

## Guleman • Ergani Madeni Metallojenik Sahası

**Yazan: Maden Mühendisi ve Jeolog V. Kovenko**

Ergani yatağının tekevünü hakkında Prof. Behrend (3) tarafından kaleme alınmış esaslı bir etüt vardır; fakat bu etüt henüz büyük ölçüde işletmenin başlamamış olduğu zamana aittir; sonra, o vakitler cevher, kendisini örten toprakların ve kısır sahrelerin altında bulunduğundan yatağın bugünkü gibi muayene edilmesi mümkün değildi. M. T. A. E. arşivinde M. Romieux (22) tarafından Ergani madeninin jeolojisi hakkında yazılmış mufassal bir rapor vardır. Bu raporda jeolojik ve metallojenik olaylara müteallik birçok müşahedeler mevcuttur, fakat bu müşahedelerin birçoğunun tefsirinde raporun sahibiyle bir fikirde değilim. Şunu da ilâve edeyim ki, bu etütlerin mevzuu yalnız Ergani madeniyle hemen civarında bulunan yerlerden ibaret bulunuyordu (\*).

Bu makalenin hedefi bambaşka olacaktır. Burada, Doğu Torosların bir kısmında maden araştırmaları ve metallojeni bakımından jeolojik etütler için yaptığım gezilerdeki müşahedelerimi anlatacağım. Bu gezileri, bir metallojenik sahada bulunulduğu intibasını veren birçok bakır (ekserisi ehemmiyetsiz) ve krom (\*\*) yataklarını barındıran bir bölgede yaptım. Bu metallojenik sahadaki tipik indifaî sahreleri anlattıktan sonra gerek bu sahanın, gerek aynı bölgedeki bir petrografik sahanın karakteristik çizgilerini göstereceğim.

"Metallojenik Sahalar ve Devirler,, tâbiri, ilk defa olarak L. de Launay (6), J. E. Spurr (24) ve W Lindgren (16) tarafından kullanılmıştır. Sonraları bu meseleler bilhassa W Emmons (7), P. Niggli (18, 19), V. Obruçef (20), N. Teodorovski (25), V. Luçitzki (15) ve başka ünlü jeologlar tarafından mütalâa edilmiştir. Fakat bu etütlerin hepsi de, gerek arz kabuğunun muazzam sahalarının petrografisi, gerek bizzat metallojeni, ve gerek umumiyetle magmanın istihalesi hakkında mevcut bilgilerin mahdut olmalarından dolayı eksik kalmışlardır (\*\*\*) L. de Launay, bazı bölgelerde birçok yatakların birbirine benzeyen tarafları olduğunu ve metal yataklarının yalnız bazı jeolojik devirlerde teşekkül etmiş bulduklarını müşahede etmiştir.

L. de Launay metallojenik sahaların dağılışlarını, kıtaların iltivalanma bölgelerine taksimi esasına göre tesbit etmiştir: Kaledonien, Hersinien ve Alp iltivalanmaları. Bu taksim tarzı, orojenik safhaların tetkiki ilerledikçe daha ziyade gelişecektir. Bununla beraber, itikâlin kesafetinden dolayı neticeler daima eksik kalacaktır.

(\*) Türkiye'nin en büyük bakır madeni olan Ergani'den muhtelif senelerde şu miktarda "blistler,, bakır istihsal edilmiştir:

1939.....	4.236 ton
1940. . . . .	4.757 ,,
1941. . . . .	8.103 ,,
1942.... . . . .	5.195 ,,

(Bu malûmat M. T. A. Mecmuasının 2/30, VIII, 1943 nüshasından alındı).

(\*\*) Bu krom yataklarının birçoğu makalelerimizde tarif edilmiştir (12, 13).

(\*\*\*) Magmaların istihalesi meselesinde birçok noktalar P. Niggli'nin çalışmalarıyla aydınlatılmıştır.

L. de Launay, bu metallojenik sahaların şu unsurlara bağlı olduğuna işaret etmek suretiyle bu gibi sahalar meselesini aydınlatacak yollar göstermiştir:

- 1) Yatakların bağlı oldukları indifaî sahrelerin nev'i;
- 2) Bölgenin tektoniği;
- 3) Bölgenin geçirdiği itikâlin derecesi.

Bu büyük bilgin, metallojenik sahalarla bölgenin petrografisi arasındaki münasebeti müşahede etmiş bulunmaktadır.

L. de Launay ve J. Spurr (Amerika) sadece bu sahaların büyük taksim hatlarını tesbit etmişlerdir. Birçok metal yataklarına malik olan Türkiyede de bu yatakların bazı birliklere, *yani* müşterek karakteristikleri olan ve muhtelif küçük petrografik tâli sahalara az çok bağlı bulunan "tâli metallojenik sahalar,, a ayırmak gibi çok enteresan bir iş karşısında bulunuluyor. Filhakika Türkiyede, muhtelif orojenik safhalarda ve bilhassa Alp iltivalanmaları zarfında teşekkül etmiş küçük petrografik sahalarla bağlı ayrı ayrı evsafa yatak grupları görülmektedir.

Şimdi bahis mevzuu metallojenik sahanın tetkikine geçelim.

## **Stratigrafi**

istihale etmiş şistler.

Serpantinlerin ve gabroların üstünde, fakat hemen hemen umumî kaide olarak serpantin masiflerinin zirvelerinde, kloritli, nadiren serisitli yeşil şistler, ve hattâ bazan da hornblendli şistler bulunmaktadır. Bunların daima kırmızı seri şistlerinin şistleriyle kalevi entrüzif kütleler (serpantin, gabro) arasındaki kontakta bulunmaları, bu yeşil sahrelerin kırmızı şistler serisinin istihalesinden hasıl olduklarını kabul ettirmektedir. Bu istihale etmiş arazinin bir kısmının (Ergani bölgesi) Primer devrine ait olması ihtimali varsa da, aksi sabit oluncaya kadar burasını Kretase - Eosen sahasına ait addedeceğim. Sivrice ve Pütürge sahasında (2 No. li hartaya bakınız), Paleozoik rüsuplarından hasıl olmuş addedilmesi icabeden istihale etmiş şistler vardır.

Üst Kretase - Orta Miosen:

Bahis mevzuu bölge, esas itibariyle 3 -5 m. kalınlığında kalker bankları,, açık kırmızı renkli- radyolaritler, kırmızımsı volkanik tüfler, ve spilitler adı verilebilecek kırmızımsı paslı amigdaloidli boz sahreler ve andezit akıntıları enterkalasyonlar ihtiva eden kırmızımtarak ve yeşilimsi renkte bir arjilli ve marnlı şistler serisinden müteşekkildir. Sözü geçen amigdaloidli sahrelerin bir denizaltı epanşmanı mahsulü olmaları pek muhtemeldir. Bu serinin kaidesi yalnız bölgemizde tezahür eder. Gölcük civarında, Gezin istasyonu dolaylarında serinin alt kısmında, kalker unsurları taşıyan grelerin birçok yerinde Maestrihtiene ait Siderolitler buldum.

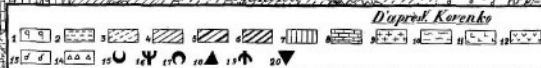
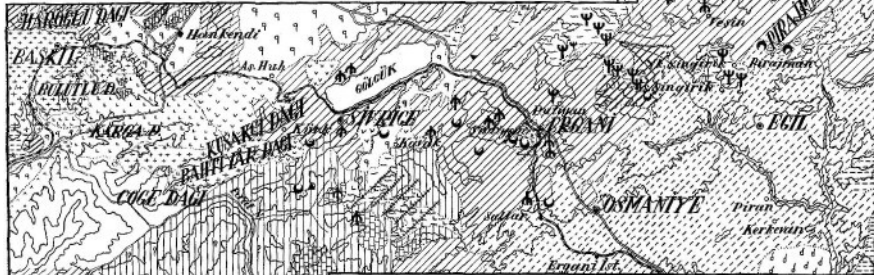
Ergani civarında bu nevi tabakalar Maestrihtiene ait *Omphalocyclus* ve *Obritoides medai* (d'ORB.) taşımaktadır. Ergani madenini ziyaret eden M. Chaput (5) bu bölge için pek karakteristik olan bahis mevzuu serinin mufassal bir maktamı vermiştir. Bu zat, maktamın alt kısmında Paleosene ait *Miscellanea miscella* (d'ARCHIAC) mevcut olduğuna işaret ediyor. Kırmızı serinin orta kısmında, küçük Nümmülitler ihtiva eden ve ekseriya adese şeklinde olan kalker tabakalarına rastlanılmaktadır. Bu seri boşluk olmaksızın üst Kretaseden Lütesiene kadar devam ediyor. Kırmızı serinin alt kısmında (üst Kretase) ve alt Eosende birçok konglomera tabakasına rastlanılırsa da, serinin ta tepesinde bulunan ve Lütesien transgresyonunun temelini ait olmaları muhtemel bulunanları hariç olmak üzere bunlar temel konglomeraları değildir.

SO

# CARTE GEOLOGIQUE DE LA PROVINCE METALLOGENIQUE D'ERGANI

Echelle 0 2 4 6 8 10

N° 2



MERKEZİ VE DOĞU TÜRKİYE  
MADEN BÖLGELERİNİ GÖSTERİR  
HARTA

CARTE DES RÉGIONS MINÉRES DE  
LA TURQUIE CENTRALE ET  
ORIENTALE



## Ergani metalojenik bölgesinin jeolojik hartası

2 No. 11 harita. İzahları:

1. Yukarı Kuvaterner. Püskün sınıra
2. Püskün (?)
3. Alt Miosen
4. Kurum üstler serisi - Güç Kretase - Paleosen, alt ve orta Eosen
5. Alt Eosen, genel seri
6. Üst Kretase, genel seri
7. Kurum üstleri sınıfı (genel) seriden bası olma, kurum Paleozoik alt pleistosen itihaleyle uğruna üstler (Mersin, amfibolit) serisi.
8. Mermerye eski katları
9. Kurum üstleri, plagiogranitler (az miktarla orolita birlikte)
10. Serpentin
11. Çoban
12. Dişan, andeolit ve başka türler
13. Basalt
14. Tektonik kırık
15. Dür
16. Eren
17. Kurum, çukuk
18. Demir cevheri
19. Manganez
20. Arsenik

Carte No. 2. Légende:

1. Quaternaire récent, Pustulicène
2. Püskün (?)
3. Miocène inférieur
4. Série des schistes rouges - Criticé sup - Paléocène. Sérien inférieur et moyen
5. Eocene inférieur série mèresan
6. Crétacé sup., série générale
7. Série des schistes fortement métamorphisés (à chlorite, à amphibole) en partie paléozoïque, en partie provenant de la série rouge métamorphisée
8. Calcaire macramolte ancien
9. Diabole éoséniques, plagiogranites avec peu d'orthose
10. Serpentine
11. Çoban
12. Dişan-ın, andeolit et autres laves
13. Basalt
14. Tronche technique
15. Culture
16. Çayır
17. Püskün, Eren
18. Fer
19. Manganez
20. Arsenik

1 No. 11 haritası alt izahları:

- 1a — Bakır (1) bölgesi (Kütahya)
- 1b — Pb, Zn, As ve Sb (1) bölgesi (Kütahya) ve (2) bölgesi (Kütahya)
- 2 — Kurum, malimian ve bakır bölgesi (Gözübaşı, Turhal, Zana)
- 3 — Demir ve krom bölgesi (Kayseri, Döviz, Erzurum) Anadolide
- 4 — Kurum ve çukuk bölgesi (Anzavur, Bolandaz ve Kelen) Türkiye
- 5 — Bakır ve krom bölgesi (Fethiye, Kütahya (Cu, Cr), Hıyır (Cr), Ergani ve Gülemez) İspanya

Carte No. 1. Légende:

- 1a Région de la poste éosénique (Kütahya)
- 1b — Région du plomb, de l'antimoine et du cuivre (Gözübaşı, Turhal, Zana)
- 2 Région du fer et du chrome (Kayseri, Döviz, Erzurum) Anadolide
- 3 Région du plomb et du zinc (Anzavur, Bolandaz et Kelen) Turquie
- 4 Province du cuivre et du chrome (Fethiye, Çayır (Cu, Cr), Hıyır (Cr), Ergani et Gülemez) Espagne

Lütésien katı, kırmızı şist masiflerini taçlandıran 30 - 100 m. kalınlığında ve büyük Nummulitler taşıyan oldukça kütleli bir kalker tarafından temsil edilmektedir. Kırmızı şistler serisiyle Lütésien kalkerlerinin heyeti umumiyesi, Osmaniye ile Diyarıbakır arasında yayılan ovanın alt Mioseni altına SE istikametinde hafifçe dalmaktadır.

Kırmızı serinin bir kısmının üst Kretase öncesine ait olduğunu teyideden paleontolojik deliller mevcut olmamakla beraber bu serinin bazı kısımlarının üst Kretaseden daha eski olduğunu kabul etmek icabeder.

#### Alt Miosen - Pliosen - eski Kuaterner:

Üst Kretase - Lütésien serisine ait bundan evvel anlatılan arazi SE de ekseriya faylarla tahdit edilmekte ve ötelinde Miosen bulunmaktadır. Miosen sarımtırak beyaz renkli olan, bazan sileks çakılı bakımından zengin bulunan ve ekseriya *Miogyssina* cf. *irregularis* (MICH.), *Nyphrolepidina turnen* (LEM.) ve (DOUV.), *Amphistegina lessoni* (d'ORB.) gibi alt Miosen Foraminiferleri taşıyan marnlar arasındaki 10-30 santimetrelilik breşli küçük kalker tabakalarından müteşekkildir. Diyarıbakırın daha yakınında, *Amphistegina radiata* (FICHTEL) ve (MOLL) ve *Miogyssina inflata* (YABE) ve (HANZAVA) taşıyan (5), üzerinde sileks serpili "cane", beyaz kalkere rastlanılır. Miosen hafif bir diskordansla marnlar ve greli marnlarla örtülmüştür: bunlar belki Pliocene ve hattâ eski Kuaternere izale edilebilecek fosilsiz daha yeni rüsuplardır. Diyarıbakırın bazalt akıntuları altında işte bu son rüsuplar bulunmaktadır.

#### Elâzığ - Ergani bölgesinin tektoniği hakkında bazı malûmat.

Bu bölgenin tektoniğinin tarifine bundan evvelki makalelerimde (12, 13) başlamıştım.

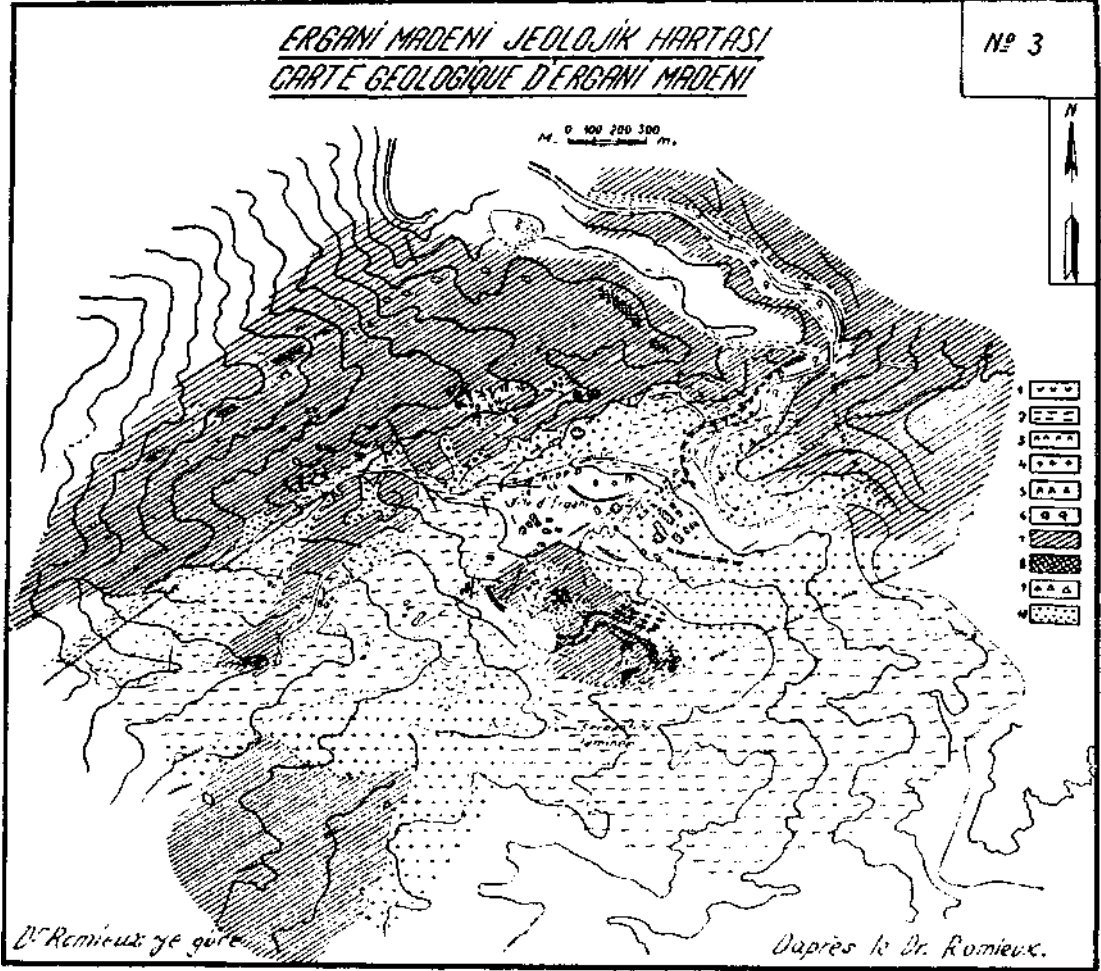
Torosların bu kısmındaki rüsupların ve silsilelerin hâkim istikameti NE dir. Ergani bölgesinin tektonik üslubu, kanaatimce, azçok şakulî faylarla tahdit edilen ve temeli serpantinlerden ve daha nadiren gabrolardan müteşekkil üst Kretase - Eosen rüsupları lâmboları üslubudur. Bazı yerlerinki ise ekay üslubudur. P. Arni (1) tarafından yapılan silsilelerin bünye tahlilinde, Ergani bölgesi ekay üslubundaki "İranidler,, e dahil edilmiştir. Bu tarzda bir tarif bölgemiz için belki fazla umumdur. Bu entrüzif panolarla kendilerini örten rüsupların meyilleri pek farklıdır, fakat ekseriya 25 - 30 dereceyi geçmezler. Kırmızı serinin SE ye doğru umumî dalış zaviyesi, kırmızı seri ile bu serinin zirvesindeki büyük Nummulitli kalkerler arasındaki kontakt plânına bakarak hüküm verilecek olursa, küçüktür.

Başlıca kasürler şiddetle meyilli olup NE - SW, E - W ve NW - SE istikametlerini takibet mektedirler. NE - SW, istikametindeki kasürler diğer istikamettekilere nazaran çok daha ehemiyetlidirler (2 ve 3 No. lı hartalara bakınız). Bu kasürler maden yakınında farkedilmektedir, fakat Palu ile Pütürge arasındaki geniş bölgenin jeolojisi tetkik edildiği zaman umumî gidişleri daha iyi görülmektedir. Ekseriya şiddetle ezilmiş sahalar şek3inde olan birinci kasürler manzumesi 80 - 100 km. lik bir mesafede hemen hemen kesintisiz takip edilebilmektedir; bu kasürler daha büyük fasilalarla hattâ 130 - 150 km. imtidadınca görülebilirler. Aynı kasürler serpantinler içinde iyice tefrik edilmemelerine rağmen Guleman Madeninden de geçmektedirler. Uzunluklarına bakılacak olursa NE istikametindeki kasürler derin olsalar gerektir. Nihayet, Ergani bölgesinin cenup doğusundaki alt Miosen arazisinde görülen ve Ergani - Guleman sahrelerin! de kat'eden oldukça ehemmiyetli bir faylar manzumesine de işaret edelim .

Bu bölgede deniz transgresyonu devrelerini henüz pek az biliyoruz. Görülebilen hadleri üst Kretase - Eocene ait olan kırmızı serinin temeli bölgemizde gözönünde değildir. Fakat Pütürge bölgesinde (2 No. lı hartaya bakınız), belki Mesozoike veya Paleozoike (?) ait olduklarından dolayı kırmızı serinin temeline izafe edilebilecek istihale etmiş arazi vardır.

*ERGANI MADENI JEOLJİK HARTASI*  
*CARTE GEOLOGIQUE D'ERGANI MADENI*

N° 3



İşaretler:

1. Serpantinleşmiş peridotitler
2. Serpantin
3. Albitli diabaz
4. Diabazla birlikte gabro
5. Albitit
6. Kauterner
7. Şistler serisi (üst Kretase - alt Eosen)
8. Lütésien kalkeri
9. İndifaî breş
10. Bakır cevheri.

Légende:

1. Péridotites serpentinisées
2. Serpentine
3. Diabase à albite
4. Gabbro avec diabases
5. Albitite
6. Quaternaire
7. Série des schistes (Crétacé supérieur Eocène inférieur)
8. Calcaire lutétien
9. Breche éruptive
10. Minerai de cuivre.

Haber verelim ki, petrografik bölgemizin bazı kısımlarında - Gölçük gölünün WNW ve batısında, üst Kretase öncesine ait bir entrüzif silsilenin şimalinde - bu "eski, silsilenin üstüne bazan üst Kretaseye bazan da Eosene ait olan sahreler transgresyon yapmışlardır. Bunların fasiesi kırmızı serinin fasiesinden pek farklıdır.

Ekseriya kumlaşmış olan bu transgresif rüsupları tersibeden deniz, hiç olmazsa muayyen bir devir zarfında, kırmızı seriyi tersibeden denizden "eski., entrüzif kütleler vasıtasıyla ayrılmıştır. Transgresif rüsuplar üst Kretase ve alt Eosen zarfında tektonik hareketler olduğunu göstermektedir. Bu tektonik safhanın başlangıcı (Maestrihtien) Ergani - Guleman bölgesinde, üst Kretaseye ait kırmızı tabakalar içindeki spilitlerin denizaltı epanşmanlarına tekabül eder. Aynı bölgede üst Kretase ve Eosen zarfında arz kıvrı oynamaları neticesi olarak muhtelif seviyelere, Maestrihtien ve alt Eosenin kırmızı serisindeki konglomera tabakaları teressübetmiş, ve nihayet andezit ve dasit akıntıları teşekkül etmiştir.

