

## Bursa bölgesindeki enjeksiyon tipinde kromit yatakları

Yazan: Maden mühendisi ve jeolog  
**V. Kovenko.**

Çatak ve Prasalı yatakları Bursa'nın 42 km. güneyinde bulunmaktadır. Bu bölgedeki büyük serpantin masiflerinin bir hususiyeti, enjeksiyon tipinde magma segregasyonu yatakları taşımalarıdır. Aşağıda bu neviden iki yatağı tetkik edeceğiz.

### ÇATAK VE PRASALI YATAKLARI HAKKINDA BAZI BİLGİLER:

Çatak köyü batısında, tamamiyle fosilsiz arjilli şist yatakları görülür. Bazan greli olan veya nadir kalker sıraları taşıyan bu şistler, stratigrafik vaziyetlerine ve fasieslerine göre Paleozoik serisine atfedilmektedirler.

Bahis (mevzuu cevher bölgesinin sathı, bilhassa, serpantinleşmiş harzburgitlerle ve gabrolarla kaplıdır. Bölgede pek yaygın olmıyan bu gabrolar, harzburgitlerin içerisine nüfuz ederek onları apofizler şeklinde kesmektedir. Gabrolar aynı zamanda dünit ve kromit filonlarını da kesmektedirler. Demek oluyor ki, magma diferansiyasyonu sırası şöyle olmuştur: Harzburgit, dünit, kromit ve gabro. Son üç sahre filonlar ve hattâ pek ince damarcıklar teşkil etmektedirler. Kromit madenlerinin güneyinde az çok asit sahre masifleri yer almaktadır. Bunlar muhtemelen granit, veya hornblendli diorittir.

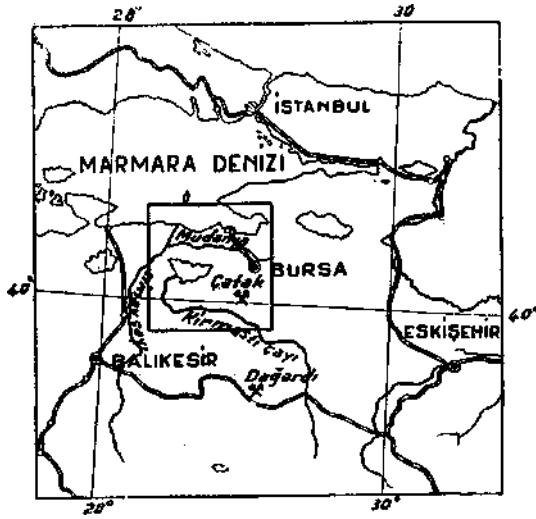
Entrüzif masiflerin tektoniği bölgenin heyeti umumiyesinin tektoniğine uymaktadır (dip iltivaları, büyük faylar).

Hatların istikametleri hissedilir derecede NE ve ENE ye yaklaşmaktadır. Kaydedilecek bir nokta da, asit masif tarafında, serpantinler içindeki kasürlerin ekseriya EW istikametini takibetmesidir (Prasalı madenleri bölgesinde).

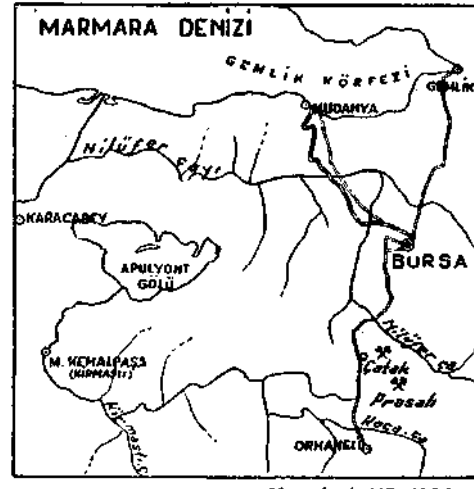
### FILONLARIN GEOMETRİSİ

Çatak ve Prasalı kromit yatakları filonien yataklardan sayılmaktadırlar. Filhakika, mineralizasyonların uzunluğu takriben 200 m. ve hattâ bundan fazla olduğu halde kalınlıkları ancak 0,5-3,0 metreden ibarettir. 3 Metrelik kalınlıklar filonların orta kısmına aittir; filonların uçları yakınında kalınlık sadece birkaç santimetredir. Filonların derinliği henüz maden araştırmalarıyla iyice tesbit edilmemiştir. Bugüne kadar yapılan kazılar ancak 20-30 metreye, nadiren 60 metreye inmiştir. Buna göre filonların takriben 200 m. kutrunda son derece yassı adeseleler şeklinde olmaları mümkündür.

Çatak ve Prasalı filonlarının hemen hepsi, 10-80 cm. kalınlığında birbirine paralel müteaddit kromit ve olivin filonlarından müteşekkil "mürekkep filonlar" olup aynı tabiat ve aynı istikamette bulunan çok daha ince (0,5-5 om.) damarcıklarla birlikte bulunmaktadır (1 No. lı fotoya bakınız). Aynı filonun "lame" lan, az evvel dediğimiz gibi az çok paralel iseler de bazen küçük çıkıntılar arz-



Çatak ve Dağardı madanleri Bölgelerinin hartaları



Harita No 1031

Les cartes des régions des mines Çatak et Dağardı

mekte ve bazıları cevherin diğer "lame" leriyle çatışmaktadırlar (2 No. lı fotoya bakınız). Bu fotoda, kromit bakımından oldukça zengin ve kromit damarcıklarına paralel olan dünit damarcıklarının bazan onlarla çatıştıkları görülür.

