

# Etaller

## Kuzey Anadolu Bölgesinin Bazı Kurşun, Çinko ve Antimuan Madenleri (Denek, Akdağ, Zara, Turhal)

Yazan: V. Kovenko

Modern metallojeni'nin babası Fransız âlimi L. Launay, metallojenik provensler temsil eden ve tektonik bakımdan mmtaka mıntaka tasnif edilen metal yatakları hakkında bir envanter elde etmeyi temenni ederdi. İşte bu makale böyle bir travayın bir nevi denenmesidir.

Batıda Kırıkkale ile doğuda "Kuzey Anadolu gümüş ve antimuan provensinin" doğu kısmını teşkil eder görünen Gümüşane (1) arasında bulunan bir bölgedeki bazı antimuan ve gümüş madenlerinin burada bir tarifini veriyorum. Mevkii itibariyle, hiç olmazsa kısmen, "Anatolid" tesmiye ettiğimiz tektonik birliğe tekabül eden aynı metallojenik provense muvakkaten ithal ettiğim Gümüşane, Gümüşhacıköy (2) ve Karasu madenleri hakkındaki ilketüderimin neticelerini bundan evvelki makalelerimde açıklamıştım.

### Denek madeni :

Bu maden, 1905 - 1911 (\*) senelerinde, Laurium (Athènes) şirketi sabık genel direktörü ve Balya Karaaydın (Türkiye) şirketi idarecisi Baron de Câtelin tarafından organize edilen bir Fransız

şirketi tarafından işletilmişti. Denek'deki bu şirketin faaliyeti uzun sürmedi: kâfi miktarda rezervi bulunmadığından işler terk edildi. Ankara-Sivas demir yolunun inşamdan sonra, bu maden demiryoluna 20 km. bir mesafede bulunuyordu. M. T. A. Enstitüsü, 75 m. derinliğindeki çökmüş kuyuları tekrar açarak arama ameliyelerini ele aldı (1 No. 11 hartaya bakınız). Bu ameliyeler, Fransız şirketi tarafından yapılan etüdü teyidetti. M. T. A. Enstitüsü aramalarının müsbet neticesi olarak, 400 g/t gümüş cevheri ihtiva eden vasatî % 31 kurşunlu 2200 t. cevher istihraç edildi.

### Denek madenleri bölgesinin jeolojisi

Bu bölgenin temeli, 120 km. genişliğinde (EW istikameti) granit, monzonit ve kuvarslı dioritten müteşekkildir. Aşağı yukarı aynı sahrelerden müteşekkil Akdağ masifiyle bir vücut olmaları mümkündür. Bu vaziyet dahilinde yukarıda zikredilen EW genişliği 280-300 km. yi bulur. Meridyene göre bu kitlenin uzunluğu takriben 250 km. dir. Daha aşağıda "indifaî sahreler" bahsinde bu masifin sahrelerinden tekrar bahsedeceğim. Denek bölgesinde bu kütle, metamorfize ve tamamen mermerleşmiş ince kalker lambolar tarafından örtülmüştür.

(\*) Philippson'a göre 1911 de Denek madeni 371 t. galen vermiştir.

Mamafih, yer yer bu sahre, mikropaleontolojik etüdün yapılmasına müsait şartlar arzeder. İşte böylece P. Arni bu kalkerlerin faunasını Titonik (?) olarak tâyin etti.

Ara sıra kloritleşmiş ve epidotize yeşil tüfoidler görülür. Granitoid sahreleri, Oligosen konglomera ve marnlar burada bir transgresyonla örtmüşlerdir. Yer yer bu masifin orta Eosen transgresif depolariyle örtülü olması mümkündür, fakat Oligosen'in kaidesinde bulunan Nümmulitler römanye olabilirler(?).

#### **İndifaî sahreler :**

Biraz evvel belirttiğimiz gibi, bu bölgenin çatısı asit entrüzyonlu bir kristallen masiftir. Madenin yakınlarında sahreler çok altere olup feldspatlar mikroskop altında tetkike müsait değildirler; fakat sahanın **granofir** olduğu görülür: kuvars ve feldspat (kaolinleşmiş **mikropetitik** agregat halinde).

Madenden uzaklaşılınca, porfiroid bünyeli Leukokrat sahre granodiorit bulunur. Mikroskop altında 20 % - 25 % An lı plajioklaz fenokristalleri, sahrenin hacminin 20 % sinden fazlasını teşkil eden kuvars ve az miktarda ortoz görülür. Hemen arızî mineral olarak biraz hornblend mevcuttur. Tamamiyle arızî mineral olarak da sfen, manyetit ve apatit vardır. Dakik planimetrik hesaplar yapılmadan diğer numunelerin tetkiki, aynı masif içinde, pek az sodyumlu ortoz ve mikroklin mikalarının % 20 - % 25 An lı plajiyoklaz miktarına müsavi olduğu biyotitli kuvarsitik monzonite benzeyen sahrelerin mevcudiyetini göstermiştir. Kuvars miktarı tahminen sahrenin hacminin % 10 dan fazlasını teşkil eder. Biyotit bol olmayıp hemen daima kloritize olmuş bir haldedir. Tâli mineraller apatit, sfen ve manyetitdir.

Madenden biraz daha uzaktan alınan bir numune daha ziyade, başlıca

biraz yeşil hornblend ile % 15 den fazla kuvars ve % 25 - % 30 Alı plajioklazdan müteşekkil kuvarsitik diyorite benzer.

Keskin kaza merkezine pek uzak olmıyan bir noktadan alınan bir numune bunun pembe ve büyük kristalli, açık gri plajioklaz ve az miktarda kuvarslı leukokrat bir sahre olduğunu göstermiştir.

Mikroskop altında, sahre hacminin yarısından fazlasını işgal eden perthitik-sodik ortoz ve yine hacmin takriben 15 % - 20 % sini teşkil eden oligoklazandezin'in mevcudiyetini müşahede ettim. Hornblend nâdirdir. Tâli mineral olarak manyetit ve apatit görülür. Bu sahre bazen turmalinli, sodik ortozlu granittir.

Tarif edilen bölgenin 20 km. NE sine doğru, molibden madeni yakınlarında sahreler daha asitli olup Denek mıntakasında olduğu gibi apatit daykariyle kesilmiştir; bunlar keza kuvars bakımından zengin fakat mika itibariyle fakir küçük yuvarlaklar halinde pegmatoidlerle, çok az pembe ortoz ile kuvars dayklarını da ihtiva ederler.

Denek effüzif sahreleri dayk halindedirler, zira buradaki lâvlar hemen daima erozyon tarafından kaldırılmıştır.

Mevzu bahis madenin "10 km. lik fayı" nda (\*) kloritize ve epidotize olmuş andezit ve diyabaz daykları bulunur. Diyabaz yassılaştırmış bir haldedir. Fakat madenden pek uzakta olmıyan altere olmuş bir sahreden müteşekkil (kaolinleşmiş ve seritize olmuş) liparite benzeyen bir dayk görülür.

Muhtelif yaşta rüsupların mevcut olmayışı ve entrüzif kitlelerin kontaklarının görülmemesi yüzünden bu kitlenin yaşını dakik olarak tâyin etmek güçtür.

(\*) Tektonik bahsinde bu faydan tekrar bahsedilecektir.

Fakat entrüzyonların büyük bir kısmının, ister üst Kretase ister Eosen olsun ekseriya mermerleşmiş Jurasik kalkerlerinden daha genç olduğunu farzedebiliriz: Oligosen, bu bölge rüsuplarının ekzondasyon devridir. Bu entrüzif masifde, henüz tetkik edilmeyen daha çok eski entrüzyonlara ait kısımların mevcut olması muhtemeldir.

Lâv effüzyonları da muhtemelen yukarıda zikredilen aynı devre aittir. Fakat bunu isbat edecek delillere malik değiliz. Fakat civar bölgelerin lâvlarında olduğu gibi bazik sahrer ve ezilmiş yeşil daykların üst Kretase yaşında olduğunu zannetmiye mütemayiliz.

Andezit ve dasitler Oligosen-Eosen çağındadırlar (?).

### **Tektonik :**

Bu bölgenin tektoniği, kuvvetli canibî tazyiklere maruz kalmış batolit tektoniğidir. Esas faylar, kuzey - güney istikametinde olup (Denek maden'in 10 km lik fayı) batıya 50°-70° meyilli, batı güney fayı kuzeye meyilli ve doğu fayı 20° yine kuzeye meyillidir. Son iki fay Keskin molibden filonlarını meydana getiren çatlaklardır. Nihayet N 45° E, 60°-80° NW ye meyilli ve fluorin dolgulu büyük bir çatlak aynı bölgede görülmektedir. NS fayları EW faylarından daha eskidir. Fluorinli son çatlağın yukarıda bahsedilen fayların en genci olması muhtemeldir.

10 km. uzunluğunda NS istikametli esas fay, Keskin kazasının güney ucunda yerleşmiştir (2 No. h hartaya bakınız). Mezkûr fay, doğuya doğru 70-80 metre madenin yakınında, güney kısmından diğer faylar tarafından yeri değiştirilmiştir. Denek yatağının teşekkülü hassaten enteresan tektonik hadiselerle ilgilidir. Böylece B. P. G. madenin kalker ve yeşil şistlerden müteşekkil

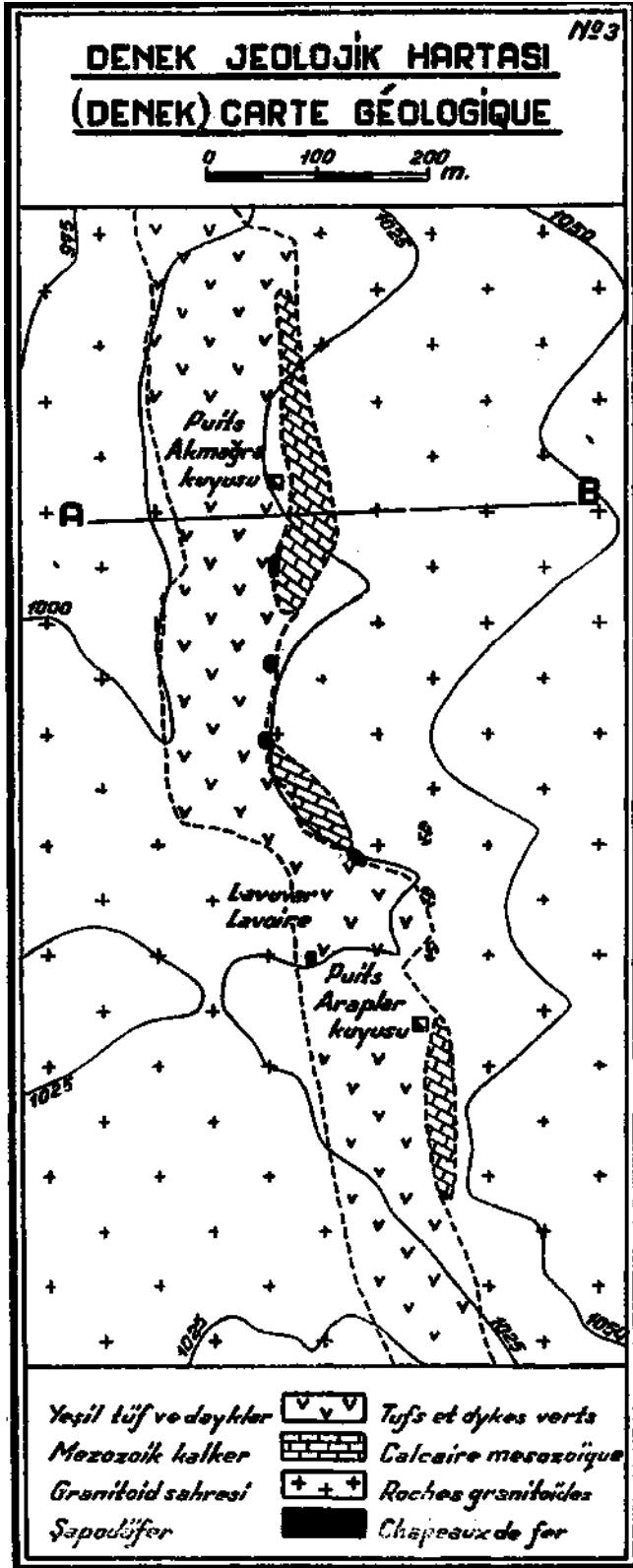
ana sahrerleri, inkıtasız 200 m. bir saha üzerinde müşahede edilen ve görülür uzunluğu 10 km. hattâ daha fazla olan -zira fayın kuzey ucu Oligosenle örtülüdür - entrüzif kitle içinde sıkışmıştır. Denek aslı yatakları, 10 km. lik fazla sıkışmış üç rüsup bloku içinde yerleşmişlerdir (3 No. lı hartaya bakınız). Bu blokların uzunluğu mütekabilen 3,20 m. 150 m. ve 190 m. dir. Kalkerin kalınlığı 20 - 35 m. dir. Tüf ve kloritli dayklarda lamine olmuş yeşil şistlerin kalınlığı 30-65 m. arasında tehalüf ederler. Bu blok veya rüsup lamları hiç olmazsa 100 m. derinliğe kadar inerler. Sıkışma mekanizması oldukça anlaşılması güçtür, fakat, fayın iki yanındaki sahrerlerin şakulî hareketlen neticesi meydana gelmiş olması muhtemeldir, zira bu fayın izah edildiği şekilde hasıl olduğunu gösteren, fay aynası üzerinde çizikler mevcuttur.

### **Mineralizasyon:**

Filonlardaki cevher, bazı nadir haller müstesna, mineralizasyonun çatısını teşkil eden yeşil tüflerin kantağında kalkerler içinde bulunur. Cevher kontaklarda nadiren mevcuttur: Duvarda yeşil tüf, çatıda granit yahut duvarda granit, çatıda kalker. Arap Mağarada, duvarda kalker, çatıda granit kantağında hemen hemen galensiz, çok piritli bir mineralizasyon mevcuttur. Bütün bu kontakların işletmiye elverişli olmadığını kabul etmek lâzımdır.

### **Filonların geometrisi :**

Mineralizasyonlar daha ziyade kolon şeklinde ve yassılaştırmış olup O 20 -1,5 m. kalınlık, 8-10 m. uzunluk ve 20 - 30 m. meyilli yüksekliktedir. Mineralizasyon bu vaziyet dahilinde mahdut bir sahaya münhasır yassı bir filon tarzındadır.



Yüksekliği 30 m., kalınlığı 0,40 - 0,50 m.; uzunluğu bir kaç m. olan diğer bir mineralizasyon hakikî bir kolon şekline yaklaşmaktadır. Meyli çatlak müstevisine göre 60° - 70° dir.

#### Gang:

Aynı madende gang vazifesini gören kalsit ve diğer karbonatlardır, fakat kuvars da mebzuldür. Baritin nadirdir. Fayın kaybolduğu ve entrüzif sahrelerin metamorfik kalkerlerle örtüldüğü (2 numaralı hartaya bakınız) şarniyerin yakınında (güney ucu) gangmünhasıran turmalinle kuvarslıdır.

#### Parajenez - şakulî zonalite :

Denek cevheri çok galenli olup burada oldukça az demirli bir miktar blend vardır.

Mineralin teşekkül tarzı şöyledir:

(pirit oldukça çok miktarda)

Arsenopirit (FeAsS) (pek az, iz halinde)

Blend (oldukça az) klorit ile (çok az) enklüzyon halinde.

Gri bakır (Cu, Sb, Ag) (çok az)

Galen (Mücellâ maktam kısmı âzami)

Kuvars

Kalsit

Ara sıra Olijist görülür.

M.T.A. nın arama ameliyelerinin durdurulmasından sonra maden ocaklarında bırakılan takriben 2100 tonluk stok kurşun ve gümüşün vasatî tenörü tahminen 31 % Pb ve 395 gr/t. Ag dir. Takriben zengin cevherin 600 tonu % 45-60 Pb, % 0,6 - 1,2 Zn, 410 - 570 gr/t. Ag ve 01 - 0,5 gr/t. Au ihtiva eder.

Madendeki çalışmalar neticesinde fayın 80 - 90 m. derinliğine inildiği halde iptidaî cevherin (hipojen) karakterinin değişikliğinin derinlikle hiçbir ilgisi olmadığı görülmüştür. Superjen cevherin alt hudutları keza iyi tefrik

edilmez. Çünkü M.T.A. Enstitüsünün varabildiği 80 m. deki katta bile, oksit, pirit ve limonitli markazitler serümit çok boldur. Bu hâdise yer altı sularının en-trüzif kitle dahilinde hattâ oldukça mühim olan bu derinlikte yavaş ceryan etmesi neticesinde hasıl olmuştur.