Yeni transgresyon orta Miosenin başında vukubulmuş olsa gerektir, fakat bu katı olarak bilinemez; çünkü büyük Nummulitli kalkerlerin altında hemen, hiç konglomera yoktur ve bu kalkerler de görünüşe göre kırmızı seriyle konkordans halindedirler.

Oligosen büyük bir stratigrafik boşluğa tekabül etmektedir. Ekseriya vaki olduğu üzere, bu sudan kurtulma devresi tektonik, mağmatik ve metalojenik faaliyetin çok daha ehemmiyetli bir safhasına tekabül etse gerektir.

Hattâ sudan kurtulma hâdisesi, belki de. rüsupları muhtemelen Oligosen zarfında itikâle uğramış olduklarından mevcut bulunmıyan en yüksek Eosende başlamıştır. Alt Miosenin başlangıcında yeni bir transgresyon başlar. Nihayet, Miosen rüsuplarıyla Pliosen sonrası rüsupları arasında hafif bir diskordans vardır.

## İndifai sahreler

### Eosen sonrası entrüzyonları.

Bölgemizde en fazla yer kaplıyan entrüzif sahre serpantindir. Gabro ve diallaj çok daha az yaygındır. Serpantinler muhtelif peridotitlerden hasıl olmuşlardır ve en ziyade faylar bölgesinde olmak üzere çok ezilmiş olduklarından ekseriya tâyin edilememektedirler. Tektonik hareketlerle daha az ihlâl edilmiş olan başka bölgelerde bu peridotitler içerisinde eristatit ve daha nadir olarak olivin tanesi bakiyeleri de teşhis edilmektedir. Bunlar harzbürjittlerdir. Ergani şehrinin üst tarafında peridotitler, hâlâ bazı diallaj taneleri ve bazan da ojit ve olivin taneleri muhafaza eden serpantin tarafından temsil edilmektedir. Bu sahrelere gerek verlit gerek **pikrit** adı verilebilir.

Serpantin ile gabro arasındaki yaş münasebetini tesbit etmek ekseriya güç olmaktadır. Filhakika lâmine serpantin içinde irili ufaklı gabro blokları bulunmaktadır. Bu gibi hallerde şu sual varid olur: bu anklavlar tektonik menşeli midir, magmanın yükselişi esnasında koparılmış ksenolitler midir, yoksa ferromağneziyen magma içinde aluminium bakımından daha zengin olan mağmatik segregasyon mahsulleri midir?

Bu magma yığınlarının kısmı azamînin, kendilerini ihtiva eden serpantinlerden genç olduklarını gösteren sarıh deliller vardır.

Serpantinlerin içinde bulunan mütevazi ebatta (10 - 100 m<sup>3</sup>) gabro yığınları, tektonik taziyelerle ezilmemiş intikal hadleri arz ettikleri yerlerde, kendilerinin mağmatik segregasyon mahsulü olduklarını belîğ bir surette ispat etmektedirler (1 No. lı resme bakınız); bu segregasyonlar ezilmiş serpantin bölgelerinde mihaniki anklavlar görünüşü arz ederler. Nihayet, peridotitlerin tasallübünden sonra kalan ve Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup> ve CaO bakımından zenginleşmiş mayi nüvelerin rezidüel magması, peridotitlerin içindeki çatlaklara girmiştir. Böylelikle gabro daykları (3 - 5 m. ve bazan 1 santimetre kalınlığında) ve neck'leri teşekkül etmiştir. Binaenaleyh gabro yığınlarıyla bu bölgede peridotitlere (en çok dünitlere) refakat eden kromit ve Piroksenit segregasyonları aynı menşededir.

Bahis mevzuu bölgede aynı gabro tipinden **büyük yığınlar** belki, serpantinlerin teşekkülüyle çağdaş olmiyan entrüzyonlar arzederler. Daha aşağıda başka bir gabro olan melanokrati mütalâa edeceğiz.

Ergani'nin bakır cevheri büyük açık işletme ocağı civarındaki gabro, hemen kamilen, % 65 - 75 anortitli labrador.- bitovnitten, biraz lifli amfibolden ve bilhassa diallajın yerini almışa benziyen kloritten müteşekkildir. Orta büyüklükte taneler ihtiva eden bu lökokrat gabro tipi bütün Ergani ve Guleman bölgesi için pek karakteristiktir.

**Piroksenit** yığınları (rombik piroksenli veya bastitli) tamamıyla tâli bir rol oynamakta ve şurada burada serpantinleşmiş peridotitler içinde bulunmaktadırlar.

Entrüzif sahreler grupuna diabazları koyuyorum. Bu sahreler burada hipabisal sahrelerdir, çünkü serpantinler, gabroyu ve kırmızı şistler serisini kesen dayklar ve gayrimuntazam küçük yığınlar teşkil etmektedirler.

Bu diyabazlar bazan çok küçük tanecikler ve nesîçleri ofitik sahrelerin nescine benzemektedir.

Cevhere refakat eden diyabazlar **albitli diabazlardır** (% 0 - 12 anortit). Diabazın femik minerali, sahre hacminin hemen hemen yarısını işgal eden şiddetle kloritleşmiş yeşil hornblend'dir. Fer'i mineral olarak titane demirle az müktaarda lökokseni ve manyetiti zikretmek icabeder. Bu sahrenin hidratermal tegayyürü mahsulü olarak, yerlerini keza kalsit alan plajioklazlara aynı surette tesir eden kloriti zikredeceğiz. Bu mineral bazan diabaz içinde - damarcıklar teşkil eder. Epidot çok boldur; bu sahrenin primer silikatları yerine kaim olmuştur.

Açık işletme ocağında evvelce muhtelif terkipte birçok diabaz damarcıkları mevcut olmuş olduğu görülmektedir.

Bu ocaktan alınan bir numune, mikroskop altında, üç muhtelif diabazdan müteşekkil bir breş gibi görülmektedir, ve en küçük taneli en eski diabaz daha büyük taneli diabazın içinde bulunmaktadır. Heyeti umumiye, daha iri taneli diabazla çimentolanmıştır. Diabaz içindeki kasürler kuvars ve epidotla doludur.

Daha kaba bünyeli diabazın plajioklazlarında % 40 - 45 anortit vardır (kalevi andezin). Kaydedelim ki Elâzığ civarında, ileride bahsedeceğimiz başka bir eski diabaz (?) mevcuttur, iki diabazın müteşekkil tarzı (bunları kalevi plajioklazlı ve ufak taneli gabrolarla karıştırmamalıdır) aynıdır.

Keza kaydedelim ki, maden civarında bazı yerlerde, hâlâ bazı plajioklaz (% 40 - 45 anortitli) billuru muhafaza eden ve diabazlarınkine müşabih bir nesîç arzeden pek silisleşmiş ve kloritleşmiş bir sahreye rastlanmaktadır. Bu sahrenin **dioritlere** bir benzeyişi vardır.

Evvelâ mineralojik bünyesi, sonra da tekevünü bakımından albitli diabaza yaklaşan bir sahre vardır ki bu da **albitittir**. Bu sahrelerden birincisi - albitli diabaz - melanokrattır, diğeri lökokrattır. Bu son sahre, Ergani şehrinin yarım saat WSW sindedir ve skapolitlerle birlikte bulunan lâmine serpantin içinde küçük adeseler şeklinde kullanılmaktadır. Bu ince uzun apolitik dayk içinde, mücavir sahre olan serpantinden küçük ksenolitler vardır. Bu daykın yakınında, daha lâmine vaziyette ve şist görünüşünde aynı sahre görülmektedir. Weiss yatağının daha yakınında albitit blokları mevcuttur; bu gibi bloklar işletme ocağında da, yani, burada albitite nisbetle bir lâmporfir gelişi addedilebilecek olan albititli diabazın tekevün şartları aynı olan şartlar içinde bulunmuştur. Her iki sahreye de şu halde mütemmim sahre adı verilebilir (diaşistler).

Mikroskopla bakıldıkta,, albititin hemen kamilen (hacmin % 98 - 99 u nisbetinde) oldukça iri (3 ilâ 8 milimetrelik) ve % 5 ilâ 15 anortitli albit ve oligoklaz - albit billurlarından müte-

şekil olduğu görülmektedir. Hemen hemen bütün albit taneleri polisentetik maki (010) grupları arz etmektedir. Bu plajioklar oldukça az tagayyür etmişler de hayli burkulmuş olup daima "extinction roulante,, lar göstermektedirler. Pek az miktarda (% 1 - 2) yeşil ve kloritleşmiş hornblend de görülür.

Bu oldukça hamızı dayklarla diabazları, magma segregasyonunun son mahsulleri addetmemiz icabeder. A. Johannsen (9) Kaliforniya serpantini içinde bulunan buna benzer albitit dayklarını tarif etmiştir.

### Effüzif sahireler.

Ergani - Guleman bölgesinin en eski effüzif sahresi, üst Kretase - Paleosene ait kırmızı tuf, şist ve marn serisi içinde az çok büyük adeseler halinde bulunan effüzif sahedir. Bu sahire, bulunduğu duruma nazaran, kendisini ihtiva eden rüsuplarla birlikte lâmine olmuş bir deniz-altı indifaî lâvidir. Bu sahrenin görünüşü, mücavir sahire olan kırmızı şistli marnın görünüşünden pek farklı değildir. Menşeleri pek başka olan her iki sahrenin rengi aynı şarabî renktedir. Bu sahireler, bilhassa kalsitle ve nadiren klorit ve kuvarsla dolu olan pek çok oyuk vardır. Sahrenin bünyesi daha ziyade afanitik, pek zücacî fenokristalsiz olup pek küçük feldspat mikrolitleri ihtiva etmektedir; bu feldspat mikrolitleri plakmenlerde sahreye bazalt görünüşü vermektedir, fakat plajioklaslar pek hâmidirler (% 10 - 20 anortit). Bu sahrenin natamam bir tahlili (SiO<sub>2</sub>= % 49,5; Fe<sup>2</sup>O<sub>3</sub> halindeki demir = % 9,04; MgO= % 0,46) kendisinin daha ziyade kalevi bir magmaya ait olduğunu göstermektedir.

Binaenaleyh Dr. Pilz (21) tarafından melafir adı verilen bu amigdaloid sahreye daha ziyade **spilit demek** icabeder.

Burada hayli yaygın olan ikinci sahire andezittir.

Cevherleştirici mevruatla az çok çağdaş olan ve diabaz dayklarını kesen son magma segregasyonu mahsulleri, keza 1 - 2 m. kalınlığında dayklar ve damarcıklar şeklinde olan **kuvarsla müterafik epidot** mevruatıdır. Bu mevruatla birlikte çok miktarda su da gelerek manganez ihtiva eden kırmızı şistleri yıkamış, ve böylelikle, demir ve silis bakımından zengin ve canib! ifraz tipinde küçük manganez oksidi yatakları teşkil etmiştir.

### "Eski entrüzyonlar".

En eski entrüzyon, **ortozla müterafik** plajiogranit entrüzyonudur. Bu, çok tagayyür etmiş, daha doğrusu "diagénisé,, bir sahedir, çünkü feldspatlar pembeleşip çok kolay dağılır bir hale gelmiş, biotit hiç tagayyür etmemiştir. Bu sahire daha ziyade iri taneli bir sahedir.

Mikroskopta (plânimetrik ölçmesiz) bu sahrenin hacim itibariyle takriben % 15 - 25 kuvarstan % 20 - 25 pertitik ortozdan, % 50 plajioklazlardan (% 13 - 28 ve bilhassa % 20 anortit) ve % 3 - 5 biotitten müteşekkil olduğu görülmektedir. Bu sahire diorite nazaran daha fazla tektonik tazyiklere mâruz kalmış (daha ileride bu meseleye temas edilmektedir) ve yer yer bir granitognays görünüşü almıştır.

Gölcük gölünün cenup batı ve batısında, Toros silsilesine ait olan ve kırmızı ve yeşil şistlerin (Karadağ) temelini teşkil eden veya hemen kamilen rusubî örtüden mahrum olan (Bulutludağ) büyükçe entrüzif sahire masifleri mevcuttur.

Bulutludağ'ın en büyük kısmı ve Karadağ'ın cenu doğusu, Eosen öncesine ve hattâ üst Kretase öncesine ait olduğu için "eski,, adını vereceğimiz bir **kuvarsik diroit** masifi teşkil ederler.

Bu, çok ezilmiş ve tagayyür etmiş bir sahedir, mikroskopta tetkike müsait olacak kadar az tagayyür etmiş bir numunesinin bulunması hemen hemen imkânsızdır. Bu sahrenin rengi hafifçe gri, pembe veya yeşilimsidir ve pek çok miktarda iri (8 - 14 milimetrelilik) kuvars taneleri taşımaktadır. Feldspat billurları daha az gelişmiştir. Bu sahire bir granite benzer, fakat

mikroskop, feldspatların andezinlere (% 38 - 48 An) ait olduklarını göstermektedir. Kuvarsın ("extinction roulante,, lı) miktarı andezininkinden daha fazladır (sahre hacminin % 50 kadarı). Tâli miktarda olarak da, ekseriya klorite tahavvül etmiş biotit görülür. Binaenaleyh bu sahreye biotitli kuvarsik diorit demek doğru olur. Sözü gecen dioritik masifte **gabro** da vardır. Bu gabronun görünüşü, Ergani - Guleman bölgesi gabrosunun görünüşünden pek farklıdır. Bu melanokrat bir sahredir. Bol miktarda piroksenlerin ekseriya teşkil ettikleri segregasyonlarda bu minerallerin billurları bazan birkaç santimetreyi bulur. Mikroskopta, % 68 - 80 anortitli sosüritleşmiş labrador - bitovnit teşhis edilmektedir. Femik mineraller sahre hacminin % 50 sinden fazlasını kaplar. Bunlar az miktarda hornblendle birlikte, uralitleşmiş veya kloritleşmiş ojitler ve diallajlardır. Bu sahrenin tagayyür etmiş olmasına göre hamızı (eski) kuvarsik dioritle çağdaş olması pek mümkünse de buna dair sarih delillerimiz mevcut değildir.

Tarif edegeldiğimiz iki sahreden sık sık (Bulutludağ'da ve Karadağ'ın cenup batısında) başka bir **taze kuvarsik diorit** geçer; bu son sahre, ilk iki sahreye tesir etmiş olan orojenik hareketlerin tesirine mâruz kalmamışa benzer.. Busahrenin terkibi şudur:

Kalevi andezin:	Hacmin % 77 si "ekseriya makiler (010),,
Kuvars;	„ % 16 sı
Hornblend ve biotit:	„ % 12 si
Magnetit:	„ % 14 ü

Sözü geçen bölgede **diabaz** daykları vardır. Bu sahre Harput'un şimalinde, diabaz üzerine transgresyon yapan üst Kretase rüsuplarının (Siderolitlerle birlikte) temelini de teşkil etmektedir.

Bu sahre küçük taneli, koyu yeşil renkli ve çok kloritleşmiştir, fakat genç diabazlar gibi epidotlaşmıştır ve içinden epidot damarcıkları da geçmektedir. Mikroskopla muayenede plajiolaz mikrolitleri görülmektedir; bunlar albitler (% 0 - 10 An) olup sahreye ofitik nesçli bir görünüş verecek şekilde istikamet almışlardır. Daha büyük mikrolitler çok nadirdir. Hamur bazan entersertal nesçli olup cam azçok rökristalizedir. Bizzat hornblendin yerini de kamilen klorit almıştır ve hornblend görülmez. Hamur da şiddetle kloritleşmiştir. Bol miktarda küçük magnetit billurlar görülür.

Kırmızı seriye ait şistlerle marnlar, bu diabazlarla eski gabroların tecezzisinden hasıl olmuş olmaları mümkündür.

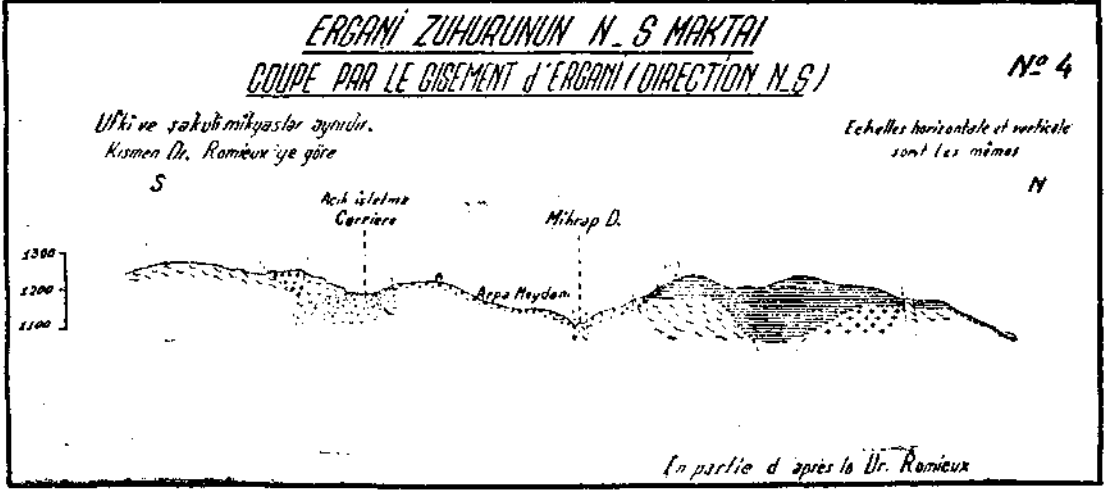
Jeolojik löve bölgemin batısında, Dr. Stchepinsky kendi jeolojik hartalarında bir serpantin masifi gösteriyor; bu masif kuvarsik dioritlere temas etmekte ve kendisi Eosene ait aynı transgresif seri ile örtülü bulunmaktadır.

### **Ergani bölgesi indifai sahrelerinin, mağmatik differansiyasyonunun ve metal yataklarının yaşı**

Elâzığ - Diyarbakır bölgesinde bildiğim en eski sahreler, Harput şimalindeki Kretase öncesine ait **plajiogranitler** ve "eski,, **diabazlardır**. Bulutludağ ile Karadağ (daha aşağıya bakınız), pek çok hamızı plajiolazlı mühim granit mesiflerinden, eski **kuvarsitik dioritlerden** ve eski serpantinlerle müterafık **gabrolardan** müteşekkildi: bu sahrelerin hepsi (bilhassa granitlerle dioritler) **Eosen öncesine** ve hattâ **üst Kretase öncesine** izafe edilmelidir.

Elâzığ bölgelerini ve hattâ Harput şimalindeki bölgeleri petrografik bölgemiz hudutları arasına almakla, metallojenik bölge için tesbit etmiş olduğumuz coğrafi hudutları aşırız. Bu taksimin sebebi daha aşağıda izah olunacaktır.

Şimdi, **üst Kretase sonrasında** geçen ve cevherleştirici mevrudatla sona eren ikinci magma siklinin indifaî sahrelerinin yaşı meselesini ele alalım. İndifalar umumiyetle ilk orojenik hareketlerle, ve siki, kalevi denizaltı efüzyonlarıyla başlar (P. Niggli, 19). Ergani - Gulemanda kırmızı serinin alt kısmında (üst Kretasenin zirvesinde ve Paleosende) albitli **şistitler** (ki bunlar kalevi menşeli sahrelerdir) vardır. Aynı serinin daha yukarısında **andezitlere** raslanılır,, fakat bu lâvlar bazan kırmızı şistler serisini de kesmektedir. Binaenaleyh bunlar alt Eosene ait olabilirler, fakat bu andezitlerin çok daha yeni indifalara ait bulunmaları da imkânsız değildir.



İzahat hakkında 6 No. lu hartaya bakınız.  
Pour les explications des légendes se reporter à la carte No. 6.

**Serpantinlerin** yaşı meselesi, bu sahreyi yalnız Guleman ve Ergani bölgelerinde, yani yalnız mihaniki kontaktların bulunduğu şiddetle parçalanmış bölgelerde tetkik edecek olursak, çok münakaşayı mucip olabilir. Fakat bölgenin jeolojik hartalarını çıkarmak üzere yaptığım birçok geziden sonra, **peridotitlerin (ki bunlar serpantinlerin ana sahesidir) Lütesiyenden sonra teşekkül etmiş olduklarını** farzetmeğe daha mütemayil bulunuyorum. Filhakika serpantinlerin kırmızı şistler serisi sahreleriyle olan gayrimihanikî kontaktları civarında daima bu sahrelerin geçirdiği istihale görülmektedir: sözü geçen sahreler, evvelâ kısmen, ekseriya silisleşmiş kloritli şistlere (bunların içinde hâlâ kırmızı marn ve şist plajları vardır) ve sonra (hemen temas yerinde), bilhassa rüsupların entrüzif temelleri üzerinden pek az kaydığı yer olan lakkolitlerin zirvesinde, ya kloritli ya (nadiren) serisitli hakikî şistlere tahavvül etmişlerdir. Kırmızı serinin bütün sahreleri, yani marnlar, şistler, volkanik tüfler ve hattâ kalkerler (Ergani'nin 30 km. NE sindeki Mahman köyü civarındaki kalkerler içinde, serpantinlerle kontakt halinde grönalar mevcut olduğu görülmüştür) aynı istihaleye mâruz kaldıkları vakidir, çünkü lakkolitler bazan serinin muhtelif hadleriyle (hattâ konglomeralarla) kontakt halindedirler. Bazan konglomeralar içinde diabaz unsuru bulunması, diabaz ile serpantinin kırmızı seri konglomeralarından önceye ait oldukları şeklinde yanlış bir kanaat vermektedir. Küçük yığınlar halindeki **gabro**, içerisinde rezidüel magma segregasyonları ve hattâ dayklar teşkil ettiği serpantinlerin ana sahesinden az sonra teşekkül etmiştir, fakat büyük gabro yığınları muhtemelen serpantinden eskidirler.

