

Türkiyede Filon Şeklindeki Bazı Krom Yatakları ve Bunların Teşekkülü

Yazan: V. Koveko
Maden Mühendisi Ve Jeolog

Son 12 sene zarfında, tatbikî jeoloji dergilerinde, kromit yataklarının teşekkül tarzını tafsil eden birçok yazılar çıktı. Krom yatakları hakkında böyle etütler yapılmasının sebebi, bir bakımdan da, hâlen teşekkül tarzları iyice bilinmemekte olan kromit yataklarında yapacakları maden araştırmaları için mühendislere ve jeologlara ilmî esaslar temin etmektir. Bilhassa, Türkiye'de rastlanılan tipte kromit yatakları olan ve son ikisi bu makaleye mevzu teşkil eden Fethiye, Sorudağ ve Hatay yatakları da bu bakımdan az tanınmaktadırlar.

SORUDAĞ KROMİT YATAKLARI

Sorudağ yatağı, ilk olarak, 1935 senesinde Mühendis Hadi Yener tarafından Guleman yatağı hakkında verilerek derhal bu yatağın istismarına geçilmesini intaç eden raporda zikredilmiştir.

Bu zat, civarda buna benzer aflömanlar mevcut olması imkânını göz önünde bulundurarak, o civarda daha bu gibi kara renkli sareler görüp görmediklerini köylülere sormuştur. Bunun üzerine köylüler Sorudağ mevkiini göstermişler ve böylece bu bölge kromlu metalojenik nahiye olarak tesbit ve teşhis edilmiş ve sonradan, Hadi Yener'in Guleman etüdünde kendisiyle beraber bulunmuş olan B. Zimmer tarafından tetkik edilmiştir.

Yataklar, Guleman madeni ve Saysın yatağı işletme idaresinden 10 - 14 km. mesafede bulunmaktadır. Bizzat Guleman yatağı da Malatya - Diyarbakır demiryolunun Maden durağından (Elâzığ vilâyeti) 18 km. mesafede yer almaktadır.

Sorudağ'daki yataklar şunlardır: bölgenin batı kısmındaki Kapın ve Kef yatakları ile doğu kısmındaki Yunusyayla, Ayıdâmâr ve Uzundamar yatakları ve daha bazı yataklar.

Bu kromit yataklarının istismarına henüz başlanılmamışsa da, adı geçen yatakların aflömanları üzerinde kısaca galeriler ve meyilli küçük kuyularla bazı araştırmalarda bulunmuştur.

Stratigrafi

Bu bölgenin stratigrafisi evvelce yazdığım bir makalede tarif edilmiştir (7).

Bu hususta yalnız şunu ilâve edelim ki, Guleman'ın doğusunda alt Miosen (Bürdigalien) ve daha eski yaşlı sahrer çok büyük bir yaygınlık kazanmakta ve burada bir marnlar, greli marnlar, kalkerli greler ve bitümlü marnlar tenavübünden müteşekkil bulunmaktadır. Bürdigalienle alt Vendoboniyenin kalınlık mecmuu en az 300 metredir.

Bu Miosen, başka yerde, mesela Guleman doğusundaki Pirajman, madenleri civarında, üst Kretaseye izafe edilmiştir; filhakika burada *Lep'docyclina turneri* (LAM. ve H. DOUV.), *Miogypsina cf. irregularis* (MICH.) ve *Amphistegina cf. Hauerina* (d'ORB.) lar ihtiva eden zen-

gin bir mikrofauna ile üst Kretaseye ait römaniye fosiller buldum. Guleman civarında bulunan ve içerisinde hiç fosile rastlamadığım greli marnlarla yumuşak greleri, Miosen denizinin bir körfezindeki rüsuplara ait addetmiştim. Bu deniz bana, iyi bilinen paleontolojik delillerle yaşı tayin edilmiş olan kırmızı şistler serisinden müteşekkil dağlarda yarılmış vadileri istilâ etmiş intibasını vermişti.

Bu seri, üzerinde Paleosen ve orta Eosen kalkeri bulunan türlü Rozalinli ve siderolitli üst Kretaseyi (Kampanien ve Maestriktien ihtiva etmektedir.

Sözü geçen seri, doğu Torosları takiben yüzlerce kilometre boyunca aynı fasiyesi muhafaza etmektedir.

Yalnız B. Rosier (8) nin Maestriktiene ait *Jereminella Pfenderae* (LUGEON) keşfi hakkındaki neşriyatı üzerindedir ki Guleman'daki plâket halindeki marnları ve marnlı greleri üst Kretaseye atfediyorum; fakat bu *Jereminella'nın* römaniye Kretaseye ait olabileceğini de unutmamak icabeder.

İndifaî sahreler

Entrüzif sahreler:

Sorudağ masifi serpantinleşmiş peridotitlerden müteşekkil, fakat denilebilir ki buradaki serpantinleşme Guleman masifinin bazı kısımlarında olduğu kadar ilerlemiş değildir; o kısımlarda, ekseriya, serpantinler ezilmemiş bile olsa ana sahre teşhis edilememektedir. Sorudağ masifi, ebulilerle ve tegayyür etmiş serpantinden müteşekkil esmerimsi bir kabukla örtülü olduğundan sahrelerin ancak mikroskopla teşhisi mümkün bulunmakta, ve bu da jeolojik löve yapılmasını güçleştirmektedir.

Guleman'da pek sık olan, manyetit bakımından pek zengin kara serpantin daykları, küçük küçük kara serpantin masifleri ve gabro adacıkları burada görülmemektedir (2 No. lı hartaya bakınız).

Sorudağ'ın büyük bir kısmı, lertzolit ve harzbürjitten hasil olma serpantinlerden müteşekkil. Ötede beride, ve daha ziyade masifin Bahru çayı civarındaki alt kısmında, yolun yarmaları kenarında karamsı ve sert sahreler tezahür etmekte veya gözükmedirler.

Hususiyle, Kapın madeni civarında, yolun şevi üzerinde, yeşilimsi taneler taşıyan ve 2-3 m. uzunluğunda karamsı bir sahre görülmektedir. Sahre, bir dayk veya bir yığın hissini vermektedir. Bu sahre ile serpantin arasındaki hudutlar tamamen vazıhtır. Sahre küçük taneli değilse de yekpare de değildir. Mikroskop muayenesi, sahreyi teşkil eden minerallerin az çok aynı zamanda katılmış olduklarını, fakat bazan olivinin piroksenlerden önce billûlaşmış bulunduğunu göstermektedir. Hâkim unsur diyopsidlerdir (bunlar nadiren diyallaj görünüşündedirler). Optik hassalar şöyledir: Ng - Np = 0,027; 2V = 55°; Ng ile [001] rasındaki açı ~ 50°; yarı yarıya krizotile (manyetitli) tahavvül etmiş olan olivin plakın % 10 kadarını kaplamaktadır. Olivinin optik mihverler açısı büyüktür. Sahre ezilmiş olduğundan bu açıyı ölçmek güçtür. 2V = - 80° ile + 88° arasındadır. Buna göre olivin daha ziyade manyezit bakımından zengindir.

Sahre hacminin % 10 kadar bir kısmını da plajiyoklas (% 80 -90 Anortitli bitovnit) kaplamaktadır.

Pek az miktarda olmak üzere de rombik piroksenler (V2 = + 70°) ve amfiboller (pek az) bulunmaktadır. Binaenaleyh sahre, bir **olivinli sabro-norittir**.

Bu dayk (?) civarında pak yaygın olması muhtemel bir sahreden bir numune aldım. Bu numune mikroskopla muayene edildikte içinde bilhassa,az serpantinleşmiş olivin taneleri (kasür-

ler boyunca ve % 10 nisbetinde olmak üzere de, kısmen bastite tahavvül etmiş rombik piroksen (2V = + 80°) görülmektedir. Ötede beride bazı idiomorf kromit taneleri de görülmektedir. Bu sahreye rombik piroksen bakımından fakir harzburjit dunit adı verilebilir.

Tarif edegeldiğimiz ve içerisinde olivinli noriti ve bizzat Kapın kromit yatağını bārındıran sahre, lertzolitten ve bilhassa harzbürjit'ten hasıl olma bir serpantindir. Mikroskopla bakıldıkta krizolitın örgülü bünyesi ve bastit taneleri iyice görülmektedir. Hattâ pek nadir olarak rezidüel olivin taneleri de görülyor.

Yunusyaylâ araştırma galerisi civarında bir dayk vardır. Bu sahre, Kapın'daki olivinli noritten daha yeşil olup pek taze görünmektedir. Filhakika mikroskop, bu sahrehin esas kısmının serpantinleşme safhasına henüz temas etmiş bir olivin (2V = +88°) olduğunu gösteriyor. Çatlaklar, krizotil - asbestle doludur, kenarlarında da iyi teşekkül etmiş manyetit billurları vardır. Orta kısım amorf serpantinle doludur. Olivin, daha az miktarda olan rombik piroksenden önce teşekkül etmiştir. (2V = + 74°) Monoklinik piroksen nadirdir. Buna göre sahreye harzbürjitlerzolit adını vermek gerektir. Bu sahrenin mineralizasyondan ve hattâ serpantinleşmeden genç addedilmesi icabeder.

Başka bir yazımızda (7) tarif etmiş olduğumuz Guleman bölgesinde, az çok ezilmiş gabro ve serpantinler içinde bir taze lertzolit adacığı bulunmuş olduğunu da hatırlatalım. Buna göre, lertzoliteerin, bazı harzbürjitlerin ve dunitlerin, magma segregasyonunun son mahsülleri olduklarını görüyoruz.

Kromit filonuna erişen Kef dağı galerisinin müteaddit noktalarında, gözle bakınca dunit olduğuna hükmettiğim karamsı bir sahre görülmektedir. Bu sahre mikroskopla muayene edildiğinde hemen münhasıran şunlar görülmektedir: rombik piroksen (2V = ortalama + 80°), pek az monoklinik piroksen, ve, krizotille çevrili birçok translüsid ve yuvarlak kromit tanesi. Bu sahre (Vebsterit) nin burada, yani Kapın'da, cevherin yanı başında mühim bir kütle teşkil ettiğini zannetmiyorum. Satıhda, yamaç galerisi vivarında ve üstünde bu sahreye ait aflorman görülmektedir. Bu Vebsteritin daha ziyade "schlieren,, ler ve daha az ihtimalle dayklar teşkil ettiğini kabul etmek icabeder. Ötede beride birkaç santimetre kalınlığında Piroksenit daykları ve aynı sahreden küçük yığınlar görülmektedir [Guleman jeolojik hartasına bakınız (7).] Bu ince dayklar, muhtemelen, piroksenlerin histeromagmatik "schlieren,, lerinin (tamamen katılmış) yarıklar tarafından kesilmesi ve "schlieren,, lerin rezidüel magmasının bu yarıkalara zerkedilmesi heticesi hasıl olmuştur.

Kef dağının cenubunda, Bahru çayının doğu kıyısında, az çok ezilmiş ve tagayyür etmiş durumda müteaddit gabro aflormanları vardır.

Sorudağ sivarında, epidotla müterafık diyabaz daykları bulunmaktadır.

Effüzif sahireler ve umumiyetle indifaî sahirelerin yaşı:

Jeolojik löve mıntakamız sınırları içinde lâvlara rastlanılmamaktadır; yalnız gabro sahasının cenup kenarında belki küçük andezit akıntıları vardır. Umumî olarak serpantinler ve peridotitler, Guleman hakkındaki neşriyatımızda (7) da söylediğimiz gibi, Lütesiyenden sonraya aittirler. Diyabaz çok daha gençtir ve belki de Miosen başlangıcına (?) aittir.

Tektonik.

Guleman hakkındaki makalemizde (7) tafsil edilen müşahedeleri burada tekrar edecek değiliz.

Yalnız şunu kaydedelim ki, bölgenin tektonik üslûbu antiklinal mihverli plânının vaziyetinin de anlaşılacağı gibi (1 No. lı hartaya bakınız) NE istikametli iltivalar üslûbudur. Bu mihverli

ver, diyabazlar tarafından kesilmiş serpantin entrüzyonları üzerinde bulunan az nikelli ve az baskırlı bir sıra P. B. G. madenlerinden (Deri, Pirajman, Pertek ve Acem madenleri) geçmektedir. Metal yataklarının bu şekilde antiklinal mihverleri üzerindeki durumlarının Prof, Tetiaef'in (12) fikirlerine uygun olduğuna işaret etmek faydadan hâli değildir.

Pirajman madeni bölgesinin mufassal jeolojik lövleri, bütün Ergani madeni bölgesinde görülen NE ve NW istikametli faylar serisinin burada da mevcut olduğunu göstermektedir. Bu faylar orta Eosen sonrasına ve alt Miosene aittirler, çünkü bunlar Lütésiene ait büyük boyda Nümmülitler taşıyan kalkerlerden geçmektedirler, ve fayların teşkil ettiği çukurlar da Miogypsina'lı ve Amphistegina'lı alt Bürdigalien greleri ve marnları ve temel konglomeraları ile doludur.

Bizzat alt - orta Miosen de üst Miosen - Pliosen (?) faylariyle kesilmiştir.

1 No. lı hartada gösterilen antiklinal mihverinin cenup doğusunda Miosenin geniş gelişimi, bilhassa, bu bölge tabakalarının umumî dalışından ileri gelmektedir, fakat Miosenin NW sınırı bir dereceye kadar da, Eosen arazisini cenup batıdan tahdit eden NE istikameti faylara tâbidir.

Sorudağ kromit yataklarının morfolojisi hakkında mülâhazalar

Sorudağ kromit yataklarını, mineralizasyonlarının şekline göre iki gruba ayırmak icabeder. Ehemmiyetçe önde gelen "**birinci morfolojik grup**," ta Yunusyaylâ, Ayıdamar, Uzundamar ve Kef dağı damarı yatakları vardır. Bunlar filonlardan ve bilhassa teşbih şeklinde filonlardan müteşekkildir. A. Helke (5) nin neşriyatına dayanarak bu filonlar hakkında aşağıdaki malûmatı veriyorum:

I'No. lı levha

	istikamet	Meyli	Uzunluk	Kalınlık
Yunusyaylâ	NE	NW 26°	50 — 55 m.	2.5 m.
Ayıdamar	NWN	batıya doğru	1000 — 1100 m.	ekseriya 1 m.den az
Uzundamar	NWN	33° — 43° batıya doğru	1350 — m.	1 — 3 m.; ortalama 1 m.
Kef dağı	EW	72° şimale doğru	250 m.	umumiyetle 1,5 — 2 m. olup 7 m. ye kadar varmaktadır.

Filonların adeseleri arasında herhangi bir kasür izi görülmemektedir; halbuki Fethiye bölgesinde (Sandalbaşı) kromit adeseleri bazan pembe kromit veya kromlu amfibol gibi minerallerden müteşkil ince bir bağla birbirine bağlanmıştır.

"**İkinci morfolojik grup**," , Kapın, Tepebaşı ve Tenkellâ deresi yataklarını içine alır. Kapın yatağının cevheri gayrimuntazam küçük yığınlar Kef dağı filon - adeselerinin teşkil ettiği aynı dizi üzerindedirler. Cevher NE istikametli faylarla kesilmiştir; bu istikamet de bu bölgenin tektonik hatlarından birine uymaktadır.

Şunu da kaydedelim ki Kef dağı cevher yığınları, bölgenin tektonik hatlarının birini ancak takribi olarak takip etmektedir.

Tepebaşı yatağının şekli Kapın'inkinden daha da gayrimuntazamdır, ve yeri de, diğer kromit birikintileri için olduğu gibi, adeseler serisinin imtidatlarından hiçbirine uymaz.

Sorudağ'ın azçok ehemmiyetli yatakları arasında bir de Tenkellâ deresi yatağını zikretmemiz icabeder. Bu da Tepebaşı yatağı kadar gayrimuntazam bir yataktır. Fakat bu yataкта henüz araştırmalara başlanmamış olduğundan eşkâli iyice bilinmemektedir.

Sorudağ'daki muhtelif madenlerin kromspinellerinin kimyevî karakteri ve Guleman cevheriyle bir mukayese

Elimde, gerek M. T. A. E. lâboratuvarları tarafından gerek Guleman madeni kimyagerleri tarafından yapılmış müteaddit tahliller mevcuttur. Bunlara dayanarak Guleman ve Sorudağ'daki muhtelif yatakların cevherlerine ait tahlilleri bir cetvel halinde aşağıya dercediyorum:

II No. 11 levha

	Cr ² O ³	Fe ² O ³	Al ² O ³	MgO	SiO ²	CaO	Ateşte kayıp	Mülâhazalar
1-Gölalan	52,44	13,43	16,95	17,05	0,95			Görünüğe göre gangsız
2-Tosin	51,62	13,68	16,90	17,06	0,57			
3-Kef	43,31	14,50	19,45	18,05	3,22			"
4-Kapın	44,97	16,20	18,35	17,16	5,12			hemen hemen gangsız
5-Yunusyayla (tuvönan)	47,20 47,02	14,24 13,42	13,45 5,73(†)	19,28 19,78	6,97 7,70	3,83	2,30	az serpantin ve rombik piroksen
6-Uzundamar (tuvönan)	43,44	13,34	6,04	20,50	8,67	4,87	2,32	az serpantin piroksen ve amfibol
7-Ayıdamar	51,75	17,00			5,45			
8-Tenkellâ deresi	52,8	15,75			3,77			

Demirin hepsi Fe²O³ olarak hesap edilmiştir.