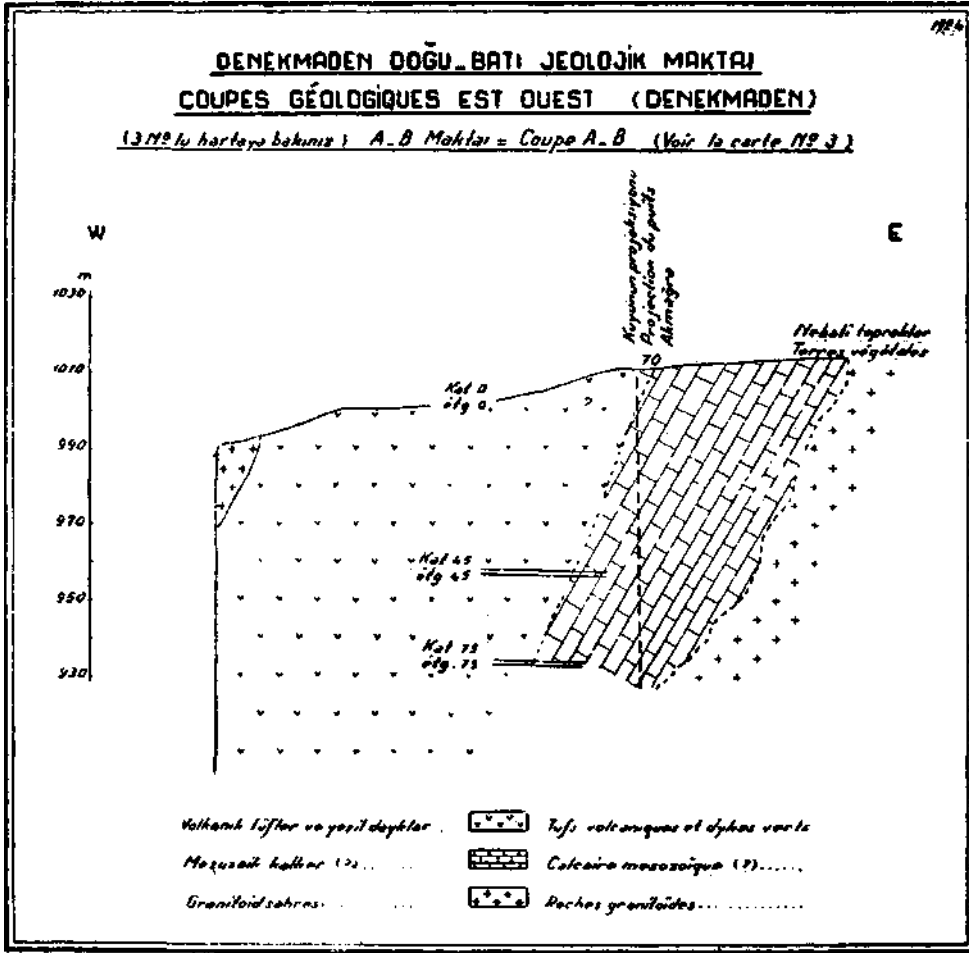
### Denek yataklarının teşekkülü ve yaşları:

Denek kurşun yatağı filonlarının mineral parajenezi, vasatî sühnette teşekkül etmiş olduğu hakkında bir fikir verir; gang kuvarslı kalsittir. Galene nispetle daha az mebzul bulunan blend az demirlidir. Markazitin

mevcudiyeti oldukça düşük suhnet safhasına ait olan yatağın teşekkülünün son periyodu olmasını farz ettirir. Fakat diğer taraftan mispikel  $FeAsS$  kristalleri ve oldukça mühim miktarda  $Fe_2O_3$  ün mevcudiyeti ilk mineralizasyon safhasını daha çok yüksek bir sühnete atfetmemizi icabettirir.

Mevzuubahis yatağın derinliğinin çok fazla olmadığını kabul etmek icabeder.

Hakikaten, madendeki çalışmalarda filonların tetkiki, cevherin "10 km. şar-niyerli fayın" tesiriyle rüsupların sıkış-masından sonra teşekkül etmiş olduğu



hakkında hiçbir şüphe bırakmıyor. Fakat böyle tektonik penetrasyon neticesi husule gelen rüsupların yüz binlerce metreye vasıl olabildiğini tahayyül etmek çok güçtür.

Hülâsa bu, cevherin bilhassa kalker içinde mevcut süstitüsyon suretiyle ve kısmen fayda ezilmiş şistler dahilinde teşekkül ettiği, vasatı suhnetli bir yataktır.

Güneye doğru, M.T.A. Enstitüsü tarafından çalıştırılan madenlerden 7-9 km. mesafede, fayın şarniyerinin bulunduğu yerde kalkerler fay içine nüfuz etmezler, fakat diğer bir tipten entrü-zif kitleyi örterler. Burada bu kalkerler çok silisli olup yeşil-sarı grena halinde ve siyah turmalin bakımından zengindirler. Burada kalker çok az galen ile kalkopirit ve pirit tarafından hafifçe mineralize olmuştur. Denek mineralizasyonunun bu kısmını kontakt prometatomatik yataklara atfetmek lâzımdır. Bu tip cevherin ve gangin kıvrıntıları, yatağın madenciler tarafından çok iyi tetkik edilmiş olmasına rağmen Denek madeninde bir türlü bulunamadı. Bu keyfiyet de cevherin faydan sonra teşekkül etmiş olduğuna bariz bir delildir.

Denek yataklarının yaşları hakkında katı bir fikir söyleyemeyiz. Fakat daha uzak bölgelerdeki etüdlere fay içerisine nüfuz eden yeşil tüflerin muhtemelen üst Kretase (?) olduğu hakkında bazı işaretler gösterir. Bu vaziyet dahilinde, yataklar Tersiyer esnasında, yahut daha ziyade Eosen sonu ile Oligosen başlan-

gıcı arasında, yani bu bölgenin egzondasiyonunun en kuvvetli magmatik faaliyeti esnasında teşekkül etmiştir (\*).

### Akdağmadeni :

Akdağmadeni, Sivas-Samsun demiryolu üzerinde Yıldızeli istasyonuna 80 km. lik metrük birşose ile bağlı bir kazadır (Yozgat vilâyeti); bu madenle Yozgat arasındaki kuş uçuşu mesafe 96 km. dir.

Coğrafi, petrografik ve cevherin karakteri bakımından Akdağ yatağı, biraz sonra göreceğimiz gibi yukarıda bahsedilen Denek kurşun yatakları proveniensine ithal edilmelidir. Resmî arşivlerde Akdağ kurşun madenlerinin faaliyeti hakkında vesikalar bulunabilir. Bunları işletmek için Gümüşane madencilerinin getirilmesi 1820 dedir. Daima küçük mikyasta olan işletmeler kurşun ve gümüş fiyatlarının düşmesine tesadüf eden Türk - Rus harbine kadar devam etmiştir.

Paulo adında biri 1908 de arama ameliyelerinin bazı kısımlarını tekrar açmıştır (galeriler ve 35 m. lik bir kuyu ?). Bütün bu çalışmalar pek çabuk terkedilmiştir.

Bilhassa Akdağ kasabasında metrük bir şekilde kalan takriben 40.000 tonluk cüruf, (\*\*\*) muhtelif küçük izabe tesislerinin faaliyet devirleri esnasında, en az 8.000 - 9.000 ton kurşun istihsal etmiş oldukları hakkında bir fikir verir.

(\*) Çankırı'nın batısında bulunan Işıkdag yatağı, (1 numaralı hartaya bakınız) bu makalede müta-lâa edilen filon dolgu mineralleri parajenezi ile teşekkül etmiş yataklara benzer: Arsenopirit, blend (biraz kalkopirit ile), pirit, galen, yenerit (bulanjerite yakın) ve bilhassa kuvars ve az miktarda turmalin ve karbonattan müteşekkil gang. Filhakika burada aynı metallere malikiz :

Pb, Zn, Sb, Fe ve aynı gang.

Yatakların yakınında bir takım vitrofirler vardır ki, bunların tahlili, Na<sub>2</sub>O, K<sub>2</sub>O miktarları hemen aynı olan alkalin granitlere benzerliklerini meydana koyar.

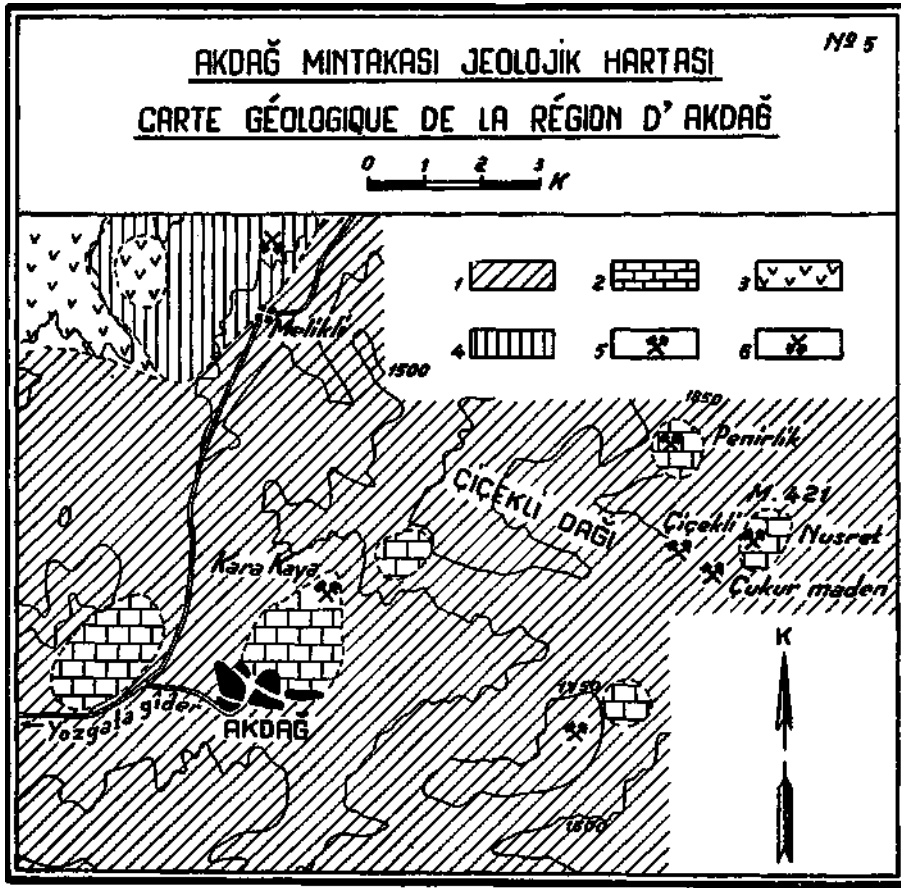
(\*\*) Cürufun Pb bakımından çok zengin olması muhtemeldir. Akdağ'dan alınan küçük bir cüruf parçasının tahlili % 6,2 Pb, yine Akdağ yakınlarında başka bir yerden alınan diğer bir cüruf numunesi % 7,5 Pb verdi.

## Jeoloji :

Burada bölgenin jeolojisi hakkında birkaç not vereceğim (5 numaralı hartaya bakınız). Eğer asit entrüzif kütle aflörmanlarından uzaklaşılmazsa maden civarının stratigrafik tetkiki güçtür, çünkü burada sahreler, kontak metamorfizm ve rüsuplar içerisine giren granitik magma enjeksiyonları yüzünden fazlaca metamorfize olmuşlardır.

Burada entrüzif kitleler, ekseriya iri taneli mermer haline geçmiş olan kal-

kerler ve bazen de şistlerle kontak halindedir: serizit, amfibol, klorit ve grafitli. Yer yer bu sahalar biraz plajioklaz ile piroksen, biyotiti ihtiva eder ve bu son kristalen şistlerin Grubenmann metamorfizmi derin zonuna tekabül eder gibi görünür. Bu kloritli (serizit ilh.) sahrelerin bir kısmının kontakta yahut asit magma yakınındaki sarı sahrelerin metamorfizminden meydana gelmiş olması muhtemeldir. Metamorfik sahreler andezitik ve dasitik lâvlar tarafından



- 1 — Kristalen şistli granitoid sahreler
- 2 — Mermerler
- 3 — Andezit ve nadir bazaltlar (genç)
- 4 — Eosen
- 5 — Kurşun, çinko (demir)
- 6 — Linyit

- 1 — Roches granitoides avec schistes cristallins
- 2 — Marbres
- 3 — Andésites et rares basaltes (jeunes)
- 4 — Eocène
- 5 — Plomb, zinc (fer)
- 6 — Lignite

delinmiş ve tekrar örtülmüş ve Alt Eosenle ihata edilmişlerdir. Şurada burada nadiren Neojen görülür.

### İndifaî sahreler :

Entrüzif sahreler Denek - Keskin'in sahrelerine benzerler.

Entrüzif kitle, dallara ayrılan ve bil-lurî kitle içerisine nüfuz eden bir apo-fiz ve filon grubu tarafından ihata ve katedilmiştir. Entrüzif kitle sahreleri, umumiyetle vasat büyüklükte, taneli leu-kokratlardır, fakat pembe ortozlar da-ha çok büyüktür. V. V. Nikitin (4) tab-lolarına göre, mikroskop altında sod-yumlu oldukları müşahede edilir. Sahre dahilindeki hacimleri 20 % - 30 % An ihtiva eden plajiolazınkinden bariz bir şekilde daha büyüktür. Kuvars miktarı sahrenin hacminin takriben 20 % si kadardır.

Femik minerallerin miktarı azdır. Ekseriya kloritleşmiş biotitten başka birşey görülmez. Tâli mineral olarak epidot mebzuldür.

Arızî mineraller şunlardır: Apatit, manyezit, sfen ve pirit; sahreyi **biotit-li granit** olarak adlandırmak lâzımdır. Bu sahrenin andomorfizmi, epidot, kuvars ve kalsit damarlarının bol miktarda mevcudiyetiyle tezahür eder. Yer yer bu sahrenin daha porfiroid olduğu da vardır. Bunlar belki de mikrogrenü hamurlu **riyolit porfirik** (kuvarsporfir) manzarasını havi masifler tarafından kesilen büyük filonlardır. Fenokristaller şunlardır: Sodyumlu büyük ortozlar, plajiolazlar daha küçüktür (20 % - 30 % An h); kuvars biraz tegayyür etmiş olup, yeşil hornblend kısmen biraz kloritize olmuştur. Epidot bu fenokristallere tesir etmiştir. Ortozun çok nadir ve kuvarsın hiç bulunmadığı diğer dayklar daha ziyade andezite yaklaşılır; fenokristaller 20 % - 35 % An lı plajiolaz olup ekseriya bunla-

rın yerlerini epidot almıştır. Hamur, fena teşekkül etmiş mikrolittir. Bu sahre **ol-dukça asit bir andezit** olarak ka-bul edilebilir.

Lüzumlu donelerin noksanlığından granitoid sahre kitlesinin yaşını tesbit etmek güçtür.

Rüsubî sahreler bahsinde açıkladığımız malûmattan, asit batolitin teşekkülünün Eosen (?) yahut Oligosen (?) çağları esnasında husule geldiği faraziyesini kurabiliriz. Püskürme sahreleri ancak biraz daha gençtirler, fakat aynı bölgede yaşı üst Kretase olan efüzif sahrelere raslamak mümkündür.

Yine aynı bölgede yer yer ufki bazalt napları bakiyeleri müşahede edilebilir. Bunların da Post-pliosen olmaları icabeder.

Entrüzif kitle (granit, kuvarslı diorit) ekseriya bir karapasla örtülü olup bazı yerlerde ince kristalen şistler yahut daha az metaformize olmuş rüsuplarla kesilmiştir; karapasın sahreleri kuzeye doğru fazla meyilli (280°-320°), güneye doğru (nadiren) veya NE istikametinde N ve S meyilli olup çatlaklarla kat edilmiştir,

### Mineralizasyon :

Akdağ'ın en iyi mineralizasyonları, entrüzif kitlelerin yakınında, bunları örten kalker ve kristalen şistler içinde tekasüf ederler. Cevher topluluklarını bulmak için eski madenciler, yukarda zikredilen entrüzif kitleyi örten ince metamorfik sahre mantosu üzerinde her yerde sık sık görülen 8 - 15 m lik kuyulardan faydalanırlardı.

