

# Orta Anadolu Masifinin Kuzeydoğusunda (Akdağmadeni Yozgat) Etkili Olan Bölgesel Metamorfizmanın İncelenmesi.\*

*A study on regional metamorphism of northeastern part of Central Anatolian massif (Akdağmadeni, Yozgat)*

Yavuz ERKAN Hacettepe Üniversitesi, Yerbilimleri Enstitüsü, Bey tepe, Ankara

ÖZ: Bu çalışmada Akdağmadeni doğusundaki (Yozgat İ35-c2 paftasında) granit intrüzyonu çevresinde gelişen cevherleşmeyi konu alan bir araştırmadan elde edilen, bölgesel metamorfizmaya ilişkin bazı veriler sunulmaktadır.

İnceleme alanı, orta kısmında bir granit intrüzyonu yer alan, güneybatıya dalımlı antiklinal şeklinde bir yapıya sahiptir. İntrüzyon çevresinde bulunan başlıca kalsilikatik gnays, mermer, kuvarsit/kuvarsist, gnays ve amfibolit şeklinde gruplandırılabilen kayalardan belirgin bir kontakt metamorfizma gelişmiştir. Kalsilikatik gnayslarda kalsit+diyopsit+skapolit+plajiyoklaz+titanit, gnayslarda sillimanit+ortoklaz parajenezlerine rastlanılmıştır. Gnayslardaki biyotitlerin kızıl—kahverengi, amfibolitlerdeki hornblendlerin kahverengi—yeşil pleokroyizma rengine sahip oldukları saptanmıştır. Bu kayalarda mevcut mineral topluluklarının tümü bölgede yüksek mertebeli bir bölgesel metamorfizmaya işaret etmektedir.

Petrolojik verilerin değerlendirilmesi ile burada, daha önceki araştırmacıların yaptığı şekilde, bölgesel metamorfik kayaları, taban ve tavan serisi şeklinde ayırmak ve bunları haritalamak, önce yüksek mertebeli bir metamorfizmanın, sonra düşük mertebeli metamorfizmanın etkili olduğundan söz etmek olası görülmemektedir.

İncelenen bölgede yaklaşık 1500 m üzerinde bir kalınlığa sahip, yer yer pelitik seviyeler içeren karbonatlı bir seri, Kırşehir yöresinde olduğu gibi, orta basınç/yüksek sıcaklık metamorfizmasına uğramıştır. Burada herhangi bir metamorfik zonlanma ayırt etmek olası değildir ve kayaların tümünün aynı metamorfizma mertebesine sahip bir metamorfizma zonuna ait oldukları kabul edilebilir.

ABSTRACT: In this paper, some data related to the regional metamorphism, obtained during a study on mineralization around a granite intrusion in the east of Akdağmadeni (Yozgat İ35—c2 sheets), are presented.

The study area has a southwest plunging anticlinal structure with a granite intrusion in the center. Indications of contact metamorphism in the rock groups, namely calcsilicatic gneiss, marble, quartzite/quartzschist, gneiss and amphibolite around the granite intrusion, are clearly seen. Calcite+diopside+scapolite+plagioclase+sphene paragenesis in the calcsilicatic gneisses, and sillimanite+orthoclase paragenesis in the gneisses are observed. Reddish—brown pleochroism color in biotites of the gneisses, and brownish—green pleochroism color in hornblendes of the amphibolites were determined. All the mineral groups which exist in the above mentioned rocks indicate a high degree of regional metamorphism in the area.

On the basis of the petrological data obtained in this study, it is not possible, as it was done by some previous investigators, to divide the regional metamorphic rocks as upper and lower series and to map them as such. It is not also possible to state that initially a high degree of metamorphism, has been effective in the area.

In the study area, a carbonaceous series with about 1500 m thickness which includes some pelitic layers, had been subjected to an intermediate pressure/high temperature metamorphism, as it is in the vicinity of Kırşehir. It was not possible to differentiate any metamorphic zoning in the study area; and it is accepted that all the rocks in the area belong to a single metamorphic zone.

\* 34. Türkiye Jeoloji Bilimsel ve Teknik Kurultayında tebliğ olarak sunulmuştur.

## GİRİŞ

Orta Anadolu'da, Eosen öncesi formasyonlar ile ilişkileri tartışmalı olan ve genellikle Tersiyer yaşlı seriler ile çevrilmiş durumda bulunan metamorfik kütleler yer almaktadır. Bu kütlelerin "Orta Anadolu Masifi" "Kırşehir Masifi" veya "Kızıllırmak Masifi" şeklinde adlandırılan büyük bir metamorfik masife ait oldukları kabul edilmektedir. Akdağmadeni yöresinde ve Kuzey Anadolu Fay zonunun güneyinde yer alan metamorfik seriler bu masifin kuzeydoğu kısmını teşkil etmektedir. Masifin güneybatısında, Kırşehir Yöresinde bulunan metamorfik serilerin incelenmesi ile buradaki kayaç grupları başlıca mermer, kalsit, kuvarsit, kuvarşist, gnays, mikaşist, amfibolit, kalsilikatik gnays şeklinde sekiz grup altında toplanmış, ayrıca mineral parajenezlerine ve minerallerin kimyasal bileşimlerinde gösterdikleri değişikliklere dayanılarak bu bölgede üç metamorfizma zonunun varlığı da saptanmıştır (Erkan, 1976 a ve b). Akdağmadeni yöresindeki metamorfiklerin incelenmesi ile bu masifin kuzeydoğu ve güneydoğusu arasında petrolojik bir korelasyon yapılması, böylece Kırşehir—Akdağmadeni dolayındaki metamorfiklerin bir bütün teşkil edip etmedikleri petrolojik kıyaslamalar ile ortaya çıkarılabilir.

