

AKDAĞMADENİ KONTAKT YATAKLARI VE BUNLARIN ORTA ANADOLU KRİSTALİNİNE KARŞI OLAN JEOLJİK ÇERÇEVESİ

Raimund VACHE

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara

A. Ö N S Ö Z

Kızılırmak kavsının doğu bölümünde, Akdağ adında, 2000 metre yüksekliğinde bulunan ormanlık bir dağ yükselir. Trafik bakımından oldukça kötü durumda olan orta dağın kuzey eteğine yoldaşlık eden Yozgat-Sivas 2 numaralı karayolu üzerinde, adı geçen bu iki şehirden aşağı yukarı eşit uzaklıkta, Akdağmadeni adındaki kaza merkezi bulunmaktadır. Bu kasabanın birkaç kilometre kuzeydoğusunda ise, eski zamanlardan beri bilinen Akdağ çinko-gümüş yatakları bulunur.

Sözü geçen maden ocakları, eski yıllarda birçok defalar etüd ve tarif edilmiştir (Fliegel & Wenker, 1910; Pilz, 1936; Kovenko, 1945, 1947). Bu arada her defasında sadece eski ocakların hemen yakınlarındaki durumun izahı söz konusu olmuştur. Geniş çevrenin haritasının alınması ve cevher yatakları menzilin, silsilenin rejyonel jeolojisi içinde tasnifi ise yapılmamıştır. Öte yandan, Türkiye Jeoloji Haritası tanzimi için yapılan geziler de (1 : 800 000) bu yönden her hangi bir ilerleme getirmemiştir. Adı geçen harita, bütün silsile için ancak «kristalin ana dağ» terimini kullanmaktadır. Başlıca cevher yatağı problemlerini ilgilendiren etüdlere (Pollak, 1958), birçok meseleleri barındıran bu silsilenin rejyonel jeolojik durumunu aydınlatılabilmektedir. Akdağmadeni yatakları Pollak'ın çalışma sahasına dahil olmamakla beraber, bu araştırmacı bölgenin tümünü içine alan stratigrafik ve tektonik bir sınıflandırma yapmaya muvaffak olmuştur. Bu etüd, benim sonraki gezilerimde de Akdağmadeni bölgesindeki detaylı etüdlerimle, tam anlamı ile doğru çıkmıştır.

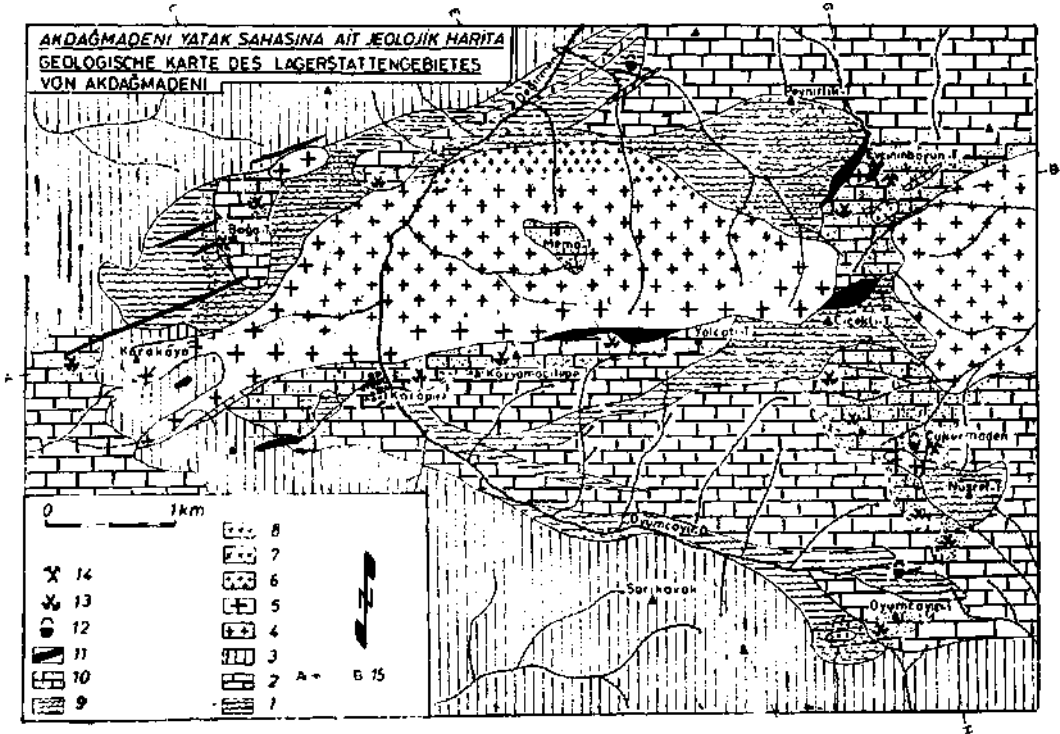
1962 sonbaharında yaptığım yeni etüd, şu sebeplerden ötürü gerekli ve istenir görülmüştür : Madencilik çalışmalarına yeniden başlanması sonucunda elde edilen taze derinlik açmaları, cevherleşmenin lokal düzeni bakımından daha fazla bilgi verecek mahiyette bulunmuştur. Öte yandan, 1 : 25 000 ölçekli çok iyi topografik haritanın yayınlanması da, kötü bir aflorman durumu arzeden ormanlık sahanın esaslı bir haritasının tanzimi yönünden muhakkak lüzumlu bulunmuştur. Bir de son ve yerinde bir durum olarak, birkaç yıl önce yapılmış olan magnetik hava lövelerini gösteren bir haritanın bulunması, değerli donelerin bu haritadan alınabilmesini sağlamıştır. Benim detaylı olarak etüd ettiğim bölgeler, tektonik durum haritasında gösterilmiş olup, bölge içindeki maden ocaklarının mevkilerini de aynı haritada görmek mümkündür.

B. KRİSTALİN SUBASMAN

Akdağ silsilesi, Orta Anadolu (veya Kırşehir) masifinin eteklerini teşkil eder. Bu silsile batıda Kızılırmak orta mecrasından doğuya doğru daralarak Sivas çevresine kadar uzanır. Sahre mevcudu, bütün masif boyunca oldukça homogen-dir. Gnayslardan, mikalı şistlerden, kuvarsit ve kristalin kalkerlerden müteşekkil olan metamorf subasman, metamorf olmiyan plutonitler ve bunların yantaş serileri ile ayrılırlar. Birçok yerlerde zuhur eden ve İntruzif çevreleri içinde bulunan kontakt sahaları tipiktir. Kristalin kompleksi üzerinde, örtü sahresi olarak kalın bir genç sediman serisi uzun boylu devam eder. Bu sedimanların çökelmeleri Eosenden en genç zamanlara kadar sürmüştür. Akdağ masifi her tarafa doğru bu Tersiyer tabakaların altına dalar. Batıya doğru olan strüktürlerin izlenmeleri de böylece güçleşir.

