

Etaller

Gümüşhacıköy ve Karasu Kurşun Madenleri Kuzey Kurşun Bölgesi

Yazan : V. Kovenko

Son senelerde yapılan maden istatistikleri dünya kurşun madeni ihtiyatlarının, bakır madeninde olduğu gibi, fazlaşmadığını ve yeni büyük kurşun yataklarının mevcut olmadığını göstermektedir.

Hakikatte muhtelif bakirli ve nikelli pirotin ve pirit yataklarının jeofizik usuller ve bilhassa P. S. (polarisation spontanée) ile, sathın en zayıf (kükürtlü) maden belirtilerinin bulunduğu hallerde, yahut bu aflorman ve belirtilerin mevcut olmadığı veyahutta mevcudiyetleri jeofizik araştırmalarla muayyen bir mesafede bulunduğu isbat edilen hallerde bile bu gibi yatakların meydana çıkarılması imkânını vermiştir. Halbuki kurşun madeni cevherinin aflormanları bulunduğu zaman kurşun yatakları hemen hemen daima keşfedilebilir. Kurşun madenini doğrudan doğruya veya vasıtalı usullerle meydana çıkarmak hususunda jeofizik pek nadiren işimize yarar: kurşun yataklarını ihtiva eden sahrelerin tetkiki veya bazan kompleks cevherle (pirit, galen, blend) birlikte bulunan kitle halindeki pirit yığınlarının P. S. ile tetkiki.

Netice itibariyle kurşun yataklarını bulmak hususundaki güçlükler gözönünde tutulacak olursa, satha yakın kısımları bitmiş gibi görülen, vaktiyle işletilmiş eski kurşun madenlerinin muayenesini de asla ihmal etmemelidir. Bu sebeple hali hazırda terkedilmiş bulunan B. P. G. madenlerini iyice tetkik etmek

lâzımdır. Türkiye'de Büyük Balya ve Amasya Vilâyeti dahilinde Merzifon kasabasının yakınındaki Gümüşhacıköy gibi eski işletilmiş madenler bunlar meyanındadır.

Bu maden küçük müteşebbislerin yardımıyla Türk Hükümeti tarafından işletilmiştir. Takriben 200.000 ton % 20-25 lik cevher vermiştir. (Bu tonaj Gümüşhacıköy yakınında mevcut cüruf miktarı üzerinden hesaplanmıştır.)

Mevzubahis maden Balya (1), Karasu, Turhal (Sb), Sivas vilâyetinde Zara mıntakası ve Şarkta Gümüşhane (2) madenleri ile aynı metallojenik mıntaka (province métallogénique) dahilinde bulunur. Bu sonuncu yatak şimalde pontidler-bakır ve cenupta kurşun mıntakaları sınırında bulunur. Yukarda zikrolunan madenler arasında jeoloji ve metalojeni bakımından en çok tetkik edileni Balya'dakidir. Bunun sebebi bir taraftan bunun etüdü M. T. A. E. tarafından yapılabileceği senelerde işletilmemiş olması, diğer taraftan bilhassa eski çalışmaların ilk cevher mıntakasına kadar inmemiş bulunması ve eski maden işçilerinin çalışmalarında hemen hemen rasladıkları her cevheri çıkarmış olmalarıdır. Mineralleşmenin cereyan tarzını görmek için bu madende araştırmalar yapmak zarureti mevcuttur.

Gümüşhacıköy kurşun yatağı metalojenisini bir dereceye kadar vasıflandıran elimizdeki doneleri bu yazıda takdim edelim.

Jeoloji :

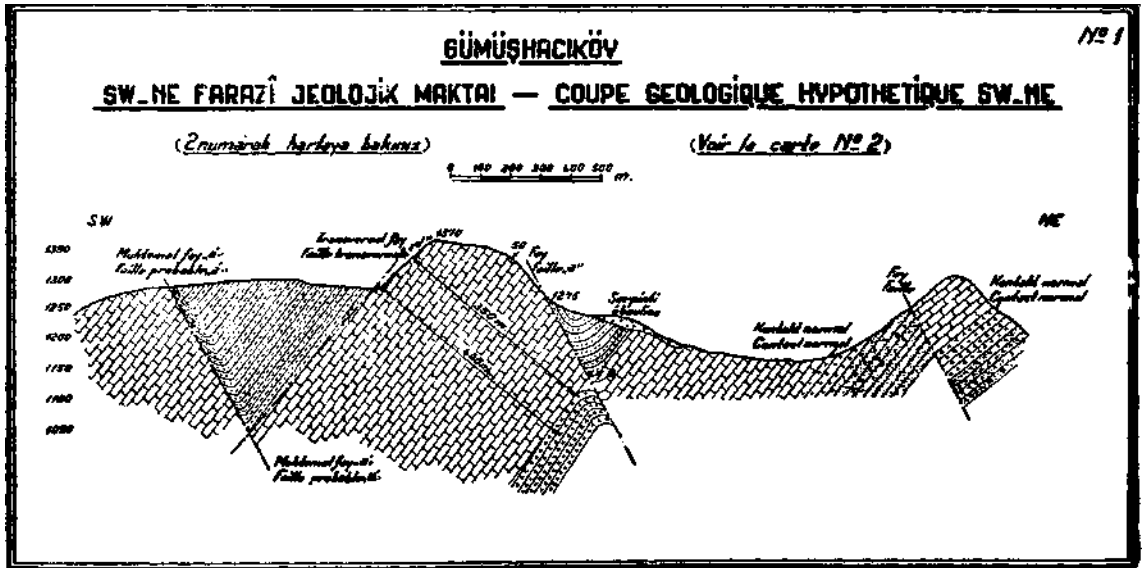
Bu mntakada, maden mntakasında bilinen rusubî sahrelerin kaidesinde muhtemelen alt Kretase veya Jura'ya ait krinoidli Mesozoik kalkerler bulunur. Daha yukarda lâvlar ve 2-10 metre kalınlığında rudist kalker tabakalariyle ara tabakalanmış tüfler görülür. Volkanik serinin alt kısmında feldspatlı lâvlar ekseriyeti teşkil eder. Daha yukarda andezitli lâv akıntılariyle tüfler görülür. Tüfler oldukça metamorfize olmuşlar ve hafifçe ince tabakalanmış (Litée) yer yer çok ince elemanlı ve tamamen su içinde teşekkül etmiş bulunan yeşil bir kaya manzarasındadırlar. Bu kaya fazla kloritleşmiştir, fakat bazan az tagayyür etmiş ojit ve kristal artıklarını ihtiva eder. Bu yeşil serinin bazı ince kesitlerinin mikroskop altında muayenesinde az çok seyyali bir strüktüre malik bulunduğu ve kloritleşmiş, epidotlaşmış ve karbonatlaşmış hamurunda bazik plajiyoklasların nâdir mikrolitleri ve bazan da ojit billurlarının dağılmış olduğu görülür.

Bundan dolayı yeşil sahrelerin, lâv akıntılarının ojitli porfirite tüfleri teressübünün bir temadisi olduğu kabul edilebilir.

Bu sahre oldukça kalın tabakalı masif kalkere kaide taşı vazifesini görür. Bu kalkerin bütün kalınlığı 300-350 m. dir. (1 numaralı maktaa bakınız).

Bazan bu kalkerler yer yer rudist kalkerleri ihtiva ederler. Fakat, umumiyetle sahre o kadar mermerleşmiştir ki büyük ebattaki fosiller bile artık burada görülmemektedir. Mermerleşmiş kalın tabakalı killi şistler grauvak ve tabakalaşmış sileks yataklarıyla kalkıştlerle örtülüdür. Bu masif kalker ve şist serisinin normal bir süperpozisyonunu gördüğümü hatırlamıyorum. İki seri, umumiyetle mineralleşme yerleri olan faylarla birbirinden ayrılmıştır.

Üst Kretase kaidesi üzerinde nümülitleri ihtiva eden konglomeralarla greler diskordan olarak teressübetmişlerdir (2 numaralı haritaya bakınız). Bu



greler de zahiren konkordan olarak gayrimuntazam ufak sileks yatakları ara tabakalarını ihtiva eden hafifçe marnlı ince kalker tabakalariyle örtülmüştür.

Bu kalker radyolar bakımından zengindir.

Madenin çok yakınlarında iki yerde altındaki kalkerlerle diskordan halinde

bulunan (ufak linyit yataklarını ihtiva eden) beyaz marnlar görülür.

Bu madenin haritası sınırları dahilinde Karlık tepenin kuzeyinde Tersier kalkerlerinin yanında, bu tepenin doğusunda Kaledere'de küçük serpantin aflörmanlarıyla temsil edilen bir tek entruzif sahra mevcuttur (2 numaralı hartaya bakınız).