**Diabazlar**, gabrolardan ve metallojonik bölgemizin her yerinde kestikleri kırmızı şistler (Eosen) serisinden sonraya aittirler,, Gulemanın doğusunda, Pirajman civarına, Bürdigalien tabakalarından geçen çok tagayyür etmiş ve binaenaleyh güç tâyin edilebilen küçük bir diabaz

daykı buldum. Fakat Miosene ait temel konglomeralarında yuvarlak genç diabaz çakılları mevcut olduğunu da kaydedeyim. Hulâsa, bunların yaşının, üst Oligosenle Miosen başlangıcı arasında yer aldığı oldukça katıyetle söylenebilir. Albititin yaşı genç diabazların yaşı gibi tasrih edilemez, fakat albitit serpantinleri kesmekte ve bu sahrede ksenolitler ihtiva etmektedir. Albitit muhtemelen diabazları hasıl eden volkanik safhaya aittir, fakat şiddetle kloritleşmiş olan diabazdan az tagayyür etmiş benzemektedir. Albititin, cevherleşmeden daha eski adedilmesi icabeder.

Bölgemizin diabazlarında, gabrolarında ve bütün indifaî ve rusubî saherelerinde görüldüğü şekilde albititin içinde epidot damarcıkları da bulamadım.

**Epidot ve kuvars gelişi**, cevherleşmeden pek az evvel vukubulmuştur.

**Ergani mineralizasyonunun yaşı**, Lütésien sonrasına aittir, fakat Guleman doğusundaki Pirajman ve Deri madenlerinde, nikel oksidi ihtiva eden B. P. G. yatakları, Bürdigaliene ait Pecten'ler taşıyan kalkerin içinde filonlar teşkil etmektedirler.

Binaenaleyh bölgemizin **kükürtlü cevherinin** kısmen **Bürdigalien** sonrasına izafe edilmesi lâzım geldiği söylenebilir.

### **Ergani bölgesinin büyük balar yataklarının jeolojik hususiyetleri.**

Büyük Ergani yatağı, serpantin ve **gastro** entrüzyonları bölgesindedir. Gabrolar üst yatağın civarında serpantinlerden daha yaygındırlar.

Başlıca yatak bir ezilmiş saha çukurunda bulunmaktadır (3 No. h hartaya bakınız). Bu saha, 2 ve 3 No. lı hartalarla Ergani açık işletme ocağı bölgesinin hartasında (5 No. li hartaya bakınız) görülen **müteaddit kasür manzumelerinin birbirini kesmesinden** hasıl olmuştur. Burada başlıca kasürler, daha genç kasürlerin hasıl ettiği dekoşmanlarla gizlenmiştir. Kasürler kısa bir mesafe dahilinde tetkik edildiklerinde ekseriya düz hat halinde görünmemektedirler.

Yatak ile breş, diabazlarla kırmızı şistlerden geçen büyük istismar tünelinin üstünde görülen WNW - ESE istikametinde başka kasürler tarafından kesilmektedir. Bu kasürler açık işletme ocağının batı tarafında da, fakat daha güçlkle görülüyor, çünkü bunlar burada ezilmiş kırmızı şistlerden geçmektedirler (5 No. lı hartaya bakınız).

**Diabazlar**, kasürlerin kesişme yerlerinden yükselmişlerdir. Ergani madeninde daima bu sahra ile birlikte bulunan **epidot ve kuvars mevrudatı**, bölgemizin başka herhangi bir yerine nisbetle **çok daha büyük miktarda** görülmektedir. Kedak bakır madeni (2 No. lı hartaya bakınız), adı geçen madenler arasına dağılmış birçok küçük bakır filonları ve Pütürge kazasının muhtelif yerlerindeki daha ehemmiyetli bakır yatakları aynı hususiyetleri gösteriyorlar.

Nihayet şunu da kaydedelim ki, büyük cevher kütleleri, rüsup (serpantin, gastro) kontakta civarında yer almakta, bakır cevheri damarcıklarının ise bu kontakttan uzakta buldukları vaki olmaktadır.

Metalojenik bölgemizde cevher terakümüne elverişli yerleri gösteren başlıca jeolojik kıstaslar işte bunlardır.

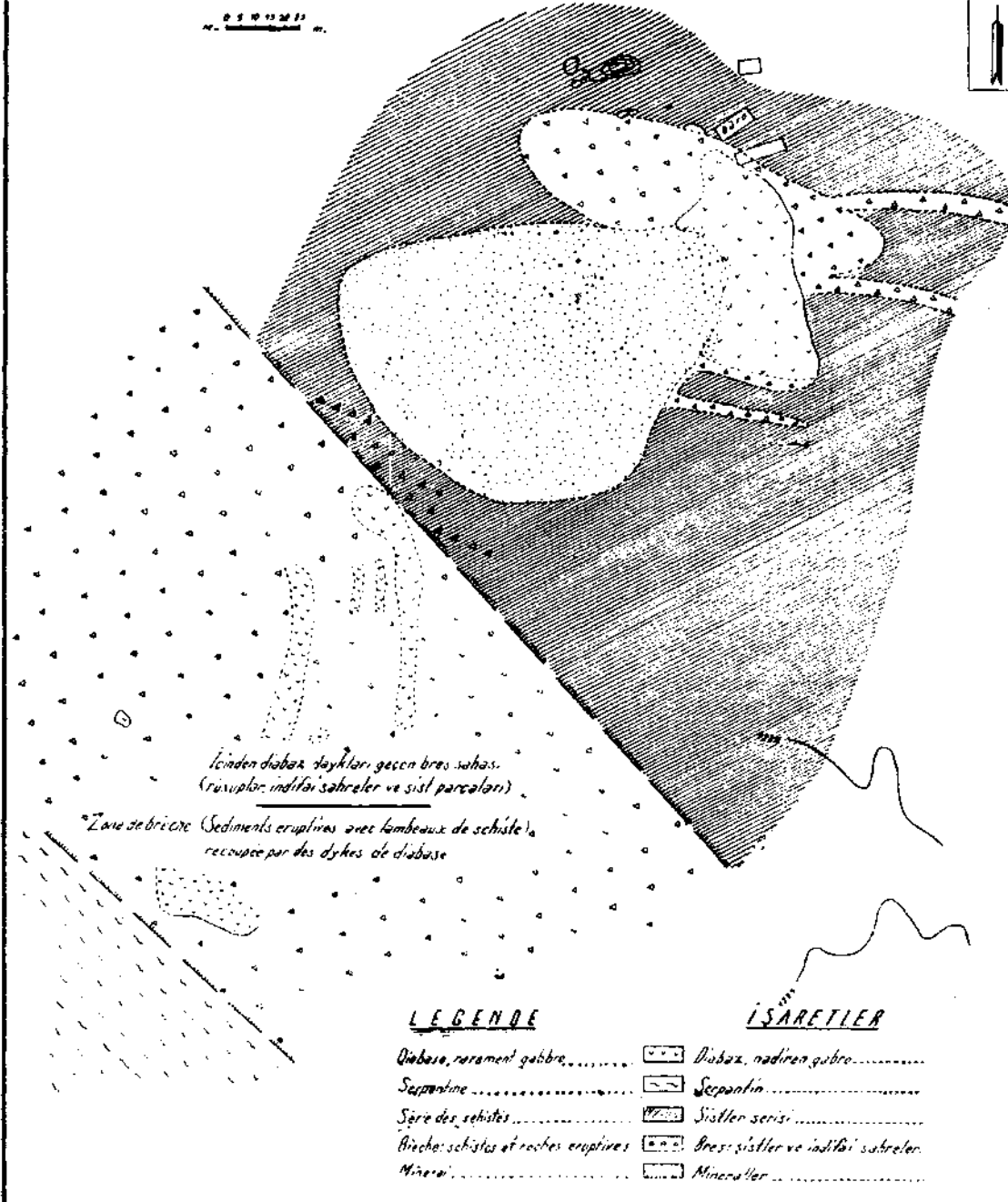
### **Ergani yatağının morfolojisi.**

Yatağın şeklini, evvelce bahsettiğimiz kasürlerin isikameti tâyin etmiştir. Cevher bilhasa bu kasürlerin hasıl ettiği breşlerin yerini almıştır ve bundan dolayı cevher bu breşin hudutları içinde bulunmaktadır. Prof. Behrend'in anlattığına göre cevher demir takkesinin 30-35 m. altına inmektedir ;bu profesörün yatağı ziyaretinden evvel yapılmış olan eski sondajlar yatağın bir küçük filonlar şebekesi halinde 30-40 m. daha inmtidaddettiğini göstermiştir. Fakat

*ERGANI MADENİ AÇIK İŞLETMESİ JEOLJİK HARİTASI*  
*CARTE GÉOLOGIQUE DE LA CARRIÈRE D'EXPLOITATION*

N°5

0 50 100 200 300 m.



İçinden diabaz, taykılar, geçen bres sahaları.  
(rüzgârlar, indifai sığırler ve sığır parçaları)

\*Zona de breche (Sediments éruptives avec lambeaux de schistes),  
recoupée par des dykes de diabase

**LEGENDE**

**İŞARETLER**

- |   |                                |
|---|--------------------------------|
| Diabaz, nadiren gabro.....                | Diabaz, nadiren gabro.....     |
| Serpantine.....                           | Serpantin.....                 |
| Sığır des schistes.....                   | Sığır serisi.....              |
| Breche: schistes et roches éruptives..... | Bre: sığır ve 'adi' sığır..... |
| Minerai.....                              | Minerai.....                   |

söyliyelim ki, cevherin hakikî şekli ne sondajlarla ne de galerilerle henüz iyice tesbit edilmiştir. Dr. Romieux (22) tarafından yapılan hartalar ve maktalar, gerek Dr. Romieux'nün ziyaretinden sonra bitirilen galerilerde gerek halen yapılmakta olan galerilerde elde edilen donelemlerle tamamlanmalıdırlar. P. S. elektrik prospeksiyonunun da gösterdiği gibi, cevherin bir kısmı takiben NW istikametinde devam etmesi mümkündür. Yekpare cevher muhtemelen bir tabaka halinde, daha doğrusu, NW istikametindeki büyük mihverinin uzunluğu henüz iyice bilinmeyen çok uzun, yassı (kalınlığını yukarda söylemiştik) ve cenuba doğru meyilli bir elipsoid şeklindeir.

### **Tahammuz ve semantasyon sahalarıyla primer saha minerallerinin parajenezi**

Ergani'deki büyük bakır yatağının üstünde bulunan demir takkesinin kalınlığı 10 - 20 metredir. Burada az bakır oksitleri (malaşit ve azurit) ile birlikte limonit, ve bir ton cevher başına 0,25 - 1,40 gr. altın ve 8 - 24,6 gr. gümüş vardır. Ayrıca bir demir şapkasının yer değiştirmiş döküntülerinden ibaret olan ve Rio - Tinto'da yalancı demir takkesi adı verilen bazı teşekküller mevcut olduğunu da kaydedelim. Bu gibi teşekküller Küre'de de çoktur.

Prof. F. Behrend, makalesinde (4), semantasyon ve tahammuz sahaları mineralleriyle primer minerallerin parajenezi meselesini incelemektedir. Bu etüde göre, istismara elverişli cevherin hepsi semantasyon yoluyla teşekkül etmiştir. Bu görüşe kısmen iştirak ediyorum; yani fikrimizce, 1230 ve 1200 rakımları arasında bulunan ve nüfuz edilebilen bütün yekpare ve kabili istismar cevher semantasyon sahasında bulunmuştur, çünkü 1200 râkımındaki nakliyat galerisinde süperjen kovellin ihtiva etmektedir, ve bu son mineral biraz daha yukarıda hattâ boldur. Cevherin kısmen de "ascendum,, yoluyla teşekkül ettiğini gösteren müşahedelerimi daha aşağıda anlatacağım. 1220 ve 1210 m. seviyeleri arasındaki "tövönan,, cevher halen % 9,12 bakır ihtiva ediyor. Daha aşağıda cevher kalkopirit bakımından biraz daha az zengindir ve burada kütleli pirit hâkimdir. 1200 m. seviyesinden, pirit ihtiva eden bir kütleli manyetit numunesi aldığımı da söylemeliyim. Bu seviyeden itibaren cevher, oldukça derin sahaya ait primer cevher görünüşünü daha fazla almaktadır. Aynı seviyede, büyük nakliyat tünelinin methalinde, cevherle kloritleşmiş ve cevher tarafından yerleri alınmış diabazlar arasındaki kontakta, pek az miktarda siyahımsı blend görülüyor. Yine buralarda fakat biraz daha yukarıda (ve yatağın çevre kısımlarında) pek ehemmiyetsiz miktarda olmak üzere galen de bulunmuştur.

Nakliyat seviyesinden (1200 m.) birkaç metre aşağıda cevher artık yekpare olmayıp kloritle karışmıştır, ve 30 - 35 m. daha aşağıya inmektedir. Bazıları 1155 metreye ulaşan sondajların karotları maalesef elime geçmedi. Bu karotlar hakkında verilen malûmata göre, burada (1182 metrede) yine semantasyon sahasına ait gibi görünen bornit teşhis edilmiştir. Karotların birinde limonit varmış, ki bu da, umumiyetle çatlaklanmış kütleli saherelerde olduğu gibi pek gayrimuntazam olan idrostatik seviyenin 1192 m. rakımından aşağıya indiğini gösterir. 1200 ve takriben 1165 m. seviyeleri arasındaki sahayı kateden sondajlar, sık sık kloritleşmiş sahere enklüzyonları ihtiva eden kalkopirit bakımından sırasıyla fakir ve zengin olan bir pirit tenevvübünden geçmiştir. Anlaşıyor ki, alt seviyeler de dahil olmak üzere yatağın her tarafından, bazan az miktarda da olsa, semantasyon sahası mineralleri bulunmaktadır. Bunun sebebinin, Dicle nehri yatağının seviyesinin pek ani değişmesi olmalıdır. Filhakika, bu nehrin vadisinde eski teras izleri görülüyor. Bütün bu bölge hızla yükselmiştir, ve bu yüzden alt kısımlarda ancak oksidasyon izleri görülür. Fakat şunu da kaydedelim ki, primer kalkozin sabit değildir, ve eski çalışmaların yatağın sularını akıtmış olması neticesinde eski devirlerde bu kalkozin kovelline veya malaşite tahavvül etmiş olabilir.

Kalkografik etüt, Ergani'nin yekpare cevherlerinin alt kısımları için (1215 m. rakımı civarında), piritin yerini kısmen, az bornitle birlikte kalkopiritin aldığını göstermiştir. 1210 m. katında pirit ekseriya mesamatlı ve koloformdur (bu nevi piritlerin, alçak hararete kolloidal

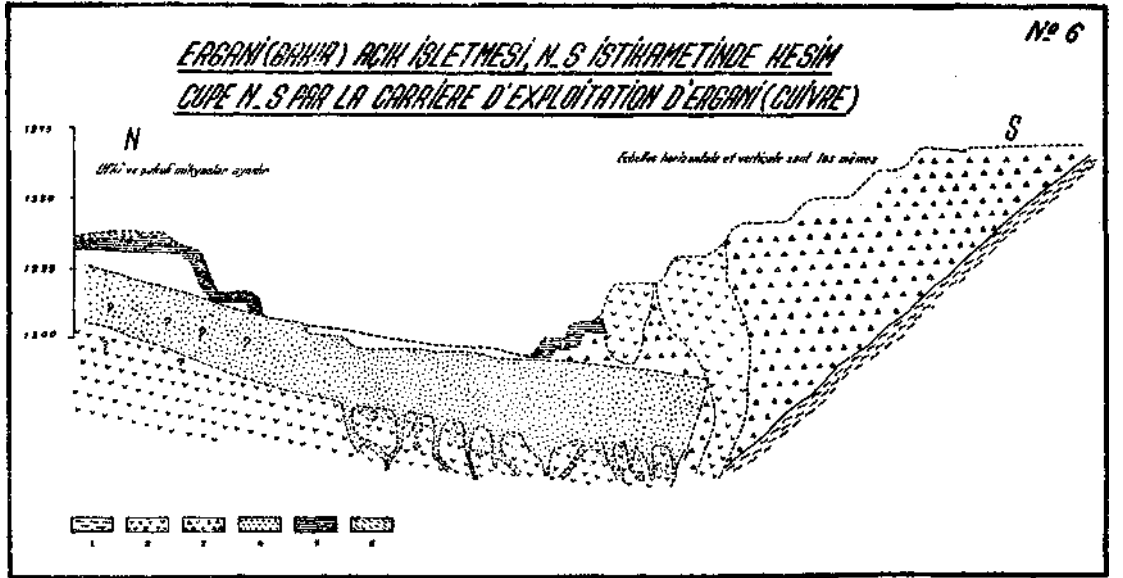
mahlûller tarafından vücade getirildiği bugün kabul edilmektedir). Daha yukarıda kovellinin miktarı daha büyüktür, ve bu mineral burada piritin ve melnikovit - pirit'in bazı konsantrik tabakalarının yerini almaktadır.

Bazı yerlerde kalkopiritin yerine bornit kaim olmuşa benziyor. Bizzat bornitin yerine de, kalkopiritten ziyade tercihan bornitin yerini alan kovellin kaim olmuştur; bu gibi hallerde bornit, süperjen addedilmelidir (1 No. 1. lı mikrofotoya bakınız).

Bazı numuneler, pirit breşinin büyük kısmının yerini kalkopiritin almış olduğunu ve bu breşin kalkopiritle çimentolanmış olduğunu göstermektedir (2 No. 1. lı mikrofotoya bakınız). Bu takdirde bornit nadirdir ve primer olduğu da vakidir. Kalkopirit içindeki kasürlerin kenarlarını birçok numunelerde (1 No. 1. lı mikrofotoya bakınız) kovellin ikame etmiştir; bu kovellin, arızı olarak kalkozinin yerini de alan bornitle birlikte bulunmaktadır; burada bütün bu mineraller süperjendir. Hemen kamilen kalkopiritle pirit bakiyelerinden ibaret olan bazı hazırlamalarda, biraz pirrotinle birlikte küçük blend filonları görülmektedir (3 No. 1. lı mikrofotoya bakınız); bunda blend, pirrotinin ve bilhassa kalkopiritin yerini almıştır.

Pirrotin idimorf pirit billurları taşımakta, fakat bazan bizzat kendisi pirit içinde bulunmaktadır. Piritin pirrotinden evvel teşekkül ettiğini gösteren alâmetler daha çoktur.

Kuvars pirit tarafından kesilmekte, fakat idiomorf pirit billurları da ihtiva etmektedir. Binaenaleyh bu iki mineral aynı zamanda teşekkül etmiştir. Bu bilhassa koloidal bünyeli



4 ve 6 No. 1. lı hartalar

Cartes No. 4 et 6

1. Serpantin
2. Kloritleşmiş diabaz (breşle birlikte)
3. Gabro, diabaz ve, kırmızı şistler serisinden unsurlar ihtiva eden breş.
4. Bakır cevheri
5. Kırmızı şistler serisi
6. Demir takkesi.

1. Serpentine
2. Diabase chloritisee avec brèche
3. Breche aux éléments de gabbro, de diabase et de roches de la série des schistes rouges
4. Mineral de cuivre
5. Serie des schistes rouges
6. Chapeau de fer

numunelerde görülüyor, bu gibi numunelerde bu iki mineral bir konsantrik tabakalar teakubu göstermektedir. Pirite az miktarda markazit refakat ediyor.

Ergani yatağındaki hipojen mineral teşekkülleri teakubu takriben şöyledir: manyetit, epidot, kuvars, klorit, pirit, kuvars, pirit, pirrotin, melnikovit - pirit, markazit, kalkopirit, kalsit, bornit (?), blend, galen; süperjen minerallerinki ise şöyledir: kalkopirit, bornit, kalkozin, kovelin, limonit, kalsit.

### Zarf sahrelerinin tagayyürü ve cevherin magması

**Serpantin**, termal indifa sonrası hâdiselerinden hasil olmakla beraber şüphe yok ki yatağımızın tekevvünüyle hiçbir suretle münasebettar değildir. İdrotermal yatakların 100 m. ve daha fazla uzağındaki muazzam peridotit kütleleri İdrotermal otometamorfizm yoluyla serpantinleşmişlerdir.

Kısmî **sosüritleşme** ile kloritleşme ve silisleşme, gabrolar içinde pek yayılmıştır. Bu hâdiseler, serpantinleşme gibi, otometamorfismden ve belki de kısmen diablazların gelişinden tevellüdetmiştir.

Silisleşme ve epidotlaşma kesiftir. Magma ocağının kalevi sahreler neşretmiş olmasına rağmen, son segregasyon mahsullerinden biri filonien kuvarstı (\*). Filhakika kalkerler ekseriya silisleşmişlerdir. Kuvars ve epidot mevrudatı diabaza ve kırmızı şistlere tesir eder. Epidot ve kuvars, büyük işletme ocağındaki tektonik breş çimentosunun büyük kısmını teşkil ederler ve kuvars cevheri içinde de mevcuttur (2 No. lı resme bakınız).

Bölgemizdeki cevherle diablazların zarf sahrelerinin hâkim tagayyür tarzı, epidot gelişine bağlı olan **kloritleşmedir**.

Volkanik faaliyetten sonra gelen hattâ nötr mevrudat, gabrolar, diablazlar, serpantinler ve demirli şistler gibi silis, alümin, manyezit ve demir taşıyan breş sahrelerinden geçtikleri sırada, yatağın zarf sahrelerini klorite tahvil edecek bütün unsurları ihtiva ediyorlardı. Arazi üzerindeki tetkikler bunun böyle olduğunu göstermiştir: büyük diablazlar (ekseriya albitli) kütlesi şiddetle kloritleşmiştir. Evvelce işletme ocağının dibinde yapılan sondajlar, 1193 m. seviyesi altında, kalkopirit filoncukları tarafından kesilen klorit kütesinin başladığını göstermiştir. Diablazların kloritleşmesi, cevherin mevcudolmadığı yerlerde de vuku bulmuştur.

