

Bitlis-Yükarı ölek Eöyü-Süllap Dere Yöresi Şistlerinin (Gonditler) Mineralojik İncelenmesi ve Kökenleri Üzerine Düşünceler

The mineralogical studies of schistose rocks (Gonäites) occurring in the BitUş - Yukarı ölek kÖyü-Süllap Bere area with a view about their origin

AHMET ÇAĞATAY Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara
OĞUZ ARDA ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Ankara

ÖZ t Bitlis reyonel metamorfik kayaçları içinde bulunan kuvars, spesartm, serizit, biotit, klorit, diopsid ve aktinolitli şistler yani gonditler olarak tanımlanmışlardır. Bu kayaçlar içinde maden mineralleri olarak alabandin, pirotin^ p*afit, sfaJerit, pirit rutil, kalkopirit, arsônopirit, pararammelsberjit, markaait, fahlere ve nikelin saptanmıştır. Ayrıca az miktarda titanit, apatit, zirkon ve topaz gibi mineraller izlenmiştir* Sayılan tüm mineraller detaylı olarak mcelenmiş, aralarındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılmış ve bu çalışmadan elde edilen varyere dayanılarak, şistlerin (gonditlerin) psamitlerle pelitler arasındaki ince taneli klastik tortulların reyonel metamorfizması sonucu oluştuğu görülmüştür.

ABSTRACT : The regionally metamorphosed rocks of the Bitlis area which are composed of quartz, spessartite, gericite, chlorite, diopside and actinolite age determined as an interesting type of schists or goudites. These rocks contain the following ore minerals: Alabandite, pyrrothite, graphite, sphalerite, pyrite, rutile, chalcopyrite» arsenopyrite, pararammelsberglte, marcasite, fahlen and niccolite besides a small amount of titanite ,apatite, zircon and topaz. All these minerals have been investigated mineralogically in detail and the paragenetic relationship between them have been worked out. The evidence obtained from these studies suggests, that these schists for goudites) have been formed by the regional metamorphism of fine-grained clastic sedimentary rocks falling between psammite and pelite group,

G M U Ş

Çalif mamn gerëeMeştirilmefi sırasında yapılan kaynak araştomalan, BitHs - Yukarı Ölek köyü . SüUap dere de rastlanan oluşum- lara benler şistlerin Brezilya'nın Minas Garais eyaletinde eski adı "quelez" yeni adı "Laf adette" olan şehir civarında bulunduğu görülmüştür (Heri, 1973). Spesartln igeren ve "queluzit" o- larak adlandırılan Prekambiryen yaşlı bu me* tamorfik kayag birimi speartlnin yamsıra am- fibol, proksen» mika, pîrit, alabandin içarmekte- dir (Derby, 1901)* Ayrıca geneUlkle ana mine- ral olarak kuvars ve gpesarün igaren bu tür ka- yağlara "gondit" adı verildiği görülmüştür (Roy, 1965; Roy ve Purkait, 1968-69). Gondit- lere kuvars ve Sî^sarün miktarlan değişmek« te olup, genellikle kuvarstan oluşan kuvarsitler halinde bulunâbüği gibi, tamamen spesartin öüneraî kapıyan ve % 4232 itoO içeren spe- sartin fels halinde de bulunabilmektedirler. Çalışmanın konusunu oluşturan bu kayaglara ül- kemizde ük defa rastlanmış ve bunların "gondit" veya "quellMt" emsinden kayaçlara benzetmek uygun görüÜDiüftur.

ŞİSTLERİN JEOLojİK ÖZELLİKLERİ

Biüis masifinin gnays, amfiboMt, kuvar- sit gibi metamorfik kayaçlarıyla uyumlu halde bulunan şistler veya gonditler SüUap dere de birkaç yüz metre kalınlıkta, K 40°D doğrul- tulu ve 15-20° KB eğimlidirler. Şistler içeririnde üstten alta doğru üç ayrı ana cevherli seviye tesbit edilmiştir,

1) Grafit, kuvars ,spesartm, iarIzît, bio- tit, klorit, diopsid ve aktmolitii şistler (gondit- ier) ince bantlar şeklinde birkaç ayn seviye ha- linde şMoziteye uyumlu olarak bulunmaktadı- lar. Ayrıca sfen, rutü ve eser pirotin, alabandin içeren bu seviyelerin grafit miktarı ortalama yaklaşık % 6-7 arasında değişmektedir,

2) Graf itli, pirotinli ve bazen çok az ala- bandin içeren kuvars, spesartin, seririt, bioüt, klorit, diopsid ve aktinoUtli şistler (gonditier) alabandinoe zengin, aym mineralleri kapsıyan 3 nolu şistlerle uyumlu olarak bulunmakta ve bunlarla ardalanma g^törmektedteler. Tali mi- neraller olarak bu seviyede rutil, titanit, apatit, zirkon ve topaz saptanmıştır, Tabakalanmaya bağlı olarak bulunan bu şistler en az üç (belkide daha fazla) seviye halinde tekrarlanmaktadır-

lar* Grafit minerali bu seviyede de miktarını korumaktadır,

3) Graf itli, pirotinli, aiabandinli kuvars, spesartin, serMt, biotit, klorit, diopsid ve akti- nolitli şisüer (gonditier) yukarıda 2 noiu sevi- ye olarak adı geçen şisüer içinde 1-4 m arasın- da değişen kalmıkta en az üç ayrı seviye ha- linde birbirleriyle uyumlu halde bulunmakta- dırlar. Genellikle 2 no,lu şistler içindeki mine- ralleri kapsıyan bu seviyelerde diğerlerinden farklı olarak çeşitli miktarlarda alabandin mi- nerali bulunmaktadır.

Çalışmada genellikle bu üçüncü seviyeden ahnan örnekler incelenmiş ve elde edilen veriler genetik yönden değerlendirilmüştir* Böylece edinilen bilgüer yalnız bu son alabandinli se- viyeler için değil, ayrıca diğer şist seviyeleri içinde geçeridir.

1HIÖİÖSKÖPİK ÇALIşMALAR

Maden Mikrosköpu Ue Saptanan Mineraller

Alabanâin; Adnı Anadolu'da bulunan ta- rihi Alabanda¹ (Baedekers, 1966) şehinden almıştır (Ramdohr ve Strunz, 1967), Kimyasal f onnülu *IMB* olan alabandin her zaman kristal strüktüründe bir miktar FeS içermektedir* Kristal sistemi kübik olan alabandin kaya tuzu tipi kafes yapışma sahiptir. (100) Yüzeyine paralel dilinimleri çok belirgin olup, sertliği 3,5, Özgöl ağırlığı 4 civarındadır. Çok mce levhalar halinde ışığı geçirmekte ve kahverengi görün- mektedir* Demir siyahı, elmas parlaklığma sa- hip olan alabandin, kısa bir süre sonra siyah- kahverengi bir oksidasyon tabakasıyla örtün- mektedir* Porselende kahve rengi çizgi bırak- maktadır*

Süllap dere alabandininden elektron mik* roprobuyla yapılan üç ayrı nokta analizinin³ or- talama element miktarları çizelge 1'de verilmiş- tir.

- (1) Alabandin kenti Aydm - Mufla yolu üzerinde, Çine kâiabasmm 7 tan, güneybatısında, Çine çayı vadi- sinin sol tarafında bugünkü Araphisar köyü yerin- de bulunmaktaydı. Bugün ancak kalıntılarına rast- lanan antik Alabanda kenti en parlak devrini Ro- malılar dönümlnde yaşamıştır* Burada "alabandieug^p adı verilen* siyahJooyu kırmızı renkli kayaç bu de- virde ateşte eritilerek renkli cam yapımında kul- lanılmaktaydı,
- (2) AnaUMer Tokyo'dakl Jeol firması Laboratuvarlarm» da Jeol JXA-50 Å° elektron mikroprobuyla 15 kv çalışma voltajmda yapımıştır.

| Klement (Elements) | % Ağırlık % (Weight) |
|-----------------------|-------------------------|
| 8 | 36,37 |
| Mn | 57,80 |
| Fe | 5,13 |
| Zn | 0,29 |
| Toplam (Total) | 99,50 |

Çizelge I? Clektron mikroprobia yapılan alabandin analiz sonuçları

Örnekler çok iyi parlatılabilmekte, fakat parlatma yüzeyinde belirli bir süre sonra bir oksidasyon tabakasıyla kaplanmaktadır. Aşındırma sertliği birlikte bulunduğu pirotin ve sfaleritten biraz daha küçüktür.