Çatak madenleri filolarının istikameti NS civarındadır (N 20 E-N 20 W); meyilleri batıya doğru 40 - 80° veya hemen hemen şakulüdür. Prasalı'da filonların istikameti EW, meyilleri güneye doğru 45° dir. Asıl filonlar bazan dallanıp budaklanmaktalarsa da NS veya EW istikametlerini az çok muhafaza etmektedirler.

Filonların cidarları (dünit ve filonlardan biraz daha uzakta bulunan sahreler, harzburgitler) paralel kasürler tarafından kesilmiştir; bu kasürlerin istikameti kromit filonlarınınkinin aynıdır.

Demek oluyor ki **zarf sahresi dünit**; bu sahre de dayklar şeklindeyse de alüvyonlarla örtülü olduğundan bunların kalınlıkları ve bu sahre ile **harzburgitler** arasındaki hudutlar görülemedi.

### KROMİTLERİN DOKUSU

"Mürekkep filon" un bazı kısımları masif ve mütecanis cevherden müteşekkildir (1 No. lı fotoya bakınız). Söylediğimiz gibi, bu kısımlar bazan oldukça kalındır. Cevher kromit billurlarından müteşekkildir; bu billurlar masif cevherde nadiren idiomorf, daha ziyade hipidiomorfturlar. En iyi cevherde bile kromit billurları arasında biraz olivin vardır. Çok daha sık olarak, kromit billurlarının olivin gangı içinde yüzdükleri (görülmemektedir (4 No. lı fotoya bakınız). Gerek bu dağılık cevher, gerek masif cevher daima olivin damarcıkları tarafından katedilmiş vaziyettedirler (3 ve 4 No. lı fotolara bakınız). Dağılık cevherdeki kromit billurları daha idiomorf tur (fotolar üzerindeki santimetreli makyas sayesinde billurların eb'adı iyice belli olmaktadır).

Bu son nümunelerdeki cevheri teşkil eden billurlar "istikametli" gibi görünmekte olup, bundan dolayı bu cevhere "şeritli" denebilir. 3 No. lı fotodaki nü-

munede billûraların "istikamet" i iyice görülmüyorsa da, gerek 4 No. lı fotoda gerek daha birçok başka numunede bu "istikamet", veya başka bir deyimle, zer-kedilmiş magmanın seyyalliği, açıkça gö-rülmektedir. Bu cevherin dokusu, saf oli-vinden veya kromitten müteşekkil majg-manın gerek harzburgitin, gerek dunitin hattâ gerek kromititin kasürleri içine gir-diğini gösteriyor. Magma, yükselme hare-keti esnasında, bazan, kasürlerin civarın-

dan kopan kromit billurlarını beraberin-de sürüklemiştir (4 No. lı fotoya bakı-nız).

Umumiyetle Çatak yataklarında ol-duğu gibi bu ince filonlarda nodüllü do-kuya raslanılmadı.

#### CEVHERİN, GANGİN VE ZARF SAHRESİNİN KİMYEVÎ TERKİBİ

Oldukça iyi yıkanmış kromit numu-nelerinin tahlili şu neticeleri vermiştir:

	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	SiO <sub>2</sub>	
Çatak cevher yığınının dan alınma ortalama numune	53,90	17,42	6,38	17,66	3,60	Kromitlerdeki demir ile FeO'nün hepsi Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> olarak hesabe-dilmiştir.
4 No. lı kuyu 2,5 m. kalınlığındaki filon	52,83	15,29	6,46	19,30	3,90	

Bu tahlillere göre, tetkik edilen cevherin demir tenoru, Türkiyenin diğer krom madenlerindeki demir tenörlerinden pek farklı değildir. Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenoru düşük addedilebilirse de (% 6,4) bölgemizin cevherinde manyezi pek boldur (% 18). Gene bu tahlillere göre, bu cevher Fethiye kromitlerine benzemektedir.

Filonların hemen civarındaki zarf sahresi dünitir. Bunları teşkil eden olivinlerin optik hassalarına (optik mihverlerin açısı  $2V = -68^\circ$ ) ve Wincell diyagramlarına göre bu olivinlerde % 18 MgO bulunması icabeder.

Fakat kromit filonlarmda paralel damarcıklardan alınan olivinlerin optik mihverleri  $2V = +88^\circ$  dir ki bu da gene Wincell cetvellerine göre % 54 MgO ya tekabül eder.

Bu tetkikten çıkan neticeye göre, filon cidarlarının olivini ile asıl filonun kromlu dünit şeritleri çağdaş değildirler, ve cidarların olivinleri MgO bakımından kromit filonları gangının olivini kadar

zengin değildir, ve bu son olivine forsterit adı verilmek icabeder.

Söylemiş olduğumuz gibi, gang hemen münhasıran olivinden müteşekkilidir ve bu olivin kasürler civarında pek nadir olarak serpantinleşmiştir (2 No. lı fotoya bakınız). Cevher Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> bakımından fakir olmasına binaen tahmin edileceği üzere uvarovit hemen hiç yoktur. Kromit filonlarından umumiyetle pnömatolitik ve hidrotomal minerallere (diopsid, amfibol ve kromlu kromit) refakat eden ve ekseriya onların yerine kaim olan rombik piroksen burada yoktur. Sözü geçen pnömatolitik ve hidrotomal mineraller de keza mevcut değildirler. Fakat, yer yer, yerini bol miktarda kromit taşıyan giobertite (Mg CO<sub>3</sub>) bırakmış olan forsterit bulunmaktadır- Böylece giobertit içinde kromit billurları görülmektedir. Bu mineralin bu bölgede büyük yataklar teşkil etmekte olduğunu da kaydedelim-. Bu olay, magma segregasyonunun son mahsullerinin manyezi bakımından en zengin mahsuller olduğunu bir kere daha gösterir.