Bu çalışmada, Akdağmadeni yöresinde değişik kalınlıklarda bant ve mercekler şeklinde bulunan mermerlerde, granitik intrüzyona bağlı olarak gelişen cevherleşmeleri konu alan ve ileride yayınlanacak bir çalışmadan elde edilen, bölgesel metamorfizmaya ilişkin bazı veriler sunulmaktadır.

## ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Akdağmadeni yöresinin jeolojik incelenmesi bölgede önemli maden yataklarının bulunması nedeni ile değişik araştırmacılar tarafından ayrıntılı bir biçimde yapılmıştır. Metamorfik seri üzerinde ilk ayrıntılı bilgi Pollak (1958) tarafından verilmekte ve bu araştırmacı metamorfik kütleleri stratigrafik olarak üç seriye ayırmaktadır. Buna göre en altta kuvarsit, mermer, mika—gnays gibi kayaçlardan ibaret bir "Temel Serisi" bulunmakta, bunun üzerine diskordan olarak bir mermer serisi gelmekte ve en üstte de mikaşist, mika—kuvarsit şeklinde bir "Tavan Serisi" bulunmaktadır. Vache (1962) de bu bölümlemeyi benimsiyerek Akdağmadeni bölgesinde iki farklı metamorfizmanın geliştiğini, önce alttaki temel serisinin mezo—katozonal koşullar altında bölgesel metamorfizmaya uğradığını (prevaristik), orta ve tavan serilerini teşkil eden kayaçların ise transgresif olarak bu temel serisinin üzerine geldikten sonra epizonal koşullar altında bir bölgesel metamorfizma geçirdiğini (varistik) ifade etmektedir. Erkan (1975) Akdağmadeni yöresinde, Kırşehir Bölgesinde rastlanılan mineral topluluklarına benzer topluluklar bulunduğunu, sillimanit+ortoklaz ve ayrıca Kırşehir yöresinde rastlanılmayan disten+stavrolit topluluğu nedeni ile bu bölgede metamorfizma basıncının daha yüksek olması gerektiğini belirtmektedir.

## BÖLGEDEKİ KAYAÇ GURUPLARI

Akdağmadeni doğusunda Yozgat İ35-c2 paftasında yer alan bölgedeki (Şekil 1) bölgesel metamorfik kayaçların genellikle metasedimanter nitelikte oldukları mineralojik bileşimlerine dayanılarak ileri sürülebilir. Bölgede kalsilikatik gnays, mermer, kuvarsit, amfibolit, gnays şeklinde beş grup altında toplanabilen kayaçlar yer almaktadır. Bu kayaçların genç bir granit intrüzyonundan geniş ölçüde etkilendikleri kontakt zonlarında belirgin bir şekilde görülmektedir. Kontakt zonlarında hornfels, kalsilikatfels, granatfels, diyopsitfels şek-

linde gruplandırılabilen kontakt metamorfik kayaçlar oluşmuş, ayrıca bölgesel metamorfik kayaç minerallerinin de kısmen değişikliğe uğradığı saptanmıştır.

Ekseni kuzeydoğu—güneybatı yönünde uzanan ve güneybatıya dalımlı bir antiklinal şeklinde olan bölgede granitik kayaçlar antiklinalin çekirdeğini oluşturmaktadır. Bölgedeki bu yapısal özelliğin, kubbe şeklinde olan granit intrüzyonu ile gelişmesi olasıdır. Antiklinalin kuzey kanadının büyük bir kısmını ve güney kanadının daha az bir bölümünü kalsilikatik kayaçlar oluşturmaktadır. Güney kanadında daha çok mermer ve daha az oranlarda gnayslara rastlanılmaktadır. Magmatik faaliyetlere bağlı olarak gelişen cevherleşmeye güneyde rastlanılmasının nedeninin, mermerlerin yayılımı ile ilgili olduğu şekilde ortaya çıkmaktadır.