Maden mikroskobuyla incelenen Bitlis İli Yukarıölek köyü, Süllap dere alabandini sfalerit yanında oldukça açık gri renkli olup; daha çok fahlerz (tetraedrit-tennantit) rengine yakın kirli mavimsi açık gri bir renk göstermektedir. Fakat incelenen parlak kesitlerden birinde alabandin içinde bulunan fahlerz'in alabancüne nazaran daha açık gri renkli ayrıca yeşilimsi bir tona sahip olduğu görülmüştür, İzotrop olan alabandinde, bilhassa yağda samsı-kırmızımsı kahverengi iç refleksler izlenmektedir,

Alabandin kısmen içinde bulunduğu gistin şistozitesiyle uyumlu sıralanan ve uzanan ksenomorf bazende poligonal idyomorf - hipidyomorf oluşumlar şeklinde bulunmaktadır. Gang mineralleri içinde ve aralarında çok ufak 5-10 mikron büyüklükte alabandinerler bulunabildiği gibi, azami 1-2 mm. büyüklükte olanlarda izlenebilmektedir. Bu sonuncuların bir kısmı poligonal şekilli topluluklar meydana getirmekte, nadiren kataklastik tekstür göstermektedirler, Alabandinin kataklastik çatlakları baien grafitle doldurulmuştur,

Süllap dere alabandini fazla miktar ve sayıda ufak pirotin ayrılımları kapsamaktadırlar (Foto, 1)* Adı geçen pirotin ayrılımları yüksek sıcaklıkta MnS kristal strüktürüne çok fazla miktarda FeS'in girmesi ve düşen sıcaklıkta FeS'in bir kısmının ayrılmış halinde açığa çıkmasıyla ilgilidir* Alabandinin (111) yüzeyine paralel bulunan pirotin ayrılımları bazen iki ayrı yönde sü"alanma göstermektedirler (Foto, 1)* Pirotin ayrılımları genel olarak alabandin kenar kısımlarında biraz daha

büyümektedir. Ayrıca poligonal alabandinerler arasında biraz daha irice pirotin tanecikleri izlenmiştir ki, bunlar kannmzca ayrıntı değildirler (Foto, 1), Alabandin oluşumları, içinde izlenen ayrımlar idyomorf, ince uzun gubukcuklar, baklava dilimi, üçgen, dikdörtgen, altıgen, haç ve ayrıca mercepmsi, yuvarlak şekillidirler (Foto, 1-2), Aj^ümlann en küçükleri 2-3 mikron büyüklüktedir* Alabandin pirotine nazaran az sayıda da olsa bazen kalkopirit ayrımları içermektedir* Kalkopirit ayrımları kısmen pirotin ayrılımlarıyla kenetli halde yanyana bulunmakta ve yukarıda pirotin ayrılımları için sayılan şekillerde olabilmektedirler. Kristal sistemleri farkli olmakla beraber, alabandinle kalkopiritin kristal strüktürlerine bakıldığında a^om alabandin için 5,21 A^s kalkopirit için 5,27 A^c olduğu görülür (Ramdohr, 1075). Bu durumda alabandin içinde kalkopirit ayrımlarının bulunması no^{al} karşılanmalıdır* Ayrıca çok ender de olsa, alabandin içinde pirotin ve kalkopirit ayrımları yanında bazen yalnız başına, bazende bu minerallerin aj^ılımlarıyla kenetli halde sfalerit ayrımlarıyla izlenmiştir*

Alabandin içinde grafit, biotit levhaları, aktinolit iğnecikleri, idyomorf kuvars ve titanit kristalleri kapammlar halinde bulunmaktadır* Alabandin kenar, çatlak ve dilinimleri boyunca çok azda olsa pirit ve markasite dönüşmüştür (Foto, 2), Alabandinin pirit dönüşmesi, alabandin mikroskopta tanınmasına yardımcı olmaktadır*

Pirotin i Fazla alabandin kapsayan örneklerde bu mineralden sonra en fazla bulunan maden minerali, incelenen tüm Süllap dere örneklerinde grafitten sonra en yaygın bulunan maden mineralidir. Alabandinle birlikte bulunduğu zaman pirotin genellikle keneüi halde İççe, yanyana büyümüş olup, şistoziteye paralel olarak uzanan bantlar meydana getirmektedir. Kısmen ksenomorf (özbiçimsiz), kısmende poligonal azami 0,7 mm büyüklükte oluşumlar halinde izlenen pirotin bazende idyomorf-hipidyomorf (öz-ve yan öz-biçimli) ufak kapammlar halinde kuvars içinde bulunmaktadır, iri pirotin oluşumları çoğunlukla şistoziteye paralel basınç izlenmeleri kapsamaktadırlar (Foto, 3)* Bazende bariz kataklastik tekstür gösteren pirotinin bu durumda oluşumundan sonra tektonik bir basınçla etkilenmiş olduğu ortaya çıkmaktadır (Foto, 2.).

Hrotindê alabandin gibi grafit, mika levhacıkları, aktinolit gubukcukları, idyomorf titanit ve kuvars kristalleri içermekte olup; pirotin içindeki grafit levhaları eğilme, bükülme, kırılma ve kıvrılma göstermektedir, Pirotin kısmen de kalkopiritle birlikte kuvars ve spesart Mn ara ve çatlaklarını doldurmakta ve çok ufak kapanımlar halinde spesarün, diopsid ve aktinolit içinde bulunmaktadır,

Hrotinler kısmen kenarları boyunca, (0001) yüzeyine paralel olarak kuşgözü strüktürü (bird eyes = vogelaugenstruktur) gösteren piritlere dönüşmüştür (Foto, 1). Böylece pirotinden çeşitli sertlik ve parlaklık Özelliğine sahip küresel, oval şekilli, konsantrik kabuklu pirit oluşumları meydana gelmiştir.

Grafit: Alabandin içeren örneklerde alabandin ve pirotinden sonra en fazla bulunan, fakat inceleme sahasından en yaygın rastlanan opak mineraldir. Alabandin içermeyen, pirotin içeren örneklerde de grafit izlenmiştir, Örneklerde ortalama % 6-7 oranında bulunan grafit, parlak kesitte levha kesitleri olan çubukçuklan şeklinde bulunmaktadır, Genellikle incelenen örneklerde saptanan bütün mineraller arasında bulunabilen grafit çubukçuklan kuvars, rutil, zirkon, apatit ve topaz dışında diğer bütün minerallerin içinde kapanmalar halinde de bulunmaktadır. Buda adı geçen mineraller dışında, grafitin diğer bütün metamorfizma sonucu yeniden oluşan spesartın, diopsid, aktinolit, mika, pirotin, titanit (kısmen) tamamen rekristalize olmuş mineraller içinde bulunabileceğini göstermektedir. Grafit çubukçuklarının kalıntıları 1-2 mikronla 10-15 mikron, uzunlukları 5-10 mikronla 140-150 mikron arasında değişmektedir (Foto, 4). Numunelerin kapsadığı mineraller içinde deformasyona en uygun plastik karakterli mineral grafit olduğundan; grafit çubukçukları metamorfizmasıyla eğilme bükülme kırılma ve bazende kıvrılmaya maruz kalmışlardır (Foto, 4). Dolayısıyla çok güzel dalgalı pleokrizma ve anizotropi göstermektedirler. Böylece grafit, mika mineralleri yanında şistlerin şistleşmelerine büyük katkıda bulunmuştur. Grafit levhaları metamorfizmanın etkisiyle numunelerde fazla miktarda rastlanan sert kuvars tanecikleri arasında eğilmiş, bükülmüş ve kırılmış olarak bazen çeşitli istikametlerde yönelmelerdir. Grafit bu arada diğer minerallerde meydana gelen kataklastik çatlaklarında dol-

durmuştur, Metamorfizma ve tektonikmanın grafit üzerindeki bütün bu eticiniğine rağmen dikkatli incelendiğinde ideal olmasada genel olarak grafit çubukçuklarının şistli yapıya uyumlu uzandıkları görülür*

Sfaleriti incelenen numuneler içinde çok az miktarda, genellikle alabandin, pirotin ve kalkopiritle kenetli halde bulunmaktadır* Normal sfalerite nazaran biraz daha koyu gri renkli olma Süllap dere sfaleriti mavimsi ton yerine kahverengimsi ton göstermektedir* Normal sfaleritten daha koyu gri renkli olması yanında, ayrıca kırmızımsı kahverengi iç refleksler kapaması Süllap dere sfaleritinin, normalden fazla FeS ve MnS içermesinden iteri gelmektedir (Çağatay ve Aydın* 1077) *

Ailotriomorf oluşumlar şeklinde Menen sfalerit içinde fazla miktar ve sayıda kalkopirit, çok az miktar ve sayıda pirotin, eser miktar ve sayıda alabandin ayrıntıdan saptanmıştır (Foto, 5).