Yapılan Spektral tahliller, bu numunelerin ne cevher ne de gang kısımlarında platin mevcut olduğunu göstermemiştir. Sorudağ kromitlerinin hakikî formüllerini bu tahlillere dayanarak göstermezsek de kromitlerimizin krompikotitler olduğu anlaşılmaktadır. Formülleri hesap etmek için, diyajonezle istihale ve tagayyür etmemiş olan numunelerdeki FeO ve Fe²O³ miktarını bilmek icabeder. Binaenaleyh, böylece, krom sahamız magnokrom değil krompikbit teşekkülü ile vasıflanmaktadır (*) formül: [(MgFe) Cr²O⁴]. Bunun sebebi, kısmen de, hayli yüksek olan Al²O³ tenorudur.

İlkin Sorudağ'm gangsız numunelerinin tahlillerini gözden geçirelim. En karakteristik tahlil Kef kromitinin tahlilidir. Bu kromit Al²O³ bakımından pek zengindir.

MgO miktarı da ehemmiyetlidir, fakat tahlillerde gang mevcut değil gibi görülmekle beraber MgO nun pek küçük bir kısmı bir miktar ganga ait olduğu intibamı vermektedir.

Bu sebepten yani Al²O³ ile MgO nun bol oluşundan dolayıdır ki, hemen hemen veya tamamen gangsız olan masif cevherin özü ancak % 43,31 Cr²O³ den ibaret bulunmaktadır.

(*) Boldyreff'in tasnifine göre, S.S. C. B. 1935.

Kapın cevheri aşağı yukarı aynı tiptense de, amorf serpantin ve antigoritten müteşekkil az miktarda gang ($\text{SiO}_2 = \% 5,12$) ihtiva etmesine rağmen, Cr_2O_3 tenorunun biraz daha yüksek ($\text{Cr}_2\text{O}_3 = \% 44,97$) olması dolayısıyla, Guleman tipine yaklaşmaktadır. Kapın cevherine ait tahlilimizde alüminyum tenörü $\% 18,35$ dir; bu tenörün kısır kısımdan tamamen mahrum olan cevherin tenörüne kıyasen düşük olması serpantin mevcut olmasındandır $[\text{H}^4 (\text{MgFe}), ^3\text{Si}^2\text{O}^9]$. Kef ve Kapm'daki Al_2O_3 tenorunun umumiyetle aşağı yukarı aynı olduğunu kabul etmek gerektir.

Buna göre, içine Kef ve Kapın yataklarının gireceği ve yüksek bir Al_2O_3 tenörü ile vasıflanan bir jenetik **grup** tefrik edebiliriz.

Bu Al_2O_3 bakımından zengin cevher, mihaniki hazırlama yani gangın ayrılması yolu ile Cr_2O_3 bakımından zenginleştirilemez. Buna karşılık Yunusyayla cevheri Al_2O_3 bakımından fakirdir ve MgO bakımından zengin gibi görünmektedir; fakat bu MgO bolluğunun bir sebebi de, serpantinden ye piroksenlerden müteşekkil gang mevcut olmasıdır. Ayıdamâr Ve Kapın cevherine gelince bunlar bilhassa demirlidir.

Yunusyayla ve Uzundamar araştırma galerileri tuvönanından alınan fazlaca miktarda numunelerin tahlil ortalamalarında gösterilen kalsiyum, gangın piroksenlerinden ve aktinotlarından ileri gelmektedir.

Silis mevcut olmasının sebebi, cevherin içinde pek ince dağılmış olduğu için onu hemen hemen saf gibi gösteren az miktardaki gangtır.

Fakat, demir bakımından zengin bazı krom cevherlerinin manyetometrik etüde müsait olmaları mümkündür ki bu da kromit filonlarının araştırılması işini kolaylaştırır.

Kimyevi tahliller cetvelini tetkik etmek suretiyle, kromspinellerin, gangın ve ana sahrenitt kimyevi terkipleri arasındaki münasebetler hakkında neticeler çıkarabiliriz.

Sorudağ cevherinin ana sahresi, gang, kromit filonlarındaki minerallerin parajenezi ve teşekkül sıraları

Ana sahre:

Asıl Guleman yataklarının mücavir sahrelerinin hangi sahreler olduğunu hatırlıyalım. Bunlar, evvelâ, tamamiyle serpantinleşmiş olan "serpantinitler,, dir. Bu "serpantinitlerin" hangi sahrelerden hasil olduklarını anlamak imkansızsa da geniş mânasiyle peridotitten hasil oldukları farzedilebilir. Bu "serpantinitler,, , gabro ve piroksenitten müteşekkil stoklar veya küçük küçük yığınlar taşımaktadır (7); bunlar, Al_2O_3 bakımından daha zengin bulunan mağmatik segregasyon mahsullerinden başka bir şey olmasalar gerektir (bitovnit, diyallaj).

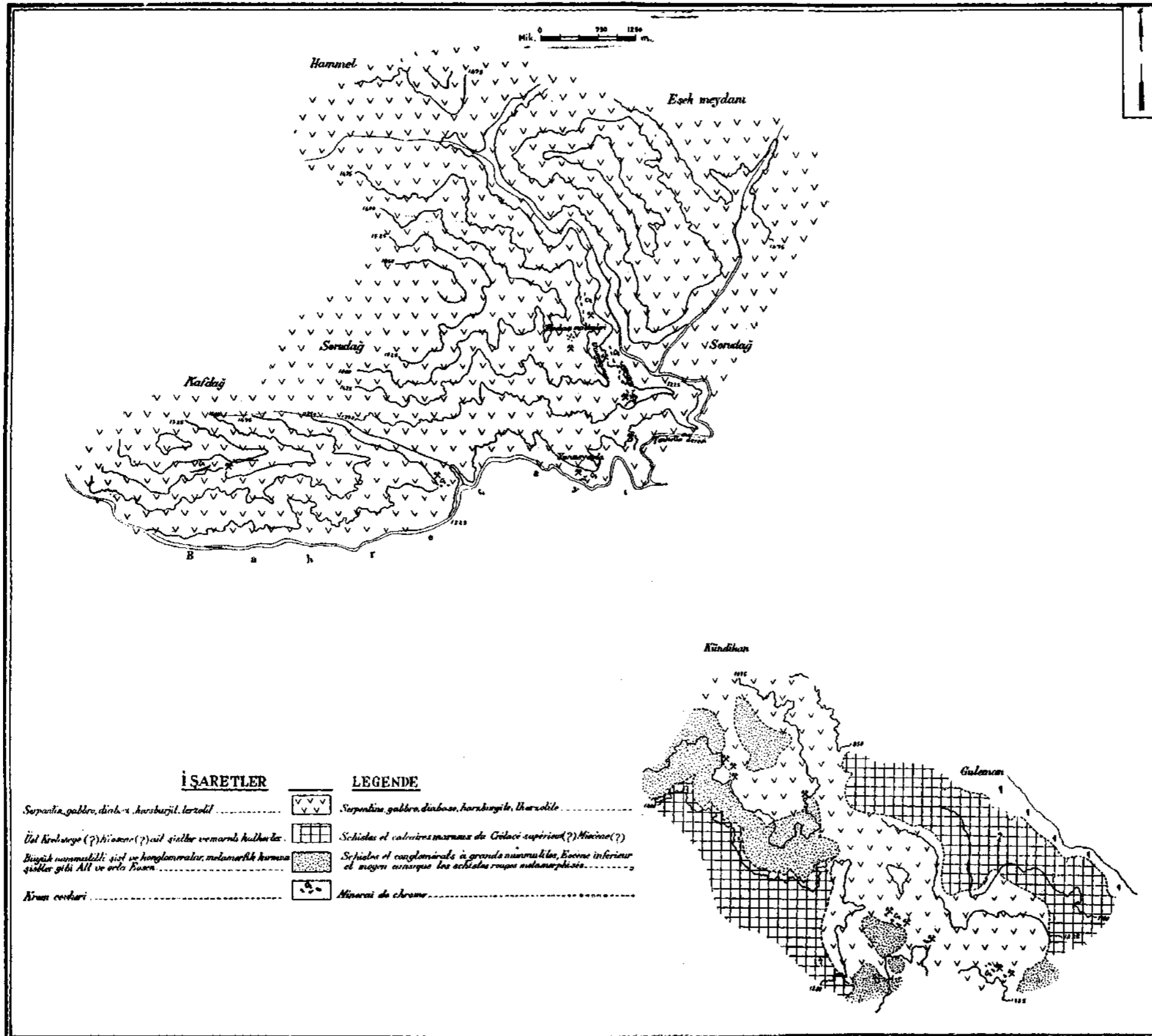
Gulemanın mühim kromit mineralizasyonları bölgesinde büyük bir yaygınlığı olan ikinci sahre herzbürjtit olup bunda da "serpantinitler,, deki gabro yığını enklüzyonlarının az çok aynı vardır.

Böylece, Guleman cevheri ana sahresinin Al_2O_3 bakımından pek zengin olmadığı görülüyor.

Sorudağ filonlarının benim görebildiğim zarf sahreleri lerzolit harzbürjittir.

Kapın ve Yunusyayla madenleri civarında oldukça büyük lerzolit kütleleri gördüm ve Kef dağında, cevher civarında, muhtelif piroksenli sahre (diyallaj dahil) numuneleri topladım. Buna göre Sorudağdaki zarf sahresi Guleman'dakinden daha alüminli olmakla beraber gabro ve piroksenit gibi alümin bakımından zengin segregasyon mahsulleri taşımamaktadır; bunlar Guleman'da ana sahreden ayrılarak onu alümin bakımından daha az zengin bir hale getirmişlerdir.

Binaenaleyh iki bölge magmasının, diferansiyasyondan önce az çok birbirinden aynı olmuş olmaları mümkündür, ancak diferansiyasyon tarzları başka başka olmuştur.



Krom filonlarının gangi ve pafajönezi

Krom filonları gangının mahiyeti türlü âmillere tâbidir. Betehtin (1) in düşündüğü gibi, şu veya bu gangi tayin eden ilk âmil, ana magmanın ve krom cevherinin kimyevi tetkikidir. Fakat her yatak için olduğu gibi bu yatakta da gangın mahiyetinin tâbi olduğu başlıca, âmiller, hararetle ziyik, yani filonun teşekkül ettiği mağmatik safhalardır.

Kef dağı, Kapın ve Tepebaşı deresi yatakları grubunda cevherle birlikte hemen hemen hiç gang bulunmamaktadır; bu, zannımızca, "Jönez., bahsinde tafsil edilecek olan sebeplerden ileri gelmektedir. Bununla beraber, Kef dağı ve Kapın cevherindeki Al^2O^3 bolluğuna bakarak önceden tahmin edilmesi icabettiği üzere, burada biraz uvarovit bulmaktayız; bu mineral dinamometamorfik ve bilhassa pnömotolitik menşeli olup Al^2O^3 bakımından zengindir. Kapın'da gang olarak biraz da yeşilimsi renkli piroksene rastlanılmaktadır. Fakat burada,dağınık cevherin esas gangi serpantindir (serpantinleşmiş olivin); bu serpantin Kef dağının dağınık cevherine çimentuluk vazifesi de görmektedir.

Kef dağında, araştırma ve istismar galerilerinde, cevher civarında, buradaki yamaç galerisinde rastladıklarına benzer Piroksenitler bulunması mümkündür. Yunusyaylâ'da gang olarak gerek hakikî rombik piroksenler, gerek, daha az olmak üzere, yeşil bir mineral vardır. Bu mineral, $2V = + 65^\circ - + 80^\circ$ olduğuna göre, bir piroksene benzemekte ve $Ng - Np$ nin mütehavvil olmasına göre de enstatit - bronzite yaklaşmaktadır; fakat Ng ile $[001]$ arasındaki açının $= 4^\circ - 15^\circ$ olması bu minerali rombik piroksenden ayırmaktadır. Nihayet bir de yeşil monoklinik piroksen vardır. Yunusyaylâ'da gang tavanda daha boldur ve muhtelif piroksenlerden müteşekkildir. Tabanda ise, yer yer, biraz kromitle birlikte yekpare ve taze olivin vardır.

Ayıdamar ve Uzundamar'da kromlu aktinot (5) ve monoklinik piroksen mevcuttur. Ötede beride kromlu grönaya da rastlanılmaktaysa da bu mialer Guleman ve Kapın'da hemen daima olduğu gibi kayma satırları üzerinde kısırlar teşkil etmemektedir. Uzundamar'da, sayageldiğim minerallerden müteşekkil filonları kat'eden bir uvarovit damarcığına rastladım. Uvarovit damarcıkları civarında» amfiboller ve Piroksenitler leylâk pembesi renginde klorite istihale etmiştir. Gröna damarcıklarından 2 - 2,5 santimetre mesafede kloritleşme zail olmakta ve amfibollerle piroksenler, en küçükleri (5 milimetreden az) idiomorf olan dağınık kromit billurları ile karışık vaziyette bozulmamış kalmaktadırlar.

Kef dağı, ve Kapın grubu cevherinin, söylediğimiz gibi Al^2O^3 bakımından zengin alması dolayısıyla, keza Al^2O^3 taşıyan zarf sahresi lerzolitile kimyevî bir karabeti vardır. Ayıdamar - Yunusyaylâ grubunda cevherle, gang arasında bir kimyevî karabet müşahade olunabilir: gerek cevher gerek gang MgO bakımından daha zengin, Al^2O^3 bakımından daha fakirdirler [muhtelif piroksenler; amfibol: $Ca^2 (MgFe)^3 (Si^6O^{22}) (OH)^2$]; halbuki her iki yatak grubunda zarf sahreleri ayındır. Küçük yarıklardaki pembe kloritler ye uvarovitler (bunlar Al^2O^3 ihtiva eden minerallerdir),, sonradan Al^2O^3 gelmesiyle teşekkül etmişlerdir.

Uzundamar, Ayıdamar ve Yunusyaylâ filonlarının teşekkül sırası şöyle gibi görünmektedir: olivinin en büyük kısmı muhtemelen rombik piroksenlerden önce ve bir kısmı da kromitlerle birlikte tasallüp etmiştir. Rombik piroksenle kromitlerin az bir kısmı aynı zamanda teşekkül etmişler, aktinot ve monoklinik yeşil piroksen ise biraz daha geç teşekkül eylemişlerdir (bu monoklinik yeşil piroksen, rombik piroksenler içindeki yarıkları doldurmakta, ve bilhassa kromit taneleriyle olan temasta, rombik piroksenin yerini almaktadır). Uvarovit bütün bu minerallerden sonraya aittir, kromit ise daha da gençtir. Yukarıda saydığımız bütün mineraller (Uzundamar) yeşil serpantin filonları tarafından kat'edilmiştir. Bundan evvelki makalemde (7) neşrettiğim II No.'lu Betehtin ve Kaschin cetveline göre, kromlu grönâlar (uvarovit), yeşil diyopsidler, kromkloritler ve pek muhtemel olarak kromaktinotlar pnömatolitik mineraller ise de serpantin grupundan olan mineraller daha ziyade idrotermal safhaya ait minerallerdir.

Sorudağ cevherinin nesiçleri

Kef - Kapın ve Tepebaşı jenetik gurupu:

Kef dağında cevher daha ziyâde masif nesiçlidir, başka bir deyimle bu cevher, kısır kısmı mütecanis bir tarzda dağılmış olan ve cevher hacminin % 15 - 25 ini geçmeyen bir cevherdir. Kromit tanelerinin hacmi % 75-60 ından azını kapladığı **dağınık cevher** Kef dağında nadirdir. Kurdele nesiçli cevherler, içindeki kromit billurlarının muayyen istikametler takip ettiği cevhere şimdide kadar rastlanılmamıştır.

Kapın cevherinin en büyük kısmı masif, ise de burada kısır sahre (mağmatik menşeli gang) içine dağılmış cevhere de sıkça rastlanılmaktadır.

Tepebaşı yatağına gelince, bu yatağı henüz iyice bilmiyoruz. Çünkü burada maden çalışmalarına daha başlanılmamıştır. Fakat bu yatak cevherinin de umumiyetle masif olduğunu ve Kef dağı yatakları cevherine benzemesi lâzım geldiğini şimdiden söyleyebiliriz.

Ayıdamar, Uzundamar ve Yunusyayla jenetik gurupu:

Bu yatakların cevheri ekseriyetle gangla birlikte bulunmaktadır. Bu filonların nesci o şekildedir ki, 2 - 5 milimetreden büyük olmadıkları zaman iyi teşekkül etmiş olan kromit billurları - faset (III) - ya olivin billurları kütlesi içinde veya nadir olarak rombik piroksen içinde (1 ve 2 numaralı resimlere bakınız), ya yeşil piroksenler içinde, yahut da yeşil amfiboller içinde bulunmaktadırlar. Piroksen ile amfibol, boyları ekseriya 5 santimetreyi geçen ve aynı tarzda yönelen büyük billurlar halindedir. Bu grupta masif cevher daha nadirdir ve nodüllü cevhere hiç rastlanılmamıştır.

Yunusyayla filonu mineralizasyonunun tabanında, kurdeleli nesce pek benziyen bir nesce rastladım. Burada, pek taze olivin içindeki kromit billurları, kromit filonunun cidarlarına muvazi şeritler ve izler teşkil etmektedirler (3 ve 4 No. 1ı resimlere bakınız).