**Cevherle zarf sahresi arasındaki hudutlar** umumiyetle pek vazıhtır. Fakat cevher filonları dünitte kontakt halinde bulunup kromit bakımından fakir ve olivin gangı itibariyle zengin oldukları zaman durum böyle olmamaktadır. Aynı ayrı çağlarda zerkesilmiş damarcıklar arasındaki hudutlar da, bu damarcıklar aşağı yukarı aynı miktarda kromit billuru ihtiva ettikleri zaman, vazıh değildir (4 No. lu fotoya bakınız). İki damarcığı birbirinden ayırdetmenin en iyi yolu, bu damarcıklarda bulunan olivinleri etüde tabi tutmaktır.

#### ÇATAK BÖLGESİ KROMİT YATAKLARININ JÖNEZİ

İlkin, Betehtin'in (\*) pek tam olan kromit yatakları tasnifinin umumî hatlarından faydalanmak ve bu tasnifi Türkiye'nin belli başlı kromit yataklarına uygulamak suretiyle, bahis mevzuu yatakların hangi tip kromit yataklarından sayılabileceklerine bakalım.

I. — Olivinin kromitten sonra billûr-  
laştığı yataklar.

a) Kromit billurlarının müphem hudutlu bulutlar halinde terakümü;

b) Kromit billurlarının magma hazneleri dibinde tabakalar halinde terakümü (bir nevi teressüp);

(d ve c<sub>2</sub>) - (a) ve (b) şeklindeki terakümlerin tektonik hareketler veya kuvvetli "convection" cereyanlarıyla çekilip uzamış halleri-

II. — Olivinin rezidüel magma içinde kromitten önce billûr-  
laştığı yataklar (histeromagmatik tip);

a) Yığınlar şeklinde teraküm (Guleman tipi);

(\*) A. Betehtin. Horcinski kromiti peridotit masifi. S. S. C. B. kromitleri, Leningrad 1937.

b) (a) tipinin çekilip uzamış şekli (Sorudağ'daki Kef yatağı);

c) Histeromagmatik küçük yığınlar muhteviyatının az çok paralel ve az yaygın küçük kasürler zerkesilmesi;

d) Rezidüel magmanın büyük tektonik kasürler içine (filonlar) veya bunların çatışma noktalarına (bacalar) zerkesilmesi (Sorudağ filonları; Dağardı, Fethiye, Tekirova ve Hatay bölgeleri).

Çatak yataklarından hiçbiri I b kategorisine (magma haznesi dibinde bir nevi teressüp şeklinde yığılma) tasnif edilemez; çünkü tabakaların birbirine paralel olmamalarına rağmen yeni ve daha eski enjeksiyonlu filolarında gangın olivini muhtelif kimyevî terkipler arzermekte, ve bilhassa kromit filonları bazan kendi aralarında çatışmaktadırlar. Fakat Çatak ve Prasalı yatakları heyeti umumiyeleri itibariyle zahiren "nim rüsubî" yataklara (I b) benzemektedirler-

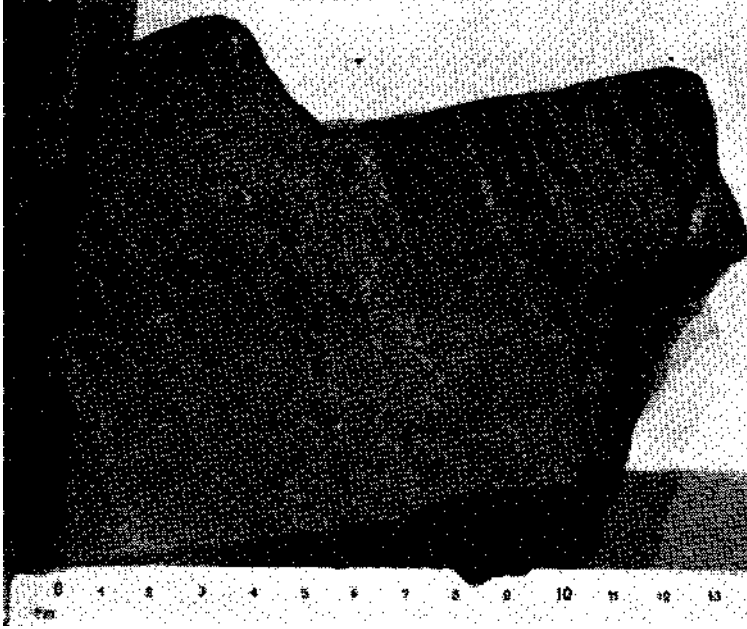
Çatak'da (Ia) ve (Ic) tiplerinden amelî ehemmiyeti olmıyan yataklar vardır. Dunlar ya pek dağınık ve idiomorf küçük kromit billurları bakımından zengin geniş dünit sahaları halinde (Ia), yahut da bazı kromit billurlarından müteşekkil ince çizgiler halindedirler; bu çizgilerin genişliği 0,1 - 0,5 cm., uzunluğu 2-5 metredir (I c?).