Pirit: Çok az miktarda Menen içinde olup; genellikle pirotinden dönüşerek oluşan kuşgözü strüktürü gösteren (Foto, 1) ve nadiren büyük olasılıkla yine pirotinden dönüşmüş idyomorf-hipidyomorf (Öz - ve yarı öz - biçimli) ve ksenomorf (özbiçimsiz) oluşumlar şeklinde bulunmaktadır, Pirotinin kenar kısımları ve çatlaklarından başlayarak oluşan kuşgözü strüktürünü gösteren piritler, pirotinin (0001) kristal yüzeylerine paralel doğrultuda ilerlemekte; konsantrik kabuklu kısmen oval kısımda yarım ve tam küreçikler şeklinde olur* Kuşgözü strüktürü gösteren piritlere ayrıca pirotin içinde de rastlanmaktadır. Bu oluşumların -bazen birkaç tanesi bir arada bulunmakta olup dönüşme sonunda ana mineral pirotin tanesinden geriye ya çok az bir kısım kalmış veya hiç bir iz kalmamıştır* Çapları azımsız 150-200 mikron civarında olan kuşgözü piritlerin en fazla S adet konsantrik kabuktan oluştuğu saptanmıştır* Diğer taraftan demir alabandinin kenar çatlak ve dilinimleri boyunca dönüşmesinden markasiye birlikte oluşan eser miktarda pirit bulunmaktadır (Foto, 2). Bu şekilde oluşan piritler ya ince bir kuşak feküde alabandinin etrafını sarmakta veya çatlak ve dilinimleri takip ederek oluşmaktadır, Bazende alabandinin kenarlarından başlayarak içine doğru kırıldıkları şeklinde ilerlemektedir*

Butil i Çok ai miktarda çoğunlukla kuars aralarında, bazende spesartin ve kuars içinde, genellikle kenarları boyunca titanite (sfene) dönüşmüş (Foto, 5), belkide metamorfizmadan en az etkilenen sedünantasyanon ağır bir mineralidir.

Tane -boylan. 5-10,mikronla 70-80 mikron arasında değişen rutülerin büyük olanları çoğunlukla yuvarlapmsı, köşesiz, biribirine paralel çeşüü doğrultularda çok ince (1-8 mikron) genişlikte basing ikMenmeleri içermekte ve bazen kataklastik doku göstermektedirler. Çoğunlukla ştoziteye paralel uzanan basınç lamelleri, baende şistoziteye uyumluluk göstermektedirler (Foto, 0-7). Bazen ikiz lamelleri rutil psoydomorflan olarak kabul edilen bazı titanitlerde de izlenmiştir (Foto, 8).

KaSkopirit: Çok az miktarda, kısmen sfärerit ve alabandin içinde ayrılımlar sekinde (Foto, 1-5), Jkısmende bu mineraller ve pirotîn-İle kenetli, çok azıda gang mineralleri arasında en.fazla 4M50 mikron büyüklükte allotriomorf oluşumlar halinde izlenmiştir,

Arsenopİriti Eser miktarda, azami 100-125 mikron büyüklükte Özbiçimli, bazen rombusal kesitler şeklinde izlenmiştir (Foto, 0). Bazen alabandin ve pirotMe kenetli olarak, bazende gang mineralleri arasında bulunmakta olup, Çok az kataklastik doku göstermektedir. Kataklastik çatlakları genellikle pirotin ve alabandinle doldurulmuştur,

PâJa^Bammelsberjiti Çok eser miktarda azami 40-ÖÖ mikron büyüklükte pirotin ve alabandinle kenetli, içinde nikelin kalıntıları içeren öz - yanöz - biçimli ve özbiçimsiz oluşumlar, olarak bulunmaktadır. Rölyefinden dolayı pirotinden biraz daha sert olduğunu ve ayrıca çok iyi parlatılabildiğini söyleyebiliriz. Örneklerde çok eser miktarda bulunmasına rağmen bu mineral, pirotin ve alabandin yanında beyaz •parlak..renkli-gok hafif sarımsi-mavimsi renk tonu ve içinde nikelin tanecikleri içermesi, zayıfta olsa anizotrop olmasından dolayı, tanıdığımız minerallerden en fazla rammelsberjite benzemektedir. Fakat içinde rammekberjit için karakteristik olan paralel ikizlenmeler görülmediğ için "para-rammelsberjit" olarak kabul e-İmiştir, (Ramdohr, 1075) i

*v Itorkaslt+Ara Ürün t Çok eser miktarda pirotin ve ^abandinden dönüşerek, meydana gelmiştir ; Pirotinin kanarlarından içine doğru

kamacıklar, alabandMn kar yüdnaklan teklinde (Foto, 5) ilerleyen markasit+ara ürün, bu minerallerin dilinim yüzeylerini takip ederk oluşmuştur. Markasit+ara ürün pirit+markasit karışımı) daha çok pirotinden dönüşerek oluşmuştur.

FaMerz (^teadrit)? Çok eser miktarda alabandin içinde kalkopirit ve pirotinle bir wada 30 mikron civarında bir tanecik halinde izlenmiştir» Fahleran örnekte saptanması her şeyden Önce bu mineralin rengiyle alabandin renginin karşılıklı mukayesesinin yapılmasını sağlamıştır,

Nikelin: İncelenen numunelerde çok eser miktarda para-rammelsberjit içinde azamî 3-5 mikron büyüklükte tanecikler halinde bulunmaktadır. Kristal strüktürüne As alarak parammesberjite dönüşen nikelin, bu durumda para-rammelsberjit içinde kalıntılar (reliktler) halinde kalmıştır. Dönüşmenin metaraorfizma sonucu sağlandığı olasıdır.

Polarizan Mikroskopu ile Saptanan MmeraueF

Kuars % Tane İrilikleri, 0,030-0,1 mm arasmda değişen bu mineral genellikle kenetli bir yapı ve dalgalı sönme gösteren kristal toplulukları halindedir. Kuvars kristalleri çoğunlukla yarı öz biçimli olup, yer yer özbiçimli kesitler ve şİBtoziteye uygun bir uzama gösterirler, İnce taneli kuvars kristallerinden oluşan bantlar arasında iri taneli kuvars bantları bulunmaktadır (Foto, 10).

Spesartin t Tane iriliği 0,15-0,55-0,75 mm olarak ölçülmüş (bazı el örneklerinde 0,5 em) olup, öz-j yarı özbiçimli veya özbiçimsizdir. Genellikle katuklastik parçalanma gösteren spesartin kristalleri içinde kuvars ve opak mmeral kapanımları izlendiği gibi bazende kataklastik çatlakları opak minerallerle doldurulmuştur (Foto, 11). Bazen etrafları tamamen opak minerallerle kuşatılmış olduğu gibi yer yer geçirdikleri kataklaamaya rağmen kayaç içinde porfiroblastik (Foto, 12) büyümeler gösterdikleri izlenmiştir. Bazı kalın yapılmış ince kesitlerde çok açık yeşü bir renk göstereaa bu mineralin X-Ray difraksiyon çalışmasıyla spesartin olduğu saptanmıştır (Çizelge, 2) •

Serizit ve Muskovit? Şistozite gösteren numunelerde yer yer ince bantlar oluşturan bu mineraller kuvarstan sonra en yaygın mineraller olarak ortaya çıkmaktadırlar. Bazen kuvars

Süllap dere spessartın'ino AİTM Data Oart, mm 2«0992
alt X«Ray dil, verüert Spessartito Mn_H

| dA* | Şiddet (mg) | | 1/1, |
|-------|-------------|-------------|------|
| 2.90 | k. | 2,90 | 50 |
| 2.59 | g.k. | 2,60 | 100 |
| | | 2,48 | 5 |
| 2,36 | o, | 2,87 | 20 |
| 2.28 | o, | 2,28 | 20 |
| 2.12 | o. | 2,12 | 20 |
| 2.05 | | 2.05 | 5 |
| 1 J 3 | k. | 1,89 | 50 |
| 1.67 | o. | 1,68 | 40 |
| | | 1,64 | 5 |
| 1.61 | k. | 1,61 | 60 |
| | | 1.58 | 3 |
| 1.55 | | 1.55 | 80 |

Çizelge %i Sp[^]ssirtin mineraline ait X-İtay cUfraksiyon verileri.