### Kalsilikatik Gnays

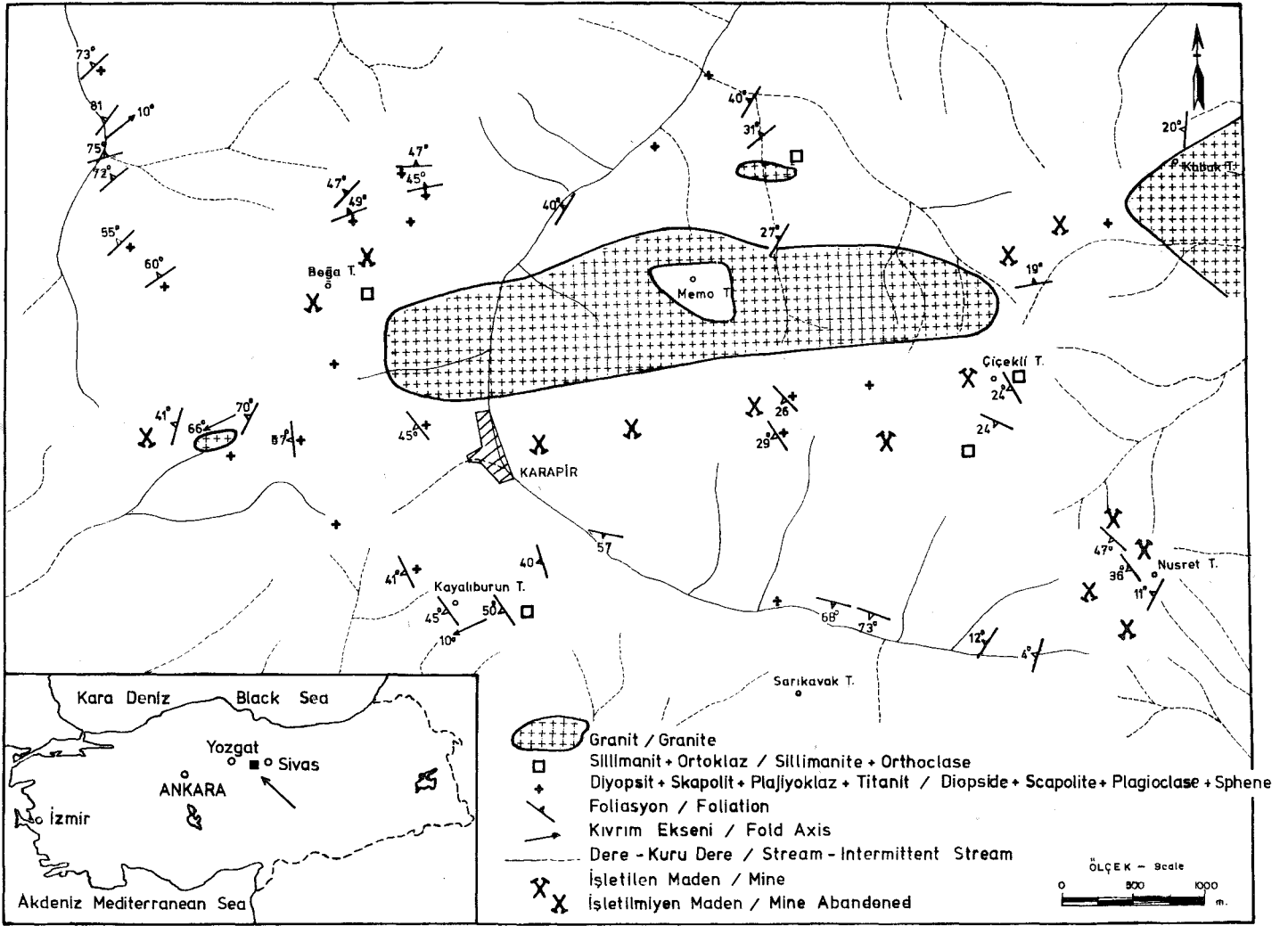
İnceleme alanında en yaygın kayaç türünü oluşturur. Tipik olarak özellikle Boğa Tepe kuzeyinde, Sorguncuk Dere ve kollarında mermerler ile ara katkılı olarak görülür. Burada kuzeydoğu—güneybatı doğrultusuna ve ortalama 52° kuzeybatıya eğimli bir foliasyona sahip, yaklaşık 1500 m kalınlığında, mermer amfibolit ve mika—gnayslar ile arakatlı bir kalsilikatik gnays kütlesi yer almaktadır. Bu kayaçlar genellikle orta koyulukta gri (N4)\* ve yeşilimsi gri (5G 2/1) renklere sahiptir. Mineralojik bileşimleri kalsit+diyopsit+plajiyoklaz+skapolit+titanik+kuvars+opak mineraller+biyotit+granat şeklindedir. Diyopsit ve skapolit gibi Ca—Mg silikat minerallerinin, granit intrüzyonundan çok uzak mesafelerde, herhangi bir kontakt metamorfizma etkisi taşımayan kayaçlar içinde bulunmaları, bunların bölgesel metamorfizma ürünü olduklarını açıkça göstermektedir.

