

# KARAHAYİT (AYAZMANT-ALTINOVA) MAGNETİT CEVHERİNİN ETÜDÜ

Süleyman TÜRKÜNAL\*

*Fasıl I.*

## COĞRAFİ DURUM

Bakırlık sırtı, Ayvalığın 26.2 km. doğusunda, NE-SW istikametinde yönelmiş ve NW sından akan Kara Mahmutoğlu deresiyle, NE dan gelen Bakırlık deresinin kavşağı arasında bulunur. Mineralize zon, sırtın mezkûr iki dere arasında kalan son kesimi ile hudutlu ve yalnız eksen istikameti NE-SW olan ve 234 375 m<sup>2</sup> lik parçasını ilgilendirir. Sırtın bu son kesimi, 265 m. rakımlı bir tepe ve iki dere kavşağının 110 m. de, tepe ile kavşak noktasının kuş uçuşu 500 m. olması, kuvvetli bir meyile tekabül eder.

Sırtın SE versanı, umumiyetle granodiorit porfirde yapılmış ve kristallen şistlerden meydana gelmiş NW versanından daha diktir.

Karahayit köyü Bakırlık sırtının, mineralize kısmından birkaç kilometre NW da bulunur. Mineralize eksen mntakası tahminen aynı istikamette iki çukurluk ile hudutludur. NW yamacının çukuru, meyil eksenini boyunca yukarı doğru takibedildiğinde, git gide genişler. Mezkûr çukurluk 120 m. uzunluğunda ve en geniş yeri 50 m. dir. SE yamacının çukuru az ehemmiyetlidir.

Kara Mahmutoğlu deresinin kolları olan iki küçük derecikten biri Kral III ocağından, diğeri İnal ocağından başlar (Pl. I.).

Bakırlık sırtının en batı kısmını teşkil eden 265 m. rakımlı tepe civarından, meyil eksenini takibeden iki keskin sırt ayrılır. Bu sırtlar arasında hafif bir çukurluk, yer yer maden aflörmanı ve granodiorit porfir ve kristallen şistler tarafından ârızalandırılır.

---

\* Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü

NW keskin sırtı, aynı istikametli çukurun yukarı kısmının iç kenarını, SE keskin sırtı, kendi istikametli çukurun yukarı kısmının iç kenarını takibederler. NW Keskin sırtı 60 m. uzunluğunda ve SE Keskin sırtı ise 130 m. uzunluğundadır.

## *Fasıl II.*

### PETROGRAFİK TARİF

Bakırlık sırtı umumiyetle, erüptiv sahre ve kristalen şistlerden yapılmıştır. Fakat şurada burada kontak sahrelerine de raslanır (Şek. 1).

### ERUPTİV SAHRELER

Mineralize zonun muhtelif yerlerinden alman erüptiv sahrenin 30 ince kesitinin mikroskopik etüdü, daima porfirik bir Strüktür göstermiştir. Miktarları bir ince kesitten diğere değışen, kuars fenokristalleri çok defa kenarlarından yenmiş ve çatlaklanmıştır. Diğere fenokristalleri nazaran kuars daha azdır. Bazı ince kesitlerde kuars filoncukları sahreyi silis bakımından zenginleştirmiştir.

Kâfi miktarda, ekseriya büyük plajlar halinde bulunan ortoz fenokristalleri az çok tahâllül etmiştir. Bazıları Karlsbad kanununa göre makllenmiştir.

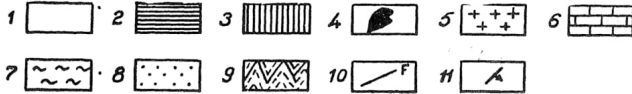
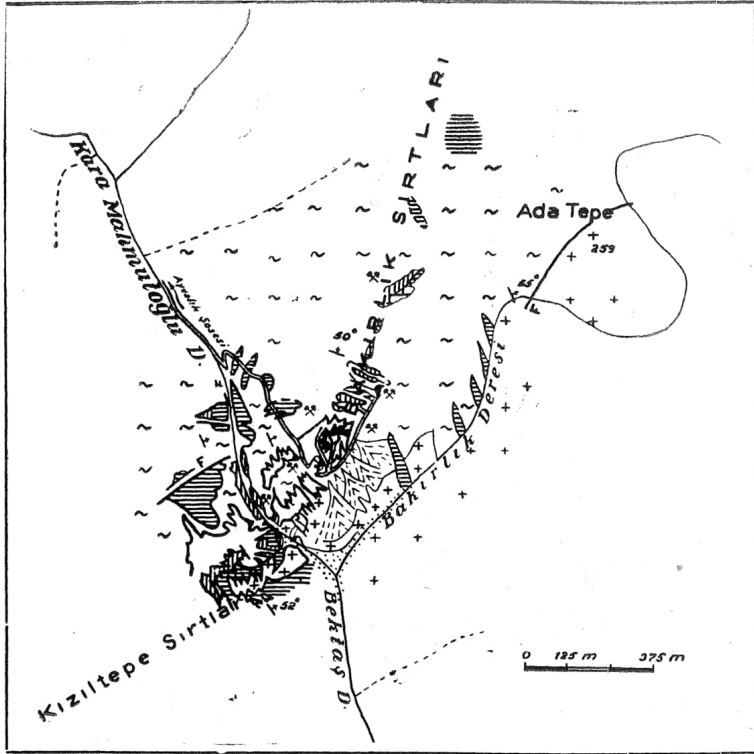
Plâjioklaz fenokristalleri oligoklaz-andezine tekabül etmekte ve çok serisitize olmuş vaziyettedir. Bazı ince kesitlerde, kuars filonları civarında bulunan plâjioklazlar serisitize olma safhasındadır.

Hornblend fenokristalleri, çoğunlukla esmer hornblendlerden meydana gelmiştir.

Bazı ince kesitlerde yıldızlanmış hornblend iğnelere raslanmıştır.

Nadir biotit kristalleri şuraya burayaf ince taneler halinde yayılmıştır.

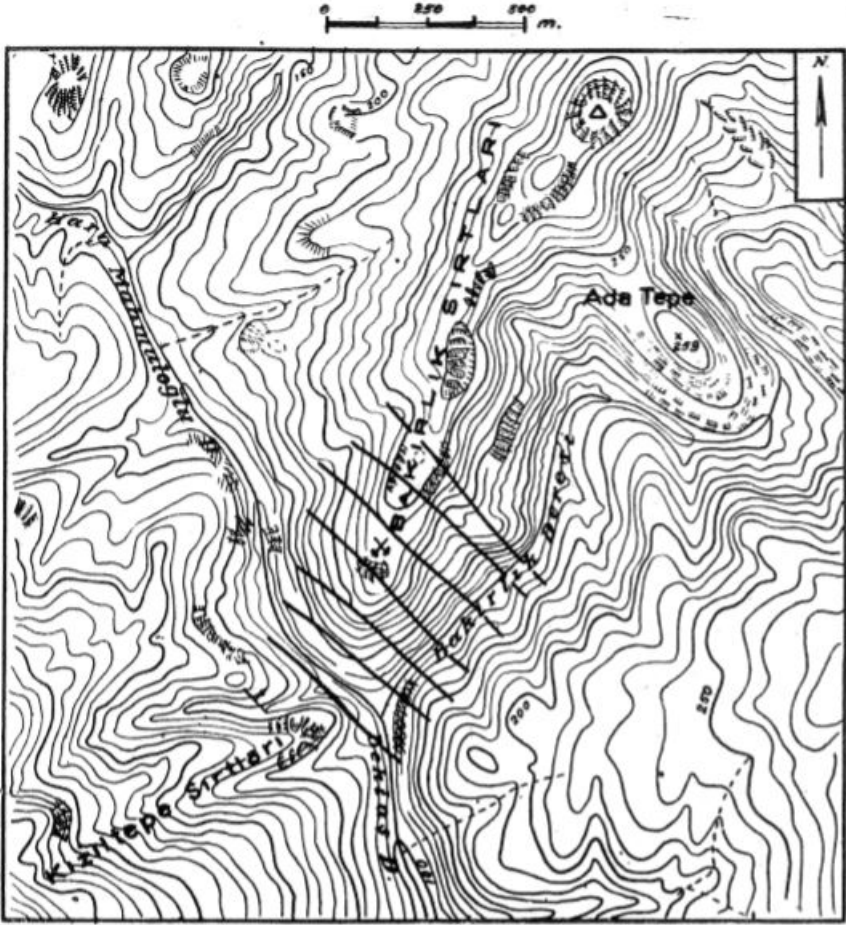
İnce kesitlerin ekserisinde, eskimiş lökoksen kristalleri ile magnetit taneceklerine ve nadir apatite raslanmaktadır.



- |  |   |
|--|---|
| 1 - Açık renkli granodiorit porfir.<br><i>Granodiorite porphyre claire.</i>  | 7 - Kristalen şistler.<br><i>Schistes cristallins.</i>      |
| 2 - Gri renkli granodiorit porfir.<br><i>Granodiorite porphyre gris.</i>     | 8 - Alüvyonlar.<br><i>Alluvions.</i>                        |
| 3 - Skarn.<br><i>Skarn.</i>  | 9 - Meyil konisi.<br><i>Eboulis.</i>                        |
| 4 - Magnetit.<br><i>Magnétite.</i>   | 10 - Fay.<br><i>Faille.</i>                                 |
| 5 - Grenü strüktürlü granodiorit.<br><i>Granodiorite à structure grenue.</i> | 11 - İstikamet ve yatım.<br><i>Direction et plongement.</i> |
| 6 - Gri renkli mermer.<br><i>Marbre gris.</i>                                |   |

Şekil 1 - Karahayit (Ayazmant) magnetit yatağının jeolojik haritası

Fig. 1 - Carte géologique du gisement de magnétite de Karahayit (Ayazmant)



**Şekil 2 - Karahayit (Ayazmant - Altınova) magnetit yatağının ekay istikametini gösterir harta**

Fig. 2 - Carte de la direction d'écaillage du mineral de magnetite de la région de Karahayit (Ayazmant - Altınova)

Hamur, bilhassa mikroskop altı beyaz elemanlardan yapılmıştır.

Diğer bazı kesitlerde, kuars, feldspat, amfibol, klinopiroksen ve magnetitten meydana gelmiş filoncuklar görülmektedir.