Kısaltmalar; k=kuvvetli, o=orta, z&=zayıf* ç=0ök*

ve opak minerallerle birlikte kümelenme gösteren serizit ye muskovit (Foto, 13), bazende kloritle birlikte veya klorit içinde reliklar şeklinde izlenmiştir.

Biotit: Genellikle bantlar teşkil eden kristal toplulukları halinde ve opak minerallerin yakınlığında izlenmektedir* Pleokrizma renkleri renksiz veya çok açık kahverengi ile sarı, açık kahverengi arasında depşen biotit kristallerinin uzunlukları 0.30 mm'ye kadar olanları mevcuttur* Bîotit kristalleri içersinde opak mineral tanecikleri ile eser miktarda dilimimleri boyunca gelifmiş tîtanit karakterinde oluşumlar görülmüştür*

Mont t Genellikle gri ve çok gri polarizasyon renkleri vermekte olup, uzunlukları 0,30 mm'ye kadar çıkmakta ve belirgin bir dalgalı sönme göstermektedir, içlerinde eser miktarda titanit ve bazen diopsid içermekte olup, daha çok spessartin içinde bazen opak minerallerin etrafında ve bazende serizitle birlikte izlenmiştir.

Diopsid: Numunelerde çok az miktarlarda izlenen bu mineral çoğunlukla 0*1 mm'ye veya daha küçük büyüklüklerde yarıözbiçimli ortaya çıkmakta ve büyük olasılıkla Mn-diopsid karakterindedir* Bu mineral daha çok opak mineraller ve klorittk oluşumlara yakm yerlerde bulunmaktadır* Bazı diyopsid kristalleri içinde çok ufak opak mineral tanecikleri izlenmiştir.

AJriJnolH: Diopsid gibi çok az miktarda izlenmiş olup* tane irilikleri 0.20-0.30 mm aba-

değişen yan özbiçimli kristaller halinde dir (Foto, 14).

Tali Mmeraller! olarak apatit tane iriliği 0*03 mm, zirkon 0.010-0.035 mm, titanit OM* 0,09 olan kristaller şeklinde, ayrıca rutil ve topaz izlenmiştir*

KÖKEN HAKKINDA G<)KÜŞIEK

Bitlis İli, Yukarı Ölek köyü - Süllap dere alabandinli, pirotinli ve grafitü kuvars* spesar* tin, serMt, biotit, klorit, diopsid ve aktmolitU şüsüerin, yani gonditlem detaylı m&roskopik incelenmeleri sonucu yukarıda değinilen mineralleri içerdikleri saptanmıştır (Dileköz ve Çağatay, 1973; Kraeff ve Çağatay, 1072),

Süllap dere Örneklerinde mikroskopla saptanan mineraller hep birlikte içice, yan yana sıralanarak sedimanter kökenli, metamorfik kayalara has milimetre kalınlığında bir bantlaşma gösterirler* Tanal olarâi bir veya birkaç müimetre kalınlıktaki bir pîrotin baadı, birkaç meteellk devamhlık gösterebilir. Burada pirotin bantlarının seçilmiş olması, pîrotinin megaakop& en kolay seçilebilen bir minlral olmasından% Ashnda kuvaj^, alabandin ve mikalar gibi fazla bulunan diğer mmeraller'de söz konusu bantlaşma ve yanıl devamlılığı, gösterirler. Bantlı yapıyı gösteren şistleri oluşturan koşullar; eldeki bazı verilere dayanılarak açıklajamaya çalışılırsa, şistlerin kökeni hakkında somut bazı bulguların elde edilmesi olasıdır,

Metamorfik şistlerdeki rutil, titanit, zirkon ve topaz gibi ağır mineraller* bu kayaçların o* luştugu köken tortullar içine; çevre kayaçlara aşmmasıyla serbest hale geçip akarsularda taşınarak gelmişlerdir (Niggli, 1052; Müller ve Füchtbauer, 1970)* Yazarlar kuvarsında aym şekilde çevredeki asidik kayaçların âlterasyonu sonucu ortaya çıkan kuvars tanecikleri hâlinde sedimantasyon havıasma geldiğini füşünmek* tedMer*

İncelenen örneklerdeki ağır minerallerin en fada bulunanları ve en Önemli olanları rutü ve titanitler en fazla 80-90 mikron büyüklükte dirler* Apatit, zirkon ve topaz daha az bulunan ve daha ufak talî minerallerdir* Kuvarsın tane iriliği en faila 100 mikron olarak Ölçülmüştür. Akarsularla taşınarak sedimantasyon havzasına gelen rutil* titanit ve kuvarsın tane irilikleri gözönüne alınırsa bu Minerallerin sıg bir denizde, tayaya fazla umk olmayan bir yerde çökeldigi ortaya sıkılmaktadır. Tane irüüMerîne gö-



Foto 1i Büyütme; 160 x, yağda, Alabandin (gri) içinde çeşitli biçimlerde pirotin (çok açık gri) ve çok az sayıda kalkopirilt (çok açık gri) ayrılmaları, Pirotin (çok açık gri) kısmen kuş gözü strüktürü gösteren piritte (beyaz) dönüşmüştür. Gang mineralleri ve boşluklar (siyah).

Photo 1i Magnification! 160 x, in oil. Alabandite (very pale gray) in various forms and small number of chalcopyrite exsolutions (very pale gray)* Pyrothite (very pale gray) has partly altered into pyrite (white) showing bird eye structure. Gang minerals and empty spaces (black).

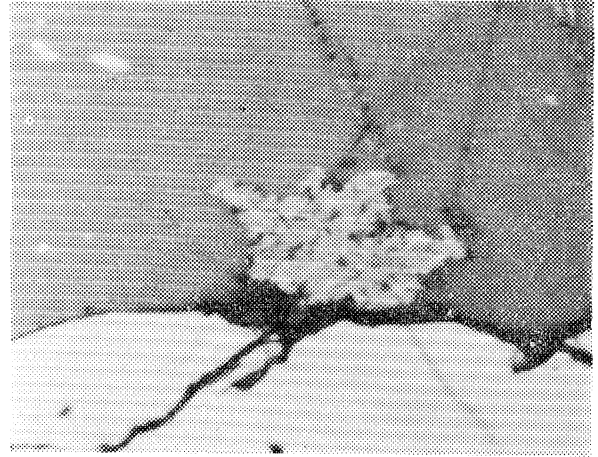


Foto 2i Büyütme- 400 x, yağda. Alabandin (gri) kenar, çatlak ve dilinimleri boyunca pirit+markasit* (açık gri ve kar kristalleri gibi) dönüşmüş ve içinde pirotin ayrılmaları kapsamaktadır, Pirotin (açık gri ve kataklastik). Gang mineralleri ve boşluklar (siyah),

Photo 2: Magnification; 400 x, in oil. Alabandite (gray) which has altered into pyrite+marcasite among the edges, cracks and the cleavage planes. It also contains pyrothite exsolutions. Pyrothite (pale gray and cataclastic). Gang minerals and empty spaces (black).



Foto 3i Büyütme I 160 x, yağda» çapraz ni kol. Basınç etkileri gösteren pirotin. Boşluklar ve gang mineralleri (siyah). Çizgiler parlatma sırasında oluşmuştur*

Photo 3i Magnification; 160 x, in oil, under crossed nicols. Pyrothite showing pressure twinning. Gang minerals and empty spaces (black).