Evvelce de söylediğimiz gibi madenler mitakasının en eski lâvları sodalitlidir. Bu üst Kretase'ye ait sahreler, mikroskopa bir katî etüdü yapılamayacak derecede tegayyür etmişlerdir. Bununla beraber tamamiyle tegayyür etmiş olan (ve bütün sahrenin %30-40'ını teşkil eden) sodalit fenokristalleri ve oldukça büyük ojit kristalleri ayırılabilir. Hammur çok küçük tanelidir. Bu sahra manyetit oksidi ve tali minerallerce klorit ve dolomit cihetinden zengindir. Bu mineraller sodalitin lösit yerine kaim olduğu lösitlerin analogudur.

Bu sahra ancak % 0,61 K₂O ihtiva etmektedir. 1943 de yazdığım makalede de (16) belirttiğim gibi, Türkiye'nin Kuzeyi (Artvin, Gümüşhane, Giresun, Şebinkarahisar) potasyumca fakir (kokasit) bir petrografik provens teşkil etmektedir.

Feldspatlı lâvların üstünde büyük ojitli bazik porfir "épanchements" ları bulunur. Bu lâvların infilâkla fırlatılmış döküntüleri, volkanik tüflerle tabakalanmış rudist kalker yataklarının içinde bulunur. Buna nazaran ojitli bazik porfirler üst Kretase'ye aittirler.

Yer yer yukarda zikredilen sahradan daha genç bazı dasit ve andezit daykları tesadüf edilir.

Mevzubahis mıntakalarda esaslı iki dağ silsilesi istikameti görülür. Birincisi NW diğeri NE dir. Daha az belirli olan üçüncü bir istikamet de EW dir. Yatakların umumî istikameti NW dir; fakat

tabakalarının istikameti baştan başa NE olan mıntakalar da mevcuttur. Dağ silsileleri (bilhassa madenler civarında) NE ve NW faylarıyla birçok tektonik bölümlere ayrılmıştır.

Karlık tepe, Katır mağara ve Yumruk tepede normal faylarla tamamen çevrilmişlerdir. Mermerleşmiş masif kalkerden müteşekkil olan bu tepelerin (dom) teşekkülü bu faylar sayesinde (2 numaralı hartaya bakınız). Bu faylar NW istikametindeki faylardan daha genç değildirlir. Bunlar cevher damarlarını ihtiva eden iki fay sistemidirler. Bu fayların yaşı Pre-Eosen gibi gözükmektedir. Çünkü bu yaşa ait teressübat bu faylarla kesilmiş benzemiyor (2 numaralı hartada Düven tepe mıntakasına bakınız). Bu mıntakada bulunan transgresyonlar (umumi değil) üst Kretase ile Eosen ve Neojeninkilerdir.

Mineralleşmeler:

Biraz evvel söylediğimiz gibi adesevî filonlar normal fayların satırlarında, masif kalkerlerle daima mineralleşmenin tavanında bulunan kalk-şist serisi arasında teşekkül ederler. Bu fayların yatımı diktir: 55° — 75° (1 numaralı maktaa bakınız). Mineralleşmenin (filonların) uzunluğu 100 — 400 m. kadardır. Bu filonlarda eski madencilerin indiği derinlik 200 m. ve hatta burada çok alçak olan hidrostatik seviyeden dolayı 250 metredir.

Filonların kalınlığı umumiyetle 1.0—0.3 m. idi. Fakat bu kalınlık 10 m. ve hattâ daha fazla olabilirdi.

Halihazırda 0.3 m. kalınlıkta bile cevher filonları artık hiç bulunamamaktadır. "Görülebilin" cevher eski işletenler tarafından çıkarılmıştır.

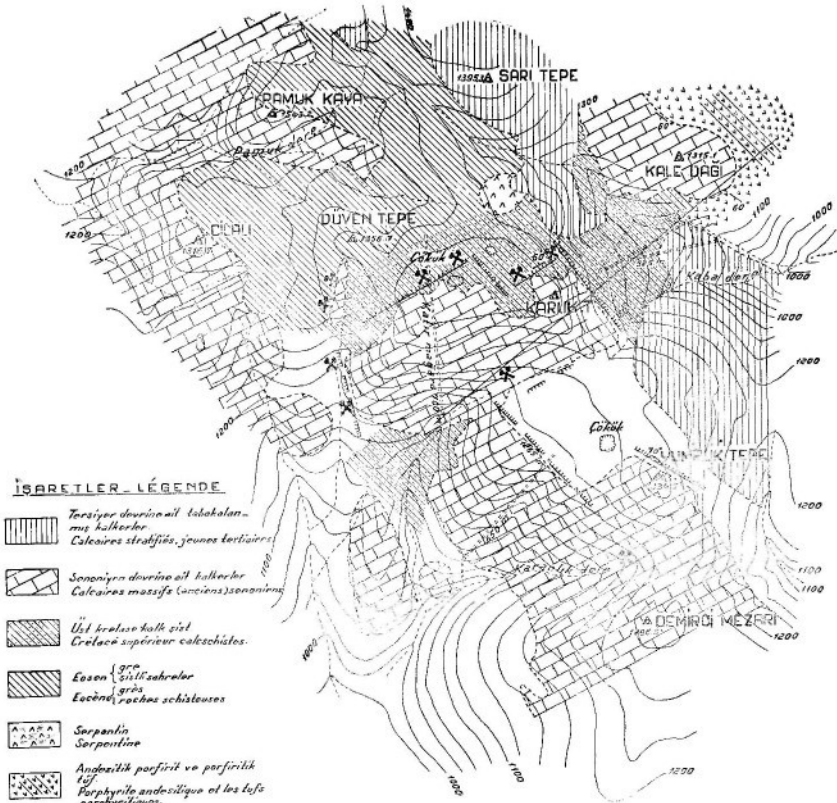
Muhtemel olarak mevcut cevheri bulabilmek için yatağın hidrostatik seviye altındaki daha derin kısımlarına

GÜMÜSHACIKÖY MADEN OCAKLI SAHASININ JEOLÖJİK HARİTASI

CARTE GEOLOGIQUE DES MINES DE GÜMÜSHACIKÖY

N°2

0 100 200 300 400 500 m.



İSARETLER - LÉGENDE

-  Taziyer devrinin alt tabakaları
Calcaires stratifiés, jeunes tertiaires.
-  Sonarıyer devrinin alt katmanları
Calcaires massifs (conciens)sonarıyer.
-  Üst kretase alt eozen
Créacé supérieur calcaichistes.
-  Eozen (grün) sahralar
Eocène, rochers schisteuses.
-  Serpantin
Serpentine.
-  Anorjenik porfirit ve porfiritlik tuf
Porphyrite andésitique et les tufs porphyritiques.

inmek lâzımdır. Cevher, galen, kâfi derecede demirli blend ve piritten terek-

küp eder. Aşağıdaki tabloda birkaç madenin cevher tahlillerini veriyoruz.

| Fot Mağara | II, Çökük | Konstantin Karlık | Umumiyette |
|---------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|
| Pb %60 | % 16.7 | %14.8 | % 20-25 |
| Zn % 17 | % 5.8 | | |
| Fe 9,6 | 15.5 | | |
| Ag 1100gr/t. | 968 gr/t. | 2910 gr/t. | 100 gr/t. |
| cev. | cev. | cev. | cev. |
| Au eser | eser | 0.4 gr/t. | 3.4gr/t. 0,1-0,5 |
| | | cev. | cev. gr/t. cev. |

Gang bilhassa karbonatlar ve kuvars ile temsil edilmiştir. Bu cevher kalkerler ile şist arasında mevzubahis olduğu gibi fayların delkitemas breşlerinin yerlerini almıştır. Mevcut mineralleştirici âmilleri birkaç sütun teşkil edecek şekilde masif kalkerleri de metamorfize etmişlerdir (birkaç fayın tekату mahalinde).

Bazı erüptiv sahrelerin yaşlan henüz etüdedilmemiş olduğundan bu sahrelerden hangisinin Gümüşhacıköy'ündeki B. P. G. yataklarıyla menşeye bakımından ilgili olduğunu söylemek müşküldür. Bununla beraber bu ana sahrenin üst Kretase'den genç olduğunu farzedebiliriz, çünkü mineralleşmiş çatlaklar bu yaştaki sahre içinde bulunurlar. Bu ana sahrenin andezit veyahut dasit ve andezitleri hasil eden aynı magmatik ocağın (foyer) entrüviz sahresi olması çok muhtemeldir.

Balya (1) ve Gümüşhane (2) yataklarında olduğu gibi B. P. G. cevherinin yatakları da muhtemel olarak kuvvetli dioritli veya daha fazla asitli masif andezit efüzyonları veren magma ile ilgilidir.