Granodiorit zonunda yer yer, açık renkli, yenmiş kuars, nadir feldspat kristalli ve hamuru esmer hornblende renksiz elemanlardan meydana gelmiş bir sahreye raslanır. Bu sahre bozulmuş strüktürlü «Relikstruktur» gra-

nodiorite tekabül eder. Diğer bazı ince kesitlerde granodioritin bazı kısımlarının, magnetit, kuars, piroksen kristalleri ve fibro-radiye yeşil amfibol tarafından zenginleştirilmiş olduğu görülür. Burada mineralojik tarifini yaptığımız, Bakırlık sırtlarında aflöre eden erüptiv sahire: porfirik strüktürlü bir granodiorittir. Bazı noktalarda, bilhassa cevher kantağında, Kral I işletmesinde, vertikal fay boyunca, Aşağı Çamaltı işletmesinde görülen diğer magmatik sahreler aşağıdaki şekilde tarif edilebilir:

Skapolitli siyenit apilit.

Kontak metamorfizmanın andojenetik mahsulü olan bu sahire başlıca, ortoz, skapolit, diopsit, aktinottan teşekkül etmiştir. Skapolit muhtemelen, plâjioklazın psödomorfik mahsulüdür. Sahre, lökoksen, ortit, epidot ve çok az apatit tâli mineralleri de ihtiva eder. Meşgul olduğumuz mıntakada görüldüğü gibi, ortit ekseriya radyoaktif minerallerle beraber bulunur. Sahre ince taneli ve allotriomorfik tekstürlüdür (Şek. 2).

Gabro-diorit porfir terkininde sahire

Plâjioklaz fenokristalleri (andezin-labrador asit), biotit ve esmerhornblend kristalleri, mikroskop altı kuars, ortoz kristallerinden yapılmış, felsitik tekstürlü bir kütle içine yayılmıştır. Sahre ayrıca, lökoksen, apatit, epidot ihtiva eder ve holokristalen porfir tekstürlüdür.

Gabro-porfir terkininde bir sahire

Plâjioklaz fenokristalleri (labrador), klinopiroksen kristalleri ince taneli bir kütle içine muntazam yayılmış ve felsitik bir Strüktür arzeder. Sahre holokristalen porfir tekstürlüdür.

Kuars siyenit kompozisyonlu bir sahire

Ortoz fenokristalleri, kuars ve klinopiroksen, ince taneli felsitik bir kütle içine dağılmış, tâli olarak lökoksen, apatit ve epidot ve kalsitten yapılmış olan bu sahire, holokristalen tekstürlüdür.

Etüd edilen mıntaka umumiyetle filonien orijinli bir granodiorit porfirinden teşekkül etmiştir. Granodiorit kristalen şistleri birçok dayaklarla kat'ederek, onları metamorfoze etmiş ve kristalen şistlerin terkinine göre korneen ve skarn meydana gelmiştir.

Granodioritin yaşı çok eski olmalıdır (En az Alp öncesi fazı).

## METAMORFİK SAHRELER

### Kristalen şistler

Mikroskopta tetkik edilen 7 numune, bu sahrenin, başlıca küçük feldspat kristalleri, kuars, yeşil ve esmer hornblendlerle ojitten yapıldığını göstermiştir.

Sahre, tabakacıklarına meyilli, kuars, beyaz mika, feldspat, alkalen ve feldspat kalko - alkalen fenokristalleri, pirit ve lökoksen minerallerinden meydana gelmiş filoncuklar tarafından sonradan kat' olunmuştur.

Kristalen şistler, Pl. I de görüldüğü gibi, yukarıya doğru genişleyen N-W çukurun NW sında, magnetit ve granodiorit porfir kantağında aflöre eder. Mavi gri renkten yeşile deęişen bu şistler görünürde 500 metre kalınlık arzeder. Yer yer büyük kuars ve feldspat kristalleri ihtiva ettiğinden gnays, bazan da grovak karakteri taşırlar.

Kristalen şistler, tabaka satırları istikametinde 5 ilâ 10 cm. ara ile tabakacıklara ayrılmış ve 10 cm.lik kalınlıkta kuars zonları ihtiva eder. Bu şistler tektonik şistozite ve fazla plicikler kaydederek, N 35-40 istikamet ve NW 60° yatımlıdırlar.

### Gri renkli mermer

Etüd ettiğimiz sahanın dışında, Bakırlık sırtlarında temuan halinde aflöre eden gri renkli mermer, stratigrafik bakımdan kristalen şistlerin üzerinde bulunur. 10 ilâ 20 cm. kalınlığında tabakalanmış, 10 m. kalınlıkta ve NWya 50° ilâ 60° yatımlıdır. Mikroskopik tetkik, ojit kristalleri yğınları ile küçük magnetit taneleri serpintilerinin polisentetik makli kalsit kristalleri içine dağılmış olduğunu göstermiştir.

### Kontak metamorfizma sahreleri

Granodiorit porfirin gri renkli mermer veya kristalen şist kantağında meydana getirdiği bu sahreler: skarn, korneen ve yeniden kristalize olmuş kristalen şistlerdir.

## Skarn

Asit bir entrüzyonun etrafında meydana gelen, tipik fakat katı bir tarifi yapılamıyan bütün kontak metamorfik sahrelerdir. Kontak sahresinin cin-sine göre, tâli mineralojik karakter deęiřtiren, bu sahre, Bakırlık sırtlarında başlıca: ojit, bazan demirli minerallere tahallül etmiş kırmızı grena ve klorit ile olijiste tahavvül etmiş olivin topluluğundan meydana gelmiştir. Meta-morfizma derecesine veya tahavvül etmiş sahrenin yapısına göre, kontak sahresi skarn, amfibolit ve korneen şeklinde görülür. Gri renkli mermer kantağında metasilikattan, kristalen şist kantağında nar taşından ibaret skarnlar görülür.

### *Fasıl III.*

#### TEKTONİK VE SAHRELERİN İZAHİ

Etüd edilen mıntaka İki tektonik kuvvetin tesirine mâruz kalmıştır.

I. N 175 istikametli, kuvvet NE yamaçları biraz daha dik, küçük reyon kurbürlü pliler doğurmuştur.

Kuzeyden güneye Pl. I - profil 10'un analizi.

Bu profil 50 ilâ 55 m. kalınlıkta, A ve B noktaları arasında kalan bir araziye ilgilendirir. A noktasında istikameti N 35 ve yatımı NW 60° olan kristalen şistler aflöre eder. Bu kristalen şistler kütlesi içinde, ufki ve dik vaziyetlerde, plilenmiş ve ekaylanmışır. Bütün kütle az çok kaolinleşmiş ve bozulmuş bir granodiorit porfir daykı ile temaslıdır.

Tektonize olmuş, 6.80 m. yükseklikte olan bu granodiorit N 70 istika-met ve NW 75° yatımlıdır. Bazan birkaç santimetrelilik büyük feldspat kris-talleri kütleden ayrılmıştır. Bu granodiorit porfir esmer hornblend, kuars ve magnetit tarafından zenginleşmiş, 9.70 m. yüksekliğinde diğeri bir gra-nodiorit porfir ile temaslıdır. Bu sahre, biribirinden 3 m. uzaklıkta 50 cm. kalınlığında iki kristalen şist parçası ihtiva etmektedir. Mez-kûr parçalar derinlerde aynı yapıli kristalen şistler ile münasebetlidir. Bu granodiorit kendisinden önceki gibi olup, 1 m. yükseklik, N 50 istikamet ve NW 65° yatımla, lite olmuştur. Granodiorit-kristalen şistin temas satıhları kontak metamorfizma sahresi ihtiva etmemektedir. Granodioritin güneyi 50 cm,

kalınlık, N 40 istikamet ve NW 40° yatımlı ültrabazik bir sahre (dünit) ile temaslıdır. Bu noktadan demir şapkaya kadar 6.20 m. genişliğinde bir arazi, 10 cm, kadar kalınlıkta döküntülerle örtülüdür.

### Demir şapka

Yukarı doğru genişliyen çukur istikametinde cihetlenmiş, NW 80° yatımlı olan bu demir şapka derinlerde iyi kaliteli magnetite geçebilir (bu hal işletme ile tahkik edilecek). Demir şapkanın öbür tarafında bulunan kristalen şistler, granodioritle temaslı olanlardan daha fazla metamorfoze olmuşlardır. Ekay halinde aflöre eden bu şistler, kuzeye yatımlı ve 14 m. görünür uzunlukta, bazı yerlerde meyil döküntüsü ile örtülü ve 14 m. uzakta küçük bir antiklinalle temaslı, mavi-gri renkli bir nevi koraendir.

### Küçük antiklinalin izahı

Kuzey versanı N 40°, güney versanı S 55° ile yatımlı bu antiklinalin ekseni çukur istikametinde yönelmiş, apeksi kaideden 3.70 m. ilâ 4 m. yüksekliktedir. Batı istikametinde uzanan çukurun ekseni alçaldığından birkaç metre sonra antiklinal kaybolur. Antiklinal sahreleri kuvvetli metamorfoze olmuş, ekseriya kristalen şistlerden yapılmış ve yamaçlarında beyaz (kükürt), yeşil (malaşit), esmer (limonit) bandları ihtiva eder. Bu bandlar ekseriya zonlaşmış ve kristalen şistler içinde bulunan kuarzit zonlarını kirletmiştir. Yamaçların kaidesinde bazı seviyeler ezilmiş ve 10-15 cm. kalınlığında killi kaoline tahavvül etmiştir. Bu değişmede, kristalen şistlerin bazı yerlerinde ana Strüktür henüz görülmektedir (Reliktstruktur). Mezkûr şistlerin başka yerlerinde ferromagneziyen elementleri, sathi olarak epidot ve serpantine; ve pirit, kalkopirit ise limonite tahavvül etmişlerdir. Güney yamaç 1 m. kalınlığında metamorfik şist ile örtülmüş ve bunu granodiorit ve yer yer meyil döküntüsü takibetmiştir.