Bütün eski madenci çalışmaları erişilmez bir halde ve yıkılmış bulunduğundan ve mineralizasyon mostraları eski çalışmalarla hasara uğradığından, evvelce mineralleşmiş çatlakların cidarları üzerinde cevher bakiyelerini görmek mümkün değildir.

Eski çalışma tesisleri içinde tetkik edebildiklerimize göre, mineralizasyonların hattâ muntazam filonlar halinde mevcut olmadıkları görünür, fakat bunlar, kontak bölgesindeki kalkerler içinde küçük çatlak ve damarlarda dağılmış ve hattâ gizlenmişlerdir. Bu son tipe bilhassa metamorfik şistler içinde çok raslanır.

**Cevherin mahiyeti** işlenmemiş filonlarda yerinde muayene edilememektedir. Yalnız filonların dolma hususiyetinden ve bilhassa eskiden çıkarılıp imalât civarında terkedilen bir miktar madene göre bu cevherin siyahımtırak blend, galen ve piritten müteşekkil olduğu anlaşılmaktadır.

Akdağ bölgesinin beş muhtelif yerinden alınan küçük cevher (Pb ve Zn bakımından zengin) numunelerinin tahlili aşağıdaki neticeyi vermiştir.

Bu cevherin Zn bakımından zengin ve Au bakımından fakir olduğuna işaret etmek lâzımdır.

Bu cevher oldukça çok miktarda pirit, umumiyetle okside olan az miktarda kalkopirit ve olijist ihtiva eder. Ara sıra eski işletme bakıyeleri yakınında manyetit parçaları da bulunur.

Bu cevherin teşekkül etme sırası şudur: Pirit - olijist - kalkopirit - blend - galen.

Kalkopirit daima blend içindedir.

	Çiçekli dağ	Nusretli	Kara Kaya	Ali Öküz	Çukur
Zn	32,79 %	34,40 %			
Pb	28,92 % - 27,0 %	25,67 %			18,0 %
Ag	480 g/t. - 559 g/t.	86,5 g/t.	1200 g/t.	650 g/t.	1450
Au	1,1 g/t.			1,6 g/t.	0,6

Yalnız veya epidotla beraber bulunan kuvars; greli skarn, lifli amfibol, nadiren ojit ve bol miktarda kalsit tarafından da temsil edilebilen gangın esas mineralidir. Ben birkaç idiokraz buluru da buldum. Galen ekseriya bu gangla sıkı bir surette karışmıştır.

### Akçakışla Madeni

Tahminen 25 km. Akdağ'ın SW ine doğru Akçakışla köyü bulunur. Bu bölgenin jeolojisi tamamıyla Akdağ'inkine müşabihtir. Bu son yatakta olduğu gibi, Akçakışla granit ve diyoritleri, yaşı belli olmıyan mermerleşmiş kalkerler içine pek çok küçük apofizlerle batolit halinde nüfuz ederler. Aynı bölgede nümülitli kalkerler de vardır. Burada görülen cevher istikameti aşağı yukarı EW ve meyli N 55° olan 0,20-0,35 m.

kalınlığındaki kalkerler içinde küçük filonlar halindedir. Burada cevher, Akdağ'da olduğu gibi, (kalker-entrüzif sahre) kontağında tesbit edilmiş değildir. Yine cevher Akdağ'da olduğu gibi blendlidir. Analiz neticesi şudur: Zn 7,13 %, Pb 2,53 %, Ag 480 g/t

Mineralizasyonun küçük inkitalarla mecmu uzunluğu 500-600 m. dir. Gang, Akdağ'inkine oldukça müşabihtir; fakat grena ve epidotlar nadirdir, buna mukabil ojit ve amfiboller boldur.

Akdağmaden civarında pek çok küçük B. P. G. yataklarının da mevcut olduğuna işaret etmek lâzımdır, bütün bunları Akdağmaden merkezi etrafında 30 km. nısıf kuturlu bir daire içine koymak mümkündür.

### **Akdağmaden bölgesi yataklarının teşekkülü:**

Tarif ettiğimiz Akdağ ve Akçakışla maden cevherleri gangi kontak pirometazomatik(\*) yatak karakterini haizdir.

Bu gang bir noktaya kadar çok silisli ve grena bakımından zengin olan Denek-Keskin (güney kısmı) kontak yataklarınıninkine benzer. Keza entrüviz sahre serisine müşabihdir; sodyum bakımından zengin ortozlu aynı granit ve monzonitler bulunur,

Bazan porfiritik bünyeli olan entrüviz sahre tanelerinin vasatî ebadı bize bu sahrelerin çok derinlerde katılaştığı intibamı verir.

Akdağ asit entrüzyonları ile kontakta bulunan daha uzaktaki küçük kurşun yatakları bu yüksek suhunetli gangdan mahrum olup vasat suhunetli hidrotermal yataklardır.

Grena ve ojitler ile galenin parajenezi, yatağın ve entrüzyonun teşekkülünün vasat derinliğinden ileri gelir ki, bu da eski kristalen şist serisi içine nüfuz etmiş olsa bile derin olamaz (anamasif entrüzyondan evvel kuvvetle aşınmış idi ?).

Prof. M. Oussoff (5) (6) tarafından ortaya konulan yeni anlama göre "maden yatakları fasiyesi" ,az derin yataklardaki teleskopik çok mühim olabilir. Muhtelif zonların cevheri entrüzif kitle hattâ ince kontak zonu içinde karışır ve kendini tesbit eder. Bu vaziyet dahilinde muntazam büyük filonlar mevcut olmaz ve böylece cevher rezervi önemli değildir. İşte Akdağ'da müşahede ettiğimiz hal budur (\*\*). Bu madende teleskopik kendisini manyetit, olijist, grena, epidot, galen ve blend ile gösterir.

(\*) Buna benzer bir gang Broken Hill (Avustralya) yatağında görülmüştür.

Kurşun ve çinkonun bolluğu buna mukabil bakır, demir ilh... in fakirliği başka sebeplerden ileri gelir (Pb proveniensine aidiyeti).

### **Sivas vilâyeti Zara bölgesi kurşun ve antimuan yatakları:**

Akdağ doğusuna doğru ve Divrik demir yataklarının tam kuzeyinde 55 - 70 km. mesafede bir çok kurşun ve antimuan madenleri mevcuttur. Bir İngiliz Şirketi "Asia Minor Co. Ltd." bir ruhsatname almış ve Köşedağı eteklerindeki geniş bölgede -granit yahut monzonit kitleleri, (kuvarslı)- aramalara başlamıştı. İngilizlerin ruhsatını aldıkları sahadaki yataklar bu kitlelerin maden emanasyonu hâlesi içindedir.

Kâfi miktarda geniş bir sahayı tetkik etmiş olmama rağmen, yukarıda zikredilen kitlenin periferik kısmında ve bun arı ihata eden sahreler içindeki muhtelif maden yatakları- dağılışı içinde ufki zonaliteyi (konsantrik hâle) bulamadım. Bu tetkikten sadece, kurşun yataklarının bu hâle içinde hâkim buldukları tesbit edilebilir.

Galenin esas cevheri olan antimonit ile karışmış bulunduğu yerde oldukça mühim iki yatak daha mevcut olduğunu ilâve etmek lâzımdır (Şaryeri).

İngiliz şirketinin faaliyet merkezi, şimalî bir kamp merkezi ile küçük bir kurşun tecrübe fırınının bulunduğu Tülüdere yatakları idi. Deredam, Kurtdere ve Kaplanköy köyleri civarında da bir çok maden çalışma yerleri vardır.

Yukarıda zikredilen köylerin yakınlardaki arama ameliyeleri daima küçük mikyasta yapılmış olup ekseriya pek az bakır cevheriyle beraber bulunan kurşun yatakları içinde çalışılmıştır.

(\*\*) Bu, Akdağ mineralizasyon sahrelerinin tetkiki neticesinde elde edilen çok mühim pratik bir neticedir.

### **Bölgenin Jeolojisi :**

Bu bölgenin temelini bir kısmı, gözden geçireceğimiz bölgenin doğusunda görülen ve Köşedağı (granit) ile Kızıldağ (serpantin) arasında bulunan kristalen şistlerden müteşekkildir.

Metamorfize olmıyan arazi olarak maden gruplarının güneyinde büyük Nümmülit'li alt Lutetien yumuşak marn ve gre adacıkları bulunur (5 numaralı hartaya bakınız). Bu arazi marn ve jipsli vâsi Oligosen rüsupları ile örtülüdür. Bu marn ve jipsler üzerine Burdigalien tabaka bakiyeleri oturur.

(*Clypeaster acclivis* POM. *Pecten Tourlali* SER, *Chlamys praescabriuscula* FONTANN.)

### **İndifaî sahreler**

Başlıcaları lâvlardan müteşekkil olan indifaî sahreler: Dasit, andezit, bazik andezit, yukarda zikredilen Oligosen arazisinin kuzeyinde başlayan ve Karadeniz'e kadar bilâinkita 100-120 km. devam eden mühim bir sahayı işgal eder.

Mineralleşmiş filonların bazıları Köşedağı turmalinli granit masifini katederler. Bu sahreyi teşkil eden başlıca mineraller, sodyumlu ortoz, mikroklin, ortozlardan biraz fazla miktarda, 20-28 % An ihtiva eden plâjioklaz, hafifçe serisitize ortoz ve sahre hacminin tahminen 15% ten fazlasını işgal eden kuvars tır. Az görülen mineral olarak bazı preparasyonlarda kloritli biyotit ve diğer bazı preparasyonlarda da yeşil hornblend görülür. Arızî mineraller filon yakınlarında daha bol olan turmalin, apatit, manyetit ve pirittir. Bu sahre **sodyumlu ortoz ve turmalinli** bir granittir (1 numaralı foto). Bu granit granofir intisaçlı bir sahreye geçiş arzeder. Yer yer sodyumlu ortoz hacminin bazik oligoklaz

hacmiyle az çok aynı olan monzonit de bulunur. Kuvars miktarı takriben mecmu hacmin 10 % u kadardır, femik mineraller sahre hacminin takriben 5 % inden az bir yer işgal ederler.

Bu sahreler muhtelif yaşta ve fena tanınmış yalnız lâv ve akıntılarla ihata edilmiş olduğundan entrüzif kitlelerin hattâ tahminen bile yaşını tâyin edecek delillere malik değiliz. Bu lâv ve akıntılar bilhassa lâbrador yahut andezin - lâbrador, bazik andezitler, hornblend, dasit ve nadiren bazaltlar tarafından temsil edilmişlerdir.

Entrüzif sahrelerin nispî yaş sırası şöyledir:

Serpantin - diyabaz - asit granitoid sahreler grubu.

Kurşun ve antimuan yatakları bölgesinden 30 - 40 km. mesafede Kızıldağ adını taşıyan serpantinden müteşekkil bir dağ mevcuttur. Bu dağ, diyabaz, bazalt filonları ile katedilmiş olup küçük gabbro kitlelerini de ihtiva eder. Bunları örten kalker karapas lâmboları, tenor bakımından fakir küçük bakır ve nikel yataklarını ihtiva eder. Cu 0,12 0,14 % ve Ni 0,1-0,5%.

### **Mineralizasyon:**

Entrüzif kitleden en uzakta (5-6 km.) bulunan Kurtmaden köy (6 numaralı hartaya bakınız) kuvars filonlarının tafi ile başlayalım. Bu köy yakınında andezitler 20 - 70 m. kalınlık 100 - 300 m. uzunluk, istikametleri NW (300° - 330°) ve meyilleri NE ye doğru 65° - 70° olan beş filon tarafından katedilmişlerdir. Gang münhasıran biraz karbonatla kuvarstan müteşekkildir. Cevher galenin hâkim olduğu B. P. G. tipindedir, fakat tamamıyla altere olarak azurit ve malahit halinde bulunan kalkopirit oldukça mebzuldür. Ara sıra realgar da (AsS) görülür. Blend az demirlidir. Filon ana sahrenin (andezit) cevher tarafından

metozomatize olmyan cidar dalga tipindedir.

Filon istikametleri NW ye doğru tabikedildiği zaman, 7 km. mesafede, stibinin galenle karıştığı iki filona rastlanır. Bu son maden ile Kurtmaden arasında andezitler içerisinde, Kurtmadenin beş filonu ve  $Sb_2S_3$  + SbS li iki filonla aynı istikamette (NW) diyaklazların mevcudiyeti tefrik edilebilir.

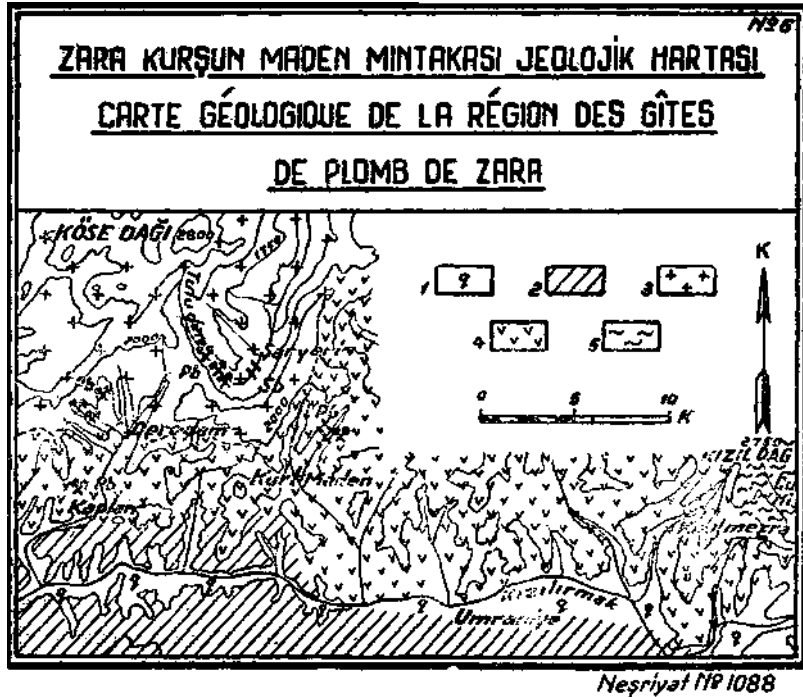
Bu stibin yatakları, Şaryeri köyü kuzeyinde, üç çeyrek saat mesafede bulunurlar. İstikametleri NW ( $330^\circ$ ) olan iki filonun biri 75 sm. ve diğeri 80 sm. kalınlığa maliktir. Bu sonuncusu aralarında 30 sm. kuvars bulunan  $25^\circ$  lik iki cevher banklı bir filondur. İki filonun müteakiben uzunlukları 120 -150 ve

60 - 70 m dir. Meyilleri çok diktir. Kurtmaden'de olduğu gibi bunlar çok net cidarlı filonlar olup turmalinli granit içinde yataklanmışlardır. Filonların gangı da yine Kurtmaden filonlarınıninkine müşabihdir; bu, az karbonatlı kuvarstır. Turmalinleşme filon ana sahre alterasyonunun tek bir hususiyetidir. Burada serizitleşme hâdisesi müşahade edilmiştir.

**Tülüdere** antimuan cevherinden alınan bir kaç numune şu neticeyi vermiştir:

Sb 20,3 %, Ag 194 g/t, Au 0,4 gr/t.

Şaryeri köyünün 3 km, SW inde **Tülüderede** ve 10 - 12 km. aynı istikamette ve Deredam köyü yakınında kur-



- 1 — Alüvyonlar
- 2 — Miosen adacıklarını havi Oligosen
- 3 — Köşedağı granitoid serisi
- 4 — Andezit, dasit ve nadir bazaltler
- 5 — Kızıldağ serpantini

- 1 — Alluvions
- 2 — Ol gocène avec deş ilôts du Miocène
- 3 — Série granitoide de Köşedağı
- 4 — Andésites, dacites et rares basaltes
- 5 — Serpentes de Kızıldağ

şun yatakları bulunur (6 No. lı hartaya bakınız). Tülödere filon gruplarının birincisi, istikametleri daima bundan evvelki filonunki ile aynı olan (NW 300° - 330°) bir sıralanma takibeder. Asia Minor Co. Ltd. İngiliz Şirketi tarafından açılan bir kaç küçük galeri işte buradadır. İkinci grup filonlar kuzeyde, Deredam köyü güney ve batısında, Kaplan köy yakınındadır.

