

Etütler

Türkiye Maden Yataklarıyla Tektonik Birlikler Arasındaki Münasebetler

Yazan : Necdet Egeran

1939 senesi sonunda, M. T. A. Enstitüsünde Jeolojik Etütler ve Maden Prospeksiyonları servislerinin kuruluşundanberi, bu servislerin direktörü sıfatıyla, Türkiye'de şimdiye kadar bilinen önemli maden yataklarının Kemmen hepsini ziyaret ve etüdetme fırsatını buldum.

Maden araştırmalarını sistematik bir tarzda teşkilâtlandırmak ve bunları en müsait bölgelere doğru yöneltmek amacıyla, memleketin tektonik strüktürleriyle maden yatakları arasında mevcud olması icab eden münasebetleri tâyin etmeye daima çalıştım. Büyük üniteleri belirtmek üzere umumî bir tektonik harita hazırlamamızla imkân veren 1/800.000 ölçekli «Türkiye Jeolojik Haritası» nin yayınlanmasını hızlandırmamın sebebi de budur.

Tektonik Birlikler:

M. T. A. Mecmuasının geçen sayısında (2/34, 29 Ekim 1945) aşağıdaki altı tektonik üniteyi kısaca tarif etmiştim:

Güneyden, kuzeye doğru:

- Anadolu - İran Kenar İltivaları
- İranidler
- Toridler
- Orta Bölge
- Anatolidler
- Pontidler

Bu birliklerin esas tektonik karakterlerini yeniden hatırlatmayı faydalı buluyorum.!

Kenar İltivalarında hare-

ligosende başlamış ve Pleistosenekadardavam etmiştir.

İranidlerde Neojene ait katlanmalar dış bölgelerdekinden daha belirsizdir. Eosen ve üst Krestase bilâkis burada şiddetli bir orojen devresi açmıştır.

Toridlerin paroksizma safhası Eosen öncesidir. Türkiye'de alp jeosinklinalını ikiye ayıran Orta Bölgenin iltivalanmış kısımlarında, Krestase ve Eosen hareketleri vardır; Oligosen ve Miosen arazisi de burada iltivalanmıştır.

Anatolidlerde, Toridlerde olduğu gibi, Eosen öncesi hareketler hâkimdir.

Nihayet, Pontidler, Krestase ve Eosen hareketlerine mâruz kalmıştır.

Görülüyor ki itiliş, gerek zaman ve gerekse mekân bakımından, her iki esas alpin kanadın içinden dışa doğru inkişaf etmiştir. Bu iki kanadı ayıran Orta Bölgede hareketler katı masiflere doğru yönelmiştir. Dış bölgeler (Pontidler Ve İranidler) ile orta bölge bilhassa Eosen katlanmalarına mâruz bulunmuşlar, halbuki iç bölgelerde (Anatolidler, Toridler) orojenik paroksizma safhası daha öncedir ve hareketler burada Eosende nihayetlenmiştir.

Diğer taraftan şakulî arızalanmalarla yani şakulî fay sistemleri ve derin çatlaklar halinde kendini gösteren kratojenik hareketler ancak Neojende önem kazanmıştır. Orojenik paroksizma safhası dış bölge-

lerle orta bölgede esas iki parçadakinden daha genç olduğundan kratojenik hareketler de dış bölgelerle orta bölgede aranmalıdır.

Püskürme Safhaları

1/800.000 ölçekli jeolojik harita, her cinsten intrüziv ve efüziv sahrelerin kapladığı mühim yeri göstermektedir. Erüptiv gelimler Kretase'de ve belki de Jura'da başlamış ve ancak Kuvaterner esnasında faaliyetlerini kesmişlerdir.

Bu olaylar mutlaka tektonik sebeplere bağlıdır. Tektonik harita Türkiye'nin alp jeosinklinalinin güneyde arap bloku ile kuzeyde rus platformu arasında çok sıkışık olduğu yerde bulunduğunu göstermektedir. İltivalanma için böylece esasen dar olan saha, ayrıca, orta bölgedeki katı masiflerle ikiye bölünmüştür. Bu kadar sıkışık bir kesimde şakulî hareketlerin, jeosinklinalin daha ziyade ufki hareketlerin inkişafına mahal veren geniş kesimlerindeki daha şiddetli olduğu farz ve kabul edilebilir. Keza bu kesimde orojenik sahanın tabanı, jeosinklinalin geniş kesimlerinde, olduğundan daha derin yoğurulmaya mâruz kalmış ve erüptiv sahrelerin gelimi bu suretle çok kolaylaşmıştır. Bu sahre gelimleriyle orojenik safhalar arasında mevcut bütün münasebetleri tafsilâtiyle tesbit etmek henüz mümkün değilse de, her tektonik birlik içindeki püskürme safhaları, hiç olmazsa umumî hatları itibarıyla, şimdiden tâyin edilebilir.

Alp öncesine ait sahreler bilhassa Orta Bölgede müşahede edilmiştir. Menderes masifindeki metamorfizmanın alpin veya hattâ hersinien iltivalanmasından ileri geldiği kabul edilmekle, bu masifte bulunan ortognaysları doğuran granitlerin alp katlanmasından önce teşekkül etmiş oldukları meydana çıkar.

