Cu ve manyetit birlikleri gözlenmektedir. Kümülat kökenli kayaların Cu analiz değerleri {Cu: 166-416 ppm) tektonit dunit ve harzburjitlere (Cu: <30-45 ppm) göre daha yüksek Cu içerdiklerine işaret etmektedir, Cu. serpantinleşme sırasında bölgesel olarak hareket edebilmektedir. Kümülat

kayaçlarında esas **sülfütlü** minerallerden pentlandit ve pirotinin yanında, bu birlikler içinde kalkopirit minerallerinin de gözlenmesi eser element analiz verilerine göre Ni/Cu oranlarının %2-5 arasında olması, örneklerin saptanan mineral parajenezleri ile eser element analiz verilerinin uyumlu olduğuna işaret etmektedir.

Dağküplü ofiyolitine bağlı ultrabazik kayaçlar çoğunlukla serpantinleşmiş ve daha az oranda karbonatlaşmışlardır. Serpantinleşmeye bağlı olarak gelişmiş manyetit oluşumları yaygındır. Serpantinize dunit ve harzbujitlerdeki birincil sülfidler pentlandit ve pirotin mineralleridir,. Alpin tipteki ultrabazik ve bazik kayaçlarda bulunan nikel-sülfütlü minerallerin kökeni konusunda yapılan çalışmalarda heslevodit ve violaritin, serpantinleşme sürecinde kristallendiği, pentlanditin ise kaynak peridotit kayaçlarından relikt bir faz olarak oluşmasının mümkün görüldüğü fakat kökeninin daha. kompleks de olabileceği üzerinde durulmaktadır***. Bununla birlikte pentlandit-manyetit-avoroid-nabit Cu mineral birlikleri olivin artığı ve serpantin minerallerinin birlikte olduğu, bütün ortamlarda yaygın, olarak, düşük. $f(O_2)$ ve $f(S_2)$ şartlarında oluşabilmektedir. Serpantinleşmeyi takiben, ultrabazik kayaçların karbonatlaşması indirgenme ve oksitlenme reaksiyonlarının artmasına neden olmakta ve sülfütlü mineral birliklerinin depolanmasıyla sonuçlanabilmektedir*

Dağküplü. ofiyolitine ait serpantinize dunit ve harzburjit örneklerinin elektron mikroskopisi (SEM) Au. analiz verileri sonucunda dunit örneğinde kromit kristalinin çatlaklarındaki gang mineralleri içerisinde iki adet nabit altın tanesi (2-4 mikron) saptanmıştır., örneklerin, kimyasal analiz verileri (Au:40 ppb) ekonomik öneme sahip olmadıklarını göstermektedir. Bir alterasyon ortamında yüksek $f(O_2)$ şartlarında Au'nun taşınması ve çözünmesinde çoğalma meydana gelebilmektedir****.

Serpantinize ultramafik kayaçlardaki pentlandit-pirotin-kalkopirit gibi mineral birliklerinin, sülfür oranlarında yükselmelere işaret edebileceği gözönünde bulundurularak bu kayaçların PGE ve PGM araştırmaları için bir potansiyele sahip olabilecekleri, düşünülmektedir.,

»Eckstrand, 1975, **Papunen and idman, 1.932, ***Weinke and Wieseneder,1982

**** Groves and Keays, 1979

A Genetic Approach to Native Metals and Metallic Ore Minerals Associated With Ultrabasic And Basic Rocks Of Dağküplü (Eskişehir) Ophiolites

Dağküplü ophiolite is located, northwest part of Middle Anatolia within the Izmir-Ankara suture zone. The ophiolites of Izmir-Ankara suture zone has been interpreted, as remnants of Neothethyan ocean floor and represented of northern branch of it.

The data of major and trace element analyse of ultrabasic and basic rocks of Dağküplü ophiolite have been determined that their composition are rich magnesian and low TiO_2 % content., As a result of previous studies and this study supplied geochemical analyse data of chromitite patterns related, with Dağküplü ophiolites indicated, that there have been two types of chromitites as metallurgic ($Cr_2O_3 > 45-60$ wt %) and. refractory ($Al_2O_3 > 25$ wt %). **High-Cr** podiform chromitites have been formed, in suprasubduction .zone environment in which peridotites had been depleted to some extent..

In this study as a result of ore microscopic studies of ultrabasic and basic rocks related with Dağküplü ophiolite, determined that most common ore minerals are chromite and magnetite from spinel group same as with most of ultramafic complexes.. Fe-Ni-Cu-bearing sulphide mineral

assemblage such as **pyrrhotite-pentlandite-chalcopyrite** which, is an accessory ratio of sulphide mineral, paragenesis of the ultrabasic and basic rocks of Dağküllü **ophiolites**. The mineral assemblages of accessory sulphides in ultramafic rocks depend, on the manner in which the host **ultramafic** rocks altered* and it is known that if the tenor of sulphur does not exceed a few tenths of percent, the prevailing sulphide mineral assemblage are **pentlandite-heazlewoodite or pentlandite-millerite****. As a result of metamorphism of olivine some extracted nickel may enter in sulphide and oxide phases during the first serpentinization. If the sulphide content increases, the mineral assemblage **grades-into** the **pyrrhotite-pentlandite** assemblage.

By microscopic investigation of ultrabasic and basic rocks of Dağküllü ophiolites have been determined **awaruite** and **millerite** in a few pattern more or less than other common accessory sulphide. Ni and Co analyse data of tectonized **dunites, harzburgites** and **chromites** patterns related Dağküllü ophiolite show that they have higher values (Ni: 833-3206 ppm %, Co: 81-131 ppm%) of Ni and Co than cumulate rocks (Ni: 790-994 ppm %, Co<50 ppm%), As accessory sulphide mineral paragenesis in the cumulate **dunite, websterite, pyroxenite** and **wehrlite** patterns are observed **pentlandite, violante, chalcopyrite, pyrrhotite**, native copper and **magnetite** assemblages. **Cu** analysis data of the rocks which have cumulate origin (Cu: 166-416 ppm%) indicated that they have higher values of Cu, relatively tectonized, **dunite** and **harzburgite** patterns (Cu: <30-45 ppm), Copper is locally mobilized during **serpentinization**. The main, sulphide minerals of cumulate rocks such as pentlandite and **pyrrhotite** besides of determination of **chalcopyrite** in this **assemblage, and** as a result of trace element analyse data of the Ni/Cu ratio being between .2-5 %, have been indicated that the mineral paragenesis of the patterns are consistent with the trace element analyse data.

