

## PERİDOTİT SAHALARIMIZIN CEVHER VERME TAKATLARI

Yusuf ZENGİN

### Ö Z E T

Kromit yatakları üzerine mevcut teoriler pratik madencilikte tatmin edici neticeler verememektedirler. Biz bu etüdümüzde, onbeş yıllık prospeksiyon, etüd ve işletme tecrübelerimize istinaden kromit yataklarımızın genel olarak enjeksiyon neticesi teşekküller olduğunu müşahhas delillerle izaha çalıştık. Mineral parajenez, yatakların morfolojisi ve cevher ile yantaş arasındaki irtibattan magma entrüzyonundan önce kromit magmasının diferansiye olduğu anlaşılıyor. Binaenaleyh kromit yataklarının şekilleri, yataklanmaları, cevher tenor ve strüktürleri, diferansiye magma entrüzyon akım ve hareketleri neticesinde vücut bulmuştur. Bu müşahede ve neticelere istinaden diyebiliriz ki, kromit yatakları peridotit masiflerinin periferilerinde değil, bütün üç buutları içindeki imtidat sahasında yayılmış bulunmaktadır. Sonraki tektonik hareketlerin yataklar üzerindeki deformasyon tesirleri nispeten cüzdür.

#### Türkiye Kromit İstihali.

Krom sahalarımızı ihraç limanları bakımından : Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz bölgeleri gibi dört grup halinde mütalâa etmek pratiğe uygun bir düşüncedir. Başlıca krom ihraç limanlarımız :

- 1 — Akdeniz'de : İskenderun, Mersin, Antalya, Fethiye, Gökcek, Marmaris, Gökova.
- 2 — Ege'de : İzmir.
- 3 — Marmara'da: Bandırma, Mudanya, Derince.
- 4 — Karadeniz'de: İnebolu, Samsun, Trabzon'dur.

Bu dört muhtelif krom sahaları, yatakların rezervleri, cevherlerin metalurjik, şimik ve refrakter karakterleri bakımından birbirinden farklıdır. Akdeniz grubu sahaları her bakımdan diğer üç grup sahalarla üstünlük arzeder. Ummiyetle Akdeniz limanlarında yükleme kolaylıkları ve bu grup sahaların büyük rezervli yataklar ihtiva edişi ve nihayet cevherlerinin çok iyi metalurjik evsafı haiz olmaları bu üstünlük vasıflarındadır.

Marmara bölgesi sahaları ikinci mevki işgal eder. Son on sene içindeki istihsal inkişafımız şöyledir :

Yıl	İstihsal	İmrrar	F. O. B. satış bedeli
1945	148 069 ton	78 303 ton	5 889 776 TL.
1946	103 059 »	49 120 »	3 123 094 »
1947	156 603 »	182 157 »	9 910 010 »
1948	285 725 »	285 505 »	17 229 894 »
1949	451 566 »	334 520 »	23 135 845 »
1950	422 529 »	346 536 »	24 409 676 »
1951	619 420 »	476 954 »	36 185 366 »
1952	806 911 »	586 801 »	46 301 251 »
1953	912 523 »	630 230 »	—
1954	561 549 »	357 178 »	—

Gevherlerimizin üstün kimyevî vasıfları alttaki birkaç misal ile tebarüz ettirilmiştir :

	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	FeO %	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %
Göialan	52.40	14.20	4.20	10.80	17.20
Tosinler	51.00	14.70	4.40	11.50	17.50
Dağardı	53.42	15.35	2.88	7.52	17.63
Tekirova	51.26	14.60	0.76	17.02	15.65
Kündikan	49.30	14.50	5.70	9.10	19.40
Baysınlar	49.20	14.90	3.90	12.80	16.70

Akdeniz sahalarının 1954 istihsal ve imrar tonajları bu sahaların ehemmiyetini göstermeğe kâfidir :

İstihsal	418 000 ton
İmrar	256 000 ton

İstihsalde büyük hissesi olan firmalar şunlardır :

rı bazik veya ultrabazik sahrelerin bütün üç buudu içinde yekûn volüm dahilinde dağılmış olarak bulunurlar. Binaenaleyh, krom işletmeciliği satıhta bütün bir bölgeyi yeraltında da bütün bir ofiyolitik masif volümünü ele almak zorundadır. Muntazam tabaka halindeki Güney Afrika'da Buşveld ve Güney Ro-

Müessese	1954	1953	1952	1951
Etibank	132 753/71 868	183 698/139 789	183 069/158 376	165 413/136 352
Türk Maadin	90 274/78 052	104 712/ 87 401	58 330/ 54 183	72 325/ 57 330
Sıtkı Koçman	37 741/37 587	48 919/ 41 009	48 981/ 38 367	22 102/ 20 125
Orhan Brand	19 815/13 051	45 537/ 20 724	44 708/ 18 600	42 231/ 28 910
Fethiye Şti.	19 510/15 066	43 301/ 26 875	28 494/ 21 791	32 324/ 22 853
Hayri Ögelman	32 121/21 000	20 745/ 19 748	15 102/ 7 424	13 418/ 11 241
Stanley Pater.	34 472/34 133	30 630/ 17 272	26 140/ 11 887	21 909/ 21 166
Tekirova Ltd.	11 428/ 2 032	17 019/ 5 308	13 470/ 5 330	7 702/ 2 032

Üstteki kesirlerin suretleri istihsal, mahreçleri de ton imrar miktarlarını temsil ederler.