Mineral topluluklarına dayanılarak, pelitik karbonatlı kayaçlardan itibaren olduğu ifade edilebilen bu kayaçlarda belirtilen mineraller incekesitte değişik oranlarda temsil edilmektedir. Makroskopik ölçekte kalsitin bazı seviyelerde bol olarak bulunduğu, bazı seviyelerde ise diğer Ca—Mg silikatlarının zenginleşmiş olduğu gözlenmektedir. Buna bağlı olarak muhtemel birincil sedimanter özelliği aksettiren bileşimsel bir bantlaşmanın varlığı bu şekilde ortaya çıkmaktadır. Oldukça değişik kalınlıklarda olan bu bileşimsel bantlaşma nedeni ile kayacın kantitatif mineralojik bileşimini saptamak olanaksızdır.

Granit intrüzyonunun kontakt zonuna yakın kısımlarda diyopsitin uralitleştiği, bazı kesitlerde karbonatlaştığı, kontakt zonundan uzaklaştıkça diyopsit minerallerinin herhangi bir bozunma izi taşımayan ksenoblastik taneler halinde bulunduğu gözlenmektedir. Plajiyoklazlar andezin/labrador bileşimindedir. Polisentetik ikizlenme gösteren kristalleri nisbeten azdır. Kontakt zonuna yakın olan kayaçlarda serisitleşme göstermektedir. Skapolit ksenoblastik taneler halinde bulunan diğer olağan bir bileşendir. Bu bileşenler dışında renksiz, açık yeşil, çalubusu tremolit/aktinolit; bazı kesitlerde kısmen veya büyük ölçüde kloritlemiş, kahverengi, bazen kızıl kahverengi biyotit ile granat minerallerine de rastlanılmaktadır. Tali bileşen olarak tipik eşkenardörtgen, çoğunlukla yuvarlak şekillere sahip titanit, az miktarda apatit ve opak mineraller de görülmektedir.

### Amfibolit

Amfibolitlere mermer ve kalsilikatik gnayslar arasında 10 m den birkaç metreye kadar değişen kalınlıklarda bant ve mercekler şeklinde rastlanılmaktadır. Makroskopik olarak koyu yeşil-



Şekil 1. İnceleme alanının jeoloji haritası.

Figure I. Geological map of studied are.

limsi gri (5GY 4/1), yeşilimsi siyah (5GY 2/1 ve 5G 2/1), grimsi siyah (N2) renklere sahiptir. Masif görünümüne sahip olanlar dışında herhangi bir yönlenme göstermeyen amfibolite-re de rastlanılmaktadır. Mineralojik bileşimi hornblend+plajiyoklaz+apatit+opak mineraller+kalsit+kuvars+diyopsit+granat+titanit şeklindedir.

Hornblendler, özellikle kahverengimsi bir renk tonuna sahip yeşil renkleri ile dikkati çekmektedir. Plajiyoklazlar oligoklaz/andezin arasında değişen bir bileşime sahip ksenoblastik taneler halinde bulunmaktadır. Kayaç bileşimine katılan minerallerin çoğunun, intrüzyon kontaktından uzaklığa bağlı olarak az veya çok oranlarda gelişmiş kloritleşme, karbonatlaşma serisitleşme şeklinde gelişen bozunma gösterdikleri de gözlenmektedir.

#### Memer

Bölgede yaygın olarak bulunan diğer bir kayaç grubunu özellikle intrüzyonun güneyinde yer alan ve magnetik faaliyet ile ilgili cevherleşme ve mineralleşmeleri tipik olarak içeren mermerler oluşturmaktadır. Çoğunlukla beyaz (N9) renkli

olan mermerlerin makroskopik olarak yönlenme göstermediği, küçük/orta arasında değişen tane büyüklüklerine sahip olduğu, kaba bölünme gösterdikleri gözlenmektedir. Mikroskopik olarak granoblastik bir yapıya sahip olan mermerlerin ana bileşenini ksenoblastik kalsit oluşturmakta, bunun yanı sıra köken kayaçtaki impüritelere bağlı olarak kuvars+tremolit/aktinolit+muskovit+klorit+epidot+opak minerallere rastlanılmaktadır. Ancak intrüzyondan geniş ölçüde etkilenmeleri, skarnlaşmanın Akdağmadeni doğusunda kalan bölgede çok etkin biçimde gelişmiş olması bölgesel metamorfik mineral prajenezlerinin ayırıt edilmesini olanaksızlaştırmaktadır. Akdağmadeni'nin batı ve güneyinde bulunan diğer mermerler içinde tipik olarak idiyoblastik grafit pullarına da rastlanılmaktadır.

#### Kuvarsit/Kuvarşist

Metakarbonatlar ve gnayslar arasında yer yer ince bant ve mercerler halinde görülen kuvarsitler gri/beyaz arasında değişen renklere sahiptir. Başlıca kuvasit+kalsit+muskovit+apatit+opak mineraller+titanit şeklinde bir mineralojik bileşime sahip olan bu kayaçlar önemli bir kayaç grubu teşkil etmemektedirler.