Alp öncesine aid olduğu kabul edilen Kırşehir masifinde Menderes masifinde bulunanlardan farklı bir sahre teakubu müşahede edilmiştir: Kırşehir serisi dioritik sahrelerle başlar, bunları

syenitler ve granitler takibeder, muhite doğru yeniden dioritik gelimlerle bu seri tamamlanır.

Diğer taraftan, diğer üniteler dahilinde bulunan bazı kristalin masiflerin de alp öncesine ait olmaları muhtemeldir. Meselâ Pontidlere dahil İstanbul Boğazı bölgesinde aflorman veren ufak granitik masifler bu zümredendir.

Alp devresi intrüzyonları çok daha çeşitlidir. Alp jeosinklinalinin çökmesi zarfında ve katlanması esnasında teşekkül eden sahreler arasında evvelâ Anadoluda oldukça büyük yaygınlık gösteren ultrabazik, bazik ve mutedil sahreleri (serpantin, gabro, diorit ve andezit) zikretmek icabeder. Yaygınlıkları itibarıyla daha az mühim olanlar, granit, syenit, riolit ve trahit gibi asit sahrelerdir.

Ultrabazik püskürmeler muhtemelen Trias veya Jurada başlayarak paroksizmalarına Kretase ve Eosende erişmişlerdir. Bu cins sahreler Pontidlerde nadirdir. Orta Bölge ile bir taraftan Anatolidler ve diğer taraftan Toridler arasındaki hudut üzerinde bu çeşit sahre gelimleri muhtemelen Triasta başlayarak Maestrichtien'den önce sona ermiştir. İranidlerle orta bölgede ultrabazik püskürme faaliyeti Eosen esnasında dahi devam etmiştir.

Orta Bölgenin kuzey kısmında ultrabazik sahre gelimlerinin katı masiflere yaklaştıkça daha genç devirlere ait olduğu görülebilir. İranidlerde de aynı veçhile, bu intrüzyonlar güneye (dış kenara) doğru gittikçe daha genç yaşadılar.

Bazik ve mutedil sahrelerinin (gabro, diabaz, bazalt, diorit ve andezit) püskürmeleri Kretase'de başlamıştır. Bu cins sahreler Pontidlerde (bunlardan bazıları burada Jura yaşındadır) ve Anatolidlerle Toridlerin kenarlarında oldukça yaygındır. İranidlerde bunların yaygınlığı mahduttur. Andezitik püskürmeler Anatolidlerin kenarında Orta Bölgede Eosene kadar devam etmiştir.

Asit sahrelere gelince, bunların gelimi Mesozoik ve Eosen zarfında

çok mahduttur. Doğu Pontidlerde bulunan granit ve granodioritler, civar Kafkas bölgelerinde aflorman veren aynı sahrelerle benzerlik yoluyla Jura ve Kretase'ye izafe edilmişlerdir. Toridlerin kuzey kenarı, Tersier öncesine idhal edilen, birkaç ufak syenit ve granit masifiyle işaretlenmiştir. Doğu İraniplerde de keza üst Kretaseye ait syenitik sahreler vardır. Kuzey Ege iltivaları içinde Eosen - Kretase yaşında granit ve syenitler bilinmektedir.

Alp devresinde teşekkül etmiş plütonik ve volkanik sahrelerin hepsi bir arada mütalâa edildikte:

1) Ültrabazik intrüzyonların İraniplerde ve Orta Bölgenin kuzey kenarında yaygın bulunduğu,

2) Kretase ve Eosen yaşlı bazik ve mutedil püskürmelerin Pontidlerde Orta Bölgede iyi inkişaf etmiş olduğu,

3) Mesozoik - Eosen yaşlı asit sahrelerin Orta Bölgenin kenar sahalarında ve doğu Pontidlerde yaygınlık gösterdiği anlaşılır.

Kratojenik hareketlerle sıkı münasebette bulunan alp sonrasına ait sahreler de Türkiye'de geniş sahaları kaplamaktadır. Bu sahrelerden müteşekkil ufak masiflere her tarafta rastlanır. Fakat tektonik sonrası bu sahrelerin teşkil ettiği büyük masifler:

1° — Arap BIoku kenarında ve

2° — Orta Bölgedeki katı masifler etrafında yer almışlardır.

Tektonik sonrası püskürmeler bazaltlerin gelimiyle Eosen'de başlamış, Oligosen ve Miosen'de andezitik, trahitik ve riolitik sahrelerin gelimiyle devam etmiş ve volkanik faaliyet yine bazaltik püskürmelerle Kuwaterner'de sona ermiştir.

Maden Yataklarının Tektonik Birliklere Nazaran Dağılışı

Kükürtlü hidrojen intişarlarıyla teşekkül etmiş bulunan kükürt yatakları hariç,

diğer bütün mineralizasyonların alps onrasıp üskürme olaylarıyla ilgisi yoktur.

Bunlar bilâkis, alpin devrenin Mesozoik - Eosen intrüzyon ve püskürmelerine sıkı sıkıya bağlıdır. Türkiye'nin cevherleşmiş zonları, derin tektonik hareketlere sahne olmuş bölgelere tetabuk etmektedir.