Karasu Çinko ve Kurşun Madenleri:

Karasu yatakları Gümüşhacıköy yataklarıyla aynı metalojenik mıntakaya ait gibi görünmektedir. Karasu Kocaeli

vilâyetinde Karadenizden 10 ilâ 20 km. genişlikte bir sahil mıntakasında bulunmaktadırlar. Acı Elma ve Sakarya nehirlerinin sol sahili üzerinde Karam vadisinden 20 km. mesafede bulunan Akçukur mıntakasinda küçük maden işletmeleri yapılmıştı (3 numaralı hartaya bakınız) * M. Rouzeau idaresindeki Balya - Karaaydın maden şirketine mensup bir şirket tarafından Karasu vadisinde daha mühim araştırmalar yapılmıştır. Bu şirketin faaliyeti uzun sürmedi. Çünkü cevher (kurşun, çinko) ihtiyatları kârlı bir işletme için kâfi görülmemiştir. Araştırma senelerindeki istihsal şu şekilde idi; doneler Türkiye maden servisi eski başmühendisi M.C.. Verter'in yazısından alınmıştır (3).

1908 de 88 ton kurşun cevheri ve 41 ton çinko cevheri ve 1911 de de 15 ton bakır cevheri sevkedilmiştir. Bu tarihten itibaren bu şirket iflâs etmiş telâkki edilmiştir.

Bu yatak P. Wijkerslooth ve N. Egeran (4) tarafından tetkik edilmiştir. Bu madenler hakkında Schneider'in de kısa bir notu vardır; nihayet Berg (5) Türkiye'de bu gibi yatakların mevcudiyetini sadece mevzubahis etmiştir.

Jeoloji:

Bu mıntaka arazisinin **kaidesi Pale-**

(*)Bu 3 numaralı jeolojik harta Dr. Wijkerslooth'un makalesinden ve Dr. Kleinsorge'nin (6) yazılarından alınmıştır.

oak sahrelerden müteşekkildir: Bunlar kalkerlerle örtülü greler ve şistlerdir. Bu iki seri Orta Devonien fosillerini tavidir.

Trigeria Guerangeri de VERN.
Spirifer Subspeciosus de VERN.
Tentaculites cf. ornatus SOW.
Atrypa cf. Aspera SCHL.

İçlerinde *Actaconella* sp. tefrik edilebilen oldukça fazla kristalize olmuş resifal dolomitler bu kaideler üzerine transgresiv olarak bulunurlar. Bu üst Kretaseye ait sahrenin kalınlığı 100 ile 250 m. arasında mütehavvildir. Bu sahre *Inoceramus* ve *Ananchytes ovata* LAMARK deniz kestanelerini havi ve küçük safihalar halinde bulunan bir marn ve kalker serisine kaide vazifesini görür.

Üst Kretase şistler ve *Nummulites ataticus* LEYMERIE, *assilina granulosa* L.K. lı marnlarla örtülüdür. Nihayet yer yer Neojen'e raslanır.

Üst Kretase ve Devonien kalkerine tesir eden birçok derin karstların bu mıntakadaki mevcudiyetinden de bahsetmek icabeder ve memleketin en derin vadilerinin thalweglerinin seviyesinden yer yer aşağı bile olabilir. Nihayet Anadolu'nun bu kısmında dayk şeklinde bile hiçbir erüptiv sahreye rastlanmamıştır.

Bu mıntakada faylar pek mebzuldür. Başlıca istikametleri EW veya SW-NE dir. Bu faylar üst Kretase ve Devonien kalkerlerinde ve hatta (az görülebilen) Eosen sahrelerinde bulunurlar. Buna nazaran bunlar üst Eosen veyahut Post-Eosen çatlaklarıdır.

Mineralleşmeler:

Cevher üst Kretase'nin dolomitleşmiş kalkerinde gerek küçük yığın şeklinde ve gerekse bilhassa siyah Devonien kalkerini yakınlarında dağınık bir halde bulunur. Bu cevher aynı zamanda

fakat nadir olarak kalker cevheri içinde az miktarda bulunur (Kabalak deresi). Eosen marnları içinde bu cevherin hiçbir yatağına rastlanmamıştır.

Bu yatakların cevherinin başlıca terakümatı hakkında birşey söyleyemeyiz. Çünkü bütün eski galerilerin çökmüş bulunması dolayısıyla Fransız Şirketi uzun zamandan beri faaliyette bulunamamaktadır. Bu cevherin mahiyeti hakkındaki bilgiyi bu ocakların bazılarının "carreaux" larında bulunan küçücük stoklardan almaktayız.

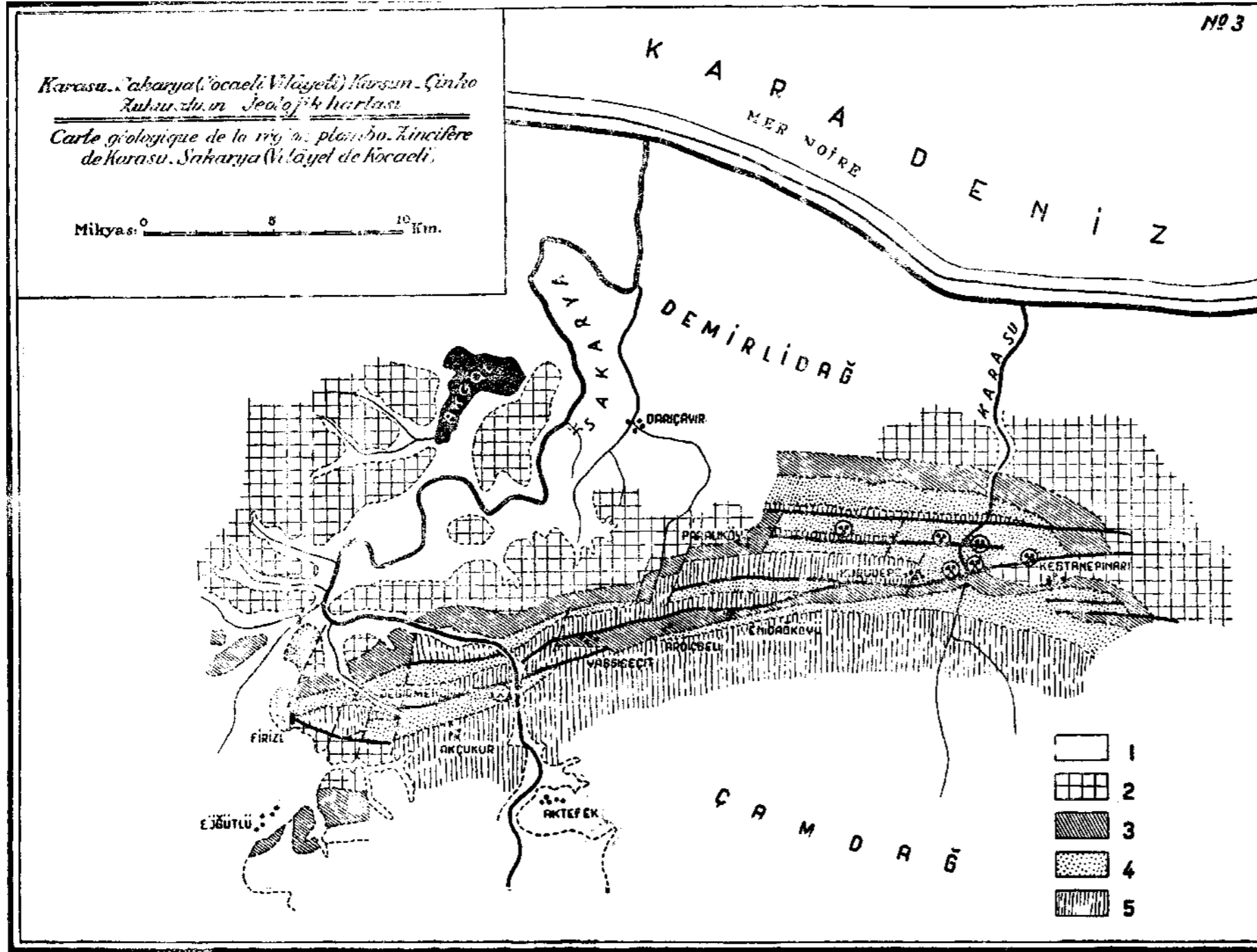
Bununla beraber adı geçen bütün ocaklardaki cevherin gangının mermerleşmiş, dolomitleşmiş veya siyah kalker, kalsit, dolomit, kuvars ve çok nadiren baritten ibaret olduğu görülmektedir. Mahaza kuvars bu mıntakanın batısında daha fazladır, baritin yalnız doğuda Kabalak deresinde bulunmuştur. Muhtelif mineralleşmelerin primer minerallerinin parajenezi de adı geçen mıntakanın doğu ve batısında tamamen aynı değildir.

Batıda (Akçukur ve Acı elma) cevher oldukça demirli olan blend bakımından çok zengindir. Blend (arsenik ve gümüş ihtiva eden fahlerzle birlikte bulunmaktadır. Bu sebepten aynı zamanda bu cevheri de ihtiva eden galen gümüşçe de zengindir (bazan her ton cevherde 2.5 kilogram). Bu yatakların "chapeau de fer"lerinde daima demirin oksitleri bulunur. Kalkopirit yalnız mikroskopta müşahede edilmiştir.