The ultrabasic rocks related with **Dağküllü** ophiolites are mostly serpentinized and more less **carbonatized**. It is common magnetite formation related with serpentinization., Primary sulphides are pentlandite and pyrrhotite minerals in serpentinized dunite and harzburgite. In the studies about origin of **Ni-Fe-Cu** bearing sulphide minerals which have been hosted in basic and ultrabasic rocks of Alpine type **peridotites** have been considered that **heazlewoodite** and, **violante** are crystallized during serpentinization but pentlandite seems probable that a relict phase **from peridotite** source rocks and its origin, may be more complicated***. However **the pentlandite-magnetite-awaruite-native Cu** assemblage is **common** in all environments where relict olivine and serpentine coexist, as a result, **of low f(O₂)** and, **low f(S₂)** conditions., Serpentinization followed by **carbonatization** in ultrabasic rocks gives rise to reducing and oxidizing reactions and deposition of the sulphide mineral, assemblages*.

As a consequence of **electron microscope (SEM)** analyse data, of serpentinized **dunites** and **harzburgite** patterns of Dağküllü ophiolite **two** native gold grains (2-4 micron) have been determined, in **the** gangue minerals between **chromite** crystals. Chemical analyse data of the patterns (**Au:40 ppb**) indicated **that** they have no economic value... Removal and dissolution of gold may **be** possible in **an** alteration environment are enhanced by high f(O₂)***.

The sulphide mineral assemblage such as **pentlandite-pyrrhotite-chalcopyrite** in a serpentinized ultramafic rocks has been considering that it may indicate much more sulphur ratio, and **the** rocks has been considered, having a potential for PGE and PGM exploration.,

Mersin (İçel) Ofiyolitlerine Bağlı Kromititlerin Platin Grubu Element Dağılımlarının İncelenmesi

Hatice ERDAL, Servet YAMAN**

*MTA Genel Müdürlüğü MAT Dairesi, Ankara

**Çukurova Üniversitesi Jeoloji Müh. Bölümü, Adana

Doğu Akdeniz ofiyolit komplekslerinden biri olan Mersin ofiyolitleri, Türkiye'nin Güneyinde Orta Toros ofiyolit kuşağı içinde yer almaktadır, Mersin ofiyolitlerine bağlı dunit ve harzburgit gibi örneklerin tüm kayaç ve eser element analiz verileri; magmatik kompozisyonlarının magnezyumca zengin ve TiCvce düşük içerikli olduklarına işaret etmektedir. Cr # değerleri yüksek (>60) olan Mersin ofiyoliti kromitit örneklerinin bu özellikleri suprasubdiksiyon zonu ortamında oluşumları ile uyumludur.. Kromitit örneklerinin platin grubu element (PGE) analiz verileri sonucunda; % Cr₂O₃ içerikleri, ya da cevher tipi ve PGE içerikleri, arasında herhangi bir korelasyon saptanmamıştır.

Mersin ofiyolitlerine bağlı saçınmdı, masif ve nodüler tipteki kromitit örneklerinin ortalama PGE ve altın içerikleri ir: 21.1, Ru: 59, Rh: 10.98, Pt: 30.7, Pd: 7.5 ve Au: 3.04 ppb' dir.. Musak yöresine ait örneklerden biri. {M 12: 191,6 ppb) ve Amele Evleri yöresine ait diğer bir örnek (M42a 182.9 ppb) daha yüksek toplam PGE değerleri göstermektedir.

Mersin ofiyolitlerine ait tüm kromitit örnekleri normalize kondrit diyagramında negatif eğim göstermektedirler.. Jeokimyasal kompozisyonları ve çok düşük PGE içeriklerine göre Mersin ofiyolitleri. kromititlerinin oluştuğu, manto kaynağının çeşitli kereler tüketilmiş olduğu ve krist.allendik.leri safta süresince sülfürce doyunluğun olmadığı düşünülmektedir., Pd/Ir>I oranına sahip olan birkaç adet kromitit örneğinin PGE' ce zenginleşmesinde birincil bir magma, ile kısmen farklılaşmış magma karışımının geçerli bir mekanizma olabileceği düşünülmektedir.

Tektonit-harzburgitler içine sokulum yapmış olan klinopiroksenit örneği yüksek kristal farklılaşması. (Pd/Ir:79.3) göstermekte olup Pt ve Pd*ce zenginleşmiştir. Bu zenginleşme normalize kondrit. diyagramında pozitif eğim. ile yansımaktadır.

Investigation of Distribution of Platinum Group Elements Related Chromitites of Mersin (İçel) Ophiolites

Mersin ophiolites is one of the complex of Eastern Mediterranean ophiolites, emplaced southern region, of Turkey in the median Taurus belt ophiolites. The data of major and trace element analyses of patterns of Mersin ophiolites such as dunit and harzburgite indicated that they are rich magnesian and have low % TiO₂ content., The chromitite samples have high Cr # (>60)

numbers and this feature of the samples are consistent with their **occurrence of suprasubduction** zone environment,. Platinum group element (PGE) analysis data show that there is no **correlation** between PGE and % Cr₂O₃ content or ore texture **of the chromitites** samples

The average contents of PGE and Au in schlieren, nodular and massive types **of chromitites** ore in the Mersin ophiolites are In 21.1, **Ru: 59, Rh: 10.98**, Ft: 30,7, Pd: 7.5 and **Au: 3.04 ppb**. PGE analyses show **that one chromitite** sample (**MI2 :19L6** ppb) from Musali and another sample (**M42a:182.9ppb**) from **Amele Evleri** location display higher total PGE values..

All chromite samples of Mersin ophiolites have negative correlation In **chondrodite** normalized diagram... **Geochemical** composition and low PGE content of chromitite samples of Mersin ophiolites suggested that they have severely depleted mantle source and **no** sulfur saturation during of their crystallization stage. Having Pd/Ir> 1 ratio of a **few chromitite** patterns suggests a mixing of primitive and partially fractionated, **magnas** could be a **resanoble** mechanism for their PGE enrichment,.

