

# Menderes Grubu kayalarının temel-örtü ilişkisine yapısal bir yaklaşım (Selimiye-Muğla).

A structural approach to the basement -cover relationship of Menderes Group rocks (Selimiye-Muğla).

ALİ ÖZTÜRK Cumhuriyet Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Sivas.  
ALİ KOÇYİĞİT Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Jeol. Müh. Böl., Ankara.

**ÖZ :** Menderes Grubu, biri migmatit ve gnaylardan oluşan temel, diğeri ise, ince taneli turmalinli gnays, granatlı mikaşist, mermer, kuvarsit, epidot - kloritoyid şist ve kalk şist ardalanmasından oluşan örtü olmak üzere, iki ana birimle temsil edilir- Yapraklanma, çatlaklar, damarlar, kıvrım eksenleri, çeşitli mineral ve kuvarsfeldspat gözlerinin çizgisel dizilimi ve sucuk yapıları gibi önemli yapı öğelerinin, temel ve örtü içinde farklı yönelim göstermesi (temelde KD-GB, örtüde KB-GD), diğer saha ve laboratuvar verileriyle birlikte değerlendirildiğinde, temel - örtü ilişkisinin bir açıllı uyumsuzluk olduğu görülür. Ayrıca, temel ve örtüdeki bu yapısal düzen farklılığı, şimdiye değin benimsenene aykırı olarak, Menderes Grubu kayalarının genel yapısının dom olmadığını da göstermektedir. Migmatitleşmede, anateksis sonrası oluşuklarından olan kuvars damarlarının, temelden başka, örtünün alt düzeylerinde de yoğunlaşmış bulunması, migmatitleşmenin, örtü kayalarının çökeliminden sonra, büyük olasılıkla Erken Alpin evrede geliştiğine bir kanıttır.

**ABSTRACT :** Menderes Group is characterized by two main lithologie units, one of which is basement rocks consisting of migmatite and augen gneisses, and the other is cover rocks composed of alternation of finegrained gneiss with tourmaline, micasehist with garnet, marble, quartzite, epidote - chloritoid schist and calcschist. The evaluation of the different orientation (NE-SW in basement, NW-SE in cover) of the main tectonic elements, such as foliation, joints, veins, fold axes, linearity of various minerals and quartzo-feldspatic augens and boudinage developed in both basement and cover rocks, together with the other field and laboratory evidences indicates that the relationship between the basement and the cover is an angular unconformity. In addition contrary to the former ideas, these different tectonic patterns in both basement and cover rocks indicate that the general structural shape of Menderes Group is not a dome. The concentration of quartz veins, which are the post - anatexitic features in migmatization, in both basement and the lower part of cover rocks implies that the migmatization has mostly occurred during an early Alpine orogenic phase, after the deposition of the cover rocks.

## GİRİŞ

Tokat, İlgaz, Bolu, Kırşehir, Uludağ, Kazdağ ve Menderes masifleri gibi, genel olarak «Masif» diye anılan, değişik derece ve yaş konaklarında başkalaşım geçirmiş temel kayaların, tüm jeoloji özellikleriyle bilinmesi, Türkiye'nin jeoloji evriminin açıklanmasında, çözüm bekleyen önemli bir sorundur. Sözü edilen bu kaya grupları ile ilgili jeoloji çalışmaları, son yıllarda hız kazanmış olmasına karşın, bugün için yeterli değildir. Bununla birlikte, konuyla ilgili ayrıntılı çalışmalara girildiğinde, değerli bulguların elde edildiği de bir gerçektir.

Menderes Grubu (1) kayaları ve yakın dolayında yapılan değişik amaçlı çalışmalar (Hamilton ve Strickland, 1840; Tchihatcheff, 1869; Egeran ve Yener, 1944; Onay, 1949;

Flügel ve Metz, 1954; Kaaden ve Metz, 1954; Nebert ve Ronner, 1956; Tokay ve Erentöz, 1959; Schuiling, 1958,1962; Wipern, 1964; Akartuna, 1965; Graciansky, 1965; Abdüsselamoğlu, 1965; Brinkmann, 1966; Ketin, 1966; Başarır, 1970; İzdar, 1971; Dora, 1975, 1981; Öztürk ve Koçyiğit, 1976, 1982; Akdeniz ve Konak, 1979; Evirgen, 1979; Çağlayan ve diğerleri, 1980; Akkök, 1981), önemli bulgular yanında, bazı temel sorunları da ortaya koymuştur. Önemli sorunlar arasında Menderes Grubu kayalarının genel yapısı, kökeni, oluşum ve başkalaşım yaşı, temel - örtü ilişkisi ve örtü birimleri arasında gözlenen başkalaşmış ultramafitlerin stratigrafik ve tektonik konumları sayılabilir.

Menderes Grubu'nun genel yapısının bir dom biçiminde olduğu, hemen hemen tüm araştırmacılarca benimsen-

(1) İlkın Egeran ve Yener {1944} tarafından «Menderes Masifi» olarak tanımlanan kaya topluluğu, stratigrafi adlama kurallarına uymadığından, «Menderes Grubu» olarak değiştirilmiş ve bazı formasyonlara ayrılmıştır (Öztürk ve Koçyiğit, 1982). Bu yazıda da Menderes Grubu terimi ve onu oluşturan formasyon adları kullanılmıştır.

miş olmasına karşın, ileride değinileceği gibi, yazarlar bu görüşe katılmamaktadır.

Bazı araştırmacılara göre (Flügel ve Metz, 1954; Akartuna, 1965; Graciansky, 1966; İzdar, 1971), Menderes Grubu'nun temeli magmatik kökenli; diğer bazılarının göre de (Schuiling, 1958, 1962; Başarı, 1970; Dora, 1975; Öztürk ve Koçyiğit, 1976, 1982; Akdeniz ve Konak, 1979; Çağlayan ve diğerleri, 1980) sedimanter kökenlidir. Yine aynı şekilde, temel ve örtü için öngörülen yaş konakları da değişkendir. Örneğin, Kaaden ve Metz (1954), Schuiling (1962), Brinkmann (1966), Öztürk ve Koçyiğit (1976, 1982) temel kayabirimlerinin Kambriyen öncesi oluştuğunu belirtirlerken; örtünün de Silüriyen - Triyas aralığında (Öztürk ve Koçyiğit, 1982) ya da Üst Devoniyen - Paleosen aralığında (Çağlayan ve diğerleri, 1980) çökelmiş olduğu varsayılmaktadır. Diğer taraftan, temelin, Alt Paleozoyik sırasında (Hersiniyen öncesi) ilk başkalaşımı geçirdiği (Schuiling, 1962; Başarı, 1970; İzdar, 1971, Öztürk ve Koçyiğit, 1976, 1982; Akdeniz ve Konak, 1979); Üst Paleozoyik ve daha sonrasında