Foto 4i Büyütme? 400 x, yağda. Grafit levha kristalleri çubukluklar şeklinde çözüme ve bükülme gösteriyor ve şistoziteye paralel. Fotoğraf ışık refleksi dolayısıyla çeşitli renkler göstermektedir*

Photo 4: Magnification, 400 x, in oil. Crystals of graphite platelets showing bending and folding as laths and parallelism to the schistosity* The Microphotograph also shows different colours due to internal reflection*

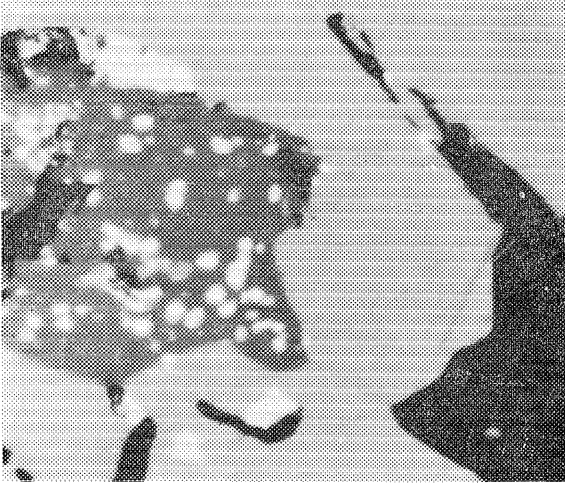


Foto 5: Büyütme; 400 x, yağda. Sf aieñt (koyu gri) içinde pirotit (beyaz) kalporit (beyaz) ve alabandın (açık gri) ayrılımları kapsamaktadır, Alabandın (açık gri), gang mineralleri ve boşluklar (siyah),

Photo 5: Magnification; 400 x, in oil. Sphalerite (dark gray) with the exsolutions of pyrothite (white), chalcopyrite (white) and alabandite (pale gray).



Foto 7: Büyütme! 400 x_M yağda ve çapraz nikolda* Butil (koyu gri) yanyana üç adet kristal halinde* Bunlardan ikisi çeşitli istikametlerde belirgin olarak basınç izlenmeleri gösterir. Alabandın (gri), pirotin (beyaz), gang mineralleri ve grafit (çok koyu gri ve siyah).

Photo 7: Magnification! 400 x, in oil and under crossed-nicol. Rutile (dark gray, three rutile crystals together). Two of the rutile crystals show pressure-twinning parallel to various directions* Alabandite (gray), pyrothite (white), gang minerals and graphite (veng dark gray and black),

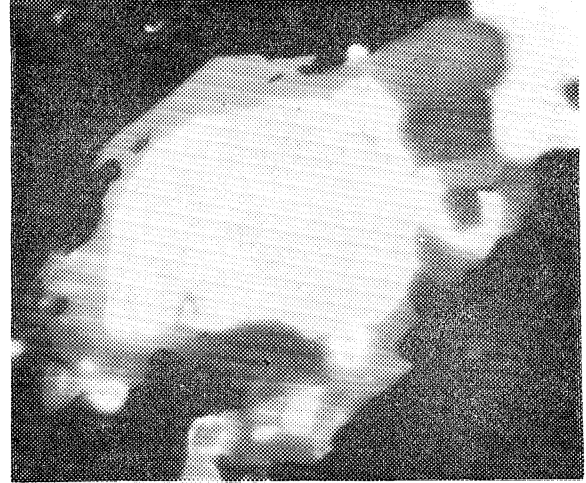


Foto 6: Büyütme; 400 x, yağda, Butil (beyaz), kenarları boyunca titanite (koyu gri) dönüşmüştür ve titanit içinde pirotin (parlak beyaz) kapamaları izlenmektedir, Gang mineralleri (siyah),

Photo 6: Magnification; 400 x, in oil. Rutile (white) has altered into titanite (dark gray) and titanite contains pyrothite (bright white) exsolutions. Gang minerals (black).



Foto 81: Büyütme; 400 x, yağda. Titanit (ortada) çok güzel ikizlenme gösteriyor. Alabandın (gri), pirotin (beyaz), gang mineralleri ve boşluklar (siyah),

Photo 81: Magnification ; 400 xx, in oil. Titanite (in the middle) showing distinct twinning, Alabandite (gray), pyrothite (white), gang minerals and empty spaces (black)*

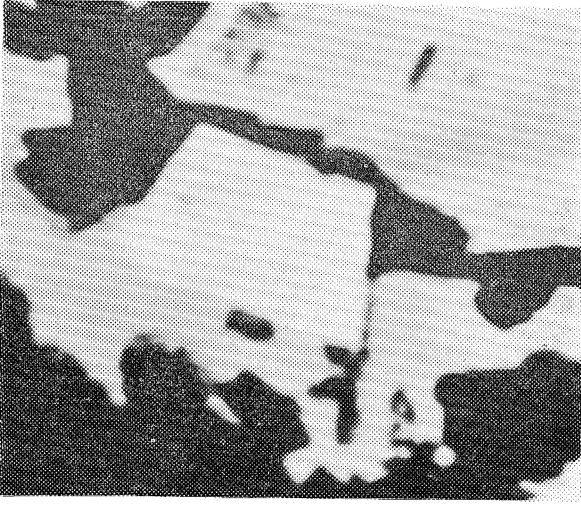


Foto 9: Büyütme; 400 x, yafda. Arsenopirit (beyaz) İdiomorf, piroün (çok açık gri), gang mineral-leri (siyah),

Photo 91 Magnification; 400 x, in oil. Arsenopyrite (white) in idiomorphic form, pyrothite very pale gray), gang minerals (black).

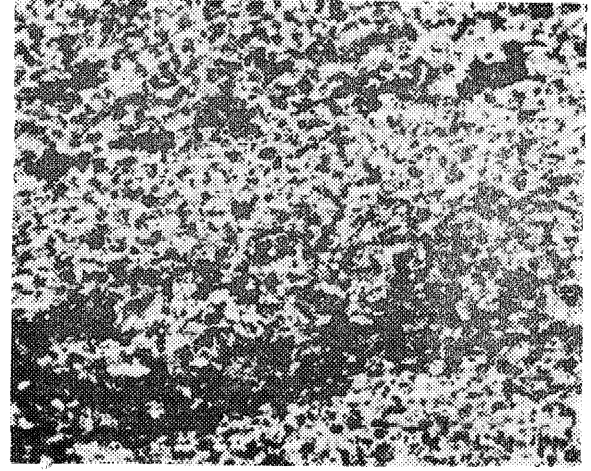


Foto 10: Büyütme; 25 x, Polarize ışıkta. Fotoğraf Şistoziteyi gösterir, siyah kısımlar opak minerallerden, açık renkli mineraller başlıca kuvars ve mika mineralidir,

Photo 10 i Magnification; 25 x, under the polarized light. The microphotograph mainly showing schistosity, Dark part is composed of opaque minerals while light coloured part is made up of quartz and mica minerals.

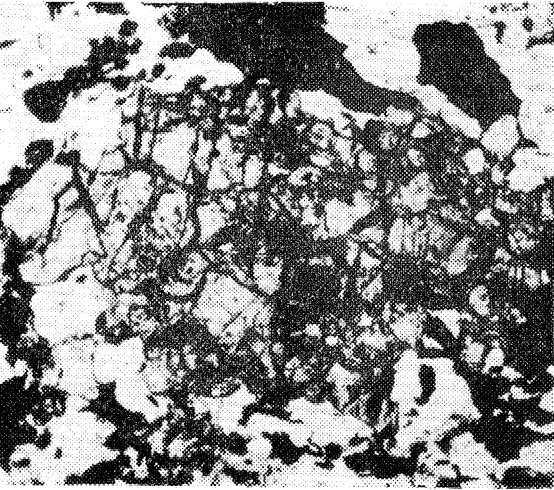


Foto 11; Büyütme; 100 x, Polarize ışıkta. Spessartin içinde kuvars ve opak mineral kapanımları izlenmektedir.

photo 11: Magnification; 100 x, under the polarized light Spessartite is showing quartz and opaque mineral inclusions.