The clinopyroxenite which has intruded, **into tectonite harzburgite** displays high fractional crystallization (**Pd/Ir:79.3**) pattern and has Pt and **Pd** enrichment. This enrichment is reflected in normalized **condrodite** diagram with positive correlation.

Gediz (Alaşehir) Grabenindeki Epitermal Sh-Hg-(Au) Cevherleşmeleri ile Genişleme Tektoniği Arasındaki İlişkiler: Bahçedere-Evrenli Sahasından Bir Örnek, Batı Anadolu

Hüseyin YILMAZ ve Hasan SÖZBİÜR

Dokuz, Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 35100 Bornova-İzmir/Türkiye

e-mail [*hweym.yilnaz@deu.edu.tr](mailto:hweym.yilnaz@deu.edu.tr) [**kasaniozbü@deu.edu.tr](mailto:kasaniozbü@deu.edu.tr)

Gediz (Alaşehir) grabeni Batı Anadolu genişleme bölgesinin en önemli elemanlarından biridir. Grabenin özellikle güney kenarında yapılan son çalışmalarda, grabenleşmenin belirli dönemlerinde farklı açıdaki fayların etkisinde geliştiği anlaşılmış ve özellikle düşük açılı faylar ile yüksek açılı fayların ilişkileri üzerinde yoğunlaşmıştır.

Bu çalışmada, Gediz grabeninin güney kenarı üzerindeki Alaşehir ilçesi güneyinde yer alan Bahçedere-Evrenli sahasında adı geçen faylar ile bu faylarla ilişkili gelişen cevherleşmeler incelenmiştir. Bu amaçla, bölgenin ayrıntılı jeoloji haritası yapılmış ve cevherli zonlardan alınan örnekler üzerinde mineralojik-jeokimyasal analiz çalışmaları yapılmıştır.

Yapılan arazi çalışmalarına göre farklı açılarda gelişmiş üç fay grubu saptanmıştır: a) Düşük açılı normal fay-I: Menderes Masifi ile Miyosen tortul istif, arasında gelişmiştir. Fayların eğimi 12°-30° arasında değişir, b) Düşük açılı normal fay-II: Menderes masifi, ve Miyosen tortullarını taban bloğunda bulundurur. Fayların eğimi 25°-35° arasında değişir., c) Yüksek açılı normal fay-III: Grup I ve Grup II faylarını ve Miyosen tortul istifini keser., Fayların eğimi 40°-65° arasında değişir..

.Epitermal Sb-Hg-(Au) cevherleşmeleri Düşük „açılı normal faylar ve bunlara daha sonraları eşlik eden yüksek açılı normal, faylar boyunca veya bunlara bitişik bulunurlar., Bu cevherleşmeler ilk olarak oluşan, antimon, demir sülfidler ve az miktarda altın ile daha sonra, gelişen civa ve hematit ile temsil edilirler., Mineralleşmeler faylanma sırasında oluştu ve kısmen de olsa derinlerden yukarı doğru yüksek ısı alt levhayı getiren, düşük, açılı normal fay hareketi sonucu gelişen yüksek jeotermal ısı akımına eşlik etti. Bu yükselme sonucu, yüksek ısı alt levha yüzeye yakın düşük. ısı üst levha, ile yan yana gelmesi, mineral yüklü sıcak, sıvıların duraylılığının bozulmasını ve dolayısıyla cevherleşmeyi sağlamıştır.,

Bu çalışma **02.KB.FEN.061 nolu DEÜ-AFS** projesi kapsamında desteklenmektedir.,

Relationships between epithermal Sb-Hg-(Au) mineralization and extensional tectonics in the Gediz (Alaşehir) graben: An example from the Bahçedere-Evrenli area, western Anatolia

Gediz (**Alaşehir**) graben is one of the most important features of western **Anatolian** extensional province. Recent studies carried out on the southern, margin, of the graben,, reveal that graben formation were developed under the control of normal faults with different dips. These studies have been focused especially on the cross-cut relationships between low-angle normal faults (detachment faults) and high-angle normal faults.

This study investigates **mineralization** related to **the** above mentioned faults. For **this** purpose», detailed geological map **of** the **Bahçedere-Evrenli (Alaşehir-Manisa)** area along with mineralogical-**geochemical** analysis, **were** carried, out.

According to field studies, three groups of faults at different dips were identified: a) low-angle normal **fault-I** developing between. Menderes **metamorphics** and **the** structurally overlying Miocene sedimentary sequence **with** dip angles of the faults ranging from **11°** to **30°**, b) low-angle normal **fault-II** hosting Menderes metamorphics and the Miocene sediments within its **footwall** with dip angles of the faults ranging from. **25°** to **35°**, c) high-angle normal faults cutting **group-I** and **Group-II** faults as well as Miocene sediments. High-angle normal faults trends approximately **N60°W** and **dips40°-65°** ME..

Epithermal Sb-Hg-(Au) mineralizations are located along and. adjacent to low-angle normal faults and. associated high-angle normal faults in the area, Mineralization is characterized by early **major** antimony and iron-sulfides with minor gold, followed by fracture-filling mercury **sulfide** and hematite mineralization occurred during faulting and. was associated with high, **geothermal** gradients that were at least partially due to detachment **fault** movement **that** brought hot **lower-plate** rocks **up from** great depsts and juxtaposed them with coll near surface upper-plate rocks. While the hot lower-plate approaches to the near-surface cooler upper-plate, mineral-loaded hot fluids were destabilized by mixing with cool fluids and therefore» mineralization occurred.