**Dolomitleşme**, dolomitleşmiş kalkerler mevcudolmasıyle belli olmaktadır.

Ekseriya pirit yataklarının teşekkülü ile birlikte vuku bulan indifai ve rüsubi sahrelerin **serisitleşmesi** hâdisesi, burada ancak nadiren görülmektedir. Bunun sebebi muhtemelen, bir taraftan potasyumlu sahreler mevcudolmaması, diğer taraftan bu unsuru getirebilecek volkanik faaliyet sonrası mevrudatı bulunmamasıdır. Magma içinde sodium mevcudolması, diablazların içinde albitin bolluğıyle ve albitit dayk - bloklarının teşekkülüyle belli olmaktadır.

**Gang**, Zarf sahrelerinin tagayyür tarzı tetkik edildikten sonra, gangın klorit, kuvars, kalsit ve sideroz tarafından (hepsi de küçük miktarda), bazı yataklarda da epidot tarafından temsil edildiğini anlamak kolaydır. Zarf sahresinde anklavları bizzat görmedim, fakat cevher içinde bazan bu gibi anklavlar bulunmaktadır. Pirit billurlarında, bazan, tamamıyla pirit tarafından yeri alınmamış olan klorit bakiyeleri görülüyor.

### Ergani ve aynı bölgenin başka yataklarının cevher tekevvünü

Buraya kadar anlattıklarımız şu olayları ispat eder: Ergani madeni, magma içinde muhtelif

(\*) Rusyada kalevi sahreler üzerinde pek çok etütler yapmış olan Lodoçnikof, kalevi magmanın son segregasyon mahsulleri albititler, kuvars ve metal olduğuna işaret eder.

magma mevrudatına yol teşkil eden birçok kasürlerin kesişme noktasında bulunmaktadır. Bu kasürler birkaç defa yerlerinden oynamışlar, ve bir mevrudatın getirdiği maddelerle dolduktan sonra, diğerlerine geçit vermek üzere yeniden açılmışlardır. Serpantin mevrudatının mevcudiyeti ancak zararlı olabilirdi çünkü ezik halde iken yoları tıkayarak cevherleştirici mevrudatın gelmesine mâni teşkil edebilirdi.

Bu bölgede yaptığım etüt, kuvarsla müterafık epidot filoncukları tarafından kate'dilen **diabaz** filonlarına (bilhassa ehemmiyetle filonlara) raslanılan her yerde bakır cevheri veya hiç olmazsa bu cevherin izleri bulunduğunu gösterdi.

Binaenaleyh bakır yataklarının teşekkülünün, diabaz, epidot ve kuvars gelişyle sıkı sıkıya münasebettar olduğu kabul edilebilir. Bu minerallere belki **albit'in** de ilâve edilmesi mümkünse de bu sahre bölgemizde nadirdir.

Epidotla kuvarsu takibeden ilk cevherleştirici mevrudat, biraz bakırla birlikte olmak üzere bilhassa piritliydi. Mamafih şunu da kaydedelim ki, piritin pek az bulunduğu veya hiç bulunmadığı birçok küçük bakır yatakları mevcuttur. Fakat bugün terkedilmiş olan Kedak madeninde (2 No. 1. hartaya bakınız - bu harta yatağın, Ergani madeninin üzerinde bulunduğu kasürde olduğu göze çarpmaktadır) pirit mevrudatı bilâkis çok kuvvetlidir, ve cevher bakır bakımından pek zengin görünmemektedir. Bu maden bölgesinde gabrolar görülmez ve diabazlar Ergani'de olduğu kadar yaygın değildirler. Ergani madeninde, ekseriya koloidal olan **pirit mevrudatının** gelmesinden önce biraz **magnetit** teşekkül etmiştir. Filhakika elimizdeki numunede magnetitin yerini kısmen pirit almıştır.

Yerini piritin aldığı **diabaz**, umumiyetle breş halindeyse de bazan pek az ezilmiş veya hiç ezilmemiştir. Bu bilhassa ihraç tüneli civarındaki büyük ocaklarda görülmektedir, fakat bunun **gabroların** içindeki **cevher tarafından metazomatize edilmiş** barsak **breşi** olması muhtemeldir (2 No. li resme bakınız). Ezilmiş serpantin - ki feldspat ihtiva etmeyen su geçirmez bir küttedir - cevherleştirici mevrudatın tesirine hemen hiç maruz kalmamıştır. Aradan bir zaman geçtikten sonra pirit çatlamış ve hatta ezilmiş, ve bu çatlaklardan, epidot ve kuvars kadar sokulmuş olan **bakırlı mevrudat** gelmiştir (bu gibi mevrudat rusubî ve indifaî sahrelerdeki bütün çatlaklara - bilhassa diabazlar civarında - girdiklerinden çok sokulmuştur). Bu son mevrudat ekseriya mesamatlı ve koloidal olan pirit küttesine tesir etmiş, piritin yerini almış veya nadiren pirit içindeki çatlakları doldurmuştur. Pirit bakıyeleri ihtiva eden yekpare kalkopirit küttesi işte böyle teşekkül etmiştir.

Oldukça demirli blend ve nadiren de galen, kalkopiritin yerini almış veya onu kesmiştir. Bu iki mineral, Ergani'deki büyük bakır cevheri yığınlarının çevresinde bulunmaktadır.

Binaenaleyh piritin bakır bakımından zenginleşmesinin sebepleri bir taraftan, gecikmiş yükselen bakır mevrudatının yatağın derin kısımlarına tesir etmesi (kloritleşmiş kütle içinde filonlar), diğer taraftan semantasyon hadisesidir. Yatağın kalkopiritinin büyük kısmı **daha ziyade hipojendir.**

Cevherin teşekkülü, gabroların, diabazların, piritin ve pek az da magnetitin metazomatozu ile olmuştur. **Yatakta pnömatolitik mineraller** hemen hiç görülmemektedir «magnetit müstesna (?)». Yatağın teşekkülünü Dr. Pilz'in (21) farzettığı gibi segregasyona veya mağmatik enjeksiyona izafe etmek de doğru olmaz. Cevherden eski olan entrüzif sahreler breşinde segregasyonun olmayacağı aşikârdır. **Zarf sahresiyle cevher arasındaki intikal hadleri**, enjeksiyon yoluyla teşekkül faraziyesi aleyhindedirler. Nitekim diabazlar (ve bunlardan çok daha az olarak şistler) ekseriya kalkopirit, bornit ve blend tarafından şiddetle piritleştirilmiş ve beneklendirilmişlerdir. Diğer taraftan pirit billurları içinde, tamamiyle klorite tahavvül etmiş zarf sahresi bakıyeleri mevcuttur. Ne filon-tabaka ne de bir edese serisi halinde olmyan **yatağın şekli de keza enjeksiyon yoluyla teşekkül faraziyesini cerheder.** Ergani pirit yığını enjeksiyon yoluyla teşekkül etmiş olsaydı, bu zerkedilmiş büyük pirit küttesiyle zarf sahresi arasında **kontakt hâdisesi'nin**

müşahede edilmesi icabederdi. Biraz magnetit müstesna olmak üzere yatak, orta hararete teşekkül eden tipik idrotermal minerallerden müteşekkildir. Ergani civarındaki küçük bakır yatakları, kendi menşelerinin filonien - idrotermal olduğunu daha açık olarak belli etmekte ve, metazomatozla veya kasürlerin imlâsiyle teşekkül ettiklerini göstermektedirler .

Ergani piriti magnetitle birlikte bulunmaktadır: binaenaleyh bu yatağın bir ipotermale yaklaşan bir sahaya ait olsa gerektir. Fakat, ZnS ile, epidotal ve nihayet PbS ile müterafık bakırlı mevrudat, tipik mezotermal bir mevrudattır. Bundan evvel kolloidal mevrudat gelmiştir; oldukça alçak hararete teşekkül eden melnikovit - pirit ve markazit.

### **Ergani yatağıyla Türkiye'de ve diğer memleketlerde bulunan başka bakırlı pirit yataklarının tekevün bakımından mukayesesi**

Ergani yatağı minerallerinin parajönezi ve yatağın teşekkül tarzı, Esbiye bölgesindeki sadece metazomatik menşeli bazı yatakların parajöneziyle teşekkülünü çok hatırlatır; orada da entrüzif kütlelere en yakın olan yataklar, pirit kütlelerinin yanında biraz da magnetit ihtiva etmekte, ve bazı kısımlarda nadiren pek az blend ve daha da nadir olarak galen bulunmaktadır. Pirrotin, Kobalt ve nikel cevheri Esbiye'de mevcut değildir (14); Karadeniz sahil bölgesindeki aşığı yukarı aynı . tipten diğer madenlerde de bu maddeler yoktur (10, 11). Bunun sebebi, sözü geçen madenlerin, nispeten hamızî sahrelerden müteşekkil olan ve kalevi entrüzif sahrelerin hiç bulunmadığı bir petrografik bölge içinde olmalarıdır.

Karadeniz sahil bölgesi (doğu kısmı) yataklarının teşekkül tarzı da Küre'ninkine benzer. Küre yatağı da zarf sahesinin yerine cevher kaim olmasıyla teşekkül etmiştir. Fakat bu iki maden grubunda (Esbiye ve Küre) zarf sahesleri pek farklıdır. Küre'de, Ergani'de de olduğu gibi, cevher diabazların ve bazan şistlerin breşinde teressübetmiştir. Gerek Küre'de gerekse Ergani'de kalevi sahesler karşısında bulunuyoruz. Ergani yatağı, ana magmanın mahiyeti ve diferansiyasyon tarzı bakımından Küre ve Aşıköy yataklarına çok benzer. Her üç yatak da tevekkün bakımından kalevi magmaya bağlıdır; bu magmanın son siki zarfındaki diferansiyasyonu (cevherleştirici mevrudatın «elişi ile sona eren faaliyet paroksismi) eksik ve birbirinin aynı olmuştur. Küre'de mağmatik segregasyonun mahsulleri sırasıyla şunlardır: serpantin, gabro, muhtelif peridotitler, ve nihayet pek az miktarda dioritler ve kuvarsik dioritler gibi azçok hamızî maddeler. Son iki sahre cevherin civarında bulunmaktadır ve daha ziyade dayk şeklindedir. Bir taraftan Ergani - Elâzığ, diğer taraftan Küre bölgelerinde, evvelki magma sikli diferansiyasyonunun eski mahsulleri de keza birbirine benzerler: bunlar kuvarsik dioritlerle "eski" diabazlar, ve Küre'de Lias öncesine veya Lias'a aittirler, Elâzığ cenubunda ise bunlar porfirler veya diabazlar arasındaki kontakta, üst Kretase sahesleridir ,ve binaenaleyh belki Küre sahesleri kadar eskidirler.

Buna göre, Karadenizin doğu sahili bölgesi yataklarıyla Ergani yatağı arasındaki müşterek hususiyetler, Ergani yatağıyla Küre yatağı arasındaki müşterek hususiyetlerden çok daha azdır. Bunun sebebi bu son iki yatağın buldukları petrografik bölgelerin birbirine benzemeleridir. Bu olay, bu iki maden grubunun zarf saheslerinin aynı tarzda tagayyür etmeleriyle ve cevherle gangın birbirinin aynı olmasıyla de belli olmaktadır.

Ergani ve Küre madenlerinde serisitleşme hâdisesi tagayyür işinde hemen hiçbir rol oynamamıştır; esas rolü oynayan ve bu iki madene civar saheslere hususî görünüşlerini veren kloritleşme, silisleşme, epidotlaşma ve kalsifikasyon hâdiseleridir. Fakat daha evvelde3 işaret ettiğimiz gibi, minerallerin parajönezi, Ergani ile Karadeniz sahil bölgesi madenleri grubunda, Ergani ve Küre madenlerindeki nispetle daha çok müşabihdir. Bunun başlıca sebepleri şunlardır; Bakır ve B.P.G. cevheri tekevün bakımından hâmişî magmalara olduğu kadar kalevi magmalara da bağlıdır, ve bazı minerallerin teşekkülü, entrüzif ana saheslerin uzaklığından

ve yatakların teşekkül ettiği derinlikten ilerigelmektedir. Küre ile Ergani'de pirit ile kaiko-piriti buluyoruz, fakat magmatit, blend ve galen henüz Küre'de bulunmamıştır. Küre'de piritin mevcut olmadığı da henüz iyice ispat edilmemiştir.

Türkiye dışındaki yataklarla olan benzerliğe gelince tekevün tarzı başka bir şekilde tefsir edilmiş olmasına rağmen ilkin Monte Catini yatağını zikrederim. W Lindgren bu yatağı daha ziyade alçak hararet yataklarından saymakta, V. Obruçef ise magmatik yataklara, az çok cenup Afrika kromit yatakları kategorisine tasnif etmektedir. Ergani yatağı gibi Monte Catini yatağı da diabazlar içindedir ve Tersiere aittir.

Ergani yatağının tekevün bakımında Rio Tinto yataklarına benzerliği pek büyük değildir. Rio Tinto'daki bakır mevrudatının Hersiniendeki granit entrüzyonlarıyla alâkalı olduğu sanılıyor; Linares B. P. G. ve Almaden HgS yatakları için de durum böyledir (2). Huelva bölgesi madenleri civarında riolit-porfirler ve diabazlar görülür, ve cevher, Paleozoik şistleriyle porfirler veya diabazlar arasındaki kontakta, bazan da şistler içinde bulunmaktadır. Zarf sahreler!, şistler ve porfirler, serisitleşmiştir ki bu da cevherleştirici mevrudatın K (Na) ile müterafık olduğunu bir dereceye kadar ispat eder; bu olay bu yatakları daha ziyade Karadeniz sahil bölgesi yataklarına (Esbiye, Kuarshan, Gümüşane) yaklaştırır. Rio Tinto serisitinin bir kısmı sonradan kaolinleşmiştir.

Rio Tinto'da yüksek hararet mineralleri bulunmamıştır: turmalin, gröna, topaz ve magnetit yoktur, buna mukabil orta hararet mineralleri çok ve değişiktir. Bu yatağın parajönezi de kendisini Karadeniz sahil bölgesi yataklarına yaklaştırır. Rio Tinto'da arsenik minerallerine ve sülfarseniât ve sülfantimoniat gibi daha karışık mürekkebata raslanılır; Ergani'de mevcut olmıyan bu son mineraller Gümüşane - Kuarshan bölgesini karakterize ederler. A. Bateman (2), Huelva bölgesi yataklarını, metazomatozla teşekkül eden mezotermal yataklar sınıfına ayırıyor. Bu fikir pek inandırıcı olan birçok deliller göstermek suretiyle serdedilmiştir.

### Ergani - Guleman - Elâzığ petrografik ve metallojenik bölgesinin bazı hususiyetleri

#### Petrografi:

Bu bahis aynı zamanda buraya kadar verdiğim malûmatı da hulâsa eder. Eski magmatik faaliyet safhasında (Ergani - Elâzığ bölgesinde üst Kretase öncesinde), ortoz ihtiva etmemeleri veya bu mineral bakımından fakir olmalarıyla (potasium eksikliği) vasıflanan fakat ekseriya serbest kuvarstan yana çok zengin olan entrüzif sahreler teşekkül etmiştir. Bunlar kuvars bakımından zengin ve plajioyklazları (Na) ekseriya zoner olan yukarıda anlattığımız plajio-granitlerle kuvarsik dioritlerdir. "Eski" kuvarsik dioritler bölgesinin gabroları, üst Kretase sonrasına ait indifaî sahreler bölgesi gabrolarından melanokrat olmalarıyla ayrılırlar. Daha yeni olan son indifaî safhalar, hemen kamilen bazik veya ultrabazik olan ve az miktarda kalevi sahrelerle (Na) müterafık bulunan sahrelerin teşekkülüyle vasıflanmaktadır. Bu bazik entrüzif sahreler asla kuvars ihtiva etmezler ve feldspattan ya mahrumdur ya pek az ihtiva ederler. Muhtelif peridotitlerden hasil olan serpantinler (dünitler nadirdir) umumiyetle kromit bakımından zengindirler. Kromitler de  $Al^2O^3$  ihtiva eden kromspinellerdir; fakat kromitlerde bazan demir miktarı yüksektir. Bütün bölge manganez bakımından zengin olmakla beraber kromitlerde ancak % 0,10 manganez vardır. Serpantinlerin nikel tenörü oldukça yüksektir. Bu tenör ekseriya % 0,40 ise de bazı numunelerde % 0,57 nikel derecesini bulmaktadır. Dr. Kleinsorge'in yaptığı Spektral tahlil serpantinlerle kromitler içinde platin ve aynı gruptan başka minerallerden ancak eserler göstermiştir. Bu bölgenin jiobertit (magnezit) bakımından son derece fakir olduğunu da kaydetmek gerekir; talk hiç yoktur; Türkiye'deki diğer serpantin masifleri magnezit bakımından umumiyetle zengindirler. Ergani metallojenik bölgesi hudutları içinde idrotermal faaliyet alâmetleri pek bariz olduğu halde burada krizotil asbeste de raslanılmamıştır. Bundan önceki bahislerde de söylemiş olduğumuz gibi, her türlü rusbû ve indifaî sahreler, kuvarsla müterafık epidot daykları tarafından kesilmiştir; bundan önce

de bir o kadar albitli diabaz daykları ve yığınları ve albitit daykları teşekkül etmiştir (bu sonuncular yalnız Ergani yatağında). Yeni zamanlarda muhtelif yerlerde epanşman hasil eden sahreler olivinli bazaltler olmuştur.

Petrografik ve metalojenik bölgeler Toros silsilesinin istikametini takibetmektedirler (SW - NE). İptidai bir etütle tesbit edilen uzunlukları en az 150-180 kilometredir (1 ve 2 No. h hartalara bakınız); bu bölgeler şimal doğudan Palu bölgesiyle tahdidedilmekte ve cenup batıda Pütürge bölgesini kaplamaktadırlar. Genişlik 60-70 kilometredir. Nihayet, petrografik «İranidler'in genç serpantinleri (1)» ve metalojenik (Cu, Cr) bölgemizin, Hatay (Cr), Kıbrıs adası (Cu, Cr) ve Fethiye (Cr) istikametinde imtidat eder gibi görüldüğüne de işaret edelim.

### Metallojeni:

Metalojenik bölgenin karakteri petrografik bölgeninkine bu kadar bağlı olduğuna göre, indifaî sahrelerin kimyevî vasıfları hakkında söylediklerimizi, mağmatik segregasyon yataklarının metallojenisi hakkında da tekrarlamakla yetinebiliriz. Nitekim kromit için, peridotitlerin billürleşmesinin gecikmiş safhasına ait olduklarını ilâve etmek kâfidir. Olivinden önce katılaştırmış olan dağınık cevher, ve, "differanciation par gravite" yoluyla teşekkül etmiş tabakalar halindeki cevher mevcut değildir, ve şeritvari veya nodüllü cevherler de çok nadirdir. Yalnız histromagmatik (12), ve pnömatolitik minerallerden yana zengin olan ve az miktarda idrotermal minerallerle birlikte bulunan tipik kromit filonları mevcuttur (13).

Buna mukabil, Ergani metalojenik bölgesini vasıflandıran bakirli mevradatta pnömatolitik mineraller pek ehemmiyetsiz miktardadır. Az miktarda olmak üzere kuvars daima bakır cevheriyle birlikte bulunmakta, fakat pirit, bilhassa büyük yığınlar halinde yalnız bazı yataklarda görülmektedir. Kuvars, Karadeniz sahil bölgesiyle Kafkasya'daki durumun aksine olarak, münhasıran pirit yatakları barındıran bu bölgede mevcut değildir.

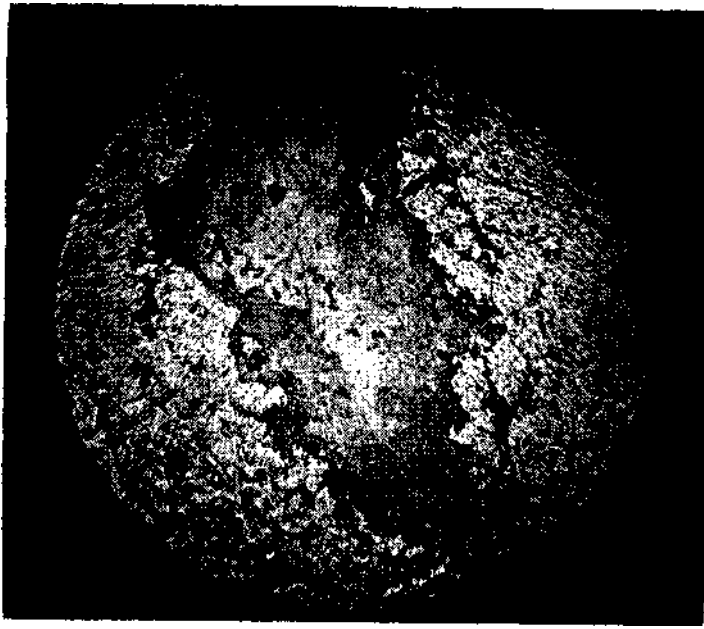
Tevekkün bakımından hâmezî ve orta hâmezilikte entrüzyonlara bağlı olan bakirli pirit yataklarında S, Sb, As ve Se li minerallerin bolluğu ve değişikliği, mümkündür ki, hâmezî entrüzyonların bazik ve ultrabazik entrüzyonlara nisbetle daha çok cevherleştirici maddelerle birlikte gelmeleri olsun. Esbiye - Gümüşane ve Kuarshan bölgesi yataklarının enarjit (As), tenatit (As) tetraedrit (Sb) (Gümüşane), ve lüzonit (Kuarshan: tuvönan cevherde % 1,5-2) bakımından zengin olmaları ve selenyum (Esbiye cevheri) ihtiva etmeleri belki bu yüzdendir. Eđer böyle ise, bazik ve ultrabazik magmalı Ergani yataklarında As, Sb, Se ihtiva eden mineraller pek az bulunabilir veya hiç bulunmayabilir. Filhakika şimdiki kadar Ergani'de bu gibi mineraller keşfedilmemiştir "bazı kobaltın (CûS<sup>2</sup>. CoAs<sup>2</sup>) eserleri müstesna olmak üzere». Şunu da kaydedelim ki, As ve Sb sülfosellerinin mevcut olmaması yalnız bu unsurların eksikliğinden değil, aynı zamanda orta ve hattâ daha alçak bir hararet isteyen bu minerallerin teşekkül hararetlerinden de ileri gelmektedir. Ergani'de piritle azçok çağdaş olan pirrotin, cevherleştirici mevradatta daha ziyade bir kükürt eksikliğini gösterir. Ergani cevherinde kobalt ve nikelde ancak eserler mevcut olduğu halde, Pirajman kurşun madeninde (2 No. 1. hartaya bakınız) nikel oksitleri B.P.G. cevherine gözle görülebilir miktarda refakat etmektedirler.