## Gnays

Metakarbonatlar ile beraber bazen çok kalın, bazen ince seviyeler oluşturan gnayslar mevcut koyu renkli mineral türüne bağlı olarak siyah /yeşil renk tonlarına sahip gri/beyaz renkler göstermektedir. Genellikle küçük taneli olan, açık ve koyu renkli bileşenlerin ince bant ve merclekler şeklinde kayaçta zenginleştiği görülen gnayslarda anateksiye işaret edecek pegmatitik bileşimdeki bant ve mercleklere rastlanılmamıştır. Kayaç kaba bir bölünme ( $> 1 \text{ cm}$ ) gösterir ve nisbeten serttir.

Mikroskopik olarak granoblastik, lepidol—granoblastik, nemato—granoblastik, fibro granoblastik yapıların saptandığı gnaysların ana bileşenlerini kuvars+plajiyoklaz+ortoklaz+biyotit+granat+muskovit+hornblend+sillimanit oluşturmada, taliolarak da apatit+opak mineraller+titanit+zirkon minerallerine rastlanılmaktadır.

Plajiyoklazlar oligoklaz/andezin bileşiminde olup polisenetik ikizlenmeye az olarak rastlanılmaktadır. Minerallerde zayıf bir ters zonlu yapının varlığı da saptanmaktadır. Işıkkırma indisleri dikkate alınmadığı takdirde ortoklaz mineralleri ile kolayca karıştırılan bu minerallerin modal bileşimlerinin saptanmasında boyama yöntemine başvurulması gerekir.

Kuvars dalgalı sönme gösteren ksenoblastik taneler halinde dağınık olarak diğer mineraller arasında bulunmaktadır.

Gnayslarda koyu renkli bileşen olarak saptanabilen en olağan mineral biyotittir. Bölgedeki biyotitlerin büyük bir kısmının kızıl kahverengi bir renk ve belirgin pleokroizma göstermeleri çok tipik bir özelliktir. Bazı örneklerde ve daha az oranlarda bulunan muskovit ile beraber yönelmiş olarak ince—uzun yapraklı kristaller halinde bulunmaktadır. Daha çok biyotit içeren örneklerde idiyoblastik taneler halinde bulunan granat izotropur ve piralspit grubu minerallerindedir.

Hornblend yeşil renkli ve çubuksu mineraller halinde çoğunlukla biyotit içeren örneklerde bulunmaktadır.

Sillimanite tipik olarak ince—uzun, iğnemsiz, lifsel kristaller halinde bazı gnays örneklerinde yönelmiş olarak rastlanılmaktadır.

Kay aç bileşenlerinin kontakt metamorfizma ile etkilendiği, feldispatların serisitleştiği, biyotitlerde kloritleşme, sillimanitte tipik olarak serisitleşmelerin gelişmiş olduğu gözlenmektedir.

## PETROLOJİK YORUMLAMALAR

Akdağmadeni doğusunda kalan bölgenin, orta kısmında bir granit intrüzyonu yer alan, güneybatıya dalmırlı bir antik -linal şeklinde yapıya sahip olduğu daha önce belirtilmişti. Intrüzyon çevresinde bulunan kayaç grupları kontakt metamorfizmadan geniş ölçüde etkilenmişlerdir. Görünür granit intrüzyonundan itibaren bazı yerlerde 1—2 km kadar olabilen çok geniş bir kontakt zonunun varlığı, intrüzyonun bu bölgedeki derinliğinin fazla olmadığına ve üzerindeki örtünün erozyon ile kaldırılmadığına işaret etmektedir. Bölgedeki kontakt metamorfizma ve cevherleşme ayrı bir çalışmanın konusunu teşkil etmekte olduğundan bunlara burada değinilmeyecektir.

Bölgedeki litolojik birimlerden, yer yer pelitik seviyeler içeren oldukça kalın bir karbonatlı serinin bölgesel metamorfizmaya uğradığı, daha sonra genç bir granit intrüzyonundan etkilendiği ortaya çıkmaktadır.

Kalksilikatik gnayslarda yaygın olarak ve bazı bantlarda zenginleşmiş halde skapolit minerallerine rastlanılmış olması petrolojik yönden çok ilginçtir. Bu kayaçlarda görülen skapolit+diyopsit+plajiyoklaz+kalsit+titanit parajenezinin Kırşehir yöresindeki kalksilikatik kayaçlarda da bulunduğu (Erkan, 1976 a) ve bu mineral topluluklarının, doğada başka bölgelerde de Amfibolit fasiyesi koşulları altında oluşmuş kayaçlarda saptanmış mineral topluluklarına uyduğu görülmektedir (Trommsdorf, 1966, Shaw, 1960, Ramsay ve Davitson, 1970). Bölgesel metamorfik kalksilikatik gnays ve skapolitlerin kimyasal bileşimlerinde yapılan incelemeler, köken kayaçta CaO ve Na<sub>2</sub>O miktarlarının bağlı bolluğunun ve ortamda mevcut H<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>, SO<sub>3</sub>, Cl, F ve diğer uçucu bileşenlerin skapolit oluşumu ve bileşimi üzerinde etkisi olduğunu göstermektedir (Sobolev, 1972, Hietanen, 1967, Ramsay ve Davitson, 1970, Serdyuchenko, 1975).