Kromlarımız dış konjonktüre tâbi olarak istihsal azalma ve artması devrelerini göstermektedir. Son yıllardaki istihsal tonajlarının düşmesine satıhta mostra' veren krom zuhurları sayısının gittikçe azalması mühim bir sebep teşkil etmiştir. Sedimanter yataklar tabaka halinde ya yüzde veya yeraltında bir veya birkaç seviyeyi alâkadar eder teşekküllerdir Alelumum magmatik zuhurlar da içinde buldukları sahrenin muayyen bir volümünü ilgilendirirler. Halbuki krom zuhurları içinde bulundukla-

dezya'daki Great Dyke zuhurları birer istisna teşkil eder. Deplasmanlı işletmecilik tarzından merkezî ve sabit işletmeciliğe geçmek her kromcunun tek gayesidir. Nispeten uzun ömürlü Dağardı madeni kapanmış, Guleman ise daha 20 yaşında faaliyettedir. Prospeksiyon tekniğinin inkişafı ve krom jönezinin tamamen aydınlanması bu problemin hallini teşkil edeceklerdir.

#### Prospeksiyon Prensipleri.

Şimdiye kadar tatbik edilegelmiş prospeksiyon tekniği direkt ve endirekt endikasyonların tesbitinden ibarettir. Direkt endikasyonlar, cevher kitlesinin

bir parçasının mostra halinde yerinde görülüp bulunmasıdır. Endirekt endikasyonlar ise, vadilere yuvarlanmış bulunan cevher döküntüleridir. Yerli cevher gövdelerinden kopup az veya çok uzak mesafelere sürüklenmiş bulunan bu döküntülerin takibi sayesinde direkt endikasyonlar bulunur. Jeoşimik endikasyonlar da bu gruba dahildir. Mekanik karotaj bu mevzuda bir arama vasıtası değil, bir tahkik unsuru rolünü oynayabilir. Yeraltında krom gövdelerinin arzettiği şekil değişikliklerinin hassasiyetle takibi sayesinde büyük rezervlerin bulunduğu çok kerre vakidir. Bu mevzuda ipin ucunu kaybetmemek gerekir. Şahsî tecrübelerimiz ile elde ettiğimiz cevher konkresyon kaideleri alttaki iki noktada toplanır:

- 1 - Serpilmiş lântiy veya filon şeklinde zuhurlar,
- 2 - Lântiy veya filon toplan mamer kezleri.

Gelişigüzel dağılmış bulunan lântiy teşekküllerinde genel olarak yatım ve istikamet aynıyeti vardır. Filon toplanmalarında da bir huzme teşkil edecek şekilde birbirine paralel olarak yataklamrlar. İslâhiye'deki zuhurlar birinci ve Köyceğiz zuhurları da ikinciye birer misal teşkil ederler. Bir serpantin sahasına hiçbir zaman bütün aflörmanları bulunmuştur nazariyle bakılamaz; erozyon zamanla yeni mostralar tevlit eder. Son senelerin tecrübeleri ile krom sahalarmızın produktiviteleri, istihsal kapasiteleri ve cevher maliyetleri üzerinde prensip mahiyetinde objektif birer envanter elde etmiş olduk. Şimdi bu donelerin ışığı altında cevherlerimizin kıymetlenirilmesi bahis konusu olmalıdır.

#### **Kromit ve Anataşın Mineralojisi.**

Kromit mono - mineral bir cevher olup, münhasıran peridotit veya piroksenitler içinde teşekkül eder.

Peridotitler altta gösterilen mineral mürekkeplerden meydana gelir:

- 1 - Dünit (olivin),
- 2 - Harzburgit (olivin + rombik piroksen),
- 3 - Lerzolit (olivin + rombik piroksen + monoklin piroksen),
- 4 - Verlit (olivin + monoklin piroksen).

Piroksenitlerin mineral muhtevaları da şöyledir:

- 1 - Vebsterit (rombik piroksen + monoklin piroksen),
- 2 - Diyalâgit (diyalâg),
- 3 - Bronzilit (bronzit),
- 4 - Hiperstenit (hipersten).

