

Etütler

Gümüşänenin Simli Kurşun Madenleri

Yazan: V. KOVENKO

UMUMÎ MALÛMAT VE MORFOLOJİ:

Simli kurşun madenleri Gümüşane şehri hudutları içinde ve civarında kâin olup mezkûr şehir de Trabzon-Erzurum-İran transit yolu üzerindedir.

Eskiden burası bir maden sanayi merkezi idi ve Gümüşane de gümüş sikke basılan mahal olarak tanınırdı. Eski paraların üzerinde Gümüşaneye ait alâmetler görülmektedir.

Gümüşanede ilk muntazam araştırma ameliyeleri 1883 ile 1888 arasında «Daniel Pappa et Co.» şirketi tarafından yapılmıştır. Burada galeriler vagonet nakliyatı için büyük maktalı olarak açılmıştır. Bu şirket Hazine Mağara, Cami Mağara, Mermer Mağara ve Kırık Pavli'nin traverban'ın büyük bir kısmını yapmıştır. Fakat işletmenin kuruluşu ile araştırma ameliyelerinin bir kısmının icrası yukarıda zikredilen tarihten çok evveline takaddüm etmektedir.

I ve II numaralarda gösterildiği gibi haritası çıkarılan mıntakanın irtifai 2100 metreyi geçmemektedir; Gümüşane yakınında Harşit vadisinin kaidesi olan en alçak nokta 1100 metredir.

Umumiyetle bu mıntakada bulunan en yüksek dağların üst zirveleri kenarları sarp ufak rusubî sahre (kalker) yaylaları

ile örtülüdür. Ekseriyetle ayrı ayrı istikametlerde meyleden bu yaylalar nadiren ufkidir. Bu tabüer dağlan tatlı meyilli diğer silsileler takip etmektedir ve bunların üst kısımları itikâle uğramış granit kütlelerinden (rusubî şapolar) ibarettir.

Memleket manzarasının üçüncü şekli andezit ve andezitli tüfler tarafından temsil edilmektedir. Bunlar tatlı meyilli, fakat çok zirveli küçük tepelerdir.

Şistler itikâle uğrıyan şekilleri ile kolayca tanınır. Bunlar meyili en az olan dağlardır.

Vadilerin teşekkülüne gelince: zayıf mıntakalar tevlit etmiş olan fayların mevcudiyeti, bu vadilerin itikâl vadileri olduklarını zannettirmektedir. Ekseriya yığınlar halinde bulunan bu faylar mıntakayı ayrı ayrı istikametlerde olan rüsubat *pan-dajları* ile karışık bloklara parçalamışlardır. Bazı bloklar, öbür bloklara nazaran epeyce çökmüştür ve bu inhidamların vüs'ati de bazan 800 metreyi bulmaktadır.

STRATİGRAFİ:

Daha evvelce de bahsedildiği gibi rusubî sahreler granit temelile bir transgresyon vücade getirmiştir.

Teressübat serisi (aşağıdan yukarıya

doğru) kil yığınları ve Lias (*Phylloceras*, *Inoceramus*, *Pentacrinus*, *Rhynchonella variabilis*, ve saire) fosillerine pek zengin kırmızı marnla temayüz etmektedir.

Gümüshanenin şark-cenup-şarkında, Bayburt mıntakasında ve Ankara civarında müşahede olunan faunanın burada da aynini bulmak mümkündür. Yukarda zikredilen mıntakaların arazi fasiesi aynidir. Şunu da işaret edelim ki ismi geçen kırmızı killerin bazıları şekil değiştirmiş ve bazı yataklar da konglomeraya benzemektedir.

Faylar tarafından meydana çıkarılan Gümüshanenin Lias rüsubatı münferit olarak, yukarı Kretase asizleri altında görünmektedir. Bununla beraber bu sahrelerin granitle kontaktları henüz bulunamamıştır.

Umumiyetle, rusubî tabaka granitin üstünde üst Kretasenin 2-3 metre kalınlığındaki kaide konglomerasiyle başlar; seriyi teşkil eden elemanlar granitten ve granitik kütleyle kateden dayk sahrelerinden mürekkeptir. Dayklar ne konglomerada, ne de kaide çakılında imtidat etmemektedir.

Bu sahreler marn, kırmızı ve gri şistlerle kaplıdır. Maktada (4 numaralı şekle bakınız) görüldüğü gibi marn üzerinde kâh konkresyonlu, kâh mesamatlı muhtelif rusubî sileks (çakmak taşı) yatakları vardır. Hernekadar mesamatlı sileks içinde küçük kuartz billurları mevcutsa da bunlar yalnız mineralizasyon kenarında bulunurlar. Bu sileks tabakaları Harşit vadisinde (1 ve 2 No. lı resimlere bakınız) kilometrelerce aynı seviyeyi muhafaza etmektedir. Sileks yatakları yakınında mühim miktarda sileks çakıllarını havi marn asizleri de bulunmaktadır. Bütün bu sileks marn ve kalker içindeki radyollerler-

den hasıl olmuştur. Sileks banklarının kalınlığı 20 ile 400 cm. arasındadır.

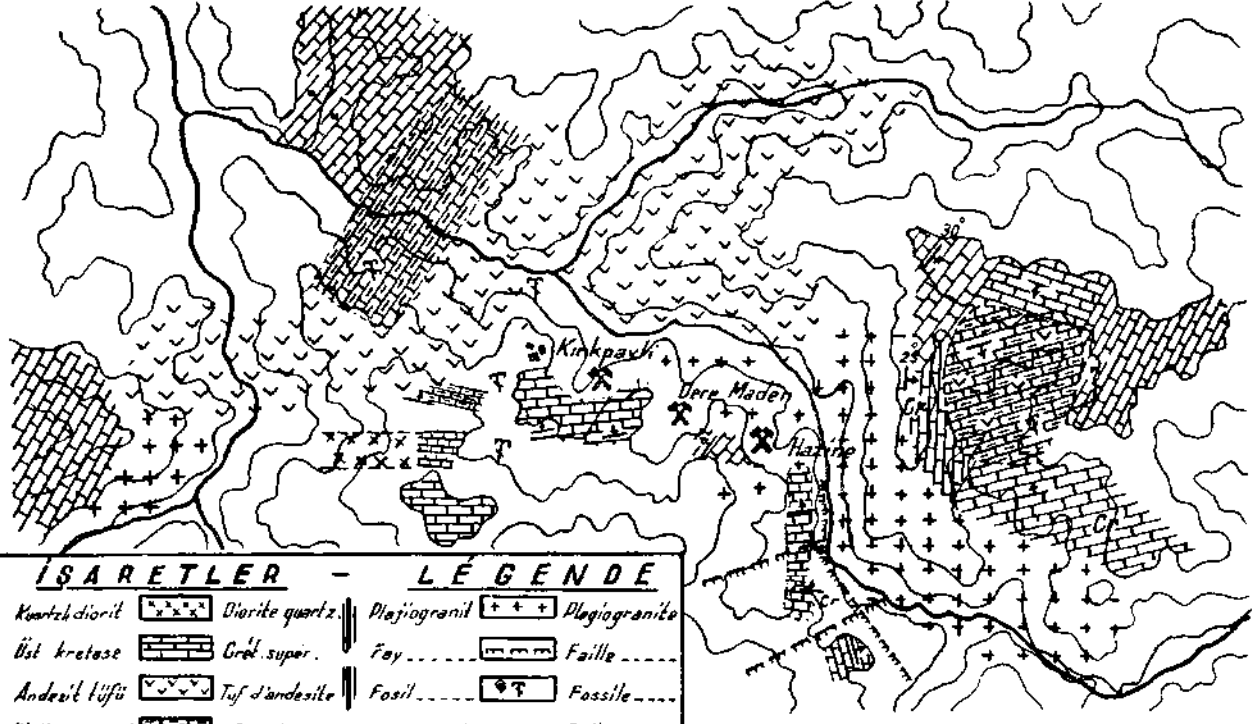
Bu seride daha üstte gri ve ekseriyetle kırmızı renkte marnlar bulunmaktadır. Bu marnların kalınlığı 2 ilâ 10 metre arasında tehalüf eder ve kalkerle doldurulmuş jeodça zengin bir bazalt (melafir) denizaltı akıntısı ile (enterstratifiye) olmuştur. Bu rusubî seri dolomileşmiş iki kalker duvarına kaide vazifesini görür.

Tabii arazi maktamda (4 No. lu maktada) görüldüğü gibi iki dolomi duvarı üstünde: marn, foraminiferli küçük beyaz kalker bankları, yaşı Turonien-Atüriyen olan Radiolitli kalker, sonra da marn ile *Inoceramus balticus* plaketsi ve rozalinli (1 ve 2 Na. li resimlere bakınız) kırmızımtrak kalker gelmektedir. Bu serinin üstünde hiçbir göl stratigrafisi olmaksızın, üst Kretase-Eosen fliši başlar. Flišin büyük bir kısmı, şistozite müstevileri üzerinde alg izlerine benzeyen şekilleri havi gre enterkalasyonlu, yeşil şistten mürekkeptir. Bu fliš Lütesyen ve Küizyen şekillerini ihtiva eden 1 1/2 metre kalınlıktaki nümülitli kalker bankı ile nihayet bulur. Bu kalkerler içinde volkanlar tarafından fırlatılmış infilâk mahsulâtı olması zannını veren vaziyeti ve küçük andezit parçaları bulunmaktadır. Bunun üstünde andezit tüfleri ve andezit sahreleri ile enterkalasyon yapan esmer şistler sıralanmışlardır.

Bu mıntakanın muhtelif yerlerinden alınan stratigrafik maktaların az çok aynı olduğu bilindiğine göre, müellif bu makaleye ilâve olarak (aşağıdan yukarıya doğru) eski granit, üst Kretase kaidesinin konglomerası ile temayüz eden ve Lütesyen tuf ve bankları ile sona eren bir maktayı takdim etmektedir.