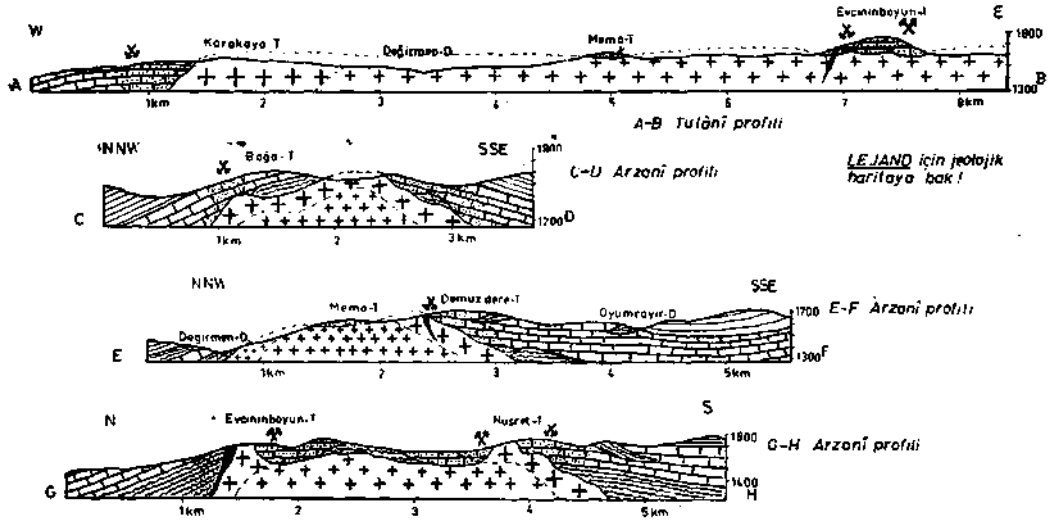
1. Bazal seri gnaysları

Pollak (1958), kristalin subasmanı üst üste binmiş üç stratigrafik seri olarak tasnif etmiye muvaffak olmuştur. Bunlardan en alttaki bazal seri, çoğunlukla para-sahre karakterli kristalin şistlerden, yani kuvarsit, şistli mermer ve mikalı gnayslardan müteşekkildir. Bu bazal serinin üzerinde bâriz diskordan bir tabaka



Şek. 1 - Akdağmadeni yatak sahasına ait jeolojik harita

- 1 - Yaşlı kristalin şistler (bazal seri); 2 - Kristalin kalkerler (mermer serisi); 3 - Genç kristalin şistler (çatı serisi); 4 - Hornblend granit; 5 - Porfirik granit; 6 - Aplitik granit; 7 - Aplitler; 8 - Diorit; 9 - Gnays içindeki kontaktı sahası; 10 - Mermer içindeki kontaktı sahası; 11 - Kuvarsit filonları; 12 - Eski izabe ocağı; 13 - Terkedilmiş maden ocağı; 14 - İşlemekte olan maden ocağı; 15 - Profil hattı.



Şek. 2 - Akdağmadeni yatak sahasına ait profil serisi

durumunda olmak üzere bir mermer serisi bulunmaktadır. Akdağmadeni cevher yatakları bölgesi içinde ise, bazal serinin bu metamorf sedimanları mostra vermezler. Buna karşılık, mermer serisinin tabanında bulunan gnaysları orto-sahre olarak kabul etmek yerinde olur.

Bunlar başlıca hornblend gnayslarından ve biotit gnayslarından müteşekkil olup,¹ hornblend gnaysları hafif Na ihtivalı aktinolit, kuvars, plâjioklaz (oligoklaz-andezin ilâ albit), ortoklaz ve biraz da titanit ile magnetitten teşekkül etmişlerdir. Biotit gnayslarına gelince, bunlar kuvars, albit, ortoklaz, biotit ve biraz da magnetitten meydana gelmişlerdir. Bu sahreler Boğatepe'nin Karapiri çevresi kuzeyinde iyi bir aflörman durumunda olup, keskin bir diskordansla mermerlerin altında bulunmaktadır. Gnays serisi içinde, henüz gnays tekstürüne erişmemiş olan ve fakat altere olmuş ve şistleşmiş magmatit evsafı gösteren bir sahreye raslanmıştır. İlkel komponent olarak kuvars ve feldspat sözü konusu olabilir. Feldspatlara ait artıklar yüksek nispette serizit ve klorit halim almışlardır. Pollak, bu gnaysların başlangıç sahresi olarak, kuvarsdioritik ilâ dioritik bir magmanın mevcudiyetini mümkün görmektedir.

Plâjioklâzamfibolit de başka türlü bir kristalin şist nevi olup, Nusrettepe bölgesini meydana getirmiştir. Bu sahre alelade ve hafif Na ihtivalı hornblendden müteşekkil olup, kısmen yeşil ojitten hâsıl olmuştur ve terkinde plâjioklaz (labrador ilâ bitovnit) ile titanit vardır.

Akdağmadeni bölgesinin batısındaki etüd sahasında bulunan bazal sen, çift mikalı gnayslardan müteşekkil olup, bunlar kısmen sillimanit ihtiva ederler. Bunların mineral envanterleri kuvars, ortoklaz, plâjioklaz (oligoklaz ilâ albit), biotit, muskovit ve sillimanit (Fibrolith) tir. Bu sahrelerin killi sedimanlardan neşet'etmiş olmaları çok muhtemeldir. Adı geçen bütün kristalin şistler, tipik derin mesozonal bir metamorfoz derecesi arzette ve böylelikle üzerlerindeki serilerden ayırt edilebilmektedirler.

¹ Burada Dr. Markus'a, plâkmenslerin determinasyonunda gösterdiği ihtimamdan dolayı, teşekkür etmek isterim.

2. Mermer serisi

Mermer serisi, her tarafta diskordan olarak bazal serinin üzerinde oturmaktadır. Pollak (1958) mermer serisinin baz bölümlerinde çoğunlukla mika ihtivalı kuvarsitlerin gelişmiş olduklarını izlemiştir. Bu kuvarsitler yukarılara doğru karbonatik bir durum alırlar. Kuvarsitler, kuvars ve biotitin yanısıra çoğunlukla deforme olmuş ortoklaz ve plâjioklaz ihtivalıdırlar, ve kolaylıkla metamorf transgresyon teşekkülleri (killi arkoz) olarak kabul edilebilirler. Akdağmadeni cevher bölgesinde bu ara teşekküllere hiç raslanmaz. Burada daha ziyade açık renkli mermer banklarının doğrudan doğruya gnaysların üzerinde buldukları görülür. Mermerler iri kristalin ve iyi banklı bir durum arzederler. Milimetre kalınlığında mika ve kuvars katlarının mevcudiyeti ile meydana gelmiş olan ince bir damar tekstürü karakteristiktir. Burada, detritik materyelin eski deniz havzasına ritmik bir şekilde sürüklenmiş olduğuna işaret eden delillere raslamak mümkündür. Mermer serisinin kalınlığı. 200-800 metredir.

3. Çatı serisi sahreleri

Belirli bir boşluk arzetmeksizin mermer serisi üzerine oldukça yeknesak, çatı serisi sahreleri binmiştir. Bu seri, çoğunlukla biotitli mikalı şistlerden ve bol mikalı kuvarsitlerden müteşekkil olup, Pollak'a göre (1958), tipik bir sinorojen flişin kristalin durumundadır. Metamorf erüptif sahre katkıları tesbit olunamamıştır.