Alp öncesi masifler de muhtemelen bir takım maden yatakları meydana getirmiş ise de bunlar sonradan alpin hareketler neticesinde az çok harabolmuşlardır. Filvaki, alpin devrenin gerek derin tektonik hareketleri ve gerekse magmatik püskürmeleri eskiden kalma masiflerde büyük tesirler yapmış olduğundan, buralarda hâlen görülen her maden yatağının alp öncesine ait farzedilmesine imkân yoktur.

1939 da (M. T. A. Mecmuası No. 2/15) P. Arni. Anadolu'nun strüktüral birlikleriyle maden yatakları arasında mevcut münasebetleri meydana çıkarmayı tecrübe etti, fakat o zaman elde kâfi jeolojik ve tektonik donneler yoktu. Keza bu zatın Türkiye'nin doğusundaki mahdut müşahedelerine dayanarak tesbit ettiği tektonik birliklerin hudutları tamamen farazî idi. Bu ünitelerin karakterleri kendisi tarafından oldukça iyi tarif edilmiş olmasına rağmen adı geçen jeolog, elinde ne jeolojik müşahede ve ne de dokümantasyon olmadan bu hudutları batıya doğru tesadüfi olarak uzatmak hatasına düşmüş ve bunun üzerine maden yataklarına dair yanlış mülahazalar yürütmüştür.

Filhakika, bu jeolog yukarda bahsettiğim makalesine ekli olarak bir tektonik kroki yayınlamış ve bu kroki üzerine o zaman Türkiye'de işletilmekte olan madenleri işaret etmekle maden yatakları hakkında tamamen farazi neticeler çıkarmıştır.

Türkiye'deki petrol zühurlarıyla tektonik birlikler arasındaki münasebetlere dair bildiklerimizi yeni donnelere göre tashih etmek maksadıyla hazırlayacağım gelecek makalemde, meslekdaşım Arni'nin bu husustaki faraziyelerine maalesef tekrar temas etmek mecburiyetinde kalacağım.

P. Arni'nin Türkiye maden yatakları hakkında vardığı neticeler şunlardır:

1) «Büyük madenler 4 orojenik birliğin birbirine çok yaklaştığı yerde bulunur».

2) «Büyük madenler orojenik hatları işgal eder».

Esasen çok vuzuhsuz olan bu iki kaideyi kolaylıkla cerhede bileceğimi zannediyorum. Şöyle ki, 4 ünitenin (Pontidler, Anatolitler, Toridler ve İranidler) çok yakınlığı doğu bölgesinden ziyade diğer bölgelerde büyük madenlerimiz vardır (haritaya bakınız). Diğer taraftan bu madenler mutlaka orojenik hatlara bağlı değildir. Batı Pontidlerle Anatolidleri birbirinden ayıran gayet vazih orojenik hat ile İranidleri kenar iltivalarından ayıran tektonik hudut iyi birer delildir, bu iki hat hiçbir cevherleşme taşımamaktadır.

Maden yataklarının büyük tektonik birliklerle hakikî münasebetlerini tâyin etmek için, memleketimizde şimdiye kadar bilinen 2000 den fazla maden zuhurunu tektonik harita üzerine işledim. Her şeyden evvel, alp orojenezinin Türkiye'deki iki esas kolunun yani Aanatolid ve Toridlerin amelî hiçbir kıymeti olmayan birkaç emare hariç maden yatağı ihtiva etmediğini tespit ettim.

Bu vakiayı izah eden şey, bu ünitelerin alp jeosinklinali en derin kısımlarına teka-bül edip, kalın sedimantasyon ve daha ziyade ufkî orojenik hareketlerle vasıflanmış olmalarıdır. Buralarda hemen hiçbir intrü-zif veya efüziv sahreye rastlanmadığından her hangi bir cevherleşme hasıl olmamıştır. Yukarda belirttiğim gibi Anatolid ve Toridlerde orojenik hareketler Eosende sona ermiş olduğundan şakulî büyük dislokasyonlar meydana gelememiştir. Şu halde Aanatolid veya Torid «Metallojenik Nahije» lerinden bahsetmek doğru olmaz. Maden yatakları bakımından kısır olan bu iki birliğe Anadolu - İran Kenar İltivaları sahasını da katmak icabeder. Zira, Arap bloku kenarında bir «subsidence» havzası teşkil eden bu ünite ancak çok genç (Neojen - Kuvaterner) bazaltik püskürme ve akımla-

rına mâruz kalmıştır. Burada hiçbir maden zuhuru görülmemiştir.