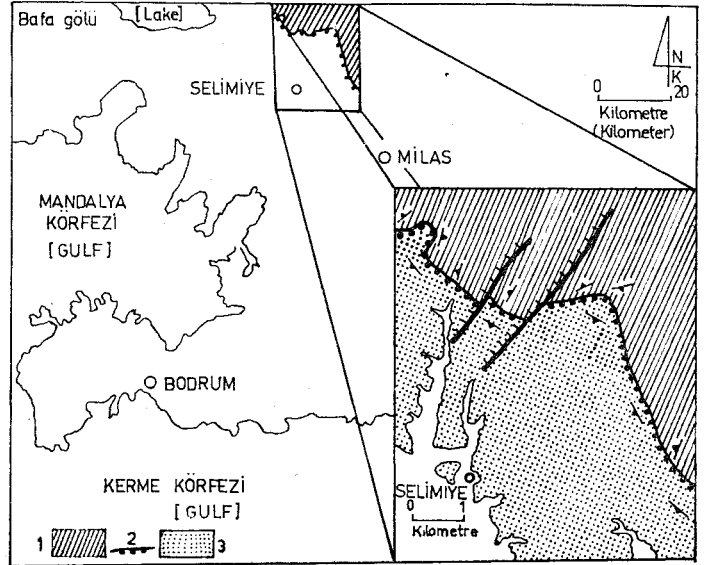
ise, örtüyle birlikte ikinci kez başkalaşıma uğradığı önerilmektedir (Dora, 1981; Dürr, 1975). Ayrıca retrograd türü üçüncü bir başkalaşımın etki ve varlığından da söz edilmektedir (Dora, 1981).

Temel ile örtü arasındaki ilişkiye gelince, bu konuyla ilgili görüşler de farklıdır. Bazı araştırmacılar (Schuiling, 1958, 1962; Graciansky, 1965; Brinkmann, 1966; Başarı, 1970; İzdar, 1975; Öztürk ve Koçyiğit, 1976, 1982; Akdeniz ve Konak, 1979; Çağlayan ve diğerleri, 1980), bu ilişkinin bir uyumsuzluk (unconformity) olduğunu belirtirlerken; diğer bazıları da (Flügel ve Metz, 1954; Wippert, 1964; Akartuna, 1965; Abdüsselamoğlu, 1965; Ketin, 1966), temel ve örtünün sürekliliğinden, bir başka deyişle, arada stratigrafik bir boşluğun bulunmadığından söz etmektedirler.

Buraya değin, Menderes Grubu kayaları ile ilgili önemli sorunlar ve bunlarla ilgili görüşler, öz olarak sunulmuştur. Bu yazıda ise, temel ve örtü arasındaki ilişki, yapısal bir yolla irdelenecek, ayrıca, yeni tektonik dönemde (neotektonik dönemde) Menderes Grubu kayalarını etkileyen tektonizma türü ve ilgili yapılardan söz edilecektir. Temel ve örtü arasındaki ilişkiye yapısal bir çözüm getirebilmek için, her iki birimin de yüzylediği Selimiye (Muğla) dolay (1/25.000 ölçekli, Aydın N19-a2 paftasıyla temsil edilen alan) çalışma alanı olarak seçilmiş ve ayrıntılı jeoloji haritası yapılmıştır (Şekil 1).

## GENEL STRATİGRAFİ

Çalışma alanı içinde, Menderes Grubu kayalarının alt düzeyleri, siğ denizel kırıntılıların almandin - amfibolit fasiyesinde başkalaşıma uğramasıyla oluşmuş; miğmatit ve gnayslarla temsil edilmektedir (Schuiling, 1958, 1962; Akdeniz ve Konak, 1979). Çoğu araştırmacılarca Çekirdek olarak anılan bu düzey kayaları, Beşparmak formasyonu olarak tanımlanmış olup (Öztürk ve Koçyiğit, 1982), Menderes Grubu'nun temelini oluşturur ve çalışma alanının kuzey kesiminde yüzeyler (Şekil 1, 2). Temel üzerinde açılı uyumsuzlukla yer alan, birbirleriyle yanal - düşey geçişli kayaların (başlıca çakıltası, kumtaşı, silttaşı, şeyl - marn, kireçtaşı) yeşilist fasiyesi koşullarında başkalaşım geçirmesiyle oluşmuş ince taneli turmalinli gnays, granatlı miğmatit, mermer, kuvarsit, epidot - kloritoyid şist ve kalkışit ardalanmasının temsil ettiği metamorfite ise, Kılavuz for-



Şekil 1 : Çalışma alanının bulduru ve yalınlaştırılmış jeoloji haritası. 1 : Beşparmak formasyonu (Temel); 2 : Temel-örtü dokunağı (açılı uyumsuzluk); 3 : Kılavuz formasyonu (örtü).

Figure 1 : Location and simplified geologic map of the studied area. 1 : Beşparmak formation (Basement); 2 : Contact (angular unconformity) between basement and cover; 3 : Kılavuz formation (Cover).