Enliliğine tarif edilmiş, yukarı doğru genişliyen bu çukurun, batı istikametinde devamını meyil döküntüleri örtmüştür. Çukurluk bir fay sistemine tekabül edip, ekaylanmış cevher ihtiva edebilir (döküntüler dekape edilerek bu hal tahkik edilecektir). Tarifi yapılan yerden 50 m. uzunluğunda ve yüksekliği 5 ilâ 10 m. arasında değişen sert bir sırt batıya doğru uzanır. Bu sırt kuvvetli tektonize olmuş, büyük cevher ekayları ihtiva etmektedir.



265 m, rakımlı tepenin yakınında, 6 m. kalınlığında, cevher ekaylarından bir tanesi, normal yamacı aşınmış, yatık yamacı NW 50-60° yatımlı, yatık bir antiklinali hatırlatır; E-W istikametli, NEya bakan, 1 m. dik röljeli bir fay bu cevher ekayını kırar. Pl. I – Fig. 8 de görüldüğü gibi, cevherlerin ekaylanması derinler-de daha büyük ehemmiyet kazanır.

#### Pl. I, Fig. 8 profilinin tetkiki

Cevher ekaylarından SE istikametinde ilerlendiğinde, 2.50 m. yüksekliğinde, tektonik tesirlerle lite olmuş, N 140 istikamet ve NE 30° yatımlı bir granodiorit bandı, 10 m. kalınlığında az çok amyantize olmuş ve yer yer korneenden yapılmış, kütlesi içinde ekaylanan, kristalen şistlerin üzerine gelir. Bu şistlerin altında tekrar, tepeye doğru yatımı azalan, bir granodiorit porfir aflöre eder.

Yukarı doğru genişliyen bu çukurun güney dik sırtından tepeye kadar aflöre eden sahreler bir antiklinalin kuzey yamacını teşkil eder.

#### Tepe antiklinalinin izahı

Apeks genişliği 10 m., eksen N 60 istikametinde hafif alçaldıktan sonra, biraz ilerde nihayetlenir. Bu antiklinal E-W istikameti ve uzunluğu boyunca zikzak yapan bir fay ile kesilmiştir. Röjesi 5-6 m. bakışı WSW olan bu fay 1 m. ilâ 2 m. genişliğinde bir çukura tekabül eder. Mezkûr fay 12 m. genişliğinde bir düzlem üzerinde yelpaze şeklinde nihayetlenir. Antiklinalin güney yamacı, kuzeye nazaran fazla yatımlı, ekaylanmış granodiorit porfir ve cevherden yapılmıştır. Cevher, NS istikametli ve E 75° yatımlı ve apeksin kuzey tarafında aflöre eder. Diğer 5 cevher aflörmanı güney versan üzerinde görülür. Bunlardan en mühimlerinin istikametleri NE, yatımları tahminen SE 60° dir. (Pl. I - Fig 8) Sonuncu cevher en küçük aflörman, 14.80 m. enliliğinde S 70° yatımlı bir granodiorit. Aşağı Çamaltı cevher ekaylarının en önemlisini birbirinden ayırır. Bu güney yamaç daha fazla kırık ve fay ihtiva eder. Umumi olarak orada cevher daha fazla kırılmış ve faylanmıştır.

#### Aşağı Çamaltı ocağı

Bu ocakta, cevher çok ekaylanmış ve kırılmıştır. Fay ve kırıklar, boyunca, yıldızlanmış amfibol, baz an birkaç cm. kalınlığında görülmektedir.

Cevher ekayları arasında, tektonik tesirler neticesi, işletme galerileri-

ne benzer ve friksiyon mahsulü materyel ihtiva eden boşluklar teşekkül etmiştir. Pl. I - Fig. 6 tetkik edildiğinde cevherin, ekay tipinde cevher korneen veya cevher granodiorit porfir, istisna olabilir, kombinezonu şeklinde olduğu görülür. Cevher istikametine paralel faylar yukarda zikredilen boşlukların meydana gelmesine sebep olmuş ve yanal fayların boşlukları da döküntülerle dolmuştur. Cevher nihayetinde, maden içinde meydana gelmiş, kuzey yamacı S 58°, güney yamacı N 64° yatımlı ve cevher kalınlığı 5.50 m., eksen boyunca amfibol kuşaklıkları ihtiva eden küçük bir senklinal görülür. Cevherin altında yapıyı çok güzel gösteren 0.80 m. lik limonitli kil, kaolin, magnetit ve amfibolden yapılmış bir kuşak, 2 m. kalınlığında cevher üzerine; heyeti umumiye de, kristalen şist-korneen üzerine gelir. Bu senklinalin eksenini NE istikametine yatarak, tabakaların meyil cazibesi dolayısıyla, hemen SW istikametinde nihayet bulur. Güney yamaç boyunca, N 145, SE 65° istikamet ve yatımla, kırılmış ve parçalanmış ve granodioritten meydana gelmiş bir ondülasyon belirir. Nihayet bu ondülasyondan Bakırlık deresine kadar uzanan kuvvetli meyil, döküntüler tarafından örtülür.

Bugün 31 m. derinlikte açık olarak işletilmekte olan Çamaltı yatağı daha derinlerde cevher vaat etmektedir.

II. N 55-70 istikametinde yönelmiş kuvvet, kassan bir tektonik doğurmuştur. Bu kuvvetin tesir inkişafını anlamak için, yukarı doğru genişliyen çukurun güney kenarını hudutlıyan sırtın Kral I ocağına kadar uzantısını gözden geçirelim. İyi kaliteli, kırılanmış ve faylanmış bir cevher kütlesi, yeşil ve esmer hornblendli bir granodiorit üzerine gelir. Bu granodiorit kadesinde koyu elemanlar ihtiva eder. Çok faylanmış ve kırılmış bir cevher kütlesi, birinci kütle istikametine yönelmiş, yatık bir pli teşkil eder. Apeksi parçalara ayrılmış bu yapının terslenmiş yamacı N 120 istikamet ve NE 51° yatımlı ve cevherden yapılmıştır. Plinin merkezinde ve terslenmiş yamacın altında az çok kırılmış granodiorit bulunur. Döküntülerle dolmuş 12 m. uzunluğunda bir boşluktan sonra normal yamacı 145 NE 35° istikamet ve yatımlı, terslenmiş yamacı SW 55° yatımlı olan üçüncü bir cevher strüktürü görülür. Bu antiklinal ince bir granodiorit tabakası ile örtülü 6 m. kalınlığında cevher ihtiva eder. Yukarda zikredilen 12 m, uzunluğunda bulunan boşluk, lite bir zon olup, kolaylıkla erozyona mâruz kalmıştır.

Aşağı Çamaltı granodiorit porfirinden sonra vasat kaliteli, fazla plilenmiş, kırılmış, faylanmış ve yarılmış cevher aflörmanları bir taraftan granodiorit, diğer taraftan kristalen şistlerle kontaklıdır. Tektonik tesirlerin arttığı yerlerde cevherin kalitesi iyileşir. Bu aflörmanların birinden 9 m. uzunluğunda bir kristalen şist ekayı granodiorit porfirle temaslıdır. Sırtın yakınında vasat kaliteli bir cevheri hudutlıyan bu ekay büyük bir ebuli tarafından örtülür. Birkaç metre daha SWda fazla tektonize olmuş, kristalen şist ve granodioritle temaslı diğer bir cevher ile skara aflörmanları görülür.

Bu cevher, arada döküntülerle örtülü bir kısımdan sonra, demir şapka ile münasebetli olmalıdır. Çok lite olmuş, 16 m. uzunluğunda bir granodiorit, ekaylanmış ve 30 m. kalınlığında kristalen şistlerle temaslı olan küçük bir amfibolit bandı ile kontaklıdır. Görünürde bu amfibolit, derinlerde fena kaliteli cevhere inkilâp eder. Kristalen şistlerden sonra, ince bir granodiorit bandı ve onun altında çok iyi kaliteli bir cevher kristalen şistler üzerine gelir. Bu kristalen şistler 26 m. kalınlığında ve kütlesi içinde ekaylanmış, 13 m. uzaklıkta küçük bir amfibolit bandı ihtiva eder. Daha ilerde bir granodiorit aflörmanı, kristalen şistlerin altında çok iyi kalitede cevher ekayı ile temaslıdır. Cevher ekayının altında 20 m. enliliğinde ve az çok kaolenleşmiş granodiorit aflöre eder. Biraz ilerde bir skarn (nar taşı) kristalen şistlerle temaslıdır.

Yukarda zikredilen bu sonuncu cevher ekayları, işletilmekte olan sulu kuyu yatağı ile derinlerde münasebetli olmalıdır.

#### Sulu Kuyu yatağının izahı

Sulu Kuyu yatağı, N 160 istikamet ve ENE-50°-75° yatımlı, dikey ekaylanmış, kontak sahresi çok kırıklanmış 10-15 m. yükseklikte granodiorit porfir ve bazı yerlerde kalınlığı 0.50 m. olan bir «salband» topluluğudur. Burada granodiorit, filonla aynı istikametli ve ENE 50° yatımlı ve 20-30 m. yüksekliğinde bir skarn ile örtülüdür. Kuvvetli tektonize olmuş bu skarn, güney dik sırtında aflöre eden skarna benzer ve SW istikametinde inkişaf eder.

Sulu Kuyu, Çamaltı, Kral I işletmelerinde ve diğer imalât ile aflörmanlarda yapılan müşahadeler, cevherlerin ekaylanma istikametinin, sahife 8 de izah edilmiş ana faya paralel olduğunu sonuçlandırmıştır.

Sulu Kuyu cevheri kalite bakımından mıntakanın diğer bütün işletilen

cevherlerinden üstündür. Bu hal büyük kütlede skarnın burada mevcudiyeti, diğer bir deyişle kontak metamorfizmanın şiddetinin fazlalığı ile münasebetli olmalıdır.

Cevher masif görünüşlü, küçük magnetit tanelerinden yapılmış, gelişmiş güzel pirit, kalkopirit ve bunların alterasyon mahsulü ihtiva etmektedir.