Miosen-Pliosen:

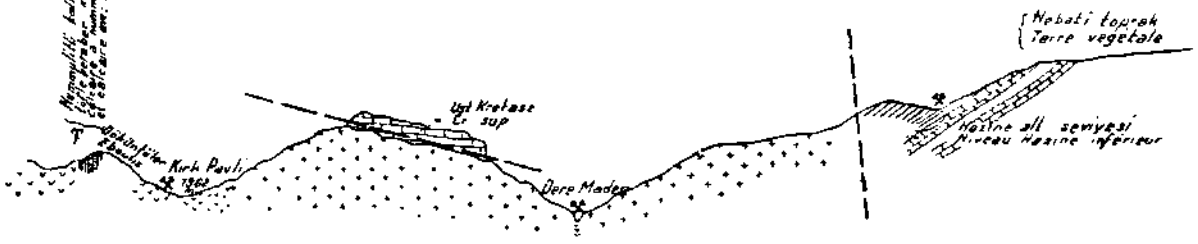
Orta Miosen yaşı tayin edilmemiş arazi



İŞARETLER - LÉGENDE

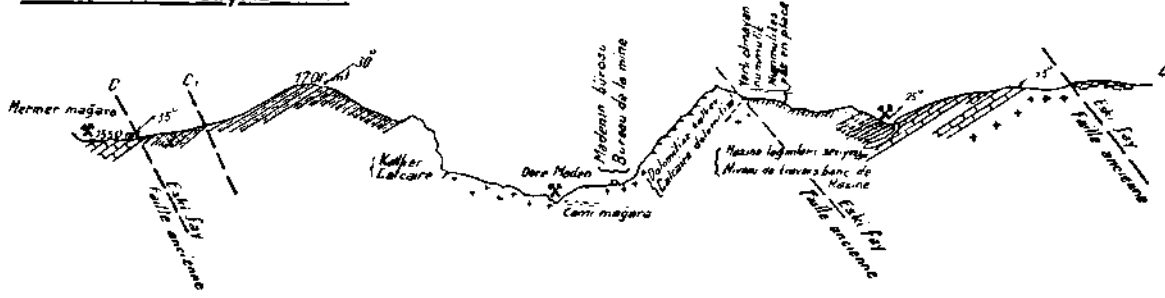
Kvartzdiorit		Diorite quartz.		Plagiogranit
Üst kretase		Grél. super.		Fay
Andezit tüfü		Tuf d'andezite		Fossil
(Kalk ve marn) Eosen ve flyş-üst kretase		(Calcaire et marn) Eocene et le flysch-Grétacé sup.		

KIRKPAVLI'DEN GEÇEN SİMALI GARBİ-CENUBU ŞARKİ NAKTAI — COUPE VERTICALE NW-SE PAR LA MINE KIRKPAVLI (A-B)



**G-C₁-D NAKTAI
MAKTA GRABEN'LER BOYUNCA WNW - ESE
İSTIKAMETİNDE GEÇMEKTEDİR**

**COUPE C-C₁-D
LA COUPE PASSE LE LONG DES GRABENS WNW - ESE**

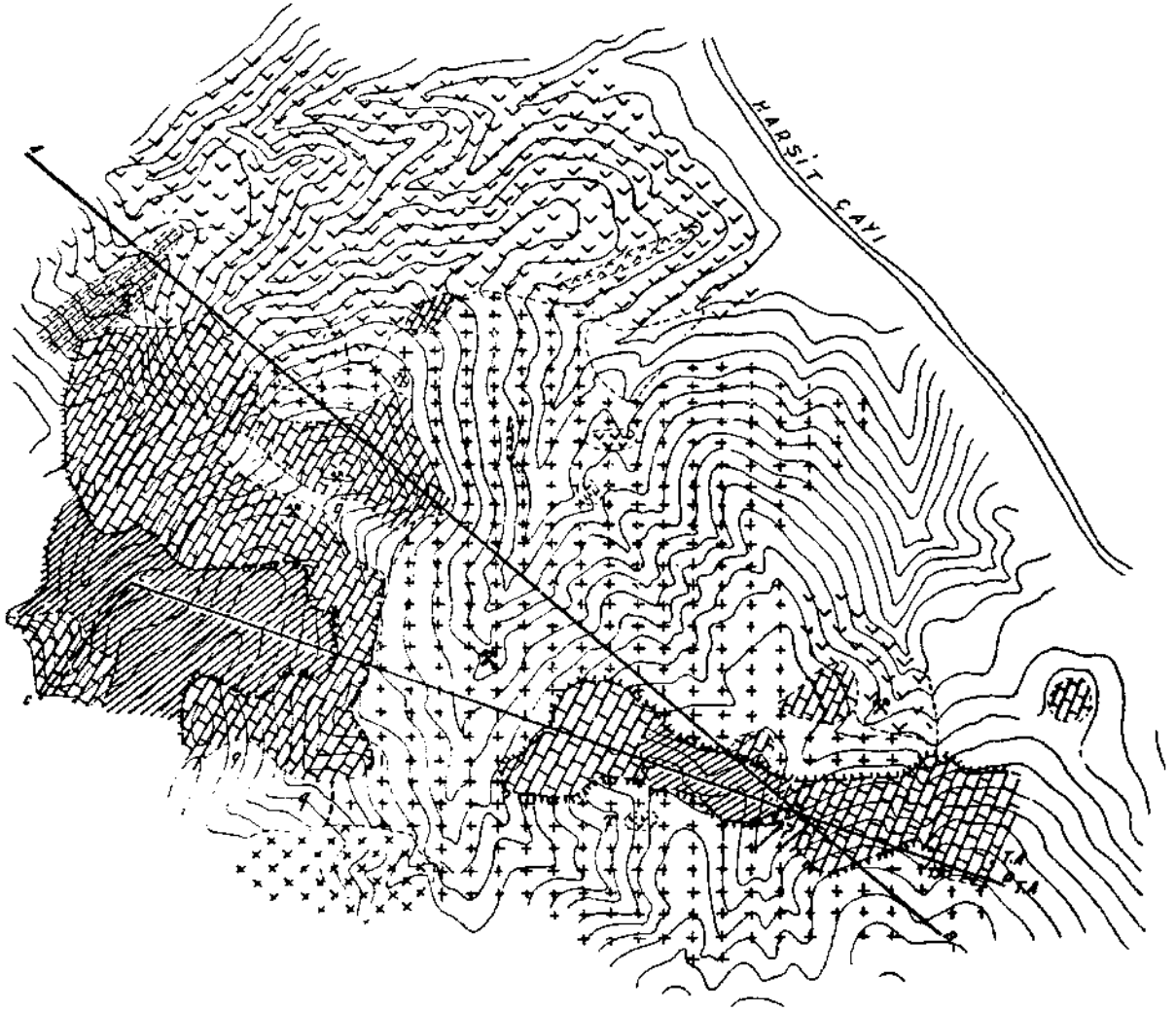


GÜMÜŞANE MADENİ MINTAKASININ JEOLJİK
HARTASI

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA RÉGION DE LA MINE
DE GÜMÜŞANE

0 40 250 350 500 m

№2



İŞARETLER - L E G E N D E

Plagiogranit	+++	Plagiogranite	Nümmülük kalker	Calcaire nummulitique
Kvartzlı diorit	xxx	Diorite quartzifère	Büküntü ve nebati top rak	Eboulis, terres végétales
Andezit ve andezitik lüf	v v v	Andesite et luf and.	Eski imalât	T.A. Travaux anciens
Kretase kalkerü	▨	Calcaire cretace	Yeni galerilerin met-halleri	Entrée des galeries nouv.
Yukarı kretase şisti	▨	Schiste cré super.	Kontakt	Contact
			Muhtemel faylar	Faïlle probable

tarafından kaplıdır ve formasyon fosilden mahrumdur. Ancak linyit ve çok silisleşmiş nadir ağaç gövdeleri görülmektedir. Hakikaten bu rüsubatın Miosen-Plioseneye ait olduğunu kabul etmek lâzımdır.

İndifaî sahreler: (1 No. lı haritaya bakınız).

Evvelce arzettiğimiz gibi bütün rusubî formasyonların esas kaidesi, bir biotitli kırımı plajio-granit batolitidir. Bu sahrenin taneleri vasatî büyüklüktedir. Bu plajio-granit sahre hacminin % 60 dan fazlasını teşkil eden oligoklaz (An. % 8 ilâ 18, birefrensansı $Ng - Np = 0,0076$) ve sahrenin % 25-30 unu tutan kuartz itibariyle çok zengindir. Burada biotit kamilen klorite tebeddül etmiştir. Serisitleşme, kaolinleşme ve bazan da bunların yerine kalsitin kaim olmasından ötürü feldispatların tayini güçtür. Bu sahrenin de hersiniyen kayması esnasında tazyike maruz kaldığı muhtemeldir. Kuartz ekseriya dalgalı sönmeye ve feldispatlar da mozaik tekstürüne benzeyen bir bünye arz etmektedirler. Granit birçok basit dayklar tarafından münkatidir.

Granitin kat'î yaşı bilinmiyorsa da bunu üst prekretaseye ve belki ön Lias'a ait diyebiliriz, zira büyük granit masifini örten Lias teressubatı, granit entrüzyonunu tevlit eden kontakt metamorfizminin izlerinden halidir, [*] Granitli batolit EW istikametinde takriben 30 km. bir uzunlukta tetkik edilmiştir. Belki de bu entrüzif kütle daha vâsidir.

İkinci entrüzif sahre bir kuartzlı dioritdir. Strüktürü az çok derinde bulunan bir sahre strüktürünü andırır. Az tebeddül edilmişe (serisitleşmiş) ve cesim orojenik tazyiklere maruz kalmamışa benzemektedir.

*) Bu entrüzyan belki de «Sovetskaya geologiya» 1937 sayısında Gerasimoff tarafında tasvir edilen entrüzyonla hemzamandır.

dir ve oligoklaz-andezitten müteşekkildir. Plajioklazın vasatî An tenörü % 32 dir ve ortozlar yoktur. Takribî planimetri ölçüleriyle tayin edilen kuartz miktarı plakmenste % 15 den daha fazla olacağı benziyor. Böylece sahre hacminin % 25 ini femik mineraller teşkil etmektedir. Bu sahrede en çok biotit, çok az yeşil hornblend ve biraz da manyetit ve apatit görülür. Bu sahreye kuartzlı diorit adı verilebilir. Kuartzlı diorit sarp sahrelerde kontakt hâdisesi emarelerine rastlanmaksızın üst Kretase ve Kretase-Eosen flišine dalar ve aşağıda izah edeceğimiz graben (WNW-ESE) istikametinde ve 150-200 metre kalınlıkta bir dayk manzarası arzeder. Bu sahrenin strüktürü, ipobisal bir sahre strüktürü gibi değildir, fakat sahrenin, volkanın alt kısmında ve andezit, dasit lâvların intişar ettiği bir çatlak üzerinde bulunmuş olması mümkündür.

Granitten daha az mikyasta yayılmış olan indifaî sahreler, andezit grupuna ve tüflerine mensup lâvlardır. Bunlar Eosenin (4 No. lu stratigrafi maktama bakınız) muhtelif rusubî tabakalarında enterstratifiye olarak tezahür ederler. Büyük andezit kütlesi umumiyetle çok ihlâl edilmiştir (propilitize). Topladığımız numunelerde, fenokristaller yerlerini tamamen tâli minerallere -ki burada kloritli kalsit pek boldur- bırakmışlardır. Hamur kısmı bir billûrlaşmağa maruz kalmıştır; bunda da klorit ve piritli kalsit oldukça boldur.