Cevherin zarf sahreleriyle olan kontakları ve bunların nispi yaşı

Kromit yığınlarının zarf sahreleriyle olan normal kontakları Guleman bölgesinde nadir ve Kundikân'da mevcut olmadığı halde Sorudağ'daki kontaklar tektonik hareketler tarafından hemen hiç ihlâl edilmemiştir. Böylece Kef dağında, filonlar zarf sahresine iyice yapışık olup iki sahre arasındaki geçitler de hayli anidir ve Guleman'da olduğu gibi 1-10 santimetre genişliğindedir. Kapın'daki geçitler daha geniş benzemekteyse de bunların ebadını takdir etmek güçtür; bunun da sebebi bu bölgenin yarılmalarla daha fazla ihlâl edilmiş olmasıdır. Tepebaşı ve Tenkellâ deresi yataklarının kontakları daha da az malûmdur.

PNömatolitik ganglı filonlar grupuna gelince (Yunusyayla, Uzundamar grubu), buradaki kontakların ekseriyetle iyice vazih oldukları söylenebilir. Hattâ, bir santimetreden küçük bir kromit apofizinin zarf sahresine nüfuz ettiğini gördüm (Uzundamar). Fakat kontaklar bu son şıkta olduğu gibi daima keskin değildir. Filhakika, Yunusyayla filonu aflörmanlarının zarf sahresiyle olan kontaktını tetkik edecek olursak, mineralizasyonun tabanında, gerek dağınık vaziyette, gerek filonun cidarlarına az çok muvazi şeritler veya küçük tabakalar şeklinde kromit taşıyan açık yeşil renkli taze kromit görürüz (3 ve 4 No. 1ı resimlere bakınız). Aynı filonun tabanında, rombik piroksenler içindeki kromit billurları, bazan hemen hemen masif olan cevherle zarf sahresi arasında intikal durumları gösterirler (bu hal, aflörmanların bazı yerlerinde görülmüştür) Kontaktının mahiyeti hakkında, ancak sonraları maden araştırmaları ve bilhassa yıkma ameliyeleri esnasında sarıh bir fikir edinmek mümkün olacaktır, çünkü sözügeçen olivinin, sonradan gelerek cevherin tabanı ile zarf sahresi araştırma giren ve evvelce teressüb etmiş olan cevheri tâdil etmiş bulunan bir mevrudata ait olması imkân dahilindedir (3 ve 4 No, 1ı resimlere bakınız).

Cevherle zarf sahresinin **birbirine nisbetle yaşları** meselesi, bilhassa Guleman yatakları ve Kef dağı tipindeki yataklar için, bundan önceki makalemde (7) münakaşa edilmişti.

Kef dağı, Kapın ve Tepebaşı tipinde pnömatolitik mineralli gangsız veya pek az ganglı cevher, aşağı yukarı zarf sahresiyle aynı zamanda olivinlin, billûrlaşmasının başlamasından sonra ve binaenaleyh katılmasının geç bir safhasında teşekkül etmiştir [I ve III No. lı cetvellere bakınız (7)].

Pnömatolitik mineraller bakımından zengin, bol ganglı filonlar grubu (Ayıdamar, Uzundamar) nun yaşına gelince, bunların bir evvelki tip cevherden sonra teşekkül etmiş oldukları tabiidir; çünkü bunların zarf sahresi içindeki yarıkları doldurduklarına şüphe yoktur; bu yarıklar da serpantinden başka bir sahre içinde olsalardı çok vazih olurlardı.

Kromspinellerin metamorfizmi

Guleman cevheri için de evvelce söylemiş olduğum gibi, kromspinellerin metamorfizmi, tanelerin kenarlarında ve çatlakları içinde translüsid kromitin opak kromit halini alması şeklinde tezahür etmektedir.) bu istihalenin sebebi FeO yerine Fe²O³ **kaim olmasıdır**. Bir de Yunusyaylâ kromit tanelerinin etrafında bir kromlu klorit kenarı gördüm; bu umumiyetle, kromspinellerin metamorfizmi neticesinde MgO ve Al²O³ ün yıkanmasından hasil olma addedilir. Bu metamorfizmin sebebi, harzburjit - lertzolit dayklarının bu maden civarına yaptıkları entrüzyon olabilir. Nihayet, Sorudağ bölgesindeki yataklardan bazılarının uvarovitinin bir kısmı ve bilhassa Kapın yatağındaki, kayma satırları üzerindeki dinamometamorfizmle hasil olmuştur.

Serpantinleşme

Serpantinleşme, Sorudağ cevherinin gelmesinde ve tekasüfünde, Guleman'da olduğundan daha az âmil olmuştur; çünkü bir taraftan serpantin filonları kromit filonlarını kesmekte, diğer taraftan da hemen hemen hiç serpantinleşmemiş olivinli sahre içinde dağınık kromit cevheri bulunmaktadır (Yunusyaylâ'da).

Sorudağ kromitlerinin teşekkül tarzı

Bu makalemizin konusunu teşkil eden kromit filonlarının jenezini ele almadan önce, Leningrad Maden Okulundan Prof. Zavaritzky'nin mağmatik yatakların jonezi tasnifi hakkındaki görüşlerini anlatalım:

Primer magmanın billûrlaşmağa başlamasından önce, Fe, Ni, Cu, Co sülfürlerinden müteşekkil veya Ti bakımından zengin mayi metalik magma, tazyik hararetindeki değişmelerden, primer magmanın kalker anklavlarını yutmasından ve magma ocağı cidarlarının yenmesinden dolayı primer magmadan ayrılabilir. Bu hâdise ile teşekkül eden yataklara "liquation,, yolu ile teşekkül etmiş yataklar denir. Bunlar "liquation,, tipinde yataklardır [Zavaritzky, 1926 (14)]. Bu suretle diferansiye olan metalik magma, diferansiyasyon hâdisesinin vuku bulduğu yerde tasallüb edebilir, fakat ekseriya bu tip yataklar ana magmadan uzakta bulunurlar ve enjeksiyon yığınları veya filonları teşkil edebilirler. Cevheri Sülfürlü olan mağmatik yataklar Prof. A. Zavaritzky (14) tarafından tipik "liquation,, yatakları addedilmektedir (Sudbury).

Magmanın tasallübü umumiyetle ağır unsurların (Fe, Cr, Pt, ilh.) billûrlaşması ile başlar; bu unsurlar gravitasyonla veya konveksiyon cereyanlarıyla yalancı tabakalar veya "schlieren,,ler teşkil ederler. Bu sonunculara billûrlaşma yolu ile teraküm yatakları denir.

Fakat mayi safhada (silikatların tasallübünden kalan rezidüel magma) ağır madde (cevher) tekasüfleri vukubulduğuna şüphe yoktur. Filhakika, bazı titane demir yatakları mevcuttur ki bunlardaki titane demir kendisinden önce katılmış olan silikatlara çimento vazifesi gör-

mektedir. Kromit yataklarında da aynı hâdise görülmektedir. Bu şıkta bazan ana sahre içeri-
sine pek gayrimuntazam bir şekilde dağılmış olan histerojen "schlieren,, ler teşekkül etmiştir. Bu
tekasüfler ana sahrenin ortasında bulunuyorsa bunlara "diyaşist şiliren,, ler demek, şayet fi-
lonlar teşkil ediyorsa şiliren - filonlar,, adını vermek icabeder (Kef dağı). Nihayet, şayet
cevher (metalik magma), cevherleştirici maddelerin mevcudiyetiyle kolaylaşan bir hicrete mâruz
kalmışsa, ana sahreden bile çıkabilir (Cenup Rodezya'da Selukwe kromiti). Böyle teşekkül ederi
yataklar, şu halde, "liquation,, tipinde enjeksiyon yataklarıdır.

Cevheri, ana sahreyi teşkil eden bütün minerallerden sonra katılmış olan ve yine cevheri
(Fe, Ti) büyük bir seyyaliyet gösteren yataklar tipine Profesör Zavaritzky Füzif tip demektedir.
Ayıdamar, Uzundamar ve Yunusyayla tipindeki filonlar bu son tipe yaklaşmaktaysalar da
pegmatit filonlarına benzediklerinden bu tipten ayrılırlar ve hususî bir tetkike ihtiyaç gösterirler.

Daha aşağıda tarif edeceğimiz Hatay daykı, pegmatitlere daha da benzemektedirler.

Prof. Zavaritzky'nin mağmatik yatakların tasnifi ve jönezi hakkındaki fikirlerini yukarıda
hülâsa ettik. Bundan önceki makalemde (7) anlatmış olduğum A. Betehtin'in fikirleri ise
Zavaritzky'nin fikirlerinden farklı değildir. A. Betehtin, bu fikirleri tevsi ederek kromit yataklarına
tatbik eylemiştir.

Hatırlatalım ki, sözü geçen makalemizde (7), Guleman yatakları cevherinin küllî kısmını
histeromagmatik safhanın rezidüel magmasından teşekkül eden yataklar arasına tasnif etmiştik.
Buna göre Guleman yığınları **histerojen şiliren**lerdir. Bu yataklarda çok daha az miktarda olmak
üzere, serpantinler içine dağılmış ataksitik cevherler nadir olarak kurdeleli cevher ve nihayet
pek az nodüllü cevher bulunmaktadır. A. Betehtin'e göre bu son cevher tipleri, rezidüel magmanın
katılmasının ilk safhasında teşekkül ederler.

Kromitlerin teşekkül tarzı hakkındaki bu mukaddimeden sonra şimdi Sorudağ yataklarının
"I No. 11 jenetik grup,, una giren yatakların teşekkül tarzlarını ele alalım, ve bunun için de il-
kin jenetik bakımdan Guleman yataklarına en ziyade benzeyen Kef dağı ve Kapın'dan işe baş-
lıyalım. "Morfoloji,, bahsinde de söylemiş olduğum gibi, Kef dağı cevheri her ne kadar filonlar
şeklinde ise de bu cevherin filon nev'inden oluşu kabili münakaşadır, yani bu Kef dağı cevhe-
rinin teşekkülü epijenetik filonların mutataşekkülü gibi olmamıştır. Hattâ bu yatağın, az çok
katılmış peridotitler içinde evvelce mevcut olan bir kırık içerisine derinlerden yükselen mag-
manın enjeksiyonu tipindeki yataklara izafe edilmesi aleyhinde deliller vardır. Hasıl olan intiba
şudur ki, yassılaştırmış adeseler, ya (bu ihtimal en ziyade varit olan ihtimaldir) kendilerini ihtiva
eden magmanın tektonik hareketler neticesinde uzamış olan segregasyon mahsulleridir (şiliren),
yahut da, orojenik tazyik neticesinde bu segregasyon mahsulleri civarında bulunan bir kırık
içerisine girmiş olan histerojen segregasyonlardır (mevzî ve az derin küçük ocaklardan hasıl
olma kromlu rezidüel magmanın enjeksiyonu şığı). Kef dağı filon adeseleri ile aynı uzamış istika-
metinde bulunan Kapın yığınları aynı histeromagmatik menşeli iseler de katılışmaları esnasında
aynı tektonik tesire mâruz kalmamışlardır. Kef dağı ve Kapın cevherinin kimyevi karakteri, bu
iki yatak cevherlerinin aşağı yukarı aynı zamanda ve aynı şartlar içinde teşekkül etmiş olduğu
şeklindeki faraziyeyi teyid eder mahiyettedir. Filhakika bu cevherlerin Cr_2O_3 , MgO ve bilhassa
 Al_2O_3 tenörleri hayli karakteristiktirler.

Kef cevherinin, nesci hemen münhasıran masiftir ve Guleman cevherininkine benzemektedir.
Bunun sebebi, Guleman cevherinin henüz nihaî olarak katılmadan önce mâruz kalmış olduğu
tazyikler ve yer değiştirmeler olabilir, ki bu da nodüllü nesci tamamen bozmuştur. Burada pek
az olmak üzere pnömatolitik mineralli gang da vardır. Kapın'da uvarovitler mevcut olmasının
sebebi daha ziyade dinamometamorfizm hâdiselerinden ileri gelmektedir, çünkü bu cevher bura-
da kaymasatırları üstünde teşekkül etmiştir. Tepebaşı ve Tenkellâ deresi yataklarının cevheri
de keza histeromagmatik segregasyon mahiyetindedir.

Şimdi, az derin ve belki bu yüzden cevherleştirici maddeler bakımından daha zengin olan magma ocaklarından hasil olmuş bulunan filonien kromit yataklarına (II No- lı jenetik grup) geçelim. Bunlar en çok magma enjeksiyonu ile, kısmen de, pnömatolitik ve idrotermal prose-süten mütevellit metazomatozla teşekkül etmişlerdir.

Bunlar, Sorudağ'ın doğu kısmında bulunan filon şeklindeki II No. lı jenetik grup yataklarıdır (Yunusyaylâ, Ayıdamar ve Uzundamar). Bu madenlerin cevheri yalnız kimyevî karakterleri bakımından bile Kef grupundan ayrılmaktadırlar: bu iki jenetik grupun ana sahreleri az Çok aynı olduğu halde masif cevherin Cr^2O_3 tenörü birdenbire yükselmekte (Uzundamar, Yunusyay-lâ) ve Al_2O_3 tenörü çok düşük bulunmaktadır. Bu olay, II No. U grup cevherinin zarf sahresine pek tâbi olmadığını, ve bu cevherin ve gangın epijenetik mahiyetini gösterir ("Ana sahre,, ve "Minerallerin parajönezi,, bahsine bakınız). Bu faraziyeye göre, filonun ve gangın ana sahresi-nin derinlerde bulunduğunu kabul etmemiz icabeder (II No. lı grup yataklarının derin yu-vaları).

Filhakika, tektonik sahasındaki endikasyonlar faraziyemizi teyid eden başka deliller de ver-mektedir.

Ayıdamar ve Uzundamar paralel kırıklarını muayene edecek olursak görürüz ki bunlar tek-tonik meneşli olup Ergani - Guleman bölgesindeki kırıkların istikameti olan NW - SE istikame-tini takip etmektedirler {Guleman hakkındaki makalemde (7) bulunan jeolojik hartaya bakı-nız}, Uzundamar ve Ayıdamar kırıkları hemen hemen 2 kilometrelik bir uzunluk imtidadınca görülmektedirler. Malûmdur ki, bir filonun uzunluğu daima derinlikte mütenasip değildir, fakat, buna rağmen, daha uzun bir kırığın ekseriya daha derin olduğu kabul olunabilir.

Yunusyaylâ'daki kromitli filonlarla zarf sahresi arasındaki kontakuar muayene edildikte, cevherin bu yarığı bir veya iki defada doldurmuş olduğu intibai hasil olmaktadır (4 No. lı res-me bakınız). Filonun doldurma sahresi ile zarf sahresi arasındaki hudut ekseriya keskindir, ve evvelcede söylemiş bulunduğumuz gibi, Uzundamar cevheri zarf sahresi içerisine çıkıntıcıklar bile salmaktadır. Bunlar, II No. lı grup filonlarının hem epijenetik hem de mağmatik ("igné,,) olduklarını gösteren delillerdir. Filonların civarında, zarf sahresi, filonun cevheri (aktinot, di-yopsid, klorit ve hattâ kromit) ile emprenye olmamıştır. Halbuki esas itibariyle pnömatolitik olan filonlarda ve bilhassa hâmiş sahrelerde umumiyetle bunun aksi görülmektedir. Bir filo-nun nesci ve minerallerin teşekkülü sırası umumiyetle o filonun teşekkül tarzı hakkında faydalı endikasyonlar verir. Bu filonların nesci, daha aşağıda tarif edeceğimiz Hatay'daki gabrolu daykın nescine pek benzemektedir (1 ve 5 No. lı resimlere bakınız).

Hatay daykında, içerilerine idiomorf kromit billurları dağılmış olan büyük diyopsid ve aktinot billurları bulunmaktadır. Sorudağ filonlarında da, ekseriya daha büyük olan aynı krom-diyopsid ve aktinot billurları içinde çoğu iyi teşekkül etmiş olan kromit billurları görmekteyiz. Bu billurların bir araya toplanması ile yer yer masif cevher hasil olmuştur.

Terbiye edilmiş satıhların mikroskopla ve gözle muayenesi (1e ve 2 No. lı resimlere bakı-nız), Sorudağ kromitinin aşağı yukarı, kendisiyle birlikte bulunan silikatlarla aynı zamanda te-şekkül etmiş olduğunu göstermektedir, veya bu silikatların kromit tarafından metazomatozunu başka bir şık olarak nazarı itibara almak icabeder.

Şayet kromit billurları gangın billûrlaşmasından çok önce teşekkül etmişlerse, kromit, bil-hassa amfibollerin (OH) ı gibi bir mineralizatör muvacehesinde filonun derin kısımlarına inebil-miş veya hiç olmazsa filonun tabanını zenginleştirmiştir. Filhakika her ne kadar terbiye edilmiş satıhlar (1 ve 2 No. h resimlere bakınız) kromitin aşağı yukarı olivinle aynı zamanda katıla-şmış olduğunu göstermekteyse de (ekseriyetle idiomorf olan kromit olivinden önce gelmekte, fa-kat tabakalar teşkil etmemektedir), Yunusyaylâ'da, yer yer, olivinli başlıca kromit kütlelerinin tabanında ve rombik piroksenin ise aynı kütlelerin tavanında bulunduğunu görüyoruz (3 No. lı resme bakınız). Cevherin tavanında olivin mevcut olması meselesi yeter derecede aydınlanma-

iniştir; Muhtemeldir ki, taze olan olivin, olivini serpantinleşmiş olan filonun tabanına ikinci bir entrüzyon şeklinde girmiş olsun (4 No. lı resme bakınız).