Histeromagmatik yığınlar şeklinde olan IIa) ve b) grupundan yataklar burada mevcut değildir.

Çatak yatakları, paralel kasürler içrisine histeromagmatik küçük yığınlardan hasıl olma rezidüel magmanın birkaç defa zerki yolu ile teşekkül etmiş benzerler (IIc tipi.)

Çatak filonlarının kromiti, şimdi bulunduğu yerlerden uzaktaki derin ocaklardan gelmiş olmasa gerektir (IID tipi).

Şimdi bizi bu faraziyeyi kabule sevkeden âmilleri inceleyelim.

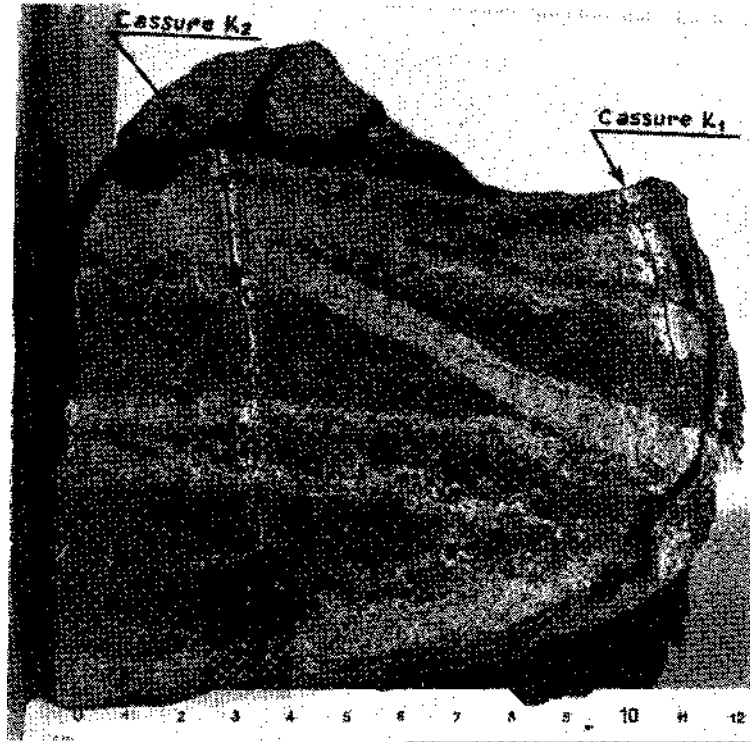


No. 1: Çatak madeninin tipik cevheri

No. 1: Minerai typique de la mine Çatak

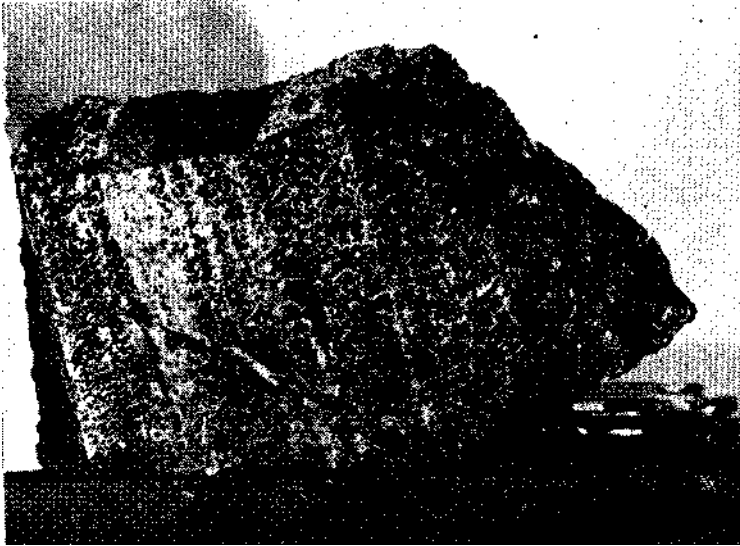
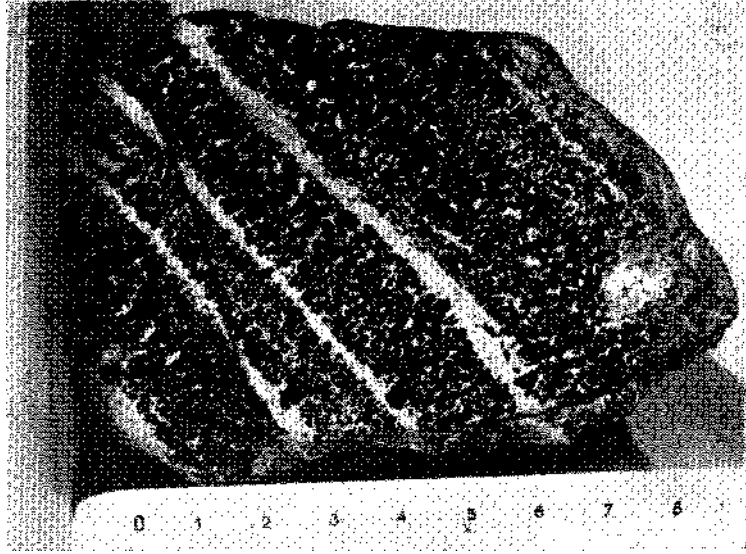
No. 2: Zengin cevher seridinin "lame,, bir fakir cevher apofizi ile çatışması (serpantinleşmiş cidarlardaki küçük  $k_1$  ve  $k_2$  kasürlerine de bakınız).