Sakarya nehrinin yakınındaki maddenden alınan birkaç parça cevherin analiz neticelerini aşağıda dercediyorum:

Pb — % 7,69
Zn — % 28,18
Cu — % 2,21
As ve Sb: Eser

P. Wijkerslooth ve N. Egeran neşriyatında bu mıntakanın muhtelif cevherlerinin güzel mikrofotografileri bulunmaktadır.



1. Alüvyon
2. Genç Tersiyer ve Eosen marn ve greleri
3. Üst Kretase sarı ve pembe marnlı kalkerleri
4. Gri dolomitik kalkerler, Üst Kretase kaide gre ve konglomeraları.
5. Siyah şistli kalkerler, Devonien sarı killi şistleri ve rakozları (konglomera).

1. Alluvions
2. Grés et marnes de l'Eocène et du Tertiaire jeune.
3. Calcaires marneux jaunes et rosâtres du Crétacé supérieur.
4. Calcaires marneux dolomithiques gris, gres et conglomérats de base du Crétacé supérieur.
5. Calcaires schisteux noirs, schistes argileux jaunes et arkases (conglomérats) du Devonien.

Pirit, elimizdeki numunelerde çok küçük miktarda mevcuttur; fakat cevherin, daha az oksitlenmiş yatağın bulunduğu kısımlarında daha bol olmadığı da söylenemez. Bu minerallerin teşekkül sıralarının aşağıdaki gibi olduğu sanılmaktadır:

| | | |
|---------------------------------------|--------------------|---------------------------------|
| ya | | veya |
| Pirit (pek az) | | Pirit (pek az) |
| Blend cevherin % 70-% 80 i, | | Blend (çok), galen (az) |
| Kalkopirit ve fahlerz (pek az) | | galen, fahlerz (pek az) |
| Galen %5-15 | | Kuvars |
| Kuvars | | Serüzit |
| Serüzit | } | Bakır oksitleri (pek az) |
| Bakır oksitleri (pek az) | | |
| | } tali ehemmiyetle | } tali ehemmiyette |

Doğu kısımda (Karasu, Çobanyatak Aktaş, Kabalak deresi) yataklar burada, sarımtırak olan blend, fahlerz, pirit ve gümüş bakımından aşikâr şekilde daha fakirdirler (gümüşün azlığının sebebi burada gümüşün cevheri olan fahlerzin daha nadir oluşudur). Kestane pınarında bir ton cevherde 130-140 gram gümüş ve eser halinde altın bulunmaktadır. Kestanepınar madeninden alınmış müteaddit cevherlerin analiz neticesini aşağıya dercediyoruz.

| | | |
|----------------------|----------|----------------|
| Pb = % 45,56 | - | % 48,91 |
| Zn = % 4,95 | - | % 6,89 |
| Sb, Au = Eser | | |

Görülüyor ki müteaddit âmillerin, bu son mineralleşmelerin (doğu) batı mıntakası yataklarının teşekkül suhune-tinden daha alçak bir sühunette vücuda gelmiş olduğuna işaret etmektedir. Doğu yataklarının blendi de daha açıktır.

Yüksek ve orta sühnet yatakları gangının minerali olan kuvars daha nadirdir. Blend ve fahlerzin (gri bakır) azlığı ve galenin bolluğu da doğu yataklarının oldukça alçak bir sühunette teşekkül etmiş olduğunu göstermektedir, çünkü umumiyetle blend galenden evvel teşekkül etmektedir. Necip madenlerinin nedreti ve markazitin mevcudiyeti de

doğu yataklarının alçak sühnet yataklarından addedilmesine yaramaktadır. Nihayet, en doğuda Kabalak deresi yatağının gangında baritin bulunması da bu son yatağın teşekkül sühnetinin yüksek olmadığını gösteren delillerden biri sayılabilir.

Şimdi doğu yataklarında minerallerin teşekkül sırasını ilk teşekkül etmiş mineralden başlayarak gösterelim:

Dolomit ve pirit (çok az) - blend (oldukça az)

Fahlerz (çok nadir), galen (bol),

- Galen - kuvars - markazit, kalsit - serüzit.

Markazit nadirdir ve yalnız mikroskop altında ve kalsitle birlikte görülmektedir.

Maden ocaklarına girilerek muhtelif derinliklerden numuneler alınamadığından bu nevi yataklarda umumiyetle karakteristik olmayan "Cémentation" mıntakasının mevcudiyetini mütalâa etmek mümkün değildir. Bununla beraber Kovelinin mevcudiyetinin bu mıntakanın teşhisinde işe yarayacağını da işaret etmek isteriz. Maden ocağına inmek mümkün olmazsa oksidasyon mıntakasının da derinliği bilinemez.

Bütün bu ocakların "Chapeau de fer" lerinde serüzit, demir ve bakır oksitlerin bulunduğunu da kaydedelim. Bakır oksidinin, gri bakırın (fahlerz) tahallülünden husule gelmiş olması çok muhtemeldir. Çünkü kalkopirit'e doğu mıntakasında tesadüf edilmemiştir.

Muhtelif Yatakların Jenezleri:

Doğu ve batı mıntakalarındaki yatakların jenezlerinin birbirinden çok farklı olması çok tabiidir.

Batı yatakları kalkerin (sıcakta) metazomatoze olması ile teşekkül etmiş

gibidir. Bunlar orta suhnet hydrothermal'e atfedilen küçük yataklardır. Bu mıntakada erüptiv sahrelerin bulunmasına rağmen bu batı cevherinde oldukça demirli kalkerin, bir miktar kuvarsın mevcudiyetine binaen bu sahrelerin bu mıntakanın altında derinlerde (batıda) mevcut olabilecekleri tahmin edilebilir.

Doğu mıntakasının yataklarına gelince, bunlar aynı kategori içinde tasnif edilmeyebilirler. Erüptiv sahrelerin ademi mevcudiyeti, açık sarımtırak blendin, markazit'in mevcudiyeti, galenin gümüşçe fakirliği (sadece ton başına 150-250 kg.) bu yatakların soğuk sularla (soğukta) metazomatoz oluşu ve yahut uzaktan muhaceret suretiyle gelen Pb ve Zn i muhtevi sularla teşekkül ettiğini gösterir. PbS ve ZnS, bu mahlüllerden, bu yatakların tesbit olundukları siyah kalkerler içerisinde bulunan mürcü uzvü maddeler tarafından tersibedilmişlerdir. Missouri ve Wisconsin'in W. Lingren (7) tarafından tasnif edilen yataklarda "origin independent of igneous activity" ve W. Emmons (8) tarafından kaydedilen soğuk ve vadöz sular tarafından orta ve küçük derinliklerde teşekkül eden grup içerisinde bu yatakların müşabihleri bulunmaktadır. Bütün mıntakalardaki (doğu ve batı) yataklarının teşekkül yaşı Post Lütesien gibi görünmektedir.

Dr.Arni(9),Prof. parejas(11)ve yakın zamanda yüksek Mühendis N. Egeran ve Dr .Lahn(12)ve diğer jeologlar tarafından yapılan mufassal tektonik etüdler, tektonik birliklerle metalojenik mıntakaların vaziyeti arasındaki münasebetleri tâyin etmemize imkân vermektedir. Metalojenik etüdlerin eksik olduğu bu anda bile bir nevi "zonalite" ve hatta metalojenik mıntakaların tenazurlarını görüyoruz.

Metalojenik mıntakalar haritamız tetkik edilirse en güneyde cevher bakımından kısır olan bendler görülür (plis

bordiers). Burası en genç Miosen-Pliosen tektonik mıntakasıdır.

I — Bakır ve krom yatakları ile ultrabazik sahreler bakımından en zengin mıntaka kuzeye doğru temadi eder. Bu mıntaka Eosen ve Oligosen başlangıçlarının ve Miosen başlangıcının en yüksek derecede tektoniğinden ileri gelen Iranidlere tekabül eder (1 No. lı haritaya bakınız).

II — Türkiye'nin en kuzeyinde diğer bir mıntaka evvelki gibi bize bakır vermektedir. Ultrabazik sahreler ve kromitler burada hemen hemen mevcut değildir. Bu mıntaka tektonik faaliyetlerin İraniidlerle hemzaman olduğu ve orta ve hatta üst Miosen'e kadar uzandığı mıntakadır. Bu mıntaka Dr. Arni (9) nin, Zonguldak havzasının doğusunda nihayet bulunduğunu söylediği Pontidlere tekabül etmektedir.

III — Yukarda bahsolunan Karasu ve Gümüşhacıköy bakır ve çinko yatakları kuzey kurşun mıntakasına dahil olurlar (Anatolidler).

