

Türkiye'nin Ofiyolitik Kromit Yatak ve Zuhurları

AHMET ÇAĞATAY Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara
HIDIR ÇAĞLAYAN Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

GİRİŞ

Uzun süreden beri bilinen ofiyolit kavramı, son yıllarda levha tektoniği varsayımının yer bilimlere gevrelerinde benimsenmesiyle yeniden büyük önem kazanmıştır. Levha tektoniği ile, eskiden beri tartışma konusu olan ofiyolit ve ofiyolite bağlı kromit yataklarının köken sorunu açıklığa kavuşmuştur. Tüm bu yeni görüş ve atılımların ışığı altında eskiden "Alpin tipi", "Kalifornia tipi", "Orojen kromit yatakları" gibi çeşitli adlar alan kromit yatakları bugün "Ofiyolitik kromit yatakları" adı altında toplanmışlardır. Bugün kromit yatakları genel olarak iki ayrı büyük gruba ayrılmakta olup, bunlardan biri "Tabakaya bağlı olanlar" diğerlerinde "Ofiyolitik kromit yataklarıdır".

Ülkemiz ofiyolitik kayaç serileri ve bunlardan kromit yataklarının ana kayacını oluşturan peridotit (Dümit, harzburjit ve lertzolit) bakımından oldukça zengindir. Alpin orojenezinin içerisinde yer alan ofiyolitler ülkemizin kuzey ve güneyinde yaklaşık B-D yönünde uzanan iki ayrı kuşak oluştururlar. Bu kuşaklara bağlı olarak ülkemizin bir çok yöresinde kromit yatak ve zuhurları ortaya çıkarlar.

Anadolu kromit yatak zuhurları değişik biçim, büyüklük, kimyasal bileşim, parajenez ve yan kayaca sahiptirler. Bu çalışmanın bir amacı, işte ülkemizin bu çok değişik türde kromit yatak ve zuhurlarının önemli özelliklerini ortaya koymaktır. Daha önce bazı yabancı uzmanlar bu tür girişimlerde bulunmuşlardır. Wijkerslooth, 1942; Helke, 1955; Borchert, 1958). Yazarlar bu uzmanların çalışmaları yanında daha birçok yabancı ve yerli yerbilimcinin yöresel çalışmalarını kapsayan yapıtlardan yararlanmışlardır. Bütün bu çalışmalara yazarların uzun yıllardanberi inceledikleri ince ve parlak kesitlerden elde edilen sonuçlar eklenmiştir. Diğer taraftan bu çalışmada yazarlardan A. Çağatay'ın sahada inceleme olanağı bulabildiği Çatak-Topuk-Çörel, Eskişehir - Kavak, Elazığ - Guleman ve Bitlis - Siirt yatak ve zuhurlarına daha geniş yer verilmiştir.

Bu çalışmanın diğer bir amacında kromit yatak ve zuhurları bakımından çok zengin olan ülkemizin, bu kromit yatak ve zuhurları bugün için kimen işletilip alınsa bile günümüz ve gelecek yerbilimci kuşaklara kısada olsa bazı bilgileri aktarmaktadır. Bir zamanların, öncelikle 1950-1955 arasındaki yıllarda dünyanın krom cevheri üreten ülkelerinin en önemlilerinden biri olan ülkemizin bugün için krom cevheri üretimi oldukça düşmüştü, dış ülkelerde halen bir kromit ülkesi olarak tanınmaktadır. Bir kromit ülkesi olarak bilinen ülkemizin, kromit yatak ve zuhurları hakkında kısa bilgiler kapsayan bu çalışmanın ülkemizin kromit yatakları sorunuyla ilgilenecek yerbilimcilerimize yararlı olacağı kanısındayız.

GENEL BİLGİLER

Ofiyolit kavramı :

Ofiyolit olarak; kısaca manto materyali, püskürük kayaç ve derin deniz tortullarının orojenlere bağlı belirli düzeyler şeklinde bir arada, yan yana iç içe bulunması ile ortaya çıkan karmaşığı gösterebiliriz. Ofiyolit kavramına girebilen kayaçları şöyle sıralayabiliriz:

- Ultramafikler: Kuvvetli veya zayıf (çoğunlukla kuvvetli) serpantinleşme gösteren ve hareket ettirildiği belirgin olan harzburjit, lertzolit veya dümit gibi kayaçlardır.
- Magmatik tabakalaşma gösteren gadiroidler yanında diorit veya trondyemitlerde bulunabilir.
- Mafik kayaç damarlar olarak diabaz ve doleritler sayılabilir.
- Sipilitler; yastık lavlar şeklindedir.
- Derin deniz tortul kayaçları olarakta, yumuşak kilistler, pelajik kireç taşları (az), kuarsit bulunmaktadır. Tortul kökenli kayaçlardan karakteristik olanlar, manganez mineralleri içeriklerinden dolayı siyah renge boyanmış radyolaritlerdir.
- Merceğimsi şekilli kromitler, içinde buldukları serpantinle birlikte genellikle sürüklenmişlerdir. Yumuşak ve plastik ana kaya serpantin içinde bulunan sert kromit cev-

her ve kütleleri, tektonik hareketlerden geçitli şekillerde etkilennmişlerdir.

Bugün orojenlere bağı kromit yatakları için ortaya atılan modern adlandırma olan "Ofiyolitik kromit yatakları" deyimini, aslında bilimsel tarih açısından çok eskilere dayanır. İlk olarak Steinmann (1926) orojen ultramafitlerinin (serpantinitlerin) gabro ve diabazlarla hemen her zaman birlikte bulunduğunu saptamıştır. Bu üç kayaç türünün birlikte ortaya çıkması "Steinmann-trinitet" veya "Steinmann tri-lojisi" yani Steinmann üçlüsü olarak adlandırılmıştır. Daha sonraki gözlemlerle bu diabazların, çoğunlukla yastık lavlar şeklinde buldukları, yani bunların okyanus tabanına akan bazaltik lavlar oldukları ayrıca Sodyum (Na) bakımından zengin Kalsiyum (Ca) bakımından fakir silititlerden oluştu-rukları ortaya çıkmıştır. Ofiyolit ile ilgili olarak son yıllarda yayınlanmış pek çok değerli çalışma bulunmaktadır. (Burri ve Niggli, 1945; Roever'de 1957; Dietz, 1963; Reinhardt, 1969; Thayer, 1969; Coleman, 1971; Guild, 1972; Davey ve diğerleri, 1973; Bailey ve Blake Jr, 1974; Dixon ve Pereira, 1974;). Ofiyolit kayaç topluluğunun ideal bir kesiti Dickey Jr, (1975) tarafından verilmiştir (Şekil: 1).



Şekil 1: Ofiyolit serinin ideal istifi (Dickey Jr. 1975).

Eski ofiyolit kavramı levha tektoniği ile yeni bir anlam kazanmıştır. Okyanus ortası sirtlarında oluşan okyanus kabuğu, manto materyaliyle birlikte üstüste binmeye çalışan iki levha arasına itilme sonucu girer. İtilme sonucu levhalar arasına giren okyanus kabuğu ile manto materyali birlikte ofiyolitleri oluştururlar. Fakat diğer taraftan bugün levha tektoniği ile ilgili eldeki veriler ofiyolitik kromit yataklarının akümülyasyonuyla (kromitinin yığılma sonucu oluşması) ilgili soruyu yanıtsız bırakmaktadır.

Ofiyolitik kromit yataklarında morfolojik yapı ve sürüklenme şiddetleri gözönünde tutularak, bir ayırım yapılabilir. Örneğin Kündikan tipi kromit yatakları, her tarafı kayma yüzeyleriyle sınırlanmış olup denizdeki deniz mayınları gibi serpantinit içinde yüzmektedir (Helke, 1955). Burada yan kayaç serpantinit, sisti yapı gösteren bir antigorit't olup, yer yer Antofillit asbest, krom-granat (Uvarovit) ve kromklorit (kemererit) tane ve levhalarında içermektedir.

Ofiyolit konusu ile ilgili bazı tamamlayıcı bilgiler:

UNESCO IUGS (International Union of Geological Sciences) ile birlikte IGCP (International Geological Correlation Programme) denilen bir program geliştirerek, çalışmaya başlamıştır. IGCP tarafından çalışılması gereken projeler, "Key Projects (A)", "Potential major projects" (B) ve daha sonra ortaya çıkacak olası projeler (C) olarak ayrılmıştır. IGCP ekibinin gerçekleştirmeye çalıştığı projelerden biri de ofiyolitik kromit yatakları ile ilgili olup, buna burada kısaca değinilecektir. Ofiyolitlerin konu teşkil ettiği proje, key (anahtar) proje (A) olarak ele alınmıştır. Bu projenin başında bugün Geological Institute of the USSR Academy of Sciences, 7 Pyzhevskyyer Moskova'da çalışan Sovyetler Birliği uzmanı N. Bogdanov bulunmaktadır.

N. Bogdanov'un başında bulunduğu ofiyolitler üzerinde çalışan grup elemanları, bilgi alışverişinde bulunmak ve birlikte bir terminoloji oluşturmak için her yıl arazi gezilerinin düzenlenmesi yönünden uygun, yani ofiyolitlerce zengin yörelerde toplanıp çalışmaya karar vermişlerdir. Bunlardan 1975 yılı çalışmaları İran ve Oman, 1976 yılı çalışmaları Pasifik Okyanusu batı kıyı denizleri grabenleri ve ada yayında, 1977 yılı çalışmaları Ural'larda yapılmış olup; 1978 yılı çalışmaları Kaliforniya, Oregon, Montana'da 1979 yılı çalışmaları orta Atlantik-Karayib bölgesinde ve 1980 yılı çalışmalarında Apenin ve batı Alpler'de gerçekleştirilecektir.

Kromit yatakları üzerinde genel açıklamalar:

Kromit yatakları genel anlamda stratiform ve pediform kromit yatakları olarak iki ayrı gruba ayrılırlar. Stratiform veya tabakaya bağı yatakların belli başlı özellikleri kısaca şöyle sıralanabilir:

a) — Stratiform kromit yatakları, tabakalı yapısı ile tabakaya bağı kalarak; yine tabakalaşmış anortosit veya bazik-ultrabazik kompleksler içinde büyük yayılımlar şeklinde ortaya çıkarlar (Jackson ve Thayer, 1972).

b) Stratiform kromit yatakları, otijen (otokton) kökenlidir. Yani stratiform kromit yatakları, içinde buldukları kayaları oluşturan krom içerikli aynı magmanın ürünleridir. Kromit, daha doğrusu kromitit kümülatif olarak silikat magmanın soğumaya başlaması esnasında (kristalizasyon) oluşmakta ve bunun sonucu olarakta aynı zamanda bir diferensiyasyon (gravitatif kristalizasyon-diferensiyasyon) ortaya çıkmaktadır. (Vogt, 1894). Böylece bugün maden yatakları ilk yığıştıkları ve oluştukları yerlerde bulunurlar.

c) — Bu kromit yataklarının post-magmatik bozunmaları genellikle zayıftır. Öyleki bozunma ve değişmelere stratiform kromit yataklarında bazan hiç rastlanmaz. Böylece bu yataklar magmatik kökenli olarak kabul edilebilirler.

d) — Stratiform kromit yataklar anorojen yataklarıdır. Orojenetik hareketlerin belirtileri bu yataklarda genellikle görülmez. Bu tip yataklardan yalnız kıvrımlanma gösteren Fiskaenasset kromit yatakları, bu genelleme dışında kalırlar.

e) — Stratiform kromit yataklarının en iyi örneğini Bushveld kromit yataklarıdır. Ünlü temsilcisinden esinlenerek bu tip yataklar aynı zamanda "Bushveld" tipi kromit yatakları olarakta adlandırılırlar.

Stratiform kromit yataklarına örnek olabilecek önemli yatakları şöyle sıralayabiliriz:

- a) Fiskehaesset, Gornland (Ghisler ve Windley, 1967; Ghisler, 1970; Ghisler, 1971; Geotimes, 1973; Windley ve Smith, 1974).
- b) Sittampundi, Hindistan (Subramaniam, 1956; Banerjee, 1971;)
- c) Stillwater kompleks, Montana, U.S.A. (Hess, 1960; Jakson, 1961; 1967, 1968, 1969, 1971, Brost ve Pratt, 1973; Richmond ve Adler, 1974).
- d) Bird River, Manitoba, Kanada (Davies ve diğer, 1962; Douglas, 1968)
- e) Muskox intrüsyon, kuzeybatı bölgesi Kanada (Irvine ve Smith, 1967; Irvine, 1970).
- f) Campo Formoso Brezilya (Quade ve Stache, 1973; Hedlund ve diğer, 1974).
- g) Kemi, Finlandiya (Vaasjoki ve Heikinen, 1961; Kahma ve diğer, 1974; Kahma, 1973).
- h) Ivres zonu, Finero, Kuzey İtalya (Friedenreich, 1956; Lensch, 1968; Lensch ve diğerleri, 1968;)
- i) Bushveld Igneous complex, Güney Afrika (Cameron ve Desborough, 1969; Willems, 1969; Visser ve Grainwaldt von, 1970; Cameron, 1971; Molyneux 1972).
- k) Greet Dyke, Rodezya (Worst, 1960; Bichan, 1969, 1970).

Ofiyolitik kromit yataklarının belibaşlı özelliklerini de kısaca şöyle özetleyebiliriz:

Ofiyolitik kromit yataklarının pek çoğu masif kromit yığılmalarından yani kromitten oluşmuştur. Bunlar çeşitli biçimlerde olmakla birlikte genellikle yuvarlak biçim almış, mercimeksi şekilli olarak ortaya çıkan kromitit oluguklarını morfolojik bakımdan tanımlamak için hiç bir zaman tam karşılıklı olan deyimler bulunmamıştır. Bunun içinde kromit merccekleri, damarları veya genel olarak kromit kütleleri gibi çeşitli morfolojik tanımlamalar kullanılmıştır. İngilizce de bu tip yataklar "pediform" kromit yatakları olarak adlandırılmıştır.

Ofiyolitik kromit oluguklarının büyüklükleri çok değişmektedir. El örnekleri büyüklüğünde merccekler halinde bulunabildikleri gibi, bu yataklar bazan 1.000.000 ton büyüklüğünde kütleler şeklinde de bulunurlar. Büyük bir olasılıkla ofiyolitik kromit yataklarında, stratiform yatakları gibi gravitativ kristalizasyon-diferensiyasyon sonucu oluşmuşlardır. Fakat bu kromit yataklarının ana kayacı hidratasyon sonucu oluşmuşlardır. Fakat bu kromit yataklarının ana kayacı hidratasyon sonucu serpantinleştigiinden ve çoğunlukla hareket ettiğinden dolayı kromit yataklarının ilksel durumlarını düşünmek oldukça güçleşmektedir. Bu durumda ofiyolitik kromit kütleleri bu gün buldukları şekilde büyük bir yatağın (akümülasiyonun) bölünme ve parçalanması (viran olma) sonucu ortaya çıkan parçalardır (Thayer, 1969). Diğer taraftan gravitativ kristalizasyon-diferensiyasyonun bütün ofiyolitik kromit yatakları türlerinin oluşumu için geçerli olmadığı da bilinmektedir (Dickey Jr., 1975).

Ofiyolitik kromit cevherleri çok değişik doku ve yapı gösterirler. Bunlardan yuvarlak kromit cevheri (İngilizce nodular kromit veya orbicular kromit, Almanca Kugelerz) serpantin içinde ortaya çıkmaktadır. (Reid ve Fredriksson, 1967). Böyle yuvarlak kromit cevherlerinden oluşan kromit

yatakları; Eskişehir Kavak kromit yataklarında olduğu gibi bacalar şeklinde de bulunabilirler. Yuvarlak cevher olarak ortalama 1 cm çapında küre ve elipsoidal kromit yığılımlarının peridotit veya serpantin içinde yerleşmesiyle oluşmuş kromit cevheri anlaşılmaktadır (Reid ve Kurt, 1967). Bantlı (schlierenplatten) yapı gösteren ofiyolitik kromit yatakları dahada yaygın olarak ortaya çıkarlar. Bu tip yatakların en iyi örneği ülkemizin Şark kromit bölgesinde bulunan Kef dağı kromit yataklarıdır. (Çağatay, 1975). Bantlı yapı gösteren kromit yataklarının oluşumunu gravitativ kristalizasyon diferensiyasyonu ile açıklama olasılığı yoktur.

"Schlierenplatten" kavramından bu kavramı ilk ortaya atan Hiessleitner (1931) peridotit içinde bulunan levha şekilli ve eğimli duran (çoğunlukla dikeye yakın büyük eğimli) cevher yataklarının, ardalanma gösteren kromitce ve olivin-ce zengin bantlı yapısına işaret etmiştir.

Ofiyolitik kromit yataklarının çok zaman ana kayacı şeklinde ortaya çıkan serpantinitten plastik, kolay hareket edebilir özelliği (inkompetent), bir çok ofiyolitik kromit yatağın tanımlayan en önemli ip ucudur (Helke, 1962).

Ofiyolitik kromit yataklarının yer yüzünde dağılım alanları:

Ofiyolitik kromit yatakları köksüz oluguklar halinde orojenin hareket etmiş, bazende yoğrulmuş serpantiniteri içinde yüzmektedirler. Bundan dolayı bu tür yataklar ayrıca "allojen" veya "allokton" veya "alpinotip" yataklar olarakta adlandırılmışlardır.

Amerika Birleşik Devletlerinde ofiyolitik kromit yataklarının en iyi örnekleri Kaliforniya eyaletinin Coast Range yöresinde buldukları ve incelendikleri için, Amerika'da bu tür yataklara "California Class" (Kaliforniya tipi) kromit yatakları adı verilir.

Avrupada ofiyolitik kromit yatakları, Alp dağlarında (Karamata, 1973) Kraubath ve Steiermark kromit yataklarıyla (Avusturya) bağlamakta olup; öncelikle Yugoslavya ve Yunanistan üzerinden (Karamata, 1970) Kıbrıs, Türk'ye, İran ve Pakistan'da devam etmektedir (Helke, 1955; Kaaden, 1970; Kaya, 1972).

Amerika kıtasında ofiyolitik kromit yatakları, Pasifik Okyanusu kıyılarına yakın Kaliforniya'nın Coast Range yöresinde, Oregon eyaletinde ve ayrıca Alaska'da ortaya çıkarlar. Yaşlı dağ silsilesi olarak Amerikanın Appalaşları bu tür kromit yatakları bakımından zengin sayılır. Ayrıca Filipinler ve Yeni Kaledonya'da bu tür yataklar bulunduğu gibi, yine yaşlı bir orojen olan Urallarda ofiyolitik kromit yatakları bakımından zengin yer yüzünün önde gelen bir bölgesidir.