No. 2: Croisement de la bande des "lames,, de minerai riche par une apophysette de minerai pauvre (voir aussi deux petites cassures  $K_1$  et  $K_2$  aux parois serpentinisées.



No. 3: Dünit damarcıklarıyle kesilmiş dağınık cevher.

No. 3: Minerali disséminé recoupe par les veinules de dunite.



No. 4: Kromit cevherleri "istikametti, olan şeritli cevher.

No. 4: Minerali rubané dont les cristaux de chromite sont "orientés".

Çatak filonlarının kalınlığı bazan bir kaç santimetreden ve hattâ birkaç milimetreden ibarettir. Bu filonların kromitleri mineralizatörler ihtiva eden minerallerden (amfibollar, ilh.) tamamen mahrumdurlar. Filonlar yakınındaki zarf sahresinin ve gangın olivini (dünit daykları), ezilmiş oldukları yerlerde bile hiç serpanthinleşmemiştir. Bu olay, zerkedilen kromit ile olivinin kuvvetli bir mineralizatör olan sudan mahrum olmuş olduklarını gösteren başka bir kuvvetli delildir. Demek oluyor ki bu magma çok ince fişürlere girdiği zaman çabucak katılaşabiliyor ve uzun yükselme yollarını takibedemiyordu. Binaenaleyh bahis mevzu filonlar ve kromlu kromit bakımından zengin ve bazan 10-15 m- kalınlığında olan Fethiye'nin kromit filonları ve indifai sahre daykları gibi derin köklere malik olamazlardı.

Şimdi, Çatak filonlarının metazomatizasyon yolu ile teşekkül etmiş olmaları imkânını ele alalım (bu fikir bazı jeologlarca ve bilhassa Rus jeologları tarafından terkedilmiş bulunmaktadır).

Filhakika, tetkik edilen bölgedeki kromit filonları bazı yerlerde tedricen zarf sahresine (dünit) intikal eder gibi görünmektedir. Çok ince kasürler içinde de kromit mevcut olması da bu cevherin metazomatizasyonla teşekkül etmiş olduğu düşüncesini ilham etmektedir. Fakat cevherin mikroskopla tetkiki daha ziyade bunun aksini gösteriyor; ancak bazı nadir hallerde olivinin yerini kromitin alması hâdisesi belki kabul edilebilir. Genel olarak, Çatak filonlarında, kromit olivinin yerine kaim olmuş değil, daha önceki enjeksiyonlardan birinin kromit billurlarını mayi halindeki olivin yiyip aşdırmıştır.

Birçok büyük kromit yataklarının metazomatik tipten sayılmasına taraftar olan Sampson'a göre, bu hususta lüzumlu

olan şartlar Çatak ve Prasalı yataklarında hemen hemen mevcut olmadığından bu yataklar bu tipten addedilemezler.

Bu makalede, bir de, Çatak yataklarının bir kısmı ile Türkiye'de pek çok olan ve jöenezlerinin izahı güç olan başka bu gibi yatakların bir diğer teşekkül tarzını anlatmak isterim. Bu teşekkül tarzı bilhassa pek ince ve ekseriya 1 milimetrelilik veya bundan da ince filonlar içindir.

Müşahede edilen olaylar, bu kromit damarcıklarının, bir yandan otopnömatizasyon (gazlar tesiriyle), öte yandan yanlanmasına seresyona benzeyen bir prosesle ince kasürlerin doldurulmasını (hidrotermal safha) andıran bir hâdise ile teşekkül etmiş oldukları düşüncesini reddedecek mahiyette değildirler. Bu düşünce, bilhassa, pek küçük olan ve kabili istismar en küçük yataklardan dahi uzakta bulunan münferit kasürlere uygulanabilir.

Böylece bu yataklar kalay yataklarıyla az çok bir benzerlik arzederler.

Şunu da ilâve edeyim ki, ekseriya alüvyonlarla örtülü olmıyan intruzif bazik sahreler bakımından pek zengin bir memleket olan Türkiye'de yaptığım geziler esnasında, hudutları az çok keskin, 0,5 - 1,0 cm. kalınlığında ve birbirine paralel piroksenolit damarcıkları tarafından kesilmiş harzburgitler gördüm. Bu damarcıkların istikametleri aynı bölge faylarının istikametine tekabül etmekteydi. Şuna da işaret edelim ki, sahrelerin, magma içinde likuasyon prosesleri neticesi hasıl olan şeritli gabrolarla hiçbir benzerliği yoktu. Harzburgitler içindeki bu piroksenolit damarcıkları hemen hemen şakulî olup yaygınlıkları mahduttu. Bu damarcıkların teşekkülü ile Çatak kromit damarcıkları arasında bir benzerlik mevcut olması mümkündür.

Hulâsa olarak diyebiliriz ki, Çatak -

Prasalı (madenlerinin ve Türkiye'nin başka birçok yataklarının bazıları (Fethiye'de) çoğu, mevziî ve nisbeten küçük ceplere ait ültrabazik magma segregasyonunun (histeromagmatik teraküm) son

mahsullerinin defatle zerkedilmesiyle teşekkül etmiştir. Bu enjeksiyonlar, az çok paralel ve az yaygın "exocinétique" kasürler (tazyik, burkulma) içine yapılmıştır.