Burada cevher aflörmanları mevcut değildir. Bunlar çok dağınık olan çalışmalar yüzünden harap olmuştur. Bütün bu grubun küçük galeri ve mail kuyuları gayrimüsait bir hale gelmişlerdir. Tülödere ve Deredam'ın  $Sb_2S_3$  lü üç grup ana sahreleri hemen hemen birbirinin aynıdır: bunlar daima, sodyum bakımından zengin ortoz ve nadiren mikroklinlerden müteşekkil aynı granitik magmanın leukokratlarıdır; oligoklazandezinler ortoza nispetle daha azdır. Sahre biraz biotit (kloritize) ve bazan da hornblend ve turmalin ihtiva eder. Arızî mineral olarak, apatit, manyetit, pirit ve zirkon müşahede edilebilir. Bu entrüzif masif, hornblend ve andezin - labradorlu bir andezitle ihata edilmiştir. Yıkılmış eski çalışma yerlerinin yanında, yalnız "Doktor Mağara" (Deredam) müstesna, eskiden istihraç, edilmiş cevher bakiyelerine Taslanmaz.

Bu cevherin tahlili şu neticeyi verdi: Pb 48 %, Ag 1.820 g/t. cevher, Au 0,85 g/t. cevher.

Cevherin gümüş bakımından çok zengin olduğu görülmektedir. Dr. G. Sağıroğlu tarafından yapılan bu cevherin kalkografik tetkiki, numunenin galen, blend, fahlerz (gri bakır), kalkopirit ve piritten müteşekkil olduğunu göstermiştir. Maktam kısmı âzami galen ve blend tarafından işgal edilmiş olduğu halde fahlerz sathın ancak 18 % ini işgal eder (planimetrik netice). Mineralizasyon sıra-

sı şöyledir: Pirit - kalkopirit - fahlerz - blend - galen (2 No. lı fotoya bakınız). Bundan başka bu cevher üzerinde yine Dr. G. Sağıroğlu tarafından yapılan bir spektral analiz oldukça mühim bir gümüş nispetinin de mevcudiyetini göstermiştir.

Tülödere galerileri yakınında bulunan iki üç küçük cevher parçası, blend, pirit ve gri bakırla beraber galenin mevcudiyetini göstermiştir.

Tülödere ve Deredam'dan alınan bir kaç cevher parçasının tetkik ve tahlili sistematik olmıyan bir şekilde toplanmış olmasına rağmen, bu bölge cevherinin gümüş bakımından zengin, fakat altın bakımından fakir olduğu fikrini verir. Fakat aynı bölgenin güney münthesasında bulunan Kaplan köyden alınan Pb bakımından oldukça zengin galen numuneleri ancak 103 g/t. Ag cevheri ve 0,81 g/t. Au cevheri verirler.

Bütün bu madenlerin gangı aynıdır: Kuvars hâkimdir ve tâli miktarda karbonatlar bulunur.

Kurşun provensimizin (1 No. lı hartaya bakınız) doğusunda bulunan bir kaç tâli kurşun provensi yatakları hakkındaki hülâsayı, bu makalede gözden geçirilen üç bölgenin ana yatakları olarak kabul ettiğimiz sahreler arasında bir karabet olduğunu da ilâve ederek bitiriyoruz.

Bu sahreler, sodyum ortozlu ve kuvarslı granit ve monzonitler olup serbest  $SiO_2$  bakımından (oldukça zengin leukokratlardır. Bütün bu Pb yatakları yakınında granofir (granitik) in de mevcudiyetim işaret etmek icabeder. Bu sahrelerin alterasyon vaziyetleri aynıdır. Bu, turmalinin mevcudiyeti ve mineralizasyonların yanında ana sahrelerin silisleşmesi hâlidir. Bu son hal bize, istisnasız çok silisli olan yahut daha doğrusu münhasıran kuvarstan

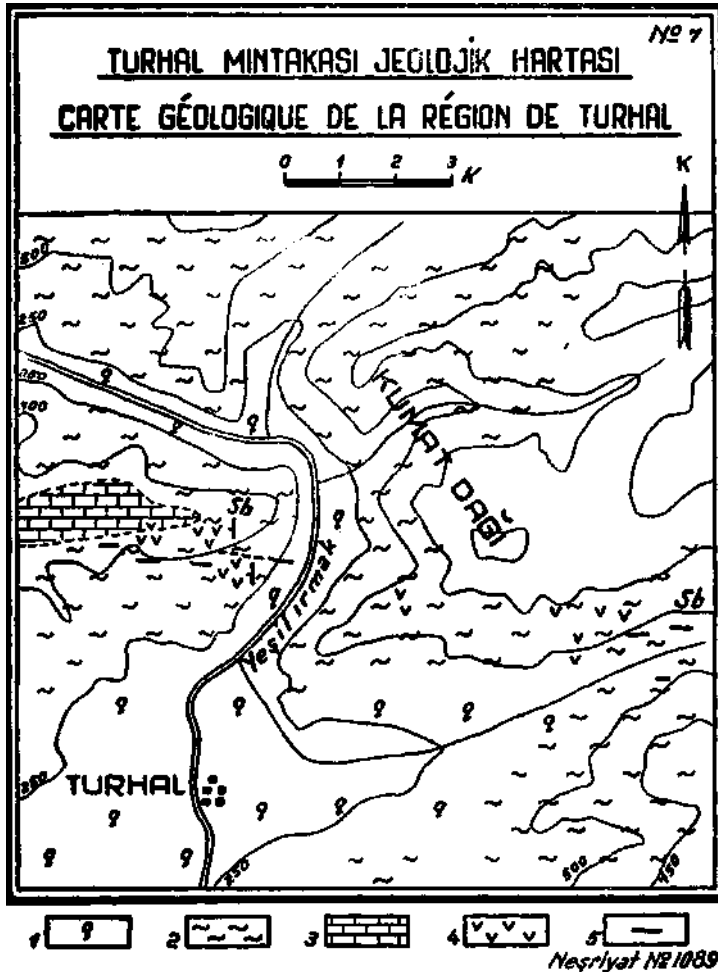
müteşekkil bulunan gangın karakterini izah eder.

Nihayet, bir çok hallerde yukarda tarif edilen yatakların **teşekkülü şartlarının, asit entrüzyonlar etrafındaki zonlar (hâleler) anlamı ile tamamen kabili izah** olmadığını ilâve edelim. Buna mukabil, Akdağ bölgesinde, entrüzif kitlelerden bariz bir surette uzak bulunan mahallerde küçük manyetit ve eser halinde veya hiç kurşunsuz spekülarit yatakları bulunur. Binaenaleyh

zonalite kanunu "provensimize" kabili tatbik değildir ve hâlelerin metallojeni karakterini, mineralizant gelimler içindeki kurşun bolluğu tâyin etmektedir.

#### **Turhal Antimuan madeni :**

Biraz evvel açıkladığımız gibi Zara yakınlarında, kurşun yatakları arasında, kurşun cevheri ile karışmış olarak stibin filonları mevcuttur. Aynı karakterdeki filonlar, fakat kurşunsuz olarak, Turhal'da da vardır.



- 1 — Alüvyonlar
- 2 — Yeşilimsi şistler
- 3 — Kalker
- 4 — Mikro - Diyabaz
- 5 — Stibin aflörmanları

} Paleozoik

- 1 — Alluvions
- 2 — Schistes verdâtres
- 3 — Calcaire
- 4 — Micro - diabase
- 5 — Affleurements de stibine

} Paléozoïques

Bu filonlar R. Özdemir (7 No. lı hartaya bakınız) ve diğer hususî şahıslar tarafından çalıştırılmıştır. Daha sonra 1938 - 1940 senelerinde bu madenlerin, R. Özdemir'e ait kısmından gayrisini alan Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü geniş mikyasta arama ameliyelerine ve sonradan bulunan diğer yatakların prospeksiyonuna başladı. Bu yataklarla örtülü bulunan satıh pek büyük değildir, fakat ele alınan mezkûr yataklar en büyük antimuan jizmanları arasındadır.

Turhal'da filonlar çok muntazam ve barizdir. En büyük ve net olanı, bazı karakteri ile Zara filonlarına benzeyen R. Özdemir'inkilerdir.

Turhal, Zara  $Sb_2S_3$  filonları bölgesinden 160 km. mesafedeki Karadeniz limanı Samsun'un, 100 km. güneyinde bulunur.

Evvelâ mevzu bahis yataklar jeolojisi hakkında izahat vereceğiz. Madenlerin civarında bulunan çok mütecanis rüsuplar Paleozoik seriye aittirler. Yer yer mermerleşmiş kalkerlerle örtülü yeşil ve siyahımsı renkte olan serizit ve grafitli şistler 10 km. kadar takibedilebilir. Bu seri üzerine orta Kretase kalkerleri oturur. Ara sıra üst Kretase adacıkları da müşahede edilir.

İndifaî sahre olarak madenin hemen yakınında, yeşil renkli kompakt küçük mikrodiyabaz kitleleri, dayklar ve gayrimuntazam nekler aflöre eder; mikroskop altında bunların labrador - andezin ve labradordan müteşekkil oldukları görülür. Bazı numunelerde bu plajioklazlar albitleşmişlerdir. Mikrolitler, klorit, epidot, tâli küçük kuvars taneli karbonat, manyetit ve leucoxène'den müteşekkil bir kitle dahilinde yüzerler. Stibin filonları, yukarda zikredilen Paleozoik şistler içinde yerleşmişlerdir. Filon aflörmanları SEE istikametinde (7 No. lı hartaya bakınız) 12-13 km. inkitasız takibedilebilirler. Esas filon

NS istikametinde olup  $25^\circ - 35^\circ$  arasında tehalûf eden batıya doğru bir meyile ve 0,35 m. - 1,80 m. kalınlığa sahiptir, fakat umumiyetle kalınlık bir metre etrafındadır. Bu filonun uzunluğu (ayrılmış kısımla beraber) 250 - 350 m. dir. Kuvvetli bir dekoşmanla ayrılan kuzey kısmı ve güney mıntakası daha tamamıyla tetkik edilmemiştir.

Filonun şakulî yüksekliği, dekoşmanın kuzeyindeki en yüksek kısımlar (Etibank filonu) ve dekoşman mütevevvinin güneyindeki (ufkî çizgili) Özdemir filonunun alt kısımları nazarı itibara alınır 200 m. den fazladır. En fakir cevher nazarı itibara alınır bu filonun Sb tenoru 11 % ile 13 % arasındadır, mühendis S. Atabek tarafından alman bir numuneye göre de As 0,28 % ile 0,35 % arasındadır. Bu filonun çok zengin olan bir kısmı daha evvel işletilmiştir. Stibinden başka cevher içerisinde pirit ve bertiyerit bulunur ve mikroskop altında markazit ve küçük arsenopirit Fe As S billurları görülebilir. Sathî alterasyon cevheri, Stibiconit ( $Sb_2O_3$ ,  $Sb_2O_5 + nH_2O$ ) (Winchell) tesmiye edilebilen ve limonitle stibin aflörmanlarında bulunan türabî oksittir.

NWW — SEE doğru istikamet alan ikinci filon, güneye müteveccih arzanî faylarla bir kaç parçaya ayrılmıştır (batıdan doğuya doğru ilerlerken); (7 No. lı hartaya bakınız). Bu parçaların mecmu uzunluğu 2,5 km. olup bunlara NS istikametli ilk filonu kateden 1 km. lik ince filonu (SEE) da ilâve etmek lâzımdır. İkinci filon esas filondan daha gençtir. Uzunluğu 3,5 km. olan bu ikinci filonun kalınlığı NS istikametlininkinden daha mütehavvil olup ekseriya 0,1 — 0,4 m. arasında tehalûf eder, fakat bazı kompartımanlarda 2 m. hattâ 2,5 m. ye varabilir. Umumiyetle bu filon ikiye ayrılır ve sonra birden tekrar bir-

leşir Meyli çok gayri muntazam olup umumiyetle güneye müteveccihdir. Bu filonu ihata eden şistler pek yakınlarında çok fazla altere olmuş ve mineralleşmişlerdir.

NWW istikametli olan bu filonlar metazomatikden ziyade dolgu filonlarıdır. Hakikaten ekseriya asıl cevherle bu filonların yakınında altere olmuş ve mineralleşmiş şistler arasında intikaller mevcuttur, fakat bu mineralleşmeler çok az mühimdir. Bunlar, karbonatlaşmış ve daima pirit bakımından zenginleşmiş çok sert silislidirler. Stibin filonlarının **kuvarslı damar cidarları** bazan 0,10 % Ni li - istisnâ olarak bu tenor 2,8 % e kadar çıkabilir - garniyerit ihtiva ederler.

Gang münhasıran kuvarstan müteşekkil olup kalsit nadirdir. Menşe bakımından, mevzuubahis yataklarla ilgisi olan indifaî sahre, mineralizasyondan hiç bir zaman uzakta aflöre etmiyen mikrodiyabazlardan başka bir şey olmaz. Stibin gangında nikelin mevcudiyeti de bu hâdisenin böyle cereyan ettiğine dair bir delildir. Bu sahre çok altere olmuştur (propilitize). Yatakların yakınında başka hiç bir indifaî sahre mevcut değildir. Dr. Blumenthal'ın şifahî bir izahına göre 30 - 50 km. de çok nadir küçük granit ve diyorit çıkıntıları mevcuttur. Stibin yatakları altında, derinliklerde,  $Sb_2S_3$  refakatinde lamprofirlerle granitoid ve diyabaz entrüzyonlarının mevcut olması muhtemeldir. Diyabazların yaşı malûm değildir. Kurşun ve antimuan provensimizin batı kısmında Balya kurşun madeni güneyinde (I No. lı hartaya bakınız), en mühimi Korucu (nahiye) olan ( $Sb_2S_3$  kalker içinde) bu metallerin bulunduğunu hatırlatalım.

### **Umumi neticeler ve hulâsa :**

Bu hulâsa içinde, gözden geçiregelediğimiz bütün kurşun yatakları olarak **-coğrafi mevkileri** müstesna- jenetik bakımdan gruplandırılabilenleri not ede-

ceğiz. Tabîî bu yatakların **cevher pa-rajenezi** birbirine benzer. Fakat mühim olan, B. P. G yataklarında farklı bulunan **gangin** mevzuubahis yataklarda aynı olmasıdır. Bu mineral, **ana sahrenin** bilhassa silisleşmiş kısımlarında bulunmasına rağmen gang **skarn** ve **turmalinle** beraber hemen yalnız kuvarstan müteşekkildir. Böylece turmalin ana sahrenin **alterasyon şeklini** karakterize etmiş olur. Aynı kurşun metallojenik tâli provensine koymak istediğimiz jizmanların müşterek hatlarını daha evvelce işaret etmiştik (kuzey provensin doğu kısmı). Nihayet alterasyon tarzında (ekseriya otometamorfizm) muttasıl **sahrelerin tabiatına** yahut mevzuubahis yatakların ana sahresine geçelim. Şimdiye kadar kimyevî tahliller veya mikroskopta plâni-metrik tetkiklerle ispat edilmemiş olmasına rağmen, gayrimütecanis masiflerin pek az miktarda olan numunelerinin tetkiki Denek - Keskin, Akdağ ve Zara sahrelerinin bir taraftan Prof. Gysin'in çok güzel monografisinde tetkik edilmiş olan Divrik'teki (\*) sahrelerle (Zara yataklarının 60 - 70 km. güneyinde **skarn ve turmalinli** Demir yatakları vardır) diğer taraftan yine Prof. Gysin ve Prof. Hamit Nafiz (9) tarafından tetkik edilmiş bulunan Şebinkarahisar (\*\*) kuzeyindeki indifaî sahrelerin karabeti hakkında bir fikir verebilir. Mamafih, Pb metallojenik tâli provensimizin sahreleri, serbest kuvars miktarı ve Şebinkarahisarda da olduğu gibi sodyumlu ortozun çokluğu bakımından, mineraloji bakımından Divriğinkilerden ziyade Şebinkarahisar provensine daha yakın olduğuna işaret etmek icabeder. Provensimizde ve Şebinkarahisar - Giresun asit entrüzyonlar silsilesinde granofirlere raslamanın nadir bir hal olmadığını da ilâve edelim.

(\*) V. Kovenko'nun makale ve irdelleri(8-8a).

(\*\*) Bu şehir Zara yataklarının 45 km. kuzeyinde bulunur.