Metazomatoz yolu ile kromit gelişine gelince, bunun Sorudağ'da vukubulmuş olduğunu zanetmiyorum. Piroksenler ve yeşil amfiboller (pnömatolitik) bazı defa kısmen filonun mağmatik mineralleri yerine kaim olmakta (pir'üksen rombik ve kromit billurları taşıyan olivin) ve böylece kromiti içerilerine almaktadırlar. Bundan, kromitin, yeşil piroksen ve aktinotla metazomatoz yoluile geldiği intibayı hasıl olmaktadır.

1929 ve 1932 seneleri arasında, "Economic Geology", gazetesinde yapılan münakaşalarda, bazı yataklardaki kromitin pnömatolitik veya idrotermal menşeli oldukları lehinde kuvvetli bir cereyan vardı. Bu fikri tutanlar C. Rose (9), Fisher (4) ve Sampson (10) idi. Daha sonraları bu faraziyenin muarızları Amerika'da ve bilhassa Rusya'da pek ziyade çoğalmıştır. Rusya'da Betehtin, Kaschin ve Zavaritzky, kabiliistismar kromit yığınlarının teşekkülünde bu son prose-süslere ancak tâli bir rol atfetmektedirler.

SONUÇLAR

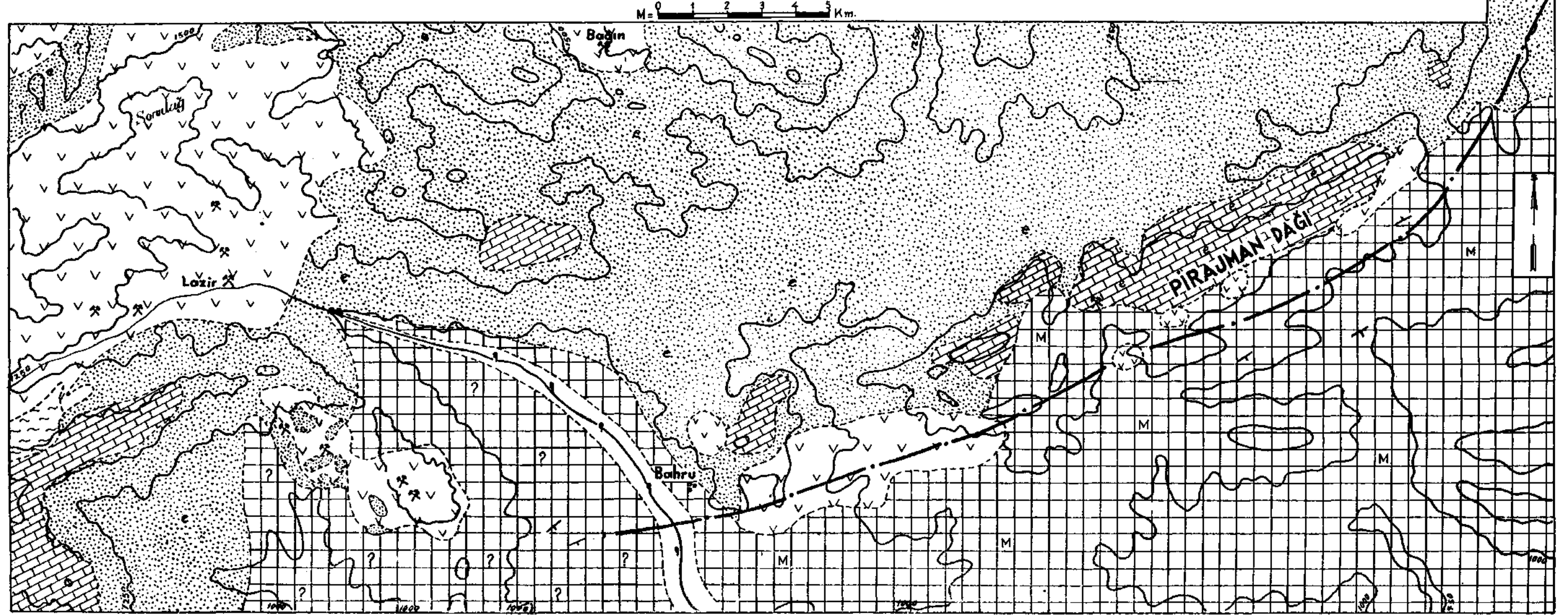
Hülâsatan şunu söylememiz icabeder ki, Kel dağı grupu yataklarımız; ya yığınlar (Kapın, Tepebaşı) şeklinde histeromagmatik segregasyonlardır, yahut da filon - şifren (Kef dağı) şeklindedir. Diğer bir deyimle, bunlar yığınların aynı olan segregasyonlardır, yalnız yarı mayi halde iken tektonik hareketler neticesinde uzayıp çekilmişlerdir. Kef dağı filonlarının teşekkül tarzı için başka bir tefsir daha mümkündür: Bu filonlar, az derin ve mayi halinde histeromagmatik cevher segregasyonlarına raslamış olan kırıklar içerisine kromit girmesiyle teşekkül etmiş olabilirler. Yunusyaylâ, Uzundamar ve Ayıdamar daykları olivin ve piroksenlerle birlikte bulunan ve kromit bakımından pek zengin olan bir sahre (kromitit) ye ait dayklardır. Daykların teşekkülü mineralizatörler (amfiboller) le müterafik olmuş, ve arkasından pnömatolitik mevruat gelmiştir. Kromit büyük tektonik kırıklar içerisine girmiştir ve bu kromitli magma ile mineralizatörler (OH), bahis mevzuu filonlar grupu zarf sahresinin dışında olması muhtemel bulunan derin bir ocağın süreninden (belki bu da histeromagmatiktir) hasıl olmuştur. İki yatak grupu (Kef ve Uzundamar grupları) arasında geçişler mevcut olduğunu da kabul etmek icabeder. İkinci grup, teşekkül tarzı bakımından, Hatay tipi kromit dayklarına yaklaşmaktadır; bu sonuncular da histeromagmatik segregasyon mahsülleridir, çünkü Sampson (11) a göre cevher burada silikatların billürleşmesinden sonra rezidüel magma içerisinde teşekkül etmiştir (daha aşağıda Hatay daykının tarifine bakınız). İkinci jenetik gruba dahil yataklarımız evvelce de görüldüğü; üzere, Kef dağı tipi enjeksiyon mahsulü kromit filonlarından farklıdır, fakat pegmatitlere pek az benzemektedirler. Fersman (2) ın tasnifi mucibince Hatay'daki gabro filonlarına pek kalevi bir indifaî sahre daykları ile ortotektik arasında yer vermek lâzım gelir; çünkü pnömatolitik ve idrotermal hâdiseler, Hatay daykında, Sorudağ'ın II No. lı grupundaki filonlarda olduğundan daha aşikârdırlar.

GULEMAN KROM SAHASININ BAZI KARAKTERİSTİKLERİ.

Kromit, % 0,13 - 0,39 nikel ihtiva eden lerzolitten ve harzbürjitten hasıl olma serpantin içinde bulunmaktadır. Kromit (krompikotit) Al^{3+} bakımından zengindir ve platin taşımaktadır. Cevher, umumiyetle, histeromagmatik safhada rezidüel magmadan hasıl olmuştur (Betehtin tasnifine bakınız). Ortomagmatik safha cevheri hemen hemen hiç yoktur (ancak pek az miktarda dağınık, kurdeleli, ataksitik ve nodüllü cevher bulunmaktadır). Dağardı ve başka birçok madenlerdeki "bağırsak,, ların aksine olarak, cevher dünitte birlikte ve onun içinde bulunmamaktadır. Cevher nisbeten pek az istihale etmiştir. Şimdi bir de, karakteristik hususiyetlere malik gibi görünen Guleman sahreleri piroksenlerinin ve olivinlerinin optik hassalarını ve bölge sahrelerinin mağmatik diferansiyasyonunu incelemek kalıyor.

GULEMAN ve SORUDAĞ KROM MADENLERİ BÖLGESİ JEOLJİK HARTASI

CARTE GEOLOGIQUE DES MINES DE CHROME DE LA REGION DE GULEMAN et DE SORUDAĞ



1



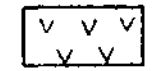
2



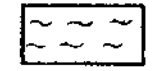
3



4



5



6

1. Serpantin, gabbro, diabaz, harsburjit, lertzolit
2. Üst Kretaseye (?) Miosene (?) ait şistler ve marnlı kalkerler
3. Büyük nümmulitli şist ve konglomeralar, metamorfik kırmızı şistler gibi Alt ve Orta Eosen
4. Krom cevheri

1. Serpentine, gabbro, diabase, harzburgite, lherzolite
2. Schistes et calcaires marneux du Crétacé supérieur (?) Miocène (?)
3. Schistes et conglomérats à grands nummulites, Eocène inférieur et moyen ainsi que les schistes rouges métamorphisés
4. Minerai de chrome.

HATAY'DAKİ KROMİTLİ GABRO DAYKI

Bu gibi, kromitle birlikte bulunan feldspatlı daykları (diyorit), 19.31 senesinde Jones (6) tarafından tarif edilmiş bulunmaktadır. Bunlar, fer'î mineral olarak kuvars, apatit ve piroksen ihtiva eden ve idomorf ve hipidomorf kromit billurları taşıyan andezin ve hornblendden müteşekkil dayklardır. %47 Cr²O³ taşıyan kromit şliren şeklindedir, nesci belirli belirsiz kurdelelidir. V. Jones, bu kromit adeselerinin teşekkülünü mağmatik segregasyonla izah etmektedir. Cenup Afrika'daki Bushveld'de bulunmuş olan kromlu norit dayklarını tarif eden E. Sampson (11) un makalesinden aldığım bir parçayı aşağıya nakledeceğim. Bu daykların teşekkül tarzı, Sorudağ'daki dayklarımızın teşekkül tarzlarının tefsirine yardım edecektir.

1939 senesinde M. T. A. E. deki meslekdaşarımdan Dr. Ericson, bana Hatay'dan her zaman raslanılmadık bir sahreye ait iki numune getirdi.

Bu numuneler, İskenderun'un 11 km. S 15° W yönünde ve Aşağı Nergizlik köyünün 1 km. cenubunda bulunan bir dayktan alınmıştır. Bu yatak meslekdaşım P. de Wijkerslooth (13) tarafından da ziyaret ve tarif edilmiştir. Parçalar, serpantinler içindeki küçük bir kuyu civarında bulunmuştur.

Gözle tetkik edildikte, numunenin bir kısmı (5 No. 1 resme bakınız) hemen hemen masif bir kromitten müteşekkil görünmekte ve bu kromit yeşilimsi bir cevhere (lifli amfibol) ait filonlar tarafından çimentolanmış veya kesilmiş bir milimetrelilik kromit tanelerinden müteşekkil bir kütle ile birlikte bulunan bir santimetreden az büyüklükte iri tanelerden teşekkül etmektedir. Numunenin ikinci kısmı, 2 - 5 santimetre uzunluğunda tamamiyle idiömorf olan amfibol ve piroksenler manzarası gösteren açık yeşil renkli iri billurlardan müteşekkilidir. Bu billurlar arasındaki aralıklar beyaz bir kütle ile doludur; bu kütle, refraksiyon endisleri başka başka olan iki mineralden müteşekkilidir (labrador ve prhenit). Bu yeşil beyaz gang içinde, bazan evvelce tarif edilmiş olan silikatların yerini almış gibi görünen, bazan da kendisini ihtiva eden grangtan önce teşekkül etmiş minerale benzeyen idiömorf billurları bulunmaktadır. Bu billurların büyüklüğü 2 - 3 santimetreyi bulmaktaysa da umumiyetle bir santimetreyi ve hattâ ekseriya bir milimetreyi geçmemektedir. Bunlar, beyaz kütlede (plajiyoklazlar) ziyade fenik minerallerde bulunmaktadır. Yarıya yeşil mineraller içinde, yarıya beyaz kütle içinde bulunan iri billurlara da sık raslanmaktadır (5 No. 1 resimde C₁ noktasına bakınız).

Mikroskopla muayenede, yeşil büyük billurların **diyopsidler** olduğunu görüyoruz. Bunlar rensizdir ve pleokroik değildir. Optik karakteristiği: Ng - Np = 0,028 dir. Ekstenksiyon açıları: [001] Ng, = 40°. 2V = + 60°. V. Nikitin metodu ile kabaca ölçülen refraksiyon endisi = 1,69.

Diyopsidlerin yerini: hemen daima ya **ince lifli** yahut da iğne şeklinde olan **amfibol** almıştır (6 No. 1 mikrofotoya bakınız).

Diyopsidin yerini alan lifli amfibol billurları umumiyetle diyopsidden daha az şeffaftırlar (amfibolle diopsid arasındaki kenarlar çok kırıklıdır). Amfibollerin birefrijansı hemen hemen diopsidlerinin aynıdır. Bu amfiboller ne renkli ne de pleokroik değildirler. Diyopsidlerin istihalesi muhtemelen, katılma esnasında veya bunlar pek az sonra vukubulan otopnömatolizden ileri gelmiştir. Kaydedelim ki, amfibol billurlarının bazı kısımları, mağmatik (primer) amfibole benzemektedir. Tarif edilmiş bulunan amfibol billurlarında ve başka minerallerde (meselâ, yarı yarıya tahavül etmiş plajiyoklazlardan geçen kırıklarda) ve masif kromitin küçük taneleri arasında çimento şeklinde, keza lifli olan başka yeşilimsi **amfibol** görülmektedir ; **daha genç bir teşekkül** idrotermal olan bu amfibol (1 No. 1 levhaya bakınız) kısmen hafifçe pleokroiktir. Şurada, burada, bazan diyopsid ve amfibol taneleri içinde **rombik piroksen** bulunmaktadır, buna göre bu piroksen diyopsidlerden önce billûrlanmış demektir. Plâkmenslerin hiç birinde olivin görülmemiştir.

I No. 11 levha

Kromitli dayk sahresinde bulunan minerallerin birbirine nispetle yaşları

(A, Fersman'ın muhtelif levhalarından alınmıştır. Pegmatites, cilt I, Geochimie, cilt II).

	Magmatik	Epimagmatik	Pegmatit	Pnömatalolitik Pegmatoid				İdrotermal		
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K
	1000'	800'	600'					400'	250'	100'
<i>Rombik piroksenler</i>	-									
<i>Piroksen ve hornblend</i>	-	—								
<i>Diyolit</i>	-	-	—							
<i>Plajiyoklazlar</i>		—	—							
<i>Amfiboller</i>						—		(Aktinot - asbest)		
<i>Serisit (jilbertit? Na. serisit)</i>							—	(Na)serisit?		
<i>Desmin</i>								—		
<i>Prehnit</i>								—		
<i>Muhtelif zeolitler</i>								—		

Bu mineral teşekkülleri serisi, Hatay daykı sahresinde görülen vaziyete tekabül etmektedir.

Plajiyoklazlar, labrador, - bitovnitlere ait olup (% 67 - 75 anortit) pek tegayyür etmiş, bilhassa serisitleşmiş (jilbertit?) (H. safhası) (I No. 11 levhaya bakınız) ve biraz kaolenleşmişler ve ve ekseriya yerlerini prehnit ve zeolitler almıştır. Labrador taneleri, amfibol - diyopsid tanelerinden küçüktür.

Prehnit bazan plâjiyoklazlara tâbi değil gibi görünmektedir, ve belki, dayk içinde önceden mevcut olan küçük boşlukları doldurmaktadır; bu prehnit, çevreleri iyice belli veya birbirine giren taneler şeklindedir; bu taneler bize skapolitleri hatırlatmaktadır (13). Prehnit, çok daha nadir olmak üzere, vollastonite (13) benziyen gayrimuntazam sferolitler teşkil etmektedir.

Fersman (2) ın Pegmatitler hakkındaki eserinden çıkarılan levhalara göre prehnit, pegmatitlerin entrözyonlarına refakat eden ve Zeolitler grupundan minerallerin teşekkülü başlangıcına tekabül eden postmagmatik prosesüslerin İ ve K safhalarında teşekkül etmektedir. (I. No. 11 levhaya bakınız). Optik hassaları şöyledir: Ng-Np=0.02; 2V = +66°; Ng klivajda (001) — Ng = 1,65.

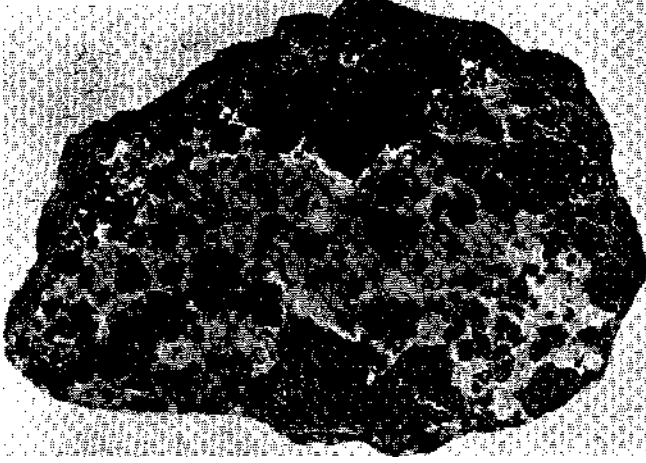
Prehnitin arasındaki boşluklarda ve muhtelif minerallerdeki kırıklarda az miktarda zeolitler bulunmaktadır (lameller, lifler, demetler). Mikroskopla bakıldıkta, pek cüzi miktarda pirit mevcut olduğu görülmektedir.