TÜRKİYE'NİN OFİYOLİTİK KROMİT YATAKLARI

Türkiye Kuzeyde ve güneyde Alp dağ silsilesinin kolları tarafından kuşatılmıştır. Bunlar arasında daha yaşlı bir orojenin parçaları bulunmaktadır. Menderes - Kırşehir - Bitlis masifleri bu yaşlı orojen parçaları örnekleridir. Daha yaşlı metamorfitle, Alp orojeninin kıvrımlanması esnasında iki Alp orojen kolu arasında sert kütleler olarak kırılma tektoniğine (germanotip tektonik) uğramışlardır. Böylece büyük kırık hatları yanında yer yer graben ve horstlar oluşmuştur.

Balkanların Kuzeybatı-Güneydoğu doğrultulu mezozoik - tersiyer yaşta dağ silsilesi kolları, Anadolu'da yaklaşık doğu

doğrultusunda ilerlemekte ve doğuda İran'a girmektedirler. Anadolu Alp orojeni kesimlerinde ofiyolitlerin ultrabazik kayaları oldukça yaygındır. Dolayısıyla ultrabazik kayalara bağlı olarak ortaya çıkan kromit yatakları bakımından Anadolu zengin sayılır. Genellikle diğer ülkelerde görüldüğü gibi Anadolu ofiyolitlerinin bazik ve ultrabazikleri de çoğunlukla kuvvetli serpantinleşme gösterir. Stratigrafisi yanında tektonik yapısında büyük karmaşıklık gösteren ofiyolitler ve ofiyolitlerin serpantinitletleri bazı çalışmacılar tarafından öteki ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de yaşlarına ve jeotektonik konumlarına göre bir ayırıma tabi tutulmuşlardır.

Kovenko (1943) Anadolu'nun bütün serpantinitletlerinin en genç mezozoik ve tersiyer yaşta olduğunu kabul etmiştir. Buna karşılık Wijkerslooth (1941) Anadolu'da ortaya çıkan serpantinitletleri üç ayrı bölüme ayırmıştır. Bunlardan orta Anadolu'da bulunmaları, Wijkerslooth Bulgaristan'ın serpantinitletleriyle birlikte varistik orojene; kuzey ve güney Balkan zuhurları gibi Alpin orojene bağlanmaktadır. Diğer taraftan Hiesseither (1954/55) Balkanlarda yaptığı uzun çalışmalar sonunda elde ettiği bazı verilere dayanarak tüm Balkan serpantinitlet kütlelerini varistik olarak görür. Aynı yazar büyük kısmını tanıdığı Anadolu serpantinitlet kütlelerinin jeotektonik durumunu eleştirerek, varistik ve alpin serpantinitletler arasında kesin bir ayırım yapmak olasılığının bulunmadığı sonucuna varmıştır. Bu yazara göre büyük olasılıkla Anadolu'nun bütün serpantinitletleri varistik yaşadılar. Yalnız kuzeyde ve güneyde bulunurlar daha çok şiddetli bir alp tektonizması geçirmişler, dolayısıyla bir ayrıcalık göstermektedirler.

Anadoluda çeşitli türde kromit yatakları bulunur. Biçim, büyüklük, içerdikleri kromit minerallerinin kimyasal bileşimi, birlikte bulunduğu mineraller ve bu minerallerle bir arada bulunmuş şekilleri çok farklıdır. Kromit yatakları kafa, baca, boru, damar şeklinde olabilir. Kromitit kütlelerinin ana kayaları bazan tamamen, bazan kısmen serpantinleşme gösteren dümit, harzburjit veya lerzolitlerdir. Ayrıca çok az da olsa, yer yer Anadolu'da kromitit yataklarının ortaya çıktığı ultrabazik ve bazik kompleksler içinde ekonomik değerleri olmayan çok büyük kromit kristalleri içeren bronzit pegmatitleri ve büyük taneli hornblend ve anortoklas ile birlikte kromit minerali kapsıyan anorzit filonlarında bulunmaktadır.

Ultrabazik kayalardaki serpantinleşme iki ayrı türde görülmektedir. Bunlardan biri krizotil ve antigorite dönüşme sonucu ortaya çıkan "adi serpantine" dönüşme, diğeri de saf antigorite dönüşümlerle oluşan "antigorit serpantinleşmedir". Doğada "adi serpantin" ile "antigorit serpantin" arasında kesin bir sınır çizme olasılığı yoktur. Otohidratasyon ve tektonizmanın etkisiyle oluşan serpantinleşme olayı sonucu, kromitit kütlelerinde yer yer görülen kemererit (krom-klorit) ve uvarovit (krom-granat) gibi ikincil oluşuklar oluşmuştur. Bazan ileri derecede kırılmış parçalanmış ve ezilmiş kromit yatakları, serpantinitlet içinde her taraftan kayma yüzeyleri ile çevrilmiş olarak bulunurlar.

Böyle kromit tektonitlerine Anadolu'da sık rastlanmaktadır. Bunlar ilk kez Guleman yöresinde Kündikan yataklarında incelendiklerinde Helke (1955) tarafından "Kündikan tipi" yataklar olarak adlandırılmışlardır.

Daha öncede değinildiği gibi Türkiye'de ortaya çıkan kromit yataklarının sayısı, geniş sahalar kaplamış olan peridotit ve serpantinitlet kütleleri ile orantılı olarak çok fazladır. Bunların bir çoğu küçük veya çok küçük zuhurlar olup, çok

az veya hiç ekonomik değer taşımazlar. Fakat bunlar yanında çok sayıda orta büyüklükte sayılabilecek yataklar da bulunmaktadır. İşte burada geniş şekilde daha çok bu sonuncu kromit yatakları üzerinde durulacaktır.

Bursa - Orhaneli, Çatak - Topuk ve Çörel kromit yatakları

Çatak, Topuk ve Çörel kromit yatakları sahasında kromit yatak ve zuhurlarını içeren peridotitler çok yaygın bir şekilde ortaya çıkarlar. Genellikle taze dümit, harzburjit ve çok az miktarda da serpantinitten oluşan ultrabaziklerde, kromit yatak ve zuhurları çoğunlukla dümitler içersinde, dümitlere bağlı olarak bulunurlar. Peridotit bu bölgede ince taneli olup, zayıf bir serpantinleşme gösterir. Bölgedeki ofiyolit serinin bir birimi olan piroksenitlerin sahada tanınması kolay değildir. Aynı serinin diğer birimleri olan diyoritik ve gabroyitik kayaların içerdikleri feldspattan dolayı sahada tanınmaları olasıdır. Bölgenin ofiyolitik kayaç serisi Topuk köyünün kuzey ve doğu yörelerinde hornblend - granit intrüzyonu tarafından sınırlanmış ve aynı granit intrüzyonu uzantıları tarafından yer yer kesilmişlerdir.

İlk olarak Philippson (1910-1915) bu bölgedeki bazik ve ultrabazik kayaları genel olarak tanımlamış ve Paleozoik yaşlı olarak gördüğü kireç taşı ve mermerlerin bunlar üzerinde bulunmasından dolayı bu kayaların Paleozoik yaşta olabileceğine işaret etmiştir. Wijkerslooth'a (1941) göre; Orhaneli - Çörel - Topuk bölgesi bazik ve ultrabazikleri jeotektonik nedenle Varistik ofiyolit kuşağı içine girerler.

Çatak, Topuk ve Çörel kromit yatak ve zuhurları daha çok dümitler, kısmende Harzburjitler içerside yataklanmışlardır. Serpantinitlet bu bölgede çok seyrek rastlanır (Helke, 1955). Çatak, Topuk ve Çörel kromit yatakları genellikle K-KKD doğrultulu ve B eğimlidirler. Çok az da olsa kromit yataklarında KKB-KB doğrultuları ve GB eğimlerinde görülür. Çatak ve Topuk yörelerinin bantlı cevher yatak ve zuhurları genellikle dik ve dik duruma çok yakın bir eğim, Çörel yöresinin bantlı cevher yatak ve zuhurları 60° lik bir eğim gösterirler.

Bantlı cevher kapsayan Çatak, Topuk ve Çörel kromit yatak ve zuhurlarının ince ve yassı bir biçimleri vardır. Uzunlukları en fazla 70-80 m, kalınlıkları 13 m'yi bulan bu yatakların, işletilmelerinin ekonomik olabilmesi için en az 1-2 m kalınlıkta olmaları gerekmektedir. Bu tip yatakların derinlere doğru inen uzantısı, işletmelerle en fazla 40 m izlenebilmiştir. Genellikle kromit yataklarının doğrultuları boyunca uzunlukları, eğimleri boyunca ortaya çıkan uzunluklarından daha fazladır. Çatak, Topuk ve Çörel bölgesinin 80 km² lik alan içersinde 24 ayrı yerde bantlı cevher kapsıyan yatak ve zuhurlar bulunmaktadır (Helke 1955). Hiesseleitner'de (1931) Yugoslavya'da yaptığı çalışmalarla geniş bir alanda yaklaşık aynı doğrultulu ve eğimde olan bir çok birbirleriyle ilişkisi olmayan bantlı cevher yatak ve zuhuru bulmuştur.

Çatak, Topuk ve Çörel kromit yatakları daha öncede değinildiği gibi bantlı cevherlerden (Schlierenplatten) oluşurlar. "Schlierenplatten" deyimini ilk olarak Hiesseleitner (1942) tarafından kullanılmıştır. Daha sonraları Hiesseleitner bu tip kromit yatak ve zuhurlarını Yugoslavya'nın Radusa yöresinde bulunan kromit yataklarından dolayı "Radusa tipi" olarak adlandırmıştır. Aynı tip kromit yataklarının Türkiye'deki varlığını ilk defa Helke (1955) Bursa-Orhaneli arasında bulunan Çatak, Topuk ve Çörel yörelerinde ortaya koymuş

ve bu yatakları "Topuk tipi" kromit yatakları olarak adlandırmıştır. Helke'nin bu kromit yataklarını "Topuk tipi" diye adlandırılması, o zaman bu tip kromit yataklarının yalnız Topuk yöresinde işletilmesinden ileri gelmektedir. Bugün bu yörenin bantlı cevherleri daha çok "Sıtkı-Koçman Özel Madencilik Firması" tarafından işletilmektedir.

Çatak ve Topuk yörelerinin yatak ve zuhurlarının bantlı cevherleri paralel kromit ve olivin bantlarının bir çok kere üstüste tekrarlanması şeklinde oluşmuştur. Bazı bantlı cevherlerin bantları diyopsit, ojit ve çok seyrekte krom-termolit gibi silikatları içerirler. Eğer mineral bantları birbirlerinden kesin sınırlarla ayrılmıyorsa, bu tip cevherler "Bantlı-çizgili" (Schlierenplatten-streifen); eğer bantlar tedrici bir geçişle birbirlerine birleşiyorsa, bu tip cevherlerde "bantlı-benekli" (Schlienplatten-Sprengel) cevherler olarak adlandırılırlar. (Hiessleitner, 1931). Çoğunlukla hiç bir band devamlılık göstermez. Yani bantlar kesintili şekillidirler. Bantların kalınlıkları çok değişiktir.

Genellikle milimetre kalınlığında olan bantlar bazan 20 cm kalınlığa kadar yetişen kalın kromit ve 6 cm'ye yetişen olivin bantları oluşturabilirler. Bazan bantlardan bir veya birkaçı diğer bantları bir açıyla keserler. Bu durumda çapraz bantlaşma ortaya çıkar. Bazanda belirli mineral bantları birbirleriyle dalgalı veya ağ şeklinde büyümüş halde olabilir. Böylece bu her iki durumda da bantlı cevherlerin alışılmış paralel bantlı yapısı bozulmuş olur.

Çatak, Topuk ve Çörelere kromit yataklarının bantlı cevherleri, masif kromit yatak cevherleri ile karşılaştırıldıklarında bu yatakların küçük ve düşük tenörlü yataklar oldukları ortaya çıkar. 1950 yılında başlayan Kore savaşı sırasında bu yataklar küçük işletmeler halinde işletmeye açılmıştır. Elde edilen ürün el ile ayıklanarak (tavuklama) veya diğer kromit yataklarının zengin tenörlü cevherleri ile karıştırılarak satılmıştır. Bugün bu fakir cevherler Çörelere yöresinde kurulan zenginleştirme tesislerinde (laver) zenginleştirildikten sonra satılmaktadır. Cevherlerin zengin kesimleri % 43-46 Cr_2O_3 , fakir kısımları % 35-42 Cr_2O_3 içermekte ve genellikle bu sonuncu tür cevherler zenginleştirilmektedirler.

Çatak, Topuk ve Çörelere yörelerinin bantlı kromit yatak ve zuhurları kuşkusuz ortomagmatik oluşuklardır. Fakat bantlı kromit yatak ve zuhurlarının oluşumu, ortomagmatik yatakların apayrı bir tipini oluşturur. Diğer taraftan bu tip yatakların oluşumu Alpin tip kromit yataklarının kökeni hakkında ileri sürülen varsayımın tam bir açıklık kazanmamıştır.

Çatak, Topuk ve Çörelere bantlı kromit yatak ve zuhurlarıyla yan kayaçı peridotitler yer yer ince taneli sık dokulu manyezit damar ve damarcıkları tarafından kesilmiştirler. Ayrıca bazan manyezit yanında hidromanyezit, kalsedon ve opal damar ve damarcıklarında rastlanır. Kalınlıkları en fazla 50 cm olabilen, manyezit damar ve damarcıkları, kromit ve yan kayaçı peridotit içinde bir ağ oluştururlar. Manyezit damar ve damarcıkları CO_2 bakımından zengin çözeltiler tarafından oluşturulan, büyük olasılıkla Tersiyer yaşta lateral-segregasyonlu oluşuklardır.

Çatak kromit zuhurları Topuk'un kuzeyinde bulunurlar. Bu yörenin kromit zuhurları öncelikle KKB ve DKD doğrultuları gösterirler. Bu yörede bulunan zuhurlar Topuk ve Çörelere yörelerinde ortaya çıkan kromit yatak ve zuhurları ka-

dar önemli olmadıklarından üzerlerinde fazla durulmamıştır. Sarıalan, Kocakuyu ve Kütlüklük zuhurları bu yörenin en önemli kromit zuhurlarıdır. Yaklaşık 2,5 m kalınlıkta bantlı cevher levhası olan Sarıalan, kromit zuhuru K-G doğrultuludur.

Kocakuyu ve kütlüklük zuhurları 2 m kalınlık 20-25 m uzunluktadırlar. Dünit içinde yataklanmış bu zuhurlar bantlı cevher içerirler.

Topuk yöresinin en önemli bantlı cevher içerikli yatağı Yıldırım ocağıdır. Yaklaşık 70 m uzunluk, 2-10 m arasında değişen kalınlıklar gösteren Yıldırım ocağı 40 m derinliğe dek izlenmiştir. Böylece bu ocaktan yaklaşık 40.000 ton kadar cevher üretilmiştir. Yıldırım kromit yatağı K-G doğrultulu ve 85° eğimlidir. Yıldırım yatağının bantlı cevherlerinde genellikle bantların iç içe girerek geçişli bir durum aldığı görülmüştür. Ayrıca bantlar bazan karşılıklı kesişerek bir çapraz yapı oluştururlar. Kromit kristalleri genellikle yarı-özbiçimli ve yuvarlakmsı olup ortalama 1 mm büyüklükte dirler. Kataklastik yapı gösteren kromit kristalleri olivin kristallerine göre daha iri olup, bunlar yer yer azda olsa serpantinleşme gösterirler. Yıldırım yatağının olivince zengin olan kromit cevheri işletildiği sıralarda el ile ayıklanarak satılabilir hale getirilmiştir. Bu yataktan üretilen cevherin en zengini %43-45 Cr_2O_3 içermekteydi.

Yıldırım yatağının daha fakir cevherleri Sıtkı Koçman firması tarafından kurulan cevher zenginleştirme tesislerinde zenginleştirilerek, konsantre cevher halinde satılmıştır. Yine bu yörede K-G doğrultulu kısmen Yıldırım yatağının uzantısı şeklinde, kısmende buna paralel aynı biçimli bir çok kromit zuhuru bulunur. Bunların en önemlileri Hal-Dede ve Selçuk kromit zuhurlarıdır. Ayrıca 1,5 m kalınlıkta bantlı cevherli Sülüklük, 13 m kalınlığa kadar erişen ve düşük tenörlü Orta dere kromit zuhurları sayılabilir. Yaklaşık K 10° D doğrultulu, Kayacıkiri kromit zuhurlarından tavuklama sonucu % 35-40 Cr_2O_3 tenörlü cevher elde edilmiştir.

Topuk yöresinde bulunan Hacı Ömer ve Pırasalık kromit zuhurları DKD doğrultulu ve "G" eğimlidirler. Bu iki zuhurun bantlı cevherlerinde bantların sınırları kesindir. Hacı Ömer kromit zuhuruna paralel uzanan tektonik kırıklarında beyazımsı renkli klorit türü (leuchtenbergit) ile birlikte bir miktar da vermikülit izlenmiştir. Yaklaşık 12 m uzunlukta olan Pırasalık zuhuru Göynük-Belen köyü yakınında bulunur. Kromit ve dünit bantlarından oluşan bu zuhur ayrıca bir miktar lifi serpantin ve kalınlığı en fazla 30 cm yi bulan vermikülit mercikleri içerirler. Daha güneyde ortaya çıkan Değirmen tepesi ve Deve yolu kromit zuhurları KB ile BKB arasında değişen doğrultulu ve S eğimlidirler. Deve Yolu kromit zuhuru 45°k doğrultulu olup, nispeten kuvvetli serpantinleşme gösteren peridotit içinde bulunmaktadır. Bu zuhurun çatlaklarında yer yer aragonite rastlanır. Cevherin kum şeklinde dağılması Deve Yolu zuhuru ve çevresinin şiddetli bir tektonizmaya uğradığına işaret etmektedir. Hacı Ömer, Pırasalık ve Orta dere kromit zuhurlarında yer yer çok az miktarlarda pirotin, bunun dönüşmesiyle oluşan pirit ve markasit ve pirotinle eser miktarda pentlandit gibi minerallerden oluşan cevher damarcıkları görülmüştür. Ayrıca kalkopiritinde katıldığı bu mineral grubu sulfid mineral yuva ve damarcıkları şeklinde yer yer olivin bantlarını kesmekte ve kromit tanelerinin etrafını sarmaktadırlar. Aynı örneklerin parlak kesitlerinde izlenen manyetit bu mineraller gibi kromitten daha gençtir. Tallica karakolu yakınında bulunan Ge-

yık Alanı kromit zuhuru 60 m uzunluğunda tesbih taneleri gibi, kısmende çatı kiremitleri şeklinde ardarda sıralanmış kromitit kütlelerinden oluşmaktadır.