Cevher bölgesinde bulunan çatı serisi sahreleri, tektonik ve erozif sebepler yüzünden, tarama lejyonlarına ve vadi yamaçlarına münhasır kalmıştır. Akdağmadeni kuzeyinde ise, mutedil şekilli arazi içinde güzel bir aflörman durumu arzederler.

C. MAGMATİK SAHRELERLE KONTAKT ALANLARI

1. Granitler ve filon sahreleri

Tektonik yapı plânı bakımından daha sonra sözünü edeceğimiz Orta Anadolu masifinin kristalin subasmanı, muazzam bir granitik-dioritik kimyeviyet arzeden batolit kitlesinin üzerinde oturmaktadır. Ondan ayrılan küçük plutonlar, yüksek rejyonlara sokulmuşlardır. intruzyon seviyesinin yüksekliği ve erozyonun şiddetine göre de az çok geniş İntruzif sahre mostra bölgeleri meydana gelmiştir. Bu yönden özellikle Kırıkkale ile Kaman ve Yerköy ile Yozgat arasındaki granit silsileleri söz konusu olabilir. Buralarda plutonun eski çatısı aşınmıştır.

Akdağ silsilesinde durum başka türdür. Burada daha yüksek bir erozyon seviyesinin söz konusu olması muhtemel olduğundan, kristalin kılıf hemen tamamıyla muhafaza edilebilmiştir. Daha derin seviyede bir plutonun mevcudiyeti ise, birçok küçük granit indifai ve sayısız erüptif sahresi filonlarının bulunması ile belirmektedir.

Akdağ'ın en önemli granit masifleri Akçakışla köyü doğusundaki granit, Aşağı Çulhalı köyü güneyindeki granit ve Çiçeklidağ'ın muazzam granit kitlesidir. Buradaki granit aflörmanı doğu-batı yönünde 9 kilometrelik bir yer kaplar ve en çok 4 km genişlik alarak Ortaköy'den (doğuda) Karapiri çevresine kadar (batıda) uzanır.

Çiçeklitepe çevresindeki granit 1 kilometrelik bir uzunluk içinde artık kalmış bir çatı bloku ile tamamen örtülmüş olup, haritada iki ayrı granit indifai seklinde gösterilmiştir. Az bir derinlikte her iki petrografik eşit bölüm arasında bir bağlantı bulunduğu ise, küçük ve izole granit indifalarının çatı bloku içinden zuhur etmeleri ile belirmektedir.

Benim etüd ettiğim bölge, sadece Çiçeklidağ granit masifinin batı yansını içine almaktadır çünkü, ancak burada kurşun-çinko-gümüş cevherleşmeleri bilinmektedir. Doğu devamı, Pollak'ın etüdlere göre (1058), birkaç cevher eseri müstesna, cevhersizdir.

Granit masifinin en güzel mostrasını, yan dereleri ile birlikte Değirmendere çevresinde görmek mümkündür. Masifin merkez bölümleri, yönsüz yapılı, iri taneli hornblend granit tarafından vücuda getirilmiştir. Başlıca komponent olarak kuvars, plâjioklaz (albit ilâ oligoklaz) ortoklaz, biotit ve hornblend görülür. İkinci derecede magnetit, apatit, zirkon vardır. Feldspatlar yüksek derecede scrizitleşmişlerdir. Başka numunelerde görülen mafitler tamamıyla deforme olmuşlardır. Buna karşılık bol miktarda titanit zuhur etmektedir. Kovenko (1947), koyu renkli komponent olarak biotitin hâkim bulunduğu biotitgranit intikalleri tesbit etmiştir.

Güney ve batıda bulunan ve en çok 500 metre genişlik arzeden granit masifinin kenar zonu, kimyeviyetinde bir değişiklik olmaksızın granitporfir halinde teşekkül etmiştir. Aynı sahreye Çiçeklitepe örtü blokunun izole kesişlerinde de raslanır. Plâjioklaz (albit ilâ oligoklaz) fenokristleri, kuvars ve biraz da ortoklaz, kaba felsitik (mikropegmatitik) olan ve alkali feldspatı, kuvars ve dağılmış hornblendden müteşekkil bir ana hamur içinde bulunmaktadır. Kuvars fenokristlerinde kısmen diheksaeder şekilleri ve yuvarlaklaşmış kenarlar müşahade edilir.

Granit masifinin kuzey kenarı ise, çok ince taneli aplitik bir fasies halinde teşekkül etmiştir. En iyisi, aplit graniti ile adlandırılabilir olan sahre, kuvars, albit,, ortoklaz ve biotitten yapılıdır.

Masifin belirli kabuk seklindeki yapısı, birçok intruzyon serilerinin ve soğuma süratlerinin hâkim olmuş bulduklarını akla getirir. Burada hemen ilâve edelim ki, cevherleşme sadece granitin porfirik fasiesine bağlı kalmıştır.

Bazı kimyeviyetli sahreler, bütün silsile boyunca çok nadirdir. Akdağmadeni batısında küçük bir piroksen granodiorit katı bilinmektedir. Buradaki mineral mevcudu kuvars, ortoklaz, plâjioklaz (albit ilâ oligoklaz), diopsidik ojit ve titanitten ibarettir. Değirmendere'nin batı kollarından birinde ve mermer serisi içinde birkaç metre kalınlığında otometamorf deforme durumda bir diorit filonu görülmüştür. Bu sahre içindeki plâjioklazlar albitleşmiştir. Bol miktarda görünen titanit, çoğunlukla lökoksene halini almıştır. Yeni kontakt teşekkülü olarak epidot ve aktinolit zuhur etmektedir.

Granit masifinin geniş çevresi içindeki silsile, lökokrat, granitik yantaşları ile kesilmektedir. Kuvarslı, ortoklazlı ve albitli granit aplitlerine mineral komponenti olarak raslanır. Bazı yerlerde hafif porfiritik aplit ve mikrogranitik kaynamalar görülür. Filon şeklinde ve Pollak tarafından (1958) Akçakışla granit masifinden bildirilen ve ancak Akdağmadeni çevresinde zuhur etmeyen kuvars porfirleri, erüptif sahreler listesini tamamlar.

Yapılan birçok sahra analizlerine göre, plutonitler, Pasifik sahra soyuna mensup normal granitik magma tipine tasnif edilebilirler.

2. Kontakt sahreleri

Anlattığımız bütün granitler, kontakt sahalarında az çok kuvvetli olarak, kendilerini çevreleyen kristalin serileri etkilemiştir. Bu arada, kontakt alanlarının sadece bazal ve mermer serisine ait sahreler içinde izlenmiş olmaları dikkate değer. Granitlerin intruziyon seviyesinin, kontakt-metamorf bir deformasyona mâruz kalmıyacak kadar çatı serisi derinlerinde bulunmuş olması muhtemeldir. Yantaş satırları ise, buna karşılık fazla sık olmamakla beraber, çatı serisini keserler.

Kontakt alanının büyüklüğü değişiktir. Kahn kontakt zonları yalnız Akçakışla granitini çevreler (Pollak'a göre 200 metreye kadar geniş), ve Çiçeklidağ masifinin batı bölümünü cevher yatakları sahası ile birlikte ihata eder. Öte yandan, silsilenin geri kalan granit masiflerinin tümü, küçük ölçüde kontakt etkilerinde bulunabilmiştir.