Görülüyor ki anatas da mono - veya bimineral bir sahredir. Peridotitler ve piroksenitler metamorfizma neticesi alttaki sahrelere tahavvül ederler:

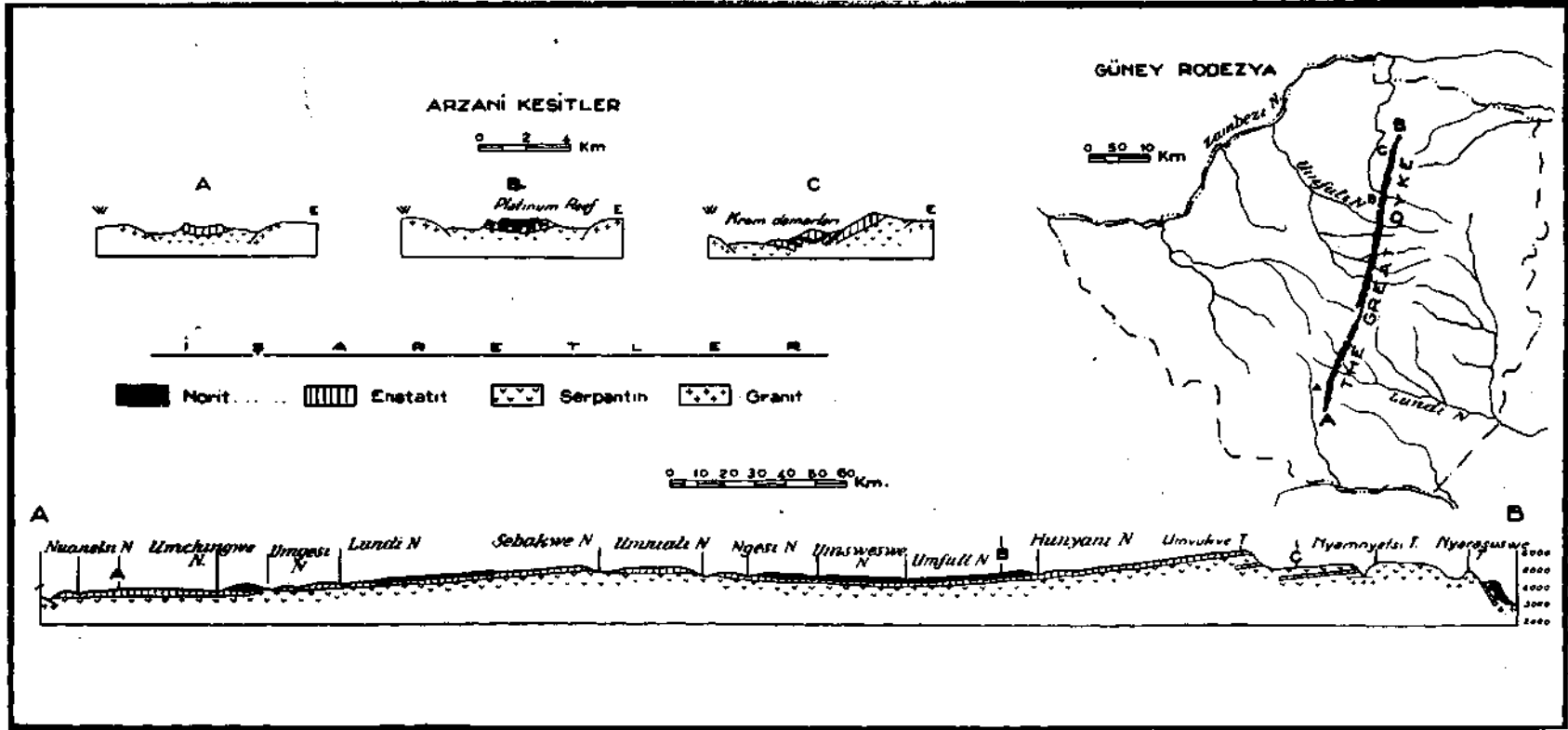
- 1 - Olivinli kayalar,
- 2 - Piroksen ve amfibollü şistler,
- 3 - Serpantin.

Bunların mineral mürekkepleri de : olivin, piroksen, amfibol, klorit, talk, lületaşı, krizotil ve antigoritten ibarettir.

#### **Kromit Yatakları ve Şekilleri.**

GÜNEY RODEZYA : Devamlı damarlar veya uzun lântiyler halindedir. 20-60 m. aralıklı ve 10-25 cm. kalınlığındaki bu damarlar Great Dyke'ın merkezine doğru 25° ile yataklamrlar. Yantaş piroksenittir.

GÜNEY AFRİKA : Kromit tanelerinden müteşekkil paralel bandlar şeklindedir. Bandların vaziyeti yantaş tabakalanmasına uygundur. Yatım 10-25° olup Buşvelt kompleksinin merkezine müteveccihdir. Kalınlık ortalama 2 m. dir. Rüstenberg'de yantaş piroksenit ve anortozittir. Lüdenberg'de ise yantaş piroksenittir.