D-B doğrultusunda uzanan bu zuhurlardan biri serpantinit içinde yataklanmış masif kromit cevheri içermektedir. Cevher % 50-52 Cr₂O₃ içermekte olup, parçalanma, ufalanma göstermekte ve çatlaklarında aragonit içermektedir.

Çörelere kromit yatak ve zuhurları Topuk'un batısında, kromit bölgesinin güneybatı kesiminde ortaya çıkarlar. Çörelere yöresi kromit yatak ve zuhurları çoğunlukla K-G doğrultulu ve B eğimlidir. Bu yörenin 91 numaralı kromit zuhuru K 15° B doğrultulu ve 60° B eğimlidir. Uzunluğu 110 m olan bu zuhurun kalınlığı 2,5-3 m kadardır. Kromit zuhuru bantlı cevherden oluşmuş bir levha biçimindedir (Helke, 1955). En fazla 8 cm kalınlıkta olan manyezit damarcıkları yer yer kromit ve dünit bantlarını bir ağ şeklinde keserler. Cevherin tenörü ortalama % 41-43 Cr₂O₃ dir.

Çörelere kromit zuhurlarından 51, 53 ve 54 numaralı olanları bu yörenin diğer tipik bantlı cevherlerinden biraz farklı bir durum gösterirler. Örneğin 51 numaralı kromit zuhuru kesin sınırlı kromit-olivin bantlı cevherin yanında dalgalı ve ağmsı biçimli bantlardan oluşan cevherlerde kapsarlar. Bu zuhurda yan kayaç çatlaklarında yer yerde hidromanyezite rastlanır. 53 numaralı kromit zuhuru K 10° B doğrultulu ve dike yakın bir açı ile B'ya eğimlidir. En kalın yerinde 4 m'yi bulan bu zuhur çok sayıda tektonik kırık ve çatlaklarla parçalanmıştır. Bu çatlaklar bazan ince yapılı sık dokulu manyezitle doldurulmuştur. 54 Numaralı kromit zuhurunun yan kayacida tektonizmaya uğramış peridotittir.

Aynı peridotit kromit bantları yanında daha açık renklidir. Bu zuhurda K 15° B doğrultulu ve B eğimli bantlar oluşturan açık yeşil diopsidlerde bulunur. 54 Numaralı kromit zuhurunun uzunluğu 25 m, kalınlığı 2-3 m civarındadır. Kromit bantları bazan ağmsı bir durum gösterirlerse de, genellikle cevher çizgili yapılıdır.

Çörelere siddetli serpantileşme gösteren peridotit kesimi içinde yataklanmış Çörelere 1, 2, 3 numaralı kromit zuhurları K 60° B doğrultulu olup, bazı kesikliklere rağmen granit kantağına paralel olarak 800 m mesafede izlenebilirler. Burada kromit bantlarının kalınlığı 3-20 cm aralığında değişmekte ve kromit bantları arasında serpantinit bantları bulunmaktadır. Bu zuhurların kalınlığı yer yer 20 m'yi bulmaktadır. Böylece başlangıçta tipik bir bantlı-çizgili cevherden oluşan bu zuhurlar, serpantileşme ve tektonizma sonucu yer yer bu özelliğini yitirmiştir. Yaklaşık paralel olan Çörelere 1, 2, 3, numaralı zuhurları zaman zaman yaklaşık uzaklaşabilir. Serpantinit çatlaklarında yer yer hidromanyezite rastlanır.

Kütahya, Tavşanlı Dağarcı kromit yatakları

Dağarcı kromit yatakları serpantinitler içersinde bulunurlar (Helke, 1955). Serpantileşme oldukça ileri bir safha gösterir. Dağarcı kromit yatağı baca veya boru şeklinde olup, yeryüzünde K 65° B doğrultusunda yaklaşık 700 m düz bir damar şeklinde uzadıktan sonra inceliyor, kaybolmaktadır. Kromit yatağı 55° — 90° KD arasında değişen eğimle bir tektonik hat içerisinde bulunmaktadır ve kromit bacasının uzun eksenini 22° GD dahlıdır. En fazla kalınlığı 10 m olan kromit bacasının orta kesimlerinde kalınlığı birkaç metreye düşmektedir.

Yörede KD yönüne gidildiğinde, aynı doğrultuya paralel uzanan diğer bir kromit kütlesi mostralara rastlanır. Yan kayacı serpantinitle kesin dokanaklar oluşturan Dağarcı kromit bacası zamanında Türkiye'nin en önemli kromit yataklarından birini oluşturmaktaydı. İşletmeye açılışından 1938 yılında kapatılmasına kadar bu yataktan yaklaşık 400.000 ton kromit cevheri elde edilmiştir. Büyük bir kısmı kromitce zengin cevherden oluşan kompakt cevher ortalama % 50 Cr₂O₃ içerdiğide bilinmektedir. Dağarcı kromit yatağının yan kayacı serpantinit içinde ince manyetit damarcıkları bulunmaktadır. Kromit yatağı DKD doğrultulu ve 60° — 90° KKB arasında değişen eğime sahip piroksenit damarlarıyla birarada bulunmaktadır.

Dağarcı yöresinin büyük Dağarcı kromit yatağı yanında çok sayıda ufak kromit zuhuru bulunmaktadır. Bunlardan Koca yatak ve Başlanan (Kozlucu) Dağarcı yöresinin kuzeyinde bulunan önemli kromit zuhurlarıdır. D-B doğrultulu Koca yatak 50° K eğimli ve yaklaşık 200 m uzunluğundadır. Yaklaşık 90 m derinliğe dek uzanan cevher kütlesinin kalınlığı 1.3 m arasında değişmektedir. Koca yatak genellikle ufak, ortalama 5 mm büyüklükteki kromit kürelerinin oluşturduğu cevhere sahiptir. Kromit küreleri açık sarımsı, yeşil renkli gang minerali serpantinit içersinde bulunurlar. Kromit kütlesinin çevreleyen yan kayaç serpantinit koyu yeşil renklidir. Koca yataktan yaklaşık 100.000 ton cevher üretilmiştir. Başlanan kromit yatağı D-B doğrultulu ve 10° — 15° K eğimli bir damardır. Uzunluğu 250 m, kalınlığı 2-2,5 m kadar olan Başlanan kromit yatağı 50 m derinliğe dek izlenmiştir. Benekli yapı gösteren cevher ortalama % 35 Cr₂O₃ tenörlü ve fakirdir.

Karlıyer ve İshaklar kromit zuhurları Tavşanlıya çok yakın bir yörede bulunurlar. Karlıyer kromit zuhuru DKD doğrultulu ve 25° KKB eğimli çok sayıda mercerlerden oluşur. Bu kromit mercerleri hareket etmiş bir serpantinit kuşağı içinde yataklanmışlardır. Şiddetli tektonizmaya uğrayan cevherlerde yer yer milonitleşme görülür. Bundan dolayı kahverengi bir renk gösterir. Çok ufak ve kataklastik yapı gösteren kromit tanelerinden oluşan cevher, masif karakterlidir. Aynı zamanda yer yerde benekli, küremsi cevher çeşitlerinede rastlanır (Wijkerslooth, 1941). Masif cevherin tenörü % 52-56 Cr₂O₃, fakir cevherinki ise % 42-45 Cr₂O₃ olarak saptanmıştır.

Eskişehir Kromit yatakları

Eskişehir ülkemizin kromit yatakları bakımından oldukça zengin illerinden biridir. Bunların en önemlileri Mihalicık-Kavak kromit yataklarıyla, Taştepe, Başören kromit yataklarıdır.

Mihalicık-Kavak yatakları yer yer serpantinit, sipilitik diyabaz, kırmızı tüfitik gıst kitleleri kapsayan, kuzeyde Sakarya vadisi, güneyde Porsuk vadisi arasında uzanan kristalin şistlerden oluşan, yüksekliği 1700 m'ye kadar erişen ve Kavak'ta son bulan engebeli bölge içinde bulunurlar. Bu dağ kesimi içersinde kromit yatakları yanında Eskişehir manyezit yatakları ve lületaşı zuhurlarında yer alırlar. Kavak kromit yatakları Mihalicık ilçesinin 15 km kuzeydoğusunda bulunurlar.

Kavak kromit işletmesi çevresinde birkaç diyabaz damarı dışında, yalnız serpantinit bulunur. Serpantinit içersinde yataklanmış Kavak yatakları beş ayrı yataktan oluşurlar.

Bunlar Çamaşırılık, Yazlıkdere, Orta Ocak, Erenler Ocakları ve 16 Numaralı zuhurlarıdır. Bütün bu yataklar 850 m uzunluğunda, 300 m genişliğinde bir alan içinde bulunurlar. Baş yataktan ilk dördü baca şeklinde KKB doğrultulu ve 45° lik eğimle kuzeydoğuya dalımlıdır. Yatay kesitleri göz önünde tutularak incelendiklerinde, bu yatakların çeşitli biçim ve büyüklükler gösterdikleri ortaya çıkar. Çamaşırılık yatağı etrafındaki serpantin çok az miktarda pirit içermektedir. Yazlıkdere ve Orta ocak yatakları yanyana bulunan iki komşu yataktır. Yazlıkdere kromit bacasının çeşitli katlardaki yatay kesitleri incelendiğinde, bu bacadan orta kesimlerinde incelendiği, uç kısımlarında kalınlaştığı görülür. Üst kısımlarında Yazlıkdere kromit bacasının yatak kesiti 600 m² genişliktedir. Daha derin seviyelerde bu genişlik 300 m² ye kadar düşer.

Baca biçimli Kavak kromit yatakları çeşitli türde cevher içerirler. Öyleki Kavak kromit yatakları cevherlerini tanıyan bir kimse, alman el örneklerine bakarak, bunların hangi yataktan olduğunu kolayca söyleyebilir. Benekli, yuvarlak kürmesi (leopar) cevherler yanında, masif cevher ve 16 Numaralı yatağın bandlı çizgili cevheri Kavak kromit yataklarında bulunan başlıca cevher türleridir. 16 Numaralı kromit yatağı ufak taneli kromitten oluşmuş, kromit minerali bakımından fakir Topuk tipi, fakat topuk yatağı cevherlerinden daha kalın bantlı cevher kapsayan bir zuhurdur.

Düşük tenörleri % 39-40 Cr₂O₃ olan Kavak kromit yataklarının Çamaşırılık ve Orta Ocak yataklarından her birinin iç kesimlerinde % 48 Cr₂O₃ tenörlü 10.000 tonluk masif cevher kesimleri bulunmaktadır. Tenörleri % 39-40 Cr₂O₃ olan fakir cevher Kavakta Türk Maden Firması zenginleştirme tesislerinde çeşitli yollardan zenginleştirilmektedir. Kavak kromit yataklarının genellikle dış kesimlerinde daha çok bantlı, benekli, kürmesi cevher bulunur. Bu kesimlerde serpantinleşmede daha fazladır.

Kavak dolaylarında bulunan serpantin ve bunlar içindeki kromit yatakları çok sayıda ince taneli sık dokulu genç manyezit damar ve damarcıkları tarafından kesilmişlerdir. Kalınlıkları en fazla 50 cm'yi bulan beyaz renkli bu ufak manyezit damarları bir ağ oluşturmuşlardır. Büyük manyezit damarları arasındaki serpantin çok ince kılcal manyezit damarcıkları tarafından kesilmiştir. Bu ince manyezit damarcıkları mikroskopla incelenen kromit cevheri parlak kesit örneklerinde de görülür. Manyezit kromit kristallerinin ara ve kataklastik çatlaklarını doldurmaktadır. Ayrıca Kavak kromit yatakları çevresinde çok azda olsa bazen burusit mineralinde rastlanır. Aşınma sonucu manyezit damarları yan kayaçları serpantin içinde daha güç aşınmış sert çıkıntılar halinde kalmışlardır.

Eskişehir ilinin diğer önemli kromit yatakları Başören ve Taştepe zuhurlarıdır (Wijkerslooth, 1941 b).

Başören, Eskişehir'in kuzeydoğusundaki ultrabazik masifin en önemli kromit yatağıdır. Başören yatağının yan taşı hiperstenli, serpantinleşme ve yer yer silişleşme gösteren harzburjittir. Şiddetli tektonik hareketler sonucu peridotitin öncelikle kırılma zonlarında kısmen yapraklaşmalar oluşmuştur (Wijkerslooth, 1941; Schmidt, 1954). Peridotit ve bundan oluşan serpantin masifi içersinde yataklanan Başören kromit yatağı çevresinde gnays, mika şistler, kuars-filit, serizit-filit, kalk-filit ve mermerler bulunur (Schmidt, 1953). Bu kayaçlar dışında Tersiyer ve Kuarterner yaşta tortul çökel-

lerden kil-kum-kireç taşları, konglomera ve yer yer Tersiyer yaşta asidik, yarı asidik volkanik kayaçlarda rastlanmaktadır.

Kısmen serpantinitlegen peridotit masifi içinde Başören I ve II, Başören kromit yataklarının kuzey ve güneyinde Kaya kromit zuhurları ve ufak bazı zuhurlar bulunur. Başören I ve II yataklarının her biri üç uzun, oval ve basık biçimli mercekten oluşmuşlardır. Bu merceklerin uzun eksenleri yaklaşık KB doğrultusunda uzanmakta olup, KD eğimlidirler. Başören I ve II yataklarının yan kayaçlarında tedrici bir azalma ile kaybolan benekli cevheri yanında, bazı merceklerinde masif cevher içerdikleri izlenmiştir. Cevher kütlelerinin öncelikle dokanak kesimlerine yakın kısımlarında manyezit içeren tektonik kırık ve çatlaklar görülür. Burada ayrı ayrı cevher kütesinin birbirleri ve çevreleri ile olan ilişkileri incelenirse, bu kromit merceklerinin bir horst içersinde buldukları görülür. Başören güneyinde bulunan Olukbaşı dereesi yöresinde bazı ufak kromit zuhurlarına rastlanır. Başören kromit zuhurlarının yaklaşık 1 km kuzeydoğusunda bulunan bu zuhurlarda çizgili ve benekli cevher bulunmaktadır (Schmidt, 1954).

Taştepe kromit yatağı KB doğrultulu ve 45° — 80° KB eğimlidir. Uzunluğu yaklaşık 100 m olan Taştepe kromit yatağının kalınlığı çok değişmekte ve en fazla 5-6 metreyi bulmaktadır. Çoğunlukla benekli ve küremsi cevherlerden oluşan bu yatak ortalama % 35-40 Cr₂O₃ içerir. Cevher içersindeki kromit taneleri yer yer iri kristalli yeşil renkli proksenlerle birlikte büyümüş olarak bulunur. Taştepe kromit yatağından çok az miktarda % 48 Cr₂O₃ tenörlü masif cevher elde edilmiştir. Bu yatak KB doğrultulu faylar tarafından kırılmışlardır, kromit damarında 10 m'nin üzerinde atımlara rastlanır. Bu fay hatlarında manyezitte izlenir.

Çankırı ili kromit yatakları

Bu bölgenin kromit zuhurları genellikle Çankırı ilinin güneydoğu ve kuzeydoğusunda ortaya çıkarlar. Ayrıca Çankırı'nın güneybatısında bulunan Keltepe, Kaşyayla ve Boztepe kromit zuhurlarında sayılabilir (Ziegler, 1941). Bu yörelerde serpantin yanında Kretase yaşta radyolaritler, Miosen marn, tüfler ve bunların arasında bulunan diabaz bazalt ve andezit gibi kayaçlar bulunur. Yaşlı andezit ve diabazlar kuvvetli kloritleşme göstermektedirler. Serpantinle birlikte sık sık proksenit, klorit ve enstatitfelselere rastlanır.

Keltepe kromit zuhuru düzgün olmayan 0,3 en fazla 1 m kalınlıkta bir cevher levhası şeklindedir. Rezervi 120 ton olan bu zuhur DKD doğrultusunda uzanır. Az eğimli dalgalanma gösteren Keltepe kromit zuhuru kuzeye yatımlıdır. Yan kayaç serpantinle kesin dokanak oluşturan Keltepe kromit zuhuru yalnız güneyde yan kayaç içine uzanan bazı kromit damarlarına sahiptir. Cevher kütesi ve yan kayaç serpantin içindeki çatlaklar çoğunlukla KKB doğrultuludur. Cevher analizleri % 42-46 Cr₂O₃ vermiştir.

Kaşyayla (Karaağaç) kromit zuhuru, Keltepe kromit mostrasının yaklaşık 6 km DKD'sunda bulunur. Kaşyayla kromit zuhuru dike yakın bir eğimle K 65° D doğrultusunda 40 m kadar uzanmaktadır. En kalın kesimlerinde 5 m yi bulan bu kromit tabakası serpantinle iç içe bulunmaktadır. Kromit zuhurundan alınan örneklerin kimyasal analizinde % 38 Cr₂O₃ elde edilmiştir. Sürüklenen kromit kafaları az olmakla beraber geniş bir saha içinde görülmeleri olasılığı

bulunmaktadır. Serpantinitten oluşan yan kayaç içinde yer yerde ayrışma ve bozuşma gösteren gabro ve diallag felsler, ayrıca amyant damarcıklarına rastlanmaktadır. Ayrıca Gelintaş, Sırrı tepenin yaklaşık 1,5 km güneydoğusundaki Boztepe de 10-20 cm kalınlıklarda 3 ince cevher levhası bulunur. Bunlar K-G doğrultusunda uzanmakta, fakat ancak 3 m izlenebilmekte olup, devamlılık göstermezler. Büyük olasılıkla bu levhalar derinde birleşmektedir. Bunlardan alınan cevher örneklerinin kimyasal analizlerinde % 37 Cr₂O₃ tenörlü bir kromit zuhuru daha bulunmaktadır.

Çankırı ilinin kuzeydoğu yöresinde Meşitveren, Büyükdere, Tuht ve Yukarı Badem kromit zuhurları bulunur.