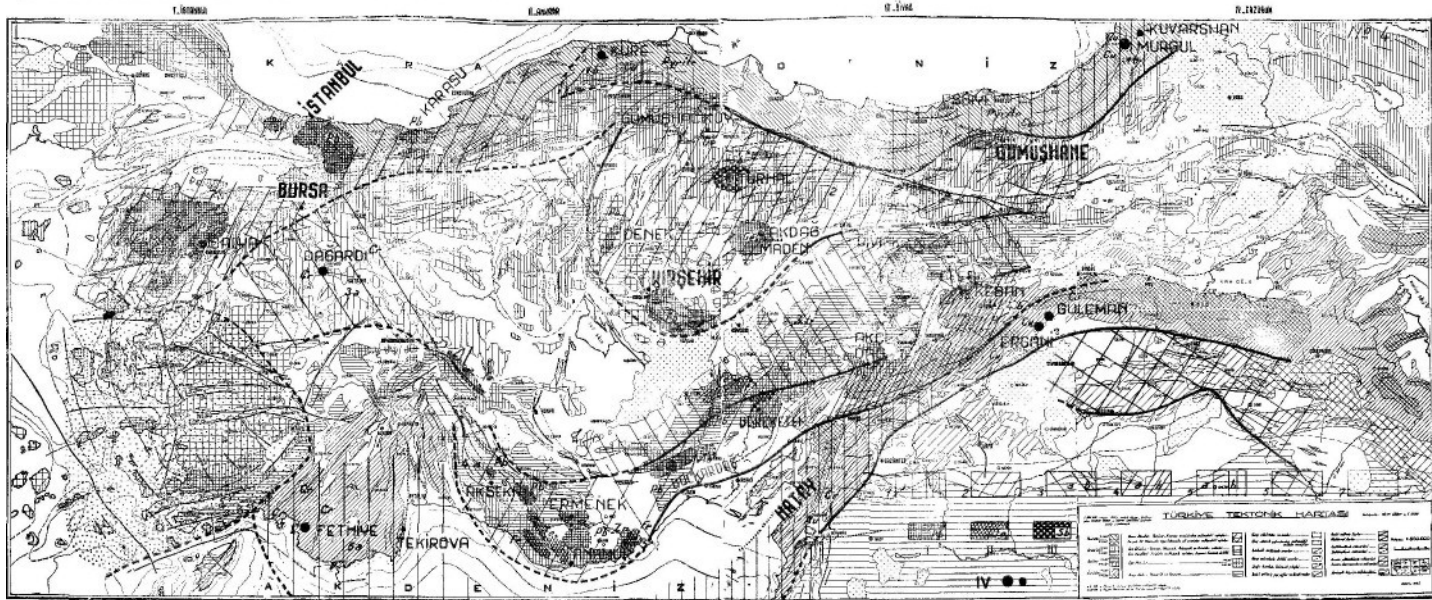
Haklı birçok sebeplerden dolayı Dr. Arni'nin bu birliği, N. Egeran tarafından yapılan son tektonik haritada, asıl Anatolidler ve mutavassıt tabaka olarak ikiye ayrılmıştır.

Anatolidler'in (Pb), mutavassıt mıntakanın (Fe, Cr) ve Toridlerin (Pb) kırıışına ve bükülme yaşı dış mıntakalarındakinden daha eskidir: İraniidler (Cu, Cr) ve Pontidler (Cu). En eskileri Toridlerdir ki bunların da mümasi hareketleri Oligosen'de nihayet bulur. Çünkü Eosen ve hatta nadir olan Oligosen (Blumenthal) çok kırıışmıştır. Toridlerde Miosen kırıışıklıkları görülmez, fakat bu devir esnasında silsilenin umumî yükselmeleri çok ehemmiyetli idi.

IV — Güney kurşun ve demir mıntakası (10),(4 numaralı haritaya bakınız)

TÜRKİYE'NİN METALOJENİK (MAGMATİK) SAHALARI HARTASI

CARTE DES PROVINCES MÉTALLOGÉNIQUES (MAGMATIQUES) DE LA TURQUIE



- | | | |
|--|--|--------------------------------------|
| 1 - Bölge 100 sahaları | 1 - Sivas - provinsleri Üstün ve | 1 - Antepin provinsleri |
| 2 - Fırtınalı/taşı taşları tulu sahaları | 2 - Sivas - provinsleri Kut. de Çeltikler des Pansides | 2 - Diyarbakır |
| 3 - Kütahya - güdük ve süzüm sahaları | 3 - Çoruhlu/taşı/taşı sahaları | 3 - Antepin provinsleri |
| 4 - Kütahya, Güdük ve süzüm sahaları | 4 - Sivas - provinsleri de Fırtınalı | 4 - Tokat/taşı/taşı sahaları |
| 5 - İnan tulu sahaları | 5 - Sivas - provinsleri de Fırtınalı | 5 - Sivas - provinsleri de Fırtınalı |
| 6 - Sivas ve Kütahya sahaları | 6 - Sivas - provinsleri de Fırtınalı | 6 - Sivas - provinsleri de Fırtınalı |
| 7 - Sivas ve Kütahya sahaları | 7 - Sivas - provinsleri de Fırtınalı | 7 - Sivas - provinsleri de Fırtınalı |

5a
Cypro
Cu
Ayrile

N. Egeran'ın birinci tektonik haritasındaki Toridlerle intibak etmektedir.

Bu söylediklerimizi başka tabirle tekrar edelim.

Bakır mıntakaları Anadolu'nun kuzeyinde (Pontidler) bakır ve krom mıntakaları da Anadolu'nun güneyinde (Iranidler) birer sınır teşkil etmektedirler. Memleketin içinde mütenazır olan ikinci bandlar da şunlardır (4 No lu haritaya bakınız): Kuzeyde kurşun - Antimuan mıntakası (Anatolidler) ve güneyde de kurşun demir mıntakası (Toridler). Bandlar teşkil eden bu dört mıntakanın orta Anadoluya nazaran mütenazır oldukları sanılmaktadır (mühim bir kısmı mutavassıt mıntaka).

V — Mutavassıt mıntakanın güneyi **Demir** mıntakasını teşkil eder, fakat bunun kuzey kısmında müteaddit krom yatakları bulunmaktadır.

Yatakların, bu metalojenik mıntaka-

ların bazı kısımlarındaki kesretinin, evvel emirde, Prof. Parejas (11) tarafından tetkike başlanmış bulunan arzanî tektonikle ilgili bulunması da mümkündür. Bir taraftan Giresun-Elazığ ve diğer taraftan Trabzon - Diyarbakır (doğu) (4 No. lu haritaya bakınız) (*) den geçen madenfilizlerinihavi yataklarının meridyenler arasındaki mıntakada büyük olan kesretinin Suriye blokunun güney çıkıntısı tarafından NWN e doğru icra edilen itmeden ileri gelmiş bulunması çok muhtemeldir. (Esbiye, Zara, Gümüşhane, Hasan çelesi, Divrik, Keban, Ergani, Guleman ve sair yataklar bu suretle teşekkül etmiştir). Bu itme, ya muhtelif tektonik birlikleri teşkil ederek burada diğer yerlere nazaran daha şiddetli olan büküntüleri veya büküntülerin istikametine nazaran arzanî fay sistemlerini vücuda getirmiştir. Bu NE-SW ve NW-SE faylarını Anadolu'nun doğusundaki mezkûr geniş mıntakanın bütün madenlerinde görmek mümkündür.

Mines de Plomb de Gümüşhacıköy et de Karasu Province Nord de Plomb

Par : V. Kovenko

Depuis les dernières années la statistique minière nous indique que les réserves mondiales en minerai de plomb n'augmentent pas comme celles du minerai de cuivre et on ne trouve pas de nouveaux grands gîtes de plomb.

En effet les méthodes géophysiques (surtout la polarisation spontanée P. S.) nous ont permis depuis leurs découvertes de déceler les divers gîtes de

(*) Muhtelif metalojenik mıntakaların hudutlarını tashih etmek için her fırsattan faydalanmaktayım. Kırşehir civarındaki kurşun yataklarına yaptığım son ziyaret (1946 Ekim ayı) bana, Anatolidlerin kurşun mıntakasının hududunu daha güneye (4 No. 11 metalojenik mıntakalar haritasına bakınız) almak imkânını vermiştir.

pyrite et de pyrrhotine cuivreuse et nickelifère, meme s'il n'y avait en surface que quelques faibles indices de la présence du minerai (sulfureux) ou meme quand ces affleurements ou indices n'existaient guère, ou se trouvaient à une certaine distance des gîtes découverts par la géophysique. Tandis que les gîtes de plomb sont le plus souvent découverts quand on trouve les affleurements du minerai de ce métal. Beaucoup plus rarement la géophysique nous vient, à l'aide pour déceler le minerai de plomb par les méthodes directes ou indirectes: études des roches encaissantes des gîtes de plomb, ou l'étude des amas de py-

rite massive par P. S., qui parfois accompagnent le minerai complexe (pyrite, galène, blende).