Şekil 1 - Büyük dayk'ın tulâni ve arzani kesitleri

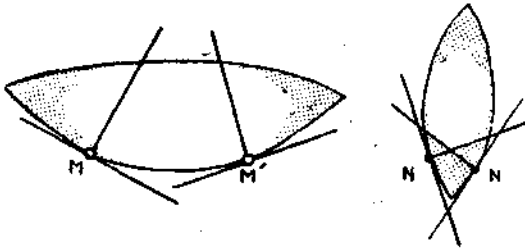
SOVYET RUSYA : Serpantinler içinde lântiy ve şiliera, disemine şeklindedir.

KÜBA : Serpantinleşmiş peridotitler içinde birkaç tondan 100 000 tona kadar büyüklükte gayrimuntazam yığınlar halindedir.

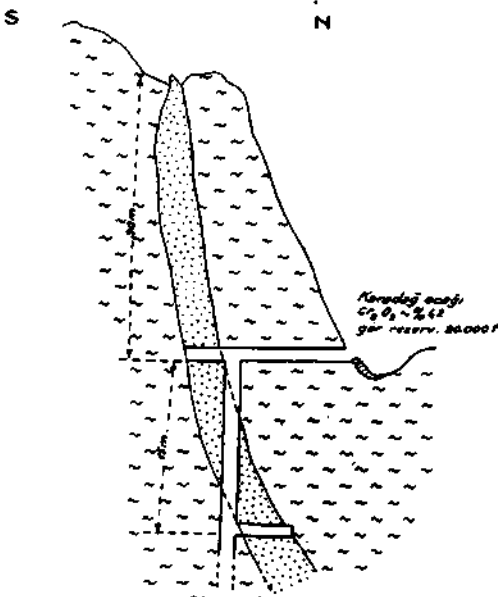
TÜRKİYE :

- 1 - Kayık şeklinde lântiyler,
- 2 - Şiliren damarları,
- 3 - Gayri muntazam yığınlar,
- 4 - Yukardan aşağı doğru sıralanmış lântiy tanelerinden müteşekkil diziler,
- 5 - Dik yatımlı sucuk şeklinde olmak üzere beş yatak tipi vardır.

Lântiy tipindeki yataklarda cevherin kesilmesi tabanda, Şekil 2 de görüldüğü



Şekil 2 - Lântiküler kromit yatakları



Şekil 3 - Karadağ Madeni

gibi, kayık sırtı şeklinde ani olarak niha-yet bulurlar. İki yüzünde «Centre de courbure» ü yatağın bir tarafında bulunur. Şiliren damarlarında ani kesilme yoktur. İki yüzün konkavimleri mütenazır olarak kapanması cevherin kesileceğine işarettir. Köyceğiz'de en çok bulunan şiliren damarları tip yataklardır. Sucuk şeklinde yatakların sayısı çok değildir. Yazı sahibi tarafından Türk Maden Şirketine kazandırılan Köyceğiz - Çayhisar'daki Karadağ madeni bu tip zuhurlara bir misal teşkil eder (Şekil 3).

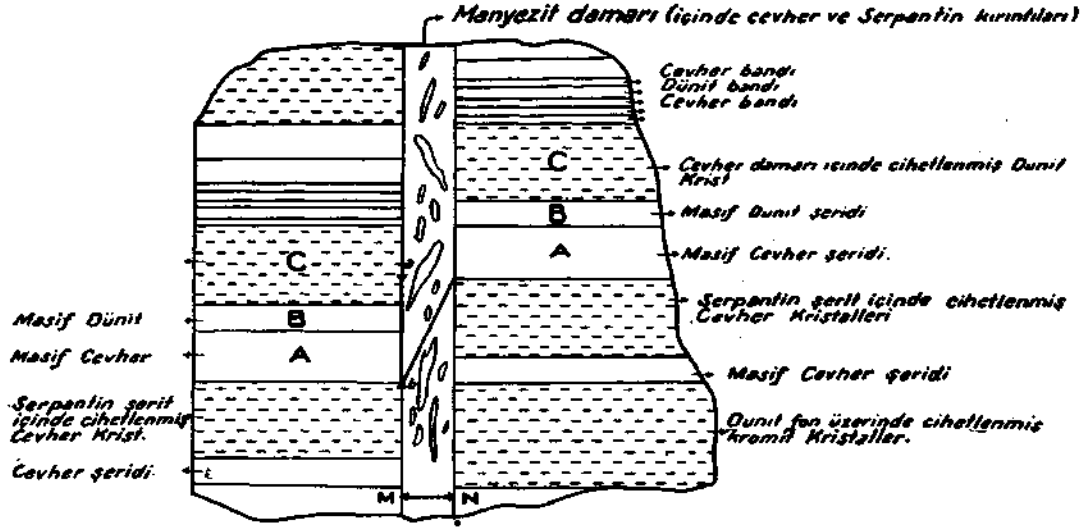
#### Kromit Yataklarının Dağılışı.