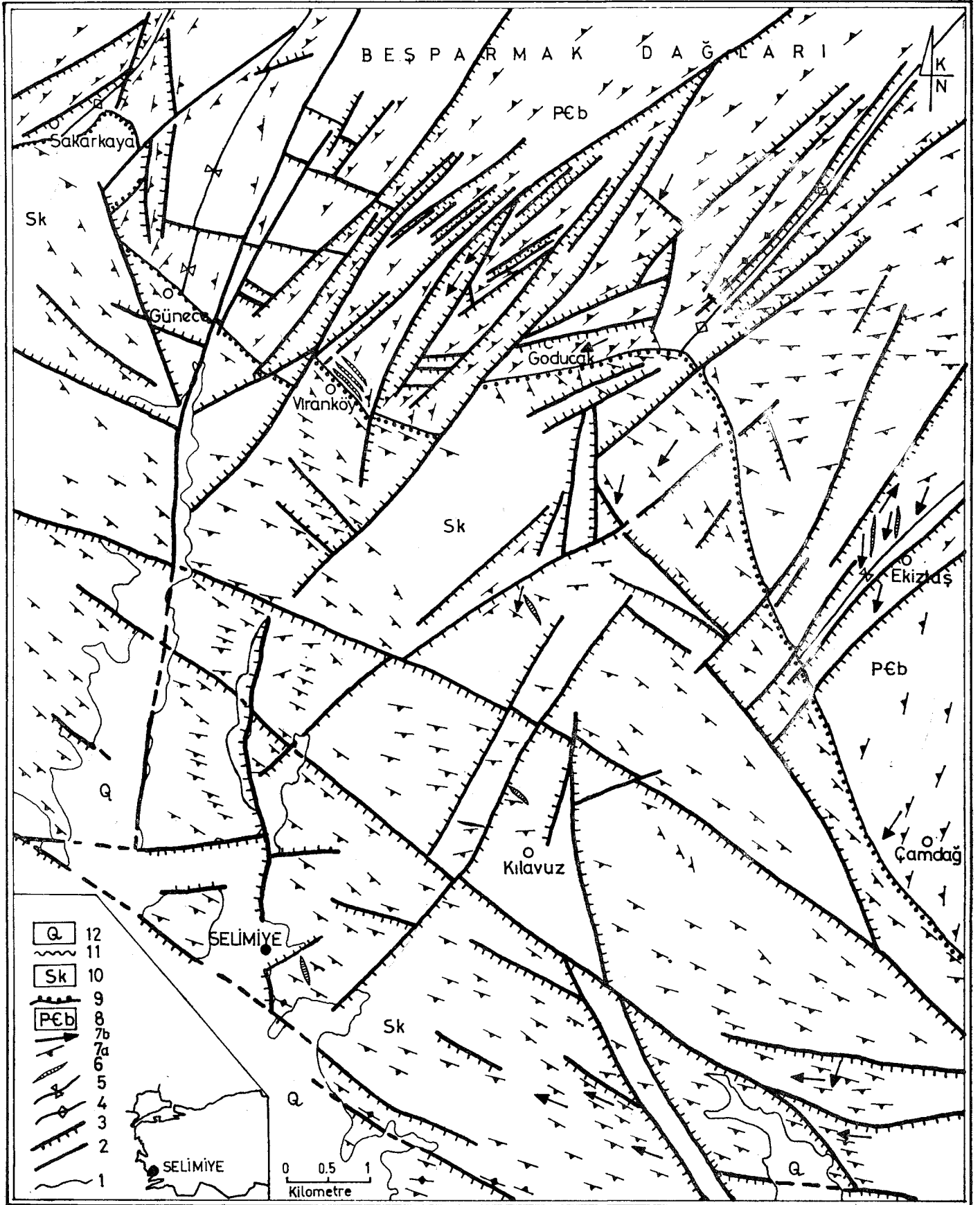
masyonu olarak adlandırılmıştır (Öztürk ve Koçyiğit, 1976, 1982). Düşük dereceli bu metamorfite, çalışma alanının güney yarısında yüzeyler ve Menderes Grubu kayaların örtüsü olarak anılan kesimin alt yarısını oluşturur (Şekil 1,2).

## Temel - Örtü dokunağı

Temel - örtü dokunağı, yaklaşık olarak, çalışma alanının kuzeybatısında Sakarkaya köyü güneyinden başlayıp, güneydoğu ve doğuya doğru Günece, Viranköy, Goducak, İkiztaş ve Çamdağ köylerine yakın bir uzanım gösterir. Bu uzanım boyunca, birçok kez, KD-GB doğrultulu basamak türü normal faylarla ötelenir (Şekil 2).

Şekil 2 : Çalışma alanının yapı haritası. 1 : dokanak; 2 : Düşey fay; 3 : Normal fay; 4 : Antiklinal eksen; 5 : Senklinal eksen; 6 : Kuvars damarı; 7a : Yapraklanma doğrultu ve eğimi; 7b : Çizgisel yapı; 8 : Beşparmak formasyonu; 9 : Temel-Örtü dokunağı (açılı uyumsuzluk); 10 : Kılavuz formasyonu (Örtü); 11 : Açılı uyumsuzluk; 12 : Alüvyon.

Figure 2 : Tectonic map of studied area. 1 : Contact; 2 : Vertical fault; 3 : Normal fault; 4 : Anticline axis; 5 : Syncline axis; 6 : Quartz vein; 7a : Strike and dip of foliation; 7b : Lineation; 8 : Beşparmak formation (Basement); 9 : Contact (Angular unconformity) between basement and cover; 10 : Kılavuz formasyonu (Cover); 11 : Angular unconformity; 12 : Alluvium.



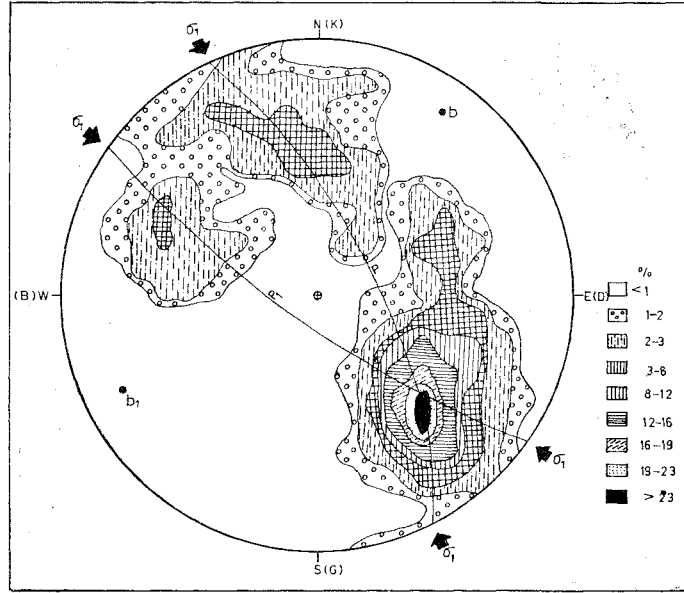
Giriş bölümünde de değinilmiş olduğu gibi, sorun, temel - örtü (Beşparmak formasyonu - Kılavuz formasyonu) arasındaki bu sınırın bir uyumsuzluk olup olmadığıdır. Bu belirsizlik, temel-örtü kayalarındaki yapısal farklılıkla diğer jeolojik veriler birlikte değerlendirilerek yanıtlanmaya çalışılacaktır.

### TEMEL VE ÖRTÜNÜN YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Gerek temel, gerekse örtü kayalarında gelişmiş olan önemli yapı öğeleri yapraklanma, çatlaklar ve damarlarla temsil edilen düzlemsel yapılar ile kıvrım eksenleri, sucuk yapıları, çeşitli minarel dizilimleri, yassılaştırılmış çakılların uzun eksenleri ve gneyslardaki kuvars - feldispat gözlerinin (quartzo - feldspatic segregations) tercihli yöneliminden oluşan çizgisel yapılar olmak üzere iki grupta toplanabilir.