#### Hayriş ocağı

Hayriş Ocağı yatağı, üst kısımda 2 m. yüksekliğinde demir şapka (oksidasyon zonu) ihtiva eder. Oksidasyon zonu fay ve çatlaklar boyunca kâfi derecede derinlere nüfuz etmiştir. Yatağın tavanı tektonize olmuş ve az çok kaolenleşmiş granodiorit porfirden yapılmıştır. Taban çok ekaylanmış ve altere olmuş kristalen şistlerden meydana gelmiştir. Cevher muhtemelen meyil cazibesi dolayısıyla W 50° yatımlı bazan ebuli, bazan kristalen şist, bazan da granodiorit ekayı altında görülmektedir. Bu hal onun kuvvetli ekaylı bir yapıya sahip olduğunu izah eder. Cevher aflörmanı yakınında granodiorit içine sıkışmış kalınlığı 6 m. olan bir amfibolit daykı vardır.

Umumi olarak Hayriş ocağı cevheri E-W istikametli ve S 50° yatımlı ve az çok altere olmuş vaziyettedir.

#### Ara ocak

Bu ocağın cevheri granodiorit porfir ve kuars filonu içinde kırılmış 3 parçanın birbirlerini takibinden meydana gelmiş bir antiklinale tekabül eder. Apeksine doğru incelen normal yamaç üzerindeki cevherin ortalama kalınlığı 4.20 m. dir. Terslenmiş yamaç üzerinde cevher NW 60° yatımlı ve granodiorit üzerine oturur. Biraz güneyde, yolun yukarı kenarında, kontağında granodiorit ve kristalen şist bulunan ekaylı bir cevher aflöre eder. 10 m. kadar ilerde, İnal ocağı istikametinde, küçük bir derenin sol sahilinde, bir cevher, çok magnetit tanecikleri ihtiva eden granodiorit porfir ve S 45° yatımlı skarn ile temaslıdır.

Yolun güney doğuya doğru uzayan kesiminde aflöre eden, kuvvetli tektonize olmuş granodiorit ve kristalen şistler, Sulu Kuyu ocağına doğru inkişaf ederler.

#### İnal ocağı

Bu ocakta yatak, E-W istikametli ve S 60-70° yatımlı olarak çok fay-

lanmıştır. Cevherlerin ekserisi fazla ezilmiş 20 m. kadar yükseklikte bir granodiorit porfir kütlesi altında bulunur. Burada granodiorit porfir ufak parçacıklara ayrılmış ve yeşil elemanlar tarafından zenginleştirilmiş, kenarlarında arena teşekkül etmiştir. Diğer ekseri işletmelerde görüldüğü veçhile cevherin tavan ve taban kısımları 0,50-1 m. kalınlığında, kaolen, granodiorit parçacıkları, limonitli kil ve yeşil elemanlar (amfiboller ve alterasyon mahsulleri) dan meydana gelmiş, salband ile örtülüdür; ocağın sağ kenarında, granodiorit tabakacıklarına paralel, 50 cm. kalınlığında ve S 80° yatımlı bir amfibolit daykı görülür. Burada granodiorit porfir ile temassız olan cevher üst kısmında okside olmuştur. Başka yerlerde olduğu gibi burada da cevher filonları ekaylanmış ve kontak taşları ile örtülmüştür.

#### Dokunulmamış cevher mostraları

İstikameti N 60, yatımı SE 75° görünürde en önemli aflörman Kral III dür. Aflörman SE istikametinde kristalen şistlerle, NW istikametinde granodiorit porfir ile temaslıdır. Mostranın üst kısmı, tabakaların meyil cazibesinden olmalı, kırılmış ve neticede altere olmuştur. Bu aflörman ile Kral I ocağı arasında değişik kaliteli, görünürde gelişmiş güzel serpilmiş 8 muhtelif mostra, derinlerde demir vaat etmektedir (Pl. I). Bunlarla beraber, Kara Mahmutoğlu deresinde ve bu dere ile yol arasında aflöre eden cevherler maden yönünden istikbalde ehemmiyet kazanacaktır.

Bakırlık deresinin kuru kollarından birinin çıkış yerinde, 265 m. rakımlı Bakırlık tepesinin NE sunda 350 m. ilâ 400 m. uzaklıkta bir demir şapka aflöre eder. Bu; ama çok miktarda pirit ve kalkopirit damarcıkları ile bunların dekompozisyon mahsulünü ihtiva eder. Aflörmanın etrafında, bilhassa W ve N kısmında, 150 cm. kalınlıkta, kısmen amyantlaşmış bir amfibol dayk, skarn ile temaslıdır.

#### *Fasıl IV*

#### YATAĞIN JÖNEZİ

Ekayların keskin sırtlarda, bunların kuzey ve güneyinde sıralanmasında, işletilmekte olan ocaklarda, Hayriş ocağında, Ara ocakta ve İnal ocağı ile diğer aflörmanlarda müşahade edildiği gibi, yatağın tipi «kontak metamorfizma» dır. Bölgenin bazı yerlerindeki magma entrüzyonları sahreleri-

nin, mikroskopta tanınan, bilhassa skapolit minerali ihtiva etmesi, kontak metamorfizma olayını teyit etmektedir.

Granodiorit porfir filonları kristalen şistleri muhtelif noktalarda kat'ederek mineralizasyona sebep olmuş ve sonradan tektonik tesirler onu bugünkü görüldüğü şekle sokmuştur.

Kontak metamorfizma olayı, kristalen şistleri yer yer skarna veya korneene tahavvül ettirmiştir. Umumiyetle mineralizasyon açık renkli granodiorit porfirin; ekay veya masif, grenü strüktürlü granodiorit civarında olanlarda görülmüştür.

Kristalen şistleri, grenü strüktürlü granodiorit skarna, granodiorit porfirler ise korneene tahavvül ettirmiştir.

Bakırlık sırtının NNE sun da granodiorit porfir terkip itibariyle siyenite yaklaşır.

Bakırlık deresinin sol yamacında aflöre eden, grenü tekstürlü granodioritin kristalen şistlerle olan kontağı, gördüğümüz yerlerde, mineralizasyona sebep olmamıştır.

## CEVHERİN STRÜKTÜRÜ

Kral I ocağında cevher yer yer maylı bir strüktür arzeder. Filonların araları az çok amyanta tahavvül etmiş, yıldız şeklinde amfibollerle işgal edilmiştir. Bu strüktürde pirit, kalkopirit kristalleri gelişi güzel yer almışlardır.

Cevher prizma veya üstüvanelerinin bu düzeni, maylı strüktürü meydana getirmiştir. Ocakta ekseriya masif cevher hâkimdir.

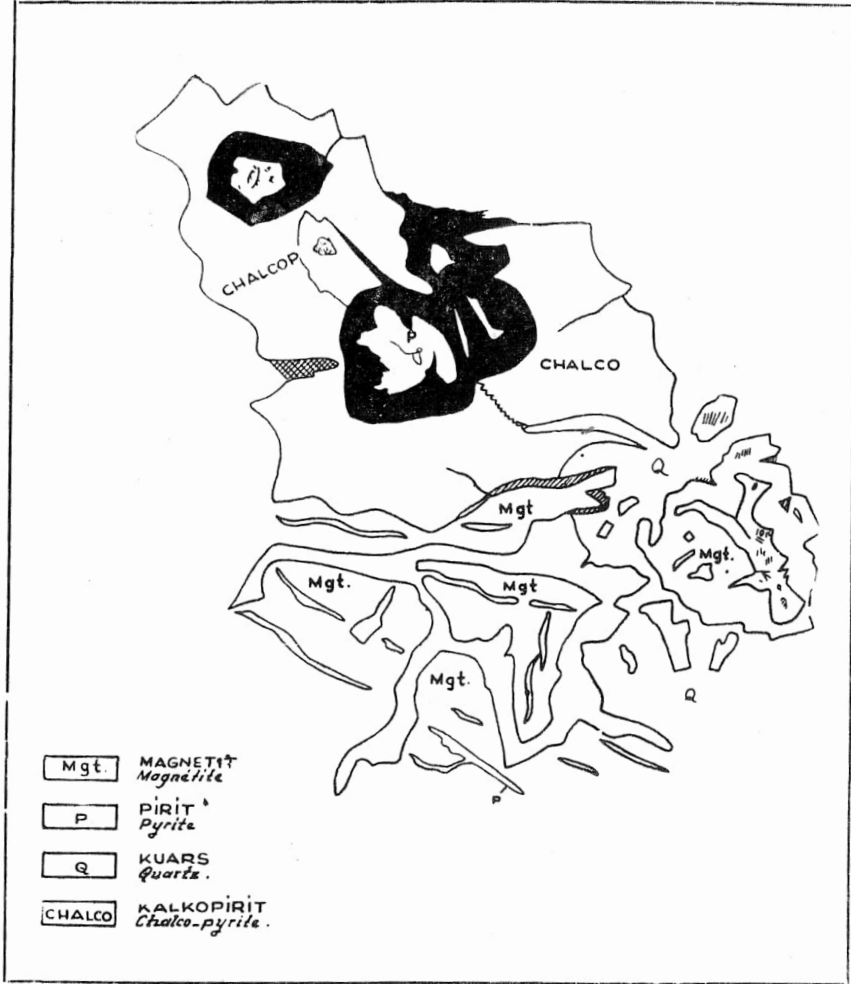
Diğer ocak ve mostralarda aynı tip cevherlere raslanır.

Bazı aflörmanlar civarında granodiorit porfir «Şilirn» şeklinde magnetit ihtiva eder.

## MAGNETİTİN PARAJÖNEZİ

Birçok maden numunelerinin parlatmalarının ertzmikroskopik tetkikinden sonra magnetitin muhtemel parajözenezini şöyle tesbit ediyoruz:

Kalkopirit, pirit, kuars ve magnetit tarafından kat' olunmuş ve sonuncusu kalkopiriti az çok hazmetmiştir.



Şekil 3 - Karahayit magnetit yatağının parajözenez şeması

Fig. 3 - Le schéma de paragenèse du mineral de magnetite de la région de

Karahayit

Kristallografik çevresi magnetitin kendisini kat'etmesinden bozulmuş kuars kristalleri bazen çatlamış manzara arzeder.

Pirit, kuars ve kalkopiritten sonra gelmiş vaziyette görülmektedir.