İlk bakışta kromit yatakları, serpantinler içinde irili ufaklı, şurada burada gelişi güzel serpilmiş gibi gözükürler. Bu manzara kromitin segregatif bir teşekkül olduğu fikrini vermiştir.

Muayyen sahalarda ele geçen zuhurların büyüklük, şekil, duruş ve sayısından başıboş gibi gözükken bir dağılışın hakiki mahiyetini bilmek gittikçe hissedilen bir ihtiyaçtır. Serpantinli sahalarda aflorman dansitesi bakımından birbirinden farklıdırlar. Müşahedelerden hareketle metalojenik inkişafı kurmak gerekmektedir. Bu işte metalojeni ile metalürji arasında daimî bir paralelizm tesis etmek yerinde olur. Zira, metalojeni tabiat çapında metalürjiden başka olamaz. Gevherin kataklastik tekstürü, yatakların morfolojik manzarası ve cevher ile yantaş arasındaki irtibattan bunların genel olarak yer değiştirmiş oldukları kolayca anlaşılır. Kromit zuhurlarının serpantinler içindeki cihetlenmeleri ile bölge tektonik unsurları arasında tam bir mutabakat vardır. İslâhiye çevresindeki zuhurlar ekseriyetle NE-SW istikametli ve kuzeye yatmalıdır. Halbuki NE-SW bu bölge dağlarının genel imtidat istikametidir. Kündikan-Gölalan fasılasındaki zuhurlar da aynı mahiyettedir. Kromit zuhurlarının halihazır tanzimi ilk magmatik konsantrasyonların enjeksiyon ve müteakip bölge iltivalan-

ma hareketleri muhassalasından teraküp eder. Burada enjeksiyon mürekkebinin rolü esastır. Cevher dış yüzlerindeki ufalanmalar ve parlak satırların mevcudiyeti yantaşın cevher gövdesi üzerinde sürtünmesinden mütevellittir.

Muayyen bir sahada tekstür ve strüktürce, şekil ve kimyevî terkipleri farklı müteaddit yataklar bulunduğu gibi münferit bir yatak içinde kimyevî terkip ve mineralojik tekstür değişmeleri genel bir husustur. Benekli cevher tekstürü



Şekil 4 - 1/2 Tabii büyüklükte bandlı cevher

Enjeksiyondan mütevellit şekillenmeler bunlardan farklıdır. Şiliren ve bandlı cevher damarları kromit enjeksiyonunu temsil ederler. Cevher veya dünit şeritleri yantaş yüzlerine paralel olup, şakule yakın bir yatımı haizdirler. Sonraki tektonik hareketler neticesi şekil değişiklikleri çok cüzdür.

#### Cevher Strüktürleri.

##### 1. Som cevher :

Kristal tanelerinin yanyana gelmesinden hasıl olmalıdır.

##### 2. Çiçekli cevher :

Kristal tanelerini veya kristal topluluklarını birbirine bağlayan gang vardır.

##### 3. Şeritli cevher :

Som veya çiçekli cevher ve dünit şeritleri yanyana sıralanmışlardır. Tektonik hareketler en güzel ve bâriz bir surette bu tip cevher yatakları üzerinde tesbit edilmişlerdir.

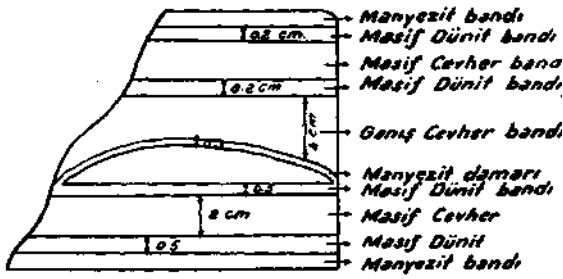
bazı zuhurların yantaş ile olan mahdut kontakt zonlarına has ve münhasırdır.

Kromit nodülleri genel olarak elipsoid şeklinde olup, büyük mihrverleri boyunca birbirlerine paraleldirler. Kromit nodüllerinin, yatakların yantaş ile olan civar yerlerinde lokalizasyonu ve muayyen bir istikamete paralel olarak cihetlenmeleri kromit konsantrasyonunun nisbi hareketinden ileri gelmiştir. Bu hareket, diferansiye olmuş ve fakat konsolide olmamış magmatik safhada cereyan etmiştir.

Keza enjektif kromit damarlarında da nodüller, yantaşa civar yerlerde teşekkül etmiştir. Bu düşüncelerimizle nodüllerin mevcudiyetini bir diferansiyeşyon şekli değil, bir hareket mefhumuna irca etmek istiyoruz.