Par conséquent, vu les difficultés qu'on a à trouver les nouveaux gisements de plomb, on ne doit jamais négliger l'examen des anciennes mines de plomb travaillées jadis et dont les parties proches de la surface semblent être épuisées. C'est pour cette raison qu'il faut bien étudier les mines de B. P. G. actuellement abandonnées. Parmi celles-ci se trouvent en Turquie les vieilles mines, comme la grande Balya, Gümüşhacıköy pres de la ville de Merzifon, dans le vilâyet (préfecture) d'Amasya.

Cette mine a été travaillée par le gouvernement Turc à l'aide de petits entrepreneurs. Elle a donné environ 200.000 tonnes de minerai à 20%-25% Pb (Ce tonnage est calculé surtout en se basant sur la quantité de scorie existante pres de Gümüşhacıköy).

La mine en question se trouve dans la même province métallogénique que les mines de Balya (1) de Karasu, de Turhal (Sb), de la région de Zara (vilâyet Sivas) et de Gümüşane à l'Est (2). Ce dernier gîte est à la limite de deux provinces: Pontides - cuivre au Nord et plomb au Sud. La plus étudiée des mines ci-dessus mentionnées au point de vue géologie et métallogénie est celle de Balya. La moins étudiée est probablement celle de Gümüşhacıköy, d'abord parce qu'elle n'a pas été exploitée les dernières années quand cette étude pourrait être faite par M.T.A.E., et surtout par le fait que les travaux anciens ne descendent pas dans la zone du minerai primaire et les anciens mineurs ont pris littéralement tout le minerai qu'ils ont rencontré durant leurs travaux. Pour voir donc l'allure de la minéralisation, il est nécessaire d'entreprendre

dans cette mine des travaux de recherches.

Cependant présentons dans cet article les données que nous possédons et qui peuvent jusqu'à un certain point caractériser la métallogénie du gîte de plomb de Gümüşhacıköy.

Géologie

Dans la région des mines à la base des roches sédimentaires connues dans cette région se trouvent les marnes et les calcaires mesozoïques à crinoïdes probablement du jurassique ou du Crétacé inférieur. Plus haut on voit les laves et les tufs interstratifiés avec les bancs de 2 m - 10 m d'épaisseur de calcaire à rudistes. Dans la partie inférieure de la série volcanique ce sont les roches à feldspathoïdes qui prédominent, plus haut on voit les tufs et les coulées andésitiques. Les tufs sont assez métamorphisés et ils ont l'apparence d'une roche verte légèrement litée, par endroits aux éléments très fins, déposés probablement dans l'eau. Cette roche est très chloritisée, mais elle contient parfois des débris de cristaux d'augite assez peu altérés. Dans certaines plaques minces de cette série verte, on voit au microscope que la roche a la structure plus ou moins fluidale et dans sa pâte chloritisée, épidotisée et carbonatisée sont disséminés les rares microlithes des plagioclases basiques et parfois des cristaux d'augite. On peut donc admettre que la roche verte est la succession des coulées de laves et de dépôts de tuf des porphyrites à augite.

Cette roche sert de substratum au calcaire massif à assez gros bancs. L'épaisseur totale de ce calcaire est de 300 m - 350 m (voir la coupe No. 1).

Ca et là ces calcaires contiennent parfois aussi des rudistes. Mais ordinairement cette roche est tellement marmo-

risée que même les fossiles de grande taille ne se voient plus ici. Les bancs épais marmorisés sont recouverts par les schistes argileux, calc-schistes avec des couches de silex stratifiées et des grauwacks. Je ne me rappelle pas avoir vu une superposition normale de cette série de schistes et de calcaires massifs. Ordinairement les deux séries sont séparées par les failles-sièges des minéralisations.

Sur les assises du Crétacé supérieur se sont déposés en discordance les grès avec des conglomérats contenant des Nummulites (Voir la carte No. 2) Ces grès sont à leur tour recouverts apparemment en concordance par les calcaires légèrement marneux à petits bancs avec intercalations de petites couches irrégulières de silex. Ce calcaire est riche en radiolaires.

Au voisinage de la mine on peut observer dans deux endroits des marnes blanches (avec de minces couches de lignite) en discordance avec les calcaires sous-jacents.

Dans les limites de la carte de la mine, il n'existe qu'une seule roche intrusive représentée par les petits affleurements de serpentine au Nord du Karlık tepe, des calcaires tertiaires et à l'Est du même Tepe dans le Kale Dere (voir la carte No. 2).

Comme nous l'avons déjà mentionné les plus anciennes roches éruptives de la région des mines sont à sodalite. Ces roches du Crétacé supérieur sont fortement altérées et ne se prêtent pas à une étude précise au microscope. Cependant on peut distinguer des phénocristaux de sodalite complètement altérée (20 % de toute la roche) et d'assez grands cristaux d'augite. La pâte est microgrenue. La roche est riche aussi en magnétite oxydée et en minéraux secondaires : chlorite et dolomie. C'est peut être l'analogie de leucitite où la leu-

cite est remplacée par la sodalite. Cette roche ne contient que 0,61 % de K_2O . Comme j'ai déjà noté en 1943 dans mon article (16), le Nord de la Turquie (Artvin, Gümüşane, Giresun, Şebinkarahisar) forme une province pétrographique pauvre en potassium (Caucasites).

Au-dessus des roches à feldspathoïdes on trouve de grands épanchements de porphyrites basiques à augite. Les débris de ces laves projetés par explosion se trouvent dans les minces couches de calcaire à rudistes interstratifiées avec les tufs volcaniques. Les porphyrites basiques à augite sont donc du Crétacé supérieur.

Ça et là on voit quelques dykes d'andésite et de dacite plus jeunes que la roche ci-dessus décrite.

On constate dans la région en question deux directions principales de chaînes de montagnes une NW, une autre NE. La troisième direction moins exprimée est EW. La direction générale des couches est NW, mais il existe des régions entières où la direction des sédiments est NE. Les chaînes de montagnes sont divisées en multiples compartiments tectoniques (surtout près des mines) par les failles NE et NW.

Karlık Tepe et Katır mağara, ainsi que Yumruk Tepe sont littéralement entourés par des failles normales. C'est à leur présence qu'est due la formation de ces Tepe (dômes) - des massifs de calcaire marmorisé (voir la carte No. 2). Les failles NE sont plus jeunes que celles de la direction NW. Ce sont ces deux systèmes de failles qui contiennent les filons de minerai. L'âge de ces failles semble être du prééocène, car les sédiments de cet âge ne paraissent pas être recoupés par ces failles (voir la région de Düventepe et la carte No. 2).

Les transgressions reconnues dans cette région sont celles du Crétacé su-

périeur de l'Eocène (non générale) et du Néogène.

Les minéralisations

Les filons-lentilles, comme nous l'avons déjà dit, se sont formés dans les plans des failles normales entre le calcaire massif et la sene calc-schiste qui est toujours au toit de la minéralisation. Le pendage de ces failles est raide 55° - 75° (voir la coupe No. 1). La longueur de la minéralisation (filons) est de plusieurs centaines de mètres 100m-400 m. La profondeur à laquelle les anciens mineurs sont descendus dans ces filons est de 200 m et même de 250 m grâce au niveau hydrostatique qui est très bas ici.

L'épaisseur des filons était ordinairement de 0,3 m - 1,0 m mais elle aurait pu atteindre 10 m et même plus.

Actuellement on ne trouve plus les filons de minerai même de 0,3 m de puissance. Le minerai «visible» était enlevé par les anciens exploitants.

Pour trouver le minerai qui, probablement, reste encore, il est nécessaire de descendre dans les parties plus profondes du gîte au - dessous du niveau hydrostatique. Le minerai est constitué par la galéne, par la blende assez ferugineuse et par la pyrite. Dans le tableau ci-dessous, nous donnons les analyses de minerai de quelques mines.

| | Fot mağara | II. Çökük | Konstantin | Karlık | Ordinairement |
|-----------|-------------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------------|
| Pb | 60 % | 16,7 % | 14,8% | | 20-25 % |
| Zn | 17 % | 5,8 % | | | |
| Fe | 9,6 | 15,5 | | | |
| Ag | 1100 gr/t. min. | 968 gr/t. minerai | 2910 gr/t. min. | | 1000 gt/t. min. |
| Au | traces | traces | 0,4 gr/t. min. | 3,4 gr/t. min. | 1,0-0,5 gt/t. min. |

La gangue est présentée surtout par les carbonates et le quartz. Ce minerai remplace la brèche de friction des failles, comme nous l'avons dit, entre les schistes et les calcaires. Les venues minéralisantes ont métasomatisé aussi le calcaire massif en formant quelques colonnes dans cette roche (intersection de quelques failles).