Magnetit zikredilen bütün minerallerin üzerinde net şekli ile görülmektedir:

Bütün bunlardan, zaman bakımından, aşağıdaki silsileyi kuruyoruz:

Kalkopirit \_\_\_\_\_

Kuars \_\_\_\_\_

Pirit \_\_\_\_\_

Magnetit \_\_\_\_\_

İşletmede verim sağlamak için dikkate alınacak gerekli bilgiler:

Cevher ekayları ya granodiorit porfir, kristalen şist kantağında veya bunlardan birinin içinde, ekseriya içinde bulunduğu sahre veya bunların ebuli veya meyil döküntüleriyle yer yer örtülü olarak bulunur,

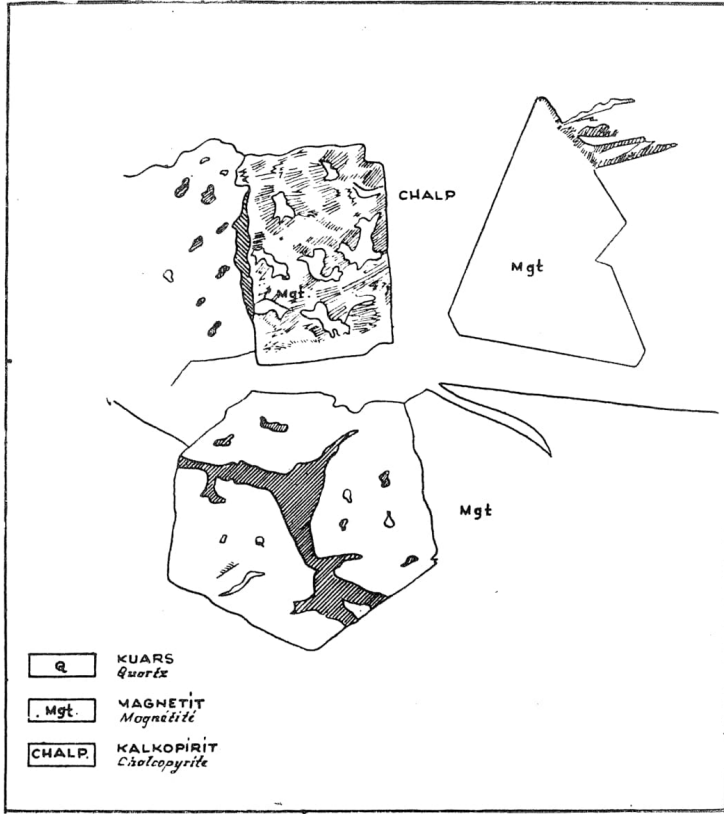
Ekayların magnetit tenörleri her yerde mütecanis değildir, Magnetit pirit, kalkopirit, yıldızlanmış amfibol ve silis gayri müsavi olarak cevher terkbine girer (kimya analiz listesinin ve Pl. I - Fig. 6 nın tetkiki).

	%Fe	% Cu	% As	% Si	% S
Kuyu2	59.91	0.46	0.09	14.89	0.01
Kuyu3	53.77	eser	0.03	10.89	—
Kuyu1	67.40	1.17	0.004	5.76	3.99
Kuyu 4	60.24	2.11	0.004	4.75	5.0

Analiz kuru madde üzerinden yapılmıştır.

Diğer taraftan aynı cevher ekayının ufki ve şakuli istikamette değişimleri de mevzuubahistir. Cevher aynı zamanda çok tektonize olmuş; plilenmiş, kırılmış, faylanmış ve kuvvetli yatımlanmış vaziyettedir (Pl. I . Fig. 2, 3).





Şekil 4 - Karahayit magnetit yatağının parajenez şeması

Fig. 4 - Le schéma de paragenèse du mineral de magnetite de la région de

Karahayit

Zikredilen bu çeşitli karakterinden dolayı, cevher işletmesinin rantabl olabilmesi için iyi bir metod tatbik etmek icabeder. Başka bir deyişle ekaylar, yerine göre dekapajı, yerine göre özel işletme icabettirmektedir. Biz cevherin ekaylı hâkim karakterini düşünerek açık işletmenin daha ekonomik olduğunu teklif ediyoruz. Muhtemel rezervin büyük kıymetler vadetmesi, mineralize sırttan denize kadar (200 m.) yolun yapılmış bulunmasından, cevherin açık işletme ile kârlı olacağı kanaatindeyiz.

Ekaylanmanın N 140-170 istikametinde vuku bulması ve sonradan N 55 istikametli diğer bir kuvvetin tesiri altında kalması, görünen veya görünmeyen iyi kaliteli cevher aflormanlarının örtülmesini önlemek yönün-

den işletmeden çıkacak materyelin Bakırlık deresi yamacına atılmasını teklif ediyoruz.

### NETİCELER

Kara Mahmutoğlu deresi ile Bakırlık deresi arasında bulunan sırt, kontak metamorfizma olayı ile yer yer mineralize olmuştur. Bütün aflörmanlar ekaylı bir strüktür arzederler. Görünür cevher aflörmanının miktarı, mineralize zona dikey istikamette artar. Umumiyetle madenleşme, çukur zonları ve derecikler boyunca vuku bulmuştur. Derinlerde adet itibariyle, satıhta aflöre eden cevherlerden daha fazla veya hiç olmazsa o kadar madene raslanmak imkân dahilindedir.

Tektonik yapıları göz önünde tutularak, büyük ölçülü cevher aflörmanlarının küçüklerden daha derinlere devamı ihtimali kuvvetlidir. Hal böyle olduğundan, NW-SE istikametinde, enliliğine arama galerisi veya yarma yaparak cevher aflörmanının terkip ve ölçülerinin değişimini tesbit etmek istemenin para kaybından başka bir netice vermiyeceğini kabul ediyoruz. Bu yüzden doğrudan doğruya açık işletme ile cevherin değişik strüktür göstermesine rağmen işe başlamak yerinde olur.

Yüzeydeki aflörmanların derinlerde birleşmesi asla mümkün değildir. Eğer öyle olsa idi, N 55-75 istikametine yönelmiş ve kassan tektonik yapıyı doğuran kuvvetin mevcut olmaması ve granodiorit porfirin birçok daykardan meydana gelmemesi icabederdi.

---

**Not:** Pusla ölçüleri mümkün olduğu kadar cevher aflörmanlarından uzakta yapılmıştır. Buna rağmen, ölçüler magnetik tesir altında kalmış olabilir.

---

## ÉTUDE DU GISEMENT DE MAGNÉTITE DE KARAHAYIT (AYAZMANT, ALTINOVA)

Süleyman TÜRKÜNAL

### *Chapitre I.*

#### SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La crête de Bakırlık se trouve à 26.2 km à l'E d'Ayvalık, orientée environ N-S et se terminant au confluent du Kara Mahmutoğlu Deresi, coulant NW-SE, et du Bakırlık Deresi, coulant NE-SW.

La zone minéralisée qui intéresse une superficie de 234 375 m<sup>2</sup>, est limitée à l'extrémité de la crête comprise entre ces deux rivières et seulement à la région axiale (orientée NE-SW) de cette partie de la crête. Le sommet de cette extrémité de la crête est à 265 m d'altitude et le confluent des deux ruisseaux à 110m. pour une distance à vol d'oiseau de 500 m. il en résulte donc une pente relativement raide.

Le versant SE faisant face au Bakırlık Deresi, formé généralement de granodiorite, est plus raide que le versant NW, formé généralement de schistes cristallins.

Le village de Karahayit se trouve à quelques km au NW de l'extrémité de cette crête.

La région axiale minéralisée est bordée sur chacun de ses flancs par une dépression de même direction qu'elle. La dépression du flanc W se montre de plus en plus évasée quand on la remonte en suivant la pente axiale. Cette dépression mesure 120 m de longueur et sa largeur maximum, à son extrémité supérieure, atteint 50 m.

La dépression du flanc SE est moins importante. Deux petits ravins, les ruisseaux desquels sont des affluents du Kara Mahmutoğlu Deresi, partent, l'un du Kral III Ocak, l'autre de l'İnal Ocak (Pl. I).

Du sommet le plus occidental de la crête de Bakırlık (sommet 265 m) se détachent deux petites arêtes qui suivent la pente axiale. Entre ces deux arêtes on voit une légère dépression, accidentée par endroits, précisément là où le minerai ainsi qu'un granodiorite porphyre affleurent.

L'arête NW longe la partie supérieure du bord interne de la dépression NW, l'arête SE la partie supérieure du bord interne de la dépression SE. L'arête NW a une longueur de 60 m, l'arête SE une longueur de 130 m.

## *Chapitre II.*

### GÉOLOGIE DESCRIPTION PÉTROGRAPHIQUE

La crête de Bakırlık est formée presque essentiellement de roches éruptives et de schistes cristallins, plus rarement de roches de contact (Fig. 1).

#### LES ROCHES ÉRUPTIVES

L'examen de 30 lames minces de roches éruptives provenant de différents points de la zone minéralisée a toujours montré une texture holo-cristalline porphyrique.

Les phénocristaux de quartz sont très corrodés et plus ou moins fracturés, la fréquence du quartz varie d'une lame à l'autre. En comparaison avec les autres phénocristaux, le quartz est peu fréquent. Dans certaines lames des filonnets de quartz enrichissent la roche en silice.

Les phénocristaux d'orthose, parfois en grandes plages, sont abondants et plus ou moins altérés. Certains sont maclés suivant la loi de Karlsbad. Les phénocristaux de plagioclase idiomorphique varient (de l'oligoclase à Pandésine). Dans certaines coupes les plagioclases sont en voie de séricitisation; ils le sont également souvent au bord des filonnets de quartz. Les phénocristaux de hornblendes sont composés de hornblende verte et brune, avec prédominance de la hornblende brune. D'autres lames nous ont révélé des nids d'amphiboles rayonnantes. Des rares cristaux de biotite sont parfois distribués ici et là sous forme de grain fin. Certaines lames contiennent des cristaux de leucoxène, souvent abimés ainsi que, sporadique-

ment, des mouches de magnetite parsemée et plus rarement de l'apatite.

La pâte est formée de cristaux submicroscopiques d'éléments surtout blancs. Sur d'autres lames encore on voit des filonnets constitués de quartz, de feldspath, d'amphibole et de clinopyroxène.

La zone des granodiorites contient par endroits des affleurements à rares cristaux de plagioclases, le ciment est formé de hornblende brune et d'éléments non colorés. Notons en passant que cette roche a acquis la relic-structure de la granodiorite. Dans d'autres lames encore, certaines parties de la granodiorite ont été enrichies par des filonnets de magnetite, des cristaux de quartz, de pyroxene et d'amphibole verte fibro-radiée. Les descriptions minéralogiques que nous avons données ici, nous conduisent naturellement à définir la roche éruptive affleurant à Bakırlık: une granodiorite à hornblende et de texture porphyrique.