This study **has** been, **supported** by DEU-AFS, Project No: **O2.KB.FEN.061**

Marmaris Peridotiti Kromititlerinin Platin Grubu Mineralleri (PGM), Ortaca (Muğla) Yöresi, Güneybatı Türkiye

İbrahim Uysal*, Sadıklar, M.B.*, Karşlı O.** ve Aydın, F.*

* Karadeniz Teknik Univ., Müh. Mim. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 61080 Trabzon

**Karadeniz Tekmük Üniv., Gümüşhane Müh. Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 29000 Gümüşhane

Marmaris Peridotiti "ne ait harzburjit ve dunitlerden oluşan Ortaca yöresi ultramafik kayaları podiform kromititler içerirler. Harzburjit ve dunitlerin mineral birlikteliği genel hatlarıyla olivin, ortopiroksen, klinopiroksen, ve spinellerden, oluşur, Hacimce en baskın olan. olivinler özşekilsiz veya yarı özşekilli, boyları 0.5-2.5 mm., arasında değişen kristallerden oluşmaktadır. Magnezyumca zengin olan bu olivinlerin bileşimleri harzburjitlerde ($Mg_{0.95}Fe_{0.05}SiO_4$)SiÖ4 ve dunitlerde ($Mg_{0.905}Fe_{0.095}SiO_4$) arasında değişmektedir» Bolluk sırasına göre söz konusu kayalarda olivinden sonra gelen, ortopiroksenler genellikle enstatit-bronzit ($Fe_{0.87}Wo_{0.13}SiO_3$) bileşimli olup, yer yer bükülmüşlerdir (kink banding). Büyük oranda iri kristaller halindeki ortopiroksenlerde ayrılım ürünü, olarak bileşimleri diyopsitten endiyopsit'e kadar değişen klinopiroksen ($Fe_{0.67}Wo_{0.33}SiO_3$) lamellerine rastlanmıştır. Ana mineral olarak bulunan klinopirokseder ise özşekilsiz kristaller halindedir ve çoklukla diyopsitik ($Fe_{0.52}Wo_{0.48}SiO_3$) bileşimindedirler. Aksesuar mineral olarak bulunan spineller öz ve yan özşekilli biçimde gelişmişlerdir.. Kimyaları, alüminyum, kronikten krom-spinele kadar değişen bir bileşim aralığı sunarlar, Cr# $[100Cr/(Cr+Al)]$ değerleri 10.92-76.49 arasında değişmektedir..

Oltaca yöresi kromititleri harzburjitler içinde dunitik bir zarf ile sarılı olup, dokusal olarak masif, yumrusal (nodüler) ve saçmalı biçimdedirler. Kronik mercleklerinin, kalınlıkları 0.5 m.'den. 7-8 m.'ye, boyları ise 1-2 ML'dem 50m/ye kadar bir değişim göstermektedir..

İnceleme konusu olan kromititlerde cevher mikroskobuyla ön belirlenmeleri yapılan nadir mineraller/kapanımlar daha sonra mikrokimyasal (mikroprob) yolla analiz edilerek, söz konusu minerallerin laurit [$Ru(OsIr)S_2$], erlichmanit [$Os(RuIr)S_2$] ve Os-Ir alaşım, kapan.im.ari halinde PGM'ler oldukları belirlenmiştir.. Kapanım durumundaki bu PGMler genellikle 8 jum'den küçük olup özşekilli ve yarı özşekilli daneler (granül) biçimindedirler. *>PGM'lerin bileşimleri, laurit kristallerinde, Ru % 40.29-47.26, Os % 6.97-18.03, ir % 2.97-4.89; erlichmanitte Os % 52.28, Ru %11.35, Ir-%5.80 ve Os-Ir alaşımında, ise Os % 54.12-54.64, ir % 38.42-39.46 aralıklarında değişmektedir.

Bugüne kadar elde edilen veriler,. Ortaca yöresi kromititlerinde Os, ir, Ru gibi PGE'lerce zengin PGM'lerin yaygın olduğunu göstermiştir. Öte yandan .Rh, Pt, Pd gibi PGElerce zengin PGM'lerin gözlenmemesi, iki nedene dayanıyor olabilir: 1) Gerçekten mevcut değildir. Bu durumda,, azalan, ergime sıcaklığı sırasına göre PGE'lerin negatif bir anomali sunacağı açıktır. Bu ise söz

konusu yönsemenin - mevcut PGMlerin magmanın, az miktarda ayırılmasısıyla (fraksiyonlaşmasıyla) ortaya çıkmış olabileceğini gösterir.. 2) Aslında mevcuttur fakat, bugüne kadar gözden kaçmıştır. Sonucu olasılığı test etmek için gerekli olan analizler sürmekte olup, sunum gününe kadar sonuçlar alınmış ve tartışmaya açılmış olacaktır.

Platinum Group Minerals (PGM) of Marmaris Peridotite Chromitite, Ortaca (Muğla) Area, Southwest Turkey

The Ortaca ultramafic rocks, composed of harzburgite and dunite of the Marmaris Peridotite, consist of podiform chromitites. Harzburgite and dunite contain mainly olivine, orthopyroxene, clinopyroxene and spinel. The most abundant mineral is unihedral to subhedral olivine with 0.5-2.5 mm in size.. Olivine is forsteritic in composition with $(\text{Mg}_{0.81\text{B} \cdot 0.08\text{Fe}} \text{Fe}_{0.19\text{S} \cdot 0.02\text{oxm4}}) \text{SiO}_4$ in harzburgite and $(\text{Mg}_{0.905} \cdot 0.095 \text{Fe}_{0.195} \cdot 0.005) \text{SiO}_4$ in dunite. orthopyroxene is second most abundant mineral and enstatite-bronzite in composition. These pyroxenes in places display kink banding. The orthopyroxenes include thin clinopyroxene exsolution lamellae changing from diopside to endiopside in composition $(\text{En}_{45-9} \cdot \text{Fs}_{55-91})$. Independent clinopyroxene crystals are unihedral and mostly diopside in composition $(\text{En}_{28-38} \cdot \text{Fs}_{72-62})$. Euhedral to subhedral accessory spinels (1 to 3 %) are generally present in harzburgite and dunite. These spinels are Al-chromite and Cr-spinel with $\text{Cr\#} = [100\text{Cr}/(\text{Cr}+\text{Al})]$ values ranging from 10.92-76.49.

In the Ortaca area,, chromite deposits are enclosed with a dunite envelope in the harzburgite and found in massive, nodular and disseminated types.. The size of individual pods ranges from 0.5 to 7-8m. in thickness and 1 - 2m. up to 50m. in length.

In the investigated chromitites, minerals (or inclusions) have been firstly determined by using ore microscope and then analyzed by electron microprobe.. Based on microprobe analyses, some of minerals (or inclusions) are laurite $[\text{Ru}(\text{OsIr})\text{S}_2]$, erlichmanite $[\text{RuIrS}_2]$ and Os-Ir alloy.. These PGMs as an inclusions in chromite are smaller than 8 μm , and euhedral-subhedral in shape. The compositions of the PGMs are Ru 40.29-47.26 %, Os 6.97-18.03 %, Ir 2.97-4.89 % in laurite; Os 52.28 %, Ru 11.35 %, Ir 5.80 % in erlichmanite and Os 54.12-54.64 %, Ir 38.42-39.46 % in Os-Ir alloy.