Hamurda yukarda zikredilen minerallerin eski terkipler yerine kaim olması ve karakteristik ojit maktaların mevcudiyeti ile billûrlaşmış hamurun tetkiki neticesinde elde edilen emarelerden, bu sahreyi ojitli andezit ve hattâ hornblendli andezit farzetmek lâzımdır.

Bu andezit geniş ve dar andezit daykları tarafından katedilmektedir. Daykları

çok az değişmişlerdir. Fenokristaller şunlardır: (% 48-51 An) andezitler, oldukça bol yeşil hornblendler ve nadir ojitlerdir. Ötede beride, fena teşekkül etmiş oldukça büyük manyetit kristallerine rastlanmaktadır. İsmi gecen daykların hamuru, fenokristallere nazaran daha fazla tahavvül etmiştir.

Andezitin en büyük kısmı Lütesyene aittir. Bahsetmiş olduğumuz gibi Lütesyen kalkeri banklarından sonra andezit ve dasit akıntıları bu devrin flişleri arasına girmeğe başlarlar. Bu dasit daykların bir tanesinin mineralleşmiş (mineralizasyonla ya muasır, yahut ona takaddüm eder) olduğunu ve aynı zamanda da birkaç beyaz daykların mevcudiyetini zikredelim. Ağlebi ihtimal pek asit olan bu daykın strüktürü kâh çok ince afanitiktir, (bu sahrede hiç feno - kristal yoktur), kah zücacî olup hamuru kristalliler ile doludur.

Beyaz dayklar Orta Miosene yaklaşan filişi yukarı kısımda katederler. Binaenaleyh bu daykın aşağı hududu Lütesyendir.

Bu mıntakanın en eski lâvları, üst Kre-tasenin alt kısmına giren akıntılardır ve bu akıntılar da amigdaloid tekstürlü kırmızımtrak bazaltlardır. Bu sahre ofitik strüktürlü hemen hemen kamilen (% 60 An) esmer bazaltlı hornblend billurlarını muhtevi labrodordan mürekkeptir ve sahredeki çatlakları dolduran kalsit tarafından mühim surette ihlâl edilmiştir.

TEKTONİK:

Tektoniğin Gümüşane yataklarının teşekkülündeki rolü stratigrafinin rolü kadar mühimdir. Bu memleketin tektoniği, tipik sert arazî tektoniğidir. Burada nisbeten ince bir rusubî tabaka, cesim granit kütesini örter. Üst Kretase-Eosen trans-

gresyon teressubatı, yalnız bazı yerlerde görülmektedir. Az kalın Miosen de yüksek yaylalarda mevcuttur.

Volkanik kaidenin sertliğinden ötürü teressubat ancak büyük nısıf kuturlu kavislerden müteessir olmuştur. Buna mukabil, büyük vüs'atli faylar memleketin tektoniğinde esas rolü oynamaktadırlar. Bu mıntakada tetkik edilen faylar iki muhtelif sisteme ayrılırlar. Eski sisteme mensup fayların (rejet) müstevileri nisbeten az meyillidir. Normal fayların kayma müstevileri ikinci sistemde hemen hemen ufkidir ve bunlar ekseriya dalgalıdır. Buna teknik «sert oyma oyunudur» denebilir.

Birinci fay sisteminin teşekkülü (ki istikameti takriben NS dir), hiç olmazsa kısmen mineralizasyondan az evvel vukubulmuştur. Bu fayların cevherin teşekkülünden sonra harekete geldiklerine dair emarelerin mevcudiyetini zikredelim. Bu fayların Lütesyene ait nümülitli kalkerleri katettikleri bilindiğine nazaran, fayların hiç olmazsa kalkerlerle aynı yaşta olmaları lâzımdır.

İkinci «genç» faylar sistemi cevher adesinin teşekkülünden sonra meydana gelmiştir ve bu fayların yaşı Miosen-Pliosendir, çünkü linyitli Miosen faylar sistemi (5 No. 1 şematik maktaa bakınız) tarafından münkatidir. Bu faylar istikametleri WNW-ESE olan çukurları (2 No. 1 harita ile 6 No. 1 şemaya bakınız), meydana getirmişlerdir. İşte böylece bazı tabakatta ve eski faylar tarafından hâsıl olan breşlerde teşekkül eden cevher granit kütle seviyesinin dununa inmiştir. Çukur içindeki zuhuratın bir kısmının inhidamıdır ki bu çökmüş kısmı haricî tesirlerden ve eski madencilerin işletmesinden korumuştur. Henüz o devirlerde madenciler çökmüş kısımdaki bol suyu giderecek vasıtalara malik bulunmuyorlardı.

WNW-ESE istikametindeki faylar (Harşit vadisinin sol sahili ve seviyenin hudutları içinde) meyillidir. Bu vaziyet bilhasna Hazine traverbanında (8 No. lı haritaya bakınız), tebarüz etmektedir. Burada evvelâ granit dayklar tarafından katedilir; sonra bir faydan hafifçe ezilmiş üst Kretasenin kaide konglomerasına rastlanır; daha sonra başka bir fay geçildikten sonra dolomileşmiş kalker içine ve -nihayet üst Kretasenin büyük seri marnlarına dahil edilir. Kırk Pavli ocağının NE kısmını teşkil eden «genç» fayların (10 No. lı şekil), Lütesyenin genç andezitlerini katetikleri görülür.

Söylediğimiz gibi, meyilli başka bir «eski» tereffü sistemi mevcuttur. Bu faylar birçok stratifikasyon anormalliğini izaha yararlar. Meselâ, bu fayların mevcudiyeti bizlere aflörmanları kilometreler boyunca görünen iki seri (I ve II) rüsubatının pek mübalâğalı kalınlığını izah eder. Bu iki tabakanın meyli 25° -35° derecedir (nadiren daha az). Hakikatte bu iki serinin mecmu kalınlığı (üst Kretase+Eosen, lâvların kalınlığı nazarı itibara almaksızın) 600 metreye yakındır. Bu faylar, tatmin edici mahiyette, Nümülit, Rudist ve Belemitli fosil yataklarının karmakarışık vaziyetteki enkazını (emplacement) izah ederler (7 No. lı şematik makta ile 3 No. lı G-D maktama bakınız). Nihayet, fayların mevcudiyeti, Dere Maden vadisindeki teressübatın kaybolmasının sebebini anlatmağa yarar. Sözü geçen yatak tektoniğinin tetkiki, mineralizasyonun şimal ve cenupta grabenin «genç» faylarla ve dipte de «eski» sistem faylarla tahdit edilmiş olduğunu ispat eder. Bu suretle cevherin derinlere inemeyeceği aşikârdır, zira eski fay mineralleşmiş rüsubatı granitle temasa getirir. Hakikaten, mailen büyük traverbanın seviyesinden (-43,5) ve (-50) metrede

bulunduğu görülmüştür (3 No. lı maktama bakınız).

Grabenin iki fayı arasındaki uzunluğu (canibi) takriben 160 metredir ki bu da yatağımızın uzunluğuna tekabül eder. Genç faylar maden yatağını mahvolmaktan muhafaza etmişlerse de, eski faylar bunun kısmen ortadan kaldırılmasına âmil olmuşlardır. Eski faylar, graben müstesna, pek az meyillidirler. Bu grabenin dalgalı fayların tesirile teşekkül etmiş olması muhtemeldir, binaenaleyh dar teressübat şeridinin bir çok kısımlarındaki çöküntülerin kıymeti muhtelifdir. Sonra da çukurda eski faylara ait müstevilerin meyilleri, çukur haricinde bulunan aynı fayların meyillerinden daha fazladır.

Eski fayların cevher yatağının bir kısmını bilvasıta veya bilâvasıta tahrip etmiş olduklarını söylemiştim. Bu faylar ekseriyetle arazinin yukarı kısmını, kâh üst kretasenin mineralleşmiş dolomi kalker serisini, kâh kaide konglomerasını, kat'ederek tahrip ederler. Aynı zamanda granitin ortasından da geçerler. Arazi bu faylar tarafından o suretle ihlâl edilmiştir ki yatakların bir kısmı faylar tarafından kısmen tahrip edilmiş ve diğer bir kısmında da yatakları haricî tesirlerden muhafaza eden tabakat aşınmıştır. Binaenaleyh yatağın tahribinde fayların rolü bilâvasıtaadır.

Burada eski bir fay dolayısıyla yatağın mahvolmasına misaller zikredelim.

Böylece, muhtelif yerlerde enkaz şeklindeki dolomitik kalkerin mihaniki kontakt vasıtasile doğrudan doğruya granitin üzerinde mevzu ve normal teressübat serisine ait müteaddit katların eksik olduğunu görebiliriz (3 No. lı resim A-B maktama bakınız). Bu katların bazıları kaide çakılı ve kumları gibi vadoz (karstlara müşabih hâdise) suları tarafından bile sürüklenmişlerdir. Fakat stratigrafik lagünler burada

teressübat yığınlarının bir yerden aşınıp başka bir yere yığılması ile teşekkül etmiştir.

GÜMÜŞANE ZUHURATININ TEŞEKKÜLÜ İLE TEKTONİĞİ VE STRATİGRAFİSİ ARASINDA MÜNASEBETLER

Mineralizasyon vaziyetini tetkik edince, bu mineralizasyonun bilhassa dolomileşmiş kalkerin yukarı falezinde ve üst Kretase-Eosen flışı serisile kontakt halinde bulunan kalkerin bu kısmında yer aldığını görebiliriz. Cevher, az miktarda, dolomileşmiş kalkerin başka mevkilerinde bulunur. Bilhassa Gümüşane mıntakasında ötede beride zuhur eden dolomitik falezin bir çok yerlerinde görülür (2 No. lı harta Mermer Mağara, Karahisar taşına bakınız). Binaenaleyh, dolomileşmiş kalkerlerin cevherin yerine ve bunların bilhassa marnla kontaktları yakınında kaim olabilecek en müsait tabakalar olduğunu kabul etmek lâzımdır. Son olarak, teressübat serilerinde mesamatlı ve ufalmış olan sileks bazan mineralleşmiş olarak tezahür eder (Kırk Pavli madeni). Burada bilhassa az blend ve galenli pirit mevcuttur. Hatırlardadır ki bunların stratigrafik cetveldeki yerleri kaside konglomerasının pek yakınındadır. Cevherin bazan da, dasitik (Dere maden) ve aplitik dayklar civarındaki graniti WNW istikametinde kat'eden kasürler içinde dolma filonları teşkil ettiğini ilâve edelim. Bu filonlar, teressübat içinde bulunan metasomatik filonlardan pek farklıdır; şekilleri de rübane bir strüktür arzeder.