#### Yapraklanma

Ayrıntılı jeolojik harita alımı ile, sık doğrultu ve eğim ölçümünden elde edilen verilerin stereografik izdüşüm yöntemiyle değerlendirilmesi sonucu, temeli oluşturan kayalarındaki ortalama yapraklanma düzlemlerinin  $K48^{\circ}D/38^{\circ}KB$ ,  $K82^{\circ}D/38^{\circ}GD$  ve  $K30^{\circ}D/68^{\circ}GD$  (Şekil 3, 4A,B,C); örtüdeki

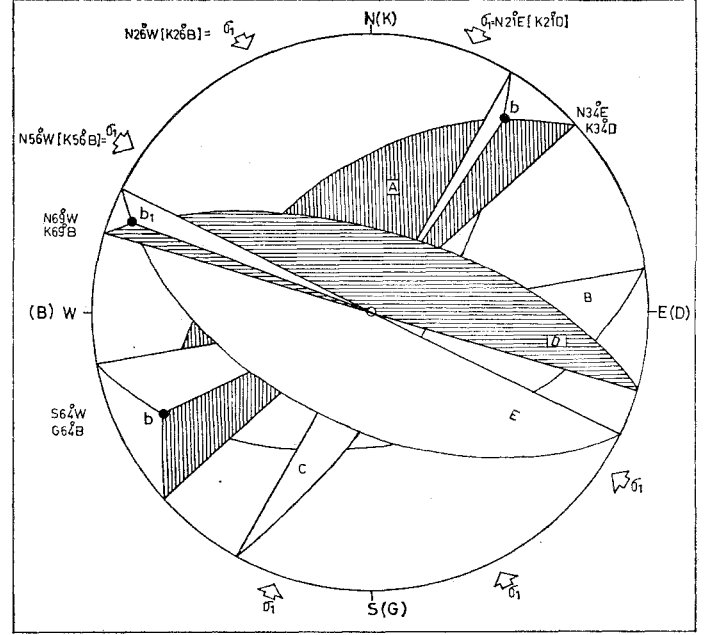


Şekil 3 : Temel kayaları yapraklanma düzlemlerinin kontur diyagramı. b, b<sub>1</sub> : Kıvrım eksenleri; P, P<sub>1</sub> : Kutup düzlemleri; 6<sub>1</sub> : En büyük sıkıştırma asal gerilim eksen (135 ölçü, Schmidt ağı).

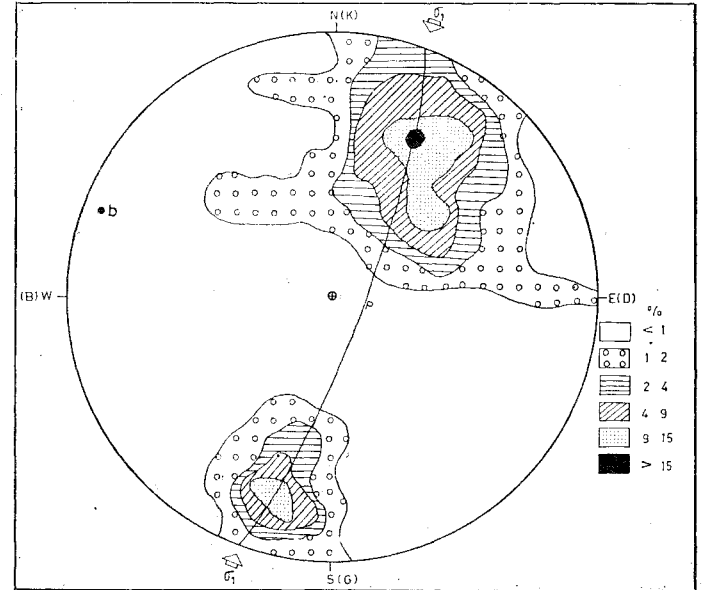
Figure 3 : Contour diagram of basement rocks foliation planes, b, b<sub>1</sub> : Fold axes; P, P<sub>1</sub> : Pole planes; 6<sub>1</sub> : The greatest principal compressive stress axes (135 measurements, Schmidt net).

yapraklanma düzlemlerinin ise,  $K74^{\circ}B/58^{\circ}KD$  ve  $K64^{\circ}B/44^{\circ}GD$  durumlu oldukları saptanmıştır (Şekil 5, 4D, E). Ancak Şekil 4 de D düzlemiyle temsil edilen ve örtüdeki genel senklinal yapının güney kanadını oluşturan kesim, çalışma alanının hemen güneyinde kalmakta; çalışma alanı içindeki

kesim ise, senklinal yapının kuzey kanadı olup E düzlemiyle temsil edilmektedir (Şekil 4).



Şekil 4 : Temel ve örtü kayalarındaki ortalama yapraklanma düzlemlerinin stereografik izdüşümü.  
Figure 4 : Stereographic projection of the average foliation planes of basement and cover rocks.



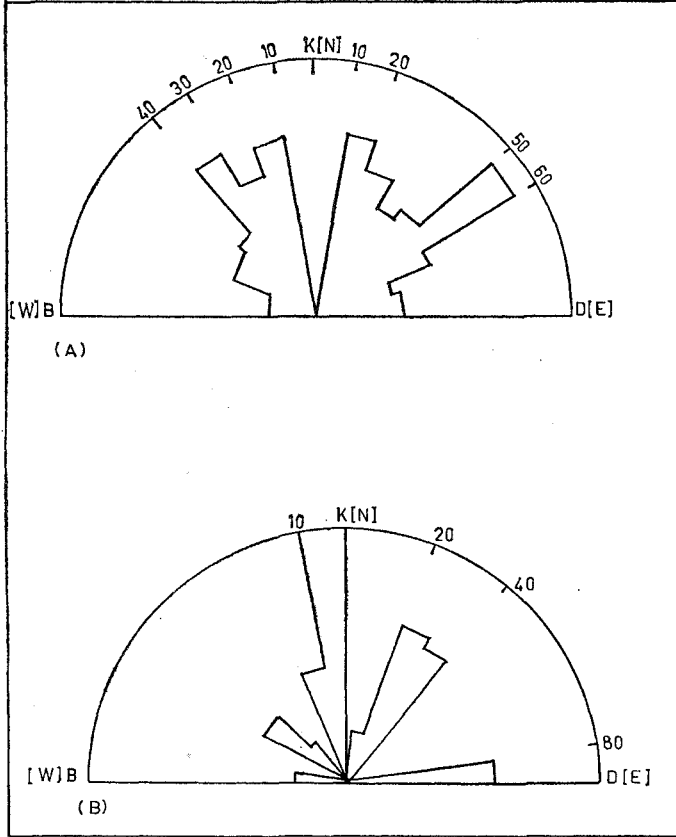
Şekil 5 : Örtü kayaları yapraklanma düzlemlerinin kontur diyagramı, b : Kıvrım eksenleri; P : Kutup düzlemi; 6<sub>1</sub> : En büyük sıkıştırma asal gerilim eksen (315 ölçü, Schmidt ağı).