Kromitler, bilhassa, yerlerini amfibol kaim olan diyopsidler içinde bulunduğu kadar plajiyoklazların tahallülünden hasıl olan maddeler içinde de buplunmaktadır. Kromit, diyopsidlere (amfiboller) nispetle idiomorfudur. Yeter derecede ince plâklarda hafifçe translüsiddir (esmer renkli) ve bu tanelerin içinde metamorfizm hâdisesi görülmemektedir. Masif kromitin tam tahlili şu neticeyi vermiştir: Cr²O³ = %47,99, Fe²O³ = % 18,07, SiO² = % 3,07, Al₂O³ = % 13,85, MgO = 14,9. Şu halde cevher Cr₂O₃ bakımından o kadar zengin değildir. Şunu da kaydedelim ki, Spektral tahlil bu kromitte platin mevcut olduğunu göstermemiştir.

Dr. Ericson'un komünikasyonuna göre bu kromit daykı yanında, kalevi ve kromitten, mahrum olan başka pegmatit daykları mevcuttur(?).

Metinde zikrolunan fotoların listesi

Liste des photos mentionnées dans le texte



No. 1 Yunusyayla krom cevherinin ait bir nümune (mücellâ satuh) c - kromit; s - serpantin; p - rombik piroksen; d - rombik piroksen billûrlarının ve serpantinlerin (olivîn) yerini alan ve hemen daima kromit billûrlarının kenarında bulunan kromdiyopsid.

No. 1 Uu échantillon (sufrace polie) du minerai de chrome de Yunus Yayla.

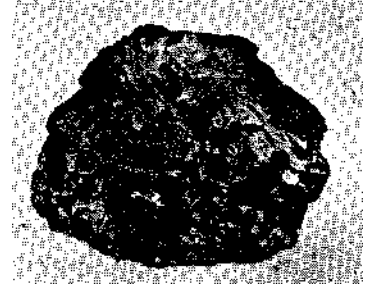
c - chromite; s - serpentine; p - pyroxène rhombique; d - chromdiopside qui remplace les cristaux de pyroxène rhombique et la serpentine (olivine) et qui se trouve presque toujours aux bords des cristaux de chromite.

No. 2 Yunusyayla.

Rombik piroksenli ve kromdiyopsidli gangla birlikte krom cevheri nümunesi.

No. 2 Yunus Yayla.

Echantillon de minerai de chrome avec gangue à pyroxène rhombique et à chromdiopside.

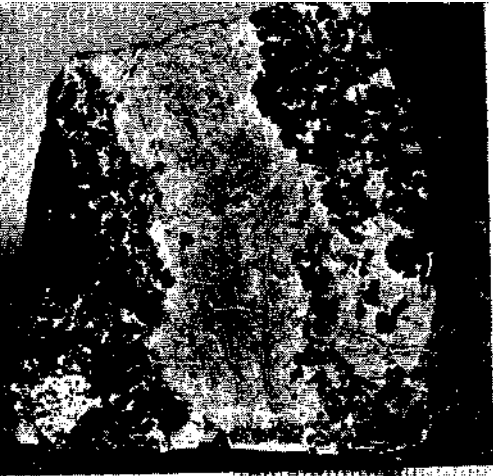


No. 3 Yunusyayla cevheri.

Kromit ve olivin
chr - som kromit
o - taze olivin
M - filonun tabanı
chr₂ - sonradan gelen olivinin sürüklediği kromit billûrları.

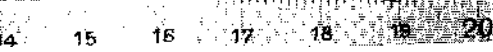
No. 3 Minerai de Yunus Yayla.

chromite et olivine
chr - chromite massive
o - olivine fraîche
M - le mur du filon
chr₂ cristaux de chromite entraînés par la venue postérieure d'olivine.



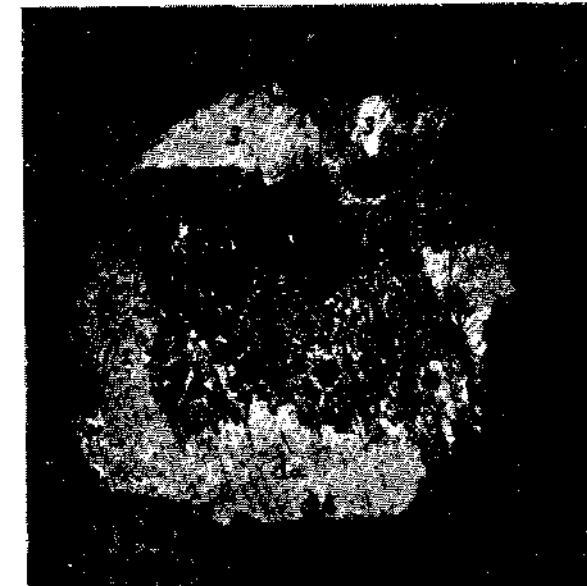
No. 4 Yunusyayla cevheri.
Kromit filonunun ve serpantinli gangını kesen
taze olivin damarcığı.

No. 4 Minerai de Yunus Yayla.
Veinule d'olivine fraîche recoupant le filon de
chromite avec la gangue à serpentine.



No. 5 Hatay daykı sa-
resti (mücellâ safıh)
c - kromit
c - yarısı diopsidde
yarısı plâjiyoklazda
olan kromit
d - amfibol ve rom-
bik piroksenle bir-
likte diopsid.
p - labrador - bi-
tovnit bakiyeleriyle
birlikte prehnit.

No. 5 Photo de la roche
du dyke de Hatay
(surface polie).
c - chromite
c - chromite à che-
val dans le diopside
et le plagioclase.
d - diopside avec
amphibole et pyro-
xène rhombique.
p - prehnite avec des
restes de labrador -
bytownite.



No. 6 Yerine kısmen amfibol (2) kaim olan
ve prehnitle (3) çevrili bulunan diop-
sid (1). Diopsidin girintili çıkıntılı kon-
taktlarına bakınız. (1 a) şurada burada
kromit billûrları görülüyor (kara),
çapraz nikoller, 25 misli büyüt.

No. 6 Un grand cristal de diopside (1) rem-
placé partiellement par amphibole (2)
et entouré de prehnite (3). Voir les con-
tacts déchiquetés du diopside (1a) çà et
là on voit des cristaux de chromite
(noire, nicos croisés, gr. 25).

Daykımız, Sampson (11) tarafından tarif edilmiş olan Dwars River (Bushveld) "sill,, lerine şayanı dikkat derecede benzemektedir. Bu "sill,, ler anortozlu noritleri kat'etmekte ve birkaç pusla birkaç kadem arasında değişen bir kalınlığa malik bulunmaktadırlar. "Sill,, ler büyükçe bronzit billurlarından, kalevi lâbradordan (% 67 An), kromitten (küçük ve İri taneler, iki jenerasyon), çok daha küçük miktarda amfibol ve biyotitten ve nihayet monoklinik piroksenlerden müteşekkildir. Daha geniş "sill"lerin içinde zarf sahresinden anklâvlar vardır; zarf sahresiyle "sill,, sahresi arasındaki hudutlar çok keskindir.

"Sill» leri teşkil eden minerallerin teşekkül zamanı itibariyle münasebetleri şöyledir:

II No. 11 levha



Bu levhaya göre ilk üç unsur hemen hemen aynı zamanda teşekkül etmişlerdir.

E. Sampson'un faraziyesine göre, Dwars River'deki "kromit - bearing residual magma,, başka bir derin magmadan hasıl olmuştur, bu son magma unsurlarının teşekkül sekansı şöyledir (11):

III No. 11 levha



Müellif (11), VI tipi magmanın ("sills,,) teşekkül tarzı hakkında bize şu izahatı vermektedir. Bronzitin bir kısmının billûrlaşmış bulunduğu ve magmanın geri kalan kısmının aralıklarda bulunduğu "p,, ile işaretliyeceğimiz bir anda (III No. 11 levhaya bakınız), billurların rezidüel mayii bir tazyik neticesinde ayrılarak yarıklar içerisine girmiştir.

Dwars River'de pek İnce kırıklar içine girebilmiş olan magmanın seyaliyetinin sebebi, E. Sampson'a göre, hararetin yüksek olmasından ziyade tayyar maddeler mevcut olmasından ileri gelmiştir, ki bu da onları pegmatitlere yaklaştırır.

Binaenaleyh Bushveld "sill,, lerine pek benzeyen bizim kromitli gabro daykları da rezidüel magma mahsûlü addedilmelidirler. Bizim şıkta mineralizatörler: hidrojen, amfibollerin (OH) ve (S) i, prehnitler, piritler ye hattâ zeolitler olmuştur. Arsuz'un 13 km. doğusunda Yanantaş civarındaki masif serpantinler içinde Dr. Ericson tarafından görülen yakıt gazın (H, metan?) bu plutonik hâdiselerle jenetik münasebet halinde bulunmuş olması imkânsız değildir.

A. Fersman'ın, primer magma (Mo) dan hasıl olan hâmişî magma'nın diferansiyasyonu safhalarını gösteren şeması şöyledir:

Mağmatik safha	Epimagmatik safha			Pnömatolitik safha
«Liquation» yolu ile diferansiyasyon	Billûrlaşma yolu ile Diferansiyasyon (gravite yolu ile)			
Primer magma M ₀ M ₁	M ₂ proto- (şliren)	M ₃ mezo- (ortotek- titler)	M ₄ telo-krista- lixasyon (pegmatitler)	

Daykımız, Fersman (2) in **ortotektitleri** ile bir addedilebilir. Bu sonuncular ana sahrenin bütün minerallerini ihtiva etmektedir ; bünyeleri pegmatitlerinki gibi olmamakla beraber ona yaklaşmaktadır. Pegmatitlerde bulunan **büyük** boşluklar ortotektitlerde umumiyetle yoktur; yine bunlarda ana sahrelerinden ancak **biraz** daha ziyade mineralizatör mevcuttur.

Quelques gîtes de chromite en forme de filons et leur genèse .(Turquie)

V. Kovenko
Ingénieur des Mines et Géologue

Au cours des derniers 12 ans de nombreux articles traitant la genèse des gîtes de chromite ont paru dans les périodiques de la géologie appliquée. Ces études des gîtes de chrome ont été dues en partie à la nécessité de donner aux ingénieurs et géologues des mines les bases scientifiques pour la conduite de leurs recherches minières des gîtes de chromite qui sont même actuellement mal connus au point de vue de leur genèse; En particulier les filons de chromite des types qu'on rencontre en Turquie (Fethiye, Soru Dag et Hatay) et dont les deux derniers sont l'objet du présent article, sont peu connus.

LES GÎTES DE CHROMÎTE DE SORU DAĞ

Le gisement de Soru Dağ est mentionné pour la première fois par l'Ingénieur Hadi Yener, dans son rapport de septembre 1935 sur le gîte de Guleman, la même étude qui a conduit à la mise en exploitation immédiate de ce gîte.

Considérant la possibilité d'existence d'affleurements analogues aux environs, il avait demandé aux paysans s'ils avaient vu des roches noires pareilles dans, le voisinage. C'est sur cette question que l'emplacement de Soru Dağ fut indiqué et que cette région fut reconnue comme province métallogénique chromifère pour être étudiée plus tard par Mr. Zimmer qui accompagnait Hadi Yener lors de son étude de Guleman.

Ces gîtes se trouvent à 10 - 14 km. des bureaux de la mine de Guleman et du gîte Saysin. Le gîte de Guleman lui - même est situé à 18 km. de la station Madên (vilâyet d'Elâzığ) du chemin de fer Malatya - Diyarbakır.

Les gîtes de Soru Dag sont les suivants: Kapın et Kef dans partie Ouest de la région et Yunus Yayla, Ayı Damar, Uzun Damar et quelques autres gîtes dans la partie Est.

L'exploitation de ces gisements de chromite n'a pas encore été entamée, mais quelques travaux de recherches par des galeries assez courtes et de petits puits inclinés on été déjà effectués sur les affleurements des gîtes susmentionnés.

Stratigraphie

La stratigraphie de cette région a été déjà décrite dans l'article du même auteur (7).

Ajoutons seulement qu'à l'Est de Guleman le Miocène inféieur (Burdigalien) et les couches d'âge un peu plus ancien prennent une très grande extension et sont constitués ici. d'une suc-

céssion de marnes, marnes gréseuses, grès calcaires et marnes bitumineuses. La puissance totale du Burdigalién et du Vindobonien inférieur est au moins de 300 m.

Notons que ce Miocène a été attribué ailleurs au Crétacé supérieur comme par exemple près des minés de Pirajman à l'Est de Guléman où j'ai trouvé une riche microfaune à *Lapido-cyclina turneri* (LAM. et H. DOUV.), *Miogypsina* cf. *irregularis* (MICH.) et *Amphistegina* cf. *Hauerina* (d'ORB.) avec des fossiles remaniés du Crétacé sup. Signalons aussi que les marnes gréseuses et les grès tendres près de Guléman Maden, où je n'ai jamais eu l'occasion de trouver des fossiles, ont été considérés par moi - même comme appartenant aux sédiments d'un golfe de la mer du Miocène. Cette mer me semblait ravoir fait une ingression dans les vallées entamées dans les montagnes constituées par la série des schistes rouges, dont l'âge est déterminé par les arguments paléontologiques bien connus.

Cette série comprend le Crétacé supérieur (Campanien et Maestrichtien) avec diverses Rosalines et Sidérolites, surmonté par le Paléocène et enfin par le calcaire de l'Eocène moyen.

La série susmentionnée conserve le même faciès sur des centaines de kilomètres en suivant le Taurus oriental.

Ce n'est qu'après la publication de M. Rosier (8) sur la trouvaille de *Jerëminella Pfenderae* (LUGEON) du Maestrichtien que je place les marnes en plaquettes et les grès marneux de Guléman provisoirement dans le Crétacé supérieur mais sous réserve que la susdite *Jerëminella* peut aussi provenir du Crétacé rémanié.

Roches éruptives

Roches intrusives

Le massif de Soru Dağ est constitué de péridotites serpentinisées, mais on peut dire qu'ici la serpentinitisation n'est pas aussi avancée que dans certaines parties du massif de Guleman où, bien souvent, on ne peut plus reconnaître la roche originaire, même si les serpentines ne sont pas écrasées. Le massif de Soru Dağ est recouvert par deis éboulis et par une croûte brunâtre de serpentine altérée ce qui rend le levé géologique assez difficile, car les roches ne peuvent être identifiées qu'au moyen du microscope.

Les îlots de gabbros, les petits massifs et les dykes noirs de serpentine très riche en magnétite si fréquents à Guleman ne se voient pas ici (voir la carte No. 2).

Une grande partie du Soru Dağ est constituée de serpentines qui proviennent de Iherzolite et de harzburgite. Ça et là, plutôt dans la partie inférieure du massif près du Bahru Çayı des roches noirâtres et dures affleurent ou bien apparaissent dans les parois des tranchées de la route. Particulièrement près de la mine de Kapın sur le talus de la route on voit sur une longueur de 2 - 3 m. ou plus une roche noirâtre. La roche donne l'impression d'être un dyke ou un amas. Les limites entre cette roche et la serpentine sont bien nettes. La roche n'est pas très microgrénue, mais elle n'est pas non plus compacte. Le microscope nous démontre que (es minéraux constituant la roche se sont solidifiés plus ou moins en même temps, mais parfois la cristallisation de l'olivine a précédé celle des pyroxènes. Ce sont les diopsides (rarement à l'apparence de diallage) qui prédominent. Leurs propriétés optiques sont $N_g - N_p = 0,027$; $2v = 59^\circ$; l'angle entre N et $[001]$ est $\approx 50^\circ$; l'olivine à moitié transformée en chrysotile (avec de la magnétite) occupe environ 10 % de la plaque. L'olivine est à un grand angle des axes optiques qui par suite de l'écrasement de la roche est difficile à mesurer. $2V =$ entre -84° et $+88^\circ$. L'olivine semble donc être plutôt riche en magnésie. Environ le même volume de la roche (10%) est occupé par le plagioclase (bytownite à 80 - 90% An).

En quantité très peu importante on trouve aussi des pyroxènes rhombiques avec $2V = + 70^\circ$ et des amphiboles (très peu). La roche est donc un **gabbro - norite à olivine**.

Non loin de ce dyke (?) j'ai prélevé un échantillon d'une roche peut-être très étendue où l'on voit au microscope surtout des grains d'olivine peu serpentinisés (suivant les cassures) et 10% de pyroxène rhombique à $2V = + 80^\circ$ partiellement transformé en bastite. Ça et là on voit aussi quelques grains idiomorphes de chromite. C'est une roche qui peut être appelée **harzburgite - dunite** (pauvre en pyroxène rhombique).

La roche qui encaisse le gabbro - norite à olivine, que nous venons de décrire, ainsi que le gîte même de chromite de Kapın, est une serpentine provenant de **Iherzolite** et surtout de **harzburgite**. On distingue bien sous le microscope la structure maillée de la chrysotile et les grains de bastite. On peut même trouver très rarement des grains résiduels d'olivine.