Bu cevherin damarları her zaman dayklarla kontakta değildir; bunlar mezkûr dayklara muvazi kasürlerde tezahür ederler. Çok fazla ihlâl edilmiş olan dasitik dayklar, FeS₂, PbS, ZnS lekelerim havidir. Damarın kalınlığı 3 ilâ 20 cm. arasındadır. Dere maden mıntakasındaki cevher de yukarıda söylenildiği gibidir.

Hazine madenin büyük «bonanza» sı dolomileşmiş kalkere ait, statifikasyon müstevilerile eski tip fayın faslı müştareğinde teşekkül etmiştir. (Kalkerin meyli NW ye doğru 30°-40° ve istikameti de NE-SW dir) Bu eski fay müstevisinin istikameti meyli W ye doğru takriben NS dir. Faslı müsterek, maktamın kalınlığı 3-5 m. ve genişliği 6-15 m. olan ve NW ye 20° meyleden bir sütun şeklindedir. Sütunda mevcut bulunan cevher NW de grabenin genç bir fayı tarafından çerçevelemiştir ve bu faya da breşli Baritin fayı adı verilmektedir. Bu baritinli fay, gayri muntazam fayın çıkıntılarında biri olup umumî istikameti WNW dir. Bunun büyük sütun cevherindeki broyaj (ezme) ameliyesine iştirak ettiği muhtemeldir, zira fay sütunu kat'etmektedir. Fakat piritli sütunun parçalanması en ziyade NS istikametindeki eski fayın tesirinden mütevellittir. Hakikaten, eski faylara ait breş cevher tarafından kısmen mefasomatize ve çimentolaşmış olan yaşın sahre elemanlarından mürekkeptir.

Cevherin eski faylar içinde teressüp ettiği, çukurdaki genç fayların yatağı muhtelif tektonik kısımlara böldüğü ve zuhuratın bir kısmının da çökmesine âmil olduğu bilindiğine göre, çökmemiş cevheri bulmak için, bu cevheri şimale doğru ve bilhassa graben faylarının cenubuna doğru aramak lâzımdır. Hakikaten, çukur haricinde ötede beride bulunan kalkerin içinde cevherin mevcudiyetini bildiren emareler vardır.

Araştırma esnasında, bu mıntakada iki fay sisteminin mevcudiyeti hatırdâ tutularak, cevherin bazı rezervini bulmak mümkündür.

GÜMÜŞANE CEVHERİNİN EVSAFI, GANGİ VE YATAKLARININ MENŞEİ HAKKINDA BAZI MALÛMAT

Hazine Mağarada mineralizasyonun en büyük kısmı zayıf altın tenörlü (ton başına

Au=2,56 gram) piritten müteşekkildir. Bu nevi pirit 1520 ve 1620 (deniz seviyesinden) rakımları arasında bulunmaktadır.

Pirit kütleğinde, halihazırda eski işletmenin bakiyesi olarak, yanında az blend bulunan galen yuvalarına rastlanmaktadır.

Devirler	1 Stratigrafi	2 Tektonik harekât tezahüratı	3 Magma faaliyeti	4 Maden ve yanıcı madde yatakları
Lias'dan evvel	Lav akıntıları ile enterstratifiye olmuş kırmızı marn	Lias transgresyonu	Büyük bir plajio-granit batoliti entrüzyonu Kâfi miktarda bazik muhtelif denizaltı lavları	Derin itikâl ; granitte ender mantit filon kökleri
Üst Kretase	Kaide konglomerası Manganezce zengin kırmızı ve gri marnlar ve aynı renkte şistler Kırmızı şist ve marn, dolomilemiş kalker siyah marn kırmızı » gri» rudistli kalker	Üst Kretase transgresyonu	Amigdaloidli bazalt (Ergani mntakasındaki melafirlere tekabül eder) denizaltı akıntısı	Bütün Anadolu da manganezce zengin rüsubat devri
Kretase-Eosen Alt Eosen	Fosilsiz yeşilimsi ve gri fliş			
Orta Eosen	Andesitik lav enkazı ile Lütesyenin nümürlitli kalkeri Şist ve nümürlitli kalker	Çatlakların teşekkülü Eski sistem fayları	İlk indifaat, az lavlı tuf Çatlaklarda büyük andezit ve dasit akıntısı ; kuartzit dioritin hemzaman (?) entrüzyonu	Bütün Karadeniz sahil mntakasında Pb, Zn yataklarının teşekkülü
Üst Miosen- Pliosen		İnhidam faylarının, yeni çatlakların, çukurların teşekkülü	Gümüşhaneden kâfi derece uzakta bazalt akıntıları	Linyit yatakları

Mağmatik teferruk: plajio-granit entrüzyonu, bazik denizaltı lav akıntıları, andezit lavları ve kuartzit diorit — bazalt entrüzyonu.

Bu cevherin ve gangının mikroskopla etüdü neticesi minerallerin teşekkül silsileleri aşağıdaki gibidir: kuartz, pirit, fahlerz, halkoprit, galen, karbonat. Halkoprit bilhassa altın ve gümüşçe pek zengin olan fahlerzde mevcuttur. Fahlerz bir fay breşinin elemanı olmasından ötürü pek boldur. Blend az demirlidir, yani alçak sühnette teşekkül etmiştir. Yukarda izah edilen cevher, esas itibariyle dolomileşmiş kalkerin süstitüsyonu neticesinde teressüp etmiş bir mesotermal yatak cevheridir.

Bu makaleye Hazine Mağara cevherine ait 4 levha ile 8 resmi ilâve ediyorum. Resimler ve minerallerin tayini M.T.A. Enstitüsü mineraloji laboratuvarı şefi meslekdaşım Dr. A. Schröder tarafından yapılmıştır.

Dere maden filonları metasomatoz neticesinde teşekkül etmemiştir, zira mineralleştirici sulann sühneti granitlerin yerine kaim olabilecek derecede yüksek değıldi.

Cevher burada, dolma filonları yerine tipik kordelâlı filonlar teşkil ederek en ziyade mevcut kasür cidarlarında teressüp ve bu suretle teşekkül etmiştir. Evvelâ teressüp eden pirittir. Piritin iki bandı arasında en son teşekkül eden galenle blend vardır. Buna rağmen bu küçük filonlar civarında bulunan granit çok değışmiştir. Feldspatlar büyük mikyasta serisitleşmiş ve biotit de moskovit'e çevrilmiştir. Aynı zamanda bu cevher tipini mesotermal tip'e atfetmek icap etmektedir.

Şimdi bir sual kalıyor: Bu yatağın ana sahresi nedir?

Bu suale cevap vermek için, evvelâ bu mıntakanın tektonik, mağmatik faaliyetlerinin ve mağmatik teferruku hakkında bildiklerimizi tekrar edelim.

Cetveli tetkik ederken, hemen entrüz-

yon mıntakasının rusubî yığınlarına takaddüm eden eski plajiogranitin yataklarımızın ana sahresi olmadığını farkederiz. Aynı hal Lias lâv akıntıları için de varittir.

Mineralizasyonlarla da üst Kretase başlangıcındaki pek küçük denizaltı bazalt akıntısı arasında menşei münasebetin tesisi imkânsızdır.

Buna mukabil, bütün tektonik, stratigrafik emareler ile mineralizasyonların tetkiki, mineralizasyonun vukubulduğu devir ile Orta Eosen veya üst Eosen'e mensup andezit ve dasit akıntı kütleleri ile birlikte olan kuartzlı diorit entrüzyonu devri arasında bir irtibat tesis etmemizi âdeta icbar etmektedir, [*] Şunu da not edelim ki dioritin teressüp yaşı henüz pek iyi bilinmiyor. Orta ve Üst Eosen belki de bakır, kurşun, altınlı ve gümüşlü çinko ile birlikte bütün bir pirit yatağı serisini arzeden Karadeniz sahil eyaleti için metalojenik bir devirdir.

Burada üst Kretase, Türkiyede, manganecce zengin pembe kalker ve marn yığınları ile andezit tuf ve lâvlarının akıntı devridir.

Bu sahelere ekseriya küçük canibi ifraz tipinde muhtelif manganecce yatakları refakat etmektedir.

Hâlen, Karadenizin Boğazdan Sovyet Rusya hududuna kadar sahil mıntakasındaki manganecce zengin andezitik sahre ve rüsubatını biliyoruz. Romanya jeoloji enstitüsü koleksiyonunda, üst Kretaseye mensup aynı rozalinli kırmızı marnları görmüştüm.

NETİCE

Makalemizde Gümüşane mıntakasına ait

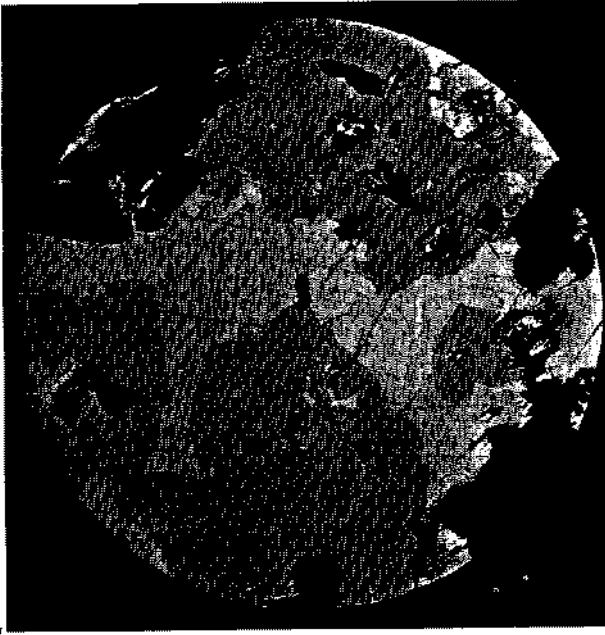
*) 1937 Sovyetskaya geologiya de Vardamantz tarafından izah edilen büyük Kafkasyadaki üst Eosen neo-entrüzyonları ile kuartzlı dioritimiz arasında bir müşabehet tesisi enteresan olacaktır.