En certains points, surtout au contact du minerai, ainsi qu'à l'exploitation du Kral I, le long de la faille verticale et à l'exploitation de Aşağı Çamaltı dans le minerai en écailles, d'autres venues magmatiques pourront être décrites de la manière suivante:

Syenite aplite à scapolite c'est-à-dire une production endogénétique de contact-métamorphisme, qui contient de l'orthose, de la scapolite, du diopside, de l'actinote comme constituants principaux. La scapolite est probablement un produit pseudomorphique de plagioclase.

Cette roche contient, comme minéraux accessoires du leucoxène, de l'orthite, de l'épidote et plus rarement de l'apatite. La présence de l'orthite entraîne souvent celle des minerais radioactifs. Ce qui est le cas pour la région qui nous occupe. Cette roche a une texture allotriomorphique à grain fin (Fig. 2).

#### Roches de composition gabbro-dioritique porphyre

Elles contiennent des phénocristaux de plagioclase (andésine à labrador acide), de biotite et de hornblende brune, distribués dans une masse à texture felsitique, formée de cristaux submicroscopiques, de quartz et d'orthose. La roche contient aussi du leucoxène, de l'apatite et de l'épidote de texture holocristalline porphyrique.

### Roches de composition gabbro-porphyrrique

Elles sont formées de phénocristaux de plagioclase (Labrador) et de clinopyroxène qui sont distribués régulièrement dans une masse à grain fin, de structure felsitique. La texture de ces roches ici est holocristalline porphyrique.

### Roches de composition quartz-syénitique porphyre

Elles sont formées de phénocristaux d'orthose, de quartz et de clinopyroxène qui sont distribués dans une masse felsitique à grain fin. Accessoirement se rencontre du leucoxène et de l'apatite, de l'épidote et de la calcite. Ici la texture est également holocristalline porphyrique.

La région étudiée contient essentiellement un granodiorite porphyre, d'origine filonienne. Il coupe les schistes cristallins en dykes disposés en biseaux dentelés et a métamorphisé ceux-ci en roche de contact; cornéennes et skarn suivant la composition des schistes cristallins.

L'âge du granodiorite porphyre doit être assez ancien (en tout cas de la phase anté-alpine).

## LES ROCHES MÉTAMORPHIQUES

### Les schistes cristallins

Sept échantillons ont été examinés sous le microscope. Ils montrent que cette roche est formé essentiellement de petits cristaux de feldspath, de quartz, de hornblende brune et verte et d'augite. La roche a été traversée ultérieurement par des filonnets (obliques sur le litage) de quartz, de feldspaths, tant alcalins que calcoalcalins de leucoxène et de pyrite.

Les schistes cristallins, comme la Pl. 1 le montre, affleurent généralement au NW de la dépression évasée du flanc et plus haut au contact des filons de magnétite. Ils ont une couleur, soit gris~bleu<sup>3</sup> soit verdâtre et une épaisseur d'environ 500 m. Ils portent en certains endroits un caractère gneissique, souligné de gros cristaux de quartz et de feldspath et en d'autres un caractère de grauwacke. Ils sont très lités (litage espacé de 5 à 10 cm) et contiennent des lits de quartz d'une douzaine de centimètres d'épaisseur suivant le plan des couches. Dans ces schistes cristallins la schistosité

tectonique est également très marquée, Les direction et pendage généraux des couches sont respectivement N 35-40 et NW 60° et très fréquemment plissotées.

### Le marbre gris

Bien qu'affleurant en dehors de notre terrain d'étude nous l'avons cependant examiné le long de la crête de Bakırlık. Il est stratigraphiquement supérieur aux schistes cristallins et ne forme plus, sur le dos de ceux-ci, que quelques témoins épargnés par l'érosion. Il y est en bancs de 10 cm à 20 cm d'épaisseur dont l'ensemble de 10 m de puissance au total, plonge au NW de 50° à 60°. L'examen microscopique nous a révélé quelques venues de magnetite en petits nuages des agglomérats, des cristaux d'augite, ainsi que des cristaux de calcite maclée polysynthétique.

### Roches métamorphiques de contact

Formées au contact des filons de granodiorite avec, soit le marbre gris, ou encore les schistes cristallins, nous les avons classées de la manière suivante:

#### Le skarn

Ce terme englobe tous les produits métamorphiques de contact autour d'une intrusion acide, roches typiques dans leur ensemble mais échappant à une définition particulière plus précise. Bien que changeant de caractères minéralogiques secondaires suivant la nature du contact, il est formé essentiellement dans la région de Bakırlık Tepeleri. Ce skarn est localement riche en hornblende verte et olivine (ainsi que quelques venues pyriteuses), d'augite et de grenat rouge plus ou moins altérés en produits ferrugineux et d'olivine plus ou moins chloritisée et serpentinisée, donnant lieu à des concentrations d'oligiste.

Nous avons suivant le degré de métamorphisme et la nature des roches transformées (nature des schistes cristallins) localement différencié du skarn, quelques dunités, amphibolites et cornéennes.

Le skarn formé essentiellement de métasilicates se rencontre au contact de marbre gris et le skarn grenatifère au contact des schistes cristallins.

*Chapitre III.*

## TECTONIQUE

## Description des affleurements

La région étudiée a été soumise à deux poussées tectoniques principales de direction; N 55 et N 175. Analyse de ces deux forces:

I. La force dirigée N 175, affectant l'ensemble des roches présentes ainsi que le minerai a engendré des plis de petit rayon de courbure à plongement NE plus accentué. Du nord au sud, analyse (de la fig. 10) en planche I:

Ce profil intéresse un terrain de 50 m à 55 m d'épaisseur du point A au point B.

Au point A affleurent des schistes cristallins de direction N 35 et de pendage NW 60°. Ces schistes cristallins sont plissotés et écaillés dans leur masse, horizontalement aussi bien que verticalement. Cette masse est en contact avec un dyke de granodiorite porphyre plus ou moins altéré (kaolinisé) et désagrégé. Ce dyke, de 6.80 m d'épaisseur, est tectonisé en lits de 70 cm. de direction N 70 et plongeant au NW de 75°. Parfois de grands cristaux de feldspath sont détachés de la masse. Ce granodiorite porphyre est en contact d'une autre granodiorite de même nature de 9.70 m d'épaisseur non altéré, mais enrichi par du quartz, de hornblende brune et de magnetite. Des bandes de schistes cristallins de 50 cm d'épaisseur s'intercalent dans ce granodiorite porphyre, en deux points distants de 3 m. Ces deux bandes sont en contact avec la masse profonde des schistes cristallins. Ce granodiorite porphyre comme le précédant est tectonisé en lits d'un metre, de direction N 50 et de plongement NW 65. A cet endroit le contact granodiorite porphyre schistes cristallins est franc, sans aucun produit métamorphique de contact. Au contact sud de cette masse granodioritique affleure une roche ultrabasique (dunite) de 50 cm d'épaisseur environ de direction N 40 et de plongement NW 40°. De ce point jusqu'au chapeau de fer des débris d'une dizaine de centimètres d'épaisseur couvrent des schistes cristallins écaillés.



### Le chapeau de fer

Il est orienté suivant la direction de la dépression évasée et plonge au NW 80°. En profondeur ce chapeau doit se transformer en magnetite de bonne qualité et probablement augmenter de volume (fait à vérifier lors de l'exploitation). De l'autre côté du chapeau, les schistes cristallins, affleurant au nord du filon de granodiorite porphyre y sont plus métamorphiques que précédemment. Ils mesurent superficiellement 14 m de longueur, affleurant sous forme d'écailles et plongent vers le nord. Ils sont formés d'une variété de cornéenne gris-bleu, cachée par endroits par des débris de pente et formant à 14 m. de distance de chapeau de fer un petit anticlinal.

### Description de ce petit anticlinal

Celui-ci plonge de N 55° sur son versant nord et de S 40° sur son versant sud. Son apex, dont l'axe est dirigé suivant la dépression évasée, lui, est épais de 3.70 m à 4 m. L'axe de cette dépression s'abaissant, il se termine après quelques mètres. Cet anticlinal est constitué par des schistes cristallins bien métamorphiques. En outre sur les deux flancs de la structure des trainées de couleur blanche (soufre), brune (limonite) et verte (malachyte) sont visibles. Ces trainées sont souvent zonées et interpénétrées dans une masse quartzitique blanche. A la base du flanc N quelques lits sont écrasés et transformés sur 10-15 cm en kaolin (argileux). Par endroits la relie-structure des schistes cristallins est encore visible. Ailleurs leurs éléments ferro-magnésiens sont altérés superficiellement en épidote et serpentine et d'une manière générale, la veine de pyrite et de chalcoppyrite est décomposée en limonite et hématite. Le flanc sud est recouvert par des schistes cristallins peu métamorphiques d'un mètre d'épaisseur, suivis par le granodiorite porphyre, lui-même recouvert par endroits par des débris de pente.

Le long de la dépression, les roches décrites transversalement n'affleurent plus en direction de l'W. Cette dépression évasée doit correspondre à un système de failles produisant des écailles et contenant le minerai (fait à vérifier lors de l'exploitation). Elle est bordée à cet endroit par une arête longue de 50 m et de hauteur variable (5 à 10 m) à partir du col. Cette arête est formée de grandes écailles de minerai très tectonisé.

Près du col une de ces écailles épaisse de 6 m fait penser à un anticlinal couché dont le flanc normal est érodé et le flanc renversé plonge au NW de 50° à 60°. Une faille E-W, avec un rejet d'un mètre et regard au NW, sépare cette écaille du minerai. Comme le profil (Pl. I-fig. 8) le montre, l'écaillage-ment du minerai prend de l'ampleur en profondeur.