Près de la galerie de recherche de **Yunus Yayla** se trouve un dyke Cette roche est plus verte que la norite à olivine de Kapın et a l'aspect d'une roche très fraîche. En effet, le microscope nous montre que la partie essentielle de la roche est l'olivine $2V = + 88^\circ$ à peine touchée par le processus de serpentinisation. Des craquelures sont remplies de chrysotile - asbeste avec de petits cristaux bien formés de magnétite au bord de ces cassures. La partie centrale est remplie par la serpentine amorphe. L'olivine s'est solidifiée avant le pyroxène rhombique qui se trouve en quantité moins importante ($2V = +74^\circ$). Le pyroxène monoclinique est rare. Notons quelques grains translucides de chromite comme minéraux accessoires. La roche doit donc être appelée **harzburgit - Iherzolite**. Cette roche doit être considérée comme étant plus jeune que la minéralisation et même la serpentinisation. Rappelons - nous que dans la région de Guleman décrite par nous ailleurs (7) il a été trouvé un îlot de Iherzolite fraîche dans le gabbro et les serpentinites plus ou moins écrasées» D'ici nous voyons que les Iherzolites, quelques harzburgites et dunites sont les derniers produits de la ségrégation magmatique.

Dans plusieurs points de la galerie de Kef Dağ qui aboutit au filon de chromite on voit une roche noirâtre que j'ai prise macroscopiquement pour de la dunite. En l'examinant au microscope nous ne voyons que presque exclusivement du pyroxène rhombique à l'angle $2V =$ en moyenne $+ 80^\circ$ et très peu de pyroxène monoclinique avec de nombreux grains arrondis de chromite translucide entourés de chrysotile. Je ne pense pas que cette roche (**Webstérite**) forme ici à Kapın près du minerai une masse importante. A la surface près et au-dessus de la galerie à flanc de coteau on ne voit pas d'affleurements de cette roche. On doit plutôt admettre que la Webstérite forme des schlieren ou des dykes (moins probable). Ça et là on rencontre des dykes de quelques centimètres de puissance de **pyroxénite** ainsi que de petits amas de cette roche [voir la carte géologique de Guleman (7)]. Ces minces dykes se sont formés probablement par suite de la recoupe des schlieren hystéromagmatique (non complètement solidifiés) des pyroxénites par des cassures et par l'injection du magma résiduel de ces schlieren dans les cassures.

Au Sud de Kef Dağ sur la rive droite du Bahru Çayı existent plusieurs affleurements de **gabbro** plus ou moins écrasé et altéré.

Dans les environs de Soru Dag on trouve des dykes de **diabase** accompagnés d'épidote.

Roches effusives et âge des roches éruptives en général

Dans les limites de notre levé géologique on ne rencontre pas de laves, sauf peut-être au bord Sud de la région des gabbros où peuvent exister de petites coulées d'andésites. Les serpentines et les péridotites en général sont, comme nous l'avons déjà constaté dans notre publication sur Guleman (7), postérieures au Lutétien. La diabase est beaucoup plus jeune et est peut être même du début du Miocène (?).

Tectonique

Nous n'allons pas répéter ici nos observations qui ont été déjà exposées dans notre article sur Guleman (7).

Notons cependant que sur la carte No. 1 nous voyons que le style tectonique du pays est celui de plissements de la direction NE comme c'est indiqué par la position du plan de l'axe d'anticlinal. Cet axe passe par une série de mines de P. B. G. avec peu de Nickel et de cuivre (Deri, Pirajman, Pertek, Acem) qui se trouvent au - dessus d'intrusions de serpentine recoupées par des diabases. Il n'est pas superflu de marquer ici que cette position des gîtes métallifères audessus des axes d'anticlinaux cadre bien avec tes idées du Prof. Tetiaeff (12).

Les levés géologiques détaillés de la légion de la mine de Pirajman nous avèrent qu'il existe là même série de failles qu'on observe dans toute la région d'Ergani Maden, c. à. d. de failles NE et NW. Leur âge est entre le Post - Eocène moyen et le Miocène inférieur, car elles affectent la calcaire à Nummulites à grande taille du Lutétien, et les fossés formés par les failles sont remplis par les conglomérats de basé, les grés et marnée du Burdigalien inférieur à Miogypsina et à Amphistegina.

Le Miocène inférieur - moyen est recoupé lui - même par les failles du Miocène sup. - Pliocène (?-).

Le grand développement du Miocène au Sud - Est de l'axe d'anticlinal marqué sur la carte. N. 1 est dû surtout au plongement général des couches de ce pays vers le SE, mais la limite NW du Miocène dépend jusqu'à un certain point aussi des failles de la direction NE qui servent de limite SE des terrains de l'Eocène.

Considérations sur la morphologie des gîtes de chromite de Soru Dağ

D'après la forme des minéralisations, je dois diviser les gîtes de chromite de Soru Dağ en deux groupes. Au premier groupe "morphologique,, qui est plus important appartiennent les gisements de Yunus Yayla, Ayı Damar, Uzun Damar et Kef Dağ Damar. Ce sont des "filons,, , surtout des filons en chapelets. Ci - dessous je cite des données sur ces filons d'après la publication de A. Helke (5).

Tableau No. 1

	Direction	Pendage	Longueur	Epaisseur
Yunus Yayla	NE	NW 26o	50 — 55 m.	2,5 m.
Ayı Damar	NWN	vers l'W	1000 — 1100 m.	souvent moins de 1 m.
Uzun Damar	NWN	330 _ 430 vers l'W	1350 m.	1—3m.; moyenne 1 m.
Kef Dağ	EW	72° vers le N	250 m.	en général 1.5 à 2 m. peut s'élargir jusqu'à 7 m.

Entre les lentilles des filons aucune trace de cassure ne se voit, contrairement à ce qu'on observe dans la région de Fethiye (Sandalbaşı) où les chapelets de chromite sont parfois raccordés par un filet de minéraux tels que la chlorite rosé et -l'amphibole à chrome.

Le second groupe "morphologique, des gîtes comprend Kapın, Tepebaşı et Tenkellâ Dere-

si. Le minéral du gîte de Kapın est en forme de petits amas irréguliers, mais qui se placent sur le même alignement formé par les filons - lentilles de Kef Dag. Le minerai est recoupé par de petites failles NE; direction qui correspond à une des lignes tectoniques de cette contrée,

Notons que les amas de Kef Dag ne suivent qu'approximativement une des directions tectoniques du pays.

La forme du gîte de Tepebaşı est encore plus irrégulière que celle de Kapın et son emplacement ne correspond à aucun des prolongements de la série des lentilles, comme cela est le cas pour les autres accumulations de chromite.

Il nous reste encore à signaler parmi les gîtes plus ou moins importants de Soru Dağ celui de Tenkellâ Deresi. C'est un gîte aussi irrégulier que celui de Tepebaşı. Mais ses formes ne sont pas encore bien connues, car ici les travaux de recherches n'ont pas encore été entamés.

Le caractère chimique des chromspinelles des diverses mines de Soru Dağ et sa comparaison avec celui du minerai de Guleman:

Je possède plusieurs analyses faites dans les laboratoires de M. T. A. E. ainsi que par les chimistes de la mine de Guleman et je donne ci - dessous un tableau des analyses du minerai des divers gîtes de Guleman et de Soru Dag,

Tableau No. II

	Cr ² O ³	Fe ³ O ⁴	Al ² O ³	MgO	S:O ²	CaO	Pertes au feu	Remarques
1. Gölalan	52,44	13,43	16,95	17,05	0,95		}	apparemment sans gangue
2. Tosin	51,62	13,68	16,90	17,06	0,57			
3. Kef	43,31	14,50	19,45	18,05	3,22			apparemment sans gangue
4. Kapın	44,97	16,20	18,35	17,16	5,12			presque sans gangue
5. Yunusyayla (tout venant)	47,20 47,02	14,24 13,42	13,45 5,73(?)	19,28 19,78	6,97 7,70	3,83	2,30	Peu de serpentine et de pyroxène rhombique
6. Uzundamar (tout venant)	43,44	13,34	6,04	20,50	8,67	4,87	2,32	peu de serpentine de pyroxènes et d'amphiboles
7. Ayıdamar	51,75	17,00			5,45			
8. Tenkellâ Deresi	52,8	15,75			3,77			

Tout le fer a été calculé comme Fe²O³.

Les analyses spectrales n'ont pas démontré la présence de platine dans le minerai et la gangue de ces échantillons. Nous ne pouvons pas donner les formules exactes des chromites de Soru Dağ en nous basant sur ces analyses, mais nous voyons déjà que nos chromites sont des chrompicotites. Pour calculer leurs formules il faut connaître la quantité de FeO de Fe²O³ des échantillons non métamorphisés et non altérés par la diagenèse. Notre province chromi-

ière est donc déjà caractérisée par la formation de chrempicotite et non de magnochromes (*) avec la formule $(MgFe)Cr^2O_4$. Cela est dû (en partie) à la teneur en Al^2O_3 assez élevée.

Examinons d'abord les analyses des échantillons de Soru Dağ qui sont dépourvus de gangue. L'analyse la plus caractéristique est celle de la chromite de Kef. Elle est très riche en Al^2O_3 .

La quantité de MgO est aussi importante, mais une très petite partie de MgO provient probablement d'un peu de gangue, bien que les morceaux analysés n'aient pas eu l'apparence d'en contenir.

C'est pour ces raisons (abondance en Al^2O_3 et MgO) que le minerai massif presque ou même complètement sans gangue ne titre que 43,31% de Cr^2O_3 .

Le minerai de Kapın est plus ou moins du même type, mais se rapproche déjà du type de Guleman par la teneur un peu plus élevée en Cr^2O_3 (= 44,97%) bien qu'il contienne un peu de gangue (SiO_2 = 5,12%), qui consiste de serpentine amorphe et d'antigorite. Dans notre analyse du minerai de Kapın la teneur en alumine est de 18,35%; elle est abaissée par rapport au minerai dépourvu de gangue, par suite de la présence de la serpentine $H^4(MgFe)Si^2O_9$. En général on doit admettre que la teneur en Al^2O_3 à Kef et à Kapın est plus ou moins la même.

Nous pouvons donc séparer un groupe génétique caractérisé par la haute teneur en Al^2O_3 dans lequel entreront les gîtes Kef et Kapın.

Ce minerai riche en Al^2O_3 ne pourra pas être enrichi en Cr^2O_3 par préparation mécanique (par la séparation de la gangue).

Par contre le minerai de Yunus Yaylâ est pauvre en Al^2O_3 et semble être assez riche en MgO, mais cette abondance en MgO est due aussi à la présence de la gangue qui est constituée par la serpentine et les pyroxènes. En ce qui concerne le minerai d'Ayı Damar et de Kapın, il est surtout ferrugineux.

Le calcium, indiqué dans les deux analyses moyennes des échantillons assez importants (comme poids) de "tout venant", des deux galeries de recherches de Yunus Yaylâ et d'Uzun Damar, provient des pyroxènes et des actinotes de la gangue.

La présence de la silice est due à la petite quantité de gangue qui est si finement disséminée dans le minerai que celui-ci a l'apparence parfois d'être presque pur.

Il se peut que quelques minerais de chrome très riches en fer se prêtent à l'étude magnéto-métrique, ce qui faciliterait les recherches minières des filons de chromite.

Du tableau des analyses chimiques nous pourrions tirer des conclusions pour l'étude des relations entre la composition chimique: des chromspinelles, de la gangue et de la roche mère (encaissante).

La roche mère du minerai de Soru Dağ, la gangue, la paragenèse des minéraux dans les filons de chromite et leur ordre de formation

La roche mère

Rappelons-nous quelles sont les roches encaissantes des gîtes de Guleman proprement dit. Ce sont d'abord les "serpentinites", roche complètement serpentinisée II, est impossible de conclure de quelles roches elle provient, mais on peut supposer que la péridotite au sens large

(*) Suivant la classification de Boldyreff. 1935. URSS.

de ce terme est la, roche originelle de ces "serpentinites,,. Ces "serpentinites,, contiennent (7) des stocks et de petits amas de gabbro et de pyroxénite, qui ne doivent pas être autre chose que des ségrégations magmatiques plus riches en Al^3O^3 (bytownite, diallage).

La seconde roche qui a une grande étendue dans la région des importantes minéralisation de chromite de Guleman est la harzburgite avec plus ou moins les mêmes inclusions d'amas de gabbro qu'on trouve dans les "serpentinites,,.

Nous voyons que la roche mère (encaissante) du minerai de Guleman n'est pas très riche en Al^3O^3 .

Les roches encaissantes des filons de Soru Dağ, autant que j'ai pu le voir, sont: la Iherzolite et la harzburgite.

Ainsi, près des mines Kapın et Yunus Yaylâ j'ai vu d'assez grandes masses de Iherzolite et à Kef Dağ (près du minerai) j'ai prélevé des échantillons de roches à divers pyroxènes (diallage compris). A Soru Dağ par conséquent la roche encaissante est plus alumineuse qu'à Guleman, mais elle ne contient pas, comme à Guleman, de ségrégations riches en alumine sous forme d'amas de gabbros et de pyroxénites, qui se sont séparées à Guleman de la roche mère en la rendant moins riche en aluminium.

Il est donc possible que le magma non différencié des deux régions était plus ou moins de la même composition, mais leur mode de différenciation était différent.

Là gangue et la paragenèse des minéraux des filons à chrome.

Le caractère de la gangue des filons à chrome dépend de plusieurs facteurs. **D'abord** c'est la **composition chimique du magma mère et du minerai** de chrome qui détermine telle ou telle gangue comme le suppose A. Betehtin (1). Mais c'est comme pour tous les gîtes en général la température et la pression c. à. d. les phases **magmatiques** durant lesquelles le filon s'est formé, qui sont les facteurs principaux desquels dépend le caractère de la gangue.

Dans le groupe des gîtes de Kef Dağ, de Kapın et de Tepebaşı Deresi le minerai n'est presque pas accompagné de gangue, ce qui est dû, comme nous le supposons, à certaines raisons que nous allons traiter dans le chapitre "Genèse,,. Cependant, comme on devait le prévoir à cause de l'abondance d' Al^3O^3 dans le minerai de Kef Dağ et à Kapın, nous trouvons ici un peu d'ouarovite - minéral d'origine dynamométamorphique, surtout pneumatolytique, et riche en Al^3O^3 . A Kapın on rencontre comme gangue aussi un peu de pyroxène de couleur verdâtre. Mais ici la gangue essentielle du minerai disséminé est la serpentine (olivine serpentinisée) qui sert aussi de ciment au minerai disséminé de Kef Dağ.

Il est possible que près du minerai de Kef Dağ on trouvera par les galeries de recherches et durant l'exploitation, des pyroxénites semblables à celles que j'ai rencontrées dans la galerie à flanc de coteau à Kef Dağ. A Yunus Yaylâ on trouve gangue soit de véritables pyroxènes rhombiques soit moins souvent un minéral vert qui a une ressemblance avec un pyroxène d'après $2V = +65^\circ - +70^\circ$ et, d'après Ng-Np variable, se rapproche de l'éstatite-bronzite. Mais l'angle entre Ng et [001] = $4^\circ - 15^\circ$ le distingue du pyroxène rhombique: Enfin, il existe aussi un pyroxène monoclinique vert. A Yunus Yaylâ la gangue est plus abondante au toit du filon où elle est constituée de différents pyroxènes. Au mur on voit par places de l'olivine compacte et fraîche avec peu de chromite.

A Ayı Damar- et à Uzun Damar on trouve l'actinote à chrome (5) et le pyroxène monoclinique. Ça et là on rencontre aussi le grenat à chrome mais il ne formé pas, comme cela arrive presque toujours à Guleman et même à Kapın, des croûtes sur les plans de glissement. J'ai rencontré à Uzun Damar une veinule d'ouarovite recoupant des filons composés des mi-

néraux que je viens de mentionner ci-dessus. Près des veinules d'ouvarovite les amphiboles et les pyroxènes ont été transformés en chlorite rose-lilas. La chloritisation disparaît à 2-2 1/2 cm. de la veinule des grenats et les amphiboles et pyroxènes restent inaltérés parsemés de cristaux de chromite dont les plus petits (moins de 5 mm.) sont idiomorphes.

Le minerai du groupe Kef Dag et Kapm accuse, comme nous venons de le dire, par l'abondance de Al^{2+} , une parenté chimique avec la roche encaissante - Iherzolite qui contient de l' Al^{2+} . Pour le groupe Ayı Damar -Yunus Yaylâ on peut constater une parenté chimique entre le minerai et la gangue qui sont tous les deux plus riches en MgO et plus pauvres en Al^{2+} [divers pyroxènes, amphibole Ca- (Mg Fe)⁵ (Si⁸O²²) (OH)₂] malgré que les roches encaissantes pour les deux groupes de gîtes soient les mêmes. Les ouvarovites et les chlorites rosés (groupe d'Ayı et Uzun Damar) des cassurottes (minéraux contenant Al^{2+}) sont formés postérieurement par l'apport de Al^{2+} .