Etant donné que l'âge de certaines roches éruptives n'est pas encore bien étudié, il est difficile de dire, laquelle de ces roches est en relation d'origine avec les gîtes de B. P. G. de Gümüşhacıköy. Cependant, nous pouvons supposer que cette roche-mère doit être du postcrétacé supérieur, car les cassures minéralisées se trouvent dans la roche de cet âge. Il est bien possible que cet-

te roche-mère soit de l'andésite, ou la roche de profondeur (intrusive) du même foyer magmatique qui a produit les andésites et les dacites.

Ainsi que les gîtes de Balya (1) et de Gümüşane (2) ces gîtes de minerai B. P. G. sont liés probablement au magma des diorites quartziques et même plus acides qui a donné les effusions massives des andésites.

Mines de plomb et de zinc de Karasu

Les gîtes de Karasu semblent appartenir à la même province métallogénique que ceux de Gümüşhacıköy. Les gisements de Karasu se trouvent dans une zone côtière à 10-20 km. de la Mer Noire dans le vilâyet de Kocaeli. Quelques petits travaux de mines ont été

faits dans la région d'Akçukur à 20 km. de la vallée de Karasu sur la rive gauche du fleuve de Sakarya et à Acielma (voir la carte No. 3) (*). Des travaux de recherches plus importants ont été exécutés dans la vallée même de Karasu par une société apparentée à la Société des mines de Balya-Karaaydin, qui a été dirigée par M. Rousseau. L'activité de cette société n'a pas duré longtemps, car les réserves en minerai (plomb zinc) n'ont pas été reconnues suffisantes pour une exploitation rémunératrice. La production durant les années de recherches était la suivante. Les données sont prises de l'article de M. C. VERTER, ancien ingénieur en chef du service des mines en Turquie (3).

En 1908 on a expédié 88 tonnes de minerai de plomb et 41 tonnes de minerai de zinc et en 1911 15 tonnes de minerai de cuivre. Depuis cette date, cette société a été considérée comme étant en fallite.

Ce gîte a été décrit par P. de WIJKERSLOOTH et N. EGERAN (4); il existe aussi une courte note sur ces mines par SCHNEIDER; enfin BERG (5) mentionne seulement la présence de ces gîtes en Turquie.

Géologie

Le soubassement des terrains de cette région consiste en roche paléozoïques: schistes et grés recouverts par les calcaires. Ces deux séries contiennent les fossiles du dévonien moyen:

Trigéria Guerangeri de VERN.
Spirifer Subspeciosus de VERN.
Tentaculites cf. ornatus SOW.
Atrypa cf. Aspera SCHL.

Sur ces assises transgressent les dolomies récifales assez fortement re-

(*) Cette carte géologique No. 3 est prise de l'article du Dr. WIJKERSLOOTH et Dr. KLEIN-SORGE (6).

cristallisées, mais dans lesquelles on peut distinguer cependant des *Actaeonella sp.* La puissance de cette roche du Crétacé supérieur est variable; elle est de 100 m à 250 m. Elle sert de soubassement à une série de marnes et calcaires en plaquettes avec des *Inoceramus* et oursins-*Ananchytes ovata* LAMARCK.

Le Crétacé supérieur est recouvert par les schistes et les marnes à *Nummulites atacicus* LEYMERIE, *Assilina granulosa* L. K. Enfin ça et là on trouve le Néogène.

Il est important de mentionner aussi la présence dans cette région de multiples et profonds karsts qui attaquent le calcaire du dévonien et du Crétacé supérieur et il se peut par endroits qu'elles soient même au-dessous du niveau des thalwegs des vallées les plus profondes de cette contrée. Enfin, notons qu'aucune roche éruptive n'a été repérée dans cette partie d'Anatolie même sous forme de dykes.

Les failles sont bien nombreuses dans cette région. Leur direction principale est EW ou SW-NE. Elles se trouvent dans les calcaires du Crétacé supérieur et du dévonien et même dans les roches de l'Eocène (moins visible), Ce sont donc les cassures de l'Eocene supérieur ou du postéocène.

Les minéralisations

C'est dans le calcaire dolomitisé du Crétacé supérieur que se trouve le minerai, soit sous forme de petits amas soit disséminé et surtout au voisinage du calcaire noir dévonien. Il en existe aussi mais rarement et en petites quantités dans ce calcaire (Kabalak deresi). Aucun gîte de ce minerai n'est connu dans les marnes de l'Eocène.

Nous ne pouvons rien dire sur les accumulations principales du minerai de

ces gîtes, car les travaux de la société française ne sont pas accessibles depuis très longtemps par suite des éboulements de toutes les galeries anciennes. Nous jugeons du caractère de ce minerai d'après les minuscules stocks qui se trouvent aux carreaux de quelques-unes de ces mines.

Toutefois, on voit bien que la gangue du minerai de toutes les mines en question est le calcaire marmorisé, dolomitisé ou noir, la calcite, dolomie, le quartz et très rarement la barytine. Le quartz est plutôt plus abondant, à l'Ouest de la région et la barytine n'a été trouvée qu'à l'est (à Kabalak deresi). La paragenèse des minéraux primaires de diverses minéralisations n'est pas non plus tout à fait la même pour la partie Ouest et Est de la région en question.

Dans la partie Ouest (Akçukur, Acielma), le minerai est très riche en blende qui est assez ferrugineuse; celle-ci est accompagnée du fahlerz (contenant l'arsenic et l'argent). Pour cette raison la galène qui contient en même temps ce minerai est aussi riche en argent (parfois 2,5 kg/t. minerai). Dans le chapeau de fer de ces gîtes on trouve toujours les oxydes de cuivre. La chalcopirite a été observée seulement au microscope.

Ci-dessous je donne l'analyse de quelques morceaux de minerai de la mine près du fleuve Sakarya:

Pb = 7,69 %;
Zn = 28,18 %;
Cu = 2,21%;

As et Sb = Traces.

Dans la publication de P. WIJKERS-LOOTH et N. EGERAN on peut trouver de jolies microphotos des divers minerais de cette région.

La pyrite est présente en très petite quantité dans les échantillons que nous

possédons, mais il n'est pas dit qu'elle ne soit pas plus abondante dans les parties du gîte où le minerai est moins oxydé. L'ordre de la formation des minéraux semble être le suivant:

Soit

pyrite (très peu)
blende 70 % - 80 % de minerai,
chalcopirite et fahlerz (très peu)
Galène 5 % - 15 %
quartz 5 %
Cérusite
Oxydes de } secondaires
cuivres
(très peu) }

Soit

pyrite (très peu)
blende (beaucoup), galène (peu)
galène, fahlerz (très peu)
quartz
Cérusite
oxydes de } secondaires
cuivre
(très peu) }

Dans la partie Est (Karasu, Çoban yatak, Aktaş, Kabalak deresi) les gîtes sont distinctement plus pauvres en blende qui est ici plutôt jaunâtre, en fahlerz, en argent (cela provient de la rareté de fahlerz qui est dans ce cas le minerai d'argent) et en pyrite. A Kestanepinar on trouve 130-140 gr/t d'Ag et des traces d'or. Je donnerai ici deux analyses de plusieurs morceaux de minerai de la mine Kestanepinar :

Pb = 45,56 et 48,91 %
Zn = 4,95 et 6,89 %

Sb, Au = traces.

Nous voyons que plusieurs facteurs indiquent que ces dernières minéralisations (d'Est) ont été formées à une température plus basse que celle de la formation des gîtes de la région Ouest. La blende des gîtes d'Est aussi est plus claire.

Le quartz qui est le minéral de la gangue des gîtes d'une haute et moyenne température est plus rare. La pauvreté en blende et en fahlerz (cuivre gris), et l'abondance de la galène plaident aussi pour la formation des gîtes de l'Est à une température assez basse, car ordinairement la blende se forme avant la galène.

La rareté des métaux nobles et la présence de marcasite plaident aussi pour l'attribution des gîtes d'Est dans le groupe des gîtes de basse température.

Enfin, il se peut que l'existence de la barytine dans la gangue du gîte de Kabalak deresi à l'Est extrême soit aussi une des indications qui montrent que la température de la formation de ce dernier gîte ne fût pas élevée.

Notons ici l'ordre de la formation des minéraux dans les gîtes d'Est en commençant par le minéral formé le premier :

Dolomie et pyrite (très peu) blende (assez peu),

fahlerz (très rare), galène (abondante),

- galène - quartz-marcasite, calcite -cérusite.

La marcasite est rare et se voit seulement sous le microscope avec la calcite.

Etant donné qu'on ne peut pas pénétrer dans l'intérieur des mines et prendre les échantillons de diverses profondeurs, il est impossible d'étudier la présence de la zone de cimentation qui n'est pas en général caractéristique dans ce type de gîtes. Notons toutefois la présence de covelline qui peut identifier cette zone. Mais on ne peut non plus savoir la profondeur de la zone d'oxydation sans pouvoir descendre dans la mine.