Obtained data show that PGMs enriched in Ru, Os, Ir are found in the Ortaca chromitites. On the other hand, absence of the PGMs enriched in Rh, Pt, Pd elements may be due to two reasons: 1) In fact, there is no PGMs enriched in Rh, Pt, Pd elements in the chromites. In this case, condrite-normalized PGE values of these chromitites indicate negative trend with decreasing melting point. So, this type of trend shows that PGMs may have occurred as a result of low-degree fractionation of the magma.. 2) Actually, these PGMs are present, but could not have been observed during studies so far, PGE analyses of chromitites have been going on to test this probability,.

Orta Anadolu Çarpışma Sonrası (post-Kollzyon) n-tipi Granitoid Magmatizması fi Demiroksit Cevherleşmeleri ile Olan Uzay-Zaman İlişkisi

İlkay KUŞÇU*, Gonca GençHojllu KUŞÇU**

* N.Ü., Aksaray Mühendislik Fak., Jeoloji Müh. Bölümü, 68100 AKSARAY

** N.Ü., Müh.-Mim, Fak, Jeoloji Müh. Bölümü, 51100 NİĞDE

e-posta: gikwcu@ixir.com

Orta Anadolu., değişik tür ve büyüklükte maden yataklarını içeren polimetalik bir metal provensidir. Bu çalışma bölgedeki demiroksit cevherleşmelerinin oluşumunu ve dağılımını, granitoid metalojeni açısından ele almakta ve H-tipi çarpışma sonrası, magma tizma ile demiroksit cevherleşmelerinin kökensel birlikteliklerini ortaya koymaktadır.

Orta Anadolu bölgesinde yer alan magmatik kayaların oluşumu, evrimleri ve bölgeye¹ yerleşimleri Torid-Anatolid Platformu ile Pontidlerin çarpışmasına bağlı Geç Kretase'den beri süregelen sürekli bir magmatik aktiviteye işaret, etmektedir.. Özellikle Geç Kretase-Paleosen zamanlarında çarpışma sonrası bölgesel gerilmeler (litosferik sıyırılma; *lühospheric delamination* veya dalan levhanın kopması; *slab break-off*), bölgede manto kökenli magmaların oluşumu, (adiyabatik dekompresyon) ve bunların alt kabuğa yerleşmesiyle (mafik magma aklanması; *underplating mafic magma*) sonuçlanmıştır;. Bu olay,, hem. kıtasal kabuktaki kısmi ergimeleri tetiklemiş (felsik eriyik) hem. de manto kökenli mafik magmaların felsik eriyiklere intrüzyonunu sağlamıştır... Mafik ve felsik magmaların karışımı ise* bugün Orta Anadolu bölgesinde her zaman örneklerine rastlanabilen karmaşık çarpışma sonrası (post-COLG) magmatik sokulumların ve magma karışım ürünlerinin oluşumunu hızlandırmıştır. Çok genel olarak Orta Anadolu çarpışma sonrası plâtonik kay açları HFSE'ne göre LILE ve LREE bakımından zengindir ve yüksek ⁸⁷Sr/⁸⁶Sr, düşük ¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd oranlarına sahiptir.. Bu özellikleriyle kıtasal kabuk kirlenmesi ve yitim zonu bileşeni olan bir zenginleşmiş manto kökenini ve karmaşık magma karışması olaylarını işaret etmektedir (Aydın ve diğ. 1998; Gençlioğlu Kuşçu ve diğ., 2001, İlbeyli ve diğ., 2001).

Hem kalk-alkalen hem de alkalen özellikleri olan bu magmaların bölgeye sokulum, yapması özellikle Fe-oksit minerallerince zengin skarn ve Fe-oksit-bakır-altın(?) (DÖBA; Kuşçu ve diğ., 2002) yataklarının oluşumuyla sonuçlanmıştır,. Bu cevherleşmelerle ilişkili I-tipi (H_{Lo}) plütonik kayalar metalüminli, yüksek-K'lo kalkalkalen ve K-feldispat megakristli monzodiyoritten granit kadar değişen veya çarpışma sonrası magmatizmanın geç evrelerinde oluşan A-tipi peralkalen K-feldispat megakristli monzonitik ve syenitik. kayaları içermektedir,. Demiroksit cevherleşmelerinin çoğunda kısmen W zenginleşmesi de gözlenmektedir. Bu, plüton içinde yer alan ve birbirleriyle heterojen karışımlar halinde bulunan mafik ve felsik. kayaların dağılımıyla ilişkilidir. Örneğin Fe cevherleşmeleri daha mafik karakterli kayalarla ilişkiliyken W skarnları daha felsik karakterli kayalarla ilişkilidir,. Mafik. ve felsik kayaç gruplarının birlikte aynı batolit içinde gözleendiği bölgelerde Fe ve Fe-Cu cevherleşmeleri ya mafik plütonların içinde ya da plüton kenarlarına yakın

.kesimlerde masif kütleler veya cepler halinde yer **alırken**, W cevherleşmeleri ise plütonun içinde damarlar halinde ve daha felsik kayalarla ilişkili, olarak bulunmaktadır. Cevherleşmeler çoğunlukla ana yapısal hatları takip etmekte, yaygın metazomatik ve **alterasyon zonları** içinde bulunmaktadır. Fe-skarn yataklarıyla ilişkili plütonik **kayaçların tüm-kayaç** jeokimyasal içerikleri, bu **plütonların** aynı zamanda hem Cu hem de Au potansiyellerinin olduğunu da göstermektedir (Kuşçu ve diğ., 2001; 2002), Bu tür yataklarda (örneğin Çelebi, **Kesikköprü** (Kırıkkale), Karamadazı (Kayseri), Divriği (Sivas)) demirin yanında retrograd evrelerde kalsit ve kuvars damarları boyunca **sülfid** cevherleşmelerinin (**kalkopirit**, malahit, **kalkozin**, markazit ve pirit) de bulunması veya **Sankaraman (Ortaköy, Aksaray)** bölgesindeki magmatik kayalar içinde, ince **ağsı** damarlar boyunca, ve arjilleşmiş yapısal hatlar boyunca gözlenen malahit cevherleşmeleri, bu **yatakların** bakır **potansiyelerini** destekler niteliktedir.