Daha önceki çalışmalarda, inceleme alanında çok kalın bir seri oluşturan bu kay açların, dolay ısı ile belirtilen mineral topluluklarının kontakt metamorfizma ile oluştuğu ileri sürülmektedir (Vache, 1962). Kontakt metamorfizma etkilerini intrüzyonun yakın çevresindeki kayaçlarda çok belirgin bir şekilde ayırt etmek, kayaç minerallerinde kloritleşme, uralitleşme, serisitleşme, karbonatlaşma v.b. şekilde gelişen retrograd metamorfizma olarak kabul edilebilecek bazı değişimleri ayırt etmek olasıdır. Intrüzyondan çok uzak mesafelerde, belirtilen Ca—sillikat minerallerinin bulunması ve kayaçlarda ornatma, bozunma gibi süreçlerin izlerine rastlanılmaması bunların oluşumlarının kontakt metamorfizma ile ilgili olmadığını açıkça göstermektedir.

Bölgede diğer araştırmacılar tarafından (Pollak, 1958, Vache, 1962) temel ve tavan serisi olarak adlandırılan kayaçlar arasında petrolojik açıdan herhangi bir farkın bulunmadığı saptanmıştır. Temel serisinin gnays amfibolit, tavan serisinin kuvarsit, mermer, mikaşist olduğu şeklindeki ayrımları kabul etmek olası değildir. Her iki seriye ait kayaç gruplarının birbirine geçiş göstermeleri, aralarında yapısal jeolojik bir sınırın (faylanma, diskordans gibi) bulunmadığını veya daha önce mevcut olsa bile bunun son bölgesel metamorfizma ile ortadan kaldırıldığını göstermektedir.

Bu kayaçlarda mevcut mineral topluluklarının tümü bölgede yüksek mertebeli bir bölgesel metamorfizmaya işaret etmektedir. Özellikle daha önce belirtilen diyopsit+skapolit+kalsit+titanit parajenezine Kırşehir Bölgesinde "An<sub>30</sub> +diyopsit" ve diyopsit+kalsit" izogradları ile başlayan İkinci Metamorfizma Zonunda da rastlanılması nedeni ile her iki yörenin metamorfizma koşulları birbirleri ile kıyaslanabilir (Erkan, 1976 a). Ayrıca Akdağmadeni yöresinde kalksilikatik gnayslar, ile beraber görülen gnayslarda sillimanit+ortoklaz topluluğuna rastlanılması, biyotit minerallerinin kızıl kahverengi, amfibolitlerdeki hornblendlerin tipik hahverengimsi yeşil pleokroizma renklerine sahip oluşu, bölgede anateksiye işaret eden pegmatitik bant ve damarlara rastlanılmaması da çok ilginçtir.

Disten mineraline bu yörede rastlanılmamıştır. Ancak Akdağmadeni güneyinde stavrolit+disten parajenezine rastlanıldığı ifade edilmektedir (Erkan, 1975). İnceleme alanında ise bölgesel metamorfik oluşumlu sillimanit+ortoklaz topluluğuna rastlanılmaktadır. Bu kayaçlardaki sillimanit minerallerinin kontakt metamorfizma esnasında etkili, nisbeten düşük fiziksel koşullar altında veya hidrotermal etkenlerle alkali olarak (Tröger, 1969) serisitleştiği de görülmektedir.

Metamorfizma mertebesinin yükselmesi ile hornblend minerallerinin kimyasal bileşimindeki değişikliklere, özellikle-

le Ti içeriğine bağlı olarak, pleokroizma renginin de düzenli bir değişme gösterdiği ve bu durumun farklı metamorfizma koşullarını karakterize eden bir izograd şeklinde değerlendirildiği bilinmektedir (Miyashiro, 1958, Bard, 1970, Binns, 1965). Metamorfizmanın düşük sıcaklıklarında n. yönündeki rengin mavi—yeşil olduğu, sıcaklığın yükselmesi ile yeşil ve çok yüksek sıcaklıklarda kahverengi—yeşil bir durum aldığı ifade edilmektedir (Miyashiro, 1973). Akdağmadeni doğusunda kalan bölgede hornblend+plajiyoklaz+ diyopsit + granat+titanit+opak mineraller parajenezine sahip amfibolitlerdeki hornblendlerin kahverengi—yeşil bir renk göstermeleri bu bakımdan ilginçtir.

Gnayslardaki biyotit mineralleri çoğunlukla kırmızı kahverengi renk tonuna sahiptir. Bu renkteki biyotitlerin Kırşehir yöresinde sillimanit+ortoklaz izogradı ile başlayan III Metamorfizma Zonunda da gözlemlendiğine, bu durumun yüksek mertebeli metamorfizmaya işaret ettiğine de değinilmektedir (Erkan, 1976 a).