Altın ve gümüş tenörü düşüktür. Ergani cevherinde altın tonda 1 gramdan, gümüş 20 gramdan azdır. Ergani demir takkesinin limonitlerinde tonda 0,26-1,40 gr. altın ve 8-24,6 gr. gümüş bulunmuştur. Bu, Türkiye'nin bütün metal yataklarını vasıflandıran bir hususiyettir.

Bakır cevheri ve epidot taşıyan filoncuklar, "bahis" mevzuu bölgenin muhtelif sahrelerinin en küçük kasürlerine girdiğinden bakır mevradatının mevzî entrüzyonlara değil Simo dakine benziyen umumî bir temele bağlı oldukları intibai hasil olmaktadır.

Epidotlu bakır damarcıkları mangan cevheriyle beraber bulunmaktadırlar. Kırmızı seri rüsuplarından bir kısmının mangan tenorunun hayli yüksek oluşu ve küçük mangan yatak-

Yaş	Litoloji	Tektonik faaliyet	Mağmatik faaliyet	An yüzdesi	Metal yatakları
1. indifai devre Üst Kretase öncesi	Bölge, Gölcük gölünden geçen mihverin imtidadının NW sindedir. Muhakkak Eosen öncesine ait sahreler				
	Eski masifin üzerinde bazı fosilsiz mermer levhalarından başka bir şey yoktur.	Tektonik hareketler bilinmiyor.	Az ortozla birlikte plâjiogranitler  "Eski" diabaz.  Elazığ (Baskıl) civarında kuvarsik diorit.  Serpantin, gabro	13 - 28 bilhassa 20  0-10  Zoner plajioklas- lar 38 - 48	Fe, Cu taşıyan bazı skarn bakı- yeleri (?); sudan kurtulma ve transgresyon devrinde tahribedil- miş yataklar. Metallojenik bölgenin karakteri bilinmiyor.
Kretase öncesi yaş malûm değil			Melanokrat gabro	68 - 80	
Kısmen Maestrihtien Kısmen Eosen	Siderolit, çakıl, gre ve marnla birlikte kalker; zirvede küçük Nummulitler taşıyan kalker.	Transgresyonlar			
Eosen ve bilhassa Alt Oligosen		NE istikametli kaaürler. "eski" kuvarsik dioritlerin ve serpantinlerin şiddetli laminajı.			
Orta Miosen aonraı			Lamine olmamış kuvarsik diorit	40 - 45	
Pliosen sonrası (?)		Mühim faylar	Olivinli bazalt	70 - 80	
II. İndifai devre. Bu seride Üst Kretaseden daha eski sahrelerle şiddetle istihale etmiş sahreler bulunabilmekte- dir (?)	Ergani - Guleman metallojenik bölgesi  Kırmızı şistler serisi: kırmızı radiolaritler, pekas kalker adeseşi, yer yer kon- glomera katgıları, nadir gre- ler (Üst Kretase-Alt Şosen fosilleri).	Deniz dibinin gidip gelmeleri. Maestrihtien - Alt Eosen.  -?-?-?-?-?-?-?-?-?-?-	üst Kretase sonrası sahreleri.  ince tüfpüskürülmesi, denizaltı split akıntıları (bunlar kırmızı seride şist- ler arasında tabakalanmıştır).	10 - 20	İndifai sahreler tarafından manganez, demir ve silis geti- rilmesi (radiolerler) (Mn, Fe, Si).
Orta Eosen başlangıcı	Kırmızı seri üzerinde büyük boyda Nummulitler taşıyan kalker	Transgresyon (?). Diskordans görülüyor.			
Eosen sonu - Oligosen başlangıcı	Üst Eosen. Evvelce mevcudolmuş olsa bile artık görülüyor.	Sudan kurtulma, kesif iltiva- lanma, yer yer ekaylar teşek- külü.  Baha az mühim iltivalanma.  NE ve NW istikametli pek uzun va derin faylar teşekkülü.	Gabro va lâmine peridotit. Bu sonuncusu petrografik menşei belli olmyan ser- pantinite tahavvül etmiştir. Bu serpan- tinler belki Maverayıkafkas serpantin- leriyle çağdaştırılır.  Az lâmine olmuş gabro ve harzburjit; harzburjit serpantinleşmiştir.  Taze ve hemen hiç lâmine olmamış sahreler: lerzolit, dunit, pikrit, vehrlit, kromitit ve dunit filonları.	65 - 75	Guleman kromit yığınını (Cr).  Az kasürlenmiş veya hiç kasürlen- memiş ve dünitte kesilmiş Sorudağ kromit filonları (Cr).
Oligosen sonu		Mümkün iltivalanmalar .	Albitli diabazın ve muhtemelen (?) albititin teşekkülü epidot, kuvars ve bakır gelişi	5-10 5 - 15	Manganez filonları; Ergani bölgesi bakırı (Cu)
Akitanien - Bürdigalien sonu	Albitli diabazla birlikte konglomeralar, marn, beyaz kalker, bazen sileks, greli şist, nadiren jips	Transgresyon			Pirajman Pb, Zn, Ni, filonları
Orta Miosen (?)		İltivalanmalar			
Pliosen sonrası.	Göl marnları, çakıllar	Zayıf diskordans Mühim faylar	Olivinli bazalt (forsterit)	55 - 70	İdrotermal kaynaklar.



No. 1 -- Büyüklük: 35 diyametre.

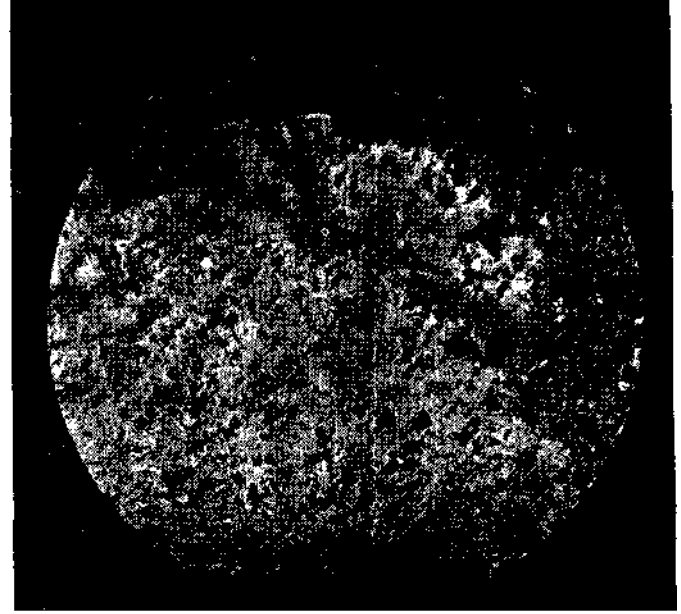
Bakır minarelleri ihtiva eden kolloform üesiçli **pirit**. Bu nesic bu resimde ancak konsantrik bir kuvars (q) tabakasiyle belli olmaktadır. Burada, piritin (p) yerini almış olan büyük bir **kalkopirit** (cp) plâjı görülüyor. Bu kalkopiritin yerini de **bornit** (b) almıştır (Cu FeS<sub>2</sub> bakıyeleri). Kalkopiritin ve bilhassa bornitin yerini kovellin (k) almıştır.

**Pyrite** à texture colloforme avec minéraux de cuivre. Cette texture ne se révèle dans la présente photo que par une couche concentrique de **quartz** (q). On voit ici une grande plage de **chalcopryrite** (c.p.) qui a remplacé la pyrite (p). Elle même est remplacée partiellement par la **bornite** (b) avec des reliques de Cu FeS<sub>2</sub>. La chalcopryrite et surtout la bornite sont remplacée par la **covelline** (k). Gr. 35 diamètres.

No. 2 -- Büyüklük: 35 diyametre.

Nadir küçük bornit (b) taneleri ihtiva eden kalkopiritin (cp) yerini aldığı veya çimentoladığı **pirit** (p) bresi. Ötede beride biraz kovellin görülüyor.

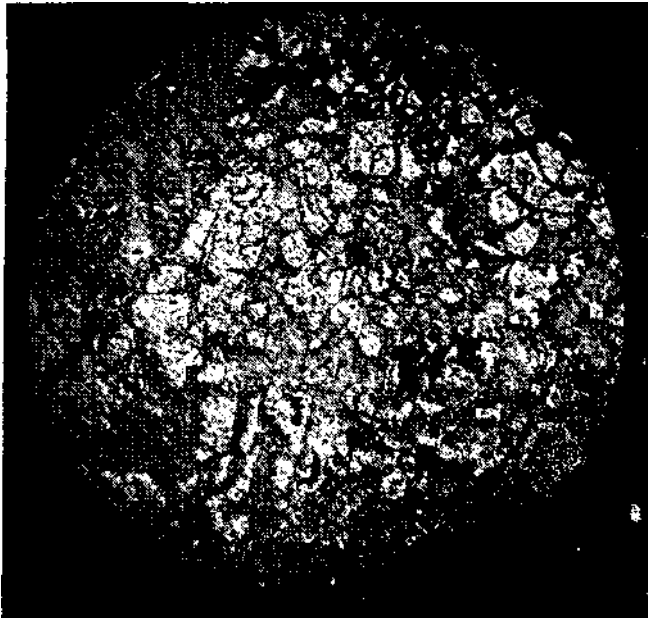
Brèche de **pyrite** (p) remplacée ou cimentée par chalcopryrite (cp) avec de rares petits grains de bornite (b). Ça et là on voit un peu de la covelline. Gr. 35 diamètres.

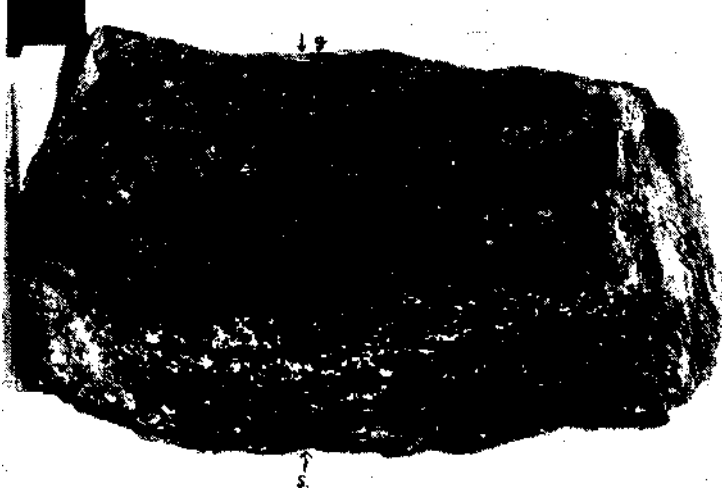


No. 3 -- Büyüklük: 35 diyametre.

Mikrofotoğnun üst kısmında pek çok **blend** (b) görülüyor. Bu blend damarcıkları kalkopiriti (cp) kat'etmekte ve bilhassa **pirrolin** (pr) in yerini almaktadır. Bu son mineral kalkopiritin az çok her tarafına dağılmıştır. Bazı nadir **pirit** (p) bakıyeleri de teşhis ediliyor.

Dans la partie supérieure de la microphoto on voit beaucoup de **blende** (b) dont les veinules recourent la **chalcopryrite** (c.p.) et remplacent surtout la **pyrrhotine** (pr). Ce dernier minéral est éparpillé un peu partout dans la chalcopryrite. On reconnaît aussi quelques rares restes de **pyrite** (p). Gr. 35 diamètres.





No. 1 Gabbro (g) dan serpantine (s) geçiş. Tabii büyüklükte.

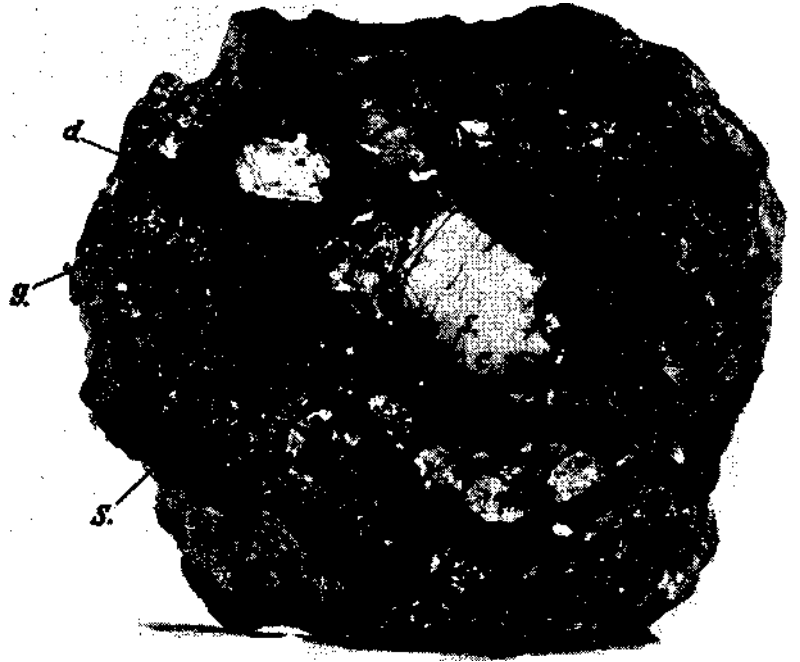
Passage du gabbro (g) à la serpentine (s). Grandeur naturelle.

No. II Büyük işletme ocağı breşi.

Urusları: gabbro (g), kırmızı şist (s), diabaz ve kalsit. Bunların hepsi epidot ve kuvarşla çimentolanmıştır. Tabii büyüklükte.

Brcche de la grande carrière d'exploitation. Grandeur naturelle.

Éléments de gabbro (g), de schiste rouge (s), de diabase et de calcite. Le tout est cimenté par de l'épidote avec du quartz.



larının bolluğu, Ergani bölgesinin keza bir hususiyetidir, fakat bu hâdise bütün Türkiye için daha ziyade üst Kretase - Paleosen devrini karakterize eder. Pek dikkate şayan bir olayı da kaydedelim: büyük Ergani yatağında metallerin keyfi ve kemmi dağılışı, tamamiyle bölgemizdeki metallerin dağılışına uyar. Böylece, çinko, kurşun ve nikel, bütün bölgede olduğu gibi yatağın da çevresinde bulunur (2 No. lı hartaya bakınız: Pirajman ve Deri madenleriyle Sivrice bölgesi).

Üst Kretase öncesi iltivalanmalarına ve enürzyonlarına (eski kuvarsik diorit) tekabül eden bu metalojenik bölgenin karakteristiği, bu devrin mineralizasyonlarını ihtiva edebilecek arazinin aşınmasından dolayı belli değildir. Kretase sonrası metallojenik bölgesi (Cr, Cu, Pb, Zn) nin daha geniş olmuş olması mümkündür. Fakat Kretase sonrası arazisi kısmen aşınmıştır. Şunu da söyleyelim ki bölgemiz yataklarının bir kısmı, Miosene ye Eosene ait araziden müteşekkil bir örtü altındadır (bakır için). Ergani petrografik ve metalojenik bölgelerinin (bakır, krom) hudutları, yukarıda izah ettiğimiz sebeplerden dolayı doğru olarak çizilemez.

Bu makale iptidai bir taslak mahiyetinde olduğundan, mineral yataklarının birbirine muvazî olarak litolojik ve tektonik etütlerini yapmak, suretiyle Türkiye'deki indifai sahreler üzerindeki incelemelerin genişletilmesi faydalı olur. Böylece petrografik, metalojenik ve mineralojik bölgenin hudutları daha iyi tesbit edilebilecektir.

#### Ergani bölgesi sahrelerinin M. T. A. laboratuvarlarında yapılan tahlilleri

No.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MgO	CaO	Na <sup>2</sup> O+K <sup>2</sup> O	H <sup>2</sup> O	Muhtelif
1	73,07	15,71	2,04	1,38	0,58	3,18	5,13		
2	74,75	13,44	2,00	1,80	0,80	3,06	5,01		
3	55,35	17,61	9,77	8,84[?]	6,80	7,02	1,82		
4	51,30	17,50	10,60	9,53[?]	7,91	9,30	1,93		
5	49,50		9,04		4,25				4,46 Mn
6	42,20	27,21	3,35	2,92	6,10	15,45	2,87		0,42 Cu
7	43,95	18,10	14,91		9,22	9,96	3,73		
8	3»,75	0,15	9,52		36,41	eser		12,8	1,47 Cr <sup>2</sup> O <sub>3</sub>

1. Kuvarsik diorit (Baskil); 2. Baskil'de başka bir yerden alınmış aynı sahre; 3. aîbitli diabaz (biraz silisleşmiş ve kloritleşmiş); 4. diabaz (Ergani); 5. split (Ergani); 6. gabro (Ergani); 7. bazalt (Diyarbakır); 8. serpantin (Ergani).

## Province métallogénique de Guleman - Ergani Maden

Par V. Kovenko

Ingénieur des Mines et Géologue

Il existe déjà une étude bien approfondie concernant la genèse du gîte d'Ergani, faite par le Prof. Behrend (3), mais elle date du temps où l'exploitation à grande échelle n'avait pas encore commencé et qu'on ne disposait pas des possibilités actuelles d'examiner le gîte, car le minéral n'était pas dégagé des remblais anciens et du stérile qui le recouvraient. Dans les archives

du M. T. A. E. se trouve un rapport détaillé sur la géologie de la mine d'Ergani fait par M. Romieux (22). Le rapport est riche en observations sur les divers faits géologiques et métallogéniques, mais souvent je ne partage pas les interprétations de ces observations. Ajoutons encore que ces études avaient comme objet seulement la mine d'Ergani avec ses proches environs. (\*)

Le but du présent article sera bien différent. Je communiquerai ici les observations faites durant mes voyages de prospection minière et d'études géologiques sur la métallogénia d'une partie du Taurus Oriental. Ces voyages étaient effectués dans la région de nombreux gîtes de cuivre (souvent très peu importants) et de chrome (\*\*), qui semblent former une province métallogénique. Je donnerai la description des roches éruptives typiques de cette province métallogénique et j'essayerai aussi de présenter les traits caractéristiques de cette dernière ainsi que d'une province pétrographique de la même contrée.

Les termes "province et époques métallogéniques", ont été introduits par L. de Launay (6) J. E. Spurr (24) et W. Lindgren (16). Ensuite ces questions ont été étudiées surtout par W. Emmons (7), R Niggli (18, 19), V. Obroucheff (20), N. Theodorovsky (25), V. Lutchitzky (15) et plusieurs autres éminents géologues. Mais toutes ces études sont encore incomplètes par suite des connaissances limitées de la pétrographie des immenses étendues de la croûte terrestre de la métallogénie elle-même et des processus physico-chimiques dans le magma en général (\*\*\*). L. de Launay a remarqué que dans certaines régions, plusieurs gîtes montrent des traits de ressemblance et que ce n'est qu'à certaines époques géologiques que les gîtes métallifères se sont formés.

La répartition des provinces métallogéniques de L. de Launay a été faite d'après le principe de la division des continents en régions de plissements calédoniens, hercyniens et alpins. Ce mode de division sera de plus en plus détaillé avec le progrès des études des phases orogéniques. Néanmoins, les résultats seront toujours incomplets par suite de l'intensité d'érosion.

Déjà de Launay a trouvé les voies à suivre pour éclaircir la question des provinces métallogéniques, en indiquant que le caractère de ces provinces dépend:

- 1) de la nature des roches éruptives avec lesquelles sont liés les gîtes;
- 2) de la tectonique de la région;
- 3) de la profondeur de l'érosion du pays.

Ce grand savant a déjà constaté la liaison entre le caractère des provinces métallogéniques et la pétrographie de la région.

L. de Launay et J. Spurr (Amérique) n'ont établi que les grandes lignes des divisions de ces provinces. En Turquie, qui possède nombreux gîtes métallifères se présente la tâche très intéressante de grouper ces gîtes en certaines unités, c'est-à-dire en "sous-provinces métallogéniques".

(\*) Cette mine (la plus grande productrice de cuivre en Turquie) a donné les quantités suivantes de blister:

Année	Tonnes
1939. . . . .	4.236
1940. . . . .	4.757
1941. . . . .	8.103
1942. . . . .	5.195

(Extrait du Journal M. T. A. (Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü); 2/30, VIII, 1943).

(\*\*) Plusieurs de ces gîtes de chrome ont déjà été décrits dans mes articles: (12,13).

(\*\*\*) Dans ce dernier domaine, beaucoup a été éclairci par les travaux de P. Niggli.

ques" où les gîtes auront les traits caractéristiques communs et seront plus ou moins liés aux diverses petites sous-provinces pétrographiques. En effet, on constate en Turquie des groupes de gîtes de différent caractère liés aux petites provinces pétrographiques formées probablement durant diverses phases orogéniques surtout durant les plissements alpins.

Passons à l'étude de la province métallogénique en question.

## Stratigraphie

### Schistes métamorphisés:

Au-dessus de serpentines et de gabbros, mais, presque comme règle générale, aux sommets de massifs de serpentine, on trouve des schistes verts à chlorite, rarement à séricite, et parfois même des schistes à hornblende. Leur position toujours près des contacts des schistes de la série rouge avec les masses intrusives basiques (serpentines, gabbro) fait admettre que ces roches vertes sont le résultat du métamorphisme de la série des schistes rouges. Il y a une probabilité qu'une partie de ces terrains métamorphisés (région d'Ergani) appartient à l'époque primaire, mais, sauf preuve du contraire, je les considère comme appartenant à la série Crétacé - Eocène. Dans la région de Sivrice et Pütürge (voir la carte No. 2) il y a des schistes métamorphisés qui doivent être considérés comme provenant de sédiments paléozoïques.