Gümüşhanede Hazine Mağara Cevherinin Mikrofotoları

(70 defa büyütülmüştür)

Les microphotographies de minerai de Hazine Mağara à Gümüşane

(gr. 70 diamètre)



No. 1

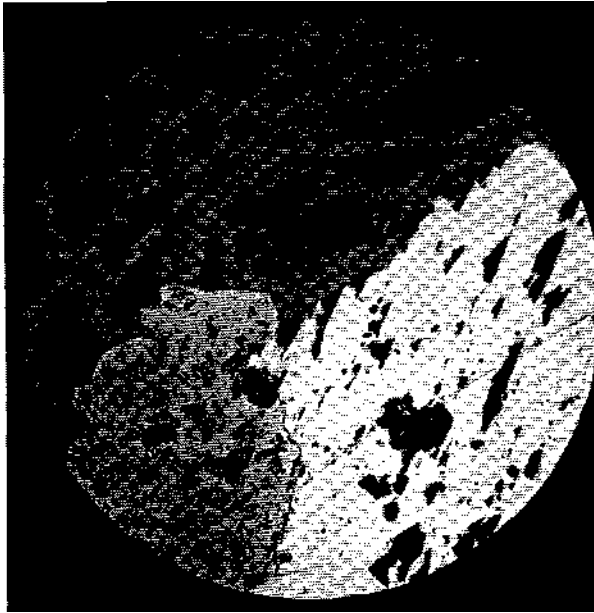
Beyaz galen, çukırtlı beyaz pirit, halkopirit enklüzyonlu açık gri fahlerz, siyahimsi gang (kuartz baritin)
Galène blanche. Pyrite blanche fortement en relief. Fahlerz gris-clair avec inclusions de chalcopirite. Gangue noirâtre (barytine quartz)



No. 2

Beyaz galen, açık gri fahlerz, koyu gri renkte blend, fahlerz ve halkopirit enklüzyonlu siyahimsi gang.

Galène blanche. Fahlerz gris-clair. Blende gris-foncé. Gangue noirâtre avec inclusions de chalcopirite et fahlerz.



No. 3

Beyaz galen, gri blend, koyu gri baritin.
Galène blanche. Blende grise. Barytine gris-



No. 4

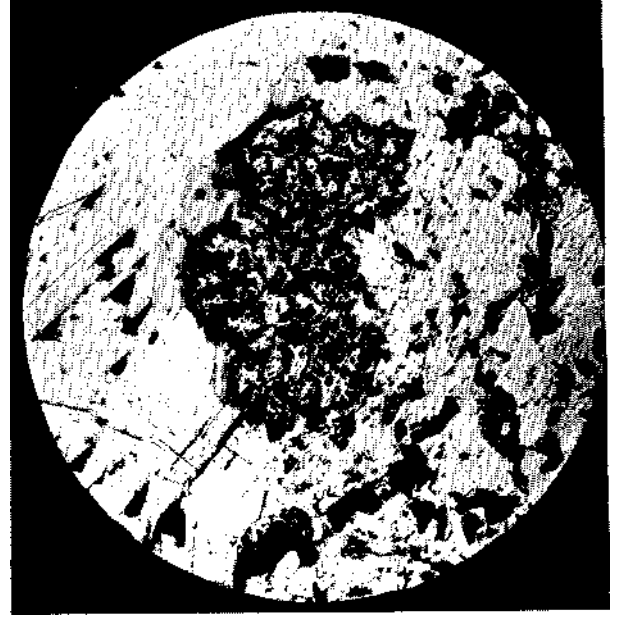
Beyaz galen, gri blend, koyu gri gang.
Galène blanche. Blende grise. Gangue gris-



No. 5

Beyaz galen, çıkıntılı beyaz pirit, halkopirit ve galen enklüzyonlu açık gri fahlerz, koyu gri blend, siyahımsı ve daha koyu gri gang.

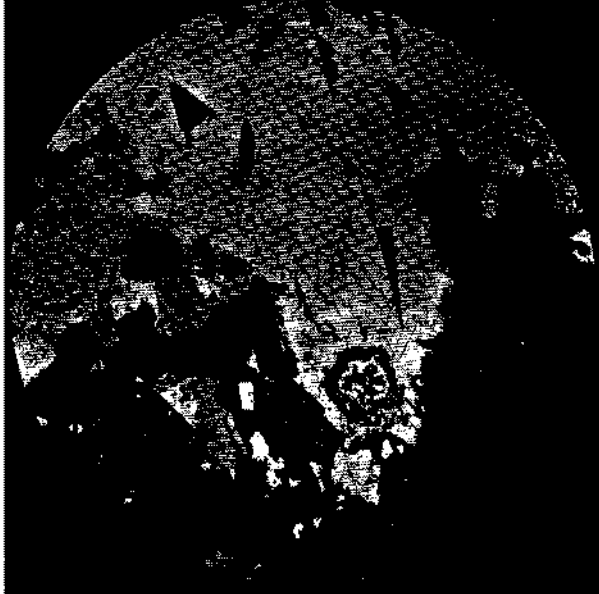
Galène blanche. Pyrite blanche fortement en relief. Fahlerz gris-clair avec inclusions de galène et de chalcopyrite. Blende gris-foncé. Gangue grise plus foncée et noirâtre.



No. 6

Beyaz galen, çıkıntılı beyaz pirit, açık gri fahlerz, fahlerz piritin yerine kalmış, onun yerine de galen geçmiştir.

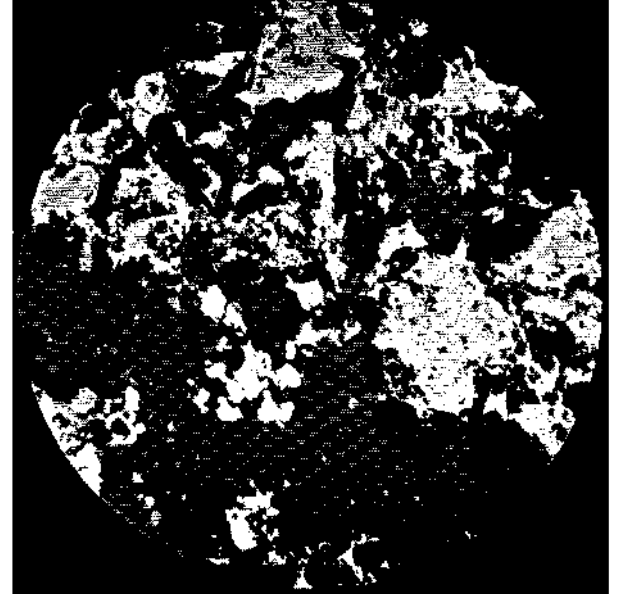
Galène blanche. Pyrite blanche fortement en relief. Fahlerz gris clair. Le fahlerz a substitué la pyrite et a été substitué par la galène.



No. 7

Beyaz galen, çıkıntılı beyaz pirit, açık gri fahlerz, koyu gri blend, siyahımsı gang.

Galène blanche. Pyrite blanche fortement en relief. Fahlerz gris-clair. Blende gris-foncé.



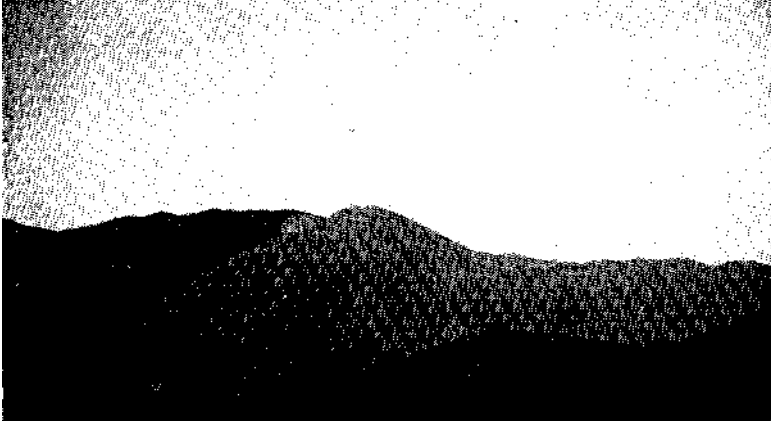
Ho. 8

Beyaz enarjit (Cu_3AsS_4), beyaz pirit, siyahımsı ve koyu gri gang.

Enargite Cu_3AsS_4 blanche. Pyrite blanche. Gangue gris-foncé et noirâtre.

Gümüřane Simli Kurřun Madenlerinden Bazı İntiba

Quelques photos de mines du
plomb argentifère de Gümüřane



No.1

Gümüřane civarındaki
Harřit vadisinin sađ
kıyısı.

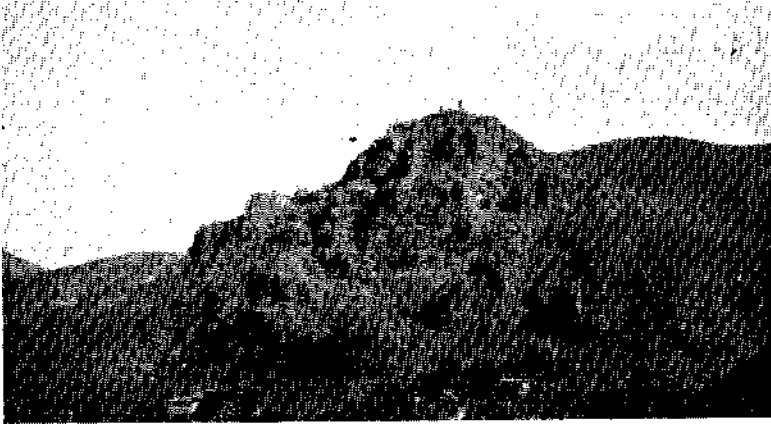
Rive droite de la vallée de
Harřit près de Gümüřane.

No. 2

Sileks tabakaları ve
kaide konglomeratları.

Couches de silex et de
conglomerats de base.

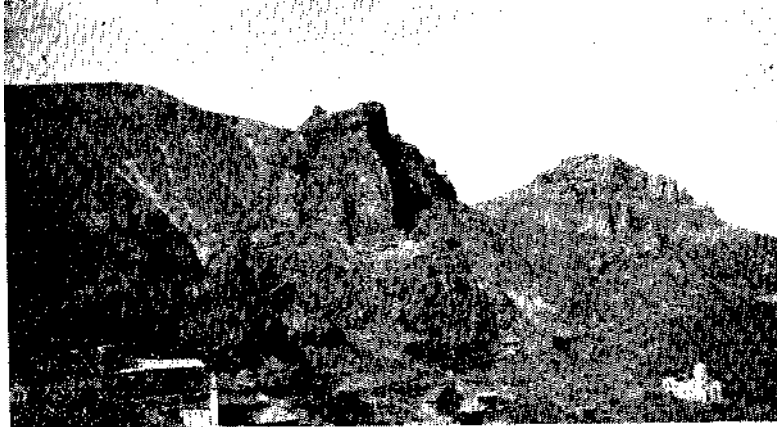




No. 3
Gümüşane şehri içinden geçen Maden deresinin sağ sahili. Dolomitleşmiş kalkerlerin iki falezı.