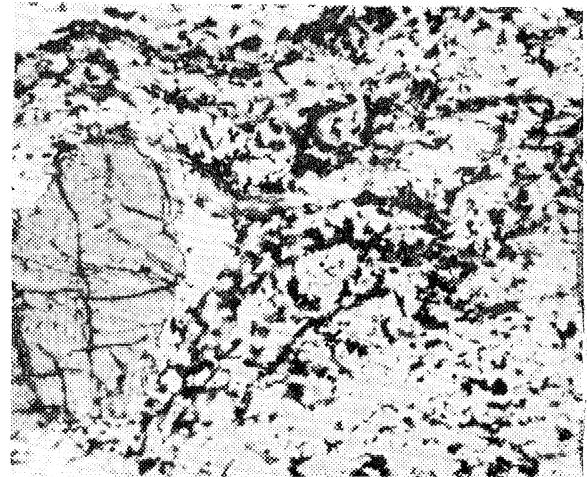


Foto 121 Büyütme; 25 x Polarize ışıkta. Spessartin şist içinde porfiroblastlar meydana getiriyor*

Photo 121 Spessartite crystals are showing porphyroblastic texture within the schist.

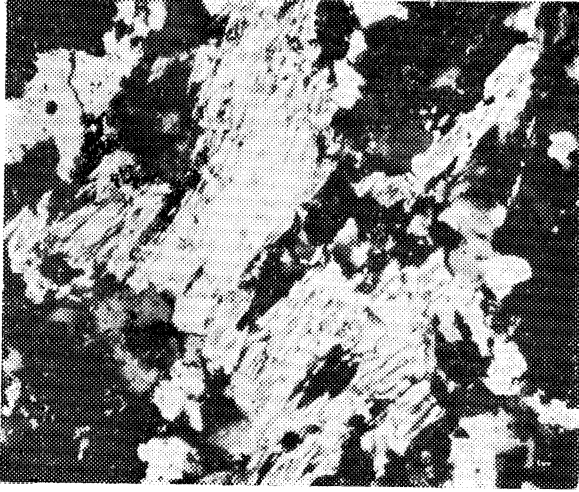


Foto 13: Büyütme; 100 x. Çapraz nikelde. Muskovit ve serizit, Siyah kısımlar kuars*

Photo 13/ Magnification; 100 x, under the crossed niçois, Muscovite and sericite crystals. Dark coloured part is composed of quartz.

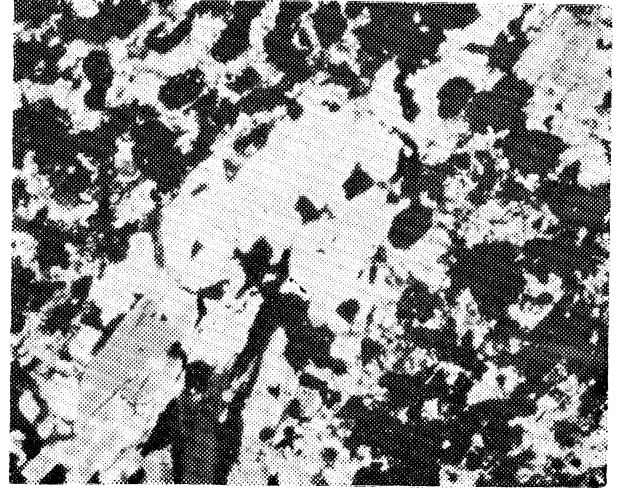
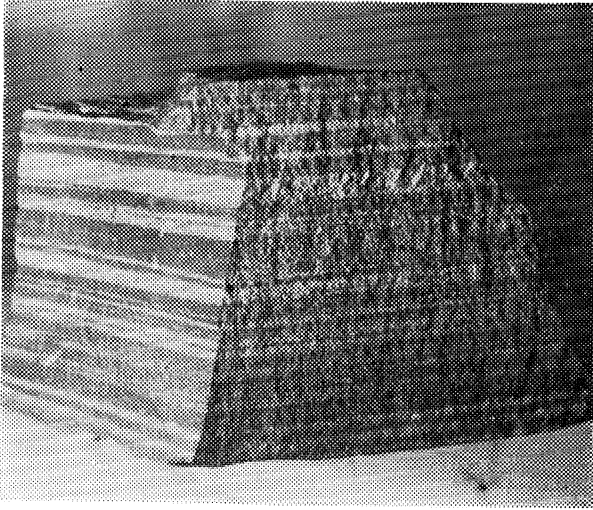


Foto 14: Büyütme; 100 x, çapraz niikelde, Aktinolit SŞinde opak mineral inklüzyonu içeriyor. Siyah kısımlar kuars ve opak mineraller,

Photo 14: Magnification; 100 x, under the crossed « niçois. An actinolite crystal is showing an opaque crystal inclusion, Dark-coloured part is composed of quartz and opaque minerals.



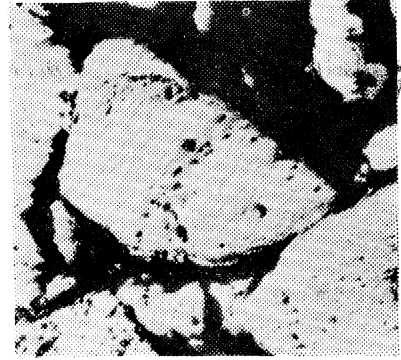
Şekil 2a ve 2b' Büyütme 0,5x ve 1,5x Ağır mineral (siyah), siükatiar (beyaz) bantlaşmasını gösterir.

Figure 2a and 2b Magnifications 0,5x and 1,5x Banded structure formed by heavy minerals (black) and silicates (white)



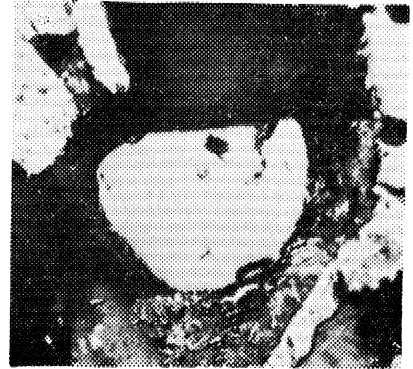
Şekil 3 : Büyütme 160x. yağda; Hematit içinde rutil lamaları (ortada). Martitleşme sonucu ilmeno-manyetitten dönüşerek oluşmuş. Etrafında hematit taneleri. Gang ve boşluklar siyah renkli.

Figure 3 : Magnification 160x, in oil. Rutile lamella in haematite (middle). Formed from ilmenite due to alteration, Haematite grains are around rutiles. The gangue material and the holes are in black.



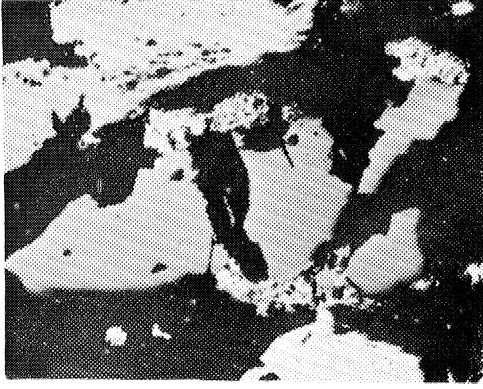
Şekil 4 : Büyütme 160x, yağda; Hematit içinde rutil (gri). Rutil ilmenitten dönüşerek oluşmuş. Gang ve boşluklar siyah renkli.

Figure 4 : Magnification 160x, in oil. Rutile in haematite (grey). Rutile is formed from ilmenite. The gangue material and the holes are in black.



Şekil 5 : Büyütme 160x yağda; Yuvarlanmış rutil (ortada ve açık gri). Hematit (beyaz), gang içine dağılmış ince taneli rutil (gri), gang ve boşluklar (siyah)

Figure 5 : Magnification 160x in oil. Round shaped rutile (grey coloured in middle). Haematite (white), fine grained rutile disseminated in the gangue material (grey), the gangue and the holes (black).