### Crétacé supérieur - Eocène moyen:

La région en question est constituée principalement par une série des schistes argileux et marneux rougeâtres et verdâtres avec intercalations de bancs de calcaire de 3 - 5 m. d'épaisseur, de radiolarites rouge clair, de tufs volcaniques aussi rougeâtres et de coulées d'andésites et de roches amygdaloïdes grises à patine rougeâtre que l'on peut appeler des spilites. La dernière roche est, très probablement, le résultat d'un épanchement sous-marin. La base de cette série n'affleure pas dans notre région. Dans la partie inférieure de la série près de la station de Gezin, non loin du lac Gölcük, j'ai trouvé, en plusieurs endroits, dans les grès à éléments calcaires, des Sidérolites du Maestrichtien.

Près d'Ergani, les couches de cette espèce contiennent les *Omphalocyclus* et les *Orbitoides media* (d'ORB.) du Maestrichtien. M. Chaput (5), qui a visité Ergani Maden, donne une coupe détaillée de la série en question, qui est bien caractéristique pour cette région. Il indique, dans la partie inférieure de sa coupe, la présence de la *Miscellanea miscella* (d'ARCHIAC) du Paléocène. Dans la partie moyenne de la série rouge on rencontre de minces couches de calcaire, souvent en forme de lentilles avec des petites Nummulites. Cette série se prolonge sans lacune du Crétacé supérieur jusqu'au Lutétien. Dans la partie inférieure de la série rouge (Crétacé supérieur) ainsi que dans l'Eocène inférieur, on rencontre de nombreuses couches de conglomérats, mais ce ne sont pas des conglomérats de base, sauf ceux qui se trouvent tout à fait au sommet de la série et qui peuvent appartenir à la base de la transgression lutétienne.

L'étage lutétien est représenté par un calcaire assez massif de 30 - 100 m. de puissance à Nummulites de grande taille, qui couronne les massifs des schistes rouges. L'ensemble de la série des schistes rouges avec les calcaires du Lutétien plonge faiblement vers le SE sous le Miocène inférieur de la plaine qui s'étend entre Osmaniye et Diyarbakir.

Quoiqu'il n'existe pas d'arguments paléontologiques pour confirmer qu'une partie de la série rouge appartient au Précrétacé supérieur, on peut cependant admettre que certaines parties de cette série sont à attribuer aux terrains plus anciens que le Crétacé supérieur.

### Miocène inférieur - Pliocène - Quaternaire ancien:

Les terrains appartenant à la série Crétacé supérieur - Lutétien, précédemment décrits,

sont souvent limités au SE par des failles au delà desquelles se trouve le Miocène. Le Miocène est constitué par de petites couches de 10 à 30 cm. de calcaire brêcheux intercalées dans des marnes blan-jaunâtre, parfois riches en rognons de silex et contenant assez souvent des Foraminifères du Miocène inférieur: *Miogypsina* cf. *irregularis*(MICH.), *Nephrolepidina turneri* (LEM.) et (DOUV.), *Amphistegina lessoni* (d'ORB.) Plus près de Diyarbakır, on rencontre souvent le calcaire blanc carié avec *Amphistegina radiata* (FICHTEL) et (MOLL) et *Miogypsina inflata* (YABE) et (HANZAVA) (5) parsemé, en surface, de silex. Le Miocène est recouvert, légèrement en discordance, par des marnes et marnes gréseuses: sédiments plus récents sans fossiles que l'on doit peut-être attribuer au Pliocène ou même au Quaternaire ancien. C'est ces derniers sédiments qui se trouvent sous les coulées des basaltes de Diyarbakır.

### Quelques notions sur la tectonique de la région Elâzığ - Ergani

La description de la tectonique de cette région a déjà été entamée dans mes articles antérieurs (12), (13).

La direction prépondérante des sédiments ainsi que des chaînes de cette partie du Taurus est NE. Le style tectonique de la région d'Ergani me semble être celui de lambeaux de sédiments du Crétacé supérieur - Eocène, limités par les failles plus ou moins verticales et ayant comme soubassement des serpentines et beaucoup plus rarement des gabbros. Par endroits c'est le style d'écaillés. Dans l'analyse de la structure des chaînes donnée par P. Arni (1), la région d'Ergani est incorporée dans les "Iranides" du style d'écaillés. Cette définition est peut-être trop généralisée pour toute notre région. Les inclinaisons de ces panneaux intrusifs avec les sédiments qui les recouvrent sont bien différentes, mais souvent elles ne dépassent pas 25 - 30°. L'angle du plongement général vers le SE de la série rouge est faible, à en juger d'après les élévations du plan de contact entre la série rouge et les calcaires à Nummulites de grande taille qui reposent sur le sommet de la série rouge.

Les cassures principales sont fortement inclinées et suivent la direction NE - SW, E - W et NW - SE. Les cassures NE - SW sont beaucoup plus importantes que celles des autres directions (voir les cartes No. 2 et No. 3). On peut les remarquer près de la mine, mais leur allure générale se voit beaucoup mieux quand on étudie la géologie de la vaste région située entre Palu et Pütürge. Le premier système de cassures, souvent sous forme de zones très fortement broyées, peut être poursuivi presque sans interruption sur une longueur de 80 - 100 km. et on peut les voir, avec de plus grands intervalles, même sur l'étendue de 130 - 150 km. Les mêmes cassures passent aussi par Guleman Maden, quoique dans les serpentines on les distingue assez mal. Si l'on juge d'après leur longueur, les cassures NE doivent être profondes. Enfin, signalons encore une série des failles assez importantes, qui se voient dans les terrains du Miocène inférieur au Sud - Est de la région d'Ergani et qui affectent aussi les roches d'Ergani - Guleman.

Nous connaissons encore assez peu les périodes des transgressions marines dans cette région. La base de la série rouge, dont les termes visibles appartiennent au Crétacé supérieur - Eocène, n'est pas observable dans notre région. Mais dans la région de Pütürge (voir la carte No. 2), nous avons les terrains métamorphisés qui, étant peut-être mésozoïques et même paléozoïques (?) peuvent appartenir à la base de la série rouge.

Il faut signaler que dans certaines parties de notre province pétrographique - à l'WNW et à l'Ouest du lac Gölçük, au Nord d'une chaîne des intrusifs du Précrétacé supérieur - transgressent sur cette chaîne "ancienne", des roches datant tantôt du Crétacé sup. tantôt de l'Eocène. Leur faciès diffère fortement de celui de la série rouge.

Ces sédiments transgressifs, souvent arénacés, semblent être déposés par une mer qui a été

séparée, par des masses intrusives "anciennes", au moins durant une certaine période, d'une autre mer qui a déposé la série rouge. Les sédiments transgressifs nous indiquent qu'il avait des mouvements tectoniques durant le Crétacé supérieur et l'Eocène inférieur. Le commencement (Maestrichtien) de cette phase tectonique correspond, dans la région d'Ergani - Guleman, aux épanchements sous-marins de spilites dans les couches rouges du Crétacé supérieur. Comme résultats des oscillations de l'écorce terrestre de la même région durant le Crétacé supérieur et l'Eocène, se sont déposés aux divers niveaux les couches de conglomérats dans la série rouge du Maestrichtien et de l'Eocène inférieur et, enfin, les coulées d'andésites et de dacites.

La nouvelle transgression a dû se produire au commencement de l'Eocène moyen, mais on ne peut pas en être bien certain, car il n'y a presque jamais de conglomérats au-dessous des calcaires à grandes Nummulites et ces calcaires semblent être apparemment en concordance avec la série rouge.

L'Oligocène correspond à une grande lacune stratigraphique. Comme il arrive bien souvent, cette période d'émersion doit représenter une phase beaucoup plus importante de l'activité tectonique, magmatique et métallogénique.

L'exondation a commencé peut-être même au plus haut Eocène dont les sédiments font défaut ayant probablement été érodés durant l'Oligocène. Au commencement du Miocène inférieur débute une nouvelle transgression. Enfin, il y a une légère discordance entre les dépôts du Miocène et les sédiments du Postpliocène.

## Roches éruptives

### Intrusions du Postéocène :

La roche intrusive qui occupe la plus grande superficie dans notre province est la serpentine. Beaucoup moins répandue est le gabbro à diallage. La serpentine provient de diverses péridotites; bien souvent elles sont indéterminables étant très écrasées, surtout dans la région des failles. Dans d'autres régions moins dérangées par les mouvements tectoniques, on peut encore reconnaître dans ces péridotites des grains relictuels d'enstatite et plus rarement d'olivine. Ce sont donc des **harzburgites**. Au-dessus de la ville d'Ergani, les péridotites sont représentées par de la serpentine, qui conserve encore quelques grains de diallage, parfois d'augite et d'olivine. On peut appeler ces roches soit wehrlites, soit perites.

Bien souvent il est très difficile d'établir les relations d'âge entre la serpentine et le gabbro. En effet, on trouve de grands et de petits blocs de gabbro encaissés dans la serpentine laminée. Dans des cas pareils on se pose la question: est-ce que ces enclaves sont d'origine tectonique ou sont-elles des xénolites arrachées par le magma durant l'ascension ou, enfin, sont-elles des ségrégations magmatiques plus riches en aluminium dans le magma ferro-magnésien?

Pour la grande partie de ces amas de gabbro, nous avons des indications nettes qu'ils sont un peu plus jeunes que les serpentines qui les englobent.

Les amas de dimensions modestes (10 - 100 m<sup>3</sup>) de **gabbros** dans les serpentines avec des zones de passage entre les deux roches dans les endroits où ces roches ne sont pas écrasées par les efforts tectoniques, prouvent très éloquemment que ces inclusions sont des ségrégations magmatiques (voir la photo No. 1), qui prennent l'apparence, dans les régions de la serpentine écrasée, d'enclaves mécaniques. Enfin, le magma résiduel des noyaux liquides, enrichi en Al<sup>2</sup>O<sup>3</sup> et CaO, qui restait après la solidification des péridotites, a pu pénétrer dans les fissures qui recoupaient ces dernières. Ainsi pouvaient se former les dykes (de 3-5 m. mais parfois d'un centimètre d'épaisseur) et les necks de gabbro. Les amas de gabbro sont donc de la même origine que les ségrégations de chromite et de pyroxénites qui accompagnent dans cette province les péridotites (surtout les dunites).

Les grandes masses du même type de gabbro, dans la région en question, présentent probablement des intrusions qui ne sont pas contemporaines à la mise en place des serpentines. Nous examinerons plus bas un autre gabbro, mélanocrate.

Le gabbro près de la grande carrière d'exploitation de minerai de cuivre à Ergani est composé presque entièrement de labrador - bytownite à 65 - 75 % d'An, de peu d'amphibole fibreuse et de chlorite qui semble remplacer surtout la diallage. Ce type de gabbro leucocrate à grains de grandeur moyenne est très caractéristique pour toute la province d'Ergani et de Guleman.

Les amas de pyroxénites (à pyroxène rhombique ou à bastite) ne jouent qu'une rôle tout à fait secondaire et se trouvent ça et là dans les péridotites serpentinisées.

Dans le groupe des roches intrusives je place les diabases. Ces roches sont ici des roches hypabyssales car elles forment des dykes et de petites masses irrégulières qui recoupent les serpentines, le gabbro et la série des schistes rouges.

Ces diabases sont parfois très microgrenues et leur texture ressemble à celle des roches ophi-tiques.

Les diabases qui accompagnent le minerai sont des diabases à albite (0 - 12 % d'An). Le minéral fémique de la diabase est la hornblende verte fortement chloritisée qui occupe, peut-on dire, la moitié du volume de la roche. Comme minéraux accessoires il faut citer surtout le fer titane avec un peu de leucoxène et de magnétite. Comme produits d'altération hydrothermale de cette roche nous mentionnerons la chlorite qui attaque de la même manière les plagioclases qui sont aussi remplacés par la calcité. Ce minéral forme parfois des veinules dans la diabase. L'épidote est très abondante; elle se substitue aux silicates primaires de cette roche.

Dans la carrière d'exploitation on peut constater qu'il y avait plusieurs venues de diabase de différentes compositions.

Ainsi, un échantillon provenant de cette carrière, apparaît sous le microscope comme une brèche formée de trois différentes diabases où la plus microgrenue et la plus ancienne est incluse dans la diabase à grains plus développés. Le tout est cimenté par la diabase à grains plus gros. Les cassures dans la diabase sont remplies de quartz et d'épidote.

Les plagioclases de la diabase à structure plus grossière peuvent être déterminés comme contenant 40 - 45 % d'An (andésine basique). Notons que près d'Elâziğ il existe une autre diabase ancienne (?) dont nous parlerons plus tard. Le mode de la mise en place des deux diabases (il ne faut pas les confondre avec les gabbros microgrenus à plagioclase basique) est le même.

Notons qu'on peut rencontrer par endroits près de la mine une roche très silicifiée et chloritisée qui conserve encore quelques cristaux de plagioclase (à 40 - 45 % d'An) et qui montre une texture semblable à celle des diabases. Cette roche a une certaine ressemblance avec les diorites.

Une roche qui se rapproche de la diabase à albite, d'abord par la constitution minéralogique et ensuite par la genèse, est l'albitite. La première de ces roches - diabase à albite - est mélanocrate, l'autre leucocrate. Cette dernière roche se trouve à une demi-heure de marche à l'WSW de la ville d'Ergani. Elle se présente sous forme de petites lentilles dans la serpentine laminée accompagnée de scapolite. Ce dyke aplitique étiré contient de petites xénolites de la roche encaissante (serpentine). Non loin de ce dyke laminé on voit la même roche encore plus laminée ayant l'aspect schisteux. Des blocs d'albitite existent plus près du gîte de Weiss et ont été aussi trouvés dans la carrière d'exploitation, c'est-à-dire dans les mêmes conditions génétiques que la diabase à albite, qu'on peut assimiler ici, par rapport à l'albitite, à une venue de

lamprophyre. Les deux roches peuvent donc être appelées complémentaires (diaschistes).

Le microscope nous indique que l'albitite est constituée presque exclusivement (98 - 99 % du volume) d'assez gros cristaux d'albite ou d'oligoclase - albite (de 3 à 8 mm.) contenant de 5 à 15 % d'An. Presque tous les grains d'albite présentent des groupements polysynthétiques des macles (010). Ces plagioclases sont assez peu altérés, mais assez tordus et donnent toujours des extinctions roulantes. On voit aussi très peu (1 - 2 %) de hornblende verte non chloritisée.

Nous devons considérer que ce dyke assez acide ainsi que les diabases sont les dentiers produits de la ségrégation magmatique. A. Johannsen (9) donne une description de dykes analogues d'albitite dans la serpentine de Californie.

### Roches effusives

La roche effusive la plus ancienne de la région d'Ergani - Guleman est celle qu'on trouve sous forme de lentilles plus ou moins grandes dans la série des marnes, schistes et tufs rouges du Crétacé supérieur - Paléocène. D'après sa position, c'est une lave d'éruption sous - marine qui a été laminée avec les sédiments qui les renferment. C'est une roche dont l'aspect ne diffère pas beaucoup de la roche encaissante - schistes marneux rouges. Les deux roches d'origine bien différente ont la même couleur lie-de-vin. Cette roche est riche en vacuoles remplies surtout de calcite (rarement de chlorite et de quartz). La structure de la roche est plutôt aphanitique, très vitreuse sans phénocristaux et à très petites microlites de feldspath qui dans les plaques minces lui donnent l'aspect du basalte, mais les plagioclases sont très acides (10 - 20 % d'An). L'analyse incomplète de cette roche ( $\text{SiO}_2 = 49,5 \%$ ; tout le fer en  $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 9,4 \%$   $\text{MgO} = 4,25 \%$   $\text{MnO} = 0,46 \%$ ) nous indique qu'elle appartient au magma plutôt basique.

Donc cette roche amygdaloïde, appelée par le Dr. Pilz (21) mélaphyre, doit être désignée plutôt comme **spilite**.

La seconde roche effusive assez répandue ici est l'andésite.

Les derniers produits de la ségrégation magmatique plus ou moins contemporains de la venue minéralisante et qui recourent les dykes de diabase, sont les venues **d'épidote avec du quartz**, qui ont aussi la forme de veinules et de dykes de 1 - 2 m. d'épaisseur. Elles étaient accompagnées d'importantes venues d'eau qui a lessivé les schistes rouges contenant du manganèse et a formé par ce fait même de petits gîtes filoniens du type de la sécrétion latérale d'oxydes de manganèse riches en fer et en silice.

### "Intrusions anciennes"

La plus ancienne intrusion est celle d'un **plagiogranite avec orthoses**. C'est une roche très altérée ou mieux dire diagénisée, car les feldspaths sont devenus rosés et très friables tandis que la biotite n'est nullement altérée. C'est une roche plutôt à gros grains.

Au microscope (sans mesures planimétriques) on peut estimer que cette roche est composée de 15 — 25% par volume de quartz, de 20 — 25% d'orthose perthitique, de 50% de plagioclase (13 à 28% d'An, surtout 20% d'An) et de 3 — 5% de biotite. Cette roche a subi plus d'efforts tectoniques que la diorite (voir plus bas) et acquis par endroits l'apparence d'un granito-gneiss.

Au Sud-Ouest et à l'Ouest du lac Gölcük existent d'assez grands massifs de roches intrusives appartenant à la chaîne du Taurus qui forment le soubassement des schistes rouges et verts (Karga Dağ), ou sont presque complètement dépourvues de la couverture sédimentaire (Bulutlu Dağ).

Le Bulutlu Dağ, en grande partie, et le Sud-Est du Karga Dağ forment un massif de **diorite quartzique** que nous appellerons "ancien", car il date du Préocène et même du Pré-crétacé supérieur.

C'est une roche très écrasée et altérée et il est presque impossible d'en trouver un échantillon peu altéré qui se prête à l'étude sous le microscope. Elle est de couleur légèrement grisâtre, rose ou verdâtre avec une très grande quantité de gros grains de quartz (3 — 14 mm.). Les cristaux de feldspath sont moins développés. Cette roche ressemble à un granité, mais le microscope nous démontre que les feldspaths appartiennent aux andésines (38 — 48% d'An). La quantité du quartz (à l'extinction roulante) est plus importante que d'andésine (environ 50% du volume de la roche). En quantité subordonnée, on voit la biotite souvent transformée en chlorite. Cette roche doit être appelée diorite quartzique à biotite. Le massif dioritique susmentionné est accompagné de **gabbro**. L'apparence de ce gabbro est bien différente de celui de la région d'Ergani - Guleman. C'est une roche mélanocrate. Les abondants pyroxènes forment souvent des ségrégations où les cristaux de ce minéral peuvent atteindre quelques centimètres. Sous le microscope, on reconnaît le labrador-bytownite saussuritisé, à 68 — 80% d'An. Les minéraux fémiques occupent plus de 50% du volume de la roche. Ce sont des diallages et des augites uralitisées ou chloritisées avec peu de hornblende primaire. Il est possible que cette roche soit du même âge que la diorite quartzique acide (ancienne), vu son état d'altération, mais nous n'avons pas de preuves précises.

Les deux roches que nous venons de décrire sont recoupées assez souvent (à Bulutlu Dağ; ainsi qu'au Sud-Ouest de Karga Dağ) par une autre **diorite quartzique fraîche** qui ne paraît pas avoir subi les effets des mouvements orogéniques qui ont agi sur les deux roches précédentes. Cette roche est constituée par:

andésine basique	77%	du volume; souvent macles (010)
quartz	16%	du volume
hornblende et biotite	12%	„ „
magnétite	14%	„ „

Il existe dans la susdite région des dykes de diabase. Au Nord de Harput cette roche forme aussi le soubassement des sédiments du Crétacé supérieur (avec Sidérolites) qui transgressent sur la diabase.

Cette roche est microgrenue, vert foncé, **très** chloritisée, mais elle n'est pas épidotisée ni recoupée par des veinules d'épidote, comme les diabases jeunes. Au microscope, on trouve des microlites de plagioclase que sont des albites (0 — 10% d'An), et qui sont orientées de la façon à donner à la roche l'aspect de texture ophitique. Les microlites plus grandes sont très rares. Parfois la pâte est de texture intersertale où le verre est plus ou moins recristallisé. La hornblende elle-même est complètement remplacée par de la chlorite et ne se voit pas. La pâte est aussi fortement chloritisée. On voit d'abondants petits cristaux de magnétite.

Il est possible que les schistes et les marnes de la série rouge proviennent de la désagrégation de ces diabases ainsi que des gabbros anciens.

A l'Ouest de mes levés géologiques le Dr Stchépinsky marque sur ses cartes géologiques un massif de **serpentine** qui touche les diorites quartziques et qui est recouvert par la même série transgressive de l'Eocène.

### **L'âge des roches éruptives, de la différenciation magmatique et des gîtes métallifères de la province d'Ergani**

Les roches les plus anciennes que je connais dans la région d'Elâzığ — Diyarbakır sont les **plagiogranites** et les **diabases "anciens"** du Précrétacé supérieur au Nord de Harput. Le

Bulutlu et le Karga Dağ (voir plus haut) sont constitués par des massifs importants de granités à beaucoup de plagioclases acides, par des **diorites quartziques** anciennes et par des **gabbros** avec des serpentines anciennes; toutes ces roches (surtout les granités et les diorites) doivent être attribuées au **Préocène et même au Précrétacé sup.**

En faisant entrer les régions d'Elâzığ et même régions au Nord de Harput, dans les limites de notre province pétrographique, nous dépassons par ce fait même les bornes géographiques que nous avons fixées pour la province métallogénique. La raison de cette division sera expliquée plus bas.

Passons maintenant à l'examen de l'âge des roches éruptives du second cycle magmatique, du **Postcrétacé supérieur**, qui s'est terminé par les venues minéralisantes. Les éruptions débute (P. Niggli, 19) ordinairement ensemble avec les premiers mouvements orogéniques, et le cycle commence par des effusions basiques sous-marines. Ce sont les **spilites** à albite - roche d'origine basique - qui se trouvent à Ergani - Guleman dans la partie inférieure de la série rouge (dans le sommet du Crétacé supérieur et dans le Paléocène). Plus haut dans la même série on rencontre les **andésites**, mais ces laves recoupent parfois aussi la série des schistes rouges. Elles peuvent donc être de l'Eocène inférieur, mais il n'est pas exclu que ces andésites appartiennent aux éruptions beaucoup plus récentes.