Erzincan ili Kopdağı kromit yatakları

Kopdağı Aşkale (Erzurum) ilçesinin kuzeybatısında bulunan önemli bir kromit prevensidir. Kopdağı kromit yatak ve zuhurları Erzincan-Erzurum illeri arasında deniz seviyesinden ortalama 2000 m yükseklikte bulunan bir serpantinitleşmiş şeridi içinde yataklanmışlardır. Serpantinitleşmiş şeridinin uzunluğu yaklaşık 10 km, genişliği 2-3 km arasında değişir. Kopdağı serpantinitleşmiş şeridi Mezozoyik bir kırılma tektoniğine uğramıştır. Tektonizma ve serpantinleşme özellikle serpantinitleşmiş şeridinin kuzey kenarı boyunca daha belirgin halde görülür (Borchert, 1957). Serpantinitleşmiş yer yüzünde tamamen toz pudra halinde, kar gibi beyaz bir renk almıştır. Serpantinitleşmiş bu beyaz rengini veren yeni mineral oluşumları arasında talk, kaolen jips, kalsit ve çeşitli mağyazyum mineralleri bulunur. Bu yeni mineraller çok şiddetli bir kırılma tektoniği ile birlikte Tersiyer'de asitli suların yüzeye çıkması ve serpantinitleşmiş etkilemesi sonucu oluşmuşlardır.

Serpantinitleşmiş içindeki kromit kütleleri doğrultu ve eğimleri boyunca mercerler şeklinde uç uca sıralanmış düzgün olmayan en fazla 40 m kalınlığı bulan damarlar oluştururlar. Kopdağı kromit yataklarının rezervleri oldukça önemli sayılır. Bu yatak ve zuhurlarda çok iyi kalite masif cevher yanında, daha düşük tenörlü cevher ise % 40-44 arasında değişen Cr₂O₃ içerir.

Kopdağı kromit yatak ve zuhurları cevheri, hiçbir yerde eşine rastlanmayan kemererit ve uvarovit mineralleri içerir. Kopdağı kromit yatak ve zuhurları cevheri, hiçbir yerde eşine rastlanmayan kemererit ve uvarovit mineralleri içerir. Bunlardan öncelikle kemererit (Cr-klorit) hemen tüm yatak ve zuhurların cevherlerinde ince damar ve damarcıklar şeklinde bir ağ oluşturur. Bunun sonucu olarak cevherin tümü menekşe-pembe bir renk almıştır. Büyükçe çatlak ve yarıklar içinde bazan büyük bir çok güzel kemererit kristalleri oluşmuştur. Mineralojik bakımdan çok değerli, benzeri zor bulunan kemererit örnekleri dünyada "Kopdağı kemereriti" adı altında satılırlar. Bazı ocakların örneğin Pembe gül ocağının cevheri ortalama % 15 kadar kemererit içermektedir. Bu yüzden cevherin tenörü ve kalitesi düşmektedir. Kemererit içerikli Kopdağı kromit cevheri parlak kesitlerinde kromitin kuvvetli kataklastik olduğu ve çatlakları boyunca kısmen Cr-spinele dönüştüğü görülür. Kromitlerin aralarında oluşan kemereritler içinde eser miktarlarda millerit, heazlewoodit ve ayrıca pirit izlenmiştir. Sulfid minerallerinin en büyükleri 50-60 mikron olarak ölçülmüştür. Milleritler bazan iğnecikler şeklinde bulunur.

Kopdağı yöresinde arazinin yüksek, ulaşımın güç ve taşınmanın pahalı oluşu, cevherin kolayca toz haline geçmesi gibi nedenler işletmeciliği olumsuz yönde etkilemektedir.

Muğla ili sınırları içinde bulunan Güneybatı Anadolu kromit yatakları

Anadolu'nun güneybatısında bulunan bu bölgede iki ayrı ultrabazik kütlelerden oluşan bir masif bulunur. Bunlardan kuzeyde bulunan kütle KKD-GGB doğrultusunda Datca-Marmaris-Köyceğiz arasında uzanmaktadır. Uzunluğu 130 km genişliği 3-30 km arasında değişen bu peridotit masifin alanı 3000 km² kadardır. Tektonik açıdan büyük bir karmaşıklık gösteren bu bölge peridotiti çok az serpantinitleşme gösteren ve % 5'den fazla rombusal piroksen içeren harzburjitler yanında daha çok az miktarda ve üst seviyelerde lerzolitlerden oluşmuştur. Dünitler yalnız kromit yatak ve zuhurları civarında görülürler. Ayrıca bu bölgede yer yer gabro, urallit-gabro, piroksenit, diyorit, kuars-diyorit, diyabaz spilit ve bazaltlar bulunur. Fakat bunlar miktar olarak çok az görülmemekte olup, peridotitten daha gençtirler (Helke, 1955); Sahanın tortul kayaçları bantlı ve masif kalkerler, mangan mineralleri içerikli radyolaritler ve tüflerdir. Peridotit içinde çok sık görülen zayıf bir mağmatik tabakalaşma KD'ya hafif bir eğim gösterir. Datca-Köyceğiz peridotit masifinin güney-doğusunda bulunan Fethiye peridotit masifi KB-GD doğrultulu 70 km uzanmaktadır. Genişliği en fazla 10-15 km olan bu masif yer yer kesikliklere uğramıştır. Fethiye masifi Datca-Köyceğiz masifinin GD doğrultusunda uzanan bir devamı gibidir. Bu bölgede serpantinitleşmiş harzburjit, gabro, piroksenit, diyorit, diyabaz, keratofir ve tefrit iç içe yan yana bulunurlar. Bunlarla birlikte Eosen filisi, boynuz taşı, Kratese kireç taşları ve manganez mineralleri içerikli radyolaritler bulunurlar. Tüm bu kayaçlar ofiyolitik kayaçların çeşitli birimleridirler.

Datca-Köyceğiz kromit yatak ve zuhurları genellikle kuvvetli bir Serpantinleşme gösteren dünitlerle birlikte, az miktarda serpantinleşen harzburjitler içinde yer alırlar. Kromit yatak ve zuhurlarının ana doğrultuları K-G veya D-G olarak bulunur. Önemli tektonik faylar kromit yatakları ile peridotit-serpantinitleşmiş aralarında görülürler. Bu bölgede 100'den fazla kromit yatak ve zuhuru ortaya çıkar. Bölgenin önemli kromit yatak ve zuhurlarından bazıları kısaca şöyle özetlenebilir.

Marmaris-Çetinbelli köyü kesiminin kuzey yöresinde KKD doğrultusunda sıralanan ufak kromit zuhurları bulunur. Çoğunlukla 500 tondan daha az cevher kapsayan ve dike yakın eğimleri olan bu zuhurlar masif, benekli ve küremsi cevherler içerirler. Düzgün olmayan cevher bandlarından, masif olanları tektonik hareketler sonucu yer yer milonitleşmişlerdir. Aynı yörenin doğu kesiminde daha da ufak kromit zuhurları bulunur. Bu zuhurların cevheride yer yer masif, yer yerde benekli haldedir. Küremsi cevher çeşitlerine daha çok bu yörenin orta kesimlerinin güneyinde, tabakalı peridotit zonunda rastlanır.

Büyük Karaağaç yöresinde ortaya çıkan fazla sayıda kromit zuhuru arasında üç adet nisbeten büyükçe kromit yatağı bulunur. Bunlardan Kazandere kromit yatağı çok eskiden işletilmiştir. Küremsi çok az benekli ve masif cevher içeren bu yatak peridotit masifinin ortazonu içerisinde yataklanmıştır. Hiesleitner'e (1951) göre Kazandere yatağı çevresinde oldukça taze, düzensiz tabakalı ve piroksen içerikli peridotit (harzburjit) yanında, daha az miktarda tanımlanması güç, piroksen artıkları içeren ince ve sık dokulu serpantinitleşmiş bulunur. Ayrıca kromit yatağı yakınında ufak ve ince taneli bir gabro külesine rastlanır. Çok yaygın olan

küresel cevherin küre çapları 5 mm'den daha küçük olup, daha çok yuvarlak küresel kromit kristal, topluluklarından oluşmuşlardır. Kataklastik parçalanma ve ufalanma gösteren kromit kristalleri kısmen girintili çıkıntılı kenarlara sahiptirler. Kromitin ara ve kataklastik çatlakları genellikle serpantinle doludur. Benekli cevherde kromit tanelerinin etrafı ince ve sık dokulu, siyahimsi yeşil renkli ve piroksen artıkları içeren serpantinle sınırlı ve sarıdır. Kazandere kromit yatağı DKD-BGB doğrultusunda uzanan 70x90 m² lik oval bir taban kesitine sahip, baca ve levha biçimlerinin karışımından oluşmuştur. Kazandere yatağının masif cevheri % 46-47 Cr₂O₃ ve küresel cevheri ortalama % 36-37 Cr₂O₃ içermektedir. Cr/Fe oranı 3,01 olarak bulunmuştur (Borchert, 1958). Bu yörede ortaya çıkan Doğan ocak yatağı DGD eğimli olup, küresel cevher içerir. Sendik yatağı orta büyüklükte kromit tanelerinden oluşan masif cevher içermekte ve dike yakın bir açıyla KD'ya eğimlidir.

Köyceğiz'in kuzey yöresinde bir çok ufak kromit zuhuru yanında Kocapınar ocak, cüçükda ocak ve Turgut mahallesi gibi nisbeten daha büyük zuhurlarda bulunur. Kocapınar ocak KKD doğrultusunda 100 m izlenmekte ve % 42 Cr₂O₃ içeren masif cevher içermektedir. Cüçükda ocak ise D-B doğrultusunda yaklaşık 50 m'lik bir mostra vermektedir. Turgut mahallesi zuhuru oldukça dik bir eğim göstermekte ve masif cevher kapsamaktadır.

Akçay yöresi güneyinde yalnız eskiden işletilip cevher alınan kromit zuhurları bulunur.

Köyceğiz-Öreñay arasındaki yörede Öreñay ve Karain kromit zuhurları bulunur. Dalaman çayının batı yakasında Osmanlar köyü ve Sandras dağı yakınında bulunan bu zuhurlar masif kromit mercekleri şeklindedirler. Yörenin en önemli kromit zuhuru uzun süre önce işletilen ve bugün terk edilen Karain kromitidir. Burada masif kromit cevheri ince gözenekli dolomitik kireç taşı tarafından sarılmış ve sınırlanmıştır. Kireç taşı içinde fındık büyüklüğünde cevher ve serpantin oluşurları bulunur. Bu yataklarda kromit cevheri ayrıca yer yer yeşil renkli hornblendler tarafından damarcıklar şeklinde kesilmişlerdir (Helke, 1955). Yakın yörede bulunan Yarpuz ve Erikli, Gedik zuhurları "Kündiken tipi" yataklar olup antigorit serpantin içinde bulunurlar. Ayrıca bu yörede aluviyal plaser tipinde kromit oluşuklarında rastlanır (Helke, 1955). Kaaden (1953) bu bölgede ortaya çıkan ve peridotitin çeşitli kesimlerinde yataklanmış kromit yatakları analizinden yararlanarak peridotit masifinin tabanını saptamak istemiştir. Analiz sonuçlarından yüksek tektonik birimlerde ve geçiş zonunun üst kesimlerinde yataklanmış kromitlerin magnezyumdan çok alüminyum içerdikleri görülmüştür. Buna karşılık derinlerde bulunan kromitlerin alüminyumdan çok magnezyum içerdikleri bulunmuştur. Ayrıca aynı yazar kromit yatakları ve zuhurlarından alınan örneklerde Al₂O₃ içeriğinin Cr₂O₃ aleyhinde arttığını da saptamıştır.

Fethiye bölgesi kromit yatakları ülkemizin en eski ve önemli kromit sahalarından biridir. Fethiye bölgesi kromit yatakları ve zuhurları genellikle damar ve levhalar şeklinde ortaya çıkarlar. Yan kayaç peridotit ve kromit kütleleri arasında çoğunlukla hareket yüzeyleri bulunur. Burada kromit yatakları ve zuhurları belirgin halde bir tektonizmaya uğramışlardır. Fethiye kromit yatakları ve zuhurları iri taneli masif cevher yanında bantlı benekli ve yuvarlak küresel cevher içerirler. Bu cevherlerin tenörü ortalama % 47-50 Cr₂O₃ arasın-

da değişmekte olup, demir miktarı az, krom miktarları yüksektir. Fethiye bölgesinde kromit yatakları ve zuhurlarının ana kayaç harzburjitlerdir. Harzburjitler burada yer yer serpantinlerle seviyeli bir tekrarlanma oluştururlar. Buna karşılık düzite hemen hiç rastlanmaz (Hiesleitner, 1951-1952). Fethiye doğu ve kuzeydoğu yörelerinde, özellikle Elmalı yöresinde çeşitli derecelerde serpantinleşen peridotit yanında öjit-norit gabro, uralitik gabro, piroksenit kuars diorit, diyabaz, kuars-diyabaz, kloritit-diyabaz, kerotofir ve tefrit gibi kayalarda bulunur. Yukarıda adı geçen gabro, piroksenit ve diyorit peridotitten daha gençtirler (Helke, 1955). Bazı yörelerde peridotiti kesen gabro, bazı yörelerde de buna tedrici bir geçiş gösterir.

Köyceğiz-Göcek arasındaki Fethiye peridotiti kesiminde ortaya çıkan ufak kromit zuhurları, burada peridotit masifinin alt seviyeleri içerisinde yataklanmışlardır. Gerek peridotit ve gerekse kromit zuhurları tektonizmaya çok etkilendikleridir. Kromit zuhurları bantlı, masif ve zengin benekli cevher içerirler. Bu yörenin en önemli kromit zuhurlarından biri Mesenli ocaklarıdır.

Fethiye bölgesinin KB yöresinin dış kesiminde Kuskavak yakınında üç kromit zuhuru bulunur. Göcekte 22 km uzaklıkta bulunan bu zuhurlar deniz seviyesinden 840 m yükseklikte K 30° D doğrultulu 500 m'lik bir hat içinde ortaya çıkarlar. Bunlar KD'den başlamak üzere sırası ile Dere Ocak, Koca Ocak ve Kum ocak olarak adlandırılırlar. Bu hat doğrultusu olarak bilinmekte olup, bunun 400 m güneybatısında kır ocakları kromit zuhurları bulunur (Helke, 1955). Aynı doğrultu üzerinde yine eski kromit zuhurlarından Birinci Ocak bulunur. Bu zuhurların en büyüğü Koca Ocaktır. Birinci Ocak 4-5 m kalınlıkta benekli ve masif cevher içermekteydi (Hiesleitner, 1951-52). Zengin masif cevher analizleri % 54-55 Cr₂O₃ ve % 10-11 Fe içermekteydi. Kuskavak çevresinde ortaya çıkan kromit zuhurları içinde kayma yüzeyleri ve breşik tektonik hatlar görülmekte olup, bu da bu zuhurların tektonizmadan oldukça etkilendiklerini gösterir.

Çataltepe kromit zuhurları Kuskavak'ın 3 km doğusunda bulunan 903 m yükseklikteki Çatal tepe çevrelerinde paralel bir kromit zuhurları gurubu oluştururlar. Taze harzburjit içinde yataklanmış bu zuhurlar Çatal, Yemişli, Sakar, Sulu, Çol, Kızıldere ve Kumbik kromit ocakları olara kadlandırılmışlardır. Bunlardan Çatal ocak-Sulu ocak kromit zuhurları hatta "Kuskavak hattının" hemen iki misli uzunluğundadır. Buna karşın kromit zuhurları bakımından fakirdir. Sulu ocak bu yörenin en önemli yatağıdır. Bu zuhurlar çok az serpantinleşme gösteren taze harzburjit içinde yataklanmış ve eskiden işletilmişlerdir. Genellikle ince ve uzun mercekler oluşturan bu kromit zuhurları masif kromit cevheri içermektedirler. Sulu ocağın kalınlığı, 1,5-5 m arasında değişmekte olup uzunluğu 45 m kadardır. Bu merceğin eksenine G'e eğimlidir. Kayma yüzeyleriyle sınırlanan Sulu ocak kromit zuhurunun ancak 34 m lik bir kesimi işletilmiştir. Kromit kütlesi bir kaç cm genişlikte ve içleri serpantin ve kromit dolu çatlaklar kapsar. Harzburjit içinde de devam eden bu çatlakların izlenmesi sonucu bu yörede yeni bazı kromit zuhurları bulunmuştur. Bazen kromit içindeki çatlaklarda seftali çiçeği renginde krom-klorite (kemererit) rastlanır.

Kesmelik, Nasip ve Yemişli zuhurları daha doğuda Karğı çayı yakınında bulunurlar. Önemli bir zuhur olan Kesmelik Ocak dik bir eğim gösteren masif ve bantlı cevher içerikli

bir levha şeklindedir. Kalınlığı 3-4 m olan bu zuhur K 75°D doğrultusunda uzanan 40 m uzunluğa sahiptir. Kromit kütlelerinin içinde yatakladığı peridotit ile kromit kütleleri gevresindeki peridotit ileri derecede serpantinleşmiştir. Masif cevher en fazla 2 m kalınlıkta olup, bununla birlikte bantlı benekli cevherde bulunur. Krom-tremolit kromit cevherleri damarcıklar şeklinde kesmekte ve bazı çatlaklarda krom-klorite rastlanmaktadır. Nasip zuhuru baca biçimli olup, mercecek biçimli bir kesite sahiptir. Nasip % 55 Cr₂O₃ lik zengin cevher içeren bir zuhurdur. Yemişli zuhuru damar şeklindeki dünitlerle birlikte bulunan damar biçimli bir zuhurdur. Bu zuhurların içinde yatakladıkları peridotit kesimi içinde ayrıca daha çok üst seviyelerde ufak küremsi cevherli zuhurlar, alt seviyelerinde masif ve benekli cevher kapsayan zuhurlar bulunur. Burada az serpantinleşme gösteren harzburjitten oluşan peridotit masifinin orta zonunda bulunan ince, fakat fazlaca serpantinleşen bir dünit damarının yer yer ortaya çıkan cevher zuhurlarıyla yakından ilişkisi vardır.

Fethiye bölgesinin en önemli kromit yataklarından biri Çengen'dir. Bu yatak deniz seviyesinden 130 m yükseklikte bulunur. Çengen zuhurlarından yaklaşık 1000.000 ton cevher üretilmiştir (Helke, 1955). Masif cevher içeren kromit zuhurları kenar kısımlarında yer yer benekli ve bantlı çizgili cevherlere geçiş gösterirler. Çengen kromit kütleleri parmak şeklinde ikili bir oluşuk biçimindedir. Üst seviyelerinde 50° BGB eğim gösteren bir fay içinde yer alan bu zuhurların aralarındaki bağlantı ufak kromit zuhurlarıyla sağlanmıştır (Hiesleither, 1951-52). Cevher kütlelerinin 50 m derinlikteki kesiti 2000 m² bir alana sahiptir. Masif cevher çatlak sistemlerinde kemerekte rastlanırdı. Cevher içindeki gang minerali olivinler ileri derecede serpantinleşme, kromit kristallerinde kataklastik yapı gösterirler. Çengen kromit yatağı düşey doğrultuda 120 m devam ederse, deniz seviyesi altındaki kesimlerinin işletilmesinde yer altı suyu sorunu çıkmıştır.