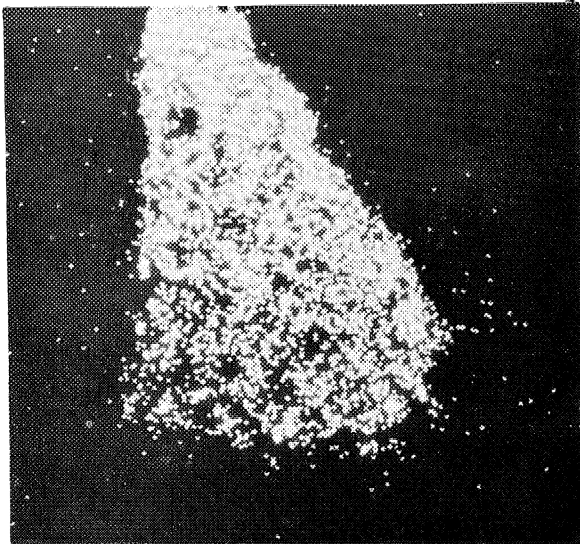
Şekil 6 : Büyütme 160x, yağda; Kataklastik kromit tanesi (gri), hematit (beyaz), gang ve boşluklar (siyah)

Figure 6 : Magnification 160x, in oil. Cataclastic chromite grain (grey), haematite (white), the gangue material and the holes (black).



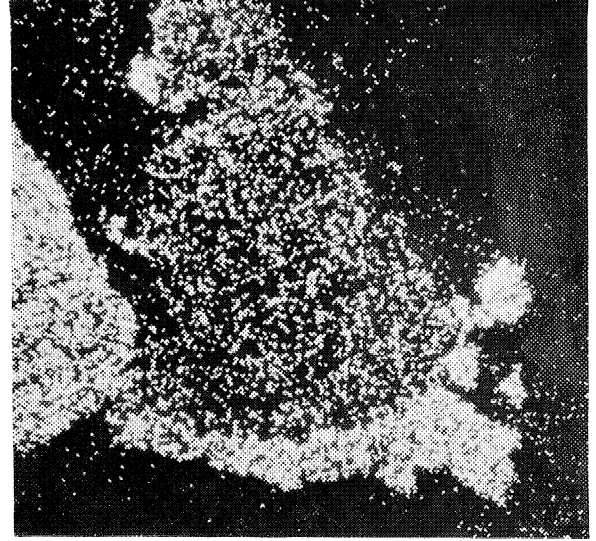
Şekil 7 : Büyütme 160x, yağda; Kromit tanesi (gri) kenarları boyunca önce manyetite, sonra manyetitte hematite (beyaz) dönüşmüş. Gang ve boşluklar (siyah)

Figure 7 : Magnification 160x, in oil. The edges of the chromite grain (grey) is altered to magnetite which then altered to haematite (white). The gangue material and the holes (black).



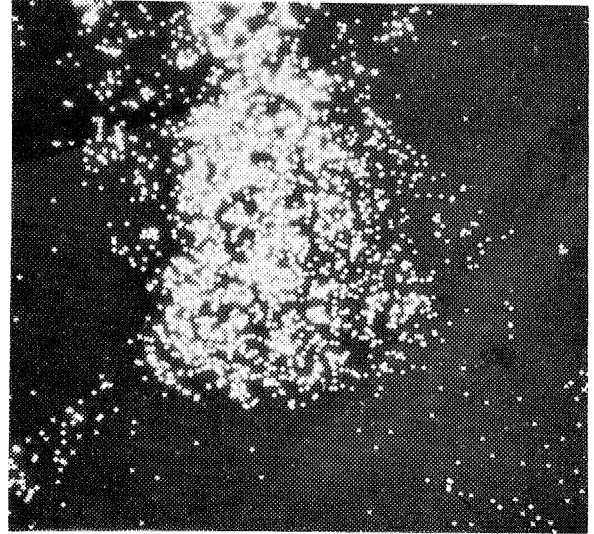
Şekil 8 : Büyütme 500x Şekil 7'nin CrK α mikroprob analiz görüntüsü

Figure 8 : Magnification 500x Electron micrograph of Fig. 7 (CrK α radiation)



Şekil 9 : Büyütme 500 α Şekil 7'nin FeK α mikroprob analiz görüntüsü

Figure 9 : Magnification 500 α Electron micrograph of Fig. 7 (FeK α radiation)



Şekil 10 : Büyütme 500 α Şekil 7'nin MgK α mikroprob analiz görüntüsü

Figure 10 : Magnification 500 α Electron micrograph of Fig. 7 (MgK α radiation)

re klastik tortul kayalar incelendiğinde, inceleme konusu olan şistleri oluşturan klastik sedümanların psammitlerle pelitler arasına, daha çok tane irilikleri 0,02-0.2 mm arasında değişen psammitlerin ince kum gurubuna girdiğini görürüm (NiggU, 1052), Böyle psammitik klastik sedimanler içinde kuvars ana klastik minerali oluşturmakta olup, bunun yanında daha az miktarlarda karbonatlar, mika, feldspatlar ve kü mineralleri bulunabilmektedir. Ağır mineraller olarak psammitik sedümanlarda genellikle rutil, zirkon, apatit, topaz, titanit, turmalin, monazit, granat, epidot, hornblende, ojit, anatas, brokit, dişten, andaluzit, staurolit, spinel, barit v.s.* mineralleri bulunabilmektedir (Niggli, 1952). İncelenen şistlerde yalnızca rutil, titanit, apatit, zirkon ve topazın tesbit edilmiş olması; bu şistlerin meydana geldiği psammitik sedimanlar içinde ağır mineraller olarak bu minerallerin bulunduğuna işaret eder. Ayrıca metamorfizma ile tamamen diğer minerallere dönüşen ağır minerallerin bulunduğu düşünülebilir,

İncelenen örneklerde ortalama % 6-7 civarında modal miktarlarda grafit saptanmıştır* Grafit şüphesiz psammitik materyel içinde bulunan bütümlü, kömürsü oluşumların metamorfizma sonucu oluşmuştur, Klastik sedimanlarla aynı zamanda dibe çöken veya taşınan organik materyelden oluşan grafit levhalarının şistoziteye uyum göstererek uyuma ve sıralanması gözönüne alınırsa, bu materyelinde sulu ortam içinde sedimantasyona maruz kaldığı ortaya çıkar (Hebiger, 1075), Yukarıdaki verilere dayanılarak üeri sürülen sedimantasyonun sığ bir denizde gerçekleştiğine dair düşüncelerden hareket edilmez; sedimantasyon havzasının bu düzümde dış etkilerden korunmuş bir lagün havzası olması gerekir. Aksi takdirde oksijen ihtiva eden tanelerinde organik materyel kısa zamanda çürüyerek, yok olacaktır. Bu durumda sedimantasyon yeri olarak örneğin denizde çeşitli denizdibi akıntılarının hüküm sürdüğü yerler arasında kalan sakin, reduktif bir deniz kesimi düşünülmemektedir.

Bilindiği gibi deniz suyunda çözünmüş halde her zaman kalsiyum karbonat bulunmakta olup, kükürt bakterileri tarafından üretilen H₂SO₄ üe reaksiyona girerek, suda zor çözülen kalsiyum-sülfat oluşur. Çökelen CaSO₄ tabanda bulunan bakterilere tekrar H₂S haline dönüşür

rülür (Essarz, 1065), Yazarlar aynı kimyasal koşulların inceleme konusu olan şistlerin (gonditlerin) oluştuğu tortulların oluşum ortamında da gerçekleştiğini kabul etmektedirler. Böylece deniz suyunda bulunan H₂S yükselerek yine deniz suyunda çözülmüş halde bulunan Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, AB ve Sb gibi metal tonları ile reaksiyona girerek suda çözülmeyen Fe, Mn, Cu, Zn, Ni, As ve Sb sülfidleri halinde çökelmişlerdir (Berner, 1070)* İncelenen numunelerde fazla miktarda Fe ve Mn büşümü sülfidlerin bulunmuşu, sedimantasyon sırasında deniz suyunun fazla miktarlarda Fe ve Mn tonları içerdiğini göstermektedir (Stonton, 1072)* Deniz suyunda çözülmüş halde bulunan fazla miktardaki Fe ve Mn gibi elementlerin kaynağı hakkında birşey söylenemez* Fe ve Mn çözeltiler halinde karadan taşınabilecekleri gibi deniz dibi volkanizmasıyla gelmiş olabilirler*