Kontakt sahreleri oldukça az bir varyasyon genişliği gösterir. Birçok yerlerde olduğu gibi, yantaşı bol mikalı mermer teşkil ettiği takdirde, intruziflerden gelen materyel sürüklenmeleri sonucunda ortaya çıkan ekzojen kontakt metamorfozu, çoğunlukla diopsid sahresi vücuda getirecek şekilde cereyan etmiştir. Bu sahreler diopsid, plâjioklaz (oligoklaz ilâ labrador ve kısmen albit), volâstonit, kuvars, kalsit ve titanitten teşekkül etmişlerdir. Arada bir skapolit zuhur etmektedir. Sekonder yeni teşekküller ise, tremolit-aktinolit, epidot, klorit ve serizittir. Çok saf mermer partileri, yer yer monomineralik epidotlar vermişlerdir. Evcinin-boyuntepe menzili içindeki cevher yatakları sahasında biraz daha yüksek bir termal mineral fasiesi gelişmiştir. Burada grena sahresine ait büyük mostralara göze çarpar. Bu grena, grossular-andradit ve magnetitten yapıldır. Çatlaklar üzerinde kuvars, kalsit, epidot ve klorit görülür.

Adı geçen kontakt sahreleri, 250 metre ilâ âzami 500 metre genişliğindeki kontakt alanı üzerinde değişik kalınlıkta mercek ve şeritler vücuda getirmiş olup, bunlar çoğunlukla önceden mevcut bulunmuş olan mermerin bank teşekkülünü takibederler. Aralarında banklar, sıvanmalar ve yuvalar vardır ve bunlar da hemen hemen deforme olmamış kalkerlerden müteşekkildir. Bu izlenimler, sahra kompleksinin çatlak satırları boyunca mevcut olan bank aralıklarından çıkan gazlar sonucunda meydana geldiğine işaret etmektedir ve bankların içine doğru vukua gelen deformasyon da buradan ilerlemiştir.

Kontakt yakınındaki sahra, nadiren söz konusu olacağı gibi, bir gnays ise, aktinolit, pistazit, titanit ve ilmenitten yapılmış bir aktinolit-epidot sahresi teşekkül etmiştir. Kontakt sahasının ötelinde görülen intikal sahreleri içinde eski gnays dokusu henüz muhafaza edilmektedir. Bu epidot-hornblend gnaysları, pistazit ile birlikte aktinolit, albit, kuvars ve titanit de ihtiva ederler.

Endojen kontakt metamorfozuna da raslanmaktadır. Kontakt sahasından granitin içlerine doğru metrelerce derinlikte leke ve noktalar halinde epidot ve serizit teşekkül etmiş olup, bunların feldspatlar üzerinde yeniden teşekkül etmiş olmaları muhtemeldir. Daha nadir olarak da tremolit ve aktinolit iğnelere raslanır. Granit içindeki çatlaklar ve çiziklerde kalsit ve kuvars birikmiştir.

Bundan sonraki bölümde izah edeceğimiz ön şartı kabul ettiğimiz takdirde, magmatik oluşun son tezahürü olarak silis asidinin bol miktarda birikmiş olduğunu ileri sürebiliriz. Kontakt sathı üzerinde sık sık uzun ve bol kuvarslı sahre kitelleri görülmektedir. Granit masiflerinin çevrelerinde sürekli ve oldukça saf kuvars damarları da vardır.

1). SİLSİLENİN TEKTONİK YAPISI

1. Cevher yatakları bölgesinin tektoniği

Doğrudan doğruya yapılmış olan izlenimlerden öteye, yapı plânını daha doğru bir durumda ele alabilmek için, bütün bölge üzerinden tabaka yüzeylerinin (kristalin kalkerler içinde) çatlak veya arıza hatlarının ölçüleri alınmış ve diyagramlar halinde birleştirilmiştir. Bu yönden tatbik olunan usul Sander tersim metodlarıdır.

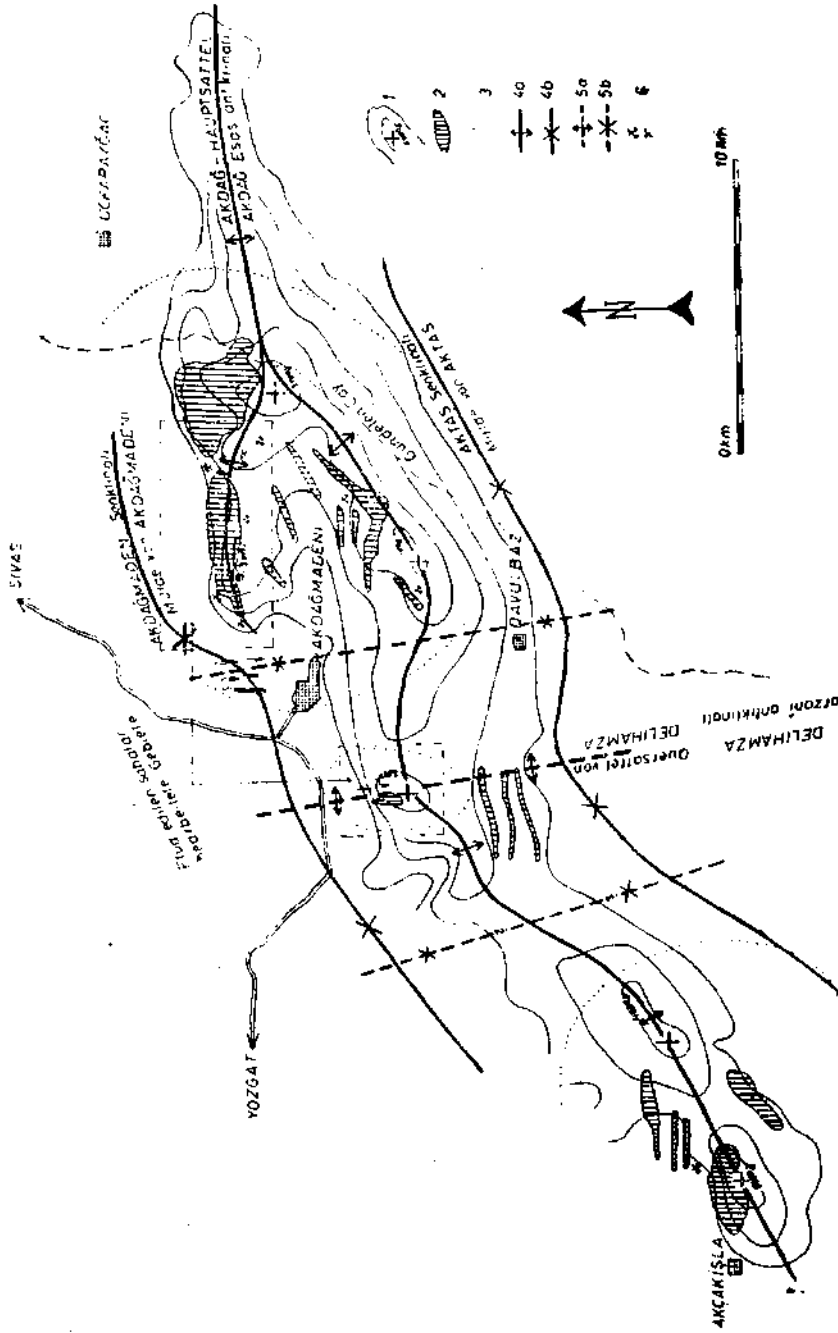
Elde edilen sonuç şudur : Cevher yatağı menzili WSW 75° ENE doğrultulu ve takriben 30° WSW dalışlı bir antiklinal arzeder. (B. bölümündeki stereografik ağın eksen diyagramına bakınız.) Bu antiklinal içinde mermer serisi ile kısmen üst bazal seri, uzun mesafeler boyunca aflöre edecek kadar kabarmıştır. Antiklinalin batıya dalışı, haritada gnays ve mermer mostra zonunun daralması ve çatı serisi içinden batıya doğru fazlalaşan bir şaryaj ile belirmektedir. Antiklinalin doruk bölgesi, aynı doğrultu içinde uzanan granit masifini kapsar.