Figure 5 : Contour diagram of cover rocks foliation planes, b : Fold axis; P : Pole plane; 6<sub>1</sub> : The greatest principal compressive stress axis (315 measurements, Schmidt net).

Özet olarak, Şekil 2 ve 4'e kısaca bakıldığında, temel kayalarındaki genel KD-GB gidişli yapraklanma düzlemleriyle, örtü kayalarındaki KB-GD gidişli yapraklanma düzlemleri arasındaki büyük açılal fark kolayca görülür.

#### Çatlaklar

Temel ve örtü kayalarından alınan çok sayıda çatlak ölçümlerinin, stereografik izdüşüm yöntemiyle değerlendirilmesi sonucu, temel kayalarında dört, örtü kayalarında ise üç eklem takımı saptanmıştır (Şekil 6A, B). Temel kayalarındaki egemen eklem takımları sırayla  $K50^{\circ}60^{\circ}D$ ,  $K30^{\circ}40^{\circ}B$ ,  $K10^{\circ}20^{\circ}D$  ve  $K10^{\circ}20^{\circ}B$  olup, kıvrım eksenleriyle karşılaştırıldığında, birinci ve üçüncü takımın sıkışma, ikinci ve dördüncü takımın da, yaklaşık olarak, genişleme çatlakları olduğu görülür. Örtü kayalarındaki egemen eklem takımları ise, sırayla  $K0^{\circ}10^{\circ}B$ ,  $K20^{\circ}40^{\circ}D$  ve D-B dir. Örtü kayalarından özellikle kalkıştelerde çok yoğun ve sistemli şekilde gelişmiş olan çatlak takımları kesme türünde olup, çatlak düzlemleri boyunca 2-30 cm arasında değişen ötelemeler gözlenmiştir.



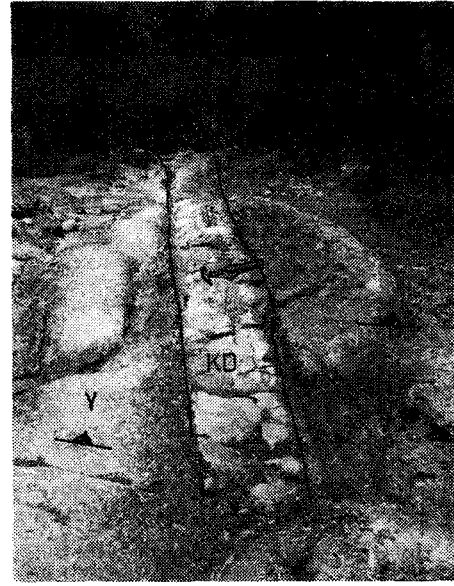
Şekil 6 : Temel ve örtü kayalarında gelişmiş çatlakların gül diyagramları.

Figure 6 : Rose diagrams of joints developed in basement and cover rocks-

#### Damarlar

Gerek temel gerekse örtü kayalarında, yapraklanmayı bazan verev bazan da dike yakın bir açıyla kesen, aynı zamanda açık kıvrımlar oluşturan kuvars damarları gelişmiş-

tir- Gri-boz-kirli sarı renkli, 15 cm-2 m arasında değişen kalınlıklı ve KB ile K - G doğrultusunda gelişmiş olan kuvars damarları, birkaç metre ile 300 m ye kadar uzunluk sunarlar. Damarlar özellikle, Viranköy ve İkiztaş köyleri dolayında gözlü gnayslar içinde, Selimiye doğusu ve Kılavuz köyü kuzeyinde de örtü kayalarını oluşturan yeşil şistler içinde yoğunlaşmıştır. Migmatitleşme olayının anateksis (ergime) sonrası evresini temsil eden oluşuklardan biri olarak yorumlanabilen bu kuvars damarları (Şekil 7), migmatitleşme olayının, örtü kayalarının oluşumundan sonraki bir zamanda gelişmiş olduğuna bir kanıt olarak gösterilebilir (Schuiling, 1962).



Şekil 7 : Gözlü gnayslarda yapraklanmayı kesen kuvars damarı (Viranköy kuzeyi).

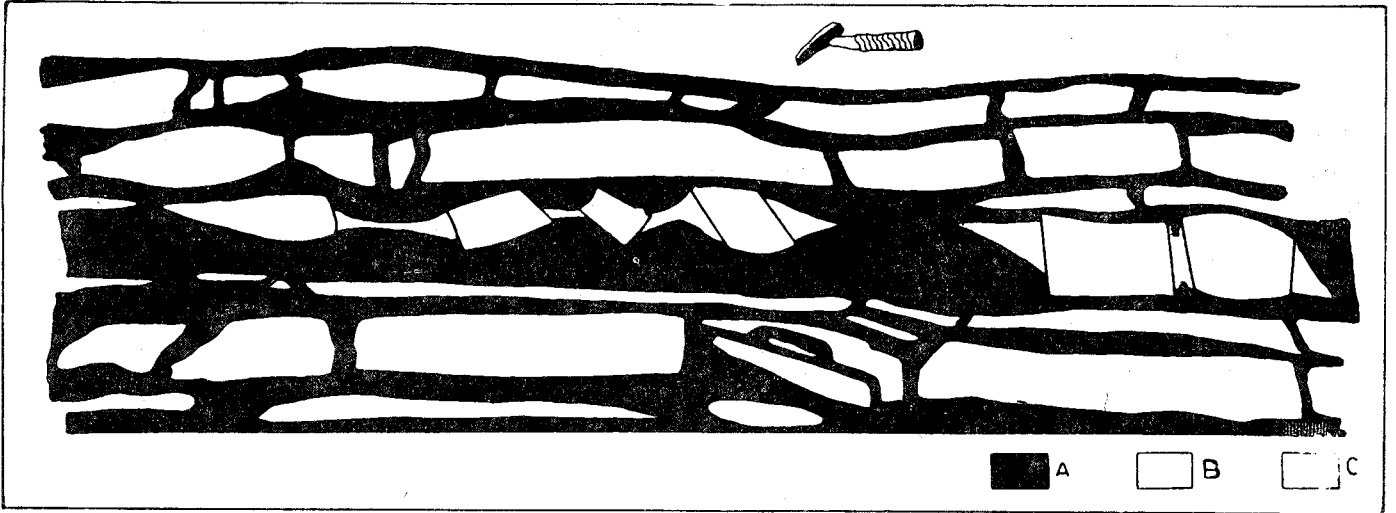
Figure 7 : Quartz vein cutting the foliation planes of augen gneisses (North of Viranköy).