Ecik köyü yakınında bulunan Sandalbaş kromit zuhurları üç ayrı kromit zuhurundan oluşurlar. Cevher kütleleri etrafında kuvvetli bir serpantinleşme gösteren ve yeşilimsiyah renkli gisti bir yapı kazanan harzburjit ana kayacı yer yer aşınmadan dolayı belirginleşen magmatik tabakalaşma gösterir. Harzburjit daha sert diyabaz damarları tarafından kesilmiştir. Diyabaz içinde kalsit damar ve damarcıkları bulunur. Kalın tabakalardan oluşan harzburjitler grimsi yeşil renklidirler. Dik eğimli sandalbaş kromit zuhurları 10-20 m uzunlukta, kesitleri mercecek ve levha şeklinde baca biçimli oluşuklardır. Kromit kütleleri K-G doğrultusunda sıralanarak, çok ince kromit damarlarıyla birbirlerine bağdırlar. Böylece yan kayalarına uyumlu halde dalgalanma gösterirler. Çok sayıda irili ufaklı fay tarafından kesilen cevher kolayca ufalanır bir hal almıştır. Sandalbaş cevheri ortalama yaklaşık % 46-48 Cr₂O₃ içermekteydi.

Buluşlu kromit yatağı Dalaman çayı kenarında bulunur. Fethiye bölgesinin işletilen yataklarının en büyüklerinden biri olan bu yatak iki ayrı kromit kütlelerinden oluşur. Bunlardan eski yatak yer yüzünde mostra vermekte, yeni yatak eski yatağı kesen bir fay içinde yataklanmıştır. Yeni kromit yatağı D-B doğrultusunda 110 m kadar uzanmakta, kalınlığı 2-20 m arasında değişmektedir. Eski kromit yatağında çok değişik kalınlıklar gösterir. Buluşlu yatakları cevherlerinde yuvarlak ve kataklastik yapı kromit kristalleri arasında kısmen yeşil renkli genç krom hornblende ve krom içerik-

li kloritler, ayrıca taze halde sarımsı kahverengi, yer yer çatlakları ve kromitle sınırları boyunca antigorit serpentine dönüşen olivin kristalleri izlenmiştir. Antigorit serpantin aynı zamanda kataklastik kromitlerin çatlaklarında doldurur. Diğer taraftan daha büyük çapta antigorit serpentine dönüşme peridotit çatlak ve kırıklarında görülür. Yan kayacı peridotit koyu yeşil renkli olup, aşınma sonucu yer yer belirgin magmatik tabakalanmasının ortaya çıktığı görülür.

Üçköprü kromit yatağı K 10° — 30°D doğrultulu olup, dike yakın bir eğim gösterir. Üçköprü yatağı levhamsı damarlımsı masif cevher yanında, dış kısımlarında çok az benekli cevher içerir. Kromit kütleleriyle zayıf serpantinleşme gösteren yan kayacı harzburjit arasında kesin dokanaklar bulunur. Bu sınırların gerçek magmatik dokanaklar olması olasıdır. Cevher kalınlıkları 2-6 arasında değişen Üçköprü yatağı KKD doğrultusunda 250 m, eğim boyunca 45 m izlenebilir. Bu yörede çeşitli doğrultularda faylar bulunur. Ayrıca sahada harzburjiti kesen gabroid damar kayalarında bulunur.

Karadinek deresi kromit zuhuru Üçköprü kromit yatağının doğusunda bulunur. Kuzey-güney doğrultusunda bir kavis çizerek 60 m uzanan bu kromit zuhuru çok fazla benekli cevher yanında çok az zengin masif cevher ve kromklorit içerir. Damar kalınlığı 112 m arasında değişen bu zuhurda cevher kütlelerine paralel doğrultuda uzanan tektonik faylar yanında, cevher kütlelerini en kalın yerinden keserek ikiye ayıran bir fay bulunur.

Denizli ili kromit zuhurları

Denizli ili sınırları içinde çeşitli yörelerde kromit yataklarına rastlanır. Bunlar sırasıyla şunlardır:

Mevlitler kromit yatak ve zuhurları Acıpayam ilçesi sınırları içinde Çatak (Akalan) deresinin kuzey yöresinde bulunurlar. Kromit yatakları burada bulunan harzburjit ve lervolitlerden oluşan peridotit masif içersindeki yakın bir açıyla B'ya eğimli beş paralel kromit damarı şeklinde ortaya çıkarlar. Bunlar A,B,C,D ve damarları olarak adlandırılmışlardır (Helke, 1955). Güneydoğu yönünde hafif bir kavis oluşturan bu kromit damarları KD-GB doğrultulu olup, KD uçlarına yakın kesimlerinde birbirlerinden uzaklaşıp GB uçlarında birbirlerine yaklaşmaktadır. Doğrultuları boyunca 600 m izlenebilen bu paralel kromit damarlarının içersinde yatakladıkları harzburjit kesiminin kalınlığı yaklaşık 100 m kadardır. Kromit damarları 1108-1222 kotları arasında mostra verirler. Mevlitler yataklarının yan kayacı harzburjit koyu yeşil renkli masif bir kayadır. Harzburjit fazla miktarda olivin yanında enstatit bronzit ve diopsid gibi mineraller içermektedir. Bunlar yanında çok az miktarlarda kromit ve serpantinleşme sonucu oluşan manyetit bulunur. Çok sayıda kırık ve çatlak kapsayan yan kayacı ileri derecede serpantinleşme gösterir. En taze örneklerinin bile % 10-25 lik kısmı serpantinleşen yan kayacı olivinler kısmen örgü dokusu gösteren serpantin dönüşmüş olup, proksenlerde bastılaşmaya yüz tutmuştur. Çok kuvvetli serpantinleşmeye uğrayan örneklerde bir miktar yeşil renkli kloritide rastlanır.

Mevlitler kromit yatakları masif ve benekli cevherler arasında değişen cevher türleri içerirler. Cevherin kromit minerali öz ve yarı öz biçiminde olup, yer yer kuvvetli kataklastik yapı gösterir. Kromit kristallerinin ara ve çatlakları örgü dokusu gösteren serpantinle doldurulmuştur. Bu serpan-

tin içinde yer yer olivin artıklarına rastlanır. Mevhitler kromit yatakları ortalama % 40-44 Cr_2O_3 tenörlü ve % 12 SiO_2 içerikli cevher kapsarlar. Damarların zengin kısımlarında Cr_2O_3 tenörlü % 44-46 ya çıkmakta, buna karşılık SiO_2 içeriği % 8'e düşmektedir (Helke, 1955). Yörede çok seyrekte olsa yer yer benekli cevherin banlı ve küremsi cevhere geçişli olduğu görülür.

Tefenni zuhuru, Çardak'ın kuş uçuşu 20 km güneyinde bulunan bir kromit kütesidir (Wijkerslooth, 1941 b. Çok eskiden işletilen bu kromit zuhurundan % 48 Cr_2O_3 tenörlü 1000 ton cevher üretilmiştir. Yine Denizli - Isparta illeri arasında başlangıç yöresi yakınında Başlangıç II kromit zuhuru bulunur. KB doğrultulu ve KD eğimli bir mercekleşen bu zuhurun uzun eksenini GD yönünde 30-40°'lik bir dikleme gösterir. Etrafında kesin tektonik hatlarla sınırlanan Başlangıç II zuhuru zengin masif cevher içermekteydi. Zuhurun cevher kütleleri bazı kesimlerinde yan kayacı serpantin içinde tedrici bir azalmayla devam etmektedir.

Müslümler ve Hayriye zuhurları Tefenni zuhurlarının içerisinde yatakladıkları peridotit masifinin KD kesiminde Acıgöl'ün güneyinde bulunurlar. Peridotiti oluşturan harzburjit, Wehrilit ve piroksenitler bu bölgede genellikle ileri derecede serpantinleşme gösterirler. Kısmen serpantinleşen peridotit yanında burada çok az bozunmaya uğramış gardo ve norit gibi kayalarda bulunur. Gabro yer yer uralitleşme gösterir. Salep tepe yöresinde yukarıda adı geçen kayalar yanında Paleozoik yaşlı kireç taşlarına da rastlanır.

Büyük kısmı sarımsı-açık yeşil renkli peridotitten dönüştürerek oluşan koyu yeşil renkli serpantin içinde bulunan mercik biçimli kromit zuhurları daha çok zengin masif cevher içerirler. Yan kayalarıyla kesin sınırlar oluşturan kromit zuhurlarının en önemlileri Müslüm ve Hayriye çevresinde ortaya çıkan çok sayıda ufak kromit kütleleridir. Bu yörenin "Kündiken tipi" diğer kromit kafaları olarak Yandağ ve Küçük Basmacı sayılabilir.

Antalya ili çevresi kromit zuhurları:

Antalya'nın batısında Atbükü yöresinde damar şeklinde bir kromit zuhuru bulunur. Bu zuhurun kalınlığı 0,6-1,3 m arasında değişmekte olan bir merceğe benzetilebilir. Çok eskiden işletilerek tüketilen bu zuhurda daha çok % 40-45 Cr_2O_3 tenörlü yıkanarak zenginleştirilebilen fakir cevher yanında, az miktarda % 50-51 Cr_2O_3 tenörlü zengin cevher üretilmiştir. Antalya'nın doğusunda bulunan Gencek ve Bereket köy kromit zuhurlarında ufak ve önemsiz oluşuklardır. Bu zuhurlardan alınan el örneklerinin kimyasal analiz sonuçları % 45-47 Cr_2O_3 vermiştir.

Konya ili Hatip yöresi kromit zuhurları:

Hatip bölgesi peridotiti sırasıyla harzburjit, dünit ve bunların bozunması sonucu oluşan serpantinitten oluşur. Peridotit kayaç birimleri yanında gabroidik kayaçlar ve diyoritlerde görülür. Ayrıca bunlar dışında bu bölgede split, diyabaz ve manganer mineralleri içerikli radyolarit gibi ofiyolitik serinin diğer kayaç birimlerinde rastlanır. Kildere yöresinde ortaya çıkan ufak ve aynı adı taşıyan kromit zuhurları üzerinde durulmayacak kadar ufak kütlelerdir. Dereköy çayı vadisinin kuzeyinde ortaya çıkan bu kromit zuhurları mercikler şeklinde olup, yan kayaları serpantinle birlikte manyezit damar ve damarcıkları tarafından bir ağ tarafından kesilmişlerdir.

Yine Konya ili sınırları içinde bulunan ve Konya'nın güney doğusunda ortaya çıkan Eretepe ve Mezarlık tepede bulunan peridotit içerisinde yataklanan kromit zuhurları kısmen yeraltı su seviyesine kadar işletilmişlerdir.

Mersin ili kromit yatakları:

Mersin ilinin kuzeybatısında Mersin-Silifke kıyı şeridinde paralel doğrultuda yaklaşık 60 km uzunlukta bir ultrabazik masif bulunur. Bu peridotit masif içinde yataklanan Musalı ve Saraç bu bölgenin en önemli kromit zuhurlarıdır. KB-GB doğrultusuna paralel yönde uzanan bu kromit zuhurları yakınında yer yer Kratese ve Miosen yaşta kireç taşlarında rastlanır. Bunlardan çok eskiden işletilerek tüketilen Musalı kromit zuhuru nisbeten % 47 Cr_2O_3 yüksek tenörlü cevher yanında daha çok fakir benekli cevher içermekteydi. Saraç kromit zuhurundan % 43-44 Cr_2O_3 tenörlü 40.000 ton cevher üretilmiştir. Saraç zuhuru daha çok benekli ve küremsi cevherden yıkama sonucu % 53-54 Cr_2O_3 tenörlü zengin cevher elde edilmiştir (Wijkerslooth, 1942 c).

Adana ili Pozantı-Karsantı kromit yatakları:

Çukurovanın kuzeybatısında Pozantı ile Mansurlu arasında GB-KD doğrultulu bir ultrabazik masif uzanır. Bu masifin uzunluğu yaklaşık 100 km kadar olup, bir peridotit-serpantin kuşağından oluşmuştur. Genişliği çok değişen bu masif Karsantı kuzeyinde en büyük genişliği olan yaklaşık 30 km'ye ulaşır. Değişik yaşta kireç taşları tarafından sınırlanan masif etrafında yer yer daha genç yaşta diğer tortul kayalarda rastlanır. Peridotit burada ileri derecede serpantinleşmeye uğramış olup, yer yer nisbeten taze halde kalabilmiştir. Ayrıca burada fazla miktarda serpantin yanında taneli yapı gösteren diyalag kayaçları, diyorit, Pozantı yakınlarında uralitik gabro bulunur.

Bu bölgedeki ilk kromit yatak ve zuhurları 1948 yılında bulunmuş ve ilk işletmecilik 1951 yılında başlamıştır. Bölgenin en önemli kromit yatak ve zuhurlarından bazı önemlileri şunlardır (Helke, 1955).

Bölge zuhurları masif kromit cevheri içeren mercikler şeklindedir. Burada ancak bunlardan bazıları üzerinde durulacaktır. Fındıklı zuhuru serpantin içinde bulunan, KB-GD doğrultusunda en fazla 25 m uzunluğunda ve 7 m kalınlığında bir kromit merceğidir. Serpantin içerisinde ortaya çıkan kromit zuhurlarından en önemlilerinden biri olan bu kromit merceğiyle yan kayacı arasında belirgin kayma yüzeyleri bulunur. Ayrıca kromit zuhurunun kendisinde tektonik fay, kırık ve çatlaklarda parçalara bölünmüştür. Bu zuhurun kromit cevheri % 51 civarında Cr_2O_3 içermektedir.

Yahya ocağı (Gerdağ) kromit zuhuru K 30°D doğrultulu ve 25° GD eğimlidir. Uzunluğu yaklaşık 50 m olan bu zuhur en fazla 3,5 m kalınlıkta bir mercektir. Ortalama kalınlığı 2,5 m kadardır. Yahya ocağı kromit merceği tektonik yüzeyleriyle sınırlanmış olup, tektonik basınçla cevher içerisinde yer yer serpantin girmiştir. Bu zuhurdan alınan örneklerde yaklaşık % 51 Cr_2O_3 içeren kimyasal analiz sonuçları elde edilmiştir (Helke, 1955).

İkinci Çatal kromit zuhuru Gerdağ eteğinde ortaya çıkan 2,5-5 m kalınlıkta bir masif cevher merceğidir. Cevher kütleleri tamamen tektonik kayma yüzeyleri ile sınırlanmış, şiddetli derecede parçalanmaya uğramıştır. Kromit merceği K 110°D doğrultulu, 75°K eğimli olup, merceğin uzun eksenini D 20°G doğrultuludur. Aynı yörede bulunan 102 numaralı ocak K 85°D doğrultulu ve 78° eğimlidir. Bu ocak 7 m kalın-

hğa dek ulaşan bir masif cevher merceği biçimindedir. Tenörü % 50 Cr₂O₃'ün üstünde olan bu zuhurdan 3500 ton kromit cevheri üretilmiştir. Yan kayac serpantin içinde yer yer manyezit damarlarına rastlanır.

Helke (1955) bu zuhurları sürüklenmiş ve kuvvetli serpantinleşen peridotitlerde ortaya çıkan masif cevher kütleleri olarak tanımlanmıştır.

Başta daha az sayıda masif cevher damarından oluşan bu kromit yatakları şiddetli tektonizma sonucu budinjla bölünmüş, parçalanmış ve yan kayacı serpantin içinde sürülünerek, mercak oluşturan diğer bazı kromit zuhurları olarak Hamidiye, Tamrut-Karakuz, Sofulu, Dereyurt ve Gerdağ zuhurları sayılabilir.

Nisbeten taze peridotitler içinde yataklan kromit zuhurları olarak (Helke, 1955) Çatalısınır, İki Sulu ve Cehennem deresi yöresinde ortaya çıkan zuhurlar sayılabilir.

Çatal sınır kromitit zuhuru uzun bir cevher kütlesi şeklindedir. Taban kesiminde tektonik kırık ve kayma yüzeyleriyle sınırlanan bu cevher damarı tavanında bantlı-benekli cevher kapsar. İki Sulu kromit zuhuru masiv cevher kütlesi yan kayacı peridotit belirgin tektonik hareketlerle serpantinleşmiştir.

Cehennem deresi yöresinde bir çok kromit zuhuru bir arada bulunur. Burada gerek peridotit ve gerekse benekli cevher içeren kromit zuhuru kalınlıkları 50 cm'yi bulan anortozit damar ve damarcıkları tarafından kesilmişlerdir. Anortozit fazla miktarda beyaz-açık gri renkli, iri kristalli bitovnit ve bir miktar kahverengi hornblend içerir. Bu kesimlerde kromit taneleri etrafı hornblendle sarılmış olup, kromit kristallerinin plagioklasla teması kesilmiştir. Ayrıca burada çok seyrekte olsa gabropegmatit damarlanada rastlanır.

Kayseri ili Tamarza-Tekler kromit zuhurları:

Toklar bucağı kromit zuhurları Kayseri'nin yaklaşık 100 km güneydoğusunda bulunan Kızıldağ ve Küçük Kızıldağ peridotitleri içersinde bulunurlar. Kromit zuhurları Zamantı çayının doğusunda bulunan Günbatır, Canlılı, Çayını, Nurvana ve Zelhin köyleri çevresinde ufak zuhurlar olarak ortaya çıkarlar. Bu zuhurların işletilmeye açılması 1952 yılına rastlar (Helke, 1955). İşletmeye açılışından kısa bir süre sonra tüketilen bu sahalarda en derin işletmeler ancak 20 m, derinliğe ulaşabilmiştir. Tavuklama sonucu elde edilen zenginleştirilmiş cevher % 47 Cr₂O₃ tenörlüydü. Kromit zuhurları mostralarından kopan cevher parçaları bu yöre derelerinde önemsiz bazı alüvyon plaser yatakları oluşturmuşlardır. Bu yörenin kromit zuhurlarının önemli olan tarafı mostralarının zaman zaman baca ve "S" biçimli oluşlarıydı.

Çevrede fay dolgusu şeklinde kuars damarları da bulunur. Yeryüzünde kabartılar şeklinde ortaya çıkan bu kuars damarları en fazla 20 cm kalınlıkta ve 100 m uzunlukta düzgün hatlar şeklindedirler. Bu kuars damarları içersinde bazen keskin kenar ve köşeli kromit cevheri parçaları görülür (Helke, 1955).