## Filons de chromite du type d'injection de la région de Bursa (Turquie)

**Par: V. Kovenko**

**Ingénieur des mines et géologue**

Les mines de Çatak et de Prasali se trouvent à 42 km. au Sud de Bursa.

Les importants massifs de serpentine de cette région sont caractérisés par la présence de filons de chromite appartenant aux gîtes de ségrégation magmatiques du type d'injection. Deux pareils gîtes seront examinés ci-dessous.

### **QUELQUES NOTIONS SUR LA GÉOLOGIE DE LA RÉGION DES MINES DE ÇATAK ET DE PRASALI**

A l'Ouest du village de Çatak on voit des schistes argileux complètement dépourvus de fossiles. D'après leur position stratigraphique et leur faciès, ces schistes, qui parfois sont gréseux ou renferment de rares bancs de calcaire, sont attribués à la série paléozoïque.

La surface de la région des mines en question est couverte surtout de harzburgites serpentinisées et de gabbros. Ces derniers qui ne sont pas très répandus dans la dite région pénètrent dans les harzburgites et les recourent sous forme de petites apophyses. Ces gabbros recourent également les filons de dunite et de chromite.

L'ordre de la différenciation magmatique est dont le suivant: harzburgite,

dunite, chromite, dunite et gabbro. Les trois dernières roches forment des filons et même des veinules très minces- Au Sud des mines de chromite se trouvent des massifs de roches plus ou moins acides. Ce sont probablement des granités et des diorites à hornblende.

La tectonique des massifs intrusifs est subordonnée à la tectonique de l'ensemble de la région (plis de fond, grandes failles). Les directions des lignes se rapprochent sensiblement du NE et de l'ENE. Il est à noter que, du côté du massif acide, les cassures dans la serpentine suivent la direction EW (région des mines de Prasali).

### **GÉOMÉTRIE DES FILONS**

Les gisements de chromite de Çatak et de Prasali doivent être attribués aux gîtes filoniens. En effet la longueur des corps minéralisés est d'environ 200 m. et même plus, tandis que la largeur n'atteint que 0,5 m - 3,0 m. Ce dernier chiffre est pour la partie centrale des filons; près des extrémités l'épaisseur n'est que de quelques centimètres. Leur profondeur n'est pas suffisamment bien connue par les travaux de mines. Les travaux exécu-

tés jusqu'aujourd'hui ne descendent que jusqu'à 20-30 m., exceptionnellement jusqu'à 60 m. Il est donc possible que les filons aient la forme de lentilles extrêmement plates ayant environ 200 m. de diamètre.

Presque tous les filons de Çatak et de Prasali sont des "filons composé" de plusieurs filons parallèles de chromite et d'olivine de 10 cm. à 80 cm. d'épaisseur, accompagnés de veinules de même nature ayant la même direction, mais beaucoup plus minces (de 0,5 à 5 cm) (Voir la photo No.1).

Les "lames" du même filon, sont, comme nous venons de le dire, plus ou moins parallèles, mais elles donnent parfois des apophysettes et certaines d'entre elles croisent le reste des "lames" de minerai (voir la photo No. 2). Sur cette photo les veinules de dunite assez riche en chromite, étant parallèles aux veinules de chromite peuvent aussi les croiser.

La direction des filons des mines de Çatak est proche du N-S (N20E à N20W) et le pendage est de 40°-80° vers l'ouest ou presque vertical. A Prasali la direction des filons est E-W et le pendage est de 45° vers le Sud.

Les filons mêmes présentent parfois des bifurcations ou des ramifications, mais conservent généralement leur direction N-S ou E-W.

Les parois des filons (dunite et les roches un peu plus éloignées des filons, les harzburgites) sont recoupées par des cassures parallèles dont les directions sont les mêmes que celles des filons de chromite.

**La roche encaissante** est donc la dunite qui est aussi en forme de dykes, mais l'épaisseur de ces dykes et les limites entre cette roche et les **harzburgites** n'a

pas pu être observée vu le recouvrement de ces roches par les alluvions.

## LA TEXTURE DES CHROMITES

Certaines parties du "filon composé" sont constituées par du minerai massif - homogène (voir la photo No. 1). Ces parties peuvent, comme nous l'avons dit, être assez puissantes.

Le minerai est constitué de cristaux de chromite qui sont très rarement idiomorphes dans le minerai massif et sont plutôt hypidiomorphes. Même dans le meilleur minerai, il se trouve toujours un peu d'olivine entre les cristaux de chromite. Beaucoup plus fréquemment, les cristaux de chromite naissent dans la gangue d'olivine (voir la photo No. 4). Ce minerai disséminé ainsi que le minerai massif sont toujours recoupés par des veinules d'olivine (voir les photos No. 3 et No. 4). Dans le cas du minerai disséminé les cristaux de chromite sont plus idiomorphes (La dimension des cristaux se voit bien sur les photos vu qu'elles sont accompagnées d'une échelle en centimètres).

Les cristaux constituant le minerai dans ces derniers échantillons ont l'apparence d'être "orientés" et ce minerai peut être aussi appelé rubané. Dans l'échantillon de la photo No. 3 "l'orientation" des cristaux ne se voit pas très bien, mais sur la photo No. 4 ainsi que dans les multiples autres échantillons "l'orientation" des cristaux ou en d'autres termes la fluidité du magma injecté se voit nettement. La texture de ce minerai nous indique que le magma composé d'olivine pure ou de chromite, a pénétré soit dans les cassures de la harzburgite, soit dans celle de la dunite, soit même dans celles de la chro-

mitite. Dans son mouvement d'ascension il a entraîné parfois les cristaux de chromite détachés des parois des cassures (photo No. 4).