L'ordre de formation des minéraux des filons Uzun Damar, Ayı Damar et Yunus Yaylâ semble être le suivant: la plus grande partie de l'olivine s'est consolidée probablement avant les pyroxènes rhombiques et en partie avec les chromites. Le pyroxène rhombique et une partie peu importante des chromites se sont formés en même temps, l'actinote s'est formée probablement un peu plus tard ainsi que le pyroxène vert monoclinique qui remplit des casures dans les pyroxènes rhombique où il les substitue surtout au contact des grains de chromite. L'ouvarovite est postérieur à tous ces minéraux et la chlorite est encore plus jeune. Des filons de serpentine verte recoupent les filons avec tous les minéraux susmentionnés (Uzun Damar). Du tableau No. II de Betchtin et de Kaschin que j'ai donné dans ma précédente publication (7) nous voyons que les grenats à chrome (ouvarovite), le diopside vert et les chromchlorites ainsi que très probablement les chromactinotes sont des minéraux pneumatolytiques, mais les minéraux du groupe de serpentine sont plutôt des minéraux de la phase hydrothermale.

Textures du minerai de Soru Dağ

Groupe génétique Kef - Kapm et Tepebaşı

A Kef Dag le minerai est principalement de texture **massive**, en d'autres termes c'est un minerai dont la partie stérile est répartie d'une façon homogène et ne dépasse pas 15 - 25% du volume du minerai. Le **minerai disséminé**, celui où les grains de chromite occupent moins de 75 - 60% de volume, est rare à Kef Dağ. Le minerai à texture rubanée et le minerai dans lequel les cristaux de chromite suivent certaines directions, n'a pas été rencontré pour le moment.

Le minerai de Kapm est aussi en grande partie massif, mais le minerai disséminé dans la roche stérile (la gangue d'origine magmatique) est plutôt fréquent.

En ce qui concerne le gîte de Tepebaşı nous le connaissons encore très peu, les travaux de mines n'ayant pas encore été entamés ici. Mais nous pouvons déjà dire que la texture du minerai de ce gîte doit être en général massive et ressembler à celle des gîtes de Kef Dağ.

Groupe génétique Ayı Damar Uzun Damar et Yunus Yaylâ

Le minerai de ces gîtes est bien souvent accompagné de gangue. La texture de ces filons est telle que les cristaux de chromite-facette(III) - ordinairement assez bien formés quand ils ne dépassent pas 2 - 5 mm., se trouvent soit dans la masse des cristaux d'olivine et rarement dans le pyroxène rhombique (voir les photos Nos. 1 et 2) soit dans les pyroxènes verts soit même dans les amphiboles vertes. Le pyroxène et l'amphibole verte se trouvent en grands cristaux dont la longueur dépasse souvent 5 cm. (voir la photo No. 2) et qui sont orientés de

Ja même façon. Dans ce groupe le minerai massif est plus rare et le minerai noduleux n'a jamais été rencontré.

Au mur de la minéralisation du filon de Yunus Yaylâ j'ai rencontré une texture bien semblable à la texture rubanée. Ici dans l'olivine bien fraîche de petits cristaux de chromite forment des bandes et des traînées (voir les photos Nos. 3 et 4) parallèles aux parois du filon de chromite.

Contacts du minerai avec la roche encaissante et leur âge relatif •

Tandis que dans la région de Guleman les contacts normaux des amas de chromite avec la roche encaissante sont rares et qu'à Kundikân ils n'existent presque pas, à Soru Dağ les contacts ne sont presque jamais dérangés par les mouvements tectoniques. Ainsi à Kef Dağ les filons sont bien accolés à la roche encaissante et les passages entre les deux roches sont assez brusques ayant comme à Guleman une largeur de 1 - 10 cm. A Kapın les passages semblent être plus larges, mais il est plus difficile d'apprécier leurs dimensions, car cette région est plus dérangée par des dislocations. Pour les gîtes de Tepebaşı et Tenkellâ Deresi nous connaissons la nature des contacts encore moins.

En ce qui concerne le groupe de filons à gangue pneumatolytique (groupe Yunus Yaylâ, Uzun Damar) on peut dire qu'ici les contacts sont souvent bien nets. J'ai même pu voir une apophysette à chromite de moins d'un centimètre pénétrer dans la roche encaissante (Uzun Damar). Mais les contacts ne sont pas toujours aussi tranchants comme dans ce dernier cas. En effet, en examinant les contacts des affleurements du filon de Yunus Yaylâ avec la roche encaissante on remarque au mur de la minéralisation l'olivine fraîche de couleur vert-clair (voir les photos Nos. 3 et 4) qui contient de la chromite soit disséminée soit sous forme de bandes ou de petites couches plus ou moins parallèles aux parois du filon. Au toit du même filon les cristaux de chromite dans les pyroxènes rhombiques donnent parfois des passages entre le minerai presque massif et la roche encaissante (observation faite dans certains endroits des affleurements). On ne pourra se faire une opinion précise du caractère du contact que plus tard durant les travaux de recherches minières et surtout d'abatâge, car il se peut que l'olivine susmentionnée appartenant à une venue postérieure qui a pénétré entre le mur du minerai et la roche encaissante et a remanié le minerai déposé avant (voir la photo N. 3 chr., et N. 4).

La question de l'âge relatif du minerai et de la roche encaissante a été déjà discutée dans l'article du même auteur (7) surtout pour les gîtes de Guleman et du type de Kef Dağ. Le minerai sans ou avec très peu de gangue à minéraux pneumatolytiques du type de Kef, de Kapın et de Tepebaşı a été formé plus ou moins en même temps [après le commencement de la cristallisation de l'olivine] que la roche encaissante, donc dans une période tardive de la consolidation [voir le tableau No. 1 et No. III (7)].

En ce qui concerne l'âge du groupe des filons à gangue abondante riche en minéraux pneumatolytiques (Ayı Damar, Uzun Damar), il est bien évident qu'ils se sont formés après le minerai du type précédent; car ils remplissent indubitablement des cassures dans la roche encaissante qui pourraient être très nettes si elles se trouvaient dans une roche autre que la serpentine.

Métamorphisme des chromspinelles

Le métamorphisme des chromspinelles se manifeste comme je l'ai déjà signalé pour le minerai de Guleman, par la transformation de la chromite translucide en chromite opaque suivant les bords et dans les craquelures des grains, ce qui est dû au remplacement de FeO par Fe^{2+} . J'ai aussi constaté la présence d'une bordure de chlorite à chrome autour des grains de chromite à Yunus Yaylâ, ce qui est ordinairement aussi considéré comme résultat du lessivage

de MgO et de Al^{3+} des chromspinelles par suite du métamorphisme. Ce métamorphisme peut être dû à l'intrusion de dykes de harzburgite - Iherzolite près de cette mine. Enfin, une partie de l'ouvarovite de certains gîtes de la région de Soru Dag et particulièrement de Kapın s'est formée par le dynamométamorphisme sur les plans de glissement.

Serpentinisation

La serpentinisation a contribué à l'apport et à la concentration du minerai à Soru Dag encore moins qu'à Guleman, car d'un côté les filons de serpentine recoupent les filons de chromite et de l'autre côté on trouve le minerai disséminé de chromite dans la roche à olivine presque non entamée par la serpentinisation (Yunus Yaylâ),

Genèse des chromites de Soru Dağ

Avant de considérer la genèse des filons de chromite qui sont l'objet de notre présent article exposons ici les idées du Prof. Zavaritzky de l'Ecole des Mines de Leningrad sur la genèse et la classification des gîtes magmatiques.

Avant le commencement même de la cristallisation du magma primaire, le magma métallique liquide constitué par des sulfures de Fe, Ni, Cu, Co ou riche en Ti, peut se séparer du magma primaire et cela par suite des changements de la température, de la pression et par le fait d'absorption par le magma primaire d'enclaves de calcaire et par la corrosion des parois du foyer magmatique. Pour les gîtes qui se forment par ce phénomène, on dit qu'il sont formés par **liquation**. Ce sont les **gîtes du type de liquation** A. Zavaritzky 1926 (14). Le magma métallique ainsi différencié peut s'être consolidé à la place même de la différenciation, mais le plus souvent les gîtes de ce type se trouvent éloignés du magma mère et peuvent former des amas et des filons d'injection. Les gîtes magmatiques de minerai sulfureux sont considérés par Prof. A. Zavaritzky (14) comme gîtes typiques de liquation (Sudbury).

La consolidation du magma débute ordinairement par la cristallisation des éléments lourds (Fe, Cr, Pt etc.) qui par gravitation ou par des courants de convection forment des pseudo-couches ou des schlieren qu'on appelle **gîtes d'accumulation par cristallisation**.

Mais il existe incontestablement des concentrations de la matière lourde (minerai) dans la phase liquide (magma résiduel restant après la consolidation des silicates). En effet, on trouve des gisements de fer titane où ce minéral sert de ciment aux silicates qui se sont sûrement consolidés avant le fer titane. Le même phénomène est observable dans les gîtes de chromite. Dans ce cas des **"schlieren,, hystérogènes** peuvent se former et sont repartis très irrégulièrement dans la roche-mère. Si ces concentrations se trouvent au milieu de la roche-mère on doit les appeler des **"schlieren,, diaschistes,,** ou s'il sont en forme de filons des **"filons-schlieren,,** (Kef Dag). Si enfin le minerai (magma métallique) a subi une migration qui est facilitée par la présence de minéralisateurs, il peut même sortir de la roche mère (chromite de Selukwe S. Rhodésie). Les gisements qui se formeront ainsi correspondent donc aux gîtes d'injection du type de liquation.

Le type des gîtes où le minerai s'est consolidé après tous les minéraux constituant la roche-mère et où le minerai (Fe, Ti) démontre une assez grande mobilité sont appelés par le Professeur Zavaritzky type **fusif**. Les filons du type Ayı, Uzun Damar et Yunus Yaylâ se rapprochent de ce dernier type fusif, mais ils s'en distinguent tellement qu'ils méritent d'être étudiés séparément, car ils ont une certaine ressemblance avec les filons de pegmatite.

Le dyke de Hatay que nous décrivons plus bas accuse encore plus de similitude avec les pegmatites.

Çi - dessus nous avons donné le résumé des idées du Prof. Zavaritzky sur la classification et la genèse des gîtes magmatiques. La classification et les idées de A. Betehtin, que j'ai exposées dans mon article antérieur (7), ne diffèrent pas de celles de Zavaritzky (14). A. Betehtin a développé et appliqué ces idées pour les gîtes de chromite.

Rappelons - nous que le gros du minerai des gîtes de Guleman a été classé dans notre article susmentionné (7) dans les gîtes formés du magma résiduel du stade hystéromagmatique. Les amas de Guleman sont donc des **schlieren hystérogènes**. En quantité beaucoup moins importante on trouve dans ces gîtes le minerai ataxitique disséminé dans les serpentines, rarement le minerai rubané et enfin très peu de minerai noduleux. Ces derniers types de minerai se forment d'après A. Betehtin dans le premier stade de la solidification du magma résiduel.

Après cette introduction concernant la genèse des chromites, procédons à l'examen de la genèse des gîtes de Soru Dağ du "groupe génétique No. 1,, en commençant par Kef Dag et Kapm qui se rapprochent génétiquement le plus des gîtes de Guleman. Comme je l'ai déjà mentionné dans le chapitre "**Morphologie,,**, quoique le minerai de Kef Dag soit en forme de filons, la nature filonienne de ce minerai est à discuter, c'est-à-dire ce minerai de Kef Dag ne s'est pas formé comme ordinairement les filons épigénétiques. Même il y a certains arguments contre l'attribution de ce gîte au type d'injection du magma venant de profondeur dans une cassure préexistante dans la péridotite plus ou moins bien solidifiée. On a l'impression que les lentilles aplaties sont, soit (ce qui est le plus probable) des ségrégations (schlieren) hystérogènes étirées par suite de mouvements tectoniques du magma qui les renferment, soit des ségrégations hystérogènes qui ont pénétré dans une cassure voisine à ces ségrégations par suite de la pression orogénique (cas d'injection de magma résiduel à chrome provenant de petits foyers localisés et non profonds). Les amas de Kapm, qui se trouvent sur le même alignement que les filons - lentilles de Kef Dag, sont de la même origine hystéromagmatique, mais n'ont pas subi l'influence de mouvements tectoniques durant leur consolidation. Le **caractère chimique** du minerai de Kef Dağ; et de Kapm est un argument en faveur de l'hypothèse que les minerais de ces deux gîtes se sont concentrés plus ou moins en même temps et dans les mêmes conditions. En effet, leurs teneurs en Cr^2O^3 , en MgO et surtout, en Al^2O^3 sont assez caractéristiques.

La texture du minerai de Kef est presque exclusivement massive et ressemble à celle de Guleman. Il se peut que cela est dû aux pressions et aux déplacements qu'a subis ce dernier minerai non encore solidifié définitivement, ce qui a complètement oblitéré la texture primitivement noduleuse. Ici il y a aussi très peu de **gangue** à minéraux pneumatolytiques. La présence des ouvarovites à Kapm est plutôt due au dynamométamorphisme, car ce minéral se forme ici sur les plans de glissement. Le minerai des gîtes de Tepebaşı et Tenkellâ Deresi est aussi de la nature des ségrégations hystéromagmatiques.

Passons maintenant à la considération des gîtes de chromite filoniens (groupe génétique Na II) provenant de foyers magmatiques probablement profonds et pour cette raison peut être plus riches en minéralisateurs. Ils sont surtout formés par injection magmatique et en petite partie par métasomatose due aux processus pneumatolytique et hydrothermal.

C'est le groupe génétique No. II des gîtes en forme de filons de la partie Est de Soru Dag (Yunus Yaylâ Uzun et Ayı Damar). Déjà par le **caractère chimique** le minerai de ces mines diffère du minerai du groupe Kef: la teneur en Cr^2O^3 du minerai massif monte brusquement (Uzun Damar, Yunus Yaylâ) et celle en Al^2O^3 est très faible, bien que les roches encaissantes des deux groupes génétiques soient plus ou moins les mêmes. Cela indique une certaine indépendance chimique du minerai du groupe No. II de la roche encaissante et la nature épigénétique de **ce minerai et de la gangue** (voir les chapitres "la roche - mère,, et "la paragenèse des minéraux,,). Cette supposition nous induit à admettre que la roche - mère du filon et de la gangue se trouve en profondeur (foyers profonds des gîtes du groupe No. II).

en effet, les indications du domaine de la tectonique nous donnent d'autres arguments en faveur de notre hypothèse.

En examinant les cassures parallèles d'Ayı et d'Uzun Damar nous voyons bien qu'elles sont d'origine tectonique et qu'elles suivent la direction NW - SE, direction des cassures bien connue dans la région de Guleman et d'Ergani [voir la carte géologique de l'article (7) du même auteur]. Les cassures d'Uzun et d'Ayı Damar se voient sur une longueur de presque 2 km. On sait que la longueur d'un filon n'est pas obligatoirement proportionnelle à la profondeur, mais on peut tout de même admettre qu'une cassure plus longue est aussi souvent plus profonde.

En étudiant les contacts entre les filons à chromite de Yunus Yaylâ et la roche encaissante nous obtenons l'impression que le minerai a rempli la fente en une seule ou en deux reprises (voir la photo No. 4). La limite entre le remplissage du filon et la roche encaissante est souvent bien nette et, comme il a été déjà signalé, le minerai d'Uzun Damar envoie même des apophyses dans la roche encaissante. Ce sont les meilleures preuves de ce que les filons du groupe No. II sont de nature épigénétique et magmatique (ignée) en même temps. Au voisinage de nos filons les roches encaissantes ne sont pas imprégnées des minéraux de notre filon (actinote, diopside, chlorite et chromite même) comme cela arrive ordinairement près des filons essentiellement pneumatolytiques et surtout dans des roches acides. Des indications utiles concernant la genèse de filon sont données ordinairement aussi par la texture du filon et par l'ordre de la formation des minéraux. La texture de ces filons ressemble beaucoup à la texture du dyke à gabbro de Hatay décrite plus bas (voir les photos Nos. 1 et 5).

Nous trouvons dans le dyke de Hatay de grands cristaux de diopside et d'actinote parsemés de cristaux idiomorphes de chromite. Dans le cas des filons de Soru Dag c'est dans les mêmes (parfois très grands) cristaux de chromediopside et d'actinote que nous voyons des cristaux souvent bien formés de chromite. Des accumulations de ces cristaux forment par endroits le minerai massif.

L'étude sous le microscope ainsi que l'examen macroscopique des surfaces polies (voir les photos Nos. 1 et 2) nous démontre que la chromite à Soru Dag est formée plus ou moins en même temps que les silicates qui l'accompagnent, mais il faut envisager comme une autre alternative la métasomatose de ces silicates par la chromite.

Si les cristaux de chromite ont été formés beaucoup avant la cristallisation de la gangue, la chromite a pu descendre dans les parties profondes du filon surtout en présence d'un minéralisateur comme le (OH) des amphiboles ou enrichir au moins le mur du filon. En effet, quoique les surfaces polies (voir les photos Nos. 1 et 2) démontrent que la chromite s'est consolidée plus ou moins en même temps que l'olivine (la chromite souvent idiomorphe la précède mais ne forme pas de couches), nous voyons à Yunus Yaylâ, que, par endroits, l'olivine s'accumule au mur et le pyroxène rhombique plutôt au toit de la masse principale de chromite (voir photo No. 3). La question de la présence de l'olivine au mur du minerai n'est pas suffisamment éclaircie. Il se peut que l'olivine qui est fraîche a pénétré comme une seconde intrusion au mur du filon dont l'olivine est serpentinisée (voir la photo No. 4).