#### SONUÇLAR

Akdağmadeni doğusunda kalan bölgede oldukça kalın metasedimenter nitelikteki kalsilikatik gnays, gnays ve amfibolit gibi kayalarda rastlanılan mineral topluluklarına, minerallerin özelliklerine ve saha gözlemlerine dayanılarak, bu yöredeki bölgesel metamorfik kayalar, tavan ve taban serisi şeklinde, daha önce yapıldığı gibi, bir ayırım yaparak haritalamak, bölgedeki önce yüksek mertebeli daha sonra düşük mertebeli bir bölgesel metamorfizmanın etkili olduğundan söz etmek olası görülmemektedir. İkinci ve düşük mertebeli bir metamorfizmanın daha önce yüksek mertebeli metamorfizma geçirmiş temeli oluşturan seviyeyi de etkilemesi ve bu şekilde kuvvetli bir retrograd metamorfizmanın gelişmesi beklenirdi. Başka bir deyişle temel serisinin üzerine bir diskordans ile geldiği iddia edilen ve arkoz, kireçtaşı içeren filiş serisi şeklinde tanımlanan orta ve tavan serilerinin kuvarsit, mermer ve mikasit şekline dönüşmesine yol açacak düşük mertebeli bir metamorfizmanın temel serisi üzerindeki etkisinin büyük olması gerekirdi. Ancak temel seriye ait olduğu ifade edilen yerlerden toplanılan örneklerde, tüm yüksek mertebeli metamorfik kayalarda normal olarak görülebilen çok zayıf retrograd metamorfizma belirtisi dışında, bu tür bir etkiyi görmek mümkün olmamıştır. Bu kayalarda biyotitlerin kısmen kloritleşmesi, diyopsitlerin zayıf uralitleşmesi v.b. gibi bazı değişiklikler gözlenebilmektedir.

İnceleme alanının dışında ve Akdağmadenin güneyinde yüksek mertebeli metamorfizmaya işaret eden disten+stavrolit, sillimanit+ortoklaz parajenezleri içeren kayalarda da benzer durumların gözlemlendiği, sıcaklık ve basınç koşullarının değişimine karşı çok hassas bir mineral olan stavrolitin, düşük mertebeli ikinci bir metamorfizma sonucu klorit+serisit agregatına dönüşümü veya kloritoyide çevrilmesinin gerektiği, ancak bunun gözlenmediği de belirtilmektedir (Erkan, 1975).

Granit intrüzyonu çevresinde bulunan kayalarda ki bölgesel metamorfik oluşumlu diyopsitlerin ise kenar ve çatlakları'ndan itibaren kalsitleştiği ve uralitleştiği, sillimanit minerallerinin bazı yerlerde geniş ölçekte serisitleştiği görülmektedir. Bu şekilde kontakt metamorfizma ile retrograd metamorfizma etkilerini birbirinden ayırt etmek, örneklerin sahadaki ilişkilerini de dikkate almak sureti ile mümkün olabilmektedir.

İncelenen yörede yaklaşık 1500 m üzerinde bir kalınlığa sahip, yer yer pelitik seviyeler içeren karbonatlı bir seri orta basınç, yüksek sıcaklık metamorfizmasına uğramıştır. Burada herhangi bir metamorfik zonlanma ayırt etmek olası değildir

ve incelenen bölgedeki kayaların tümünün aynı metamorfizma mertebesine sahip bir metamorfizma zonuna ait olduğu kabul edilebilir. İnceleme alanının güney ve güneybatısındaki metamorfiklerin incelenmesi ile tüm bölgedeki etkili metamorfizma koşullarının tam olarak ortaya çıkarılması olasıdır.

Sillimanit+Ortoklaz, skapolit+diyopsit+plajiyoklaz+kalsit+titanit mineral toplulukları, kahverengi yeşil hornblend, kırmızı kahverengi biyotitin varlığı metamorfizma koşullarının amfibolit fasiyesinin üst sınırına yakın bir değere sahip olduklarını, pegmatitik bant ve merceklerle rastlanılmamış olması anateksi koşullarına erişilmediğine işaret etmektedir. Böylece gerek kayaç grupları ve gerekse mineral topluluklarına dayanarak Akdağmadeni yöresi metamorfikleri ile Kırşehir yöresi metamorfiklerinin tek bir masife ait oldukları kesinlikle söylenebilir.