Côté droite du vallon Dere Maden dans la ville même de Gümüşane. Les deux falaises du calcaire dolomitisé.

No, 4
Maden deresinin sol sahili.
Côté gauche du vallon Dere Maden.



No. 5
Gümüşane şehri içinden geçen Maden deresinin sağ sahili. Dolomitleşmiş kalkerlerin iki falezı.
(Yakından görünüş)

Côté droite du vallon Dere Maden dans la ville même de Gümüşane. Les deux falaises du calcaire dolomitisé.

mufassal stratigrafik maktaları takdim ediyor ve memleketin tektoniği hakkında izahat veriyoruz.

Aynı zamanda, Gümüşane Pb, Zn, Au, Ag yatakları hakkmda etüdlerimizin neticelerini ve bu yatağın Gümüşane civarındaki tektonik, stratigrafik ve indifaî sahrerelerle olan münasebetlerini arz ediyoruz. Yatagm ekonomik kıymeti aşağıdaki gibidir:

Gümüşanede beher tonda 2,55 gram altını havi ve kurşun, çinko, gümüş bulunan az bakırlı yüz binlerce ton pirit mevcuttur. Burada az mühim olan, fakat piritin büyük adesesinin B.P.G. inde cevherce

zengin bulunan ve henüz zikretmediğimiz bir damar mevcuttur. Bu cevher piyasa vaziyeti düzelince işletilebilir, fakat bu zamanda cevherin işletilmesi şimdi (elektrik santrali, tulumba tesisi gibi) bazı zorluklar ortaya koyar. Yine işaret edelim ki (çukur haricinde) bu madenin dışında ve içinde şimdiye kadar malûm damarlara benzer filonlar bulmak ihtimali melhuzdur.

Son olarak, bu makâle Türkiyenin metalojenik devri ve mıntakaları için yapılacak müstakbel etudler hakkmda lazımgelen materyeli arzeder.

Les mines de plomp argentifère de Gümüşane

Par V. KOVENKO

GÉNÉRALITÉ ET MORPHOLOGIE

Les mines de plomb argentifère de Gümüşane se trouvent dans les limites de cette ville et à ses alentours. Gümüşane est situé sur la grande route de transit de Trabzon - Erzurum - frontière d'Iran.

Jadis c'était un centre de l'industrie minière et Gümüşane est connu comme l'endroit où on a frappé les monnaies d'argent. Dans les collections numismatiques on trouve des monnaies portant l'inscription de cette ville.

Les premiers travaux réguliers de recherche, par galeries à grande section et aménagées pour le transport par wagonnets, ont été effectués à Gümüşane entre 1883 et 1888 par la société «Daniel Pâpa et C°.» C'est cette société qui a fait une grande partie du travers banc de Hazine Mağara, de Cami Mağara, de Mermer Ma-

gara et de Kirk Pavli. Mais l'abatage de minerai du grand chantier et une partie des travaux de recherches ont été faits longtemps avant les dates ci-dessus indiquées.

Dans la région couverte par notre levé géologique, qui est représenté sur les cartes No. 1 et No. 2, les altitudes ne dépassent pas 2100 m., l'altitude du point le plus bas, qui est le fond de la vallée de Harşit près de Gümüşane, est environ de 1100 m.

Généralement les montagnes les plus élevées de cette contrée sont couronnées par de petits plateaux de roches sédimentaires (calcaire) aux bords très abrupts; Ces plateaux sont rarement horizontaux, ayant ordinairement des inclinaisons orientées très différemment. Ces montagnes tabulaires sont accompagnées par d'autres montangnes à pentes plus douces. Celles-ci

appartiennent aux massifs granitiques dont les parties supérieures (chapeaux de sédiments) sont érodées.

La troisième forme du modelé du pays est représentée par des andésites et leurs tufs. Ce sont les monticules à pentes peu rapides, mais assez abondants en pics.

Les schistes sont facilement reconnus par leur forme d'érosion. Ce sont les montagnes aux pentes les plus douces.

En ce qui concerne la formation des vallées nous pensons qu'elles sont des vallées d'érosion, par suite de la présence de failles qui ont produit des zones de faiblesse. Ces failles, souvent en charnières, ont morcelé toute la région en blocs multiples avec les pendages des sédiments orientés différemment. Certains blocs sont considérablement affaissés par rapport aux autres. L'amplitude de pareils effondrements peut atteindre probablement 800 m.

STRATIGRAPHIE:

Comme il a déjà été mentionné, toutes les roches sédimentaires transgressent sur le soubassement granitique.

La série des sédiments débute (de bas en haut) par les dépôts d'argiles et marnes rouges très riches en fossiles du Lias (*Phylloceras*, *Inoceramus*, *Pentacrinus*, *Rhynchonella variabilis* etc.)

On trouve ici la même faune que celle qui est connue vers le ESE de Gümüşane, dans la région de Bayburt et près d'Ankara. Le faciès des terrains des régions susmentionnées est le même. Notons qu'à Gümüşane ces argiles rouges semblent être remaniées et certaines couches ont l'aspect conglomératique.

Les sédiments liasiques de Gümüşane n'apparaissent que sporadiquement, ca-

chés ça et là sous les assises du Crétacé supérieur et mis à jour par quelques grandes failles.

Signalons que les contacts de ces roches avec les granités n'ont pas encore été trouvés.

Ordinairement, la série sédimentaire commence au-dessus des granités par les conglomérats de base du Crétacé supérieur de 2-3 m. d'épaisseur, dont les éléments sont constitués par des granités et des roches de dykes qui recoupent le massif granitique. Les dykes ne se prolongent ni dans le conglomérat ni dans le gravier de base.

Ces roches sont recouvertes par des marnes et des schistes rouges et gris. Comme on le voit sur la coupe (voir le dessin No. 4) de la superposition normale des terrains, au-dessus des marnes se placent plusieurs couches sédimentaires de silex, de nature soit concrétionnée soit poreuse, dont les vides sont incrustés de petits cristaux de quartz, mais ces derniers ne se trouvent que près des minéralisations. Ces couches de silex affleurent sur une longueur de plusieurs kilomètres dans la vallée de Harşit (voir les photos No. 1 et No. 2). Près des couches de silex on trouve aussi des assises des marries riches en rognons de silex. La formation de tout ce silex est due probablement à la présence des radiolaires dans les calcaires et les marnes. Les bancs de silex sont de 20 cm. à 4 m. de puissance.

Plus haut se trouvent les marnes grises et surtout rouges. Ces marnes rouges sont interstratifiées avec une coulée sous-marine (de 2-10 m. de puissance) de basalte (mélaphyre) riche en géodes remplies de calcite. Toute cette série sédimentaire sert de socle à deux remparts des calcaires dolomités.

Comme on le voit sur la coupe des terrains naturels (coupe No. 4), au-dessus des deux remparts de dolomies se placent : les marnes, les petits bancs de calcaire pur blanc à foraminifères, calcaire à Radiolites d'âge *Turonien - Aturien*, ensuite viennent les marnes et les calcaires rougeâtres en plaquettes avec *Inoceramus balticus* et à Rosalines (voir les photos No. 1 et No. 2). Au-dessus de cette série, sans qu'il y ait une lacune stratigraphique, qu'on voit ailleurs bien souvent, commence le flysch du Crétacé supérieur - Eocène. Ce flysch est constitué en grande partie par des schistes verts avec intercalations de grès, ayant sur les plans de la schistosité des figures semblables à des empreintes d'algues (?). Il se termine par un banc des calcaires à Nummulites de 11/2 m. d'épaisseur qui contient les formes de *Cuisien* et le *Lutetien*. Dans ces calcaires on reconnaît déjà les morceaux angulaires et minuscules d'andésites qui donnent l'impression d'être des produits d'explosion projetés par les volcans. Plus haut dans cette série se sont déposés les tufs andésitiques et les schistes bruns avec intercalations de nappes andésitiques.

Etant donné que les coupes stratigraphiques de différents endroits dans cette région sont plus ou moins les mêmes, je présente comme annexe à cet article une coupe moyenne qui débute (de bas en haut) par le granité «ancien» et les conglomérats de base du Crétacé supérieur et se termine par les laves et les tufs du Lutetien (voir la coupe No. 4).

Miocène - Pliocène.

L'Eocène moyen est recouvert par les terrains dont l'âge n'est pas bien déterminé. Cette formation est dépourvue de fossiles. On ne trouve ici que du lignite et de

rare trunks d'arbres très silicifiés. Par ce fait on doit plutôt admettre que ces-sédiments sont des dépôts terrestres du Miocène - Pliocène.

Roches éruptives (voir la carte No. 1).

Le substratum général pour toutes les formations sédimentaires, comme nous l'avons déjà cité, est un batholithe de plagiogranite rouge à biotite. Les grains de cette roche sont de grandeur moyenne. Ce plagiogranite est très riche en oligoclase (8 à 18 % An; la biréfringence $N_g - N_p = 0,0076$), qui forme plus de 60 % du volume, et en quartz, 25-30% du volume de la roche. La biotite est entièrement transformée en chlorite. Les feldspaths sont très difficiles à déterminer cause de leur séricitisation, leur kaolinisation, et parfois leur substitution par la calcite. Cette roche a probablement aussi subi des pressions durant les périodes des dislocations hercyniennes (?). De là provient la forte altération que cette roche accuse à l'examen en lumière polarisée. Le quartz a souvent l'extinction roulante et les feldspaths présentent par places la texture qui se rapproche de la texture mosaïques. Le granité est recoupé par de nombreux dykes (anciens) ordinairement acides.

L'âge exact du granité n'est pas connu, mais nous pouvons dire qu'il est sûrement du précrétacé supérieur et très probablement du préliasique, car les sédiments liasiens qui recouvrent le grand massif granitique ne portent pas de traces du métamorphisme de contact dû à l'intrusion granitique (*). Le batholithe granitique a été observé sur une longueur d'environ 30 km. en direction EW. Ce massif intrusif

*) Cette intrusion «est peut-être contemporaine aux intrusions décrites par Guerassimoff (voir *Sovietskaya Géologija*, 1937).

est peut-être plus étendu, mais nos itinéraires n'ont pas atteint ses limites.