Filhakika biz bazı işaretlere malik olduğumuzu belirtiyoruz; bunlara göre metallojenik tâli provensimiz Divrik sahrelerine benziyen indifaî sahrelerin yalnız bir provensinin bir kısmını teşkil edebilir. Binaenaleyh B. P. G. yatakları-mız aynı sahre familyasından olan Divrik sahreleriyle münasebattardır.

Fakat aksine olarak kurşun tâli provensimizin sahrelerle kıyaslamak istediğimiz Divrik sahrelerinin, mezkûr şehir yakınında, ekseriya entrüzif kitlelerden daha uzaktaki bölgelerde bulunan baritin ve pirit ile olijist filonları ve kalker kantağında skarn ve turmalin refakatinde, büyük kitle halinde manyetit yataklarını ihtiva ettiklerini görüyoruz. Bu son yataklar Divrik civarında ve bilhassa Hasan Çelebi'de bulunurlar (10) (\*). Halbuki, tâli provensimizde, Divriğinkilerine müşabih metallojenik şartlar dahilinde kendisini tesbit eden demir değil kurşundur, Akdağ'da galen ve blend terakümatı, mermer ve granitoid sahreleri kantağında skarn (sipolen) ile sıkı bir surette karışmıştır. Bu şartlar altında, manyetit, olijist, bakır cevheri, molibdenit ve diğer kontak cevherlerini yahut yüksek suhnetli yatakları görmek bize daha tabîî gelirdi.

Bundan başka, entrüzyon kitlelerinin muhtelif erozyon parçalarında, başka bir tâbirle, Akdağ asit entrüzyonlarının etrafındaki hâlelerin muhtelif zonlarında ancak pek az demir cevherli (manyetit, olijist) kurşun-çinko yatakları görülür. Mıntaka Zn ve Pb bakımından hassaten zengin olduğundan bütün zonlarda hâkim olan galen ile blenddir (\*\*). Böylece kurşun cevheri te-

(\*) Burada Hasan Çelebi ile, Divrik provensinin güneyinde bulunan Torid (2) Pb ve Fe provensleri (intermediyer bölge, 1 No. 11 hartaya bakınız) müşterek hatlarına işaret edelim.

rakümünün daima Launay ve W. Emmons tarafından tesis edilen zonlara yahut başka bir tâbirle entrüzif kitle erozyon derecesine bağlı olmadığını görüyoruz.

işaret ettiğimiz gibi, "benzer sahre serili" aynı provensin muhtelif noktalarındaki aynı ana sahreler, her birinde hâkim cevherin muhtelif olacağı yatakları (aynı erozyon şeraiti) meydana getirirler. Bunun segregasyon karakterine bağlı olması muhtemeldir, fakat bunun Denek, Zara ve Divrik için aynı olduğu görülüyor.

Mevzuubahis bölge için bu mesele iyice tetkik edilmediğinden, sahrelerin **magmatik segregasyonu** hakkında az çok mufassal bir şema vermedik (Divrik bölgesi için Prof. Gysin'in monografisine bakınız) (7). Magmatik segregasyon tarzı ile mineralizasyon karakteri arasındaki münasebetleri aydınlatmak için bu doneleri bir arada toplamak enteresan olacaktır.

Nihayet kurşun provensimizin durumu ile strüktürel birlikler ve bunların tektonik stilleri arasında münasebet tesisi meselesine geçelim.

Bu münasebet mevcut olabilir. Fakat diğer taraftan bu sahadaki bilgilerimiz halen gayri kâfidir.

Mamafih tetkik ettiğimiz Pb, Zn (Sb) doğu metallojenik provensi için (1 No.11 hartaya bakınız) bu, jeosenklinalin iki kolu arasındaki büyük bir veya bir çok entrüzif kitlenin tektoniğidir.

(2) Aynı kuzey kurşun provensi Balya Madede de (11) (batı tâli provensi), galen ekseriya grenat ve epidot ile beraber bulunmaktadır. (1 No. 11 hartaya ve bibliyografi listesine (11) bakınız).

Diğer taraftan, müşahedelerimiz, hattâ endirekt olsa bile, şimdilik ulaşılamıyan daha derin tektonik içinde metallojenik provensler karakteristiğinin esas sebeplerinden birinin aranması icabettiği ihtimal dahilindedir.

Mamafih, Türkiye **metallojenik provensleri** ile iki blok - Rus ve Suriye platformları - arasında sıkışmış küçük

Asya jeosenklinal kolları üzerinde kurulmuş muvazi tektonik birlikler arasında bazı münasebetlerin mevcut olduğunu hali hazırda bile farketmiye başlıyoruz.

Aşağıda mevzuubahis bölge ile komşu bölgelerin sahrelerine ait bazı tahlillerin neticesini veriyorum:

	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	71,94	66,70	66,95	61,21	71,6
TiO <sub>2</sub>	0,02	16,15	15,32	17,50	0,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 12,36				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,18	2,93	2,21	3,20	1,2
FeO	0,24				
MnO	0,05			2,10 ?	0,6
CaO	1,74	2,70	3,40	1,37	1,3
MgO	0,41	1,03	0,70	0,94	0,2
Na <sub>2</sub> O	4,07	4,85	4,20	5,41	4,5
K <sub>2</sub> O	4,85	4,32	4,92	5,16	4,9
H <sub>2</sub> O 105	- 0,12	0,29	0,48	0,27	0,0
H <sub>2</sub> O 100	+ 4,40	0,96	1,94	2,30	

1. Işıkdag vitrofiri (tahlil Dr. O. Bayramgil tarafından)
2. Denek graniti (H. İçbay M. T. A.)
3. Akdağmaden graniti (H. İçbay M. T. A.)
4. Köşedağ alkalin monzoniti (Zara) (C. Alpar M. T. A.)
5. Divrik granit - apliti (plânimetrik hesaplarla elde edilen vasatı neticeler «Prof. M. Gysin»).





Foto }  
Photo } No. 1 Gr.X80

**Turmalinligranit:**

- 2 büyük kuvars tanesi (Q)
- kaolinleşmiş ve kloritize olmuş feldspatlar (f)
- pek çok turmalin (t) (siyahımsı prizmalar)
- pek çok küçük pirit - manyetit taneleri (m)

**Granite à tourmaline :**

- 2 grands grains de quartz (Q)
- feldspaths kaolinisés et chloritisés (f)
- beaucoup de tourmaline (t) (prismes noirâtres)
- beaucoup de petits grains de pyrite-magnétite (m)



Foto }  
Photo } No. 2 Gr. X 80

**Tuludere cevheri**

- Açık gri galen (g)
- Gri - koyu gri - bakır (f)
- Büyük röliyefli açık gri pirit kristali (p)
- Gri bakır içinde açık gri - kalkopirit (ch)
- Kuvars (q)

**Mineral de Tuludere**

- Galéne gris - clair (g)
- Cuivre gris gris-foncé (f)
- Pyrite cristal à grand relief gris - clair (p)
- Chalcopirite gris - clair dans le cuivre gris (ch)
- Quartz (q)

## Quelques mines de plomb, de zinc et d'antimoine de la province Nord d'Anatolie (Denek, Akdağ, Zara et Turhal).

Par: V. Kovenko

Le père de la métallogénie moderne, le grand savant français L. de Launay souhaitait avoir un inventaire de tous les gîtes métallifères classés tectoniquement par région, représentant les provinces métallogéniques. Le présent article serait une contribution à ce travail.

Je donne ici la description de quelques mines de plomb et d'antimoine d'une région qui se trouve entre Kırıkkale à l'Ouest et Gümüşhane (1) à l'Est et qui semble faire partie Est d'une "province de plomb et d'antimoine du Nord de l'Anatolie". Dans mes précédents articles (2), j'ai déjà exposé les résultats de mes études préliminaires relatives aux mines de Gümüşhane, Gümüşhacıköy (3) et de Karasu, que j'ai placées provisoirement aussi dans la même province métallogénique qui correspond, du moins en partie comme position, à l'unité tectonique désignée "Anatolides".

### Denek maden

Cette mine a été travaillée en 1905-1911 (\*) par une Société française organisée par l'ex-directeur général de la Société de Laurium (Athènes) et administrateur de la Société de Balya Karaaydm (Turquie) Baron de Câtelin. L'activité de cette Société à Denek n'a pas duré longtemps : les travaux ont

été abandonnés, car les réserves n'ont pas été reconnues suffisantes. Après la construction du chemin de fer Ankara - Sivas, cette mine n'était qu'à moins de 20 km. de cette voie ferrée. La M.T.A. Enstitüsü a entrepris des travaux de recherches (voir la carte N. 1) dans cette mine en rouvrant les deux puits éboulés de 75 m. de profondeur. Ces travaux ont confirmé l'étude de cette mine faite par la Société française. Comme résultats positifs des recherches minières de la M.T.A.E. on a extrait 2200 t. de minerai à 31 % de plomb (en moyenne), contenant environ 400 g/t de minerai d'argent.

### Géologie de la région des mines de Denek.

Le soubassement de ce pays est constitué d'un grand massif de granité, monzonite et diorite quartzique d'une longueur de 120 km. (direction EW). Il se peut qu'il fasse même un seul corps avec le massif d'Akdağ, plus ou moins composé des mêmes roches. Dans ce cas la longueur (EW) ci-dessus mentionnée doit être de l'ordre de 280 km. à 300 km. Suivant le méridien la longueur de ce massif est de 250 km. environ. Je reparlerai plus bas des roches de ce massif dans le chapitre "roches éruptives". Dans la région de Denek ce massif est recouvert par de minces lambeaux de calcaire souvent complètement marmorisé et ordinairement métamorphisé. Cependant, par

(\*) D'après Philippson en 1911 la mine de Denek a produit 371 t. de galène.

endroits, cette roche se prête à l'étude micropaléontologique. C'est ainsi que P. Arni a déterminé la faune de ces calcaires comme étant tithonique (?).

Çà et là on voit des tuffoïdes verts chloritisés, épidotisés. Sur les roches granitoïdes transgressent les conglomérats et marnes de l'Oligocène. Il se peut que par endroits ce massif soit recouvert par les dépôts transgressifs de l'Eocène moyen, mais les Nummulites qu'on a trouvé sous la base de l'Oligocène pouvaient être remaniés (?).

### **Roches éruptives :**

Comme nous venons de le dire, le socle des terrains 4e ce pays est un massif cristallin d'intrusions acides. Tout près de la mine les roches sont trop altérées et les feldspaths ne se prêtent pas à l'étude sous le microscope, mais on voit que la roche est le *granophyre*: quartz et feldspaths (en agrégats micropégmatitiques kaolinisés).

En s'éloignant de la mine on trouve la *granodiorite*, roche leucocrate à texture porphyroïde. Sous le microscope on voit des phénocristaux de plagioclases à 20 % — 25 % d'An, du quartz qui constitue plus de 20 % du volume de la roche et quelques, orthoses. Comme minéral presque accessoire, on trouve un peu de hornblende verte. Enfin, comme minéraux accessoires on trouve le sphène, la magnétite et l'apatite. L'étude d'autres (échantillons sans mesures planométriques précises) ont démontré l'existence, dans le même massif, de roches qui se rapprochent des monzonites quartziques à biotite où la quantité d'orthose sodifère et de microcline peu abondante est plus ou moins égale à la quantité des plagioclases ayant de 20 % à 25 % d'An. La quantité de quartz constitue (approximativement) plus de, 10 % du volume de la

roche. La biotite n'est pas abondante et elle est presque toujours chloritisée. Les minéraux accessoires sont l'apatite, le sphène et la magnétite.

Un autre échantillon prélevé d'un endroit plus éloigné de la mine ressemble plus à une **diorite quartzique** composée essentiellement de plagioclase à 25-35 % d'An avec plus de 15 % de quartz et avec un peu de hornblende verte.

L'échantillon prélevé non loin du kaza de Keskin, chef-lieu de la sous-préfecture, a démontré que c'est une roche leucocrate à grands cristaux d'orthose rose, des plagioclases gris clair et à quartz pas très abondant.

Au microscope j'ai constaté la présence de l'orthose perthitique - sodique qui occupe plus de la moitié du volume de la roche, du quartz 20 % du volume et de l'oligoclase - andésine environ 15 % — 20 % du volume. La hornblende est rare. Comme minéraux accessoires on voit la magnétite et l'apatite. Cette roche est le *granité à orthose sodique*, parfois aussi à tourmaline.

A 20 km. vers NE de la région décrite, au voisinage de la mine molybdène, les roches sont encore plus acides et sont recoupées, comme dans la région de Denek, par des dykes d'aprites; elles contiennent aussi de petites accumulations (amas) de pegmatoïdes riches en quartz, mais pauvres en micas et des dykes de quartz avec très peu d'orthose rose.

Les roches effusives à Denek sont en forme de dykes, car ici les coulées sont presque toujours enlevées par l'érosion.

Dans "la grande faille de 10 km." (\*) de la mine en question, on trouve des

(\*) On reparlera de cette faille plus bas dans le chapitre «tectonique».

dykes d'andésite très chloritisés et épidotisés et la diabase. Cette dernière est laminée. Mais non loin de la mine on voit un dyke d'une roche altérée (kaolinisée et séricitisée) qui ressemble à la liparite.

Il est difficile de préciser ici l'âge de la mise en place des massifs intrusifs, vu le manque des sédiments de divers âges et de leurs contacts avec les massifs intrusifs.

Mais nous pouvons supposer qu'une grande partie des intrusions est plus jeune que le calcaire jurassique souvent marmorisé et qui date, soit du Crétacé supérieur, soit de l'Eocène supérieur Oligocène, époque de l'exondation des sédiments de cette région. Il est bien possible qu'il existe dans ce massif intrusif des parties appartenant aux intrusions beaucoup plus anciennes qui ne sont pas encore étudiées.

Les effusions de laves appartiennent, probablement aux mêmes époques sus-mentionnées, mais nous ne possédons pas d'arguments pour le prouver. On est toutefois enclin à croire que les roches basiques, dykes verts écrasés, sont du Crétacé supérieur, comme c'est le cas dans les laves des régions voisines. Les andésites et les dacites sont de l'Oligocène - Eocène (?).

### **Tectonique :**

La tectonique de cette contrée est la tectonique du batholite qui a subi de fortes pressions latérales. Les failles principales sont de direction Nord - Sud (faille de 10 km. de Denek - Maden) à pendage  $50^{\circ}$  -  $70^{\circ}$  vers l'Ouest, Est-Ouest à pendage vers le Nord et la faille E  $20^{\circ}$  N. Les deux dernières failles sont les cassures qui ont donné les filons de molybdène de Keskin. Enfin, une longue

cassure N  $45^{\circ}$  E à pendage  $60^{\circ}$  -  $80^{\circ}$  vers NW avec remplissage de fluorine est connue dans la même région. Les failles NS sont plus anciennes que celles de EW. Il est possible que la dernière cassure à fluorine soit plus jeune que les autres susmentionnées.

La faille principale, de direction NS, (de 10 km de longueur) a sa charnière placée à l'extrémité Sud près du Kaza Keskin (voir la carte No.2). Ladite faille est rejetée par plusieurs autres (dirigées) EW qui déplacent sa partie sud près de la mine de 70 m. — 80 m. vers l'Est. La mise en place du gîte de Denek est liée aux phénomènes tectoniques particulièrement intéressants. Ainsi le calcaire et le schiste vert roches encaissantes de minerai B.P.G. de Denek sont pincés dans le massif intrusif en formant des lames parfois minces de 1 m. - 2 m. qu'on voit sur une étendue de 200 m. sans interruption et dont la longueur totale (visible) est de 10 km, ou même beaucoup plus, car l'extrémité Nord de la faille est recouverte par l'Oligocène. Les gîtes principaux de Denek sont encaissés dans les trois blocs de sédiments pincés par la faille de 10 km. (voir la carte No. 3). Les longueurs de ces blocs sont de 3,20 m., 150 m. et 190 m. La puissance du calcaire est de 20 m. - 35 m. Les puissances des tufs et schistes verts laminés avec les dykes chloritisés, mais non laminés, varient entre 30 m. - 65 m. Ces blocs ou lames de sédiments descendent au moins à 100 m. de profondeur. Le mécanisme du pincement est assez difficile à concevoir, mais il devait se produire par suite de mouvements verticaux des roches des deux côtés de la faille, car on voit des stries sur les miroirs de cette faille qui indiquent que cela s'est produit ainsi.