La texture nodulaire n'a pas été observée dans ces filons minces, comme en général dans les gîtes de Çatak.

#### NATURE CHIMIQUE DU MINÉRAI, DE LA GANGUE ET DE LA ROCHE ENCAISSANTE

Les analyses des échantillons de chromite assez bien lavée (teneur en  $\text{SiO}_2 = 3,67 - 3,9\%$ ) ont fourni les résultats suivants:

	$\text{Cr}_2\text{O}_3$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	MgO	$\text{SiO}_2$	
Echantillon moyen du stock de minerai de Çatak	53,90	17,42	6,88	17,66	3,60	Tout le fer et Fe 0 des chromites sont calculés en $\text{Fe}_2\text{O}_3$
Puits No.4 - filon puissant de 2,5 m.	52,83	15,29	6,46	19,30	3,90	

D'après ces analyses la teneur en fer du minerai examiné ne diffère pas beaucoup de celle des autres mines de chrome de Turquie. La teneur en  $\text{Al}_2\text{O}_3$  doit être considérée comme basse (6,4 %) mais la magnésie est bien abondante dans le minerai de notre région 187 %.

Les résultats des analyses de ces chromites accusent une ressemblance de ce minerai avec les chromites de Fethiye.

La roche encaissante au proche voisinage des filons est la dunite. D'après les propriétés optiques des olivines qui les constituent, (l'angle des axes optiques  $2V = -68^\circ$ ) et selon les diagrammes de Wincell, ces olivines doivent titrer environ 187% de Mg O.

Mais l'angle des "axes optiques  $2V$  des olivines prélevées des veinules parallèles aux filons de chromite est de +88%, ce qui représente d'après les mêmes tableaux de Wincell 547 de Mg O.

Cette étude optique nous indique que les olivines des parois du filon et des diverses bandes de la dunite chromifère du filon même ne sont pas contemporaines et que les olivines des parois sont moins riches en Mg O que l'olivine de la gangue

des filons de chromite et que cette dernière olivine doit être appelée forstérite.

Ainsi qu'il a été dit, la gangue est composée presque exclusivement d'olivines très rarement serpentinisées près des cassures (voir la photo No. 2). L'ouvarovite est complètement absente, comme on devait s'y attendre, vu la pauvreté du minerai en  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . Le pyroxène rhombique qui dans les filons de chromite accompagne ordinairement les minéraux pneumatolytiques et hydrothermaux (diopside, amphibole et chlorite à chrome) et qui souvent se substitue à ceux-ci n'est pas présent ici. Les dits minéraux pneumatolytiques et hydrothermaux y sont également absents. Mais par endroits on trouve de la forstérite substituée par de la giobertite ( $\text{Mg CO}_3$ , contenant en abondance de la chromite. Ainsi on trouve des cristaux des chromite dans la géobertite. Notons que ce minéral forme même d'importants gisements dans cette région. Ce fait indique une fois de plus que les derniers produits de la ségrégation magmatique étaient les plus riches en magnésie.

**Les limites du minerai avec la roche**

**encaissante** sont ordinairement bien nettes et tranchées. Mais il n'en est pas ainsi lorsque les filons de minerai étant en contact avec la dunité sont pauvres en chromite et riches en gangue d'olivine. Les limites entre les veinules injectées de divers âges ne sont pas non plus tranchées, si celles-ci contiennent plus ou moins la même quantité de cristaux de chromite (voir la photo No. 4). Le meilleur moyen de séparer deux veinules, c'est l'étude optique des olivines qui se trouvent dans ces veinules.

## GENÈSE DES GÎTES DE CHROMITE DE LA RÉGION DE ÇATAK

Voyons d'abord à quels types de gîtes de chromite il est possible d'attribuer les gîtes en question en nous servant des grandes lignes de la classification bien complète des gîtes de chromite faite par Betehtin (\*) et l'appliquant aux principaux gîtes de chromite de Turquie.

I. Gîtes où l'olivine s'est cristallisé après la chromite:

a) Accumulation des cristaux de chromite en forme de nuages à limites vagues;

b) Accumulation des cristaux de chromite par couches (pseudo-sédimentation) au fond des réservoirs magmatiques:

c<sub>1</sub>, c<sub>2</sub> accumulation a) et b) étirées ou remaniées par des mouvements tectoniques ou par de forts courants de convection;

II- Gîtes où l'olivine s'est cristallisé avant la chromite dans le magma résiduel (type hystéromagmatique).

(\*) A. Betehtin. Massif de péridotites à chromite de Chordjinsky. Chromites de l'U. R. S. S. Leningrad 1937.

a) Accumulation en forme d'amas (type de Guleman Turquie);

b) Accumulations en forme d'amas (a) étirés (Kef de Sorudag Turquie);

c) Injection du contenu des petits amas hystéromagmatiques dans la série de petites cassures plus ou moins parallèles et d'une petite étendue;

d) Injection du magma résiduel dans de grandes cassures tectoniques (filons) ou leurs intersections (cheminées), (filons de Sorudag, région de Dağardı, de Fethiye, de Tekirova et de Hatay).