La question de l'âge des **serpentines** peut être très discutée, si l'on se borne à l'examen de cette roche seulement dans les régions de Guleman et d'Ergani, donc dans les régions fortement disloquées où l'on ne trouve que des contacts mécaniques. Mais après avoir effectué de nombreux parcours pour les levés des cartes géologiques de la région, je suis plus enclin à supposer que la **mise en place des péridotites - roche originaire des serpentines - a eu lieu après le Lutétien**. En effet, au voisinage des contacts non-mécaniques de la serpentine avec les roches de la série des schistes rouges, on constate toujours le métamorphisme de ces roches qui se transforment d'abord partiellement en schistes à chlorite souvent silicifiés (conservant encore des plages de schistes et de marnes rouges) pour devenir ensuite (au contact immédiat) de véritables schistes soit à chlorite soit (rarement) à séricite, soit même à hornblende, surtout aux sommets des laccolithes, où les sédiments n'ont subi que très peu le décollement de leur soubassement intrusif. A ce métamorphisme peuvent être soumises toutes les roches de la série rouge: marnes, schistes, tufs volcaniques et même les calcaires (près du village Mahman à 30 km. au NE d'Ergani on a constaté dans les calcaires la présence de grenats au contact avec les serpentines), car les laccolithes peuvent se placer au contact avec les divers termes de la série (même avec les conglomérats). Quelquefois la présence d'éléments de la diabase ancienne dans les conglomérats peut donner l'impression erronée que la diabase et la serpentine sont antérieures aux conglomérats de la série rouge. Le **gabbro** sous forme de petits amas est légèrement postérieur à la mise en place de la roche originaire des serpentines dans lesquelles il forme des ségrégations de magma résiduel et même des dykes, mais les grandes masses de gabbro sont probablement plus anciennes que la serpentine.

**Les diabases** sont postérieures aux gabbros et à la série des schistes rouges (éocènes) qu'elles recoupent partout dans les limites de notre province métallogénique. Près de Pirajman, à l'Est de Guleman, j'ai trouvé un petit dyke de diabase assez altérée, donc difficilement déterminable, qui traverse les couches du Burdigalien. Mais notons aussi que les conglomérats de base du Miocène contiennent des cailloux roulés de la diabase jeune. En résumé on peut dire avec assez de sûreté, que leur âge est entre l'Oligocène supérieur et le début du Miocène. L'âge de l'albite ne peut pas être précisé comme celui des diabases jeunes mais l'albite recoupe les serpentines et elle contient même des xénolites de cette roche. Elle appartient probablement à la phase volcanique des diabases, mais semble être moins altérée que la diabase qui est fortement chloritisée. L'albite doit être considérée comme plus ancienne que la minéralisation.

Je n'ai pas trouvé non plus des veinules d'épidote dans l'albite comme on le voit toujours dans les diabases, les gabbros et toutes les roches éruptives et sédimentaires de notre province.

La venue **d'épidote et de quartz** précède de très peu la minéralisation.

L'âge **de la minéralisation d'Ergani** est du Postlutétien, mais à Pirajman et à Deri Maden, à l'Est de Guleman les gîtes de B.P.G. avec les oxydes de nickel forment des filons dans le calcaire contenant les Pectens du Burdigalien.

On peut donc affirmer que le **minerai sulfuré** de notre province doit être en partie attribué au **Postburdigalien**.

### **Particularités de la géologie des grands gisements de cuivre de la province d'Ergani**

Le grand gîte d'Ergani est situé dans la région des intrusions des serpentines et des **gabbros**. Ces derniers sont répandus au voisinage du gîte même plus que les serpentines .

Le gisement principal se trouve dans un fossé d'une zone broyée (voir la carte No. 3). Cette zone est formée par **l'intersection de plusieurs systèmes de cassures**, qui se voient sur les cartes No. 2, 3 et sur la carte de la région de la carrière d'exploitation d'Ergani (voir la carte No. 5.). Ici les cassures principales sont masquées par les décrochements produits par les cassures plus jeunes. Les cassures souvent ne semblent pas être en lignes droites, si on les examine sur un petit parcours.

Le gîte et la brèche sont recoupés par d'autres cassures WNW — ESE qu'on remarque au-dessus du grand tunnel d'extraction traversant les diabases et les schistes rouges. Ces cassures se voient aussi du côté Ouest de la carrière, mais plus difficilement, car ici elles passent dans les schistes rouges écrasés (voir la carte No. 5.).

C'est par l'intersection des cassures que les **diabases** sont montées. A Ergani Maden les **venues d'épidote et de quartz**, qui accompagnent toujours cette roche, se **voient en quantité beaucoup plus importante** que dans n'importe quel autre endroit de notre province. La mine de cuivre de **Kedak** (voir la carte No., 2) montre les mêmes particularités ainsi que les nombreux petits filons de cuivre disséminés ça et là entre les susdites mines ,et les gîtes de cuivre plus importants de divers endroits du kaza de Pütürge.

Enfin, notons aussi que les grandes masses de minerai sont au voisinage du contact sédiment - (serpentine, gabbro), tandis que les petites veinules de minerai de cuivre peuvent être éloignées de ce contact.

Voilà les principaux critères géologiques qui nous indiquent les endroits favorables pour l'accumulation de minerai dans notre province métallogénique.

### **Morphologie du gisement d'Ergani**

La forme du gisement est due à la direction des cassures signalées précédemment. La minerai a substitué surtout la brèche produite par ces cassures et c'est pour cela que le minerai se trouve dans les limites de cette brèche. Le minerai compact descend, écrit le Prof. Behrend, à 30-35 m. au-dessous du chapeau de fer et d'après les anciens sondages effectués encore avant la visite du gisement par le Prof. Behrend, le gîte se prolonge encore de 30-40 m. sous forme d'un réseau de filonnets. Mais il faut dire que la véritable forme du minerai n'est encore bien reconnue ni par les sondages, ni par les galeries. Les cartes et les coupes

faites, par le Dr. Romieux (22), doivent être complétées par les données obtenues dans les galeries terminées après les visites de Romieux et dans d'autres qu'on est en train de faire. Il se peut que le minerai, comme cela est indiqué par la prospection électrique (P.S.), continue en direction NW, suivant une cassure (voir la carte No. 3). Le minerai compact a probablement la forme d'une couche ou mieux d'un ellipsoïde très allongé et plat (de l'épaisseur susmentionnée) qui est incliné vers le Sud (voir la coupe No. 6) et la longueur du grand axe (NW) duquel n'est pas encore bien connu.

### **Paragenèse des minéraux des zones d'oxydation, de cémentation et de la zone primaire.**

Le chapeau de fer au-dessus du grand gîte d'Ergani est de 10-20 m. d'épaisseur. On trouve ici la limonite avec peu d'oxydes de cuivre (malachite et azurite) et avec 0,25 - 1,40 gr. d'or et 8-24,6 gr. d'argent par tonne de minerai. Notons la présence de quelques chapeaux de fer, qui ne sont que des débris déplacés d'un tel, ce qu'on appelle à Rio Tinto pseudo-chapeau de fer. Ces formations sont abondantes aussi à Küre (en Turquie).

Prof. F. Behrend (4) traite dans son article la question de la paragenèse des minéraux primaires et des zones de cémentation et d'oxydation. D'après cette étude tout le minerai (exploitable) doit son enrichissement au processus de cémentation. Je partage en partie cette opinion; c'est-à-dire qu'il me semble que tout le minerai compact et exploitable, actuellement accessible entre les cotes 1230 et 1200 m. a été déjà dans la zone de cémentation, car il contient au niveau de roulage (1200 m.) de la covelline supergène qui, un peu plus haut, est même très abondante. Mais la chalcopryrite compacte n'est qu'en partie le produit de la zone de cémentation. Plus bas j'exposerai mes observations suivant lesquelles le minerai s'est formé en partie par "ascendum". Le minerai "tout-venant" entre les niveaux 1220-1210 m. titre actuellement 9, 12% de cuivre. Plus bas le minerai est un peu moins riche en chalcopryrite et c'est la pyrite massive qui prédomine. Il est intéressant de signaler qu'au niveau 1200 m. j'ai prélevé un échantillon de magnétite massive avec de la pyrite. A partir de ce niveau, le minerai prend davantage l'aspect du minerai primaire de la zone assez profonde. Au même niveau, près de l'entrée du grand tunnel de roulage, au contact du minerai avec les diabases chloritisées et substituées par le minerai, on voit, en très petite quantité, de la blende noirâtre. Dans les mêmes parages mais plus haut (ainsi que dans les parties périphériques du gîte) on a trouvé aussi, en quantité insignifiante, de la galène.

Quelques mètres plus bas que le niveau de roulage (1200 m.), le minerai n'est plus compact, mais mélangé avec de la chlorite et descend encore 30-35 m. Malheureusement je ne disposais pas des carottes des sondages dont certains ont atteint le niveau 1155 m. D'après la description de ces carottes on a identifié ici la bornite (cote 1182 m.) qui avait encore l'apparence du minerai de la zone de cémentation. Dans une carotte se trouvait même de la limonite, ce qui indique que le niveau hydrostatique, quoique très irrégulier comme ordinairement dans les roches massives fissurées, pouvait descendre au-dessous de la cote 1192 m. Les sondages qui ont traversé la zone entre les niveaux 1200 m. et environ 1165 m. ont trouvé un alternat de pyrite pauvre et de pyrite riche en chalcopryrite, mais toujours avec des inclusions fréquentes de roche chloritisée. Il s'avère que dans tout le gîte, les niveaux inférieurs y compris, on trouve les minéraux de la zone de cémentation quoique parfois en petite quantité. Cela est dû probablement au changement très brusque du niveau de base du fleuve Tigre. En effet, les vestiges des anciennes terrasses se voient dans la vallée du fleuve susmentionné. Tout ce pays a été soulevé rapidement et pour cette raison on ne trouve que des traces d'oxydation dans les parties inférieures. Mais notons aussi que la chalcosine primaire n'est pas stable et pouvait être transformée en covelline et en malachite durant le temps historique (travaux des anciens mineurs) par le fait même que les anciens travaux pouvaient drainer les eaux du gisement.

L'étude chalcographique a démontré pour les parties inférieures du minerai compact d'Ergani (près de la cote 1215 m.), que la pyrite est partiellement remplacée par de la chalcopryrite avec très peu de bornite. A l'étage 1210 m. la pyrite est souvent poreuse et colloforme. (Il est admis actuellement de considérer ces espèces de pyrite comme formées à basse température par des solutions colloïdales.) Plus haut la quantité de covelline est plus grande et elle substitue certaines couches concentriques de la pyrite et de la **melnikovite - pyrite**.

Par endroits, la chalcopryrite semble être remplacée par la bornite. La bornite elle-même est remplacée par la **covelline** qui attaque de préférence la bornite plutôt que la chalcopryrite; dans de pareils cas la bornite doit être considérée comme supergène (voir micro-photo No. 1).

Certains échantillons démontrent que la brèche de pyrite a été remplacée en grande partie par de la chalcopryrite ou cimentée par ce dernier minéral (voir microphoto No. 2). La bornite dans ces cas est rare et peut-être primaire. Les bords de cassures dans la chalcopryrite sont, dans plusieurs échantillons (voir microphoto No. 1.), substitués par la covelline, accompagnée de bornite qui remplace aussi sporadiquement la chalcosine; ici tous ces minéraux sont supergènes. Dans quelques préparations qui consistent presque entièrement de chalcopryrite avec des reliques de la pyrite, on voit des filonnets de blende avec peu de pyrrhotine (voir microphoto No. 3) où la blende remplace ce dernier minéral et surtout la chalcopryrite.

La pyrrhotine contient des cristaux idiomorphes de pyrite, mais se trouve parfois elle-même dans la **pyrite**. Il y a plus d'indications que la dernière s'est **formée avant in pyrrhotine**.

Le quartz est recoupé par la pyrite, mais il contient aussi des cristaux idiomorphes de pyrite. Les deux minéraux se sont donc formés en même temps. Cela se voit surtout dans les échantillons de structure colloforme où ces deux minéraux représentent une succession de couches concentriques. De la marcasite accompagne en petite quantité la pyrite.

La succession des formations des minéraux hypogènes du gîte d'Ergani est approximativement la suivante: magnétite, épidote, quartz, chlorite, pyrite, quartz, pyrite, pyrrhotine, melnikovite-pyrite, marcasite, chalcopryrite, calcite, bornite (?), blende, galène; celles des minéraux supergènes est la suivante: chalcopryrite, bornite, chalcosine, covelline, limonite, calcite.

### **L'altération des roches encaissantes et la gangue du minerai.**

Il va sans dire que la **serpentinitisation**, quoique due aux processus post-éruptifs thermaux, n'a aucune relation avec la genèse de notre gîte. Les masses énormes des péridotites éloignées à 100 km. et plus des gîtes hydrothermaux, ont été serpenlinisées par le fait d'autométamorphisme hydrothermal.

La **saussuritisation** partielle ainsi que la chloritisation et la calcification sont largement répandues dans les gabbros. Elles sont dues surtout, comme la serpentinitisation, à l'autométamorphisme et peut-être partiellement à la mise en place des diabases.

La silicification et l'épidotisation sont intenses. Quoique le foyer magmatique ait dégagé des roches basiques, un des derniers produits de ségrégation était le quartz filonien. (\*). En effet, les calcaires avoisinants sont souvensilicifiés. La venue de quartz et d'épidote attaque la diabase et les schistes rouges. L'épidote et le quartz forment la grande partie du ciment de la brèche tectonique de la carrière d'exploitation et le quartz est présent aussi

(\*) Lodotchnikoff, qui a fait beaucoup d'études en Russie sur les roches basiques, considère que les derniers produits de la ségrégation du magma basique peuvent être les albitites, le quartz et le méthane.

dans le minerai même (voir la photo No. 2).

Le mode d'altération prépondérant **des** roches encaissantes du minerai et des diabases de notre province est **la chloritisation** qui est liée à la venue d'épidote.

Les venues post-volcaniques même neutres, en traversant la brèche des roches contenant la silice, l'alumine, la magnésie et le fer, comme les gabbros, les diabases, les serpentines et les schistes ferrugineux portaient tous les éléments pour transformer en chlorite les roches encaissantes du gîte. L'examen sur le terrain nous confirme que cela est ainsi: la grande masse des diabases (souvent à albite) est fortement chloritisée. Les sondages effectués jadis au fond de la carrière d'exploitation ont démontré qu'au-dessous du niveau 1193 m. commence la masse de chlorite recoupée par des filonnets de chalcopyrite. La chloritisation des diabases peut avoir lieu même en absence du minerai.

La **dolomitisation** s'avère par la présence des calcaires dolomitisés.

La **séricitisation** des roches éruptives et sédimentaires qui accompagne bien souvent la formation des gîtes de pyrite, ne se voit ici que très rarement. Cela est dû probablement d'un côté à l'absence des roches à potassium et d'autre côté au manque des venues post-volcaniques qui pouvaient apporter cet élément. La présence du sodium dans le magma se manifeste par l'abondance d'albite dans les diabases et par la mise en place des dykes-blocs d'albite.

**La gangue.** Après avoir examiné le mode d'altération des roches encaissantes, il est facile de comprendre que la gangue est représentée par de la chlorite, du quartz, de la calcite et de la sidérose (le tout en petite quantité) et dans certains gîtes par de l'épidote. Des enclaves de la roche encaissante n'ont pas été observées par moi-même, mais on les trouve parfois dans le minerai. Les cristaux de pyrite contiennent parfois des restes de chlorite non complètement remplacée par la pyrite.

### Genèse du minerai d'Ergani Maden et d'autres mines de la même province

Tout ce qui précède a démontré les faits, suivants: Le gîte d'Ergani se trouve à l'intersection de plusieurs cassures qui ont formé des conduites pour de diverses venues magmatiques dans les gabbros. Ces cassures ont joué à plusieurs reprises et ayant été comblées par les dépôts d'une venue, elles ont été rouvertes pour donner un accès libre à d'autres. La présence de la serpentine ne pouvait qu'être nuisible, car en état broyée elle pouvait calfater les conduites pour les venues minéralisantes.

L'étude régionale de cette province m'a conduit à reconnaître que partout où on rencontre les filons (surtout importants) de **diabase** recoupés par des filonnets d'épidote avec du quartz, on y trouve du moins des traces de minerai de cuivre.

On peut donc admettre que la formation des gîtes de cuivre est intimement liée aux venues de diabase, d'épidote et de quartz. Nous devrions peut-être ajouter à cette série **l'albite**, mais cette roche est très rare dans notre province.

La première venue minéralisante, qui a suivi l'épidote et le quartz, était surtout pyriteuse, avec peu de cuivre. Notons cependant qu'il y a plusieurs petits gîtes de cuivre où la pyrite fait presque ou complètement défaut. Mais à la mine de Kedak, actuellement abandonnée (voir la carte No. 2, où l'on remarque que la mine se trouve sur la même cas: sure qu'Ergani). la venue pyriteuse est, au contraire, très forte, et le minerai ne semble pas être riche en cuivre. Notons que les gabbros ne sont pas visibles dans la région de cette mine et que les diabases ne sont pas aussi répandues qu'à Ergani. Dans cette dernière mine, la **venue de la pyrite**, souvent colloïdale, a été précédée par la formation d'un peu de **mag-**

**nétite.** En effet, dans l'échantillon que nous possédons, la magnétite est substituée partiellement par de la pyrite.

La **diabase** qui est remplacé par la pyrite, est ordinairement sous forme de brèche, mais parfois elle est peu ou même point broyée. Cela se voit surtout dans les grandes carrières près du tunnel d'extraction, mais probablement c'est surtout la **brèche** du boyau (voir la photo No. 2) dans les **gabbros, qui a été métasomatisée par le minerai.** La serpentine écrasée - masse imperméable et ne contenant pas de feldspaths - n'est presque jamais attaquée par les venues minéralisantes. Après un laps de temps, la pyrite est fissurée et même broyée et par ces fissures arrive la **venue cuivreuse** aussi mobile que celle d'épidote et de quartz, car elle pénètre dans toute les craquelures des sédiments et des roches éruptives (surtout près des diabases). Cette dernière venue attaque la masse de la pyrite souvent poreuse - colloïdale et la remplace ou y remplit (rarement) les cassures. C'est ainsi qu'a été formée la masse compacte de chalcopyrite avec de la pyrite reliquante.

La chalcopyrite a été substituée et recoupé par de la blende assez ferrugineuse et très rarement par de la galène. Ces deux minéraux se trouvent à la périphérie des grands amas de minerai de cuivre d'Ergani.

L'enrichissement de la pyrite en cuivre est donc dû, d'une part, aux venues tardives ascendantes de cuivre qui attaquent les parties les plus profondes du gîte (filons dans la masse chloritisée) et, d'autre part au processus de cémentation. La grande partie de la **chalcopyrite** du gîte est **plutôt hypogène.**

La mise en place du minerai se faisait par métasomatose des gabbros, des diabases, de la pyrite et de très peu de magnétite. **Le gîte ne montre presque pas la présence de minéraux pneumatolytiques** (sauf magnétite "?"). On ne doit pas non plus l'attribuer aux gîtes de ségrégation ou d'injection magmatique comme cela a été proposé par le Dr. Pilz (21). Il va sans dire que la ségrégation ne pouvait pas se faire dans la brèche des roches intrusives qui sont plus anciennes que le minerai. Contre la formation par injection parlent les passages **entre la roche encaissante et le minerai.** Ainsi les diabases (beaucoup moins les schistes) sont souvent fortement pyritisées et mouchetées par la chalcopyrite, la bornite et la blende. D'autre côté, les cristaux de la pyrite contiennent même des restes de la roche encaissante complètement transformée en chlorite. **La forme du gîte** qui n'est ni filon-couche ni une série de lentilles **n'est pas non plus en faveur de la théorie de la formation du gîte par injection.** Aussi, au cas de la formation de l'amas de pyrite d'Ergani par injection, devrait-on pouvoir constater le **phénomène de contact** de la grande masse de cette pyrite injectée dans la roche encaissante. Sauf le peu de magnétite, le gisement est formé par les minéraux hydrothermaux typiques de la température moyenne. Les petits gîtes de cuivre aux alentours d'Ergani nous démontrent encore plus clairement leur origine filonienne - hydrothermale et indiquent qu'ils ont été formés par la métasomatose ou par le remplissage de cassures.

La pyrite d'Ergani est accompagnée de magnétite: une partie de ce gîte doit donc appartenir à la phase qui se rapproche de la hypothermale. Mais la venue cuivreuse avec le ZnS, avec l'épidote et enfin avec le PbS est une venue typique mésothermale. Elle était précédée même par la venue des **pyrites colloïdales:** melnikovite - pyrite et marcasite, qui se forment à température assez basse.

### **Comparaison de la genèse du gîte d'Ergani avec quelques autres gîtes de pyrite cuivreuse en Turquie et hors de ce pays.**

La paragenèse des minéraux et le mode de formation du gîte d'Ergani nous rappelle beaucoup celle de quelques gîtes purement métasomatiques de la région d'Esbiye où les gîtes

les plus rapprochés des corps intrusifs contiennent à côté des masses de pyrite aussi un peu de magnétite et où dans certaines parties on trouve très peu et rarement de la blende et encore plus rarement de la galène. La pyrrhotine, le minerai de cobalte et de nickel font défaut à Esbiye (14), ainsi que dans les autres mines plus ou moins du même type du littoral de la Mer Noire (10, 11). Cela pourrait s'expliquer par le fait que les mines susmentionnées se trouvent dans les limites d'une province pétrographique de roches comparativement acides et où les roches basiques intrusives l'ont complètement défaut.