### **Minéralisations:**

Le minerai dans les filons se fixe, sauf de rares exceptions, dans le calcaire au contact des tufs verts qui forment le toit de la minéralisation. Le minerai est excessivement rare aux contacts: tuf vert au mur, granité au toit ou granite au mur-calcaire au toit. À Arap Mağara il existait une minéralisation très pyriteuse et presque dépourvue de galène au contact calcaire au mur - granité au toit. Tous ces derniers contacts ne doivent pas être considérés comme favorables.

### **Géométrie des filons :**

Les minéralisations sont plutôt en forme de colonnes très aplaties de 0,20 m. - 1,5 m. de puissance, de 8-10 m. de longueur et de 20 m.-30 m. de hauteur inclinée. La minéralisation obtient dans ce cas aussi l'allure d'un filon aplati peu étendu.

Une autre minéralisation se rapprochait plus d'une véritable colonne, dont la hauteur était de 30 m., la puissance (non réduite) de 0,40 m.-0,50 m. et la longueur de quelques mètres. Leur inclinaison était de 60°-70° suivant le plan de la cassure.

### **Gangue.**

Dans la mine même, c'est la calcite et autres carbonates qui prévalaient comme gangue, mais le quartz était aussi abondant. La barytine était très rare. Près de la charnière (Sud extrême) où la faille disparaissait et où les roches intrusives sont recouvertes par le calcaire métamorphisé (voir la carte No. 2 ) la gangue est exclusivement quartzéuse avec tourmaline.

### **Paragenèse - zonalité verticale.**

Le minerai de Denek est très galéneux, il n'y a ici que très peu de blende assez peu ferrugineuse.

L'ordre de la formation de minéraux est le suivant:

Pyrite (assez grande quantité)

Arsénopyrite (FeAsS) (très peu, traces)

Blende (assez peu) avec chalcopyrrite (très peu) comme inclusions.

Cuivre gris (Cu, Sb, Ag) (très peu)

Galène (la majeure partie de la section polie)

Marcasite (peu abondante)

Quartz

Calcite

Ça et là on voit de l'oligiste.

La teneur moyenne en plomb et argent du stock de 2100 tonnes environ du minerai qui est resté au carreau de la mine, après que les travaux de recherches de la M. T. A. ont été arrêtés, est environ de 31 % Pb et 395 gr/t. min. Ag. Les 600 tonnes (approximativement) du minerai riche titrent de 45 % à 60 % de Pb, de 0,6 % à 1,2 % de Zn, de 410 à 570 gr/t. de minerai d'Ag et de 0,1 à 0,5 gr/t. m. Au.

Le changement de caractère du minerai primaire (hypogène) en profondeur n'a jamais été remarqué dans cette mine, vu la faible profondeur que les travaux de mine ont atteint: 80 — 90 m. Les limites inférieures du minerai supergène non plus ne se voient pas bien, car les minerais oxydés: Pyrite et marcasite limonitisées ainsi que la cérusite sont très abondantes même à l'étage -80 m., profondeur que les travaux de la M. T. A. ont atteinte. Ce phénomène est dû aux lentes circulations des eaux souterraines dans le massif intrusif même à cette profondeur assez importante.

### **Genèse des gîtes de Denek et leur âge**

La paragenèse des minéraux des filons du gîte de plomb de Denek nous

donne une certaine idée de leur formation à la température surtout moyenne; la gangue est la calcite avec le quartz; la blende, peu abondante par rapport à la galène est peu ferrugineuse. La présence de la marcasite nous laisse supposer que la dernière période de la formation du gîte appartenait à la phase de température assez basse. Mais d'autre part la présence de cristaux de mispickel  $Fe_2AsS$  et celle en assez importante quantité, de  $Fe_2O_3$ , nous permet d'attribuer la première phase de la minéralisation à une température beaucoup plus élevée.

En ce qui concerne la profondeur de la formation du gîte en question, on doit admettre qu'elle ne devait pas être importante.

En effet, l'examen des filons dans les travaux de mines ne nous laisse pas de doute que le minerai a été déposé après le pincement des sédiments par les jeux de la "faille à charnière de 10 km.". Mais il est extrêmement difficile d'imaginer que ce genre de pénétration tectonique des sédiments pouvait atteindre des profondeurs même de plusieurs centaines de mètres!

Bref, c'est un gîte de température moyenne où le minerai s'est déposé par substitution, surtout dans le calcaire et en partie dans les schistes verts écrasés se trouvant dans la faille.

A 7 - 9 km. des mines travaillées par la M.T.A.E. vers le Sud, à l'endroit de la charnière de la faille, là où les calcaires ne pénètrent pas dans la faille, mais recouvrent la masse intrusive, existe un gîte d'un autre type. Dans

cet endroit ces calcaires sont très silicifiés et riches en grenats verts-jaunes et en tourmaline noire. Le calcaire est ici légèrement minéralisé par la chalcoppyrite et pyrite (oxydées) avec très peu de galène. Cette partie de la minéralisation de Denek doit être attribuée aux gîtes pyrométasomatiques de contact. Les débris de ce type de minerai et de la gangue n'ont jamais été trouvés dans la mine de Denek, quoique ce gîte ait été très bien étudié par les travaux miniers. C'est là encore une preuve très éloquente par le fait même que le minerai est postérieur à la faille.

En ce qui concerne l'âge, des gisements de Denek, nous ne pouvons pas trop le préciser. Mais les études des régions plus éloignées nous donnent certaines indications, sur le fait que les tufs verts qui ont pénétré dans la faille sont probablement (?) du Crétacé supérieur. Dans ce cas là, les gîtes en question sont du Tertiaire ou plutôt d'âge entre la fin de l'Eocène et le commencement de l'Oligocène, donc durant l'époque de l'activité magmatique la plus forte, et de l'exondation de ce pays. Malheureusement nous ne possédons pas d'autres arguments chronologiques. (\*)

#### **Akdağmaden :**

Akdağmaden chef - lieu de la sous-préfecture de Yozgat se trouve à 80 km. par une chaussée abandonnée de la station Ildizli du chemin de fer Sivas-Samsun. La distance à vol d'oiseau entre cette mine et Yozgat est de 96 km.

(\*) Le gîte d'Işıkdag qui se trouve à l'Ouest de Çankırı (voir la carte No. 1) ressemble aux gîtes traités dans le présent article par la paragenèse des minéraux du remplissage des filons: arsénopyrite, blende (avec peu de chalcoppyrite), pyrite, galène, yenerite (proche de la boulangérite) et gangue composée surtout de quartz avec peu de tourmaline et carbonates. En effet, nous avons ici les mêmes métaux: Pb, Zn, Sb, Fe et même gangue. Au voisinage des gîtes on trouve les vitrophyres dont l'analyse démontre qu'elles sont apparentées aux granités alcalins où la quantité de  $Na_2O$  et  $K_2O$  est presque la même (voir la publication du Dr. O. Bayramgil 3a).

Géographiquement, pétrographiquement et par le caractère du minerai, le gîte d'Akdağ doit être, comme nous le verrons ci-dessous, placé dans la même province que les précédents gîtes de plomb de Denek. Dans les archives du Gouvernement Turc or, peut trouver les dates d'activité des mines de plomb d'Akdağ. C'est en 1820 qu'on a fait venir les mineurs des mines de Gümüşane (1) pour les faire travailler à Akdağ. L'exploitation, toujours en petite échelle, se poursuivait jusqu'à la guerre turco - russe, époque de la baisse des prix de plomb et d'argent.

En 1908 un certain Paulo a entrepris l'ouverture de quelques travaux de recherches (galeries et un puits de 35 m ?). Tous ces travaux ont été très vite abandonnés jusqu'aux temps actuels.

Les 40,000 t. environ de scories (\*) qui sont restées surtout dans la ville même d'Akdağ- (25.000 t.) nous donnent une idée de ce que les diverses petites fonderies ont produit ici au moins 8.000-9.000 t. de plomb d'oeuvre durant leur période d'activité.

### Géologie

Je donnerai ici quelques notices sur la géologie de cette région (voir la carte No.5). L'étude stratigraphique des environs des mines est difficile, si on ne s'éloigne pas des affleurements du massif intrusif acide, car ici les roches sont fortement attaquées par le métamorphisme de contact et par l'injection de magma granitique dans les sédiments.

Les masses intrusives sont ici en contact, soit avec le calcaire, le plus souvent transformé en marbre à gros grains, soit avec des schistes: à séri-

cite, à amphiboles, à chlorite et à graphite. Par endroits ces roches contiennent de la biotite, des pyroxènes avec un peu de plagioclases, et il semble que ces derniers schistes cristallins appartiennent aux zones plus profondes du métamorphisme de Grubenmann. Il se peut qu'une partie de ces roches à chlorite, (séricite etc.) ne soient que les produits du métamorphisme des roches jeunes au contact ou au voisinage des magmas acides. Les roches métamorphisées sont entourées par l'Eocène inférieur percées et recouvertes par des laves andésitiques et dacitiques. Ça et là on voit rarement le Néogène.

### Roches éruptives

Les roches intrusives ressemblent à celles de Denek - Keskin.

Le massif intrusif est entouré et recoupé d'une multitude d'apophyses et filons qui se bifurquent et pénètrent dans les schistes cristallins. Les roches du massif intrusif sont leucocrates, ordinairement à grains de grandeur moyenne, mais les orthoses rosés sont beaucoup plus grandes. Au microscope on constate qu'ils sont sodifères, d'après les tableaux de v. v. Nikitin (4). Leur volume dans la roche est nettement plus grand que celui des plagioclases qui ont 20 % - 30 % d'An. La quantité de quartz est environ de 20 % du volume de la roche.

La quantité des minéraux fémiqes est faible. On ne voit presque exclusivement que de la biotite souvent chloritisée. Comme minéral secondaire l'épidote est fréquente.

Les minéraux accessoires sont: l'apatite, la magnétite, le sphène et la pyrite. On doit désigner la roche comme **granité à biotite**. L'endomorphisme de

(\*) Les scories sont probablement très riches en Pb. L'analyse d'une petite quantité de scorie d'Akdağ a donné 6,2 % de Pb, dans une autre place aux environs d'Akdağ les scories ont titré même 7,5 % de Pb.

cette roche se manifeste par l'abondante présence d'épidote et de veinules de quartz et de calcite. Par endroits, cette roche est encore plus porphyroïde. Par endroits, ce sont probablement de grands filons qui recoupent ce massif, qui ont l'aspect **des rhyolites porphyriques** (quartz - porphyres) à pâte microgrenue. Les phénocristaux sont: les grandes orthoses sodiques, les plagioclases sont plus petites à 20 % - 30 % d'An; le quartz est corrodé et un peu de hornblende verte partiellement chloritisée. L'épidote attaque tous ces phénocristaux. D'autres dykes se rapprochent plus des **andésites**, où les orthoses sont rares et le quartz est absent; les phénocristaux sont les plagioclases à 20-35 % d'An; ils sont souvent remplacés par l'épidote. La pâte est à microlithes mal formés. Cette roche peut être appelée **andésite assez acide**.

Il est difficile d'établir l'âge du massif des roches granitoïdes, vu l'absence de données nécessaires.

De ce que nous venons d'exposer dans le chapitre des roches sédimentaires, on peut émettre l'hypothèse que la mise en place du batholite acide a eu lieu durant la période de l'Eocène (?) ou Oligocène (?). Les roches d'épanchement ne sont qu'un peu plus jeunes, mais dans la même région on doit avoir aussi des roches effusives du Crétacé supérieur.

Dans la même région on peut observer çà et là les restes des nappes horizontales de basalte. Elles doivent être du post-Pliocène.

Le massif intrusif (granité, diorite quartzique) est recouvert bien souvent par une carapace-par endroits très mince de schistes cristallins ou de sédiments moins métamorphisés et est recoupé, ainsi que les roches de la carapace, par

des cassures NW (280°-320°) à pendages raides vers le Nord et Sud (plus rarement) et des cassures de direction NE à pendages N et S.

### **Minéralisations:**

Les meilleures minéralisations d'Akdağ se concentrent près des masses intrusives dans les calcaires ou schistes cristallins qui les recouvrent. Pour trouver les accumulations de minerai les anciens mineurs se servaient de petits puits de 8-15 m. qu'on voit en très grande quantité partout sur le mince manteau des roches métamorphisées qui recouvrent ledit massif intrusif.

Etant donné que tous les travaux miniers sont inaccessibles et éboulés et les affleurements des minéralisations oblitérés par les anciens travaux, il n'est presque pas possible de voir les restes de minerai sur les parois des cassures jadis minéralisées.

Les minéralisations, autant qu'on peut les examiner dans les anciens travaux, ne semblent même pas avoir existé sous forme de filons réguliers, mais sont dispersées partout dans des cassurettes et petites veinules dans les calcaires de la zone de contact ou bien même disséminées. Ce dernier type est commun surtout dans les schistes métamorphisés.

**La nature du minerai** ne peut donc pas être bien examinée en place dans les filons intacts et on en juge du remplissage des filons, surtout d'après le peu de minerai extrait par les anciens mineurs et se trouvant abandonné près des travaux de mines. Ce minerai consiste en blende noirâtre, galène et pyrite.

Les analyses de petites quantités du minerai "riche" en Pb et Zn de cinq différents endroits de la région d'Akdağ ont donné:

	Çiçekli dağ	Nusretli	Kara Kaya	Ali Öküz	Çukur
Zn	32,79 %	34,40 %			
Pb	28,92 % - 27,0 %	25,67 %			18,0 %
Ag	480 g/t. - 559 g/t.	86,5 g/t.	1200 g/t.	650 g/t	1450
Au	1,1 g/t.			1,6 g/t.	0,6g/t.

Notons la prépondérance de Zn et la pauvreté en Au de ce minerai.

Ce minerai est accompagné d'une assez grande quantité de pyrite, de très peu de chalcopryrite ordinairement oxydée et d'oligiste. Ça et là on trouve des morceaux de magnétite près des anciennes exploitations.

L'ordre de la formation du minerai est : pyrite-oligiste-chalcopryrite-blende, galène.

La chalcopryrite est toujours dans la blende.

Le quartz seul ou ensemble avec l'épidote sont les minéraux principaux de la gangue qui peut être aussi représentée par le skarn à grenats, à amphibole fibreux, à rares augites et à calcité abondante. J'ai trouvé aussi quelques cristaux d'idiocrase La galène est souvent intimement mélangée" avec cette gangue.

#### Akçakışla maden.

A 25 km environ vers SW d'Akdağ est situé le village Akçakışla. La géologie de cette région est bien semblable à celle d'Akdağ. Comme dans ce dernier gîte, les granités et les diorites d'Akçakışla pénètrent en forme de batholites avec de nombreuses petites apophyses dans le calcaire marmorisé d'âge inconnu. Dans la même région existe aussi le calcaire à Nummulites. Le minerai qu'on voit ici est en forme de petits filons dans le calcaire de 0,20 m.-0,35 m. d'épaisseur, dont la direction est plus ou moins EW avec

pendage 55° vers le Nord. Le minerai n'est pas fixé ici dans le contact (calcaire - roche intrusive) même, comme à Akdağ. Le minerai ainsi qu'à Akdağ, est ici plutôt blendeux. Voici une analyse de celui-ci: Zn 7,13%, Pb 2,53 %, Ag 480 gr/t. minerai.

La longueur totale de la minéralisation est de 500-600 m., mais avec de grandes intervalles. La gangue est ici bien semblable à celle d'Akdağ, mais les grenats et les épidotes sont rares, par contre les augites et les amphiboles sont abondantes.

Notons qu'il existe une multitude de petits gîtes de B. P. G. aux alentours d'Akdağmaden; on peut tous les faire entrer dans un cercle décrit par un rayon de 30 km et ayant Akdağmaden comme centre.

#### Genèse des gîtes de la région d'Akdağmaden :

La gangue du minerai d'Akdağmaden et d'Akçakışla que nous venons de décrire caractérise déjà bien nos gîtes comme pyrométasomatiques de contact (\*).

Cette gangue ressemble jusqu'à un certain point à celle du gîte de contact de Denek-Keskin (partie Sud) où la gangue est aussi siliceuse et riche en grenats. La série des roches intrusives est aussi semblable : on trouve les

(\*) Une pareille gangue est connue dans le grand gîte de Brocken Hill (Australie).

mêmes granités et monzonites à orthose riche en Na.