Pollak (1958) tarafından kuzey Akdağ bölgesinde genel olarak izlenmiş olan güney verjanslı iltiva, bizim bölgemizde de, az daha zayıf olmakla beraber, belirmektedir. Antiklinalin kuzey kanadı üzerinde bulunan tabakalar, kilometrelerce mesafe içinde 40-45° NW yatımı arzederler. Güney kanadında ise, birkaç yüz metre sonra ve âzami 1 kilometre orta diklikte bir yatımdan sonra (SW). Sarıkavak şahika hattı boyunca yine bildiğimiz NW yatımı hâkim duruma geçer. Su halde, eksen hattı SE eğilimlidir. Mineralize zonlar içindeki granit plutonu etrafında ölçülen ve sinoptik arıza diyagramında gösterilmiş bulunan arıza satıhlarının birleşimi de dikkate değer. Bu diyagram aynı zamanda doğrudan doğruya granit içinde ölçülmüş olan çatlak doğrultularını da göstermektedir.

Hâkim durumdaki arıza doğrultusu 70° ile en yüksek derecesini bulur. 70-90° ile oldukça dik bir durum arzeden bu fayları, uzun mesafeler boyunca izlemek mümkündür. Faylar içinde birikmiş olan mineralizasyonlar, fayların oldukça derinlere kadar indiklerini belirtmektedir. Aşağıda tarif edeceğimiz cevherleşmenin yanı sıra, burada, Boğatepe ile Karakaya arasında birikmiş bir halde tezahür eden kuvars damarlarından da söz açmak yerinde olur. Granit ile yantaş arasındaki sınır yüzeylerinde de, sık sık kuvars ile dolmuş böyle faylara raslanır.

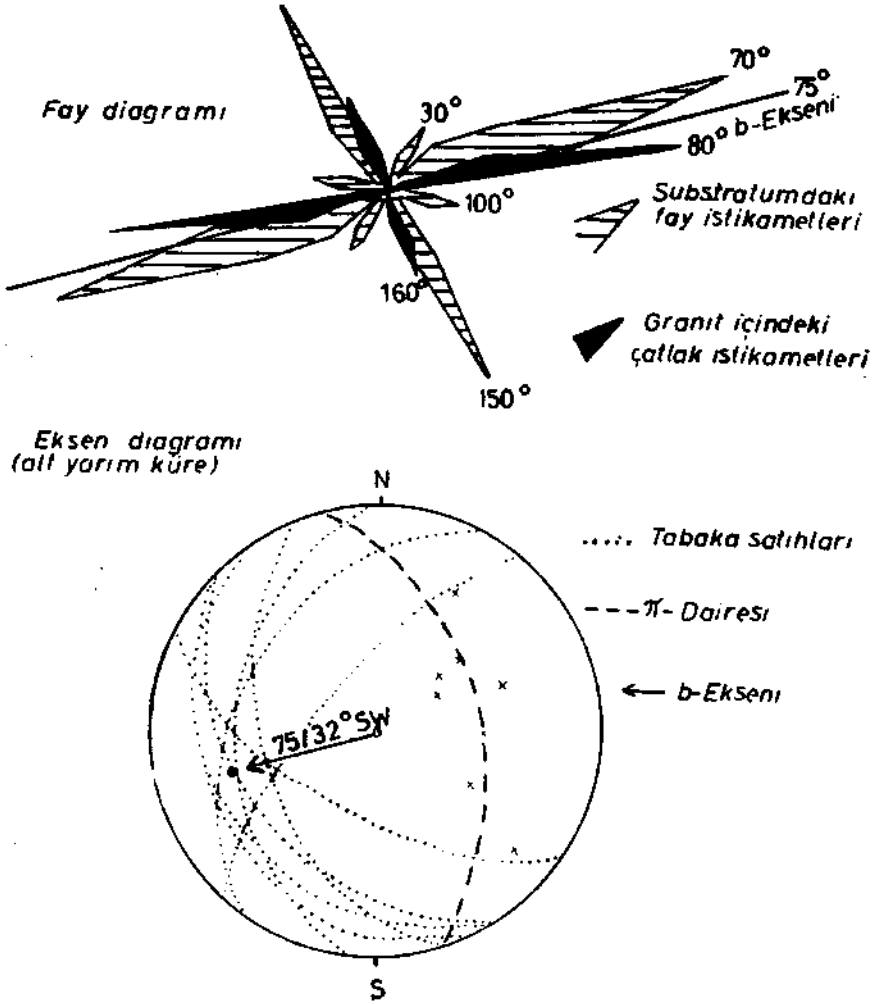
İkinci ana fay doğrultusu âzami 150° ile devam ederek, birinci arı/aya hemen hemen amut bir durum alır. Bu arızalar çoğunlukla tam fay şeklinde olup, kısa devamlıdır. İçlerinde mineralizasyon nadirdir. Son olarak, 30° ve 100° doğrultulu iki önemsiz arıza sistemi daha vardır ki, bunlar iki ana fay arasındaki açığı meydana getiren diyagonal arıza olarak kabul edilebilirler.

Granit içindeki çatlak ağını, yantaş içindeki arıza sistemleri ile karşılaştıracak olursak, her ikisi arasında büyük bir uygunluk buluruz. Ana fayların durumu,



Şek. 3 - Tektonik harita

1 - Yüksek seviyeli magnetik anomaliler; 2 - İnuuzif sahre mostralari; 3 - Kontakt etkilerinin en dış sınırı (Pollak'a göre);
 4 - Yüksek tektonik yapıya ait antiklinal veya senklinal (Pollak'ın «İltiva I» dediği); 5 - Arzani tektonik antiklinal veya senklinalleri (Pollak'ın «İltiva I» dediği); 6 - Mineral yatakları (Pb, Zn, Fe)



Şek. 4 - Akdağmadeni yatak sahasına ait tektonik diyagramlar

yelkovan yöneltisinde sadece 10° dönüktür. Böylece bütün sahrelerin uygun bir durum arzettikleri cevher yatağı bölgesinin birleşik bir tüm yapı plânı elde edilmiş, olur. 75° yöneltili iltiva eksenine, eşit doğrultulu ($70-80^\circ$) arızalar veya hol-yüzeyi olarak çatlaklar ile $150-160^\circ$ süreli arızalar ac-yüzeyleri olarak bağlanabilirler.