Binaenaleyh maden yatağı bakımından yalnız Pontidler, Orta Bölge ve İranidler amelî bir kıymet arz etmektedir.

ilişik harita gösteriyor ki, cevherleşmiş bölgeler bu üniteler içinde belirli bir kaideye göre yer almıştır. Yukarda söylediğim gibi, alp silsilesinin iki esas kolunun iç ve dış kenarlarına gidildikçe daha genç orojenik hareketlere rastlanır. Böylece, Torid ve Anatolidlerin iki yanına doğru açıldıkça plütonik ve volkanik faaliyetin azaldığı görülmektedir. Binaenaleyh Pontid, Orta Bölge ve İranid kesimlerinde bütün maden yataklarının Anatolid ve Torid çevrelerinde gruplanmış olması tabiidir. Pontidlerin ekseri madenleri bu ünitenin güney hududuna yakındır. İranidlerde madenler aynı veçhile bu bölgenin kuzey hududunu teşkil eden iç kenara doğru gruplaşmışlardır. Keza Orta Bölgenin madenleri de ekseriya kenarlarında yer almıştır. Bu tektonik ünitenin merkez kısmına doğru gidildikçe püskürmelerin genç yaştakilerine Taşlanacağından, Anadolu'nun tam ortasında ancak zayıf bir cevherleşme sahası bulunur.

Metallojeninin Karakterleri:

Bu makaleye ekli umumî maden zuhurları haritasından görülüyor ki, yukarda tarif ettiğimiz iki büyük dış metallojenik ünitenin (Pontidler ve İranidler) her birinde maden yatakları iki esas topluluk yaratmıştır. Pontidlerle İranidlerin iç kenarlarından dış bölgelerine doğru gidildikçe, aşağıdaki iki maden topluluğu seçilir:

1 — P i r o m e t a z o m a t i k (demir) ve h y p o - m e s o t e r m a l (demir, kurşun - çinko, pirit bazen altınlı) maden zuhurları sahası,

2 — M e s o - e p i t e r m a l (bakırlı pirit, demir, manganez) zuhurları sahası,

İranidlerde, sonradan serpentine tahavvül etmiş ultrabazik sahra intrüzyonları vardır. Bu intrüzyonlar üst Kretase ve Eosende vukua gelmiş ve büyük kromit segregasyon yataklarını doğurmuşlardır.

Pontidlerde gelimler bilâkis daha az bazik olup propilitizasyon suretiyle pirit zuhurlarının teşekkülüne büyük yer vermiştir.

Orta Bölgenin cevherleşmiş zonları daha komple olup Pontidler ve İranidlerdekinden farklıdır. Bu ünitenin kenarları bilhassa batıda kromit segregasyon yataklarıyla çevrelenmiştir. İçeride doğru gittikçe şunlar tespit olunur:

1 — Pirometasomatik (demir) ve pnömatolitik (kalay, molibden) maden zuhurları,

2 — Hipo-mesotermal (demir, kurşun - çinko, ekseriya altınlı pirit) zuhurları,

3 — Meso-epitermal (bakırlı pirit, demir, manganez, kurşun, arsenik, antimon v.s. polimetallik sülfürler) yatakları,

4 — Epitermal (antimon, cıva) maden zuhurları.

Neticeler :

Bu makale, yeni etüdümlerle kendi şahsî müşahedelerime dayanarak, Türkiye'nin büyük tektonik birlikleriyle maden yatakları arasında mevcut münasebetler hakkında bugünkü bilgilerimizi kısaca tashih etmek için hazırlanan bir denemedir. Bu yazılımla aynı zamanda, cevherleşmelerin mufassal tarifine girişmeden tesbit ettiğim metallojenik ünitenin başlıca karakterlerini açıklamış oldum.

Biaenaleyh, yazımı bitirirken, çıkardığım neticeleri bir araya toplayarak bunların, memleketimizde yapılmakta olan maden araştırmalarındaki teorik ve pratik önemi üzerinde ısrarla durmak isterim:

1° — Anatolidler, Toridler ve Kenar İltivalarında hemen hiç maden yatağı yoktur.

2° — Pontidler bilhassa bakırlı pirit ve manganez zuhurlarının bolluğu ile vasıflandırılmıştır. Burada aynı zamanda kurşun - çinko yatakları da vardır.

3° — İranidlerde üst Kretase ve Eosen devirlerinde olmak üzere iki ultrabazik sahra intrüzyonu safhası bilinmektedir. Sonradan, serpentine tahavvül eden bu sahreler Türkiye'nin en büyük kromit zuhurlarını bünyelerinde barındırmaktadırlar. Burada aynı zamanda önemli kurşun, çinko ve bakırlı pirit yatakları bulunmaktadır.

4° — Orta Bölge, ihtiva ettiği maden yataklarının önem ve çeşitliliği yüzünden en çok dikkati çeker. Burada bulunan birçok madenler arasında büyük kromit, demir, çinko, antimon ve cıva madenleri göze çarpmaktadır.