Magmatik süreçlerin, cevherleşmelerle olan ilişkileri çok az bilinmesine rağmen **bu** süreçler magmatik **kayaçlarla ilişkili** veya magmatik kayalar içinde gelişen cevherleşmelerin nasıl, oluştuğu ile ilgili *çok* kritik bilgiler içermektedir. Küçük fakat potansiyel olarak *çok etkili* olan. bu süreçlerde subkalken intrüzyonlarla astenosferik manto kökenli **intrüzyonların** uzay-zaman birlikteliğinde daha da çarpıcıdır (Lang ve Baker, 2001). Keith ve diğerleri (1998), felsik-ortaç **kalkalkalen** eriyikler içine **mafik** magma, **intrüzyonunun** porfiri bakır ve molibden cevherleşmelerinin oluşumunda **önemli bir rol** üstlendiğini öne sürmektedir. Mafik magmaların felsik magmalara etkisi kalkalkalen eriyiklere ya uçucu, eklenmesi ya da metallerin getirirni veya kalkalkalen eriyiklerdeki uçucu akışı ve metal **taşınmasının** lii.zlandırılm.asi yönündedir. Her **iki** etki de **granitoidlerle** ilişkili cevherleşmelerin metalojenezin.de oldukça, önemlidir. Benzer **bir** şekilde, bölgedeki Fe-oksit ve bunlarla birlikte bulunan potansiyel. **Cu-Au cevherleşmelerinin** sadece **H-tipi monzonitik-"syenitik" (?)** kayaların. civarında veya **kenarlarında** gözlenmesi, **Orta Anadolu** bölgesinde H-tipi **monzonitik** birliğin oluşumunda etikili olan mafik magma bileşeninin, bölgedeki cevherleşmelerin oluşumunu ve uzay-zaman. içinde dağılımını **da** kontrol **ettiğini** ortaya koymaktadır. Öte yandan, **felsik** ve mafik magmaların **intrüzyonuyla** oluşan hibrid **kayaçlarda "intrüzyonla ilişkili altın yatakları"nm** bulunması (McCoy ve diğ., 1997; Thompson ve diğ., 1999; Baker ve Lang, 2001; Kuşçu ve diğ., 2002), Orta Anadolu'da magma karışım olaylarının gözleendiği plütonik kayalarda potansiyel Cu-Au cevherleşmelerinin aranması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar .Kelimeler: Orta Anadolu, Fe-oksit, Cu-Au, Fe-oksit-Cu-Au, granitoidle ilişkili cevherleşmeler, çarpışma sonrası. **H-tipi magmatizma**

Post-collisional H-type Granitoid Magmatism in Central Anatolia and Time-space Relation with Fe-oxide Mineralization

Central **Anatolia** is a poly metallic **metallogenic** province (Kuşçu and Erler» 1998) hosting mineral deposits of various size and type. Present study concerns with the **formation** and distribution of the Fe-oxide mineralization, in terms of granite **metallogeny**, and reveals the generic coexistence of **H-type post-collisional** granitoid magmatism and Fe-oxide mineralization,

Petrogenesis, evolution and emplacement of the magmatic rocks in central. **Anatolia** indicate a continuous magmatic activity since Late Cretaceous resulting from the collision, between Tauride-Anatolide Platform and **Pontides** (Erler et al, 1991; Geven, 1992{xe "Geven, 1992"}; Gönçüoğlu et al., 1993; Akman et al, 1993; Erler and Bayhan, 1995; Yılmaz et al., 1999{xe "Erler and Bayhan, 1999"}). **Post-collisional** regional extension due to lithospheric **delamination** or slab break-off during Late Cretaceous-Palaeocene resulted, in adiabatic decompression and **underplating** mafic

.magma. This event did not only trigger partial melting within, the continental crust and formation of the felsic magmas, but also the intrusion of mafic magmas into the felsic ones.. Mixing of felsic and mafic magmas gave way to the formation of complex post-collisional intrusions (67 to 32 Ma) and magma mixing products (Aydın- et al., 1998; Yalınz et al., 1999; Gençlioğlu-Ruşcu and Floyd, 2001; Kuşçu et al, 2002), 2001; İlbeyli et al., 2001).. Post-collisional Central Anatolian plutonic rocks are generally enriched in LILE and LREE compared to HFSE, and have high. $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ but low $^{143}\text{Nd}/^{144}\text{Nd}$ ratios. These characteristics indicate an enriched mantle source with crustal assimilation and subduction zone components,, and complex magma mixing-mingling events (Kadioğlu and Güleç, 1996; Aydın et al., 1998; Gençlioğlu Kuşçu et al., 2001, İlbeyli et al., 2001).

Intrusion of these magmas with calc-alkaline and alkaline characteristics resulted in. the formation of skarn deposits enriched in Fe-oxide minerals, and Fe-oxide-Cu-Au (?) (İÖCG; Kuşçu et al., 2003; Yilmazer et al. ,2003) deposits., Plutonic rocks associated with these deposits include 1) I-type (H_{Lo}) metaluminous, high-K calc-alkaline monzodiorites to granites with K-feldspar megacrysts, and 2) A-type alkaline monzonitic-syenitic rocks with K-feldspar megacrysts, formed during the late stages of post-collisional magmatism (Boztuğ, 1998). In many cases Occasional W enrichment are also known in most of Fe-oxide deposits., This is related to the heterogeneous distribution of mafic and. felsic rocks within the pluton. For instance,, W mineralization is related to more felsic rocks, while Fe mineralization is related to the more mafic ones., Fe and Fe-Gu mineralizations occur as massive bodies or lenses within the pluton, or close to pluton margins where felsic and mafic rock groups coexist within the same pluton. W mineralizations on the other hand, are observed as veins, 'within the pluton. and are associated, to more- felsic rocks. Mineralizations are usually controlled by major structural alignments that experienced pervasive metasomatism and alteration. Whole-rock geochemical compositions of plutonic rocks associated with Fe-skarn deposits suggest, a possible potential both for Cu and Au (Kuşçu et al., 2001; 2002). Possible Cu potential for these deposits can be based on: 1) presence/occurrence of sulfide mineralizations (chalcopyrite, malachite, chalcocite» marcasite and pyrite) along calcite or quartz veins in retrograde stage (e.g. Çelebi,, Kesikköprü {Kınkkale},, Karamadazi (Kayseri), Divriği (Sivas)), and 2) malachite mineralizations within stockwork zones and argillic structural lineaments in magmatic rocks within Sankaraman (Ortaköy, Aksaray) region...