Par leur mode de formation les gîtes du littoral de la Mer Noire (partie Est), sont aussi semblables à celui de Kùre. Ce dernier gîte est également formé par la substitution de la roche encaissante. Mais les roches encaissantes dans ces deux groupes de mines (d'Esbiye et de Kùre), sont bien différentes. A Kùre comme à Ergani le minerai s'est déposé dans la brèche de la diabase et parfois des schistes. A Kùre comme à Ergani nous sommes en présence de roches basiques. Au point de vue du caractère du magma-mère et de son mode de différenciation, le gîte d'Ergani montre une grande ressemblance avec le gîte de Kùre et le gîte d'Agikôy. Les trois gîtes sont liés génétiquement avec le magma basique, dont la différenciation durant le dernier cycle (paroxysme d'activité qui s'est terminée par la venue minéralisante) était incomplète et similaire. Les produits de la ségrégation magmatique à Kùre sont, en ordre chronologique, les suivants: serpentinite, gabbro, diverses péridotites et enfin seulement très peu de produits plus ou moins acides comme diorites et diorites quartziques. Les deux dernières roches se trouvent près du minerai et sont plutôt sous forme des dykes. Dans la région d'Ergani - Elâzığ, d'un côté, et de Kùre, de l'autre, nous voyons que les anciens produits de la différenciation du cycle magmatique précédent sont aussi bien semblables: ce sont les diorites quartziques et les diabases "anciennes"; à Kùre elles sont préliasiques; au Sud d'Elâzığ, ce sont les roches du Précrétacé supérieur, donc peut-être aussi anciennes que celles de Kùre.

Il y a donc beaucoup moins de traits communs entre les gîtes de la région du littoral Est de la Mer Noire et d'Ergani, qu'entre ce gîte et le gîte de Kùre. Cela est dû à la similarité des provinces pétrographiques de ces deux régions. Ce fait se manifeste aussi par le même mode d'altération des roches encaissantes et la similitude de la gangue et du minerai des deux groupes de mines.

Dans les deux mines (Ergani et Kùre) la séricitisation ne joue presque aucun rôle dans le processus d'altération et c'est surtout la chloritisation, la silicification, l'épidotisation et la calcification qui sont prépondérantes et qui donnent l'aspect spécial aux roches avoisinantes de ces deux mines. Mais, comme il a été déjà signalé, la paragenèse des minéraux est plus semblable à Ergani et aux mines du groupe du littoral de la Mer Noire, qu'à Ergani et à Kùre. Les causes principales sont les suivantes: le cuivre et le minerai B.P.G. peuvent être liés génétiquement aussi bien aux magmas basiques qu'aux magmas acides et la formation de certains minéraux est due à la distance du gîte des roches intrusives-mère et à la profondeur à laquelle les gîtes sont formés. A Kùre et à Ergani nous trouvons la pyrite et la chalcopryrite, mais la magnétite, la blende et la galène n'ont pas encore été trouvées à Kùre. L'absence de la pyrrhotine à Kùre n'est pas encore bien prouvée.

En ce qui concerne la ressemblance avec les gîtes hors de la Turquie, citons avant tout la mine de Monte Catini, quoique la genèse de cette mine soit interprétée différemment. Ainsi W. Lindgren la pose dans les gîtes plutôt de basse température, tandis que V. Obroutcheff la classe dans les gîtes magmatiques plus ou moins dans la même catégorie que les gîtes de chromite de l'Afrique du Sud. Comme celui d'Ergani le gîte de Monte Catini se trouve dans les diabases et appartient au Tertiaire.

La ressemblance du gisement d'Ergani avec les gisement de Rio Tinto au point de vue génétique n'est pas tellement grande. On suppose que la venue cuivreuse de Rio Tinto est en relation avec les intrusions hercyniennes de granité ainsi que les gisements de B.P.G. de

Linares et de HgS d'Almaden (2). Près des mines de la région de Huelva on voit des rhyolites - porphyres et des diabases, le minerai se trouve au contact des schistes paléozoïques avec les porphyres ou diabases, parfois aussi dans les schistes. Les roches encaissantes, les schistes et les porphyres, sont séricitisées, ce qui prouve jusqu'à un certain point que les venues minéralisantes étaient accompagnées, de K (Na), ce qui rapproche ces gisements plutôt des groupes des gîtes du littoral Est de la Mer Noire (Esbiye, Kuvvarshan, Gümüşane). Postérieurement une partie de la séricite de Rio Tinto a été kaolinisée.

Les minéraux de haute température n'ont pas été trouvés à Rio Tinto: la tourmaline, le grenat, la topaze et la magnétite sont absents par contre, les minéraux de température moyenne sont nombreux et variés. La paragenèse de ce gîte Je rapproche aussi du groupe de la province du littoral de la Mer Noire. On rencontre à Rio Tinto des minéraux d'arsenic et des compositions plus compliquées comme sulfoarséniate et sulfoantimoniote qui sont absents à Ergani et qui caractérisent la province de Gümüşane - Kuvvarshan. A. Bateman (2) classe les gîtes de la région de Huelva dans les gîtes mésothermaux formés par métasomatose. Cette assertion est accompagnée de beaucoup de preuves très convaincantes.

## **Quelques traits caractéristiques de la province petrographique et métallogénique de la région d'Ergani - Guleman - Elâzığ**

### **Pétrographie**

Ce chapitre nous donne aussi le résumé de ce qui a été exposé ci-dessus. Dans la phase de l'activité magmatique ancienne - du Précrétacé supérieur de la région d'Ergani - Elâzığ - a eu lieu la mise en place des roches intrusives caractérisées par l'absence ou la pauvreté en orthose (manque de potassium), mais qui sont souvent très riches en quartz libre. Ce sont les plagiogranites et les diorites quartziques, ci-dessus décrits, riches en quartz, dont les plagioclases (Na) sont souvent zonaires. Les gabbros de la région des diorites quartziques "anciennes" se distinguent des gabbros de la région des roches éruptives du Postcrétacé supérieur par leur nature plus mélanocrate. Les dernières phases éruptives, plus récentes, sont caractérisées par la mise en place de roches presque exclusivement basiques ou ultrabasiques, avec une très petite quantité de roches alcalines (Na). Ces roches intrusives basiques ne contiennent jamais de quartz et sont pauvres ou dépourvues des feldspaths. Les serpentines qui proviennent de diverses péridotites (les dunités sont rares) sont ordinairement riches en chromite. Ces dernières, à leur tour, sont des chromspinelles contenant beaucoup de  $Al_2O_3$ , mais parfois c'est la quantité de fer qui est élevée. Encore que toute la région soit riche en manganèse, les chromites ne contiennent que 0,10% de Mn. La teneur des serpentines en nickel est assez élevée. Souvent elle est de 0,40% et elle peut même atteindre, dans certains échantillons, 0,57% de Ni. L'analyse spectrale (exécutée par le Dr. Kleinsorge) ne montre que des traces de platine et d'autres minéraux du même groupe dans les chromites et dans les serpentines. Il faut noter aussi que cette région est excessivement pauvre en giobertite (magnéite), le talc est absent, tandis que les autres massifs de serpentine en Turquie sont ordinairement riches en magnésite. La chrysotile - asbeste non plus n'a pas été rencontrée ici, bien que les signes d'activité hydrothermale soient très prononcées dans les limites de la province métallogénique d'Ergani. Ainsi, comme il a été signalé toutes sortes de roches sédimentaires et éruptives sont littéralement recoupées par les veinules d'épidote, avec du quartz qui a été précédé par la mise en place d'aussi fréquents dykes et amas de diabase à albite et de dykes d'albitite (ces derniers seulement dans les environs du gîte d'Ergani). Dans les temps récents, ce sont les basaltes à olivine qui donnent les épanchements dans divers endroits.

Les provinces petrographique et métallogénique suivent la direction de la chaîne du Taurus (SW - NE). Leur longueur totale, établie par l'étude encore préliminaire, mesure au moins 150-

180 km. (voir les cartes No. 1 et 2); elles sont limitées au NE par la région de Palu et occupent au SW la région Sud de Pütürge. La largeur est de 60-70 km. Enfin, signalons que notre province pétrographique (serpentines jeunes d'Iranides "I") et métallogénique (Cu, Cr) semble se prolonger même en direction du Hatay (Cr), l'île de Chypre (Cu, Cr) et de Fethiye (Cr).

### Métallogénie:

Etant donné que le caractère de la province métallogénique est tellement lié à la nature de la province pétrographique, une partie de ce qui a déjà été dit du caractère chimique des roches éruptives, doit simplement être répété pour la métallogénie des gîtes de ségrégation magmatique. Ainsi en ce qui concerne la chromite, il suffit d'ajouter qu'elle appartient à la phase tardive de la cristallisation des péridotites. Le minerai disséminé, consolidé avant l'olivine, et le minerai en forme de couches formées par "différenciation par gravité", n'existent pas et même les minerais rubané et nodulaire sont très rares. On ne trouve que des amas hystéromagmatiques (12) et des filons typiques de chromite, riches en minéraux pneumatolytiques, avec peu de minéraux hydrothermaux (13).

Par contre, les minéraux pneumatolytiques n'accompagnent qu'en quantité insignifiante la venue cuivreuse qui caractérise la province métallogénique d'Ergani. Le quartz se trouve (en petite quantité) toujours avec le minerai de cuivre, mais la pyrite, surtout en grandes masses, n'est présente qu'en certains gîtes. Il n'existe pas, non plus, dans ce pays de gîtes composés exclusivement de pyrite, comme on les trouve sur le littoral de la Mer Noire et dans le Caucase.

Il est possible que l'abondance et la variété des minéraux à S, Sb, As et Se, dans les gîtes de la pyrite cuivreuse qui sont liés génétiquement aux intrusions acides et d'acidité moyenne, est due à ce que les intrusions acides sont accompagnées de venues beaucoup plus riches en minéralisateurs que les venues des intrusions basiques et ultrabasiques. C'est peut-être pour cette raison que les gisements de la province d'Esbiye - Gümüşane et Kuvarshan, dont les roches-mêmes sont toujours acides, se montrent riches en minéraux, tels qu'énargite (As), tenantite (As) et tétraédrite (Sb), à Gümüşane-etluzonite à Kuvarshan (1,5 - 2% d'As dans le minerai tout-venant) et que le minerai d'Esbiye contient du sélénium. S'il en est ainsi, les gîtes d'Ergani, avec le magma basique et ultrabasique, peuvent contenir très peu ou être dépourvus des minéraux contenant As, Sb, Se. En effet, jusqu'à présent pareils minéraux n'ont pas été découverts à Ergani (sauf quelques traces de cobaltine ("CoS<sup>2</sup>. CoAs<sup>2</sup>")). Notons que l'absence des sulfosels d'As et Sb n'est pas seulement due au manque de ces éléments, mais aussi à la température de la formation de ces minéraux, qui exigent une température moyenne ou même encore plus basse. La pyrrotine qui, à Ergani, est plus ou moins contemporaine de la pyrite, indique qu'il y avait plutôt un manque de soufre dans la venue minéralisante. Tandis que le minerai d'Ergani ne contient que des traces de cobalte et de nickel, les oxydes de ce dernier métal accompagnent en quantité visible le minerai de B.P.G. de la mine de plomb de Pirajman (voir la carte No. 2).

La teneur en or et en argent est basse. Dans le minerai d'Ergani elle est moins de 1 gr/t. Au et moins de 20 gr/t. Ag. Dans les limonites du chapeau de fer d'Ergani, on a trouvé 0,26 - 1,40 gr/t. d'or et 8 - 24,6 gr/t. d'argent. Ceci est caractéristique pour presque tous les gîtes métalliques de la Turquie.

Le filonnets contenant du minerai de cuivre et de l'épidote se fauillent dans les moindres cassures des diverses roches de la province en question et l'on obtient presque l'impression que la venue cuivreuse n'est pas liée aux intrusions locales, mais à un soubassement général qu'on peut comparer à celui de Sima,

Les veinules de cuivre avec épidote sont accompagnées de minerai de manganèse. La

teneur assez élevée d'une partie des sédiments de la série rouge en manganèse et l'abondance des petits gîtes de ce -métal sont aussi une particularité de la province d'Ergani, mais ce phénomène caractérise plutôt l'époque du Crétacé supérieur - Paléocène pour toute la Turquie. Notons aussi un fait bien remarquable, c'est que la répartition qualitative et quantitative des métaux, dans le grand gîte d'Ergani, correspond exactement à la répartition des métaux dans notre province. Ainsi, le zinc, le plomb et le nickel se trouvent sur la périphérie du grand gîte, de même que dans toute la province (voir la carte No. 3. Pirajman, Deri et la région de Sivrice).

La caractéristique de cette province métallogénique, qui correspond aux plissements et aux intrusions du Précrétacé supérieur (diorite quartzique ancienne), est inconnue par suite de l'érosion des terrains qui pouvaient contenir les minéralisations de cette époque. Il se peut que la province métallogénique (Cr, Cu, Pb,Zn) du Postcrétacé était plus vaste, mais les terrains du Postcrétacé aussi ont été en partie érodés. Notons qu'une partie des gîtes de notre province reste recouverte par un manteau de terrains du Miocène et de l'Eocène (pour le Cr). Les limites des provinces pétrographiques et métallogéniques d'Ergani (cuivre, chrome) ne peuvent donc être tracées exactement pour les raisons ci-dessus exposées.

Etant donné que le présent article ne donne qu'une esquisse préliminaire, il serait utile de pousser plus avant l'étude des roches éruptives en Turquie, pour établir, autant que possible, les limites réelles des provinces pétrographiques, en effectuant, parallèlement, des études lithologiques et tectoniques des gîtes minéraux. Ainsi on pourrait mieux poser les bornes des provinces pétrographiques, métrographiques et minéralogiques.

### Bibliographie

- 1) **Arni, P.** Tektonische Grundzüge Ostanatoliens und benachbarter Gebiete. M.T.A.E. Série B. No. 4. 1939. Turquie.
- 2) **Bateman, A.** Ore Deposits of the Rio Tinto (Huelva) District. Economie Geol. No. 6. 1927.
- 3) **Behrend, F.** Die Kupfererzlagertstätte Arghana Maden in Kurdistan. Zeitschrift für praktische Géologie. Jan. 1925.
- 4) **Berg, G.** Zonal Distribution of Ore Deposits in Central Europe. Economie Geol. No. 2. 1927.
- 5) **Chaput, E.** Voyages d'études géologiques et géomorphogéniques en Turquie.
- 6) **De Launay, L.** Traité de métallogénie. Gîtes minéraux et métallifères. 1913.
- 7) **Emmons, W.H.** The Principles of Economie Geology. N. Y. 1918.
- 8) **Goudkoff, P.** New Aspects of the Geology of the Principal Ore Bearing Provinces of Siberia. Economie Geol. Vol. XVII. p. 260-273. 1922.
- 9) **Johannsen, A.** A Descriptive Petrography of the Igneous Rocks.
- 10) **Kovenko, V.** Les mines de plomb argentifère de Gümüşane. Revue de l'Institut d'Etudes et de Recherches Minières de Turquie. M.T.A. No. 3/24. 1941.
- 11) **Kovenko, V.** Mines de cuivre de Kuvarshan de la région d'Artvin. M. T. A. No. 2/27. 1942.
- 12) **Kovenko, V.** Les gîtes de chromite de Guleman. Turquie. M. T. A. No. 3/28. 1942.
- 13) **Kovenko, V.** Quelques gîtes de chromite en forme de filons et leur genèse. M. T. A. No. 1/29. 1943.
- 14) **Kovenko, V.** Région des mines de pyrite cuivreuse de Karaerik, d'Ağlık, d'İs-rail et d'autres mines des environs d'Esbiye et de Görele (vilâyet de Giresun). M. T. A. 2/30. 1943.

A g e	Lithologie	Activité tectonique	Activité' magmatique	% d'An	Gîtes métallifères
I. Cycle éruptif, Précrétacé supérieur	La région se trouve au NW du pro- sur l'ancien massif ne reste que quelques plaques de marbre sans fossiles	longement de l'axe passant par le mouvements tectoniques inconnus	lac Gölcük. Roches sûrement du Prééocène plagiogranites avec peu d'orthose diabass "ancienne" diorite quartzique près d'Elazığ (Baskıl)	15-28 surtout 20 0-10 plagioclases zonaires 33-48	quelques vestiges de akarn avec Fe, Cu (?); gîtes détruits durant la période d'exondation et la transgres- sion. Le caractère de la province métal- logénique est inconnu.
Precretacé - âge incertain			serpentine, gabbro gabbro, aélanocrate	68-80	
En partie Xaestrichtien, on partis Eocène	calcaire avec sidérolitss, graviers, gras, marnes, calcaire blanc avec petites Nummulites au sommet	transgressions			
Eocène et surtout Oligocène inférieur		cassure NE; fort laminage des diorites quartziques "anciennes" et des serpentines			
Postoligocène-moyen			diorite quartzique non laminée	40-45	
Postpliocène (?)		failles importantes	basalte à olivine	70-80	

Dans cette série peuvent se trouver (?) les roches plus anciennes que le Crétacé supérieur et les roches fortement méta- morphisées	série des schistes rouges:ra- diolarites rouges, très peu de lentilles de calcaire, par endroits dea conglomérats in- terstratifiés dans la série rouge. rares grès avec des fossiles du Crétacé sup. - Eocène inférieur	oscillation du fond de la mer maestrichtienne - éocène in- férieur	projections des tufs fins, coulées sous- marines des spilites, interstratifiées avec les schistes dans la série rouge	10-20	Apport par les roches éruptives de manganèse, de fer et de silice (radiolaires) (Mn, Fe, Si)
Commencement de l'Eocène moyen	calcaire à Nummulites à grande taille sur la série rouge	transgression (?), apparemment pas de discordance			
Fin de l'Eocène - commence- ment de l'Oligocène	Eocène sup. s'il existait meme ne se voit plus	exondation, intense plissement, formation par endroits d'écaillés	gabbro et péridotite laminés, la dernière transformée en serpentinite dont l'origine pétrographique est indéterminable. Peut- être ces serpentines sont contemporaines aux serpentines de la Transcaucasie		amas de chromite de Guleaman (Cr)
		plissement moins important	gabbro et harzburgite peu laminée, la dernière serpentinisée	65-75	
		formation des failles NE et NW bien longues et profondes	roches fraîches et presque non laminées: Iherozolitas, dunites, picrites, wehrlites, filons de chromites, dunites		filons de chromite de Sorudağ, recoupés par la dunitite non ou presque pas cassurés (Cr)
Fin de l'Oligocène		plissements possibles	mise en place des diabases à albite probablement (?) d'albitite: venue d'épidote, de quartz et de cuivre	5-10 5-15	filons de manganèse; cuivre de la province d'Ergani (Cu)
Fin de l'Aquitaniion Burdigalien	conglomérats avec diabases à albite, marnes, calcaire blanc, parfois avec silex, schistes gréseux, rares gypses	transgression			filons de Pb, Zn, Si de Pirajman
Miocène moyen (?)		plissements			
Postpliocène	names lacustres, cailloux	faible discordance, failles importantes			
			basaltes a olivine (îorstérite)	55-70	sources hydrothérmals

- 15) Kouznetzoff, E. A. et Lutchitzky, B. I. Provinces pétrographiques de l'U. R. S. S. ONTÏ - NKT. 1936.
- 16) Lindgren, W. Minéral Deposits. Metallogenic Epochs, page 876, N.Y. 1936.
- 17) Magakian et Stuloff. Volcanisme et métallogénie de la région montagneuse de Zaravchan et Guissar. Sovetskaya Geologiya. No. 6. 1933.
- 18) Niggli, P. Gesteins- und Mineral Provinzen. Berlin. 1923 .
- 19) Niggli, P. Ore Deposits of Magmatic Origin: Their Genesis and Natural Classification. London. 1929.
- 20) Obroucheff, V.A. Epoques et provinces métallogéniques de la Sibérie. Trud. Inst. Prikl. Miner. i Metall. Vyp. 21. M. 1926.
- 21) Pilz, R. Beitrag zur Kenntnis der Kupfererz - Lagerstätten in der Gegend von Arghana Maden. Zeitschrift für praktische Géologie. Hefte 11/12. 1917.
- 22) Romieux, J. Rapport d'ensemble géologique et minier sur les gisements d'Ergani Maden et des environs. Ankara, 1941.
- 23) Sitkovsky, I.N. Sur la question de la plus ancienne époque métallogénique du Caucase. C. K. G. R. U. 1934.
- 24) Spurr, J.E. The Ore Magmas. N. Y. Metallographic Provinces. 1923.
- 24a) Spurr, J.E. Trans. A.I.M.E., May 1902, vol. XXXIII; July 1905.
- 25) Theodorovsky, N.M. Provinces minéralogiques (Russie d'Europe). Problemy Sovetskoy Geologii. p. 752, 1936.
- 26) Vardaniantz. Travaux sur la métallogénie du Caucase. Trudy Vsesoyuznago geologo - razvedotchnogo ob'edihenya. Académie des Sciences. 1928 - 1935.
- 27) Wijkerslooth, P. Kurzer Bericht über die Géologie und die Erzhöflichkeit der Erzzone von Sinkot (Kuarshan). (Rapport inédit du M. T. A.).

Analyses des roches de la région d'Ergani effectuées dans les laboratoires de M. T. A. E.

No	SiO <sup>2</sup>	Al <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	Fe <sup>2</sup> O <sup>3</sup>	Fe O	MgO	Ca O	Na <sup>2</sup> O + K <sup>2</sup> O	H <sup>2</sup> O	Divers
1	73,07	15,71	2,04	1,83	0,58	3,18	5..13		
2	74,75	13,44	2,00	1,80	0,80	3,06	5,01		
3	55,35	17,61	9,77	8,84[?]	6,80	7,02	1,82		
4	51,30	17,50	10,60	9,53[?]	7,91	9,30	1,93		
5	49,50			9,04	4,25				0,4S Mn
6	42,20	27,21	3,35	2,92	6,10	15,45	2,87		0,42 Cu
7	43,95	18,10		14,91	9,22	9,96	3,73		
8	38,75	0,15	9,52		36,41	traces		12,8	1,47Cr <sup>2</sup> O <sup>3</sup>

1. Diorite quartzique (Région Baskil), 2. même espèce d'un autre endroit (dito); 3. Diabase à albite un peu silicifiée et chloritisée; 4. Diabase (Région Ergani); 5. Spilite (dito); 6. Gabbro (dito); 7. Basalte (Région Diyarbakır); 8. Serpentine (Région Ergani).