#### Kıvrımlar

Çok sayıda değişik tür ve küçük boyutlu kıvrım dışında, temel kayalarında gelişmiş, büyük boyutlu iki antiklinal ve iki senklinal yapı saptanmıştır. Genel eksen gidişleri KD - GB olan kıvrımlar, başlıca Sakarkaya ve Günece köyleri kuzeyi, Goducak kuzeydoğusu ve İkiztaş köyü dolayında gözlenmiştir (Şekil 2).

Temel kayalarından alınan yapraklanma düzlemlerinin, stereo-grafik yöntemle değerlendirilmesi sonucu, sözü edilen bu kıvrımların  $K34^{\circ}D/10^{\circ}$  ve  $G64^{\circ}B/12^{\circ}$  eksen dalımlı ve bakışımli-bakışimsız nitelikli oldukları saptanmıştır (Şekil 3 ve 4b). Aynı yöntemle çizilen değişik diyagramlar aracılığıyla, temel kayalarındaki bu yapıların oluşumuna neden olan ilk dağoluşum evresindeki (orogenic phase) etkin yatay sıkışma doğrultusunun da, yaklaşık KB -GD ( $K26^{\circ}B$  ve  $K56^{\circ}B$ ) olduğu anlaşılmıştır (Şekil 3 ve 4).

Diğer taraftan, örtü kayalarında oluşmuş kıvrımlar ise, genel olarak KB - GD gidişlidir. Yapraklanma düzlemleri ölçülerinin benzer yöntemle değerlendirilmesiyle, örtü kayalarında gelişmiş asıl yapının,  $K69^{\circ}B/5^{\circ}$  eksen dalımlı ve



**Şekil 8 : Kalkışistler içinde gelişmiş sucuk yapısı. A Kalkışist; B Mermer; B Boyun noktalarında yeniden kristallenmiş kalsit (Selimiye doğusu).**

**Figure 8 : Boudinage feature developed in calcschists. A : Calcschist; B : Marble; C : Recrystallized calcite in the necks of boudins (East of Selimiye).**

bakımsız nitelikli bir senklinal olduğu saptanmıştır (Şekil 4b ve 5). Ancak, bu büyük senklinal yapının yalnızca kuzey kanadı (Şekil 4E) çalışması alanı içinde görülmekte, güney kanadı ise, haritalanan alanın hemen güney kenarının dışında kalmaktadır (Şekil 4D). Yine Şekil 4 ve 5 de görülen diyagramlar yardımıyla, örtü kayalarını etkileyerek onların kıvrımınmasına neden olan dağoluşum evresindeki en büyük sıkışma gerilimi eksenin yaklaşık KD - GB (K21°D) doğrultulu olduğu belirlenmiştir. Harita alanı dışında ve daha güneyde, örtü kayalarında gelişmiş ve yukarıda sözü edilen senklinal yapı eksenine koşut gidışli çok sayıda kıvrım gözlenmiştir.

Görüldüğü gibi, önemli yapı öğelerinden olan kıvrım eksenlerinin, temel ve örtü kayalarında farklı gidış gösterdikleri, dolayısıyla, bunların farklı dağoluşum evrelerinin sonucu oluşmuş oldukları gerçeğine varılır.

#### Sucuk yapıları

Değişik fiziksel nitelikli kayatürü ardalanmasının, aynı gerilim (stress) etkisinde kaldığında oluşan diğer bir yapı türü de sucuk yapısıdır. Bu yapılar, temel kayalarından çok, örtü kayalarında yoğunlaşmıştır. Kalkışistler içinde mermerler, yeşilşistlerde ise kuvarstan oluşan sucuk yapıları, değişik nitelik sergiler. Örneğin, sucuklar bazan baklava biçiminde olup, dönmeye (rotasyona) uğradıklarının bir kanıtı olarak bindirimli (imbricated) dizilim sunarlar ya da düzgün sucuk biçimli olup, çizgisel yönelimlidirler (Şekil 8). Diğer taraftan, sucuk yapılarının boyun noktaları genellikle kalsit ya da kuvars ile doldurulmuş olmakla birlikte, bazan da bu noktalarda yeniden kristallenme olmamış, buna karşın, daha sünümlü olan çevre kayacı buralara akmıştır.

Genellikle yapraklanmaya koşut dizilimli olmakla birlikte, yapraklanmayı verev olarak kesen sucuk yapılarına da rastlanılmıştır. Bu iki farklı durum, ayrı zamanda gelişmiş deformasyon evrelerini temsil ediyor olmalıdır.

Mineral dizilimi, Yassılaştırılmış çakıllar ve Kuvars - feldispat gözleri

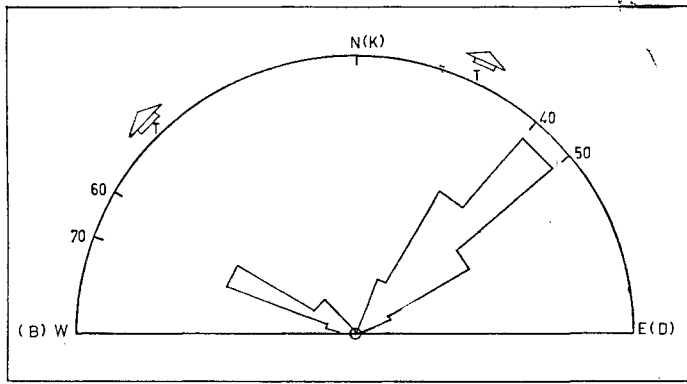
Temel kayalarında kuvars - feldispat gözleri, mika pul-ları, turmalin ve iri feldispat mineralleri yapraklanma doğrultusuna koşut özgün çizgisel yapılar oluştururken; biyotit, kuvars ve kalsit mineralleri de örtü kayalarında benzer yapılar oluşturmuştur. Ancak, örtü kayalarındaki çizgisel yapılar, yapraklanma doğrultusuna ve eğim yönüne koşut değişik iki yönde gelişirken; temel kayalarında yalnızca yapraklanma doğrultusuna koşut tek bir yönde gelişmiştir (Şekil 2). Sözü edilen bu yapılar, hem sahada hem de mikroskop altında incelenen yönlü örneklerin ince kesitlerinde oldukça belirgin olarak gözlenmiştir.