La seconde roche intrusive est une diorite quartzifère. Elle a la structure d'une roche plus ou moins profonde; elle est peu altérée (séricitisée) et ne semble pas avoir subi de grandes pressions orogéniques. Elle est constituée d'oligoclases - andésines. La teneur moyenne du plagioclase en An est d'environ 32 %. Les orthoses sont absents. La quantité de quartz, déterminée par mesures planimétriques approximatives, semble être de plus de 15 % de la plaque mince. Les minéraux féminiques occupent aussi plus de 25 % du volume de la roche. On trouve ici surtout de la biotite, beaucoup moins de hornblende verte et peu de magnétite et d'apatite. On peut appeler cette roche une diorite quartzifère. Elle pénètre dans les terrains du Crétacé supérieur et du flysch crétaqué - éocène sans qu'on constate les phénomènes du contact dans les roches encaissantes. Elle se présente en forme d'un très épais dyke d'environ 150 - 200 m. de puissance qui a la même direction que les fossés (WNW - ESE) dont nous parlerons plus bas. Ce dyke a plus de 1 1/2 km. de longueur. La structure de cette roche n'est pas celle d'une roche hypabyssale, mais il se peut (?) que la roche appartienne à la partie profonde de l'appareil d'éruption et qu'elle se trouve à la place de la «cicatrice» d'une fente par laquelle se sont épanchées les laves dacitiques ou andésitiques.

Les plus anciennes laves de cette région sont les coulées qui s'intercalent dans la partie inférieure du Crétacé supérieur. Ce sont des basaltes rougeâtres à texture amygdaloïde. C'est une roche à structure ophitique composée presque entièrement de labrador (60 % An) avec de rares cristaux de hornblende brune basaltique. Cet-

te lave est fortement attaquée par la calcite qui remplit aussi les vésicules dans cette roche.

Les roches éruptives moins répandues que les granités sont les laves du groupe des andésites avec leurs tufs. On les trouve interstratifiées dans les divers terrains sédimentaires de l'Eocène (voir la coupe stratigraphique No. 4). La grande masse andésitique est ordinairement très altérée (propylitisée). Dans les échantillons que nous avons prélevés, les phénocristaux, sont complètement remplacés par les minéraux secondaires. Parmi ceux-ci la calcite prédomine, accompagnée de la chlorite. La pâte a subi une recristallisation partielle : la chlorite et la calcite avec la pyrite sont ici assez abondantes.

D'après la présence dans la pâte des sections caractéristiques d'augites substituées par les minerais ci-dessus mentionnés, et aussi d'après quelques indications qu'on peut obtenir en examinant la pâte recristallisée, on doit considérer cette roche comme une andésite à augite et peut-être aussi à hornblende.

Cette andésite est recoupée par de larges ou étroits dykes d'andésite. Ces dykes sont beaucoup moins altérés. Les phénocristaux sont : des andésines (40 - 52 % An); des hornblendes vertes assez abondantes et de rares augites. Ça et là on voit d'assez grands cristaux mal formés de magnétite. La pâte de ces dykes est beaucoup plus altérée que les phénocristaux.

La plus grande partie des andésites doit être attribuée au Lutétien. Nous avons déjà mentionné qu'après le premier banc de calcaire Lutétien, les coulées d'andésite et de dacite commencent à s'intercaler dans les flysch de cet âge. Notons qu'un des dykes dacitiques est minéralisé, il est donc soit contemporain, soit antérieur à la mi-

néralisation. Notons aussi l'existence de quelques dykes blancs, probablement très acides, de structure soit aphanitique très *fine* (cette roche est complètement dépourvue de phénocristaux), soit vitreuse où leur pâte est remplie de cristallites.

Ces dykes blancs recoupent le flysch même dans la partie supérieure qui se rapproche de l'Eocène moyen. La limite inférieure de l'âge de ces dykes est donc le Lutétien.

TECTONIQUE.

La tectonique joue dans la formation des gisements de Gümüşane un rôle aussi important que la stratigraphie. La tectonique de ce pays est la tectonique typique des terrains rigides. Dans ce pays un croûte de sédiments relativement mince repose sur le grand massif granitique. En effet, les terrains liasiques sont presque complètement démantelés. Les sédiments de la transgression du Crétacé supérieur - Eocène ne subsistent que ça et là. Le Miocène peu puissant se trouve sur les hauts plateaux.

Par suite de la rigidité du socle plutonique les sédiments ne sont affectés que par des plis à grand rayon de courbure. Par contre, les failles à grande amplitude jouent dans la tectonique du pays le rôle prépondérant. Les failles observées dans cette contrée appartiennent à deux systèmes différents. Les failles du système «ancien» ont des plans de rejet relativement peu inclinés. Le second système de «failles normales» a les plans de glissement presque verticaux. Ces dernières failles sont souvent à charnières. Cette tectonique, peut-on dire, est le «jeu des panneaux rigides».

La formation du premier système de failles (direction approximative NS) a eu

lieu, au moins en partie, peu avant la minéralisation. Notons qu'il y a des indications que ces failles ont rejoué après la formation du minerai. Etant donné que ces failles recoupent les calcaires à Nummulites du Lutétien elles doivent être au moins de cet âge, soit plus jeunes. Le second système de failles «jeunes» s'est produit après la formation des lentilles de minerai. L'âge de ces dernières failles est du Miocène - Pliocène, car le Miocène à lignite est recoupé par le système de failles (voir la coupe schématique No. 5). Ce sont ces failles qui ont produit les fossés de la direction WNW - ESE (voir la carte No. 2 et le schéma No. 6) en provoquant l'affaissement des sédiments du Crétacé supérieur et du Nummulitique recoupé déjà par les failles «anciennes» du premier système. C'est ainsi que le minerai formé dans certaines couches et dans la brèche produite par les failles «anciennes» est descendu sous le niveau du massif granitique. C'est cet effondrement d'une partie du gisement dans le fossé qui a pu préserver cette partie affaissée du gîte de sa destruction par les agents atmosphériques et de l'exploitation des anciens mineurs. En ces temps-là les mineurs ne possédaient pas encore les moyens suffisants pour l'épuisement des eaux abondantes dans la partie effondrée.

Les failles WNW - ESE soit WE (de la rive gauche de la vallée Harşit et dans les limites de notre levé) sont des failles en gradins. Cela est bien visible dans le grand travers-banc de Hazine (voir la carte No. 8), où on traverse d'abord le granité avec les dykes; ensuite, après une faille, on trouve les conglomérats de base du Crétacé supérieur légèrement broyés; puis, après avoir franchi une autre faille, on entre dans les calcaires dolomités et finalement dans les marnes de la série de la

grande falaise du Crétacé supérieur. Ce sont aussi les failles «nouvelles» qui ont produit l'affaissement de la partie NE de la mine Kirk Pavli (voir dessin No. 10), en recoupant les andésites jeunes du Lutétien.

Comme nous l'avons déjà dit, il existe un autre système de rejets «anciens» en gradin. Ces failles expliquent plusieurs anomalies de stratification. Par exemple, la présence de ces failles nous explique la puissance apparente très exagérée des sédiments de deux séries (I+II), dont les affleurements sont visibles sur une longueur de plusieurs kilomètres (longueur mesurée perpendiculairement à la direction des couches). L'inclinaison des couches de ces séries n'est ordinairement que de 25° - 35° (rarement moins). En réalité l'épaisseur totale des deux séries n'est que d'environ 600 m. (Crétacé supérieur + Eocène, sans compter l'épaisseur des laves). Ces failles expliquent aussi, d'une façon très satisfaisante, l'emplacement chaotique des couches fossilifères à Nummulites, Rudistes et Belemnites (voir la coupe schématique No. 7 et la coupe C - D No. 3). Enfin, l'existence de ces failles rend compréhensible l'absence des sédiments dans le vallon du Dere Maden. L'étude de la tectonique du gîte en question nous démontre que notre minéralisation est limitée au Nord et au Sud par les failles «jeunes» du graben et en profondeur par la faille du système «ancien» (voir le dessin No. 6). Ainsi nous voyons que le minerai ne peut pas descendre en grande profondeur, car la faille «ancienne» met les sédiments minéralisés au contact avec le granité. En effet, les deux derniers sondages inclinés, exécutés au niveau du grand travers banc, ont rencontré le granité respectivement à la côte - 43,5 et - 50 m., par

rapport au niveau du travers banc (voir la coupe No. 3).

La longueur (latéralement) des sédiments entre les deux failles de graben est d'environ 160 m., en d'autres termes telle est la longueur de notre gîte. Si les failles «jeunes» ont préservé le gîte de la destruction, les failles «anciennes» ont plutôt contribué à sa disparition partielle (surtout après avoir rejoué). Ces failles «anciennes» ont été ordinairement assez peu inclinées sauf dans le graben. Ce graben est formé probablement par des failles en charnières, la valeur de l'affaissement des diverses parties de la bande étroite de sédiments est donc différente. Par suite de ce fait, l'inclinaison des plans de failles «anciennes» dans le fossé, est plus forte que l'inclinaison des mêmes failles hors des fossés.

Je viens de dire que ces failles «anciennes» ont causé la destruction d'une partie du gîte de minerai directement ou indirectement. Elles attaquent ordinairement les parties supérieures des terrains, en traversant soit la série des calcaires dolomitiques minéralisés du Crétacé supérieur, soit les conglomérats de base du même âge; enfin, elles traversent aussi le granité. L'effet de l'attaque des terrains par ces failles a été tel qu'une partie des gîtes a été morcelée et détruite directement par les failles et une autre partie, non détruite, mais seulement découverte des couches qui protégeaient les gîtes de l'altération superficielle. La participation des failles dans la destruction du gîte n'était donc dans ce dernier cas, qu'indirecte.

Citons ici des exemples de destruction du gîte par une faille «ancienne».

Ainsi à plusieurs endroits nous pouvons observer que le calcaire dolomitique d'un aspect ruiniforme repose directement sur

le granité par contact mécanique et plusieurs épisodes de la série normale des sédiments manquent (voir la coupe A - B du dessin No. 3). Quelques uns de ces épisodes comme le gravier de base et les sables ont pu même être enlevés par les eaux vadoses (phénomène semblable aux «karsts»). Mais les lacunes stratigraphiques sont dues ici surtout à ce que des paquets de sédiments ont été arrachés d'un endroit, déplacés et posés ailleurs.