Although the relation between the mineralizations and magmatic processes is not well known, these processes have significant information on the formation of mineralizations associated with, or developed within the magmatic rocks., The role of mantle derived magmas in these processes is crucial.

Keywords: Central Anatolia., Fe-oxide, Cu-Au, Fe-oxide-Cu-Au, mineralizations associated with granitoids, post-collisional H-type magmatism.

Bileylikyayfa (Domanıç-Kütahya) Polimetalik Cevherleşmesinin Jeolojisi

Bülent BAYBURTOĞLU, İsmet CENGİZ, Selahaöin YILDIRIM, Hayrullah YILDIZ, Cevdet ÇAKİR,

MTA Genel Müdürlüğü

Bileylikyayfa (Domanıç-Kütahya) sahası Pontidler ve Anatolidlerjeotektonik kuşaklarını sınırlayan. KB-GD doğrultulu Eskişehir Fay'inin güneyinde .Anatolidler birliği içinde yer alır..

Sahada yüzeyleyen en yaşlı kayaç birimleri Müzeyyen Metamorfitlelerine ait Deviez Metabazitleri ve Geyiktepe Mermerleridir.. Bunlann yaşı Üst Kxeta.se öncesidir., Bu birimler düşey ve yanal yönde birbirine geçişlidir., Deviez Metabazitleri amfibolitle birlikte YB/DS mavi şist fasiyesinde oluşmuş çeşitli şistlerden oluşur.. Geyiktepe Mermerleri, ise Deviez Metabazitleriyle olan dokanaklarına yakın kesimlerde kalkşist içerir. Paleosen (?) yaşlı Domanıç Granadioriti bu birimler içine sokulum yapar. Gra.nodiori.ti mermer dokanaklannda yer yer skarn. oluşumları görülür. Tam. bu birimler Paleosen sonrası (?) yaşta, granit porfir dayklarıyla kesilmişlerdir.

Çalışmalar sırasında sahanın 1/5.000 ölçekli jeoloji haritası ve jeokimyasal etüdü yapılmıştır. Bu kapsamda sırt ve yamaçlar boyunca alınan 303 adet toprak örneği ve 58 adet kayaç örneği Au, Ag, Sb, As, Cu, Pb, Zn ve Mo için analiz edilmiş ve her element için. dağılım haritası oluşturulmuştur. Buna. göre kayaklarda 7300 ppb, topraklarda ise 11.30 ppb'ye varan Au değerleri, saptanmıştır, Bu değerler Sb ve As gibi epi termal cevherleşmelere'ilişkin iz bulucu elemen tierce desteklenmektedir. Ayrıca Cu, Pb, Zn gibi baz metal değerleri de çok yüksektir. Au elementinin epitermal iz bulucu, elementlerle, baz metallerin de kendi aralarında ve Au ile yüksek pozitif korelasyonlar vermeleri epitermal ve porfiri cevherleşmelerin varlığına ilişkin önemli verilerdir.

Sahada iki tip cevherleşme görülür.. Bunlardan birincisi. Au açısından önemli görülen ve diğer iz bulucu, elemen tierce de. desteklenen epitermal cevherleşmeler, diğeri ise skarlara ilişkin cevherleşmelerdir. Damar tipi Au cevherleşmeleri genelde KD-GB ve KB-GD gidişil kırık hatları boyunca gelişmiştir. Bunlar çoğunlukla silisleşmiş, limonitleşmiş ve manganca zengin zonlar boyunca, yoğunlaşmaktadır. Bu zonlar yer yer breşik özellikte olup, kuvars damarcıkları da içerirler, Başlıca cevher mineralleri pirit, kalkopirit, malahit, azurit, spekülait ve mangan, oksit mineralleridir.,

Skarn tipi cevherleşmeler grankoyidle mermer dokanaklannda görülür. Yer yer az da olsa Au içeren, bu zonlar başlıca epidot, granat, piroksen, tremolit ve aktinolit gibi tipik skarn mineralleri içerirler, Bunların bazı kesimlerinde dissémine pirit de izlenir.

Sahada özellikle baz metallerin (Cu, Pb, Zn) çok yüksek, değerler vermesi.» az derinde örtülü ve/veya gömülü bir porfiri, sistemin varlığını olası kılmaktadır. Yakın çevrede bu tür porfiri cevherleşmelerin bulunması (Sarıçayırıyayla-Topukdere, Ayıdere, Muratdere ve Tüfekçikonagı) bu olasılığı güçlendirmektedir.

Geology of the Bıleylıkyayla (Domanıç-Kütahya) Polymetallic Mineralization

The **Bıleylıkyayla (Domanıç-Kütahya) mineralization** is located within **the Anatolides** at the southern side of **the NW-striking** Eskişehir Fault bordering the **Pontides** and Anatolides. The **Geyiktepe** Marbles and Deviez Metabasites of the Müzeyyen. **Metamorphics** are the oldest, of the units cropping out in the area. They are of pre-Upper Cretaceous age. They grade **into** each other laterally and vertically. They have undergone burial, **metamorphism** together. The Deviez Metabasites consist of **amphibolites** and schists of different **compositions**, metamorphosed in **HP/LT** blue schist, facies. The Geyiktepe Marbles contain **calc-schists** at the contacts with the Deviez Metabasites. The Domanıç **Granodiorite of Paleocene (?)** age intrudes the older units. **Skarn** formations locally occur at granodiorite marble contacts, **All** these units were cut by **post-Paleocene** dykes of granite porphyry.