#### Parajenez.

Dunitik magmada ilk evvel kromit konsolide olmuştur. Kromit kristalleri



Şekil 5 - Diğer bir bandlı cevher

içindeki olivin veya serpantinleşmiş olivin enklüzyondan başka birşey değildir. Kristalize olan kromit, dunitik magma'nın korozyonuna mâruz kalmak suretiyle kristal yüzleri jeometrik şekillerini kaybetmişlerdir. Korozyon erime neticesidir. Zira kristal iskeletleri etrafındaki konsantrik oreoller bunu ifade eder. Saniyen kenarlar boyunca eriyen kromit dunitik magma içine dağıldıktan sonra daha küçük ebatla tekrar kristalize olmuştur. Mekanik deformasyon bahis konusu olamaz.

#### İlk Cevher Konsantrasyonu.

Peridotit magması içinde diferansiyasyon neticesi kimyevî terkiibini kazanmış bulunan kromit, gravitasyona uyarak tabanda ve ortada toplanır. Muhtelif şekillerde ve muhtelif seviyelerde yataklanmış bulunan bütün kromit zuhurları bu ilk konsantrasyon merkezinden neşet etmişlerdir. Binaenaleyh bütün kromit yatakları enjeksiyon mahsulüdürler. Enjeksiyon hâdisesi, tektonik presyonlar neticesi, dunitik magma daha henüz flüid halinde iken cereyan ettiği gibi, konsolide dunitik magma kışı içinde hasıl olmuş bulunan çatlaklar içine de vuku bulmuştur. Birinci tip enjeksiyonlar lântiy tipindeki zuhurları tevhit etmiştir. İkinci tip enjeksiyonlar ise şiliren ve bandlı tipindeki yatakların teşekkülünü intaç etmiştir. Kromit lântiyleri enjeksiyon esnasındaki hareketlerle şekillenmişlerdir. Halbuki şiliren veya

bandlı damarlar çatlakların yatım ve şekillerini almışlardır. Enjeksiyon hâdisesinde tektonik presyonlar baş rolü oynamışlardır. Damar ve lântiyelerin takriben muayyen bir istikameti haiz olmaları bunu gösterir. Kromit enjeksiyonlarını müteakip tesir etmiş bulunan ikinci tektonik hareketler ile cevher yatakları kırılmalara mâruz kalmıştır. İşte bu devrede cevherler silisleşmeğe ve karbonatasyonlara duçar olmuştur.

Kromit enjeksiyonlarının, diferansiyasyon bazik magma entrüzyonu ile birlikte vuku bulduğuna dair emareler vardır. Birçok kromit zuhurlarının, entrüzyon üst yüzlerinde yataklandıkları ve fakat hiçbir zaman bazik magma horizonunu aşmadıkları örülmüştür. Köyceğiz - Fethiye sahası şiliren damarlar, Hatay bölgesi lântiy ve Orhaneli sahası da bandlı damar yataklarıyla karakterize olmuştur.

#### Netice.

Ayarlı bir istihsal yapabilmek için krom rezervlerini tesbit etmek zarureti vardır. Bilhassa son yılların istihsal çalışmaları sayesinde, serpantinleşmiş peridotit sahaslarımızın her biri hakkında azçok malûmat edinmiş bulunuyoruz. Literatürde ve daha çok da zihinlerde her sahanın yatak tipleri, cevher konsantrasyon merkezleri hakkında bilgi vardır. Yukarıda izahına çalıştığımız ana prensipler dahilinde, mühim cevher yatakları konsantrasyon merkezlerinde mekanik istikşafın yapılmasını faydeli görüyoruz. Sondajların yatak konsantrasyon merkezlerine inhisar ettirilmesi neticenin daha çabuk ve daha ucuza mal olmasını sağlayacaktır.

Petrol sondajlarında prodüktif sondaj nispeti 1/10 olduğu malûmdur. Krom içinde buna benzer bir tecrübenin yapılması gerekir. Hidrostatik seviyelerin altında alınacak karotların incelenmesi Serpantinleşmenin menşei ve mahiyeti

tini de aydınlatacaktır. Kısaca, yeni yatakların prospeksiyonu ile değil işlenmiş veya işlenmekte bulunan mühim yataklar üzerinde etüd, istikşaf ve aramalarda bulunmak lâzımdır. Türkiye krom istihsalinin istikbali bunlara bağlıdır.