En ce qui concerne la possibilité de l'apport de la chromite par métasomatose, il ne me semble pas que cela ait eu lieu à Soru Dag. Les pyroxènes et les amphiboles verts (pneumatolytiques), remplacent parfois partiellement les minéraux magmatiques du filon (pyroxène rhombique et l'olivine contenant des cristaux de chromite) et englobent par ce fait la chromite. On obtient ainsi l'impression que la chromite a été apportée par métasomatose avec le pyroxène et l'actinote verts.

Entre 1929 et 1932 au cours des discussions entreprises par le journal "Economic Geology", il y avait un fort courant en faveur de l'origine pneumatolytique ou hydrothermale de la

chromite dans certains gîtes. Cette idée était soutenue par C. Ross (9), Fisher (4) et Sampson (10). Plus tard le nombre d'adversaires de cette hypothèse a augmenté considérablement en Amérique et surtout en Russie. Dans ce dernier pays Betehtin, Kaschin, Zavaritzky n'ont attribué qu'un rôle secondaire à ces derniers processus dans l'accumulation de la chromite des gîtes exploitables.

CONCLUSIONS

Nous devons dire en résumé que nos gîtes du groupe Kef Dağ sont soit des ségrégations hystéromagmatiques en forme **d'amas** (Kapın, Tepebaşı), soit en forme de **filon - schlieren** (Kef Dağ). En d'autres termes, ce sont les mêmes ségrégations que les amas, mais étirées avec la roche encaissante en état semi-liquide par suite de mouvements tectoniques. Pour les filons de Kef Dağ une autre interprétation de la genèse est aussi possible. Il se peut qu'ils soient le résultat de la pénétration de la chromite dans des cassures locales qui ont rencontré des ségrégations hystéromagmatiques non profondes de minerai en état liquide. Les dykes de Yunus Yaylâ, d'Uzun et d'Ayı Damar sont **des dykes d'une roche très riche en chromite** (chromitite) accompagnée d'olivine et de pyroxènes. La mise en place des dykes a été accompagnée de minéralisateurs (amphiboles) et a été suivie par des venues pneumatolytiques. La chromite a donc pénétré dans de grandes cassures tectoniques, et ce magma à chromite avec les minéralisateurs (OH) provient de schlieren (peut-être aussi hystéromagmatiques) d'un foyer profond qui, il se peut, est hors de la roche encaissante du groupe des filons en question. On doit admettre qu'il y a aussi des passages entre les deux groupes de gîtes: Kef Dağ et Uzun Damar. Le second groupe se rapproche génétiquement des dykes de chromite du type de Hatay qui sont aussi le produit de la ségrégation hystéromagmatique, car le minerai s'accumule ici d'après Sampson (11) dans le magma résiduel après la cristallisation des silicates (voir plus bas la description du dyke de Hatay). Nos filons second groupe génétique différent, comme nous l'avons vu, des filons d'injection de chromite type Kef Dağ, mais ils n'ont qu'une vague ressemblance avec les pegmatites. Si les filons de gabbro à Hatay peuvent être désignés comme "orthotectites", d'après la classification de Fersman (2) les filons de chromite de Soru Dağ doivent être placés entre les dykes d'une roche éruptive très basique et l'orthotectite, car les phénomènes pneumatolytiques et hydrothermaux sont plus évidents dans le dyke de Hatay que dans les filons du groupe No. II de Soru Dağ.

Quelques caractéristiques de la province chromifère de Guleman:

La chromite se trouve dans la serpentine qui provient de harzburgites et Iherzolites contenant 0,13 — 0,39% de nickel. La chromite (chrompicotite) est riche en Al^{2+} et ne contient pas de platine. Le minerai en général est formé du magma résiduel dans le stade hystéromagmatique (voir classification de Betehtin). Le minerai du stade orthomagmatique est presque absent. (On ne trouve que très peu de minerai disséminé rubané, ataxitique et noduleux). Les dunités n'accompagnent et n'englobent pas le minerai comme pour les "boyaux", de Dağardı et de plusieurs autres mines. Le minerai n'est que relativement peu métamorphisé. Il reste à étudier les propriétés optiques des pyroxènes et olivines des roches de Guleman ainsi que la différenciation magmatique des roches de la région.

DYKE DE GABBRO ACCOMPAGNÉ DE CHROMITE (HATAY TURQUIE) :

De semblables dykes des roches à feldspath (diorite) accompagnés de chromite ont déjà été décrits par Jones en 1931 (6). Il s'agit de dykes constitués d'andésine et de hornblende avec quartz, apatite, pyroxène comme minéraux accessoires et avec des cristaux idiomorphes

et hypidiomorphes de chromite. La chromite titrant 47% de Cr^{2+} est en forme de schlieren, sa texture est vaguement rubanée. V. Jones admet la ségrégation magmatique comme mode de genèse de ces lentilles de chromite. Ci-dessous je donnerai la description extraite de l'article de E. Sampson (11) d'autres dykes de norite chromifère trouvés dans le Bushveld (Afrique du Sud). La genèse de ces dykes nous aidera à interpréter la genèse de nos dykes de Soru Dağ.

En 1939 mon collègue Dr. Ericson de M. T. A. E. m'a apporté du Hatay deux échantillons d'une roche peu ordinaire.

La roche provient d'un dyke qui se trouve à 1 km. au Sud du village Aşağı Nergizlik et à 11 km. au S 15°W d'İskenderun (Alexandrette). Ce gîte a été aussi visité et décrit par mon collègue P. de Wijkerslooth (13). Les fragments ont été trouvés près d'un petit puits dans les serpentines.

Macroscopiquement une partie de l'échantillon (voir la photo No. 5) est constituée par de la chromite presque massive formée par de gros grains (moins d'un centimètre) associée à une masse composée de grains de chromite d'un millimètre cimentés ou recoupés par des filonnets d'un minerai verdâtre (amphibole fibreuse). La seconde partie de l'échantillon consiste en de gros cristaux vert - clair ayant l'habitus de pyroxènes ou d'amphiboles bien idiomorphes de 2 à 5 cm. de longueur. Les interstices entre ces cristaux sont remplis par une masse blanche, qui est elle-même composée de deux minéraux à différent indice de réfraction (labrador et préhnite). Dans cette gangue vertblanche se trouvent des cristaux idiomorphes de chromite qui semblent tantôt avoir remplacé les silicates précédemment décrits, tantôt être le minéral formé avant la gangue qui le renferme. Ces cristaux peuvent atteindre 2 - 3 cm. et plus, mais ordinairement leurs dimensions ne dépassent pas un centimètre et souvent même un millimètre. Ils se trouvent davantage dans les minéraux fémiques que dans la masse blanche (plagioclases). On trouve fréquemment les gros cristaux de chromite à cheval: moitié dans les minéraux verts, moitié dans la masse blanche (voir la photo No. 5 point c_1).

Au microscope nous voyons que les grands cristaux verts sont des **diopsides**. Ils sont non pléochroïques et non colorés. La caractéristique optique est la suivante: $N_g - N_p = 0,028$. Les angles d'extinction $[001] N_g = \sphericalangle, 40^\circ 2V = +60^\circ$ L'indice de réfraction mesuré grossièrement par la méthode de V. Nikitin est probabl. 1.69.

Les diopsides sont presque toujours remplacés par l'**amphibole** soit à **fibres fines** soit en forme d'aiguilles (voir la microphoto No. 6).

Les cristaux fibreux de l'amphibole qui remplace le diopside sont ordinairement moins transparents que le diopside (les bords entre l'amphibole et le diopside sont très déchiquetés.). La biréfringence des amphiboles est presque la même que celle des diopsides. Ces amphiboles ne sont ni colorées ni pléochroïques. La transformation des diopsides est due probablement à l'autopneumatolyse qui a eu lieu pendant ou peu après la solidification. Notons que certaines parties des cristaux d'amphibole ont l'aspect de l'amphibole magmatique (primaire). Dans les cristaux d'amphibole déjà décrits et dans d'autres minéraux (par exemple dans les cassures qui traversent les plagioclases à moitié décomposés) et comme ciment entre de petits grains de la chromite massive, on voit une autre **amphibole** verdâtre aussi fibreuse d'une **génération plus jeune** (hydrothermale) (voir le tableau No. 1), qui est en partie légèrement pléochroïque. Du **pyroxène rhombique** se trouve ça et là, parfois dans les grains du diopside ou de l'amphibole. Il est donc cristallisé avant les diopsides. L'olivine n'a été constatée dans aucune plaque mince.

Tableau No. I

indiquant l'âge relatif des minéraux qui se trouvent dans la roche du dyke à chromite (extrait des différents tableaux de A. Fersman, Pegmatites Vol. I. Géochimie. Vol. II.)

	Magmatique			Pneumatolytique Pegmatite				Hydrothermal			
	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	
	1000°	800°		600°				400°		250°	100°
<i>Pyroxènes rhombiques</i>	-										
<i>Pyroxène et hornblende</i>	-	—									
<i>Biotite</i>	-	-	—								
<i>Plagioclases</i>		—	—								
<i>Amphiboles</i>						—			(actinolite asbeste)		
<i>Séricite (gilbertite ? Na. séricite)</i>							—		(Na) séricite ?		
<i>Desmine</i>									—		
<i>Préhnite</i>									—		
<i>Diverses zéolites</i>										—	

Cet ordre de formation des minéraux correspond à ce qu'on observe dans la roche du dyke à Hatay.

Les plagioclases appartiennent aux labrador- bytownites (An 67 - 75%). Ils sont très altérés, surtout séricitisés (gilbertite?) (phase H) (voir le tableau No. I), un peu kaolinisés et souvent remplacés par de la préhnite et des zéolithes. Les grains de labrador sont moins grands que ceux de l'amphibole - diopside.

La préhnite semble être parfois indépendante des plagioclases, elle remplit peut-être les petits vides préexistants dans le dyke. Elle est sous forme de grains soit aux limites nettes soit entre - pénétrantes, ces grains nous rappellent les scapolites (13). Beaucoup plus rarement elle forme des sphérolites irréguliers ressemblant dans ce cas à la wollastonite (13).

D'après les tableaux extraits de l'ouvrage de Fersman (2) sur les pegmatites, la préhnite se forme dans les phases I et K des processus post - magmatiques qui accompagnent les intrusions des pegmatites et qui correspondent au commencement de la formation des minéraux du groupe des zéolithes (voir le tableau No. I). Ses propriétés optiques sont $N_g - N_p = 0.022$; $2V = + 66^\circ$; N_g au clivage [001] $N_g = 1.65$.

Dans les vides entre la préhnite et dans les cassures des divers minéraux on trouve en petite quantité des zéolithes (lamelles, fibres, gerbes). En quantité insignifiante le microscope nous démontre la présence de pyrite.

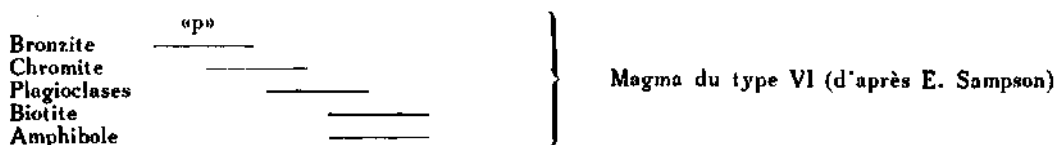
Les chromites se trouvent surtout dans les diopsides remplacés par l'amphibole, mais aussi bien dans les produits de la décomposition des plagioclases. La chromite est idiomorphe par rapport aux diopsides (amphiboles). Dans les plaques suffisamment minces elle est légèrement translucide (brune) et on ne remarque pas de phénomène de métamorphisme dans ces grains. L'analyse incomplète de la chromite massive a donné le résultat suivant- CrW — 47,99%, Fe²Q³ — 18,07%, SiO² - 3,07% Al²O³ - 13,85 %, MgO 14,9%. Le minerai n'est donc pas tellement riche en Cr²O³. Notons aussi que l'analyse spectrale n'a pas indiqué la présence de platine dans cette chromite.

D'après la communication du Dr. Ericson, ce dyke à chromite est accompagné d'autres dykes de pegmatites (?) basiques, dépourvus de chromite.

Notre dyke montre une ressemblance remarquable avec les "sills,, d'injection de Dwars River (Bushveld) qui ont été décrits par Sampson (11). Ces "sills,, traversent les norites à anorthose et ont la puissance de quelques pouces à quelques pieds. Les "sills,, sont composés d'assez gros cristaux de bronzite, de labrador basiques (67% An), de chromite (petits et gros grains, deux générations), d'amphibole et de biotite en quantité beaucoup plus petite et enfin de pyroxènes monocliniques. Les "sills,, plus larges contiennent des enclaves de la roche encaissante dont les limites avec la roche de "sills,, sont très nettes.

Les relations du temps de la formation des minéraux constituant les "sills,, sont les suivantes:

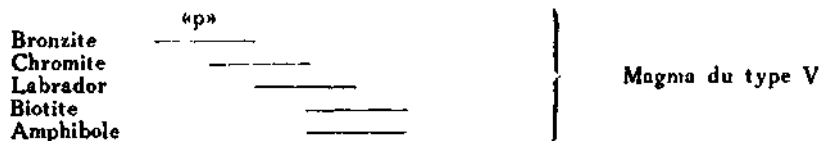
Tableau No. II



D'après ce tableau les trois premiers éléments se sont donc formés presque simultanément.

D'après l'hypothèse émise par E. Sampson, le "chromite-bearing residual magma,, (de Dwars River) provient d'un autre magma profond, dont l'ordre de formation des constituants est la suivante (II):

Tableau No. II



L'auteur (11) nous donne l'explication suivante pour le mode de formation du magma du type VI (sills). A un moment donné "p,, (voir le tableau No. III) quand une partie de la bronzite était déjà cristallisée et le reste du magma se trouvait dans les interstices, le liquide résiduel des cristaux s'est séparé par suite d'une pression et a été injecté dans des fentes.

A Dwars River la fluidité du magma qui a pu pénétrer dans les cassures très fines est due (d'après E. Sampson) plutôt à la présence de matières volatiles qu'à la haute température, ce qui les rapproche des pegmatites.

Notre dyke de gabbro accompagné de chromite ayant une grande ressemblance avec les "sills,, du Bushveld doit donc être considéré aussi comme produit du magma résiduel. Les minéralisateurs étaient dans notre cas l'hydrogène, OH et S des amphiboles, des prehnites, des pyrites et même des zéolites. Il ne serait pas impossible que le gaz combustible (H, méthane ?) que le Dr. Ericson a constaté dans le massif de serpentines à 13 km. à l'Est d'Arzur près de Yanan Tas, se trouvât en relation génétique avec ces phénomènes plutoniques.

Voici le schéma de A. Fersman concernant les phases de la différenciation pour le magma acide provenant du magma primaire M_0 :

Etape magmatique	Etape éplmagmatique			Etape pneumatolytique
Différenciation par liquation Magma primaire M_0 M_1	Différenciation par cristallisation (par gravité)			
	M_2 proto- (Schlieren)	M_3 mezo- (Orthotectites)	M_4 telo-cris- tallisation (Pegmatites)	

Notre dyke peut être assimilé aux **orthotectites** de Fersman (2). Celles - ci contiennent tous les minéraux de la roche - mère, n'ont pas la structure des pegmatites, mais leur structure se rapproche de celles des pegmatites. Ils n'ont pas ordinairement de **grands vides** comme les pegmatites et ne contiennent qu'un peu plus de **minéralisateurs** que la roche - mère.

Bibliographie

- 1) A. Betehtin. Massif des péridotites à chromite de Chordjinsky. Chromites de l'U.R.S.S. Leningrad 1937.
- 2) A. Fersman: Pegmatites. Leningrad. Académie des Sciences Vol. I, 1931.
- 3) A. Fersman: Géochimie. Leningrad N. O. T. I; Vol. II, 1934.
- 4) L. Fisher: Origin of Chromite Rocks. Econ. Geol. 1929 No. 7.
- 5) A. Helke: Die ostturkische Chromprovinz. Bericht der Freiburger Geologischen Gesellschaft Juni 1939.
- 6) V. Jones: Chromite Deposits near Sheridan. Montana. Economie Geol. 1931. No. 6.
- 7) V. Kovenko: Les gîtes de chromite de Guleman. Revue M. T. A. E. 1942 No. 3. Turquie.
- 8) G. Rosier: Sur la géologie et les gisements de chromite de la région de Guleman. Société d'Histoire Naturelle de Genève, 1942, No. 1.
- 9) C. Ross: Is Chromite always a Magmatic Segregation Product? Econ Geol. 1929. No. 6.
- 10) E. Sampson: May Chromite Crystallize later? Econ. Geol. 1929. No. 6.
- 11) E. Sampson: Magmatic Chromite Deposits in Southern Africa. Economie Geology. No. 2, 1932.
- 12) M. Tetiaeff: Tectonique des champs minéralisés du type filonien. Sovietskaya Gueologuiya. 1940, No. 8.
- 13) P. de Wijkerrslooth: Pneumatolytisch - hydrothermale Umwandlungen in den Chromerzlagertstätten des Hatay's (M. T. A.) 1942 3/28.
- 14) A. Zavaritzky: Sur la classification des gîtes métallifères du type magmatique. Compte rendus du Comité Géologique. U.R.S.S. 1926.