Granit, aynı güç plânı ile karakterize edilmiştir. Tam bir akım yönü müşahede edilemediğinden, kristalizasyon ise tektonik zorlanmadan öteye geçtiğinden, granitin yaşını tektonik sonrasına mensup olarak ele almak yerinde olur.

2. Kuzey Akdağ bölgesinin büyük tektonik strüktürleri

Yukarda izahına çalıştığımız dar etüd sahasını kuzey Akdağ rejyonel yapısına intibak ettirmeye çalışalım. Burada önceden belirtmek yerinde olur ki, Akdağ masifinin rejyonel tektoniği ile Orta Anadolu kristalininin tümünün tektoniği genel olarak çok az bilinmektedir. Son zamanlarda Ketin'in çalışmaları (1955) ve Pollak'ın etüdları (1958) Yozgat bölgesine bazı aydınlatmalar getirmiştir.

Pollak, kristalin subasman içindeki iltiva yapısının tarzı ve yaşı ile daha esaslı surette meşgul olmuş, ve kuzey Akdağ için ENE yönlü bir tektonik elemanlar doğrultusunu ihtiva eden güney verjanslı bir İzoklinaliltivasını ispat etmiştir. Özellikle yüksek serilerle dolu (mermer serisi, çatı serisi) senklinallerin belirtilmeleri böylece mümkün olmuştur. Pollak bu suretle, Akdağmadeni'nden kuzeye uzanan bir senklinal (Akdağmadeni senklinali) ile ana doruk güneyinde bulunan bir «Aktaş senklinali» bulmuştur (Şek. 3).

Her iki senklinal arasında bulunan antiklinal içinde kristalinin en derin tabakalan ile bazal serinin sahreleri iltivalanmışlardır. Sahrelerin erozyona dayanma güçleri sonucunda bu antiklinal morfolojik bakımdan doruk zonu olarak ayrılmış olup, silsilenin kuzey bölümünün en yüksek kabarıklıklarının ekserisi bu antiklinal üzerindedir. Ben bunun için bu antiklinale «Akdağ ana antiklinali» adını verdim.

Bu antiklinalin tam durumu ile genişliği bakımından, kendi izlenimlerimden başka ilginç işaretler de vardır. Oldukça yüksek bir magnetit tenörü, magnetik ölçülerde ve özellikle havadan yapılan ölçülerde granitleri pozitif yükseltmeler olarak ortaya çıkarır. Aflöre eden masiflerin hemen üzerinden alınan değerler 4900 ve 5100 g arasında oynamaktadır. Jeolojik izlenimlerden elde edilen bir harita eskizini, anomali haritası ile karşılaştırdığımız takdirde, granitlerin sebep oldukları anomalilerin tam olarak Akdağ ana antiklinali üzerinde bulduklarını görürüz. Anomalilerin şekli ise, iltiva tektoniğinin hatlarını takibetmektedir. Bütün granit intruzyonları, Akdağ ana antiklinali boyunca sıralanmışlardır. Granitlerin orojenezlerine göre tektonik sonrası intruzyona mâruz kalmış olmaları, böylece artık şüphe götürmez bir durum almıştır.

İzah olunan FNE-WSW yönlü büyük strüktürlerin devamı, basılmakta bulunan «1 : 500 000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası, Kayseri Paftası» üzerinde de açıkça gösterilmiştir. Kristalin subasmanın aynı doğrultusu, Ketin'e göre (1955), Orta Anadolu masifinin az daha batıdaki bölümlerinde de devam etmekte, yani hiç olmazsa doğu bölümü için karakteristik bir durum almaktadır.

Ana antiklinalin doğrultusu içinde birkaç özellik vardır. Antiklinalin Güncelenen çayını kestiği yerde SW ya devam eden ana koldan., kısa bir yan kol batıya ayrılır. Bu kol Karapiri yükseklerinde genç sedimanlar altına dalar ve nihayet tamamen kaybolur. Çiçekdağ graniti ile cevher yatakları bu kol üzerindedir. Ana antiklinal ile yan kol arasında küçük bir yan senklinal teşekkül etmiştir.

Öte yandan büyük Strüktürler boyunca, granit indifalarının sıklaştığı sahalarda vardır ki, bunlarda yeraltı magma aktivitesi tesbit edilememektedir. Bu da, derinlerde gizli yatak batolitinin kuvvetli bir rölyefine işaret eder. Doğrultunun kendisi de, Akdağmadeni çevresinde dikkate değer bir eğrilik göstermektedir.

Pollak'ın da daha önce (1958) işaret etmiş olduğu arzani- strüktürlerin etkisi burada belli olmaktadır. Pollak, gerek Akdağmadeni bölgesinde, gerekse çok daha doğulara kadar olan saha irindeki bazal seri sahreleri içinde N-S doğrultulu, b-eksenli küçük İltivalar tesbit etmiştir. Ben de buna benzer izlenimlerde bulundum ve Akdağmadeni batı kesiminde, Delihamza çevresinde, bazal serinin çift mikalı gnayslarının sıkışık, N-S yönlü küçük İltivalar halinde yer değiştirmiş olduklarını tesbit ettim. Bu küçük iltivaların, büyük iltiva sonucunda mâruz kaldık-

ları deformasyondan da anlaşılmaktadır ki (Delihamza ve başka yerlerde kuzeye devrilme), burada şimdiye kadar yapılan izlenimlere göre ancak daha şiddetli metamorf bazal serinin mâruz kaldığı eski İltivalar söz konusu olabilir.

Bu eski zorlanma plânının, daha genç tektonik içinden de sızmış olması akla yakın gelebilir. Yapılan çok eski arzani antiklinal ve senklinallerin, örneğin Akdağmadeni çevresinde teşekkül etmiş olmalarını kabul etmekle, granit masiflerinin kesilişini ve Çiçekliadağ antiklinal bölümünün badya dalışını izah etmek mümkündür.

3. Yaş problemleri

Akdağ masifi içindeki oluşun akımı bakımından, ileriki etüdlere çıkacak sonuçları ayrıca ele almak üzere, Pollak (1958) ile eşit fikirde olarak denilebilir ki :

Bazal serinin mesometamorf ilâ katazonal rejyonel metamorf, sahrelerini teşkil eden en derin tabaka elemanı, en eski bir E-W yönlü zorlanmaya mâruz kalmış olup, bu zorlanma N-S yönlü bir iltiva meydana getirmiştir. Metamorf sedimanların yanısıra, burada orta asitli kimyeviyet arzeden orto-sahreleri de-zuhur etmekte ve bunlar çok eski bir intrüzyon safhasının vukuuna işaret etmektedirler.

Bir aşınma devresinden sonra (diskordans) yeni bir transgresyon vukua gelmiştir. Sedimantasyon arkozlarla başlamış ve oldukça saf kalker sedimantasyonu halinde devam ederek, nihayet flise benzer çökeleklerle son bulmuştur. Bu çökeltme süresince ise, ikinci bir orojenezin yaklaştığı belirmiş ve böylece bugün WSW-ENE yönlü İzoklinal büyük iltiva yapısı meydana gelmiştir.