La dimension ordinairement moyenne des grains des roches intrusives qui sont parfois à texture porphyritique nous donne l'impression que ces roches n'ont pas été consolidées à grande profondeur.

Les petits gîtes de plomb plus éloignés des contacts avec les intrusions acides d'Akdağ sont dépourvus de cette gangue de haute température et sont des gîtes hydrothermaux de température moyenne.

La paragenèse peu ordinaire de la galène avec les grenats et les augites peut être due à la profondeur modérée de la formation du gîte et de l'intrusion, qui, quoiqu'elle ait même pénétré dans la série des schistes cristallins anciens, pouvait être non profonde (le massif encaissant avant l'intrusion était déjà fortement érodé (?).

D'après la nouvelle conception introduite par le Prof. M. Oussoff (5) (6) des «faciès des gîtes métallifères», le **telescoping** dans les gîtes non profonds peut être très important. Le minerai de diverses zones se mélange et se fixe dans le corps intrusif même ou dans la **mince zone** de contact. Les grands filons réguliers dans ce cas n'existent pas et par ce fait les réserves en minerai ne peuvent pas être importantes. C'est ce que nous constatons à Akdağ (\*). Le telescoping dans cette naine se fait entre la magnétite, l'oligiste, les grenats, l'épidote, la galène et la blende.

L'abondance en plomb et en zinc et la pauvreté en cuivre, fer, etc. est déjà due à d'autres causes (appartenance à la province de Pb).

(\*) C'est une très importante conclusion pratique de l'étude des roches des minéralisations d'Akdağ.

### Groupe des gîtes de plomb et d'antimoine de la région de Zara du vilâyet de Sivas :

Vers l'Est d'Akdağ et à 55 km. - 70 km., directement au Nord des gîtes de fer de Divrik, plusieurs anciennes mines de plomb et d'antimoine sont connues. Une société anglaise "Asia Minor Co. Ltd." avait pris une concession et a entrepris des recherches dans une vaste région aux abords de Köşedağı-massif de granité ou monzonite (quartzique) C'est dans l'auréole d'émanations métallifères de ces massifs que se placent les gîtes Anglais.

Bien que j'aie examiné une surface suffisamment grande, je n'ai pas pu trouver la zonalité horizontale (auréoles concentriques) dans la répartition des gîtes de divers métaux, dans la partie périphérique du massif ci-dessus mentionné et dans les roches qui l'encaissent. On pouvait simplement constater de cet examen que ce sont les gîtes de plomb qui prédominent dans cette auréole.

Ajoutons qu'il existe ici deux gîtes assez importants où la galène est mélangée avec l'antimonite qui est le minerai principal même (Şaryeri).

Le centre d'activité de la Société anglaise était les gîtes de Tuludere, où il y a les vestiges d'un petit camp et d'un petit four à plomb d'essais. De nombreux travaux de mines se trouvent aussi aux environs du village Deredam, Kurtdere et Kaplan köy.

Les travaux de recherches près des villages sus-mentionnés ont été entrepris, toujours en petite échelle, sur les gîtes de plomb accompagnés souvent de très peu de minerai de cuivre.

### Géologie de la région.

Une partie du soubassement des terrains de ce pays est constituée de

schistes cristallins qui se voient à l'Est de la région que nous allons examiner et qui se placent entre les montagnes Köşedağ (granité) et Kızıldağ (serpentine).

Comme terrains non métamorphisés, on trouve au Sud des groupes de mines (voir la carte No. 5), des îlots de marne et de grès tendre du Lutétien inférieur à Nummulites de grande taille. Ces terrains sont recouverts de vastes sédiments de l'Oligocène inférieur de marnes et gypses. Sur ces derniers reposent les restes des couches du Burdigalien érodé à *Clypeaster acclivis* POM. *Pecten Tournali* SER, *Chlamys praescabriuscula* FONTANN.

#### **Rocher éruptives.**

Les roches éruptives, principalement les laves: dacites, andésites, andésites basiques, occupent une surface importante qui commence au nord des terrains de l'Oligocène ci-dessus mentionnés et continue presque sans interruption 100 km. -120 km. jusqu'à la Mer Noire. Cette nappe déjà fortement érodée semble être percée par l'alignement des massifs intrusifs de roches acides et neutres.

Certains filons minéralisés recourent le massif granitique à tourmaline de Köşedağı. Les minéraux constituants principaux de cette roche sont l'orthose sodifère, la microcline, les plagioclases à 20 % - 28 % d'An en plus petite quantité que les orthoses légèrement séricitisées. Et le quartz qui occupe approximativement plus de 15 % du volume de la roche. Comme minéraux peu abondants, on voit dans certaines préparations la biotite ordinairement chloritisée, dans d'autres préparations la hornblende verte. Les minéraux accessoires sont la tourmaline, qui est plus abondante près des filons, l'apatite, la magnétite et la pyrite. Cette

roche est un **granité à orthose sodifère et à tourmaline** (photo No. 1). Ce granité donne des passages à une roche à texture **granophyre**. Par places on trouve aussi des *monzonites* où le volume des orthoses sodifères est plus ou moins le même que celui des oligoclases basiques. La quantité de quartz est environ de 10 % du volume total, les minéraux fémiques occupent un volume d'approximativement 5 % de celui de la roche

Nous ne possédons pas d'arguments pour déterminer même approximativement l'âge de la mise en place de ces masses intrusives, vu que ces roches sont entourées seulement par des coulées de laves d'âges différents et mal connus. Ces dernières sont représentées surtout par des andésites basiques à labrador ou andésine-labrador, et hornblende, par des dacites et rarement par des basaltes.

L'âge relatif des roches intrusives est le suivant : serpentines - diabases - groupe des roches granitoïdes acides.

A 30 km. - 40 km. de la région des gîtes de plomb et d'antimoine, existe une grande montagne de serpentine portant le nom de Kızıldağ. Cette montagne est recoupée par des filons de diabase, de basalte et contient de petits massifs de gabbro. Les lambeaux de carapace de calcaire qui la recouvrent contiennent de très petits gîtes de cuivre et de nickel, pauvres en teneur: Cu - 0,12 0,14% et Ni - 0,10,-0,15%.

#### **Minéralisations.**

Commençons par la description des filons de quartz de **Kurtmaden köy**, qui sont les plus éloignés (voir la carte No. 6) du massif intrusif (5 km - 6 km). Près de ce village les andésites sont recoupées par cinq filons de 20 cm. - à

70 cm. d'épaisseur, de 100 m. à 300 m. de longueur, ayant la direction NW (300°-330°) et le pendage de 65° - 70° vers NE. La gangue est presque exclusivement formée de quartz avec peu de carbonates. Le minerai est du type B.P.G. où la galène prédomine, mais la chalcopryrite, presque complètement altérée en azurite et malachite devrait être assez abondante. Ça et là on voit le réalgar AsS. La blende est peu ferrugineuse. Le filon est du type de remplissage à parois très nettes où la roche encaissante (andésite) n'est pas métasomatisée par le minerai.

En suivant la direction des filons vers NW, à 7 km. de distance, on trouve deux filons où la stibine est mélangée avec la galène. Notons qu'entre cette dernière mine et Kurtmaden dans les andésites on peut bien distinguer la présence des diaclases de même direction (NW) que celle des cinq filons de Kurtmaden et de deux filons de  $Sb_2S_3$  + SbS.

Ces gîtes de stibine sont situés à 3/4 d'heures de marche vers le Nord du village Şaryeri. Les deux filons dont la direction est NW (330°) ont comme puissance, l'un 75 cm. et l'autre 80 cm. Ce dernier est un filon à deux bancs de minerai de 25° chacun, avec un entre-deux de 30 cm. de quartz. Les longueurs des deux filons sont respectivement de 120-150 m. et de 60-70 m. Leur pendage est très raide. Comme à Kurtmaden, ce sont des filons à parois très nettes. Ils sont encaissés dans le granité à tourmaline. La gangue des filons est aussi pareille à celle des filons de Kurtmaden: c'est du quartz avec peu de carbonates. La tourmalinisation est la seule particularité de l'altératoir des roches encaissantes de ces filons. La séricitisation n'a pas été remarquée ici.

L'analyse de quelques échantillons de minerai d'antimoine de Tuludere a donné :

Sb - 20,3 % ; Ag - 194 g/t minerai, Au - 0,4 g t. minerai.

A 3 km. SW du village Şaryeri, à Tuludere et à 10-12 km. dans la même direction et près du village Deredam se trouvent les gîtes de plomb (voir la carte No. 6). Le premier groupe des filons de Tuludere suit un alignement, dont la direction est toujours la même que celle des filons précédents (NW 300°-330°). C'est ici qu' il y avait quelques petites galeries exécutées par la Société Asia Minor Co. Ltd. Le second groupe des filons est au Nord, à l'Ouest et au Sud du village Deredam et près de Kaplan köy.

Les affleurements de minerai n'existent plus ici ; ils sont oblitérés par les travaux qui sont très éparpillés et clairsemés. Toutes les petites galeries et les puits inclinés de ce groupe sont inaccessibles. Les roches encaissantes des 3 groupes de  $Sb_2S_3$  de Tuludere et de Deredam sont plus ou moins les mêmes : elles sont toujours leucocrates, du même magma granitique, composées d'orthose riche en sodium, de rares microclines; les oligoclases-andésines sont ici moins fréquents que les orthoses. La roche contient peu de biotite (chloritisée), parfois de la hornblende et de la tourmaline. Comme minéraux accessoires on peut observer l'apatite, la magnétite, la pyrite, le zircon. Ce massif intrusif est entouré par l'andésite à hornblende et à andésine labrador. Près des orifices des travaux éboulés on ne trouve pas des restes de minerai extrait jadis, sauf près du "Docteur Magara (Deredam)".

L'analyse de ce minerai a donné : Pb - 48 %, Ag 1820 gr/t. minerai, Au 0,85 g/t minerai.

Le minerai est donc très riche en argent. L'étude chalcographique de ce minerai faite par le Dr. G. Sağıroğlu a démontré que l'échantillon est composé de galène, blende, fahlerz (cuivre gris), chalcopyrite et pyrite. La majeure partie de la section est occupée par la galène et la blende, alors que le fahlerz n'occupe que 18 % de la surface (résultat du planimétrage). La succession de la minéralisation est la suivante : pyrite - chalcopyrite, fahlerz - blende - galène (voir la photo No. 2) En outre, une analyse spectrale effectuée également par Dr. G. Sağıroğlu sur ce minerai montre l'existence d'une assez grande proportion d'argent.

Deux trois petit morceaux de minerai trouvés près des galeries de Tuldere ont démontré la présence de la galène accompagnée de blende, de pyrite et de peu de cuivre gris.

Les analyses et l'examen de quelques morceaux de minerai de Tuldere et Deredam quoique effectuées non systématiquement, nous suggère cependant l'idée que le minerai de cette région doit être riche en argent et pauvre en or. Mais les échantillons de galène assez riches en Pb prélevés à Kaplan köy au Sud extrême de la même région ne titrent que 103 g/t. minerai d'Ag et 0,81 g/t. minerai d'Au.

La gangue dans toutes ces mines est toujours la même: c'est le quartz qui prédomine et les carbonates sont en quantité très subordonnée.

Nous terminons la revue de ces quelques gîtes de plomb de la sous-province Est de notre province de plomb (voir la carte No. 1) en notant qu'il existe probablement une consanguinité entre les roches qu'on peut admettre comme mères des gîtes des trois régions considérées dans le présent article.

Ces roches sont des granités et des monzonites quartziques à orthoses sodifères; ces roches sont leucocrates et assez riches en SiO libre. Notons aussi l'existence, près de tous ces gîtes de Pb, des granophyres (granitiques). Le mode d'altération de ces roches est aussi semblable. C'est la présence de la tourmaline et tout près des minéralisations, la silicification des roches encaissantes. Ce dernier fait nous explique aussi le caractère de la gangue qui est sans exception très siliceuse ou pour mieux dire, presque exclusivement constituée de quartz.

Enfin, remarquons que dans plusieurs cas, les **conditions de la formation** des gîtes ci-dessus décrits, ne sont pas tout à fait **compatibles avec la conception des zones (auréoles) autour des intrusions acides**. Par contre, on trouve dans la région d'Akdağ de petits gîtes de magnétite, spécularite avec des traces ou même sans plomb, dans les endroits qui semblent nettement être éloignés des massifs intrusifs. La loi de zonalité n'est donc pas bien respectée dans notre "province" et c'est l'abondance de plomb dans les venues minéralisantes qui détermine le caractère de la métallogénie des auréoles.

#### **Mine d'antimoine de Turhal :**

Comme nous venons de l'exposer, se trouvent au voisinage de Zara, parmi les gîtes de plomb, les filons de stibine mélangée au minerai de plomb. Les filons de même caractère, mais dépourvus de plomb, existent à Turhal.

Ces filons ont été travaillés par R. Özdemir (voir la carte No. 7) et par d'autres personnes privées. Plus tard en 1938 -1940 c'est l'Institut des Recherches Minières qui a pris une partie de ces mines, sauf celle de R. Özdemir et a commencé les travaux de recherches

à grande échelle, ainsi que la prospection d'autres gîtes trouvés plus tard. La surface, couverte par ces gîte, n'est pas très grande, mais les gîtes considérés doivent être placés parmi les grands gisements d'antimoine.

A Turhal les filons sont très réguliers et nets. Le plus grand et le plus net est le filon de R. Özdemir, qui, par certaines de ses propriétés, ressemble beaucoup aux filons de Zara.

Turhal se trouve à 100 km. au Sud de Samsun, port de la Mer Noire et à 160 km. de la région des filons de  $Sb_2S_3$  de Zara.

Nous donnerons d'abord quelques notices sur la géologie des environs des gîtes en question. Les sédiments très uniformes aux alentours des mines appartiennent à la série paléozoïque. On peut suivre sur des dizaines de kilomètres les schistes à chlorite, à séricite et à graphite, de couleur verdâtre ou noirâtre recouverts par endroits par le calcaire marmorisé. Sur cette série reposent les calcaires du Crétacé moyen. Çà et là on voit des îlots du Crétacé supérieur.

Comme roches éruptives tout près de la mine affleurent plusieurs petites masses de microdiabase compacte de couleur verte, des dykes et des necks irréguliers; sous le microscope on voit qu'ils sont composés de microlithes de labrador - andésine et de labrador. Dans certains échantillons ces plagioclases sont albitisés. Les microlithes nagent dans une masse de chlorite, d'épidote, de carbonate avec peu de petits grains de quartz secondaire, de magnétite et de leucoxène. Les filons de stibine sont encaissés dans les schistes paléozoïques sus-mentionnés. Les affleurements des filons se voient sur une longueur de 12-13 km. (avec interruption) en direction SEE (voir la carte No. 7). Le filon

principal dirigé NS a un pendage vers l'Ouest qui varie de  $25^\circ$  à  $35^\circ$  et une épaisseur entre 0,35 m. et 1,80 m., mais qui se maintient ordinairement près d'un mètre. La longueur de ce filon (avec la partie rejetée) est de l'ordre de 250 m. - 350 m. La partie (Nord) rejetée par un fort décrochement, ainsi que l'extrémité Sud du filon ne sont pas encore suffisamment étudiées.

La hauteur verticale du filon est de plus de 200 m., en prenant en considération les cotes les plus élevées au nord du décrochement (filon de l'Eti Bank) et les cotes inférieures du filon d'Özdemir au sud du plan du décrochement (aux stries horizontales). La teneur moyenne en Sb de ce filon, en tenant compte du minerai le plus pauvre, est de 11 % à 13 %, elle est de 0,28 % à 0,35 % en As d'après un échantillonnage détaillé exécuté par l'Ingénieur S. Atabek. Une partie du minerai très riche de ce filon est déjà exploitée. A part la stibine on trouve dans le minerai, la pyrite, la berthiériite ( $FeS \cdot Sb_2O_3$ ) et sous le microscope métallographique on reconnaît la marcasite, et de petits cristaux d'arsénopyrite  $FeAsS$ . Le minerai d'altération superficielle est l'oxyde terreux qu'on trouve dans les affleurements de la stibine avec la limonite et qu'on peut appeler Stibiconite ( $Sb_2O_3 \cdot Sb_2O_5 + nH_2O$ ), (Winchell).