Aucun gîte de Çatak ne doit être placé dans la catégorie I b. (Accumulations pseudo-sédimentaires au fond du bassin magmatique); car les olivines de la gangue des filons sont de différentes compositions chimiques dans les filons d'injection jeune et d'injection plus ancienne quoique les couches soient parallèles et surtout parce que parfois les filons de chromite s'entrecroisent. Mais dans leur ensemble les gîtes de Çatak et de Prasali présentent une **apparence** de gîtes pseudo-sédimentaires (I b).

Il existe à Çatak des gîtes sans importance pratique qui appartiennent aux types I a). Ce sont soit de larges aires de dunités riches en petits cristaux idiomorphes de chromite, très disséminés (I a) ou quelques minces traînées ou filets de cristaux de chromite. Ces filets ont 0,1-0,5 cm. de largeur et de 2-5 m. de longueur (gîtes du groupe I c?).

Les gîtes du groupe II a) et b) qui sont des amas hystéromagmatiques ne se trouvent pas ici.

Les gîtes de Çatak semblent être formés par l'injection à plusieurs reprises du magma résiduel provenant de petits amas hystéromagmatiques dans les cassures parallèles (type II c).

La chromite des filons de Çatak ne doit pas provenir de foyers profonds éloignés des endroits où nous les trouvons actuellement (gîtes II d).

Examinons maintenant les raisonnements qui nous conduisent à admettre cette hypothèse.

Les filons de Çatak ne mesurent parfois que quelques centimètres et même quelques millimètres d'épaisseur. Les chromites de ces filons sont dépourvues complètement de minéraux (amphiboles etc.) contenant des minéralisateurs. L'olivine de la gangue et de la roche encaissante près des filons (dykes de dunite) n'est nullement serpentinisée même étant broyée. Ce dernier fait est encore une preuve importante de ce que la chromite et l'olivine injectée étaient dépourvues d'eau qui est un puissant minéralisateur. Ce magma donc pouvait être facilement consolidé en entrant dans les fissures très minces et ne pouvait suivre de longues voies d'ascension. Les filons en question ne doivent donc pas avoir de racines profondes comme les dykes des roches éruptives et des filons de chromites de Fethiye dont la puissance atteint parfois 10 m - 15 m et qui sont riches en amphiboles et chlorites à chrome.

Envisageons encore la possibilité de la formation des filons de Çatak par la métasomatose (idée déjà abandonnée par quelques géologues surtout par les géologues russes).

En effet, certains endroits des filons de chromites (plutôt rares), de la région examinée ont l'apparence de donner des passages graduels vers la roche encaissante (dunite). La présence de chromites dans les cassures très minces nous suggère aussi l'idée de leur formation par métasomatose. Mais mes études de mine-

rais sous le microscope démontrent plutôt le contraire, sauf peut être pour des cas assez rares où on peut admettre l'existence du phénomène de la substitution de l'olivine par la chromite. En général, dans les filons de Çatak, ce n'est pas l'olivine qui a été remplacée par la chromite, mais c'est l'olivine qui, à l'état liquide, a corrodé les cristaux de chromite d'une des injections précédentes.

Les conditions nécessaires établies par Sampson (partisan principal de l'attribution de plusieurs grands gîtes de chromite au type métasomatique) ne sont presque pas présentés dans les gîtes en question pour pouvoir les classer dans les gîtes du type métasomatique.

Enfin, je voudrais exposer dans le présent article un autre moyen de formation d'une partie des gîtes de Çatak et des autres gîtes semblables qui sont très nombreux en Turquie et dont la genèse est difficile à expliquer. Cela concerne surtout les filons très minces souvent d'un m/m d'épaisseur et même moins.

Les faits observés ne contredisent pas l'idée que ces veinules de chromite ont été formées par une sorte de phénomène qui ressemble d'un côté à l'autopneumatolyse (par les gaz) et de l'autre au remplissage de minces cassures par un processus semblable à la sécrétion latérale (phase hypothermale). Cette idée est surtout bien applicable pour les très petites cassures isolées, très peu étendues et souvent très éloignées des gîtes exploitables même de petite importance.

Ainsi ces gîtes accusent une certaine ressemblance avec les gîtes d'étain.

Ajoutons encore que durant mes voyages en Turquie, pays très riche en roches intrusives basiques, très souvent

dépourvues de manteau d'alluvion, j'ai observé des harzburgites recoupées par des veinules parallèles de 0,5-1 cm d'épaisseur de pyroxénolite aux limites plus ou moins tranchées. Les directions de ces veinules correspondaient à la direction des failles de la même région. Signalons aussi que ces roches n'avaient aucune ressemblance avec les gabbros rubanés dont la formation est le résultat des processus de liquation dans le magma. Les dites veinules de pyroxénolite dans les harzburgites étaient presque verticales et d'une étendue limitée. Il est possible qu'il y ait une certaine analogie entre la formation

de ces veinules et les veinules de chromite de Çatak.

**En résumé** nous pouvons dire que nous admettons que la grande partie des gîtes de Çatak-Prasalı et de plusieurs gisements en Turquie (certains à Fethiye) sont formés par l'injection à plusieurs reprises des derniers produits de la ségrégation magmatique ultra-basique (accumulation hystéromagmatique) provenant des poches locales et comparativement petites. Ces injections ont été faites dans des cassures exocinétiques formées (pression, torsion) plus ou moins parallèles et peu étendues-