Yazının ilk geliş tarihi: 26.7.1980

Yazının düzeltilmeden geliş tarihi: 26.7.1980

Yayına verildiği tarih: 10.1.1981

#### DEĞİNİLEN BELGELER

- Bard, J.D., 1970, Composition of hornblendes formed during the Hercynian progressive metamorphism of the Aracene Metamorphic Belt (SW-Spain): *Contr. Mineral, and Petrol.*, 28, 117-134.
- Binns, R.A., 1965, The mineralogy of metamorphosed basic rocks from the Willyama complex, Broken Hill District, New South Wales, Part: 1-Hornblendes: *Min. Mag.*, 35, 306-326.
- Erkan, Y., 1975, Orta Anadolu Masifinin güneybatısında (Kırşehir Bölgesinde) etkili rejonel metamorfizmanın petrolojibincelenmesi: *H.Ü. Yerbilimleri Enstitüsü, Doçentlik Tezi*, 147 s.
- Erkan, Y., 1976 a, Kırşehir çevresindeki rejonel metamorfik bölgede saptanan izogradlar ve bunların petrolojik yorumlanmaları: *Yerbilimleri*, 2/1, 23-54.
- Erkan, Y., 1976 b, Orta Anadolu Masifindeki karbonatlı kayalarda plajiyoklaz bileşimi ile metamorfizma arasındaki ilişkilerin incelenmesi: *Yerbilimleri*, 2/2, 107-111.
- Hietanen, A., 1967, Scapolite in the Belt series in the St. Joe—Clearwater Region, Idaho: *Geol. Soc. Amer. Spec. Paper*, 86, 1—56.
- Miyashiro, A., 1958, Regional metamorphism of the Gosaisyo—Takanuki district in the Central Abukama Plateau: *Tokyo Uni., Journ. Faculty Sci.*, 11, 219-272.
- Miyashiro, A., 1973, *Metamorphism and Metamorphic Belts*: Halsted Press, New York, 400 s.
- Pollak, A., 1958, Über einige geologische Beobachtungen im Zentralanatolischen Massiv: *Notizbl. hess. L.—Amt. Bodenforschung*, 87, 239-245.

- Ramsay, C.R. ve Davidson, L.R., 1970, The origin of scapolite in the regionally metamorphosed rocks of the Mary Kathleen, Queensland, Australia: *Contr. Mineral, and Petrol.*, 25,41—51.
- Serdyuchenko, D.P., 1975, Some Precambrian scapolite—bearing rocks evolved from evaporites: *Lithos*, 8, 1—7. \*
- Shaw, D.M., 1960, The geochemistry of scapolite, Part I: Previous work and general mineralogy, Part II: Trace elements, petrology and general geochemistry: *J. Petrology*, 1, 218-260, 261-285.
- Sobolev, V.S., 1972, The facies of metamorphism: Australian Nat. Uni. Press, Canberra, 416 s.
- Trommsdorff, V., 1966, Progressive Metamorphose kieseliger Karbonatgesteine in the Zentralalpen: *Schweiz. Miner. Petrogr. Mitt.*, 46,431-460.
- Trover, W.E., 1969, Optische Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale: Teil II: Textband: E. Schweizerbart'sche Verlag., Stuttgart, 822 s.
- Vache, R., 1962, Die {Contactlagerstaette von Akdağmadeni und ihr geologischer Rahmen innerhalb des Zentralanatolischen Kristallins: *M.T.A. Enst. Dergisi*, 60, 22-36.

Toroslar'ın Helenidler ve Zagridler arasındaki yapısal rolü

The structural behaviour of Taurus between Hellenides and Zagrids

Luc-Emmanuel RICOU 101

Batı Anadolu kurşun—çinko yataklarının jeoloji—mineraloji etüdü ve kökenleri hakkında görüşler

Geology and mineralogy of Western Anatolian lead—zinc deposits and some comments about their genesis

Ahmet ÇAĞATAY 119

Keşan (Edirne) ve Marmara Ereğlisi (Tekirdağ) yörelerinde Oligosen yaşlı birimlerin çökel ortamları ve linyit oluşumları

Sedimentary environments and lignite occurrences in the units of Oligocene age in the vicinity of Keşan (Edirne) and Marmara Ereğlisi (Tekirdağ)

Muzaffer ŞENOL 133

Bornova (İzmir) güneyi filiş topluluklarının jeolojisi

The geology of the flysch assemblages in Southern Bornova (İzmir)

Fuzuli YAĞMURLU 141

Attepe (Mansurlu) demir madeninin jeolojisi

Geology of Attepe (Mansurlu) iron mine

İsmail HENDEN, Erhan ÖNDER 153

Haymana yöresi (GB Ankara) Nannoplankton biyostratigrafisi

Nannoplankton biostratigraphy of the Haymana region (SW Ankara)

Vedia TOKER 165

Ünye—Ordu—Koyulhisar—Reşadiye arasında kalan yöre nin stratigrafisi

Stratigraphy of the area between Ünye—Ordu—Koyulhisar—Reşadiye

İsmail TERLEMEZ, AH YILMAZ 179

Toroslar'da fasiyes yönünden farklı bir alt Karbonifer istifi (Aladağ bölgesi)

A Lower Carboniferous sequence defined by a distinctive facies in the Taurus mountains (Aladağ region)

Ahmet AKS AY 193

Bitlis metamorfitlelerinde volkanitli Triyas

Volcanics of Triassic age in Bitlis metamorphic rocks

Doğan PERİNÇEK 201

Orta Anadolu masifinin kuzeydoğusunda (Akdağmadeni, Yozgat) etkili olan bölgesel metamorfizmanın incelenmesi

A study on regional metamorphism of Northeastern part of central Anatolian massiv (Akdağmadeni, Yozgat)

Yavuz ERKAN 213