Relations Entre les Unités Tectoniques et les Gîtes Métallifères de Turquie

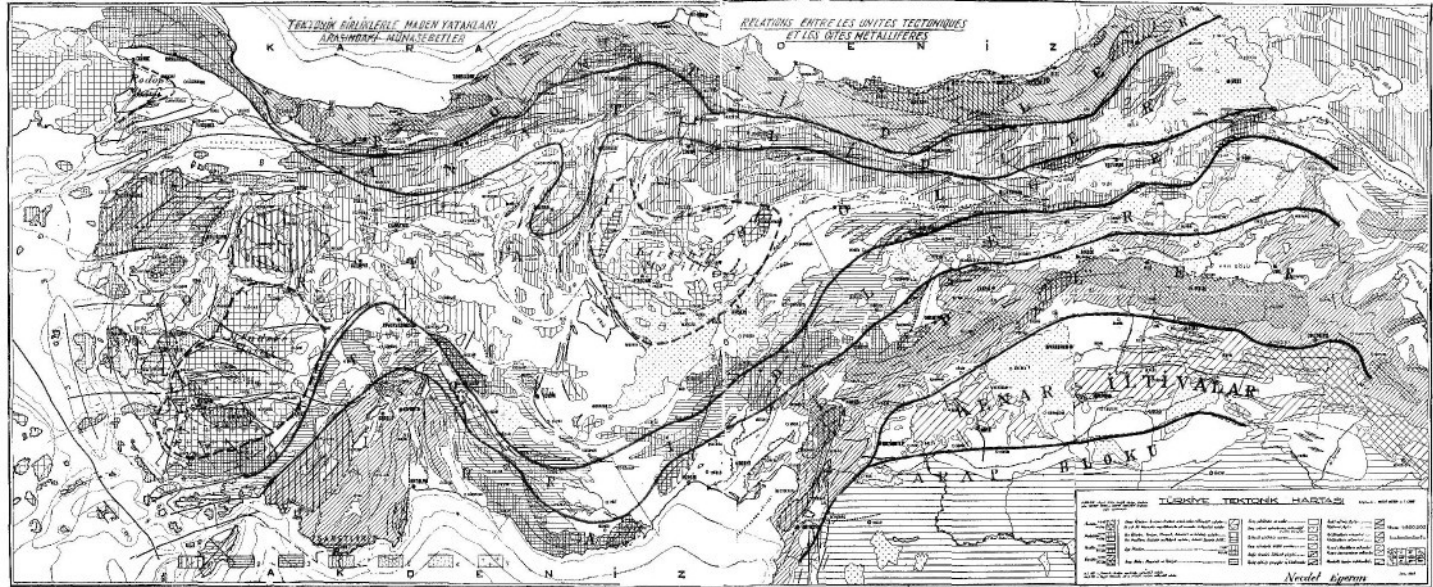
Par: Necdet Egeran

Depuis la création, à la fin de l'année 1939, des services d'Etudes Géolo-

giques et de Prospections Minières à l'Institut M.T.A., j'ai eu

TEKTONİK BÖLÜMLERLE MADEN YATAKLARI
ARASINDAKİ MÜNASEBETLER

RELATIONS ENTRE LES UNITES TECTONIQUES
ET LES GITES METALLIFERES



TÜRKİYE TEKTONİK HARİTASI

1:500,000

1. Kuvaterner	2. Üst Paleosen	3. Orta Paleosen	4. Alt Paleosen	5. Üst Mesozik	6. Orta Mesozik	7. Alt Mesozik	8. Paleozoik	9. Kambriyen	10. Silüryen	11. Devon	12. Karbonifer	13. Perm	14. Triyas	15. Jura	16. Kreta	17. Paleojen	18. Neojen	19. Quaterner
---------------	-----------------	------------------	-----------------	----------------	-----------------	----------------	--------------	--------------	--------------	-----------	----------------	----------	------------	----------	-----------	--------------	------------	---------------

Necef Egevan

1. Kuvaterner, 2. Üst Paleosen, 3. Orta Paleosen, 4. Alt Paleosen, 5. Üst Mesozik, 6. Orta Mesozik, 7. Alt Mesozik, 8. Paleozoik, 9. Kambriyen, 10. Silüryen, 11. Devon, 12. Karbonifer, 13. Perm, 14. Triyas, 15. Jura, 16. Kreta, 17. Paleojen, 18. Neojen, 19. Quaterner - Eneolitik.

l'occasion, en qualité de Directeur de ces services, de visiter et d'étudier la plupart des gisements métallifères important connus jusqu'à présent en Turquie.

Afin d'organiser systématiquement les recherches minières et de les diriger vers les régions les plus favorables, je me suis toujours efforcé de déterminer les relations devant exister entre les gîtes métallifères et les structures tectoniques du pays. C'est pourquoi j'ai été contraint d'activer la publication de la carte géologique de Turquie au 1/800.000 (1940 à 1945) qui nous a permis de dresser une carte tectonique d'ensemble et de dégager les grandes unités structurales.

Les Unités Tectoniques:

J'ai déjà décrit sommairement dans le précédent bulletin du M. T. A. (2/34, 29 Octobre 1945) les six unités tectoniques suivantes:

Du Sud au Nord: Les Plis Bordiers
Anatoliens - Iraniens

Les Iranides

Les Taurides

La Zone Intermédiaire

Les Anatolides

Les Pontides

Je passerai toutefois en revue les caractères structuraux essentiels de ces unités.

Dans les **Plis Bordiers**, les mouvements n'ont commencé qu'à l'Oligocène pour se poursuivre jusqu'au Pleistocène.

Les plissements d'âge néogène sont beaucoup moins prononcés dans les **Iranides** que dans les zones externes; l'Eocène et le Crétacé supérieur y marquent au contraire une période d'orogénèse intense.

La phase paroxymale des **Taurides** est anté - éocène.