The **1/5,000** scale geological mapping and **geochemical** survey was undertaken in the area, **A total** of 303 soil and 58 rock samples were collected along ridges and at bases of **slopes**, and were analyzed for **Au, Ag, Sb, As, Cu, Pb, Zn** and **Mo**. **Based on** these analytical results, element distribution maps were produced. Gold values reach up to 7500 ppb in rocks and 1130 ppb in soils. These values are also correlated well with the pathfinder elements **like Sb and As** which are indicative for an **epithermal** type of mineralization. In addition, base metal contents (**Cu, Pb, Zn**) of samples are very high. The **fact** that gold is closely **correlable** with some pathfinders of **epithermal** mineralization and base metals have good positive correlations **with** each other and gold, may be indicative of **epithermal** and porphyry systems in the area.

Two types of mineralization can be expected in the area. First one is **epithermal** type of mineralization, which is also inferred by other **pathfinder** elements and found promising **with** respect to gold; the other one is **skarn-related** mineralization. Vein-type gold mineralization usually occurs in relation to both **N.E-and NW-trending** fractures. They were mostly developed in **silicified, limonitized, manganiferous** zones. These locally **brecciated** zones also contain quartz **veinlets**. Main ore minerals include pyrite, chalcopyrite, malachite, **azurite, spéculante** and various mangan **oxides**.

Skarn-type mineralization occurs at granitoid-marble contacts. These zones locally containing lesser amounts of gold, chiefly include typical skarn minerals such, as **epidote, garnet, pyroxene, tremolite** and **actinolite**. Disseminated pyrite is also seen in some portions.

Very high base metal (**Cu, Pb, Zn**) contents may imply a buried concealed, porphyry system at shallow depth. The presence of this type of porphyry systems in nearby areas (**Sançayıyayla-Topukdere, Ayidere, Muratdere** and **Tüfekçikonağı**) supports this expectation.

Ayazmant (Ayvalık-Balıkesir) Skarn Tipi Demir Cevherleşmesinin Jeolojisi ve Parajenetik Sekansı

Tolga OYMANI, Fevzi MİNARECİ, Nazım TÜRKNAS, Özkan PIŞKIN

Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeolojik Mühendisliği Bölümü,

35100 Bornova-İzmir

Kozak **Magmatik** Kompleksi **Batı Anadolu'da Paleosen-Geç** Miyosen aralığında etkin olan sıkışma tektoniğinin, **kalk-alkali** karakterli **volkano-plütonik** ürünlerinin tipik, bir örneğidir., **Triyas** yaşlı **metamorfik** temel kayalarını: kesen Kozak Magmatik Kompleksine **ait granitik-granodioritik plüton** ve **porfirik mikrodioritik-mikrogranodioritik** dayklar., masif çevresinde kontak **metamorfik** cevherleşmelerin oluşmasına, neden olmuştur. Kontak **metamorfizma** zengin bir kalsiyum silikat **parajenezi ile** karakteristik olup., geniş **yaydım** sunan **endo ve ekzo skarn** oluşumlarını meydana getirmiştir. **Ekzoskarn prograd** evrede granat, piroksen, epidot, **klorit**, aktinolit ve bol **cevher** mineralleri **ile** temsil edilirken **retrograd** evre tremolit, kalsit, **amfibolit** asbesti parajenezi **ile** karakteristiktir. Yaygın olarak gözlenen **endoskarn** aktinolit-tremolit, epidot oluşumlarının. **yansıma** cevher içeriğine de sahiptir., Manyetit, **kalkopirit-kübanit**, pirotin, molibdenit, pirit, grafit ve **ilmenit** ilk cevherleşme fazının ürünleridir. Küçük makaslama zonlarının etkisi ile gelişen **deformasyon zonlarında** manyetit, **hornfels** içinde kalem şeklinde uzayan **toplammlar** ile ayırt edilmektedir, Bu yapıların uzamış eksenlerine dik kesitlerinde **helezonik** büyümeler gözlenmiştir. Kontak metamorfik faz. izleyen evrede cevherli hidrotermal sıvılar yatak parajenezinin oluşumunda önemli rol oynamıştır... Galen, çinkoblend, **kalkopirit**, pirit içerikli damarcıkların en son evrenin ürünleri olduğu düşünülmektedir., **Kalkopirit-kübanit**, **oksidasyon-sementasyon** kuşağının gelişimi **ile birlikte-kalkozin-kovellin**, nabit bakır, malakit-azürite dönüşürken, hematit ve **limonitin(götit)**, manyetit, **pirit** ve **kalkopirit** dönüştüğü gözlenmiştir., Manyetitle birlikte ayrımlı olarak oluşan eser miktardaki ilmenit kristalleri, **rutil**, titanit ve **lökoksene** dönüştüğü izlenmiştir.

Geology and Paragenetic Sequence of Ayazmanı (Ayvalık-Balıkesir) Iron Skarn Deposit

Kozak. Magmatic **Complex** is a typical example of the **calc-alkali volcano-plutonic** products of a compressional tectonic regime which is dominant between Paleogene-Late Miocene in Western Anatolia. **Granitic-granodioritic** pluton and the porphyritic **microdioritic-microgranodioritic** dikes of Kozak Magmatic Complex which crosscut the **metamorphic** basement of Triassic age produced **Fe skarns**. Contact **metamorphism** is characteristic with a well-developed calcium-silicate

paragenesis and it forms widespread endoskarn and exoskarn formations. While exoskarn is represented by garnet, pyroxene, epidote» chlorite» actinolite and ore mineral association. In prograde stage, the retrograde stage is characteristic with tremolite, calcite», amphibolitic asbestos association. Apart from, actinolit-treniolite and epidote widespread endoskarn contains oxide and sulphide associations. Magnetite, chalcopyrite-cubanite, pyrrhotite, molibdenite, pyrite, graphite and ilmenite are the products of the early stage. In hornfels elongated pencil shape magnetite occurrences formed, in the deformation zones due to shearing. Spiral growth is determined in sections perpendicular to the elongated axis of these structures. In the stage which follows the contact metamorphic phase the ore bearing hydrothermal fluids play an important role in the formation of paragenesis of the deposit. It is thought that galena, blende, chalcopyrite bearing quartz veins are the product of this late stage. It has been observed that while chalcopyrite and cubanite transformed to chalcocite-covellite, native Cu and malachite-azurite; magnetite, pyrite and chalcopyrite transformed, to hematite and limonite (goethite) during the processes of oxidation-cementation. Rutile, titanite and leucosene originates from ilmenite which formed as exsolution lamellae with magnetite.