Diğer taraftan, Viranköy'ün kuzeydoğusunda yüzeylenen gözlü gnayslar içinde 8-10 cm x 18 cm boyutlu yassılaştırılmış çakılların uzun eksenlerinin yapraklanmaya koşut dizilimi de diğer bir çizgisel yapının oluşumunu sağlamıştır. Benzer yassılaştırılmış çakıl dizilimine, Selimiye - Kılavuz yolu üzerindeki yeşil şistler içinde de rastlanılmıştır.

Özetle, bu tür çizgisel yapılar, temel kayalarında kıvrım eksenlerine koşut; örtü kayalarında ise ona dik ve koşut olmak üzere iki yönde gelişmiştir.

#### YENİ TEKTONİK DÖNEM YAPILARI

Güneybatı Türkiye'de yeni tektonik dönem, Orta Oligosen sonunda yerel olarak başlamış ve doğuda Karaman'dan batıya Ege Denizi'ne değin uzanan Sultandağı - Menderes Grubu eksenli süstü olmuştur (Koçyiğit, 1981, 1983). Ancak, son evreleri yeğin sıkışma ve yatay devinimlerle temsil edilen eski tektonik dönemin, çekme tektoniği ve düşey devinimlerle temsil edilen yeni tektonik döneme tümüyle dönüşümlü Üst Miyosen - Alt Pliyosen sırasında gerçekleşmiştir.



Şekil 9 : Basamak türü normal fayların egemen gidişlerini gösteren gül diyagramı. T: Genişleme yönleri.

Figure 9 : Rose diagram illustrating the main trends of normal faults. T : Extension directions.

Orta Oligosen sonunda günümüze değin düşey yükselimini sürdüren Menderes Grubu kayaları, bu düzey tektoniğe bağlı olarak gelişen değişik gidişli (başlıca KB - GD, KD - GB ve D - B) eğim - verev atımlı, basamak türü normal faylarla çok sayıda bloğa bölünmüştür. Çalışma alanı içinde, sözü edilen düzey devinime bağlı olarak, başlıca iki normal fay takımı gelişmiştir (Şekil 2 ve 9). Özellikle, Menderes Grubu'nun temelini oluşturan ve topografik olarak en yüksek konumda bulunan temel kayalarında yoğunlaşmış normal fayların doğrultuları kullanılarak yapılan diyagrama göre, birinci egemen fay takımı  $K40^{\circ}-50^{\circ}D$ , ikincisi ise,  $K60^{\circ}-70^{\circ}B$  gidişlidir (Şekil 9). Bu iki fay takımından, gerek kuzeyde ve gerekse güneyde, büyük grabenler boyunca uzanan ve alüvyonlarla daha yaşlı kayabirimlerini sınırlayanlar, günümüzde de diri olup, KB ve KD yönlerinde bir genişlemeye neden olmaktadır. Diğer taraftan, Üst Miyosen'den beri, Menderes Grubu kayalarında gelişmiş basamak türü normal faylar boyunca kazanılmış olan düşey devinim miktarları, Simav grabeni kenarında 1750 m (Zeschke, 1954); Teke yarımadasında 2000 m (Graciansky, 1968); Salihli - Alaşehir (Manisa) dolayında ise, 1500 m dir (Arpat ve Bingöl, 1969). Özetle, Menderes Grubu kayalarında varlığından söz edilen üçüncü tür retrograt başkalaşımın da, bu düşey devinimlerle ilgili olması kuvvetle olasıdır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Temel kayalarında gelişmiş yapraklanma, büyük ve küçük boyutlu kıvrım eksenleri, çeşitli mineral dizilimleri ve sucuk yapıları gibi önemli tektonik öğeler, genel olarak KD - GB gidişli olup, örtü kayalarında gelişmiş KB -GD gidişli benzer yapı öğelerinden önemli farklılık sunar. Temel ile örtü arasındaki bu yapısal düzen farklılığı ikişekilde açıklanabilir : a) Menderes Grubu'nun temeli ile örtüsü arasında stratigrafik bir boşluk olmayıp, sonraki bir tektonizma ile, iki düzey içindeki yapısal öğeler değişik konum kazanmıştır. Bu durumda temel-örtü dokanağı faylı olmalıdır; b) İki düzey arasındaki ilişki bir açılı uyum-

suzluk olup, temel ve örtü kayalarındaki değişik konumlu yapı öğeleri, iki farklı dağoluşum evresiyle gelişmiş olmalıdır. Nitekim, yapısal farklılıktan başka, aşağıda kısaca özetlenecek olan saha ve laboratuvar verileri de, ikinci çö-züm yolunun, başka bir deyişle, temel - örtü ilişkisinin bir açılı uyumsuzluk olduğu görüşünün doğruluğunu desteklemektedir : 1) Temel kayalarından gnayslar içindeki kuvarsit mercceklerinin uzun eksenlerinin, temel - örtü dokanağında birdenbire kesilmesi ve dokanakla dike yakın bir açı yapması; 2) Temel kayalarının örtü kayalarına oranla daha yeğin deformasyon ve başkalaşım geçirmiş olması, örneğin, temel içinde yer alan kuvarsitler ileri derecede kristallenip kıvrımlanmış, örtü içindekiler ise, daha az kristallenmiş ve kıvrımsızdır. Diğer taraftan temelin almandin - amfibolit fasiyesinde, örtünün ise yeşil şist fasiyesinde başkalaşmış olması ve iki fasiyes arasında geçişi oluşturan parajenez ve alt fasiyeslerin gözlenmemesi (Akdeniz ve Konak, 1979); 3) İki düzey arasında, özellikle çalışma alanı içinde çok belirgin bir dokanağın bulunması; 4) Örtü içinde, temel kayalarından gnaysların çakıllarına rastlanması (Çağlayan ve diğerleri, 1980); 5) Temel-örtü dokanağı ve ona yakın yerlerde, zirkon, ve ilmenitçe zengin, başkalaşmış plaser cevher oluşuklarına rastlanması (Schuiling, 1962); 6) Temel kayalarında bolca bulunan zirkon, dişten, turmalin, stavrolit gibi mineraller ve diğer daha yüksek dereceli metamorfik parçalarının örtü içinde kırıntılı olarak bulunması.