### B İ B L İ O G R A F Y A

KOVENKO, V. : Gites de chromites et roches chromiferes de l'Asie Mineure. *Paris, 1949.*

HIESSLEITNER, G. : Serpentin- und Chromerz- Geologie der Balkanhalbinsel und eines Teiles von Kleinasien. *Wien, 1951.*

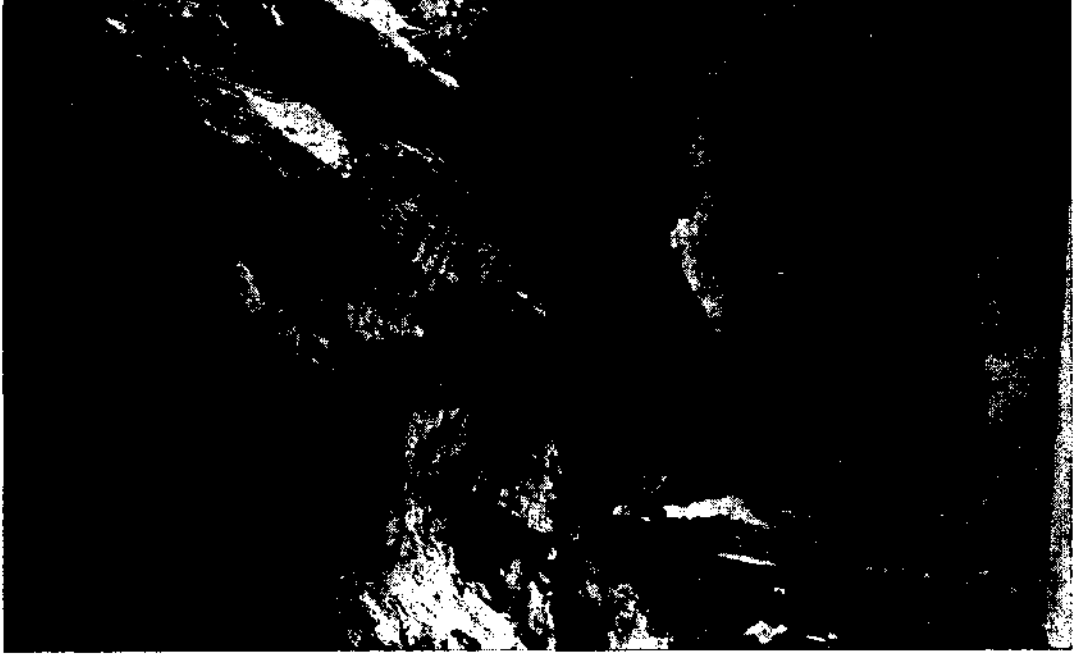
SCHNEİDERHÖHN, H. : Erzlagerstätten. Kurzvorlesungen. *Stuttgart, 1955.*

ZENGİN, Yusuf : Türkiye ve Krom. *M. T. A. Enstitüsü Dergisi, No. 48, Nisan, 1956.*

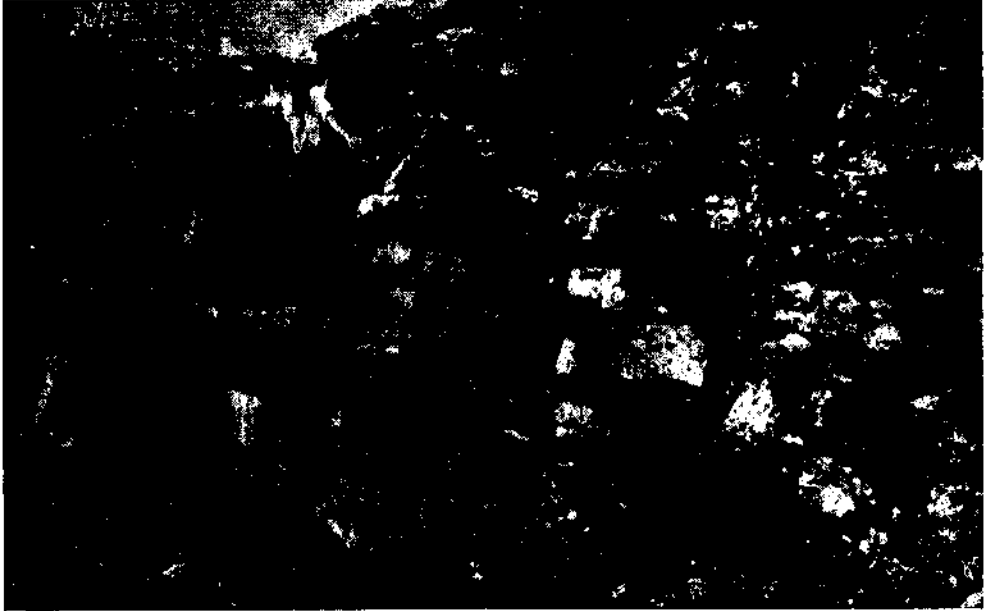
MADEN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ : Madenlerimizin Faaliyetleri.