#### Profil de la Pl. I. fig. 8

Quand on se déplace de ces écailles de minerai vers le SE on rencontre une bande de granodiorite porphyre lité par la tectonique de 2.50 m d'épaisseur, de plongement NE 30° et de direction N 140. Sous ce granodiorite porphyre affleurent des schistes cristallins de 10 m d'épaisseur plus ou moins riches en amiante et cornéennes, plongeant dans la même direction que le granodiorite porphyre, et s'écaillant dans sa masse. Sur ces schistes cristallins affleure de nouveau un granodiorite porphyre tectonisé, plongeant au SE de manière de moins en moins prononcée en direction du sommet. De la dépression évasée de l'arête minéralisée, jusqu'au sommet, ces roches forment le flanc nord d'un anticlinal.

#### Description de cet anticlinal

L'apex est de 10 m, l'axe est dirigé N 60 et après un léger abaissement continue 20 m encore, sur lesquels il est coupé par une faille E-W serpentant sur toute sa longueur. Le rejet de celle-ci est de 5 à 6 m, son regard donne à l'WSW et correspond à une dépression large de 1 à 2 m. Cette faille se termine en éventail sur une largeur superficielle de 12 m. Le flanc sud de cet anticlinal est formé du granodiorite porphyre ainsi que du minerai, écaillé vers le nord, avec un pendage parfois plus fort que la pente. Une de ces écailles de minerai, de direction NS et de pendage E 75% affleure du côté nord de l'apex. Les autres minerais affleurent respectivement en 5 points sur ce versant sud. A partir du dernier (le plus petit) le granodiorite porphyre<sup>3</sup> de 14.80 m d'épaisseur avec un pendage S 70°, sépare l'écaille la plus importante de Aşağı Çamaltı de celles décrites ici. Ce flanc sud contient beaucoup plus de cassures et de failles. D'une manière plus générale, il s'y trouve une faille oblique de direction N 20 et de longueur de 20 m. coupant la première faille décrite à son extrémité SE, à partir de cette coupure,

l'anticlinal perd toute signification dans des éboulis dû à un écroulement sur une longueur de 10 m. et marquant la fin des affleurements. L'axe de cet anticlinal est donc dirigé suivant la ligne de plus grande pente, s'élargit en apex. Ce dernier caractère n'est plus visible 10 m plus loin à cause de la topographie.

#### L'exploitation de Aş. Çamaltı

Cette exploitation en gradins a été commencée 10 m en dessous du niveau du sol. Le minerai y est lité en bancs (et souvent écaillés) de 1.50 m à 5 cm d'épaisseur. Le litage suit le plongement des couches de direction N 60 et de plongement SW variant de 40° à 60°. Ce minerai contient seulement l'épaisseur de 10.20 m de bonne qualité. Sur le reste de cette zone, de 16.20 m en tout, il y est mélangé avec des amphiboles vertes. Le mur de gisement est constitué par le granodiorite porphyre et le toit par des cornéennes (schistes cristallins bien métamorphiques) de couleur claire ou foncée, violacée ou bleu-blanc traversées par des veines d'amphibole verte, de la pyrite et de la chalcopryrite. On y trouve également de la granodiorite et une syénite porphyre dont le quartz est corrodé et enrichi postérieurement par des venues siliceuses. Le gisement est très diaclasé et faille, suivant le plan de ces failles et de ces diaclases des amphiboles rayonnantes ou des quartz de quelques centimètres d'épaisseur ont pris naissance. Le résultat de cette tectonique se traduit par des trous ressemblant à des galeries d'exploitation, contenant des produits de friction. Ces trous se rencontrent souvent dans un minerai tectonisé et au voisinage des fractures.

Quand on examine le schéma, on réalise que le gisement est bien du type écaille, présentant un mélange global, soit minerai-cornéenne ou alors minerai-granodiorite porphyre, exception faite pour le cas des failles parallèles à la direction du gisement ayant donné naissance aux trous décrits plus haut. Comme le schéma le montre, il existe également des failles obliques béantes, remplies de débris.

A l'extrémité du gisement, un petit synclinal se produit dans le minerai, dont la description est la suivante: le flanc nord plonge S 58° et

la flanc sud N 64°. Le long de l'axe, le minerai est épais de 5.50 m. Il y est riche en amphibole en petits lits. Sous le minerai une couche très plastique de 80 cm formée d'argile limonitique, de kaolin, de magnetite et d'amphibole, montre joliment la forme de ce synclinal. Sous cette couche plastique le minerai de 2 m d'épaisseur repose sur des écailles de cornéenne. L'axe de ce synclinal plongeant au NE se termine rapidement au SW; fait pouvant s'expliquer par le balancement superficiel des couches. Le long du flanc sud une petite ondulation est encore visible, comprenant le granodiorite porphyre, ici fragmenté, cassé et plongeant SE 65°. Enfin, de ce petit anticlinal jusqu'à Bakırlık Deresi, les débris d'une forte pente masquent entièrement les affleurements. Le gisement d'Aş. Çamaltı—actuellement exploité à 31 m de profondeur—est toujours excellent. Sa structure en écailles permet donc la continuation des travaux à une profondeur plus grande.

II. La force dirigée N 55-70 a engendré une tectonique à plis cassants. Pour comprendre le développement de cette force, examinons tout d'abord l'arête qui limite le bord sud de la dépression décrite plus haut et se prolonge jusqu'à l'exploitation de Kral I. Une masse de minerai d'assez bonne qualité s'est faillée et cassurée. Elle repose sur des granodiorites porphyres à hornblendes verte et brune. Cette granodiorite litée contient des éléments foncés à sa base. Une autre masse du minerai, très cassurée et faillée, forme un pli couché, déformé et déjeté en direction de la première masse. Cette structure (dont l'apex a été sectionné) a un flanc renversé en minerai de direction N 120 et de pendage NE 51°. Au coeur du pli et sous le flanc renversé la granodiorite est plus ou moins écrasée. Après un vide de 12 m de longueur comblé par des débris, les affleurements d'une troisième masse de minerai clairsemé révèlent une structure identique. Le flanc normal a un plongement et une direction 145 NE de 35°. Le flanc renversé, lui, plonge au S W de 55°. Cet anticlinal est encapuchonné d'une mince couche de granodiorite porphyre.

Le vide de 12 m de longueur mentionné plus haut marque dans cette structure anticlinale des zones plus litées, donc plus tendres et par conséquent plus facilement attaquées par l'érosion.

Examinons le profil de direction N 70 (Pl. II):

A la suite du granodiorite porphyre de Aş. Çamaltı, des affleurements d'un minerai de plus ou moins bonne qualité, très plissé, diaclasé et faillé révèlent le contact de celui-ci avec la granodiorite d'une part et les schistes cristallins de l'autre. La qualité du minerai devient meilleure là où les effets de la tectonique sont plus marqués.

A l'un de ces affleurements une écaille de schistes cristallins de 9 m de long est en contact avec le granodiorite porphyre. Un grand éboulis masque cette écaille près de l'arête où elle contourne un affleurement de minerai plus ou moins pauvre. Quelques mètres plus au SW un autre affleurement de minerai et de skarn—tous les deux bien tectonisés—révèle leur contact avec les schistes cristallins et la granodiorite. Ce minerai est en outre en connection avec le chapeau de fer, masqué ici par des éboulis. La granodiorite de 16 m d'épaisseur y est très litée et en contact avec un petit banc d'amphibolite lui-même en contact avec des schistes cristallins très lités, écaillés de 30 m d'épaisseur. Cette amphibolite se transforme en profondeur en un minerai de pauvre qualité.

A la suite de ces schistes cristallins, une mince couche de granodiorite affleure, sous laquelle un minerai de très bonne qualité repose à nouveau sur des schistes cristallins. Ceux-ci, s'écaillant dans leur masse, mesurent 26 m d'épaisseur, sont zonés et contiennent à mi-distance un petit banc d'amphibolite. Sous ces schistes cristallins un affleurement de granodiorite porphyre révèle au contact de celui-ci avec les premiers, la présence d'une écaille de minerai de très bonne qualité; sous cette écaille, la granodiorite de 20 m d'épaisseur, est plus ou moins kaolinisée. Plus loin encore une masse de skarn (grenatite rose) est en contact avec les schistes cristallins.

Toutes ces dernières écailles sont en relation, en profondeur, avec le minerai de Sulu Kuyu qui, lui, est en exploitation.

#### Description de Sulu Kuyu

Le gisement de Sulu Kuyu a une direction N 160 et un pendage ENE 50° à 75°, indiquant une tectonique verticale d'écaillage. La roche de contact est présentée ici par un granodiorite porphyre très broyé dont l'épaisseur

au mur est de 10 à 15 m. La salbande en certains endroits mesure à peu près 0.50 m d'épaisseur. Ce granodiorite porphyre est recouvert par un skarn (grenatite rouge) de 20 à 30 m d'épaisseur, de direction parallèle aux filons et de pendage ENE 50° identique à celui de Aş. Çamaltı. Ce skarn est tectonisé et devient plus typique en direction du SW. D'après les observations faites à Sulu Kuyu, à Aş. Çamaltı et ailleurs, nous avons conclu que la direction d'écaillage est parallèle à la direction de la faille principale décrite en page 25.

De toutes les exploitations de la région celle de Sulu Kuyu a le minerai de meilleure qualité. Ce fait s'explique par la présence massive du skarn. Ce minerai d'aspect massif est formé de petits grains de magnétite et contient sporadiquement de la pyrite et de la chalcopryrite, ainsi que leurs produits d'altération superficielle. Autre fait intéressant, le minerai de Sulu Kuyu est en correspondance avec le minerai affleurant sur l'arête.

#### Hayriş Ocağı

Le filon de Hayriş Ocağı, à son sommet possède un chapeau de fer haut de 2 m. Suivant des diaclasses et les filonnets de pyrite et de chalcopryrite, la zone d'oxydation pénètre assez profondément. Le toit du filon est formé d'un granodiorite porphyre bien kaolinisé est à bonne schistosité tectonique. Le mur est fait de schistes cristallins très altérés en écailles. A cause du balancement superficiel des couches, le filon plonge à l'W de 50°.

Le minerai peut être — suivant les endroits — sous des éboulis sous des schistes cristallins ou sous la granodiorite. Pareille disposition expliquerait également le caractère écaillé du minerai. Près du contact d'un filon de 60 m. d'épaisseur, nous avons en outre examiné un dyke d'amphibolite, pincé dans la granodiorite. D'une manière générale, le minerai de Hayriş Ocağı forme une écaille dirigée vers l'E-W (de direction N 90) et de pendage S 50°, le tout plus ou moins altéré.