Bugün Sullap deresinde rastlanan metamorfik şistlerin (gonditlerin) sedimantasyon esnasında akarsularla taşınan fazla miktarda kuvars, daha az miktarlarda karbonat, mika, feldspat, kil mineralleri ve bazı ağır minerallerin organik materyel ve çökelen sülfidli minerallerden oluşan karışımın orta derecede (mezozoik) metamorfizması sonunda meydana gelmişlerdir* Metamorfizmaya uğrayan bu sediman karışımı içindeki organik materyel grafitleşmiş, ilkel demir sülfitlerinden pirit ve markasit pirotine dönüşmüştür, Alabandın ve sfalerit metamorfizma esnasında rekristalizasyon geçirmiş olup, bunlardan alabandın kristal strüktürüne FeS; sfalerit kristal strüktürüne FeS ve MnS girmişür (Çağatay ve Aydın, 1077). Bunun yanında diğer metal sülfidleriyle, silikat ve karbonatlar birbirleriyle reaksiyona girerek neticede kalkopit, arsenopirit, fahlerz, nikelin, parafrenit gibi sülfidli minerallerle; spearsit (Ito-granat), serizit, muskovit, biotit, diopsid ve aktinolit gibi silikatlar oluşmuştur, Metamorfizma sonucu kuvars çok azda olsa kısmen şistlerdeki (gonditler) diğer sülfatları yapılarında kullanılmış, geriye kalan büyük kısmı kısmen rekristalizasyon sonucu şistozite istatistikine uygun olarak uzamıştır, Rutile kısmen titanite dönüşmüş ve içinde çok iyi gelişmiş banyonik ikimeri teşekkül etmiştir. Daha sonra pirotin kısmen, alabandın nadiren kenar ve çatlakları boyunca pirit ve markasite dönüşmüşlerdir,

Ayrıca SiUiap dereden gök uzak olmyan (Şekü, 1) Germap köyünün tahminen 400-500 to kuzeyinde Şeyh Cuman deresinin akış istikametinin tersinde yüründüğünde derenin sol ya-öiaemda maden mineralleri kapsayan ve şistleri kesen epijenetik^ hidrotermal bir kuars daman bulunmaktadır. K20° B doğrultulu ve 4S°*50° KB'ya eğimli bu damarm kalınlığı 1-3 m. arasında değişmektedir, Kuars damarının içinde bulunduğu şistlerin doğrultusu burada K 30° D ve eğimleri 50° KB olarak ölçülmüş-tür, Hidrotermal kuars damarı ezik bir zon içinde bulunmakta olup* muhtemelen bir fay hattını takip ederek yükselen solüsyonlardan oluşmuştur,

Kuars damarından alınan ve genellikle maden mineralleri içeren numunelerin mikroskopik incelenmesi sonunda maden mineralleri olarak sırasıyla fada miktarda pirotin, daha az miktarda pirit, çok az ve eser miktarlarda kal-kopMt, grafit, sfalerit ve arsenopirit saptanmıştır. Aynı numunelerin ince kesitlerinde fada miktarda kuars ve bunların arasında da sferoida! kristal toplulukları halinde klorit ve se» rizit gibi mineraller izlenmiştir. Grafit bu numunelerde kuarslar arasında ve klorit içinde levha kesitleri olan çubukcuklar şeklinde değil-de, yuvariağımsı oluşumlar halinde bulunmak-

nmüWitiMN BELCELER

- Baedekers, (1968), Autoreiseführer» Türkei, - Verlag Stuttgart, Zweite Auflage,
- Berner, R.A., (1970), Sedimentary pyrite formation, American Journal Science, 268, pp. 1-23,
- Olssarz, A., (1965), Einführung in die allgemeine und systematische Lagerstaettenlehre, Stuttgart,
- Çafatay, A. ve Aydın, E., (1977:), Bitlis masifinde rast-lanan alabandin ve birlikte bulunan bazı maden minerallerinin mikroprob analizleri, Baskıda,
- Derby, O.A., (1901), On the mangenese ore deposits of the Queluz (Lafayette) district, Minas Gérais, BraMl-American Joura* Sei., 162, pp. 18-32,
- Dileköz, E. ve Çafatay, A., (1973), Bitlis.MerkezuYuka-riölek- Süllap dere işaretle gelen numunelerin mi-neralojik tetkik raporu MTA, Lab, Dairesi, 6.1.1973, 1295/7525. (yayınlanmamış).
- Fiebbiger, W., (1975), Organische Substanze in prae-kambrisehen Itabiriten und deren Nebengesteni-nen, - Geolog, Rundschau, Band 84, Heft 2, S, 641*652, Stuttgart,
- Herz, N. ve Bunarjes, S., (1973), Amphibolites of the Laffidötte* Minas Gérais and the Serro da Navio mangâAêse deposits, Brazil, Ecin, Geol. Vol. 68, pp. 1989 J966,
- Kılıç, M., (1970), Kbltik-Humaç-Kalupat-Yapızmık köyü civan jeolojisi ve bakır mineralizasyonu,

tadır,

i

Aynı tip kuars damarlarına Korean mev-kündede rastlanmaktadır (Kılıç, 1070)* Bu kuars damarlarında alabandin hariç, Süllap de-re numunelerinde izlenen diğer maden mineral-lerinin hemen hepsi saptanmıştır. Yazarlar bû minerallerin daha derinde bulunan Süllap dere şistlerinden mobüize olduklarını düşünmekte-diler. Dolayısıyla hidrotermal kuars damarları-na bağlı bu tip cevherleşmeler lateral, segras-yonal oluşumlar olarak kabul edilmektedirler* MTA Enstitüsü yukarıda adı geçen kuars da-marlarına bağlı olarak bulunan cevherleşmele-ri daha derinde yoklamak amacıyla sondajlar yapmıştır (Kılıç, 1970),

KATKI BBIAİBCE

Alabandin mineralinin mikröprobla ana-lizini gerçekleştiren "Jeol" firmasına, spessar-tin numunesinde X-Ray difraksiyon çalışmasını yapan Nurgün Güngör*e bize bazı kritik numu-neleri özel koleksiyondan vererek inceleme fir-satını sağhyan Dr, Alparslan Can ve Dr, İsmail Seyhan'a; yakarlardan Dr* A, Çağatay'a araM-de kılavuzluk yapan Fazü Çeken'e ve son ola-rak bizlere bu çalışmayı yapabilme fırsatını sağhyan Laboratuvarlar Dairesi Başkam Dr, Nilüfer Ogan-a teşekkürlerimizi arzederiz*

Yayma verülf tarihii 10 Ocak 1919

- MTA ENS, Derleme Raporu, (yaymlanmâmış),
- Kraeff, A. ve Çafatay, A., (1972), Bitlis-BImek buca-fı-yukan ölek köyü işaretiyle gelen numunelerin mineralojik tetkik raporu. MTA, Lab, Dairesi, 19.10.1972, 90S/7460» (yayınlanmamış).
- Müller» O. ve Ftiehtbauer, H., (1970), Sedimente ünd Sedimentgesteine, Teil 1, Stuttgart,
- Niggii, P. ve Niggli, E., (1952), Gesteine und Mineral-lagerstaetten, Zweite Band, Rosel,
- Eamdohr, P., (1975), Die Erzminerale und ihre Ver-wachsungen, Akademie-Verlag, Berlin,
- Ramdohr, P. vé Strunz, H., (1967), Kloekmann^ I^hr-buch der Mineralogie, Stuttgart.
- Roy, S., (1965), Comparative study of the metamorpho^ sad mangantse protorta oï toe world-the problem of the nomenclature of the gondites and koduri-tes, Eeon, Geol., Vol. 60» pp. 1238-12é0,
- Roy, S. ve Purkait, P.K., (1968-69), Mineralöfy and gnesis of the metamorphosed mmmfanêsê silicate rocks (gondite') of Gowari Wadhona, Madhya, Pradesh, India, Beitræge zur minéralogie und petrologie. Vol. 20, pp. 86^114, Berlin-Reidelberg-Newyork.
- Stanton, R.L., (1972), Preliminnary account of chemi-cal relationship between suif i de lode and "banded iron formation" at Broken Hill, N.B.W. Eeon. Oeol., Vol, 67 pp. İİ28-114S,