LES RELATIONS ENTRE LA STRATIGRAPHIE, LA TECTONIQUE ET LA FORMATION DE MINÉRAI DE GÛMÛŞANE

En examinant la position des minéralisations nous voyons qu'elles se placent surtout dans la falaise supérieure du calcaire dolomitisé et vers la partie de ce calcaire qui est près du contact avec la série du flysch du Crétacé supérieur - Eocène (dans Hazine Mağara). Le minerai se trouve aussi dans d'autres endroits du calcaire dolomitisé, mais en quantité moins importante. Cela se voit à plusieurs places des falaises dolomitiques qui affleurent çà et là dans la région de Gümüşane (Mermer Magara, Karahisar taşı, voir la carte No. 2). Il faut donc admettre que les calcaires dolomitisés sont les couches les plus favorables pour la substitution par du minerai et cela surtout près du contact avec les marnes. Enfin, dans la série sédimentaire ce sont aussi les couches broyées et poreuses du silex qui sont parfois minéralisées (Kirk Pavli Maden). On trouve ici surtout la pyrite avec peu de galène et de blende. Rappelons que leur place dans l'échelle stratigraphique est très près des conglomérats de base. Notons aussi que, parfois, le minerai forme des filons de remplissage dans les cassures WNW recoupant le granité près des dykes aplitiques et daciti-

ques (Dere Maden). Ces filonnets diffèrent beaucoup des filons métasomatiques dans les sédiments, ils montrent à l'ordinaire une structure rubanée.

Le filonnet de ce minerai ne sont pas toujours au contact avec les dykes, mais ils se trouvent aussi dans leur voisinage, dans des cassures parallèles à ces dykes. Les dykes dacitiques (?) très altérés contiennent aussi des mouches de FeS_2 , PbS et ZnS . L'épaisseur de ces filons n'est que de 3 cm. à 20 cm. Tel est le minerai de la région de la mine de Dere Maden.

Le grand «bonanza» de la mine Hazine s'est formé à l'intersection des plans de stratification du calcaire dolomitisé (le pendage du calcaire est de $30^\circ - 40^\circ$ vers NW; sa direction est NE - SW) avec la faille «ancienne» est approximativement NS, sa pente est vers FW. Cette intersection est en forme d'une colonne, inclinée de 20° vers NW, dont la section est de 3 - 5 m. d'épaisseur et de 6 m. à 15 m. de largeur. La longueur de la colonne inclinée est de 250 m. environ. Le minerai de la colonne est limité du côté NW par une faille «jeune» de graben. Cette faille «jeune» est connue sous le nom de la faille à brèche de Barytine. Ce tronçon de faille à barytine est une des sinuosités de la faille irrégulière du fossé, dont la direction générale est WNW. C'est une des failles qui a probablement aussi participé au broyage du minerai de la grande colonne, car cette faille la traverse. Mais l'écrasement de la colonne pyriteuse doit être surtout dû à ce que la faille «ancienne» NS a joué à plusieurs reprises. En effet, la brèche des failles «anciennes» est composée d'éléments des roches encaissantes, partiellement métasomatées et cimentées par le minerai.

Etant donné que c'est dans les failles

«anciennes» que le minerai s'est déposé et étant donné que les failles «jeunes» du fossé ont divisé le gîte en plusieurs compartiments tectoniques et ont produit l'affaissement d'une partie du gisement, il faut pour trouver le minerai non affaissé le chercher vers le Nord et surtout vers le Sud des failles de graben. En effet, çà et là hors du fossé on trouve dans les calcaires des indications de la présence du minerai. Il est bien possible qu'on puisse trouver encore un certain tonnage de minerai, en tenant toujours compte durant les recherches de la présence de deux systèmes de failles dans cette région.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR LA NATURE DU MINÉRAÏ, DE LA GANGUE ET DE LA GENÈSE DES GÎTES DE GÜMÜŞANE.

A Hazine Magara la plus grande partie de la minéralisation est constituée par la pyrite à assez faible teneur en Au = 2,56 gr/t. Cette pyrite se trouve entre les cotes 1520 m. et 1615 m. (cotes au-dessus de la rner). Dans cette masse de pyrite on trouve même actuellement, comme restes des exploitations anciennes, des nids de galène accompagnée d'un peu de blende.

L'étude microscopique de ce minerai et de la gangue a démontré que la succession de la formation des minéraux est la suivante : quartz-pyrite-blende-fahlerz-chalcopyrite-galène, carbonates. La chalcopyrite se trouve surtout dans le fahlerz qui est très riche en or et en argent. Le fahlerz est très abondant comme élément d'une brèche d'une faille, où celle-ci est accompagnée de barytine. La blende est peu ferugineuse, donc formée à température non élevée. Le minerai ci-dessus décrit est un minerai des gîtes mésothermaux, qui s'est déposé principalement par substitution des calcaires dolomités.

Comme annexe au présent article je joins 4 planches avec 8 photos de minerai de Hazine Mağara. Les photos et la détermination des minéraux ont été faites par notre collègue Dr. A. Schörder, minéralogues de l'Institut M. T. A.

Les filonnets de Dere Maden n'ont pas été formés par métasomatose, car la température des eaux minéralisantes n'était probablement pas suffisamment élevée pour substituer les granités par ce processus.

Le minerai s'est formé ici en se déposant principalement sur les parois des cassures existantes en formant les filons rubanés typiques pour les filons de remplissage. La pyrite s'est déposée la première. Entre les deux bandes de la pyrite se trouve la blende et la galène qui s'est formée la dernière. Néanmoins, le granité près de ces petits filonnets est fortement métamorphisé. Les feldspaths sont en grande partie séricitisés et la biotite est transformée en muscovite (séricite). Il faudrait attribuer aussi ce type de minerai au type mésothermal.

Maintenant la question suivante se pose: quelle est la roche-mère de ce gîte.

Pour répondre à cette question faisons d'abord une révision de l'activité tectonique, magmatique et de ce que nous connaissons sur la différenciation magmatique de cette région. Les résultats de cette révision sont représentés dans le tableau suivant :

En examinant notre tableau nous remarquons immédiatement que le plagiogranite ancien, dont l'intrusion a précédé les dépôts de tous les sédiments de la région, ne peut pas être la roche mère de nos gîtes. Il en est de même pour les épanchements des laves liasiques. On ne peut pas

	1 Stratigraphie	2 Manifestations de mouvements tectoniques	3 Activité magmatique	4 Gîtes métallifères et de combustible
Préliasique			Intrusion d'un grand batholithe de <i>plagiogranite</i>	Erosion profonde; dans le granité, rares racines de filons de magnétite
Crétacé supérieur	Marnes rouges interstratifiées avec quelques coulées de laves	Transgression liasique (?)	Diverses laves assez <i>basiques</i> sous-marines	Epoque des sédiments riches en <i>manganèse</i> (pour toute l'Anatolie)
	Conglomérat de base	Transgression du Crétacé sup.	Epanchement sous-marin du basalte à amygdaloïde (correspond aux mélaphyres de la région d'Érgani	
	Marnes rouges et grises riches en manganèse et schistes de mêmes couleurs Marnes et schistes rouges. Calcaires dolomités. Marnes noires » rouges » grises Calcaire à rudistes			
Crétacé-Eocène. Eocène inf.	Flysch verdâtres et gris sans fossiles			
Eocène moyen	Calcaire à Nummulites du Lutétien avec les débris des laves andésitiques. Schistes et calcaire à Nummulites	Formation des fissures Failles du système «ancien»	Premières explosions, tuf avec peu de laves Grands épanchements fissuraux <i>d'andésites</i> et de <i>dacites</i> . Intrusion simultanée (?) de la <i>diorite quartzifère</i> .	Formation des gîtes de Pb, Zn pour toute la région littorale de la Mer Noire
Miocène supérieur Pliocène		Formation de failles d'affaissement fissures «nouvelles» (formation des fossés)	Coulées de <i>basalte</i> , mais assez éloignées de Gumiişane.	Gîtes de lignite

Différenciation magmatique : Intrusion des plagiogranites, coulées sous-marines des laves basiques — laves andésitiques — et intrusion des diorites quartzifères-basaltes.

non plus établir des relations génétiques entre les minéralisations et le tout petit épanchement sous-marin des basaltes du commencement du Crétacé supérieur.

Par contre, toutes les indications tectoniques, stratigraphiques et l'étude des minéralisations nous obligent d'établir une liaison entre l'époque de la minéralisation et l'époque de l'intrusion de la diorite quartzifère [*] accompagnée des massifs d'épanchements des dacites et des andésites de l'Eocène moyen (ou supérieur). Notons que l'âge de la mise en place de la diorite n'est pas encore très précis. L'Eocène moyen et supérieur est probablement une époque métallogénique pour toute une province du littoral de la Mer Noire, qui a donné toute une série de gîtes de pyrite accompagnée de cuivre, plomb, zinc, avec de l'or et de l'argent.

Notons ici que le Crétacé supérieur est pour la Turquie une époque d'épanchement de laves et tufs andésitiques, ainsi que de dépôts de marnes et calcaires rosés, riches en manganèse.

Ces roches sont accompagnées de multiples, ordinairement petits, gîtes de manganèse du type de la sécrétion latérale. Nous connaissons déjà ces sédiments et roches andésitiques riches en manganèse dans la région littorale de la Mer Noire, à partir du Bosphore jusqu'à la frontière de l'URSS. Dans la collection de l'Institut Géologique de Roumanie, j'ai vu les mêmes marnes rouges du Crétacé supérieur à Rosalines.

***) Il serait intéressant d'établir aussi l'analogie de notre diorite quartzifère avec leur néointrusions de l'Eocène supérieur du grand Caucase, décrites par Vardaniantz, Sovietskaya Guéologuia, 1937.**

CONCLUSION

Dans notre publication nous présentons des coupes stratigraphiques détaillées de la région de Gümüsane et nous donnons une description de la tectonique de ce pays.

En même temps nous exposons les résultats de nos études du gîte de Pb, Zn, Au, Ag de Gümüsane et les relations de ce gîte avec la tectonique, la stratigraphie et les roches éruptives au voisinage de Gümüsane. La valeur économique de ce gîte est la suivante : A Gümüsane existent quelques centaines de milliers de tonnes de pyrite assez pauvre en soufre et peu cuivreuse, accompagnée de plomb, de zinc, d'argent et de 2,55 gr./t. d'or. Il existe aussi un tonnage moins important, mais toujours encore intéressant de parties riches en minerai. B. P. G. de la grande lentille de pyrite et d'un filon, dont nous n'avons pas encore fait mention dans notre article, au-dessous de la grande lentille de FeS₂ et au-dessous du niveau hydrostatique. Ce minerai est exploitable, quand les cours des métaux sont suffisamment élevés, mais par les temps actuels l'aménagement d'une exploitation de ce minerai présente beaucoup de difficulté (question de centrale électrique, pompes etc.). Notons aussi qu'il y a une certaine probabilité de trouver encore des filons semblables à celui qu'on connaît déjà dans la mine même et hors de cette mine (hors du fossé).

Enfin, cet article nous fournit la matière pour des études ultérieures des époques et des provinces métallogéniques en Turquie.