Dans les parties plissées de la **Zone Intermédiaire** qui, en Turquie, divise le géosynclinal alpin en deux tronçons, il existe des mouvements crétacés et

éocènes; l'Oligocène et le Miocène y sont également plissés.

Dans les **Anatolides**, comme dans les Taurides, ce sont les mouvements anté-éocènes qui prédominent.

Les **Pontides**, enfin, ont été affectées de mouvements crétacés et éocènes.

On peut remarquer que la poussée s'est développée, dans le temps comme dans l'espace, de l'intérieur de chacune des deux ailes de l'arc alpin vers l'extérieur. Dans la Zone Intermédiaire, séparant ces deux ailes, les mouvements sont dirigés vers les massifs rigides. Les zones externes (Pontides, Iranides) et la Zone Intermédiaire sont surtout affectées de plissements éocènes, tandis que dans les zones internes (Anatolides et Taurides) la phase orogénique paroxysmale est antérieure et les mouvements prennent fin à l'Eocène.

D'autre part les mouvements cratogéniques qui se traduisent par des déformations verticales, c'est - à - dire par des systèmes de failles verticales et par des cassures profondes ne gagnèrent en importance qu'au Néogène. Comme la phase orogénique paroxysmale est plus récente dans les zones externes et dans la zone intermédiaire que dans les deux tronçons principaux, les mouvements cratogéniques doivent donc être recherchés dans les zones externes et la zone intermédiaire.

Les Phases Eruptives

La carte géologique au 1/800.000 montre la place importante occupée par les roches intrusives et effusives de toutes sortes. Les venues éruptives commencent au Crétacé, peut - être même au Jurassique, pour ne cesser qu'aux temps quaternaires. Ces phénomènes sont certainement liés à des causes structurales. La carte tectonique nous permet de voir que la Turquie est située là où le géosynclinal alpin est **fortement resserré** entre de promontoire arabe au Sud et la plate - forme russe au Nord. L'espace disponible pour les plissements

est encore réduit par l'intercalation de massifs rigides (dans la Zone Intermédiaire) entre les deux tronçons principaux de la chaîne alpine. On peut donc supposer que dans un secteur aussi resserré les mouvements verticaux étaient plus prononcés que dans les parties plus larges du géosynclinal où la pression a pu se développer sous forme de mouvements horizontaux. Aussi, le soubassement de la zone orogénique fut plus profondément remué dans notre région que dans les parties plus larges du géosynclinal, ce qui a facilité la venue des roches éruptives.

Il n'est pas encore possible d'établir en détail toutes les relations qui existent entre les venues éruptives et les phases de plissement, mais on peut déjà déterminer, au moins dans les grandes lignes, les phases éruptives dans chacune des unités tectoniques.

Des roches appartenant à des cycles pré-alpins ont été observées, notamment dans la zone Intermédiaire. En admettant que le métamorphisme du massif du Menderes est dû au plissement alpin ou même hercynien, les granités, dont proviennent les orthogneiss de ce massif, ont peut-être été mis en place avant la phase alpine. Dans le massif de Kırşehir, considéré également comme pré-alpin, on a observé une succession de roches différentes de celles du massif du Menderes, la série de Kırşehir débute par des roches dioritiques, suivies de syénites et de granités; à la périphérie, de nouvelles venues de diorites terminent cette série. Il est possible, enfin, que certains massifs cristallins, se trouvant dans les autres unités structurales, soient également d'âge pré-alpin, par exemple, les petits massifs granitiques qui affleurent dans la région du Bosphore (zone des Pontides).

Les intrusions de la période alpine sont beaucoup plus variées. Parmi les roches syntectoniques mises en place pendant la subsidence et le plissement du géosynclinal alpin, il faut signaler

tout d'abord les roches ultrabasiques, basiques et neutres (serpentine, gabbro, diorite et andésite) assez étendues en Anatolie. Les roches acides (granités, syénites, rhyolites et trachytes) sont de moindre importance.

Les éruptions ultrabasiques débutent peut-être au Trias ou au Jurassique pour atteindre leur paroxysme au Crétacé et à l'Eocène. Elles sont très rares dans les Pontides. Sur les bords internes des Anatolides et des Taurides (limites avec la Zone Intermédiaire) ces venues paraissent commencer au Trias et se terminer avant le Maestrichtien. Dans les Iranides ainsi que dans la zone intermédiaire, les manifestations éruptives ultrabasiques se poursuivent encore pendant l'Eocène. On peut remarquer que dans la partie Nord de la Zone Intermédiaire ces venues sont d'autant plus récentes que l'on se rapproche du massif rigide. Dans les Iranides, la disposition est analogue et les intrusions sont d'autant plus jeunes que l'on se déplace vers le Sud (vers l'extérieur).

Les éruptions et intrusions de roches basiques et neutres semblent avoir débuté au Crétacé. Ces roches sont assez répandues dans les Pontides, où certaines pourraient être d'âge jurassique, et dans les zones bordières des Anatolides et des Taurides. Leur extension est plus restreinte dans les Iranides. Des éruptions andésitiques se poursuivent encore pendant l'Eocène dans les zones bordières des Anatolides.