Adana-Hatay illeri kromit zuhurları:

Adana-Hatay illeri sınırları içinde bulunan Kızıldağ ve Amanos dağlarındaki utramafikler bağlı olarak ortaya çıkan çok fazla sayıda kromit zuhurları ufak, aynı zamanda tenörleri düşük zuhurlardır (Wijkerslooth, 1941 b). Kromitit kütlelerinin ortalama Cr₂O₃ tenörü % 30-35 arasında değişir. Bu durumda bu zuhurlardan elde edilen kromit cevherinin mut-

laka zenginleştirilmesi gerekmektedir. Zuhurlar daha çok küremsi ve benekli cevher içerirler. Kromit zuhurlarından bugüne dek bilinen ve işletilenlerinden önemli birkaçı aşağıda sıralanmıştır.

Rabat kromit zuhuru Adana'nın Dörtüol ilçesi sınırları içinde İskenderun'un yakdağık 30 km kuzeyinde Rabat köyünün 2 km güneydoğusunda bulunmaktadır. Zuhurun yan kayacı serpantin kuvvetli yapraklanma gösterir serpantin içinde bu yörede çok sayıda anortozit damarı tarafından kesilmiştir. Kromit cevher kütlelerinde büyüğe bir anortozit damarı içersinde bulunmaktadır. Rabat kromit zuhuru cevheri parçalanma ve kırılma göstermekte olup, kromit burada daha genç rombusal piroksenlerle bir arada bulunmaktadır. Breşik yapılı kromit cevheri parçaları daha genç anortozit içinde bulunmaktadır (Wijkerslooth, 1942 b). Bronzit kısmen açık yeşil renkli görülmektedir. Bronzit yer yerde sausritlemiştir. En yaşlı mineral kromit plagioklastan yaşlı ve iri kristaller halindedir. Kromit kristalleri kataklastik parçalanma ve uflanma göstermekte olup kenar ve çatlakları boyunca krom-spinele dönüşmüşlerdir.

Nergizlik kromit zuhuru Hatay ili İskenderun ilçesinin yaklaşık 11 km güneybatısında bir anortozit kütlesi içinde ortaya çıkmaktadır. Anortozit bazik plagioklas ve iri kristali hornblend içermektedir. Burada da kromit zuhurunun yan kayacı serpantin çok sayıda anortozit damarı tarafından kesilmiştir. Bazen bu anortozit damarları serpentin içersinde bir ağ oluştururlar. Daha genç anortozit içinde bulunan kromitit kütlesi benekli cevher içerir. Kromit kristalleri en fazla 8 mm büyüklüktedir. Benekli cevherle birlikte 2 cm çapında kürelerden oluşan cevherlerde bulunur. Cevherdeki kromit ile birlikte bulunan ve kısmen serpantinleşen olivin artıklarında kromit gibi en yaşlı mineraldir. Kromit genellikle olivin kapanımları içerir. Bu iki mineralden sonra bronzit, diyalag ve hornblendler oluşmuştur. En genç mineraller bitovnit, anortozit, Bitovnit içersinde yer yer çok ufak sülfitli oluşumlar izlenir. Bunlar bazende kataklastik kromitin çatlakları içinde yerleşmişlerdir. Cevher tenörü % 25-30 Cr₂O₃ arasında değişen Nergizlik kromit zuhuru fakir cevher kapsar.

Aşağı Zorkum kromitit zuhuru Kızıldağ masifinin orta kesimlerinde Arsuz bucağı sınırları içinde bulunur. Bu zuhur yan kayacı serpantin aşınması sonucu ortaya çıkmış bir yükselti ve kabartı halinde bulunmakta olup, plagioklas bakımından oldukça fakir sayılır. Zorkum zuhuru KD-GB doğrultulu, 30° Eğimlidir. Bu zuhur cevherinin kromit kristalleri oldukça iri tanelidir. Kromit kristallerinin oluşturduğu kromit kürelerinin çapları genellikle 1 cm'nin üzerinde bazende 3 cm'yi bulmaktadır. Cevher kuvvetli bir kataklastik doku göstermekte olup. Çatlak ve araları serpantin yanında yer yer beyazımsı tremolit ve yeşilimsi krom-tremolitle doldurulmuştur. Krom-tremolit iri taneli piroksenlerin, kromitin krom-spinele dönüşmesiyle ortaya çıkan kromla etkilenmesi ve tremolite dönüşmesiyle oluşmuştur. Bazik plagioklas çok az bulunmakta ve yalnız mikroskopla görülmektedir. Plagioklas bazen sausritleşme göstermekte ve böylece skapolit, serisit, zeolit ve kaolinite dönüşmüştür. En yaşlı mineral kromit çok sayıda çeşitli silikat kapanım ve sokulumları, öncelikle serpentinleşen olivin içermektedir. Kromit ve olivin oluşmasını bronzitin oluşumu izlemekte ve bu mineral sonradan tremolite dönüşme göstermektedir. Çok az miktarda izlenen, plagioklas en son oluşmuş mineraldir.

Gaziantep ili, İslahiye ilçesi kromit zuhurları

İslahiye'nin doğusunda Kızıldağ masifi doğrultusuna paralel GGB-KKD yönünde uzanan büyük bir ultrabazik masif, Kızıldağ masifinin aynı yönde uzanan uzantısından genç Tersiyer ve Kuarterner yaşta tortul kayalarla ayrılmıştır. Bu masif Gaziantep ultrabazik kütleleri olarak adlandırılmıştır (Barutoğlu, 1943). Bir düzlük oluşturan Gaziantep ultrabazik kütlelerinin alanı 1500-2000 Km² dir.

Gaziantep ultrabazik masifinin İslahiye kromit zuhurları serpantinitle içerisinde yataklanmışlardır. Bu yörede ortaya çıkan çok sayıda ufak ve çok ufak kromitit kütlelerinin en büyüğünden 10.000 ton kromit cevheri üretilmiştir. Uzunluğu 150 m olan bu zuhurun kalınlığı en fazla 4 m'yi bulmaktadır. Damar biçimli bu zuhur D 110° B doğrultulu ve dike yakın K eğimlidir. Kromit damarı birçok D-B doğrultulu ve K eğimli faylar tarafından bölünmüş ve parçalanmıştır. Yine aynı yörenin en önemli kromit zuhurlarından biri Bahkalan köyü civarında bulunan zuhurdur. Tektonik faylarla parçalanmış bu zuhurdan üretilen cevher oldukça zengin olup, % 55 Cr₂O₃ tenörlüdür. İslahiye kromit zuhurları ortalama % 45 Cr₂O₃ tenörlü cevher içerirler. Bu zuhurlar ilk olarak 1946 yılında işletmeye açılmış ve kısa bir süre sonra tükenmelerinden dolayı terk edilmişlerdir (Helke, 1955).

Elâzığ ili sınırları içinde bulunan Şark kromit yatak ve zuhurları

Elâzığ ilinin doğusunda yer alan "Şark kromit yatakları havzası kromit yatakları bakımından oldukça zengindir. Bu havzanın kuzeybatı güneydoğu uzunluğu yaklaşık 30 km, bu doğrultuya dik genişliği 18 km ve yüzölçümü 540 km² dir.

Şark kromit yatakları havzası Alp dağlarının bir kolu olan İranidler içinde bulunmaktadır. Burada iki ayrı petrografik-tektonik kayaç birimi iç içe yan yana İranidlerin karmaşık yapısını oluştururlar. Bunlardan biri, kristalin gıstler ve mermerler, diğeri Alp orojeninin kayaların oluşturan gabro, norit peridotit, serpantinitle, diabaz, split, keratofir, tüfler, tabakalı kireç taşı, killi tortullar ve radyolarit gibi önemli jeosenkinal ürünü kayalardır. Bunlar dışında havzada yer yer kıyı ve neritik tortul oluşukları da bulunur. Örneğin Künt yöresinde ortaya çıkan transgrasyon konglomeraları en önemli kıyı oluşuklarıdır.

Kıvrımlanmadan sonra Alp dağlarının bir kolu olan İranidler güneydoğu doğrultusunda fliš türü genç tortullardan oluşan kenar kıvrım kayaların üzerine bindirmişlerdir. Bunun sonucu adı geçen havzanın balık pulu şekilli (Ekaylı) karmaşık tektonik yapısı olmuştur. İranidlerle kenar kıvrımları arasındaki şaryaj hattı bir çok yerde bariz görülmekle birlikte, en iyi Dicle nehri vadisinde Kalemndan köprüsü doğusunda görülmektedir.

Şark kromit yatakları havzasında peridotit ve serpantinitle gibi kayaçlar içinde çeşitli tip kromit yatakları bulunmaktadır. Bunlar şöyle sıralanabilir:

- Sori dağı tipi kromit yatakları
- Kef dağı tipi kromit yatakları
- Kündiken-Guleman tipi kromit yatakları

a) Sori dağı tipi kromit yatakları; Sori dağında ve Rut dağı peridotiti içinde birbirlerine paralel kromit damarları şeklinde bulunurlar. Bu yörede ortaya çıkan cevher mostraları, beş ayrı damarın var olduğunu gösterir. Yapılan incelemelerle bu beş kromit damarı arasında, başka bir çok kromit damarının bulunduğu olasılığını ortaya koymuştur.

Burada yıllardan beri devam eden yer altı işletmesi bu damarların paralel olduklarını ortaya koymuştur. Kromit damarları kuzeydoğu yönüyle 15° — 20° lik açı yapmakta olup, 30° — 40° ile batıya yatımlıdır. Damar kalınlıkları inanılmaz derecede değişir. Damarlar uzunlukları boyunca yassı tesbih şeklinde merceğimsi biçimlidirler. Aynı yapı yer altı işletmelerinde de görülür. Damarlar bazen uzun bir mesafe içinde ince birkaç santimetre kalınlıklarını korurlar. Yer yerde kalınlaşarak, 20-30 m uzunlukta 18 m kalınlıkta kompakt cevher mercikleri oluştururlar. Bu büyük kromitit mercikleri yanında daha ufak kromit merciklerinde bulunur. Damarların yer yer incelmeye ve kalınlaşması büyük bir olasılıkla metamorfizmanın etkisiyle olmuştur. Böylece Alpin dağ oluşu etkisi altında kalan yatay kromit damarları, madde akması ile yer yer inceliyor kalınlaşarak, bugünkü eğimli durumlarını almışlardır. Serpantinleşmeye yüz tutan Soridağ peridotiti ve kromitit damarları içindeki kromit taneleri arasındaki serpantin dolgusu madde akmasını kolaylaştırarak; damarların "budınaj" yapısının oluşmasını sağlamıştır. Künt ma tektoniğinden önce oluşan damarların "budınaj" yapısı, bu tektonizmaya parçalanmaya uğramıştır. Böylece kromit damarları çok sayıda fay tarafından parçalanıp, bölünmüşlerdir. Faylar kısmen ince taneli kuars, kısmen kahverengi bir kil, bazende serpantin tozu ile doldurulmuştur. Diğer taraftan tektonizmaya sürüklenen kromit bloklarında yukarıda adı sayılan ara ürünlerle sınırlanmışlardır. Sori dağıda iki ayrı fay sistemi bulunur. Kuzey-güney fayları yaklaşık 50 m yüksekliği bulan atımlar gösterirler. Doğu-Batı fayları diğerlerine göre daha az atımlıdır. Bu faylar kuzey kesiminde yer alan damar kısmını doğuya doğru kaydırırlar. Böylece kromit damar parçalarının metodik aranması, Soridağı kromit işletmesinin en başta gelen sorunudur. Bu duruma göre kromit damarları hem doğrultu, hem de dalımları boyunca izlenmelidirler. Damarların doğrultuları boyunca izlenimi yer altında yapılabilir. Eğer damar uzun bir mesafede incelenmiş durumda bulunursa bu izleme işinin ekonomik olup olmadığı sorunu ortaya çıkar. Dışarda, yeryüzünde damarların devamı, mostraların izlenmesiyle olur. Bugüne dek aramalarla saptanan damar uzunlukları, işletme ile ortaya çıkarılan damar uzunluklarından daha fazladır.

Soridağda bugüne kadar beş ayrı kromit damarı bulunduğu daha önce değinildi. Bunlardan en altta bulunan Tenkella damarı kuzeyden batıya doğru Tenkella deresi boyunca mostra vererek uzanır. Ayı damarı Ayı pınarı yatağının oluşturduğu kromit damarı güneye doğru ilerleyerek Yunus deresi ve Yunus yaylarına varır.

Bu damarın bazı kesintilerle devam eden tüm uzunluğu 240 metreyi bulur. Uzun damar-Akyüz-Haydar damarı güneye doğru Keklik damarda mostra vererek, Yunus yol üstü galerisine kadar uzanır. Bu damarın toplam uzunluğu 2000 m olup, büyük kısmının mostraları hala bugüne dek tam olarak saptanamamıştır. Tepebaşı yatağı kuzey doğrultusunda ilerleyip, Kanlıvirağa yetişir. Bu damarın güney doğrultuda da izlenmesi olasılığı vardır. Bu durumda bu damarın toplam uzunluğu hakkında kesin bir şey söylenemez. Bu damarlar içinde Rut dağı damarı bugün en az bilinenidir. Kara çeşme, Rut dağı alt, orta ve üst ocakları, Lazir üstü ve Lazir sınır tepesinin, ayrıca bunlar arasında bugüne dek bulunamamış mostraların büyük bir damarın parçaları olması olasılığı kuvvetlidir. Fakat yapılan arama ve jeolojik bulunuşu tam olarak doğrulayacak nitelikte değildir. Damarların

derinlere doğru izlenmesini, damarlara dik yönde akan Tenkella çayı vadisi sağlar. Aynı zamanda "Uzun ihzarat" ve "büyük arama" galerilerinde, damarların düzey doğrultuda izlenmelerinde yardımcı olurlar. Damarların uzunluk ve aralarındaki dikey mesafelerin toplu halde verilmesi, bu damarların durumlarını dahada aydınlatacaktır.

Damarın adı	İsletmenin 1977 yılı sonuna kadar saplandırdığı damar uzunluğu	İki damar arasındaki dikey mesafe
Rur Dağı		1100 - 1200 m.
Tepe Dağı	550 m.	330 m.
Uzun damar - Akıyız - Höydar	1300 m.	165 - 175 m.
Ayrı damar - Ayrı paarı		
Tenkella	200 m.	125 - 130 m.

Çizelge 1: Damarların uzunluk ve dikey ölçüleri.

Kef dağı tipi kromit yatakları; peridotit içinde doğu-batı doğrultulu 800 m uzunlukta ard arda sıralanmış benzer iki yatak şeklinde ortaya çıkarlar. Bunlar "doğu Kef dağı" ve batı Kef dağı" Kromit yatakları olarak adlandırılır. Burada yalnız batı Kef dağı kromit yatağı incelenmektedir. Uzunluğu 500 metreyi bulan bu yatak kuzey 80° doğu doğrultusunda uzanır ve 70° - 80° ile güneye dalar. Bu yatağın most-raları Kef dağı tepesine yakın bir yerde ortaya çıkar ve 300 m düşey doğrultusu boyunca devam ederler. Ortalama yer yer 35 m kalınlık gösteren Kef dağı damarı, kromitce zengin ve fakir bantlı cevherden oluşur. Bu yataktan elde edilen cevher ortalama % 39-40 Cr₂O₃ içerir. Kef dağı yatağı derin kat-larda iki ayrı kola ayrılır. Kromitce zengin cevherler silikat-larla fakir olup, genellikle yatağın orta kısmında bulunur-lar. Tenörül yüksek zengin cevher % 46 Cr₂O₃, % 4,5-5 SiO₂ ve % 16,5-17 Al₂O₃ içerir ve bu durumuyla ateşe dayanıklı tuğla yapımında kullanılabilir. Fakat çok fakir emprenye cevherleri satabilmek için, zenginleştirmek gerekmektedir.

Etibank bunu gerçekleştirmek için son yıllarda burada cevher zenginleştirme tesisleri kurmuştur.

Kef dağı kromitlerinden yapılan parlak kesitlerin mikroskopik etilleri sonucu, kromitler arasında ve genellikle oli-vin proksenlerin dönüşmesiyle oluşan klorit ve bazende ser-pantin içinde yer yer eser miktarlarda Ni-Fe alaşımı avaruit, nabit bakır yanında bazı Ni-Cu Sulfit ve oksid mineralleri iz-lenmiştir (Çağatay, 1975). Bunlar sırasıyla herzlevoodit, millerit, maktinavit, kovelin, kalkosin gibi sulfit mineralleriy-le kilpirt ve tenorit gibi Cu-oksit mineralleridir. Kromit kris-talleri arasında bulunan olivin ve piroksenler serpantinleşme ve kloritleşme yanında, bazende hidrogranatlaşmada gösterir-ler.

Hiesleitner'in (1951-1952) deyiimiyle Kef dağı kromit yatağı "schlieren-platten-sprengel" (Bantlı-Benekli) cevher içermektedir. Bu cevherin oluşturduğu kromit yataklarının oluşum koşullarının açıklanması oldukça güçtür. Bu cevher damarlarının, daha önce adı geçen sori dağı kromit damar-ları gibi peridotiti oluşturan mağmadan, magmatik bir dife-ransiyasyonla oluştuğu kesindir. Fakat bununla beraber bu cevherleşmeyi sağlayan diferensiyasyonun, gravitatif kristal-lizasyon diferensiyasyon olmadığı bir gerçektir. Aynı hat üzerinde ve aynı doğrultuda serpantin içinde bulunan Kapın yatağı kromitleri ve güneyde Şabata tepede yuvarlak kürem-si cevher kapsian zuhurlar bu yöre nin en önemli oluşukla-rıdır.

Kündikan-Guleman tipi kromit yatakları; çok büyük ha-reket özelliği olan antigorit serpantin içinde bulunurlar. Anti-gorit serpantin Kündikan-Guleman arasındaki 9 km'lik mesafeyi kuzeybatı-güneydoğu doğrultusunda (Tenkella çayı doğrultusu) ve 1-2 km genişlikte bir şerit halinde geçerek, Kündikan ve Bahri Ulya yöresinde Kelhasi-Guleman yöresi-ne kadar uzanır. Bu serpantin şeridi burada Künt blokuyla birleşip, ince bir bant halinde Künt blokunu güney sınıri bo-yunca kuşatır (Helke, 1955, Çağatay, 1975). Antigorit ser-pantin içinde kromit kütlelerinden başka kristalin şist gab-ro, norit ve mermer parçalarında yüzlerler.