Orojenez süresince sedimanlar, epizonal bir rejyonel metamorf ile karakterize olmuştur. İskelenin konsolidasyonundan sonra ise, zayıflama zonları anti-klinaller) satha yakın olarak granitik magma içine sızmışlardır. Çevredeki sahreler içinde meydana gelen büyükçe kontakt alanları kısmen cevherleşmiştir. Yalnız magmanın filon şeklindeki etekleri satha erişmektedir. Volkanizma fazla şiddetli olmamıştır.

Sertleşen masif bundan sonra her halde uzun süre kara halinde kalmış ve şiddetli bir erozyona mâruz bulunmuştur. Eosen içinde ise, deniz tekrar münferit kollar halinde yaşlı silsile üzerine yayılmış ve yeniden fliş nevinden klastik sedimanlar ile kristalin subasman yıkanma sahaları bırakmıştır.

Pollak, Akçakışla çevresindeki en derin Eosen tabakaları içinde (Lütesien') aynı isimdeki granit masifine mensup sayısız molozlar tesbit ederek, İzoklinal büyük iltiva yapısının ve ona bağlı granit intrüzyonunun asgari yaşını pre-Lütesien olarak ispat etmiştir. Subasman ile az çok dikine (70° ye kadar) kurulu Eosen arasında diskordansların bulunduğu Gündelençay bölgesi içindeki birçok yerlerde rasladım. Yaşlı Tersiyerin yer değiştirmesi, her halde burada kırık iltiva olarak etki yapan Alpidik orojeneze mensup olsa gerektir.

Pre-Alpidik orojenezlerin yaşı, fosil ihtivalı genç sedimanların bulunmaması yüzünden katıyetle tesbit olunamaz. Granit içindeki radyoaktif minerallere dayanarak yaş tâyini yapılabildiğinden, Türkiye'nin batısında bulunan ve çok daha esaslı etüd edilmiş olan benzer yapıli kristalin masifleri ile (Menderes masifi, Kazdağ, Uludağ) mukayese imkânı vardır. Kaaden (1959) ve Schuiling (1962)e

göre, N-S yönlü iltiva strüktürleri, fazla metamorf subasman içinde pre-Varistik, ENE-WSW yönlü epizonal kristalin strüktürleri ise, Varistik orojeneze mensuptur. Durand (1962) tarafından Menderes masifindeki peşblendlerde yapılan yaş tâyinleri de, orojeneze bağlı magmatizmanın genç Paleozoik yaşında olduğuna işaret etmektedir.

E. KURŞUN-ÇİNKO-GÜMÜŞ YATAKLARI

1. Vaziyet ve şimdiye kadar yapılan madencilik çalışmaları

Gümüş ihtivalı kurşun-çinko cevherleri, Akdağmadeni çevresinde öteden beri bilinmektedir. 1820 yılından 1860 yılına kadar madencilik oldukça esaslı bir şekilde yapılmıştır. 1908 den 1918 yılına kadar da, devlet teşviki ile yeniden ihya olunan işletmeler, sonraları 1962 senesine kadar terkedilmiştir. Eski işletme devirlerinin önemi, kısmen eski ocaklar çevresinde bulunan ve çoğunlukla Akdağmadeni civarında görülen takriben 25 000 tonluk yığın ile belli olmaktadır.

Akdağmadeni'nden 4-5 km güneydoğudaki Ziyarettepe ve Keçikaletpe mevkilerinde de önemsiz işletmeler açılmıştır. Akdağmadeni'nin ENE sundaki Çiçeklidağ graniti içinde bulunan yataklar ise çok daha önemlidir.

Boğatepe çevresinde birçok sığ kuyular bulunmakta ve buralarda kuvars ve kalsit ile birlikte bol miktarda limonit mostra vermektedir. Limonit, pirit ve hematit ile galenit ihtivalı bir ilkel cevherleşme üzerinde bir demir şapka vücuda getirmiştir. Karakaya'nın birkaç yüz metre batısındaki şiddetli kontaktmetamorf mermer içinde 20-30 kuyu ve ocak ağı görülmekte olup, bunlar 75° yönlü sıralar halindedirler. Ekstansif cevherleşme ise galenit ile kuvarslı yantaştan ibarettir.

Başkaca geniş ölçülü ocak sahaları, Karapiri'den doğudaki Çiçeklitepe'ye yükselen dağ şahikasında görülür. Köyyamacı tepesi nin yükseklerinde 5-10 metre derinliğindeki kuyuların paralel olarak açılmış olduklarına tanıklık edilir. Demir şapka içinden mostra veren cevherler (pirit artığı, hematit ve limonit içinde magnetit) âzami 2 metre kalınlığa erişir.

Çiçeklitepe'den kuzeye inen sırt üzerindeki Evcininboyuntepe sırtında geniş bir ocak sahası vardır. Uzun menziller boyunca diopsid ve grena taşı halini almış olan mermerler içinde 700x200 metrelik bir saha dahilinde 100 den fazla işletme noktası vardır. Bunların arasında halen açık bulunan 35 metre derinliğe kadar kuyulara raslanır. İmrar olunan cevher galenit, çinkoblend, magnetit, epidot, grena ve kuvarstır. Bu verimli saha içinde son kez, modern görüşlere dayanan bir işletmeciliğe girilmiştir. Skarnlaşmış mermeri kesmiş olan granitporfir ve granitaplite ait küçük katlar ve filonlar da söz konusu olmya değer.

Çiçeklitepe'nin güney eteğinde 15 kadar metruk kuyu vardır. Bunlardan bazıları etüd bakımından yeniden açılmıştır. Yığın halinde bulunan az miktardaki cevher çinkoblend ve galenitten ibarettir. Şahika hattını SE ya doğru takibecek olursak, Ç u k u r m a d e n i adındaki nokta çevresinde birkaç metre kalınlığında bir granitporfir mostrası yanında büyük cüruf yığınlarına ve birçok yeni kuyu ve galeri ağına raslarız. Skarnlaşmış mermer içinde bulunan bu noktalarda da madencilik yeniden başlamış olup, bunlar hakkında aşağıdaki bölümde izahat verilecektir.

Nusrettepe'nin güney eteğinde de yeni işletmeciliğe ait 20 kadar kuyu ve galeri vardır. Buralardan çinkoblend ve galenit çıkarılmıştır. İzabe işi, yakındaki Oyumçayır deresinin vadisinde yapılmış olup, burada birkaç bin ton henüz cevherli cüruf yığını bulunmaktadır. En güneydoğu bölümü olarak, Oyumçayır tepesinin zirvesindeki çok eski ocaklar söz konusu olabilir. Buradan imrar olunan cevher hakkında bir bilgimiz yoktur.