Quant aux venues acides, elles sont très réduites pendant le Mésozoïque et l'Eocène: des granites et des granodiorites, apparaissant dans les Pontides orientales, sont attribués au Jurassique ou au Crétacé par analogie avec des roches identiques affleurant dans les zones caucasiennes voisines. Le bord septentrional des Taurides est jalonné par quelques petits massifs de syénite et de granite considérés comme antétertiaire. Dans les Iranides orientales il existe également des roches syé-

nitiques appartenant au Crétacé supérieur. Des granités et des syénites crétacés-éocène sont connus dans les plis nord - égéens.

Si l'on considère l'ensemble des roches volcaniques et platoniques mises en place pendant la période alpine, on voit que:

1 — Les intrusions ultrabasiques sont répandues dans les Iranides et sur la bordure septentrionale de la Zone Intermédiaire.

2 — Les éruptions basiques et neutres du Crétacé et de l'Eocène sont bien développées dans les Pontides et dans la Zone Intermédiaire.

3 — Les roches acides mésozoïques et éocènes sont connues dans les régions bordières de la Zone Intermédiaire et dans les Iranides et Pontides orientales.

Les roches postalpines qui sont en relation étroite avec les mouvements cratogéniques ont également une grande extension en Turquie. Elles constituent de petits massifs que l'on trouve un peu partout. Mais les grands massifs de roches post - tectoniques sont localisés sur la bordure du bloc arabe et autour des massifs rigides de la zone intermédiaire. Les éruptions post - tectoniques commencent à l'Eocène avec la mise en place de basaltes, se poursuit à l'Oligocène et au Miocène par des venues andésitiques, trachytiques et rhyolitiques et l'activité volcanique se termine au Quaternaire par de nouvelles éruptions basaltiques.

Distribution des Gîtes Métallifères par rapport aux Unités Tectoniques.

Les minéralisations, sauf celles qui concernent les gisements de soufre formés par des émanations d'hydrogène sulfuré, sont indépendantes des phénomènes éruptifs post - alpins. Elles sont par contre étroitement liées aux intrusions et éruptions mésozoïques et éocènes de la période alpine. Les zones minéralisées de Turquie correspondent donc aux régions à tectonique profonde.

Les massifs préalpins ont pu donner naissance à des gisements qui ont été détruits plus ou moins partiellement par l'orogénèse alpine. En effet les dislocations profondes et les éruptions alpines ont considérablement affecté les massifs préexistants de telle sorte que les gîtes métallifères qui y sont visibles aujourd'hui ne peuvent pas être considérés toujours comme préalpins.

En 1939 (Bulletin M. T. A. No. 2/15) P. Arni a essayé de dégager les relations existant entre les gîtes minéraux et les unités structurales de l'Anatolie, mais il ne disposait pas à cette époque de données géologiques et tectoniques suffisantes, aussi les limites des unités structurales établies par cet auteur, d'après ses observations restreintes à l'Est de la Turquie, étaient - elles du domaine de l'hypothèse. Bien que les caractères de ces unités aient été assez bien définis, Arni a prolongé vers l'Ouest, sans observations géologiques ni documentation, des zones structurales qu'il avait repérées localement, en y ajoutant même des considérations générales sur leurs relations avec les gîtes métallifères de Turquie. En effet cet auteur publie dans le même travail une esquisse tectonique de la Turquie sur laquelle il figure les mines et gisements exploités à cette époque, ce qui lui permettra de tirer par la suite des conclusions encore plus hypothétiques.

Dans une prochaine note destinée à mettre au point nos connaissances sur les relations des gisements pétrolifères avec les grandes unités tectoniques de Turquie, je serais obligé de revenir également sur les conclusions de mon collègue Arni, dans ce domaine.

Les conclusions de P. Arni sur les gîtes métallifères de Turquie étaient les suivantes:

1 — «Les grands gisements se trouvent là où les 4 unités orogéniques sont extrêmement rapprochées».

2 — «Les grands gisements occupent les lignes orogéniques».

Je crois pouvoir **i n f i r m e r** ces deux énoncés, d'ailleurs très vagues. En effet, on trouve beaucoup plus de grands gisements dans d'autres régions de Turquie qu'à l'Est où les 4 unités tectoniques sont rapprochées (voir carte). D'autre part, ces gîtes ne dépendent pas nécessairement des lignes orogéniques. La limite tectonique très nette qui sépare les Pontides occidentales des Anatolides et celle qui sépare les plis bordiers des Iranides sont complètement dépourvues de minéralisation. Afin de déterminer les relations réelles entre les gisements et les grandes unités structurales, j'ai reporté sur la carte tectonique de Turquie plus de 2000 gîtes actuellement connus. J'ai remarqué que les tronçons principaux de la chaîne alpine en Turquie, c'est-à-dire les Anatolides et les Taurides ne contiennent pratiquement pas de gisements métallifères. Cette constatation trouve son explication dans le fait que ces unités constituent les parties les plus profondes du géosynclinal alpin, caractérisés par une sédimentation très épaisse et des mouvements orogéniques surtout horizontaux. On y rencontre donc presque aucune roche intrusive ou effusive, sans lesquelles aucune métallisation ne peut se produire. J'ai déjà souligné plus haut le fait que les mouvements orogéniques ont cessé dans les Anatolides et les Taurides à l'Eocène sans qu'il y ait eu de grandes dislocations verticales. On ne peut donc parler de « **P r o v i n c e s m é t a l l o g é n i - q u e s** » des Taurides ou des Anatolides. Nous ajouterons à ces deux unités stériles au point de vue des gîtes minéraux la zone des Plis Bordiers anatoliens - iraniens. Cette unité structurale qui forme un bassin de subsidence en bordure du bloc arabe n'est affectée que par des éruptions et coulées de laves basaltiques très récentes (Néogène Quaternaire). Aucun gîte métallifère n'y est connu.