#### Ara Ocağı

Le minerai de cette exploitation pris dans une granodiorite ou entre des couches de quartzite, forme un anticlinal divisé en trois écailles (Pl. I-fig.

2). Le minerai sur le flanc normal de cette structure a une épaisseur moyenne de 4.20 m, diminuant en direction de l'apex. Le flanc renversé, contenant le minerai, est écaillé, plonge au NW de 60° et repose sur une granodiorite tectonisée. Un peu plus au sud, sur la route marquant le contact granodiorite-schistes cristallins, un minerai affleure en écailles. Quelques dizaines de mètres en direction d'İnal Ocağı, sur le flanc gauche d'un petit ravin, il y affleure également. Ce minerai y est en contact avec un granodiorite porphyre plus ou moins moucheté de magnetite, ainsi qu'avec un skarn plongeant S 45°. Continuant sur cette route on peut y revoir encore le granodiorite porphyre affleurer ainsi que des schistes cristallins très tectonisés et plissotés.

#### İnal Ocağı

A cette exploitation également les filons y sont très failles (direction EW, pendage S 60°—70°). La plupart des gisements affleurent sous une masse de granodiorite porphyre broyé, d'environ 20 m d'épaisseur. Il y est devenu feuilleté, cassuré et arénacé. Comme dans la plupart des exploitations, le toit et le mur du minerai sont constitués par une couche de 0.50 m à 1 m d'épaisseur; la salbande, formée ici de kaolin, de fragments de granodiorite altérée, d'argiles limonitiques et d'éléments verts (amphiboles). Parallèle au litage de la granodiorite un dyke d'amphibolite, épais de 50 cm, de pendage S 80°, se fait paraître. Le minerai sans contact avec la granodiorite est oxydé à sa partie supérieure. Ici comme ailleurs le minerai en filons est écaillé et masqué par les roches de contact.

#### Les affleurements intacts

L'affleurement le plus important, du moins en apparence, est Kral III; de direction N 60, de pendage SE 75°. Le minerai est en contact avec des schistes cristallins au SE et avec une granodiorite au NW. A cet affleurement, le balancement superficiel des couches les a cassurées, et par suite, plus ou moins altérées, du moins dans leur partie supérieure. De cet endroit en direction de Kral I les affleurments sont plus espacés les uns des autres. Nous en avons dénombré huit en tout, et de qualité différente à chaque

fois, mais tous prometteur de fer en profondeur (Pl. I). Nous accordons une importance d'avenir, à ceux-ci, ainsi qu'aux affleurements le long du Kara Mahmutoğlu Deresi et qu'à ceux situés entre un ruisseau et la route.

Le chapeau de fer se trouve éloigné de 350 à 400 m au NE du sommet de Bakırlık (à l'extrémité supérieure d'un ravin de Bakırlık Deresi). Cet amas contient beaucoup de pyrite en veines, un peu de chalcopyrite, et les produits de décomposition de ce dernier. Autour de cet affleurement, particulièrement à l'W et au N, un dyke en partie amiantisé de 150 cm d'épaisseur est constitué principalement par des amphiboles en contact avec de la grenatite (skarn).

#### *Chapitre IV.*

#### TYPE DE GISEMENTS

Au vu des écaïlles placées suivant les sections de l'arête au nord et au sud de celle-ci, au vu des exploitations de Hayriş Ocağı, Ara Ocağı, et İnal Ocağı et ainsi que des affleurements intacts, nous avons conclu que le gisement est du type métamorphique de contact. Des filons de granodiorite porphyre ont donc coupé en différents points les schistes cristallins et engendré le minerai tel qu'il affleure actuellement tectonisé postérieurement à la mise en place de cette granodiorite. Rappelons que par endroits, sous l'influence du métamorphisme de contact, les schistes cristallins se sont diversement transformés en skarn ou en cornéenne, ou plus simplement se sont recristallisés. C'est donc seulement le magma granodioritique à texture porphyrique qui est responsable de la minéralisation. Cette granodiorite est d'ailleurs par place mouchetée de magnetite et enrichie d'éléments verts. [1]

---

[1] Minéralisation, d'une manière générale est accompagnée d'un granodiorite porphyre clair, au voisinage des écaïlles ou des masses de granodiorite à la structure grenue. C'est la granodiorite grenue qui a donné naissance au skarn, tandis que le granodiorite porphyre a cornéennisé les schistes cristallins.



Observée sous le microscope la présence des minéraux tels que scapolite et épidote justifie la genèse du minerai par metamorphisme de contact.

Sur le versant gauche de Bakırlık Deresi aucune minéralisation n'a accompagné, du moins à notre connaissance, la mise en place d'une granodiorite à texture grenue dans les schistes cristallins.

### STRUCTURE DU MINERAI

A l'exploitation de Kral I présente par endroits une structure en mailles. Les interstices entre celles-ci ont été remplis par des amphiboles rayonnantes plus ou moins amiantisées. Dans cette structure les cristaux de pyrite et de chalcopyrite sont orientés un peu dans toutes les directions résultat de l'arrangement quelconque des prismes ou cylindres formant ces mailles. Le reste du minerai provenant de cette exploitation a une structure massive. Les autres exploitations et affleurements accusent les mêmes caractères structuraux. Signalons encore que la granodiorite contient parfois de la magnetite sous forme de «Schlieren».

### PARAGENÈSE DU MINERAI

D'après les observations faites à l'ertz-microscope sur plusieurs sections polies, nous avons pu établir la paragenèse probable de la magnetite.

Voici les faits:

La chalcopyrite est traversée par de la pyrite, du quartz et de la magnetite, et plus ou moins digérée par ces derniers. Le quartz est cassuré et remplacé par de la magnetite à contours cristallographiques plus ou moins nets. D'autre part, la pyrite est postérieure au quartz et à la chalcopyrite.

Enfin, la magnetite traverse tous les minéraux précédemment cités. Nous en avons donc déduit l'ordre de succession suivant:

Chalcopyrite	_____
Quartz	_____
Pyrite	_____
Magnetite	_____

Le minerai de schéelite localisé sur le terrain décelé à l'aide des rayons ultra-violetes tient également sa place dans la paragenèse.

## RENTABILITÉ

Les écailles de minerai sont du contact des schistes cristallins avec le granodiorite porphyre, ou pris dans la masse de ceux-ci, eux-mêmes souvent recouverts par des éboulis ou débris de pente (Pl. I. fig. 2,3). La teneur en magnetite du minerai dans ces écailles n'est pas en tous points homogène. De la magnetite, de la pyrite, de la chalcopryrite, des amphiboles rayonnantes et de la silice entrent inégalement en composition (voir le tableau d'analyse).

	Fe %	Cu %	As %	SI %	S%
Puits 2	59.91	0.46	0.09	14.89	0.01
Puits 3	53.77	trace	0.03	10.89	—
Puits 1	67.40	1.17	0.004	5.76	3.99
Puits 4	60.24	2.11	0.004	4.75	5.0

Analyse est préparé sur la matière sèche.

D'autre part, sur un même affleurement ces écailles sont de teneur variable, soit verticalement, soit horizontalement. Elles sont également très tectonisées, plissées, cassurées, faillées et fortement inclinées (Pl. I-fig. 5).

Les multiples caractéristiques de ce minerai impliquent donc des travaux d'exploitation bien définis pour qu'ils soient rentables. Autrement dit en un certain lieu, ces écailles exigeront un décapage en dautres des travaux d'extraction spéciaux. Nous proposons ici une exploitation à ciel ouvert plus coûteuse en apparence mais finalement plus économique vu la structure en écailles du gisement. Quoi, qu'il en soit, la route ayant été construite de l'arête minéralisée jusqu'à la mer (26.2 km.) il nous semble rentable en vue de sa réserve probable, d'exploiter ce minerai. Comme déjà décrit, l'écaillement s'est produit selon la direction N 140-170 et s'est développé par la suite selon la nouvelle direction N 55. Les déblais provenant de l'exploitation devront donc être déversés sur la pente de Bakırlık Deresi, évitant ainsi le recouvrement du minerai de bonne qualité, qu'il s'y trouve en affleurements ou non (Fig. 1).

## CONCLUSIONS

La crête qui se situe entre Kara Mahmutoğlu Deresi et Bakırlık Deresi a été minéralisée par endroits, par métamorphisme de contact. Les affleurements présentent tous une structure en écaillés. La fréquence visible des affleurements augmente en direction de la crête (PI. I). Généralement, la minéralisation s'est produite suivant des zones occupées actuellement par des dépressions et des ravins. Le minerai affleurant en surface indique la possibilité de le trouver en profondeur en plus grandes ou tout au moins égales qualité et quantité. Considérant leurs structures tectoniques, les affleurements de grandes dimensions sont naturellement suspects d'être plus profonds et donc plus riches que les autres. Nous ne conseillerons en outre aucuns travaux de recherche en galeries transversales (NW-SE) ou le creusement de tranchées, pour mieux connaître la variation de composition du minerai en profondeur. Une exploitation des gisements à ciel ouvert paraît plus adéquate, malgré leurs structures souvent capricieuses. Ces dernières, en outre, excluent définitivement la réunion en profondeur des affleurements de surface. De plus si c'était le cas, la poussée tectonique suivant la direction N 55-75 serait restée sans effets.

---

## BIBLİOGRAFYA

- 1 — LUCIUS, M.: Le gisement de magnetite du Bakırlık dağ près d'Ayazmant-Ayvalık (*Rapport inédit, M. T. A.*) 1927, I.
  - 2 — LUCIUS, M.: Le gisement de magnetite du Bakırlık dağ près d'Ayazmant- Ayvalık (*Rapport inédit, M. T. A.*) 1937, II.
  - 3 — DE CECCATTY, R. A.: Compte rendu de visite au gisement de minerai de fer du Bakırlık dağ (*Rapport inédit, M. T. A.*) 1936.
  - 4 — POLDINI, E.: Rapport de visite au gisement de Bakırlık dağ, près Ayazmant (*Rapport inédit, M. T. A.*) 1937.
  - 5 — GENCER, R.: Altınova, Bakırlık dağ, magnetometrik etüdü hakkında rapor (*Rapport inédit, M. T. A.*) 1942.
-