Ekonomik açıdan en önemli kromit yatakları, antigorit serpantin kuşağının güneydoğusunda bulunmaktaydı. Bu yataklardan sırasıyla Site altı, Saysın, Tosin, Şimal yarması



Şekil 2: Türkiye'deki kromit zuhurları.

ve % 50-52 Cr_2O_3 içeren cevherden 1.200.000 ton rezerviyle en büyüğü olan Gölalan kromit kütlelerini sayabiliriz. Gölalan yatağının son cevher kalıntıları 1967 yılında işletilip, alınmıştır. Diğer Guleman yatakları ise yıllar önce işletilip, tüketilmiştir. Antigorit serpantin kuşağının kuzeybatısında, Kündikan köyü civarında aynı tip yataklar bulunmaktaydı. Fakat bu yataklar Guleman yöresinde ortaya çıkan kromit yataklarına göre küçük yataklardı. Dolayısıyla antigorit serpantin içinde bulunan bu yataklar Heike (1955) tarafından "Kündikan-Guleman" tipi yataklar olarak adlandırılmıştır. Bu tip yataklara Şark kromit yatakları havzasında oldukça sık rastlanır. Bağın ve Mahman civarında bulunan çok sayıda yataklar ve eskiden işletilen bu yörenin kuzeydoğusunda bulunan % 50 Cr_2O_3 içeren 90.000 ton cevher rezerviyle Herbete kromiti, Kündikan-Guleman tipi yataklardı. Künt blokunun kuzey sınırında Cenapı ve Aygös (Alibey köyü) zuhurları, ayrıca Simaklı ve Putyan yörelerinde ortaya çıkan kromit yataklarında Kündikan-Guleman tipi yatakların diğer örnekleridir. Son olarak Ergani Maden yataklarından Ana-yatak ve Kısabekirde açık işletme ile alınan antigorit serpantin içindeki sürüklenmiş kromit kütleleri Şark kromit yatakları havzasının Kündikan-Guleman tipi kromit yatakları olarak sayılabilirler.

Kündikan-Guleman tipi kromit yatakları köksüz, sürüklenme esnasında yuvarlağımsı biçim almış, her tarafı törpülenmiş kompakt cevher kütleleridir. Uzun ve ince antigorit kütleleri içinde yer alırlar. Antigorit serpantin kütleleri Alpindağ oluşu sırasında burada tortul kayaların tabakaları arasına soğuk entrüzyonlar şeklinde girmişlerdir. Diğer taraftan antigorit serpantin sürtünmeyi kolaylaştıran plastik özellikte olduğundan ekaylı yapının hareketli yüzeylerini oluşturur. Bu hareket esnasında krom-granat (uwarovit,) antofillit ve krom-klorit (kemerevit) gibi minerallerde oluşmuştur.

Antigorit serpantin derinliklerden beraber sürükleyip getirdiği kromit kütleleri yanında norit, gabro, kristalen sistler ve mermer gibi yabancı kayaç parçalarında içerir. Kündikan-Guleman tipi kromit kafalarının büyüklükleri çok çeşitlidir. Bunlardan büyükçe olanları yukarıda adlarıyla verilmiştir. Kündikan kromit yataklarının kompakt cevherleri 1000 ton veya daha ufak kütlelerdir. Ergani maden yataklarında ortaya çıkanlar dahada küçüktür. Bu tip yatakların en ufakları bir yumruk büyüklüğünde olabilirler. Kündikan-Guleman tipi kromit yataklarının cevher krom yüzdeleri yukarıda da belirtildiği gibi, değişik değerler verirler.

Kündikan-Guleman tipi kromit yatakları ilk önce magmatik bir ayrışmayla peridotit magmadan oluşmuştur. Peridotit zamanla serpantinleşmiş ve ortaya çıkan serpantin Alpindağ oluşu esnasında kuvvetli bir tektonikle yoğrularak antigoritleşmiştir. Ayrıca serpantinler soğuk entrüzyonlar olarak kromit kütleleri ve adı geçen yabancı kayaç parçalarını sürükleyerek, yükselmişlerdir. Dolayısıyla Kündikan-Guleman tipi kromit kafaları sürüklenen "allokton" yataklardır. Bu tip yataklar sürüklenme sonucu ilk oluşum ortamlarını terk eden yataklar olduklarından, bugünkü durumları göz önünde tutularak bu tip yataklara iki ayrı safhada (Bizylich) oluşan yataklarda denir. Yüksek tenörlü cevher kapsayan Kündikan-Guleman tipi zuhurların aranıp bulunması, yeryüzünde mostra vermeyenleri için başlı başına bir sorundur. Bu sorun bugüne dek henüz bir çözüme kavuşturulamamıştır. Yer yüzünde bu kromit yataklarının yalnız yan kaya-

cı plastik özellikteki antigorit serpantin kuşakları taanmaktadır. Köksüz kromit kafaları kolay hareket edebilen antigorit serpantin kuşaklarının hareketlerinin yavaşladığı kenar kesimlerinde veya bir engel karşısında bükülme gösterdikleri yerlerde bulunurlar.

Siirt ili kromit zuhurları:

Ziyaret zuhurları Siirt ili sınırları içinde Diyarbakır-Bitlis kara yolu üzerinde Veyselkarani türbesi yakınında bulunmaktadır. Bu yörede ultrabazik ve bazik kayalar geniş alanlar kaplarlar. Serpantin yörenin en yaygın ultrabazik kayacı olup; yer yerde kısmen serpantinleşmiş peridotit kalıntıları, ayrıca gabro ve spilitler görülür. Burada kısa aralıklarla çok sayıda kromit mostrasında rastlanır. Çeşitli mostralardaki cevher yapı ve dokuları farklılıklar gösterirler. Mostraların bazıları benekli ve bantlı cevher kafaları halinde genel olarak KD-GB doğrultusunda sıralanmışlardır. Kompakt cevherli kromit zuhurlarından alınan el örneklerinin kimyasal analizi yüksek Cr_2O_3 vermiştir. Benekli bantlı cevherlerin cevher tenörü oldukça düşüktür. Bu çeşitli zuhurlardan alınan örneklerin kimyasal analiz sonucu % 25-52 arasında değişen Cr_2O_3 değerleri bulunmuştur. (Uskut, 1971).

Büzigan kromit bölgesi Veyselkarani ziyaret bölgesinin 7 km KKB suna düşer. Büzigan köyü batısında serpantin içinde armut biçimli 35 m uzunluğunda 20 m genişliğinde ve derine gidildikçe boyutları küçülen bir kromit yatağı bulunmaktadır. Bu zuhurdan alınan el örneklerinden yaptırılan parlak ve ince kesitlerde kataklastik doku gösteren kromit kristalleri arasında ve çatlaklarında kemerevit saptanmıştır.

Parlak kesitlerde ayrıca eser miktarda millerit, Linnleyit ve hevlevodit gibi Ni mineralleride görülmüştür. Kromit kristalleri kenar ve kataklastik çatlakları boyunca krom-spinele dönüşme gösterir. Bütün bu cevher doku ve içerikleri ile ilgili bozuşma, değişme ve oluşumlar, bu yatağın çok kuvvetli bir tektonizma ve metamorfizmaya uğradığının açık kanıtlarıdır. Cevher analizleri % 48-51 Cr_2O_3 vermektedir.

Büzigan kromit zuhuru ilk defa 1961 yılında Sıtkı Koçman firması tarafından işletmeye açılmış ve 1965 yılı sonuna kadar bu zuhurdan yaklaşık 9000 ton cevher çıkarılmıştır. Daha sonraları işletmeye başka firmalar devam etmiş ve bugüne kadar 30.000-35.000 ton cevher çıkarmışlardır.

Bitlis ili kromit zuhurları:

Bitlis ilinin 15-20 km batı ve güneybatısında, Mutki yöresi ve çevresinde Bitlis-masifinin metamorfittleri içinde çok sayıda serpantin kütleleri ortaya çıkar. Serpantinlerle birlikte yer yer serpantin ana kayacı peridotit kalıntıları, ayrıca gabro ve diabazlarda bulunmaktadır. Mutki yöresi serpantinlerinin yer yer belirgin şistli yapı, yer yerde silisleştiği görülür. Cevher kapsamlı Yahya ve Arumar tepeler, silisli serpantinlere örnek olarak seçilebilecek en iyi yörelerdir. Çünkü bu silisleşme serpantin içinde bulunan cevher kütlelerinde de görülür. Mikroskopla incelenen bazı örneklerin tamamen silisleştiği ve kriptokristalen ve mikrokristalin kuars oluşukları yanında, kataklastik kromit ve çok az miktarda manyetit, pirit ve limonit kapsadığı görülmüştür.

Mutki yöresinde kromit kafaları serpantin içinde yer almaktadır. Serpantin içinde düzensiz kütleler şeklinde bulunan kromit oluşuklarının, kuvvetli tektonizma geçirdikleri

görülmür. Böylece tektonik hareketlerin kontrol ettiği kromit kafalarının burada da aranıp bulunması güçleşmiştir.

Horsnik (Aydemir köyü) kuzeyinde kromit kütlesi silisleşmeye uğramış serpantinitle içinde mostra vermektedir. Kromitit adesesesinin doğrultusu K 30 D ve eğimi 30° KB'yadır. Cevher kütlesinin boyutları 2,5 x 2 m olarak ölçülmüştür. Buradan alınan kromit cevheri örneklerinin kimyasal analizleri sonucu % 33-35 Cr₂O₃ tenörlü oldukları saptanmıştır. Bu mostranın hemen güneyinde yine silisli serpantinitle kuşağı içinde 4 x 4 x 0,5 metre boyutlarında bir kromitit mostrası bulunmakta olup, bu mostranın doğrultusu K 80° D, eğimi 75°KB olarak ölçülmüştür. Bu yörede Danzik deresinin doğusunda bazı ufak kromit kafaları bulunmaktadır.

Yayla tepede ortaya çıkan kromit kafaları biraz daha büyükçe olup, bunlardan nisbeten yüksek tenörlü cevher içeren birinin boyutları 7 x 2,5, 5 x 2 metre diğerlerinin boyutları dahada büyük olup, bugün işletmeye alınmışlardır. Diğer taraftan Arumar tepede yine silisli serpantinitle kütellerinden biri içinde 40-50 m aralıklarla çok sayıda kromit kafası yer almaktadır. Bunlar daha önce tamamen işletilmiş çok ufak kromit kafalarından oluşur. Bu kafalardan alınan kromitit örneklerinin yer yer belirgin silisleşmeye uğradıkları mikroskopik incelemelerle saptanmıştır. Kromit kafalarının genel uzanımları KD-GB doğrultusundadır.

Kinzo köyü içinde 5 x 4 x 2,5 boyutlarında mostra veren bir kromit kütlesi bulunur. Bu kromit kafası bu yörede ortaya çıkan kromit zuhurlarının en büyüklerinden biri olup, bu zuhurlardan alınan örneklerin kimyasal analizleri sonucu % 33-36 Cr₂O₃ içerdikleri ve diğer zuhurları gibi düşük tenörlü cevher kapsadıkları saptanmıştır.

Kaşak köyü kuzeyinde köy yolu yakınında ortaya çıkan kromit kafasının boyutları 3 x 2 x 1,5 m olarak ölçülmüştür. Eskiden işletilen bu zuhurun krom tenöründe, diğerleri gibi düşük sayılır. Cevher analizlerinde % 30-34 arasında değişen Cr₂O₃ saptanmıştır. Ayrıca Şihömer tepe çevresinde de bazı ufak kromitit kafaları bulunmakta olup, bunların bir kısmı eskiden işletilmiştir.

Bitlis-Baykan yöresi kromit zuhurları adı altında burada pek çok zuhur incelenenektir. Bunlar sırasıyla şunlardır:

Destuni kromit zuhuru Baykan-Bitlis asfaltı kenarında Destuni köyü yakınındaki Banyapuş tepede serpantinitle içinde bulunmaktadır. Bu zuhur eskiden işletilmiş olup, bugün ancak eski cevher kafasının bulunduğu yerde işletme artığı bir miktar kromit cevheri bulunur. Kromit kafasının işletme artıklarından alınan iki örneğinin mikroskopik etüdüleri sonucu parlak kesitlerde fazla miktarda kataklastik doku gösteren kromit minerali yanında gang mineralleri olarak diopsid, hidrogranat, uralitik material izlenmiştir. Alınan örneklerin kimyasal analizleri sonucu, % 36-40 Cr₂O₃ saptanmıştır.

Arbo kromit zuhurları, Arbo-Taruniye arasında devam eden serpantinitle kuşağı içinde üç ayrı ufak kromit şeklinde ortaya çıkarlar. Birbirleriyle herhangi bir bağlantısı bulunmayan bu kromit kafaları eskiden işletilip alınmış ve bugün terk edilmiş zuhurlardır.

Kikan kromit zuhurları Kikan köyüne yakın bulunduğu için böyle adlandırılmıştır. Serpantinitle içinde, serpantinitle ki-reçtaşı kantağı çok yakın bir yerde ortaya çıkan üç ayrı ufak

kafa halindeki bu zuhurlar ilk olarak 1967 yılında Sıtkı Koçman firması tarafından işletmeye açılmışlardır. İki yıl devam eden bir işletme süresinden sonra terk edilmiştir.

Varkanis kromit zuhurları Suvi ve Sineker arasında yer alan serpantinitle kütlesinde dört ayrı kafa şeklinde ortaya çıkarlar. İki-üç kilometre aralıklarla sıralanan kromitit kafaları eskiden işletilmiş zuhurlardır. Bunlardan Mevkan tepesindeki ufak kromitit zuhuru benekli cevher içermektedir. Dolayısıyla bu zuhurun cevheri düşük tenörlüdür.

Lirt kromitit zuhurları, yörede kumtağlarıyla birlikte bulunan dar bir serpantinitle şeridi içinde bulunmaktadır. Lirt köyü doğusunda yer alan kromit kafası, oldukça iyi tenörlü cevher kapsamaktadır. Bu zuhurun yaklaşık 1,5 km güneyinde Lirt deresei içinde ikinci bir kromit kütlesi mostra verir.

Bitlis-Baykan yöresinin pek çok kromitit zuhurlarından alınan el örneklerinden yaptırılan parlak kesitlerin maden mikroskopisi etüdüleri sonucu; kromit kristalinin kuvvetli kataklastik doku gösterdikleri, kenar ve kataklastik çatlakları boyunca yer yer az veya çok az miktarlarda kromspinele dönüştükleri görülmüştür. Krom-spinele dönüşme bazan oldukça ileri bir safhaya varmıştır. Kromit kristalleri arasında ve çatlaklarında bulunan kemererit (Krom-klorit) içinde eser miktarda, en fazla 50-60 mikron uzunlukta, 5-6 mikron genişliğinde çeşitli doğrultularda uzanan millerit iğnecikleri bulunmaktadır. Ayrıca bu millerit iğnecikleri arasında 20-30 mikron büyüklükte özbiçimsiz millerit taneciklerinin dikey kesitleride oluşuk izlenmiştir.

Millerit oluşukları yer yer kenar ve çatlakları boyunca linneyite (viyolarit) dönüşmüştür. En büyük millerit tanesinin boyutları yaklaşık 150 mikron olarak saptanmış ve bununla kısmen linneyite dönüştüğü izlenmiştir. Linneyit minerali millerit'ten dönüşerek oluşmuştur. Bazan millerit artığı içeren linneyit, bazende içermemektedir. Dönüşme belirli kristalografik doğrultuları izleyerek oluşur. Bu dönüşüm sonucu oluşan linneyit oluşumları içinde sık sık büzülme çatlakları ortaya çıkmıştır. Kromitit parlak kesitlerinde izlenen diğer bir Ni-mineralide hezlevodittir. Krom-klorit içinde bulunan hezlevoodit oluşukları, azami 80-90 mikron büyüklükte, bazen kataklastik doku gösteren tanecikler şeklindedir. Hezlevoodit çok ufak klorit yapraklıkları içermekte olup, diğer iki nikel-mineraline göre çok az miktarda görülür.

Aynı örneklerin ince kesitlerinde gang mineralleri olarak serpantinitle yanında, krom-klorit (kemererit), uvarovit (krom-granat) ve kalsit damarcıkları izlenmiştir.

Ni-minerallerinden millerit, linneyit ve hezlevoodit gibi minerallerin en iyileri, Baykan-Meşelik köyü kromititlerinde saptanmıştır. Kemererit Baykan-Busigan, Baykan-Meşelik köyü, Baykan-Gümüşkuş köyü, Baykan-Kicokadere ve Baykan-Lincik köyü kromit zuhurlarından alınan örneklerde uvarovite, kemereritten çok daha az ve seyrek rastlanır.

DEĞENİLEN BELGELER

- Adler, E.J. and Richmond, C.T. 1974: Mineral development and land conservation in Montanas Stillwater district. Mining Engineering (AI ME), New York, pp. 37-40.
Aslaner, M., 1962, Şoridağ-Rutdağı, MTA Enstitüsü derleme raporu No : 2900 Ankara.
Alpay, B. ve Esmer N., 1965, Topuk prasalık, MTA Enstitüsü derleme raporu No: 1789 Ankara.