Seules les Pontides, la Zone Intermédiaire et les Iranides présentent un intérêt pratique au point de vue des gîtes métallifères.

La carte ci-jointe montre que les régions minéralisées sont disposées dans ces unités suivant une règle bien définie. Comme nous l'avons vu précédemment, les mouvements orogéniques sont d'autant plus récents que l'on se rapproche des bords intérieurs et extérieurs des deux tronçons de la chaîne alpine. Ainsi, les activités volcaniques et plutoniques diminuent lorsqu'on s'écarte de part et d'autre des Taurides et des Anatolides. Il est donc naturel de trouver les gisements métallifères des Pontides, de la Zone Intermédiaire et des Iranides (zones externes) groupés en marge des Anatolides et des Taurides. La plupart des gîtes minéraux de la zone des Pontides se trouvent donc à la limite Sud de cette unité. Dans les Iranides ils sont également groupés vers les bords internes de cette zone, qui forment ici sa limite Nord. De même la grande majorité des gisements de la Zone Intermédiaire sont localisés sur ses bords lorsqu'on se déplace vers la région médiane de cette unité tectonique les éruptions sont de plus en plus récentes, on trouve donc juste au centre de l'Anatolie une zone faiblement minéralisée.

Les Caractères de la Métallogénie :

La carte d'ensemble des gisements qui accompagne cette note nous montre que ceux-ci sont groupés en deux zones principales dans chacune des deux grandes unités métalogéniques externes que nous venons de définir: Pontides et Iranides.

En se déplaçant du bord intérieur vers les régions extérieures des Iranides et des Pontides on distingue les deux zones de gisements suivantes:

1 — Zone des gisements pyrométasomatiques (fer) et hypomésothermaux (fer, plomb-zinc, pyrite parfois aurifère).

2 — Zone des gisements méso -

é p i t h e r m a u x (pyrite cuivreuse, fer, manganèse).

Dans les Iranides, il existe des intrusions de roches ultrabasiques transformées ultérieurement en serpentines. Ces intrusions se sont produites au Crétacé supérieur et à l'Eocène et sont à l'origine des grands gisements de ségrégation de chromite.

Dans les Pontides au contraire les venues sont moins basiques et ont donné naissance à des gisements pyriteux par propylitisation.

Les minéralisations de la Zone Intermédiaire sont plus complètes et différentes de celles des Pontides et des Iranides. Les bords de cette unité sont jalonnés par des gîtes de ségrégation de chromite, surtout à l'Ouest. Lorsqu'on se déplace vers l'intérieur, on distingue :

1 — Des Gisements pyrométasomatiques (fer) et pneumatolytiques (étain, molybdène).

2 — Des gisements hypo-mésothermaux (fer, plomb-zinc, pyrite souvent aurifère,

3 — Des gisements méso-épi-thermaux (pyrite cuivreuse, fer, manganèse, sulfures polymétalliques de plomb, arsénic, antimoine etc...),

4 — Des gisements épi-thermaux (antimoine, mercure).

CONCLUSIONS:

Cette note est un essai de mise au point sommaire de nos connaissances actuelles sur les relations entre les gîtes métallifères et les grandes unités tectoniques de Turquie, appuyée sur les travaux récents et mes observations personnelles. Elle fait ressortir d'autre part les caractères principaux de chacune des unités métal-

logéniques que j'ai pu définir, sans entrer dans des descriptions détaillées des minéralisations,

Je mettrai donc en évidence, pour conclure, les points saillants de cette étude, en insistant sur leur importance théorique et pratique pour les recherches minières en Turquie:

1° — Les Anatolides, les Taurides et les Plis Bordiers sont pratiquement dépourvus de gîtes métallifères.

2° — Les Pontides sont surtout caractérisées par l'abondance des gisements de pyrite cuivreuse et de manganèse. On y trouve également des gîtes plombo-zincifère.

3° — Deux phases d'intrusion de roches ultrabasiques sont connues dans les Iranides, au Crétacé supérieur et à l'Eocène. Ces roches se sont transformées ultérieurement en serpentine et contiennent les plus grands gisements de chromite de Turquie. On y trouve d'autre part des gîtes importants de plomb et de zinc ainsi que des pyrites cuivreuses

4° — La Zone Intermédiaire est la plus intéressante en ce qui concerne l'importance et la diversité de ses gisements métallifères. Elle renferme entre autres, de grands gîtes de chromite, de fer, de plomb et de zinc, d'antimoine et de mercure.