2. Cevher mineralleri ve yantaş

Eski ocakların tarifinden de anlaşılmıştır ki, cevher yataklarını mineral asosiyasyonuna göre iki grupta mütalâa etmek mümkündür :

Batıdaki (Karakaya, Boğatepe, Köyyamacıtepe) saha magnetite bağlı yüksek termal bir cevher parajenezi (kısmen martititleşmiş), pirit, hematit, kuvars ve kalsit ihtiva eder. Piritten başka sülfidler nadirdir. Bu cevherleşmeler kalın bir limonitten müteşekkil bir demir şapkaya maliktirler.

Doğuda bulunan ve kendi başına önemli bir saha vücuda getiren (Evcinin-boyuntepe, Çiçeklitepe, Çukurmaden, Nusrettepe) menzil içinde çinkoblend ve galenit ana cevher minerali olarak zuhur eder. Çinkoblend koyu renkli (bol demirli) olup, kalkopirit karışımıdır. Galenit oldukça bol gümüş ihtiva eder (85 g/t dan 1450 g/t a kadar). Pirit ve hafif martititleşmiş magnetit burada çok nadirdir. Yantaş olarak tipik skarn mineralleri, andradit, grossular, epidot, kalsit, kuvars, titanit ve klorit bulunur.

Gevherdeki metal tenörleri oldukça yüksektir. İmrrat cevherinin ortalama değerleri % 18-29 Pb, % 30-35 Zn olarak bildirilmektedir. Bütün menziller içindeki cevherde bulunan çinko tenörünün kurşun tenörünü geniş ölçüde tecavüz etmekte oluşu ilginçtir.

3. Cevher zenginleşmesinin şekli ve yeri

Yeni açılan ocaklardaki taze yarmalarda, eski ocaklarda şimdiye kadar olduğundan daha esaslı şekil ve yer tâyini mümkündür.

İşletmeye elverişli cevher konsantrasyonları birçok 70-80° lik paralel sıralar halindedir. Bunların aralıkları ekseriya birkaç metreyi geçmez. Paralel sıralar çoğunlukla büyükçe arıza ve çatlak satırları boyunca dizilmiş olup, bunlar iltiva tektoniğinin hol-satırları ve granit tektoniğinin arzani çatlakları olarak kabul edilebilirler. Paralel sıralar uzun mesafeler boyunca filon şeklinde düzenli bir cevherleşme arzetmeyip, yalnız 150-160° yönlü arzani arıza veya çatlaklar (ac-satırları) tarafından kesilirler. Bu kavşakların yakınlarında bulunan cevher eriyikleri kısa ve birkaç santimetreyi geçmiyen damarcıklar ve merccekler halinde, veya emprenyasyonlar şeklinde çökemişlerdir. 70-80° lik (hol-yönü) ve 150-160° lik (ac-yönü) çatlaklar tercih edilmekte ise de, bunların yanısıra mermerler içindeki bank hattı fasılları da cevher birikmesine sahne olmuşlardır.

Cevherleşmeler münhasıran mermer veya onun kontakt ürünlerinde vukua gelmişlerdir. Gevher ihtiva eden satırlar bazal serinin gnayslarına intikal ettiği takdirde, cevherleşme tamamen kısırlaşır. Buralarda sadece kuvarlaşma bahis konusudur.

Cevherleşmelerin intruzyon gövdesinden olan mesafeleri âzami 200 metredir. Hemen kontakt satığında küçük mineralizasyon satırlarına da raslanır. Cevherleşmenin granit masifinin çatısında en şiddetli şeklini bulmuş olması muhtemel olup, masifin granit katları tarafından kesilmiş olduğu noktalarda bunu görmek mümkündür.

4. Cevher yataklarının jenezi

İzah olunan bu izlenimlerden, jenez bakımından önemli olan şu noktaları çıkarmak mümkündür :

- Cevher yatakları, normal granitik magma tarafından meydana getirilmiş olan bir kontakt alanı içindeki rejyonel metamorf kalkerler ve onların kontakt ürünleri içinde bulunmaktadır.
- Cevherleşmenin şiddeti, kontakt menziline büyüklüğüne ve kontakt alanı içindeki duruma bağlıdır.
- Cevherleşme, granitin porfirik kenar fasiesine bağlıdır.
- Cevher zenginleşmesinin geometrik noktaları, iltiva tektoniği ile granit tektoniğine mensup çatlak ve arıza satırlarındadır.
- Parajenez, yantaş bakımından pnömatolitik-kaynar hidrotermal teşekkül ısıları ve cevher mineralleri için kaynar hidrotermal teşekkül ısını gösterir.

özet olarak diyebiliriz ki :

Varistik olması muhtemel bulunan bir orojenez süresince subasman iltivalanmıştır. Antiklinal zonları içine sademe halinde asitli magma sızmış ve satha yakın yerlerde sertleşmiştir. Yüksek flüid durumda bulunan ikmaller, istikrarsızlık satırları boyunca tektonik bakımdan gevşemiş olan kalkerli yantaş içine girmiş ve bunlarla birlikte reaksiyon göstermiştir. Metasomatoz sonucunda kalker silikatik skarn mineralleri hâsıl olmuştur. Soğuma şiddetinin artması üzerine, kaynar hidrotermal şartlar altında cevher mineralleri araya girmiş ve açık bulunan yerlere çökelmişlerdir. Granit çatısı içinde ise, eriyikler daha şiddetli bir konsantrasyona mâruz kalmışlardır.

Akdağmadeni kurşun-çinko-gümüş zuhurları bu suretle karbonatlar içinde geç nömatolitik-kaynar hidrotermal kontakt yatakları olarak kabul olunabilirler.

Neşre verildiği tarih 7 Şubat. 1963

B İ B L İ Y O G R A F Y A

- DURAND, G.L.A. (1962) : Dikmen (Muğla) de bulunan Pechblende zuhuru yaşının ölçülmesi. *M.T.A. Derg.*, no. 58, Ankara.
- FLIEGEL & WENCKER : *M.T.A. Rap.*, no. 670 (neşredilmemiş), Ankara.
- KAADEN, G. v. d. (1959) : Anadolu'nun kuzeybatı kısmında yer alan metamorfik olaylarla magmatik faaliyetler arasındaki yaş münasebetleri. *M.T.A. Derg.*, no. 52, Ankara.
- KETİN, İ. (1955) : Yozgat bölgesinin jeolojisi ve Orta Anadolu masifinin tektonik durumu. *Türk. Jeol. Kur. Bül.*, cilt VI, no. 1, Ankara.

- KOVENKO, V. (1945) : Akdağ ve Akçakışla madenlerine yapılan ziyaret hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 1644 (neşredilmemiş), Ankara.
- (1947) : Kuzey Anadolu bölgesinin bazı kurşun, çinko ve antimuan madenleri (Denek, Akdağ, Zara, Turhal). *M.T.A. Mecm.*, no. 1/37, Ankara.
- PILZ, R. (1936) : *M.T.Â. Rap.*, no. 392 (neşredilmemiş), Ankara.
- POLLAK, A. (1958) : 1957 yılında Akdağmadeni-Yıldızeli sahasında yapılan prospeksiyon hakkında rapor. *M.T.A. Rap.*, no. 2679 (neşredilmemiş), Ankara.
- SCHUİLİNG, R. D. (1962) : Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes migmatit kompleksinin petrolojisi, yaşı ve yapısı hakkında. *M.T.A. Derg.*, no. 58, Ankara.