Notons aussi que dans le chapeau de fer de toutes ces mines on trouve la calamine, la cérusite, les oxydes de fer et de cuivre. Ce dernier provient très probablement de la décomposition du cuivre gris (fahlerz), car la chalcoppyrite n'a pas été trouvée dans la région Est.

Genèse de divers gîtes

Il est tout naturel que les genèses des gîtes de la région d'Ouest et d'Est soient aussi plus ou moins différentes.

Les gîtes d'Ouest semblent être formés par métasomatose de calcaire (à chaud). Ce sont de petits gîtes qu'on peut attribuer au groupe hydrothermal de température moyenne. Quoiqu'il n'existe pas de roches éruptives dans cette région, on peut supposer, d'après la présence de la blende assez ferrugineuse et une certaine quantité de quartz dans le minéral d'Ouest, que ces roches pourraient exister en profondeur sous cette région (d'Ouest).

En ce qui concerne les gîtes de la région d'Est, il se peut, qu'ils ne doivent pas être classés dans la même catégorie.

L'absence de roches éruptives, la présence de blende plus claire-jaunâtre, de marcasite, la pauvreté de la galène en argent qui titre seulement 150-250 gr/t. minéral nous laisse supposer que ces gîtes se sont formés par les eaux froides (métasomatose à froid) ou tièdes chargées de sulfates de Pb et de Zn et venues de loin par migration. Le PbS et ZnS ont été déposés de ces solutions par suite de la présence des matières organiques réductrices se trouvant dans les calcaires noirs près desquels sont fixés ces gîtes. On trouve les gîtes analogues parmi les multiples gisements du Missouri du Wisconsin qui sont classés par W. LINDGREN (7) dans

les gîtes "orijin independent of igneous activity" et par W. EMMONS (8) dans le groupe formé aux profondeurs petites et moyennes par les eaux vadeuses froides. L'âge de la formation des gîtes de toutes les régions (Est et Ouest) semble être postlutétien.

Les études tectoniques détaillées faites par Dr. P. ARNI (9), Dr. PAREJAS (11), Dr. BLUMENTHAL et tout à fait récemment par N. EGERAN (12) et Dr. LAHN et autres géologues nous permettront de préciser les relations qui existent entre les unités tectoniques et les positions des provinces métallogéniques. Même maintenant, quand les études métallogéniques sont encore bien incomplètes, nous voyons une sorte de zonalité et même une symétrie des zones métallogéniques.

En examinant notre carte de provinces métallogéniques, nous voyons au Sud extrême la bande stérile au point de vue minéral (plis bordiers). C'est la région la plus jeune tectonique miocène-pliocène.

I — Plus au Nord se trouve la zone riche en roches ultrabasiques avec des gîtes de chrome et de cuivre. Cette province correspond aux Iranides qui sont dues aux paroxysmes tectoniques du commencement de l'Eocène, de l'Oligocène et commencement du Miocène (voir la carte No 4).

II — Au Nord Extrême de la Turquie une autre zone nous fournit comme la précédente le cuivre. Les roches ultrabasiques n'existent presque pas ici, ainsi que les chromites. C'est la zone où les paroxysmes de l'activité tectonique furent plus ou moins contemporains à ceux des Iranides et se prolongent jusqu'au Miocène moyen et même supérieur. Cette province correspond aux Pontides du Dr. P. ARNI, qui d'après cet auteur (9) se terminent à l'Est du Bassin de Zonguldak.

III — Les gîtes de plomb et de zinc ci-dessus décrits de Karasu et de Gümüşhacıköy entrent donc dans la province Nord du plomb (Anatolides).

Pour plusieurs raisons bien justifiées, cette unité du Dr. ARNI a été divisée par M. N. EGERAN dans sa dernière carte tectonique en Anatolides proprement dites et en Zone Intermédiaire.

L'Âge de plissements des Anatolides (Pb), de la Zone Intermédiaire (Fe, Cr) et Taurides (Pb) est plus ancien que celui des zones externes: Iranides (Cu, Cr) et Pontides (Cu). Les plus anciens sont les Taurides, dont les mouvements tangentiels finissent à l'Oligocène, car l'Eocène et même le rare Oligocène (BLUMENTHAL) sont très plissés. Dans les Taurides les plissements du Miocène font défaut, mais les soulèvements généraux de la chaîne durant cette époque étaient très importants.

IV — La province Sud de plomb avec le fer(10) (voir la carte No. 4) coïncide aux Taurides de la première carte tectonique de N. EGERAN. Répétons en d'autres termes ce que nous venons de dire.

Les provinces de cuivre forment une bordure au Nord (Pontides) et une autre de cuivre et chrome au Sud (Iranides) de l'Asie Mineure. Les secondes bandes symétriques à l'intérieur du pays son (voir la carte No. 4): la province Nord de plomb - antimoine (Anatolides) et de plomb-fer au Sud (Taurides). Ces quatre provinces forment des bandes et semblent être symétriques par rapport à l'Anatolie Centrale (Zone Intermédiaire en grande partie).

V — Le sud de la Zone Intermédiaire forme la province de **fer**. Mais dans la partie Nord de celle-ci se trouvent plusieurs **gîtes de chromite**.

Il se peut que l'abondance locale des gîtes dans certaines régions des dites provinces métallogéniques dépende d'abord de la tectonique transversale dont l'étude a été entamée par le Prof. PAREJAS (11). Ajoutons ensuite que la fréquence des gîtes métallifères souvent grande dans la région entre les méridiens, passant par Giresun-Elâzığ d'un côté, et Trabzon-Diyarbakır de l'autre côte (Est) (voir la carte No. 4) est probablement due à la poussée vers NWN exercée par le promontoir septentrional du bloc Syrien. Comme résultat on a eu la formation des gîtes de la région d'Esbiye (16) de Zara, de Gümüşane, (2) de Hasançelebi, de Divrik, de Keban, d'Ergani, de Guleman et autres. Cette poussée a produit soit les plissements plus intenses ici qu'ailleurs, en formant les diverses unités tectoniques, soit les systèmes de failles transversales par rapport à la direction des plissements. Ces failles NE-SW et NW-SE peuvent être constatées dans toutes les mines de la dite vaste région de l'Est d'Anatolie.

BIBLIOGRAPHIE

- 1) V. KOVENKO: Balya Lead Mines (Turkey), Revue de l'Institut M. T. A. No 4/21, 1940, Turquie.
- 2) V. KOVENKO: Les Mines de plomb argentifère de Gümüşane Revue de l'Institut M.T.A. No 3/24, 1941, Turquie.
- 3) C. VERTER (VIRTANESSIAN): L'Industrie Minérale en Turquie, Extrait des Annales des Mines, Avril 1923, Paris.
- 4) Dr. P. DE WIJKERSLOOTH et ING. GEOL. NECDET EGERAN : Etude des Mines plombo - zincifères de la région de Karasu - Sakarya au Nord du Çamdağ, extr. de la Revue M.T. A. No. 4/21, 1940, Turquie.
- 5) G. BERG : Geologische Beobachtung in Kleinasien. Zeitschr. d. D. Geol., 1910.
- 6) Dr. P. DE WIJKERSLOOTH und DR. KLEINSORGE : Zur Geologie der devonischen oolithischen Eisenerzlagerstätte am Çamdağ bei Adapazar Vil. Kocaeli (İzmit), M. T. A. No. 3/20, 1940.
- 7) W. LINDGREN: Mineral Deposits, 1933.
- 8) W. EMMONS: The Principles of Economic Geology.
- 9) P. ARNI: Relation entre la structure régionale et les gisements minéraux et pétrolifères de l'Anatolie, Revue M.T.A. No. 2, 1939.
- 10) V. KOVENKO Province métallogénique de plomb et de fer des Taurides, Extr. de la Revue de M.T.A., No. 1/35, 1946.
- 11) Dr. E. PAREJAS: La tectonique transversale de la Turquie, Publication de l'Institut de Géologie de l'Université d'Istanbul, No. 8, 1940.
- 12) N. EGERAN Contribution apportée aux connaissances sur la tectonique alpine par les études géologiques et tectoniques effectuées récemment en Turquie, Extr. de M. T. A. No. 2/34, 1945, Ankara.
- 13) V. KOVENKO: Rapport des archives de M. T. A. No. 988, 1939. sur les mines et la géologie de Karasu
- 14) V. KOVENKO: La région de Karasu rapport No. 1034, 2 Mars 1940.
- 15) V. KOVENKO: La région de Karasu rapport No. 1214, 10 Février 1941.
- 16) V. KOVENKO : Région des mines de pyrite cuivreuse (Vilâyet de Giresun) Extrait de M. T. A. No. 2/30 1943 Turquie.

(*) Je me sers de chaque occasion pour rectifier les limites de diverses provinces métallogéniques. Ma dernière visite (en Octobre 1946), des gîtes de Pb (près de Kırşehir) me permet de déplacer la limite de la province de plomb des Anatolides plus vers le Sud (voir la carte des provinces métallogéniques No. 4).