Le second filon dirigé NWW-SEE se divise en plusieurs tronçons séparés et rejetés par des failles transversales vers le sud (en allant de l'Ouest vers l'Est, voir la carte No. 7). La longueur accumulative de ces tronçons est de 2,5 km., auxquels il faut ajouter 1 km. de filon mince (SEE) qui est le croiseur du premier filon NS. Le second filon est donc plus jeune que le principal. La puissance de ce second filon

long de 3,5 km est *plus* variable que celle du filon NS ; elle est bien souvent de 0,1 m. - 0,4 m., mais dans certains compartiments elle peut atteindre 2 m. et même 2,5 m. En général ce filon peut se bifurquer en deux et se coincer brusquement. Son pendage est très irrégulier, mais ordinairement il est vers le Sud. Les schistes qui encaissent ce filon sont fortement altérés et minéralisés à leur proche voisinage.

Ces filons NWW sont aussi bien des filons de **remplissage que métasomatiques**. En effet, il existe souvent des passages entre le minerai du filon proprement dit et les schistes altérés et minéralisés aux proches voisinages de ces filons, mais ces minéralisations sont très peu importantes. Elles sont riches en silice (sont dures), carbonatisées et toujours enrichies en pyrite. Les **épontes quartzieuses** des filons de stibine contiennent parfois la garniérite, qui peut titrer 0,10 % de Ni et par exception cette teneur en Ni peut monter à 2,8 %.

La **gangue** est presque exclusivement composée de quartz, la calcite est rare. La roche éruptive avec laquelle les gîtes en question peuvent être en relation d'origine ne peut être que la micro-diabase qui affleure toujours non loin des minéralisations. La présence du nickel dans la gangue de stibine est aussi une des preuves que cela peut être ainsi. Cette roche est très altérée (propylitisée). Aucune autre roche éruptive n'existe près des gîtes. D'après la communication verbale du Dr. Blumenthal, il a vu à 30-50 km. de très rares et petits pointements de granité et de diorite. Il se peut qu'en profondeur sous les gîtes de stibine existent les intrusions grani-toïdes et les diabases ne soient que les lamprophyres accompagnés de  $Sb_2S_3$ .

L'âge des diabases n'est pas connu. Notons pour mémoire qu'au Sud de la mine de plomb de Balya dans la partie Ouest de notre province de plomb et d'antimoine (voir la carte No. 1) se placent plusieurs mines de ces métaux dont la plus importante est celle du village (nahiye) Korucu ( $Sb_2S_3$  dans le calcaire).

### **Conclusions générales et résumé.**

Nous voulons noter dans ce résumé tout ce qui peut grouper génétiquement les gîtes de plomb (antimoine), que nous venons de passer en revue, sauf leur **position géographique**. Naturellement la **paragenèse de minerai** de ces gîtes est semblable. Mais ce qui est aussi important, c'est que la **gangue** qui peut être bien différente dans les gîtes B.P.G. est plus ou moins la même dans les gîtes en question. Cette gangue est constituée de quartz presque seul, soit avec du **skarn**, soit avec la **tourmaline**, quoique ce minéral se trouve surtout dans les parties silicifiées de la **roche encaissante**. La tourmaline caractérise ainsi plutôt le **mode d'altération** de cette dernière. Ainsi nous avons déjà indiqué quelques traits communs des gisements que nous voulons placer dans la même sous-province métallogénique de plomb (partie Est de la province Nord). Enfin, passons du mode d'altération (souvent l'autométamorphisme) **à la nature des roches encaissantes** ou roche-mère des gîtes en question. L'examen des échantillons, trop peu nombreux, des massifs non homogènes, permet cependant de noter aussi quelques traits d'air de famille des roches de Denek - Keskin, Akdağ et Zara et qui peuvent déjà donner quelques indices de consanguinité non encore vérifiée par les analyses chimiques, ou études planométriques

sous microscope, d'un côté avec les roches de Divrik (gîte de fer avec **skarn** et **tourmaline** se trouve à 60 km. - 70 km. au Sud de nos gîtes de Zara), très bien étudiées dans la belle Monographie du Prof. M. Gysin (7) (\*), et de l'autre côté avec les roches éruptives au nord de Şebinkarahisar (\*\*), également examinées par les Professeurs M. Gysin et Hamit Nafiz Pamir (9). Cependant, notons aussi que les roches de notre sous-province métallogénique de Pb sont minéralogiquement plus proches de celles de Şebinkarahisar que de celles de la ville de Divrik par la quantité de quartz libre, par l'abondance d'orthoses qui sont, ainsi qu'à Şebinkarahisar, sodifères Ajoutons qu'il n'est pas rare de rencontrer les granophyjes dans notre province, ainsi que dans la chaîne des intrusions acides de Şebinkarahisar - Giresun.

En effet, nous remarquons que nous possédons déjà aussi quelques indications, d'après lesquelles notre sous-province métallogénique peut faire partie d'une seule province de roches éruptives, similaires et semblables aux roches de Divrik. Nos gîtes de B. P. G. sont donc tous en liaison avec la même famille de roches que celle de Divrik.

Mais inversement nous voyons que les roches de Divrik que nous voulons assimiler aux roches de notre sous-province de plomb ont donné près de ladite ville les gîtes à grandes masses de magnétite accompagnée de skarn et de tourmaline au contact avec le calcaire

et des filons d'oligiste souvent avec de la barytine et de la pyrite dans les régions plus éloignées des masses intrusives Ces derniers gîtes se trouvent dans les environs de Divrik et surtout à HasanÇelebi (10) (\*\*\*). Tandis que dans notre sous - province, ce n'est pas le fer, mais le plomb qui se fixe dans les conditions métallogéniques analogues à celles de Divrik, les accumulations de galène et de blende à Akdağ sont mélangées intimement avec le skarn (cipolin), au contact des marbres et des roches granitoïdes. Il nous aurait paru plus naturel de voir dans ces conditions: la magnétite, l'oligiste, le minerai de cuivre, la molybdénite et autres minerais de contact ou des gîtes de haute température l

Ensuite, dans les différentes troncatures d'érosion des massifs intrusifs, en d'autres termes, dans les différentes zones d'auréoles autour des intrusions acides d'Akdağ, on ne voit que des gîtes de plomb-zinc avec très peu de minerai de fer (magnétite, oligiste). Comme la région est particulièrement riche en Zn et Pb, c'est la galène et la blende qui prédominent dans toutes les zones(\*\*\*\*). Ainsi nous voyons aussi que l'accumulation de minerai de plomb ne dépend pas toujours de leur position dans les zones établies par de Lauenay et W. Emmons, ou autrement dit, du degré d'érosion de corps intrusif.

Comme je viens de le noter, les mêmes roches (-mères) dans les différents points de la même "province à cortège de roches semblables" peuvent

(\*) Les Mémoires et l'article de V. Kovenko (8 - 8a),

(\*\*) Cette ville se trouve à 45 km. vers le Nord des mêmes gîtes de Zara.

(\*\*\*) Marquons ici les traits communs des gîtes de fer de Hasan Çelebi avec ceux de la province de Pb et Fe des Taurides(2) qui est au Sud de la province de Divrik (zone intermédiaire voir la carte No. 1).

(\*\*\*\*) A Balya Maden (11) dans la même province Nord de plomb (sous - province Ouest), la galène est souvent aussi associée aux grenats et à l'épidote (voir la carte No. 1 et l'article de la bibliographie).

donner (mêmes conditions d'érosion) des gîtes où le minéral prédominant sera différent. Il se peut que cela dépende du caractère de la ségrégation magmatique, mais elle semble être la même pour Denek, Zara et Divrik.

Nous n'avons pas donné ici le schéma plus ou moins détaillé de la **ségrégation magmatique** des roches (pour la région de Divrik voir la monographie du Prof. M. Gysin) (7), étant donné que cette question n'est pas suffisamment étudiée pour toute la région en question. Il serait très intéressant d'accumuler ces données pour éclaircir les relations entre le mode de ségrégation magmatique, et le caractère des minéralisations.

Passons enfin à la question de la possibilité d'établir la liaison entre la position de notre province de plomb, les unités structurales et leurs styles tectoniques.

Cette liaison peut exister. Mais d'une part nos connaissances dans ce domaine sont encore insuffisantes.

Toutefois, pour la province métallogénique Est de Pb, Zn(Sb), que nous avons examinée (voir la carte No. 1) c'est la tectonique d'un grand ou de plusieurs massifs intrusifs entre les deux branches du géosynclinal.

D'autre part, il est bien probable qu'on doit chercher une des causes principales de la caractéristique des provinces métallogéniques dans la tectonique plus profonde qui n'est pas accessible pour le moment à nos observations, mêmes indirectes.

Cependant, même actuellement, nous commençons déjà à remarquer une certaine liaison entre nos **provinces métallogéniques** en Turquie et les unités tectoniques **parallèles bâties sur les branches du Géosynclinal** de l'Asie Mineure coincées entre les deux blocs: les plateformes russe et syrienne.

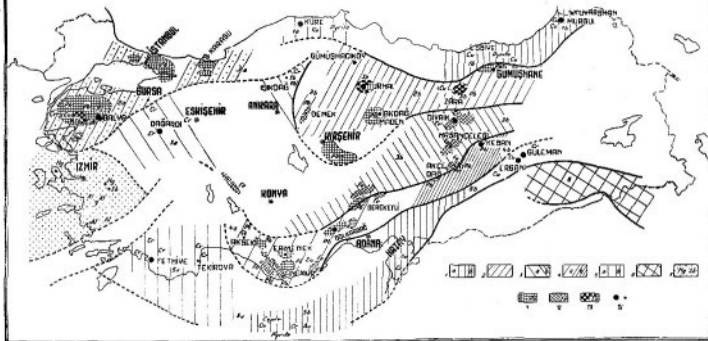
	1	2	3	4	5
SiO <sub>2</sub>	71,94	66,70	66,95	61,21	71,6
TiO <sub>2</sub>	0,02	16,15	15,32	17,50	0,1
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	+ 12,36				
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,18	2,98	2,21	3,20	1,2
FeO	0,24				
MnO	0,05			2,10 ?	0,6
CaO	1,74	2,70	3,40	1,37	1,3
MgO	0,41	1,08	0,70	0,94	0,2
Na <sub>2</sub> O	4,07	4,85	4,20	5,41	4,5
K <sub>2</sub> O	4,85	4,32	4,92	5,16	4,9
H <sub>2</sub> O 105	- 0,12	0,20	0,48	0,27	0,0
H <sub>2</sub> O 100	+ 4,49	0,96	1,94	2,30	

- 1 — Vitrophyre d'Işıkdag (analyses par Dr. O. Bayramgil)
- 2 — Granité de Denek (I. İçbay M. T. A.)
- 3 — Granité d'Akdağmaden (I. İçbay M. T. A.)
- 4 — Monzonite alcalin de Köşedağı (Zara)(C. Alpar M.T.A.)
- 5 — Granité - apélite de Divrik (résultats moyens obtenus par les opérations planimétriques (Prof. M. Gysin).

## BIBLIOGRAPHIE

- 1) V. KOVENKO: Les mines de plomb de Gümüşane.  
Ext. Revue de l'Institut des Recherches Minières de Turquie.  
M. T. A. No. 3/24, 1941.
- 2) V. KOVENKO: Province Métallogénique de plomb et de fer des Taurides (Turquie).  
Revue de M. T. A. No. 1/35, 1946.
- 3) V. KOVENKO: Mines de plomb de Gümüşacıköy et de Karasu Province Nord de plomb.  
Ext. de M. T. A. 2/36, 1946.
- 3a) O. BAYRAMGİL: Mineralogische Untersuchung der Erzlagerstätte von Işıkdag (Türkei). Schweiz. Min. Petr. Mitt. Band XXV, 1945.
- 4) W. W. NIKITIN: Die Fedorow-Methode, Berlin 1936.
- 5) M. OUSSOFF: Les phases des roches éffusives. Les phases et les faciès des roches intrusives, 1924.
- 6) M. OUSSOFF: Cours des gîtes métallifères. Tomsk 1931, U.R.S.S.
- 7) M. GYSIN : Recherches géologiques, pétrographiques et minières dans la région de Divrik (Anatolie), mémoires de la Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève VI. 42, Fasc. 2, 1943.
- 8) V. KOVENKO: Gîte de magnétite accompagné de tourmaline de la région de Divrik, Mémoires No. 3, Metea 1939, Ankara.
- 8a) V. KOVENKO : Nouvelles données sur le gîte de magnétite de Divrik  
Ext. Revue de M. T. A. 2/23 1941, Ankara.
- 9) M. GYSIN et HAMİT NAFİZ PAMİR: Les roches syénito - monzonitiques au Nord de Şebinkarahisar (Anatolie), comptes - rendus de la Sté de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève, 1940.
- 10) V. KOVENKO: Les gîtes de fer de la région de Hasan Çelebi. Ext. Revue de M.T.A. No. 3, 1940, Ankara.
- 11) V. KOVENKO: Balya Lead Mines (Turkey).  
Ext. from the M.T.A. Magazine No. 4/21, 1940, Ankara.

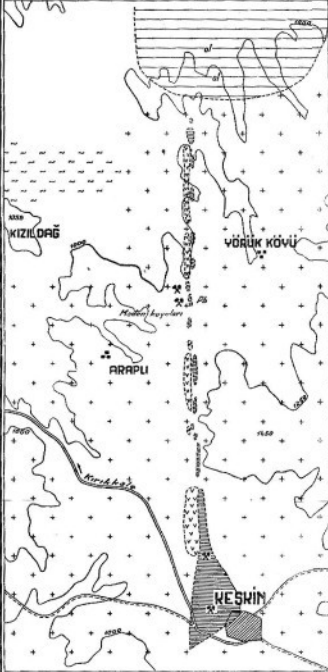




- 1 - a Bakır batı telli provansı  
1 - b Bakır doğu telli provansı } Bakır kesey provansı
- 2 - a Kırşehir, çukurova (asilimaza) batı telli provansı } Kırşehir  
2 - b Kırşehir, çukurova (asilimaza) doğu telli provansı } kesey provansı
- 3 - a Kırse batı telli provansı  
3 - b Düzce ve karam doğu telli provansı
- 4 - a Kırşehir, çukurova (düzce) batı telli provansı } Kırşehir güney  
4 - b Kırşehir, çukurova (düzce) doğu telli provansı } provansı
- 5 - a Kırse batı telli provansı  
5 - b Bakır, karam (altın) telli provansı } Bakır güney  
Kihna, Balkardag, Hataş altın provansı } provansı
- 6 - Maden yatışlılarından mahrum bazı iller bölgesi
- 7 - Civa, asilimaza, alümin oksitli, selenyum  
I - Kırşehir, çukurova yatışlıları bölgesi  
II - Düzce yatışlıları bölgesi  
III - Antiochen yatışlıları bölgesi  
IV - Büyük ve orta Türkiye maden yatışlıları

- 1 - a Sous-province d'Ouest de cuivre  
1 - b Sous-province d'Est de cuivre } Province Nord de cuivre
- 2 - a Sous-province d'Ouest de plomb, de zinc (asilimaza)  
2 - b Sous-province d'Est de plomb, de zinc (asilimaza) } province Nord de plomb
- 3 - a Sous-province d'Ouest de chrome  
3 - b Sous-province d'Est de fer et de chrome
- 4 - a Sous-province d'Ouest de plomb, de zinc (fer)  
4 - b Sous-province d'Est de plomb, de zinc (fer) } province Sud de plomb
- 5 - a Sous-province d'Ouest de chrome  
5 - b Sous-province de cuivre et de chrome } Province Sud de cuivre  
Chyres, Balkardag, Hataş provansı d'or
- 6 - Région dépourvue de gîtes métallifères Plus bédies
- 7 - Mercure, asilimaza, arsenopyrite avec l'or, l'antimoine  
I - Région de gîtes de plomb et de zinc  
II - " " " de fer  
III - " " " d'asilimaza  
IV - Les grands et moyennes gîtes et mines métallifères de la Turquie

**DENEK MADENİ MINTAKASI JEOLojİK KROKİSİ**  
**CROQUIS GEOLOGIQUE DE LA REGION**  
**DE LA MINE DE DENEK**



<i>Dijana</i>		<i>Dijana</i>
<i>Konaklı kalker (1)</i>		<i>Calcaire auréolique (1)</i>
<i>Yeşil silttaşlar ve silttaşlar</i>		<i>Roches siliceuses vertes</i>
<i>Granitoid kalkerler</i>		<i>Roches granitoides</i>
<i>Talabir ve madenler</i>		<i>Sites et mines</i>
<i>Norvegenli gale</i>		<i>Gabro à hornblende</i>