WIJKERSLOOTH, P. (de) : Einiges über die Entstehung von Chromitkonzentrationen und Chromerzlagerstätten an Hand von neuen Beobachtungen in Anatolien. *Neues Jb. Mineral., Mh., Stuttgart, 1954.*

ROYEN William (van) and BOWLES, Oliver : The Mineral Resources of the World. *New York, 1952.*



**Foto 1 - Şerit tipinde bir kromit yatağı. Çörelere No. 91 (Orhaneli) Bursa**



**Foto 2 - Kırmızı Tarla ocağı (Daracak) İslahiye horizontal ve paralel tabakalarını kesen enjektif kromit tabakaları**



**Foto 3 - 1/2 Küçültülmüş şerit strüktürlü cevher. Çörelere No. 91 (Orhaneli)**



**Foto 4 - Şerit tipinde cevherli bir Kromit ocağı; şakulü şeritler görülmektedir, Çörelere (Orhaneli) Bursa.**



**Foto 5 - Dünit içinde hipidtomorf Kromit kristalleri, Nikol kruzave Büyütme : 26 defa**



**Foto 6 - Magmatik korozyon (Dünit içinde Kromit), Nikol kruzave Büyütme 80 defa**



Foto 7 - Nodüler Krom cevheri



Foto 8 - 1/2 küçültülmüş enjektif Kromit damarları;  
Kırmızı tarla (Danacak) Islahiye

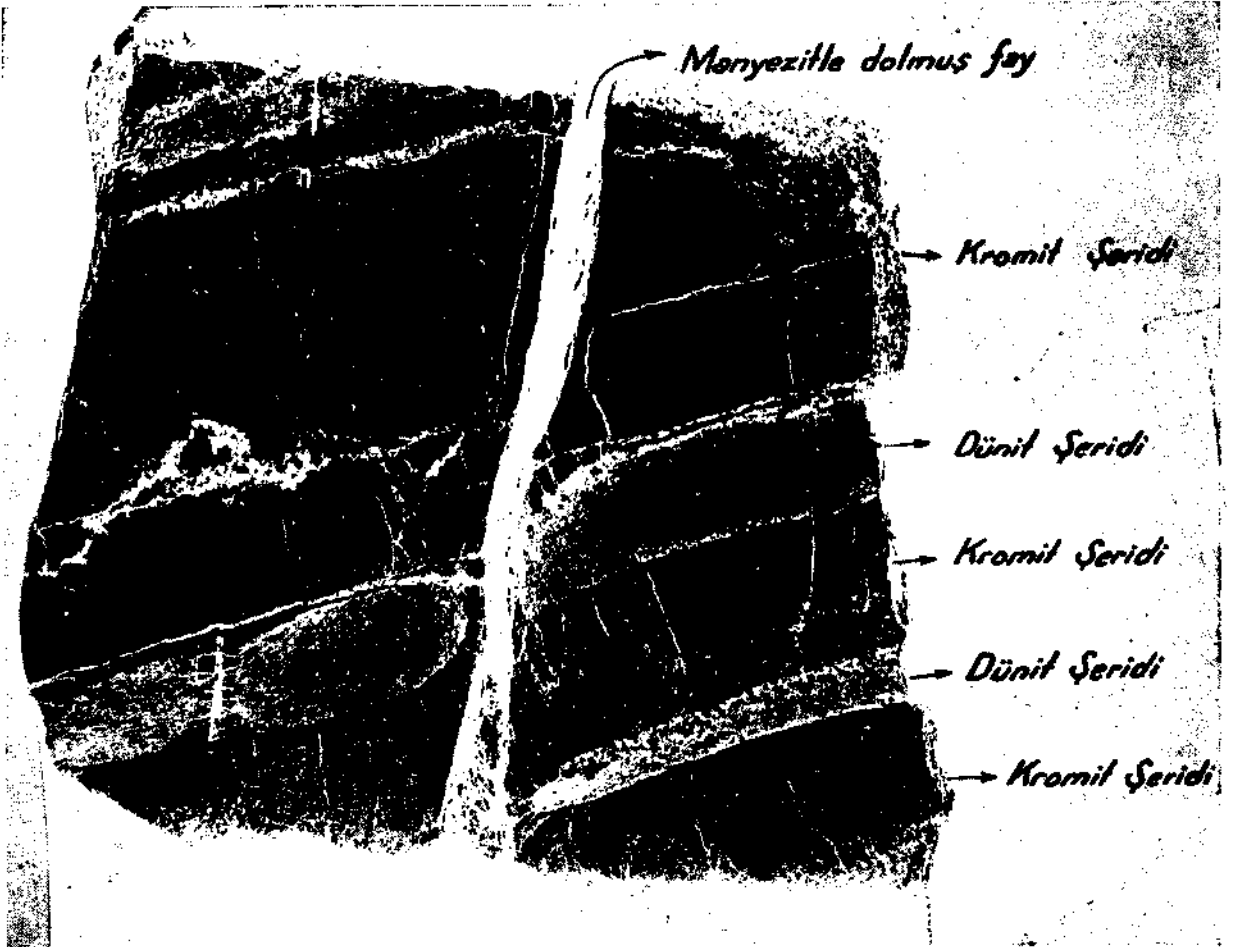


Foto 9 - Kayma satırları boyunca manyezitle dolmuş bulunan bir cevher parçası (tabii büyüklükte)

# DOKÜMANTASYON