- Bailey, H.E., ve Blake C.M., 1974, Major chemical characteristics of Mesozoic coast Range ophiolite in California - Journal of Research of the U.S. Geological Survey, Vol. 2, No. 6 New York, pp. 637-656.
- Banerjee, K.P. ve Fiskenaasset, 1971, Chromiferous suites-stratiforme or Alpine? - Mineralium Deposita, Vol-6, 156-157 Berlin-Heidelberg-New York.
- Barutoğlu, H.Ö., 1944 Orbaneli Kromit Zuhurları, MTA Enstitüsü derleme raporu No: 1520 Ankara.
- Bichan, R., 1969, Origin of Chromite seams in the Hartley complex of the Great Dyke, Rhodesia H.D.B. Wilson, editor, Magmatic ore deposits. A Symposium. Economic Geology Monograph 4, Lancaster Penna pp. 95-113.
- Bichan, R., 1970, The evolution and structural setting of the Great Dyke, Rhodesia T.N. Clifford and I.G. Gross, editors. African Magmatism and Tectonics, 51-71 Edinburgh.
- Borchert, H., 1962, Tefenni-Burdur Kromit Zuhurları, MTA Enst. derleme raporu No: 2816.
- Borchert, H., 1962, Muğla-Gürleyik köyü Kromit zuhurları, MTA Enst. derleme raporu No: 2816.
- Borchert, H., 1957, Kopağı-Erzincan Kromitleri, MTA Enst. derleme raporu No: 3365. Ankara.
- Borchert, H., 1964, Göyütlük, Belenköy, Kromit zuhurları MTA Enst. derleme raporu No: 2082 Ankara.
- Borchert, H., (1952, Şark kromit yatakları, MTA Enst. derleme raporu No: 2082 Ankara.
- Burri, C. ve Niggli P., 1945, Die Jurgen Eruptivgesteine des mediterranean orogines I. Hauptteil, Einleitung; Die Ophiolithe, Zurich.
- Çağatay, H., 1975, Şark kromit havzasında yapılan ekonomik jeolojik çalışmaları ve Hazlewooditli Kopağı kromitleri'nin Mineralojik etüdü MTA Dergisi No: 84 Ankara.
- Cameron, E.N. ve Desborough, A.G., 1969, Occurrence and characteristics of chromite deposits-Eastern Bushveld Complex. - H.D.B. Wilson editor, Magmatic ore Deposits, A Symposium. - Monograph 4, Economic Geology, Lancaster, Penna 23-40
- Cameron E.N., 1971, Problems of the eastern Bushveld Complex. - Fortschritte Mineralogie, 48 Band, Heft, 1, S. 86-103. Stuttgart.
- Cansız A., İzmir, ve Özden M., 1976, Islahiye - Gaziantep kromit zuhurları MTA derleme raporu No: 5805 Ankara.
- Cissarz, A. 1951, Die Stellung der Lagerstätten Jugoslaviens im geologischen Raum - Geol. Vesniko S. 60 Belgrad.
- Coleman, G.F. 1971, Plate tectonic emplacement of upper mantle peridotites along continental 3 ed. ges. - Journ. Geophys. Research, Vol. 76 No: 5, 1212-1222.
- Dayes, F.J., 1962, Geology and mineral resources of Manitoba. - Manitoba Department of Mines and Natural Resources Publication.
- Demirok, Y., 1976, Kütahya - Muhatboğazi türünü çiftliği, MTA Enst. Derleme raporu No: 5632 Ankara.
- Denkel, U., 1965, Güneybatı Anadolu kromitleri, MTA Enst. Derleme raporu No: 3550 Ankara.
- Dewey, F.J. Pittman c.w., Ryan F.B.W. ve Bonnin J., 1973, Plate tectonics and the evolution of the Alpine Systems. Geol. Soc. America Bul. v. 84, Say. 3137-3180 Boulder.
- Dickey, S.J. 1975; A hypothesis of origin for podiform chromite deposits. - Geochim. Cosmochim. Acta, Vol 39 Sayf. 1061-1074.
- Dietz, S.R., 1963, Alpine Serpentinities as oceanic rind fragments. Bull. Geol. Soc. America Vol. 74 Say 947-952.
- Diker, S., 1962, Küçük Kavaçık - Bursa, MTA Enst. Derleme raporu No: 1999 Ankara.
- Donat, M., 1950, Geologisch-Mineralogische studien an Serbischen chromit Lagerstätten. - Diss., 62 s. Freiberg.
- Diller, T.S., Westgate, L.G. ve Pordee, I.I. 1921, Deposits of chromite in California, Oregon Washington. Montana U.S. Geol. Surv. Bull. 725. 84 s.
- Douglas, W.J.R., 1968, ed., Geology and Economic Minerals of Canada. - Geological Survey of Canada, Economic Geology Report No: 1, s. 183, Ottawa.
- Dixon, J.C. ve Petreira, J. 1974, Plate tectonics and mineralization in the Tethyan region. - Mineralium Deposita, v.d. 9, Berlin - Heidelberg - New York Say. 185-198.
- Engin, T., 1969, The Geology and geochemistry of the ultrabasic rocks and associated chromite deposits of the Andızlık - Zimparalık area, Fethiye, Southwest Turkey - Darhan Üniversitesi, doktora tezi (yayınlanmamış).
- Friedenreich, O., 1956-Die chrom-Nickelvererzungen des Peridotitstockes von Finero-Centovalli. - Schweiz Mineral Petrogr. Mitt. 36. S. 227-243.
- Ghisler, M. ve Windley, F.B., 1967, The chromite deposits of the Fiskenaasset region west Greenland. - Grönlands, Undersögelse Rapport Nr. 12, København.
- Ghisler, M. 1970 Pre metamorphic folded chromite deposits of stratiform type in the Early Precambrian of west Greenland. - Mineralium Deposita vol. 5, S. 223-236. Berlin-Heidelberg-New York.
- Ghisler, M., 1971 On the discussion of the origine of the Fiskenaasset Complex Mineralium Deposita, vol. 6. S. 157-159 Berlin - Heidelberg - New York.
- Guid, W. Ph., 1972, Metallogeny and the New-Global tectonics. - International Geological congress, Twenty-Fourth session, Canada Section 4, Mineral Deposits S. 17-24.
- Hedlung, D.C., 1974, Stratiform chromite at Campo Formoso, Bahia Brazil. - Journ. Research U.S. Geol. Survey vol. 2, No. 5, Sep. - Oct. 1974, S. 551-562.
- Helke, A., 1938, Kündikan-Kelüsktepe, Kelüskdere-Elaziğ, M.T.A. Enst. Derleme Rapor No. 712. Ankara.
- Helke, A., 1939, Soridağı ve civarı. MTA Enst. Derleme Rapor No: 710 Ankara.
- Helke, A., 1955, Beobachtungen an türkischen Mineralagerstätten. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Abh. 88, Band, Stuttgart 1955, S. 55-224. Bes S. 67 ff und die Tafeln 6 bis 14.
- Helke, A., 1961, a. Beitrag zur Kenntnis der chromerz-lagerstätten des Sori dağı in der Türkei N. Jb. Miher. Abh. 96 S. 48-93 Stuttgart.
- Helke, A., 1961, b. Die Metallogeni der Türkischen chromerz-lagerstätten insbesondere der osttürkischen chromit provinz - Fortsch. Miner. 39, 1, S. 134-137 Stuttgart.
- Helke, A., 1962, The metallogeny of the chromite deposits of the Gülerman district, Turkey. - Econ. Geol. vol. 57, S. 954-966.
- Hess, H.H., 1960 Stillwater igneous complex, Montana; quantitative mineralogical study. - Geol. Soc. America, 80, S. 1-230.
- Hessleitner, G. 1931, Geologie der mazedonischen chromeisenerz-lagerstätten. Berg und Hüttenman. Jb. Bd. 79 S. 47-57 Wien.
- Hessleitner, G. 1951/1952, Serpentin und chromerz geologie der Bachan halleinsel, Geol. Bundesanst. Sonderband. S. 668 Wien.
- Hessleitner, G. 1954/55, Neue Beiträge zur Geologie chromerzführender peridotit - Serpentine der Sudostanatolischen Türkei MTA Enst. Dergisi Ankara S. 17-45, 46-47.
- Irvine, N.T. ve Smith, H.C. 1967, The ultramafic rocks of the Muskox intrusion, Northwest Territories, Canada. - P.J. Wyllie, editor, Ultramafic and related rocks. - John Wiley and sons. New York etc. S. 38-49.
- Irvine, N.T. 1970, Crystallization sequences in the Muskox intrusion and other layered intrusions. - The Geological Society of South Africa, Special Publication number one (The J. Willemsse commemorative volume). Johannesburg. S. 441-476.
- Jacobs, D.E., 1961, Primary textures and mineral associations in the ultramafic zone of the Stillwater complex, Montana U.S. Geol. Survey prof Paper 358, S. 1-106 Washington.
- Jackson, D.E. 1967, Ultramafic cumulates in the Stillwater, Great Dyke, and Bushveld intrusions P.J. Wyllie, editor, Ultramafic and related rocks John Wiley and sons, New York etc. S. 20-38.
- Jackson, D.E., 1968, The chromite deposits of the Stillwater Complex, Montana. - Ore Deposits in the United States 1933/1967 (Grafton/Sales volume). Jhn. D. Riolye, editor, volume two S. 1495-1010, New York.
- Jackson, D.E., 1969/1971, The origin of ultramafic rocks by eumulus processes. - Fortschritte Mineralogie, 48, Bana, Hef: 1, S. 128-174. Stuttgart.
- Jackson, D.E. ve Thayer T.P., 1972, Some Criteria for distinguishing between stratiform, concentric, and alpine peridotite-gabbro complexes - International Geol. Congress, 24 Th Session, Section 2, Petrology, S. 289-296, Montreal, Canada.
- Kaaden, G. der Van, 1953, Gürleyik-Muula, M.T.A. Enst. Derleme Rapor No. 2036.
- Kaaden, G. der Van, 1956, On relationship between the composition of chromites and tectonic magmatic position in peridotite bodies in the Sw of Turkey Congr. Geol. Internat. Session, Mexico, Section 8.
- Kaaden, G. Van der 1963, The different concepts of the genesis of Alpine type emplaced ultrabasic rock and their implications on chromite prospektion M.T.A. Enst. Dergisi No. 61, 41-56 Ankara.
- Kaaden, G. Van der. 1964, Seydişehir-Konya, M.T.A. Enst. Derleme Rapor No: 3537 - Ankara.

- Kaaden, G. Van der. 1970, Chromite-bearing ultramafic and related gabbroic rocks and their relationship to ophiolitic extrusive basic rocks and diabases in Turkey. - The Geological Society of South Africa, Special Publication number one (Symposium on the Bushveld Igneous Complex and other layered intrusions) S: 551-531 Johannesburg.
- Kahma, A., Siikarla, T., Veltheim, V., Vassoki and Heikkinen, A., 1974, On the prospecting and geology of the Kemi chromite deposit, Finland Comm. Geol. Bull. Otaniemi.
- Kahma, A., 1973, The main metallogenic features of Finland - Geological Survey of Finland Bulletin 265, Otaniemi S. 15.
- Karamata, S., 1970, Chromite Jugoslaviens. Geftige, chemismus und genetische Betrachtungen. - Fortschritte Mineralogie, 48 Band. Heft 1, S. 11-13. Stuttgart.
- Karamata, S., 1973, Les chromites et leur relation genetique avec les roches ultramafiques de type Alpin. Ph. Morn, editor, Les Roches Plutoniques dans leurs rapports avec les mineraux S. 397-398, Paris.
- Kaya, O., 1972, Aufbau und Geschichte einer anatolischen ophiolith zone zeitschi deutsch. Geolog. Ges. Bana 123, S. 491-501 Hannover.
- Kovenko, V., 1943, Quelques gites de chromite en forme de filons et leur genese (Turquie) M.T.A. Dergisi No: 8 S. 1, 74-90 Ankara.
- Kovenko, V., 1942, Guleman-Elazığ. M.T.A. Enst. Derleme Rapor No: 1411 Ankara.
- Krause, H., 1957, Erzmikroskopische Untersuchung an türkischen chromiten N. Jb. T. Miner. Abh. 90 J. 305-366.
- Lensch, G.U.A., 1968, Geologische Führer zu den Exkursoren des Symposium "Zone Iurea-Verbano" Schweiz. Min. Petrogr. Mitt. Band. 48. Heft 1, S. 298-328 Zürich.
- Lensch, G., 1968, Die ultramafite der zone von Ivrea und ihre geologische Interpretation. - Schweiz. Min. Petr. Mitt. Band 48, Heft 1, S. 91-102 Zürich.
- Meixn, R.H. und Walter, L., 1938, Die Minerale des Serpentinegebietes von Kranbath - Fratschr. Mineralogie 23.
- Molyneux, G.T., 1972, A Survey of the mineral deposits in and related to the Bushveld Complex, South Africa-International Geol. Congress, Twenty-Fourth session Canada Section. 4. (Mineral Deposits). S. 225-232.
- Özkoçak, M.O., 1972, Alpin tipindeki kromit yataklarının özellikleri ve araştırılması. - Maden Müh. Odası Dergisi Ankara.
- Quade, H. und Stache, A.G., 1973, Die ultrabasismassive im Präkambrium des staates Goiás/Brasilien., Geolog. Rundschau, Band 63 Heft 3, S. 884-887 Stuttgart.
- Reid, M.A. and Fredrikson, K., 1967, Chondrules and chondrites - Researches in Geochemistry Vol. 2, Fh H. Abelson, editor, pp 170-203 New York.
- Reinhart, M.B. 1969, On the genesis and emplacement of ophiolithes in the Oman Mountains geosyncline-Schweiz. Min. Petr. Mit. Band. 49 S. 1-30 Zürich.
- Roever, de P.W., 1967, Sind die alpinotypen Peridotit massen vielleicht tektonisch verfrachtete Bruchstücke der Peridotit schale? - Geolog Rundschau, Band 46, S. 137-146 Stuttgart 1967.
- Rosier, G., 1942, Sur la geologie et les gisements de chromite de la region de Guleman (Vilayet d'Elazığ Anatolie). - Mem. Soc. Phys. et H. ist. Nat. de Cenevre, Doktora çalışması.
- Sarıkaya, A., A.H. Jerf, 1974, Muğla-Ula. Karabörtlen, M.T.A. Enst. Derleme Rapor No: 5640 Ankara.
- Sayın, A., 1974, Van-Özalp M.T.A. Enstitüsü Derleme Rapor No. 5474 Ankara.
- Schneiderhöhn, H., 1958, Die Erzlagerstätten der Erde. - Band: 1 Die Erzlagerstätten der Frühlerialisierung Stuttgart.
- Sehmidt, W.J. 1953, Das Chromit vorkommen von Başören, Mittelanatolien. Berg und Hütten. Mh. 98. S. 53-56.
- Sehmidt, W.J. 1954, Das Chromit vorkommen im westlichen Zentral anatolien sonderabdruck aus Monta Rundschau, Heft 10, 258-261.
- Steinmann, G., Die ophiolithischen Zonen in den mediterranen Kettengebirgen C.R. X14 Internat. Geol. Kongress, Madrid.
- Subramaniam, P.A., 1956, Mineralogy and petrology of the Sittampundi complex, Salem distnet, Madrasstate, India. - Bull. Geol. Soc. America 67, S. 317-390.
- Uzkut, I., 1970, Şifrt ili Bayken-Büzigan kromit yatakları M.T.A. Enst. Arsif Raporu No. 3934 Ankara.
- Uzkut, İ. ve Kocaefe M. 1972, Türkiye kromit yatakları M.T.A. Enst. Derleme Raporu No. 4973. Ankara
- Thayer, T.P., 1960, Some critical differences between Alpine type and stratiform Peridotite-Gabbro Complexes-Repert of the Twenty-First session, Norden, Part XIII. S. 247-269 Copenhagen.
- Thayer, P.T. 1969, Gravity differentiation and magmatic re-employment of pediform chromite deposits A.D.B. Wilson, editor, Magmatic Ore Deposits. A Symposium Economic Geology Monograph 4. S. 132-146 Lancaster, Penna.
- Vaasjoki, O. and Heikkinen A., 1961, On the chromites of the kemi deposits, Northwestern Finland-Bull. Comm. geol. Finland, N. 194 Helsinki.
- Visser, L.J.D. and Gruenewaldt, von G., 1970, editors, The Geological Society of South Africa special Publication number one.
- Vogt, J.H.I., 1893, Bildung von Erzlagerstätten durch differentiationsprozesse in barischen Eruptivgesteinmagmen, Zentsch. prakt. Geol. 4-11 S. 125-143 und spater (1924) S. 257-284.
- Vorst, G.B., 1960, The Great Dyke of southern rhodesia. - Southern Rhodesia Geol. Survey Bull. No. 47.
- Wijkerslooth, P. De., 1945, Die hydrothermalen Umwandlungen des chromites als Begleiterscheinung der Magnesitbildung in Westanatolien. M.T.A. Mecmuası. No. 2, Ankara.
- Wijkerslooth, P. De., 1946, Die Metamorphose des anatolischen Chromerzes und ihre Abhängigkeit von der magmatischen Ereignissen M.T.A. Enst. yayınlari seri B, No. 10. Ankara.
- Wijkerslooth, P. de., 1941, Die Chromerzprovinzen der Türkei und des Balkans und ihr Verhalten zur Gesteinsstruktur dieser laenden M.T.A. Mec. 6. No. 1/26, S. 54-75.
- Wijkerslooth, P., 1942, Die chromerzprovinzen der Türkei und des Balkans und ihr Verhalten zur Gesteinsstruktur dieser Laender M.T.A. Enst. Dergisi, Ankara S. 35-75.
- Wijkerslooth, De. P., 1942, Pneumatolytisch-hydrothermal Umwandlungen in der Chromerz lagerstätten des Hatays (Türkei) M.T.A. Enst. Dergisi S. 453-471.
- Wijkerslooth, De. P., 1942, Metamorphose des chrom spinells in den türkischen Lagerstätten M.T.A. Enstitüsü Dergisi: 27, Ankara S. 267-289.
- Wijkerslooth, De. P. 1943, Mikroskopische Beobachtungen an anatolischen chromenen M.T.A. Enstitüsü Dergisi 30. S. 254-264, Ankara.
- Wijkerslooth, De. P., 1945, Die hydrothermalen umwandlungen des chromits als begleit erscheinung der magnesitbildung in westanatolien M.T.A. Enstitüsü Dergisi 34, Ankara S. 354-363.
- Wijkerslooth, De. P., 1946, Die metamorphose des anatolischen chromerzes und ihre abhängigkeit von der magmatischen Ereignissen M.T.A. Enstitüsü yayınlari seri B, No: 10, S. 80.
- Wijkerslooth, De. P., 1947, The chromite deposits of the Guleman - Concession (Elazığ-Turkey) prac wtsch. Amsterdam S. 12-50.
- Wijkerslooth, De. P., 1954, Einige über die Entstehung von chromit konzentrationen und chromerz lagerstätten an dand von neuen Bedsachtungen in Anatolien N. Jahrb. Min. Mo.
- Wijkerslooth, De. P., 1957, Über Deformationsstrukturen an frühmagmatischen chromitkonzentrationen während der Erstörung der ultrabasischen intrusions masse. N. Jahrb. Min. (Festschrift schneiderhohn) Abt. 90.
- Wijkerslooth, De. P. Plümür Pergini 1484 M.T.A. Enst. Derleme.
- Willems, J., 1969, The geology of the Bushveld Igneous Complex, the largest repository of magmatic ore deposits in the world. - Magmatic Ore deposits. A Symposium O.D.B. Wilson, editor; Monography Economic geology, lancaster, Penna, S. 1-22.
- Windley, F.B. and Smith V.J., 1974 the Fiskeaesset Complex, West Greenland, Part II. General mineral chemistry form gegertarsuatslag Greenlandes Geologische Underseggelse, Bulletin No. 108, København.
- Ziegler, K., 1941, Regionale Übersicht über die bis jetzt bekannten chromerz vorkommen im Vilayet Çankırı M.T.A. Enst. Derleme Rapor No. 1307.
- Zimmer, E., 1936, Kündigan-Soridağ M.T.A. Enstitüsü Derleme Rapor No. 536.
- Zimmer, E., 1938, Seyhan-Osmaniye M.T.A. Enst. Derleme Rapor No. 596.