Özet olarak, temel-örtü kayalarındaki yapısal farklılık, yukarıda verilen diğer saha ve laboratuvar verileriyle birlikte değerlendirildiğinde, ilkin temel kayalarının oluştuğu ve bunların Hersiniyen öncesi bir dağoluşum evresiyle kıvrımlanarak, bugünkü konumlarıyla KD - GB genel yapısal gidişlerini kazanmış oldukları ve daha sonra da örtü birimlerinin bunlar üzerine açılı uyumsuzlukla çökeldiği sonucuna varılır. Büyük bir olasılıkla, erken Alpin evredeki ikinci bir deformasyon ve başkalaşım sırasında da, temel ile birlikte örtünün alt düzeylerini etkileyen migmatitleşme ve örtüdeki yapı öğeleri gelişmiş olmalıdır. Migmatitleşme olayının ergime sonrası oluşuklarından kuvars damarlarının, temel kayalarında ve örtünün yalnızca alt düzeylerinde yoğunca bulunması, migmatitleşmenin, örtüyü de etkileyen ikinci dağoluşum evresi sırasında oluştuğuna önemli bir kanıttır.

Hernekadar, çalışma alanının küçüklüğü, ilk bakışta, çalışma sonucunun tüm Menderes Grubu için genelleştiremeyeceği kanısını yaratıyorsa da, daha bölgesel ölçekte yapılmış jeoloji haritaları incelendiğinde, temeldeki yapısal gidişlerin KKD-GGB; örtüdekilerin BKB-DGD olduğu görülür (Schuiling, 1962; Graciansky, 1965; Çağlayan ve diğerleri, 1980). Bu ise, yerel olan çalışma sonuçlarının genelleştirilebileceğini göstermektedir.

Diğer taraftan, Menderes Grubu kayaları için benimsenen «Dom» biçimli yapının varlığı da kuşkuludur. Böyle bir yapı için en belirgin özelliklerden biri olan «Aynı merkezden dışarıya doğru eğimlenme biçimi» gözlenmelidir. Buna karşın, ayrıntılı jeoloji harita alımı, temel ile örtünün farklı yapısal düzende olduğunu, bu verinin de, bir dom yapısının genel biçimine aykırı düştüğünü göstermiştir.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Abdüsselamoğlu, Ş., 1965, Muğla -Yatağan çevresinde görülen jeoloji formasyonlarının korelasyonu hakkında rapor : M.T.A. Rap., No. 3497, yayımlanmamış.
- Akartuna, M., 1965, Aydın - Nazilli hattı kuzeyindeki versanların jeolojik etüdü : M.T.A. Dergisi, 65, 1-10.
- Akdeniz, N. ve Konak, N., 1979, Menderes Masifinin Simav dolayındaki kayabirimleri ve metabazik, metaultramatik kayaların konumu : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22, 175 -178.
- Akkök, R., 1981, Menderes masifinin gnayslarında ve şistlerinde metamorfizma koşulları, Alaşehir - Manisa : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24,11 - 20.
- Arpat, E. ve Bingöl, E., 1969, Ege bölgesi graben sisteminin gelişimi üzerine düşünceler : M.T.A. Dergisi, 73, 1-9.
- Başarı, E., 1970, Bafa Gölü doğusunda kalan Menderes Masifi güney kanadının jeoloji ve petrolojisi : Ege Üniv. Fen Fakültesi Jeoloji Kürsüsü ilmi rapor servisi, No. 102, yayımlanmamış.
- Brinkmann, R., 1966, Geotektonische Gliederung von West Anatolien : M.T.A. Dergisi, 66, 61 - 74.
- Çağlayan, M.A., Öztürk, E.M., Öztürk, Z., Sav, H. ve Akat, U., 1980, Menderes Masifi güneyine ait bulgular ve yapısal yorum : Jeoloji Mühendisliği, 10, 9-17.
- Dora, O.Ö., 1975, Menderes Masifinde alkali feldispatların yapısal durumları ve bunların petrojenetik yorumlarla kullanılması : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 18, 111-126.
- Dora, O. Ö., 1981, Menderes Masifinde petroloji ve feldispat incelemeleri : Yerbilimleri, Hacettepe Üniv., 7, 54-63.
- Dürr, St., 1975, Über Alter und geotektonische Stellung des Menderes - Kristallins/SW - Anatolien und seine Aequivalente in der mittleren Aegaeis. Habilitations - Schrift, Marburg/Lahn, 107.
- Egeran, N. ve Yener, H., 1944, Notes explicatives de la carte geologique de la Turquie Feuille «İzmir» Pub. Inst. M.T.A.
- Evirgen, M., 1979, Menderes Masifi kuzey kesiminde (Ödemiş-Bayındır-Turgutlu) gelişen metamorfizma ve bazı ender parajenezler : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 22, 109-116.
- Flügel, N. ve Metz, K., 1954, Bodrum - Muğla yöresinde yapılan jeolojik harita hakkında rapor : M-T.A. Rap. No. 2789, yayımlanmamış.
- Graciansky, P. Ch. de., 1965, Menderes Masifi güney kıvrısı boyunca görülen metamorfizma hakkında açıklamalar : M.T.A. Dergisi, 64, 9 - 23.
- Graciansky, P. Ch. de., 1968, Likya Toroslarının üst üste gelmiş ünitelerinin stratigrafisi ve Dinaro - Toroslar'daki yeri : M-T.A. Dergisi, 71, 73 - 92.
- Hamilton, W.S. ve Strickland, H.E., 1840, on the geology of the Western part of Asia Minor : Trans. Geol. Soc London, V - VI. Sec. Series, 1 - 39.
- İzdar, K.E., 1971, Introduction to geology and metamorphism of the Menderes Massif of Western Turkey; de : Petroleum Expl. Soc. of Libya, Tripoli, 495-500.
- Kaaden, G. ve Metz, K., 1954, Datça - Muğla - Dalaman çayı arasındaki bölgenin jeolojisi : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 5/1-2, 71 -170.
- Ketin, İ., 1966, Anadolu'nun tektonik birlikleri : M.T.A. Dergisi, 66, 20 - 34.
- Koçyiğit, A., 1981, Isparta Büklümünde (Batı Toroslar) Toros Karbonat platformunun evrimi : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24, 15 - 23.
- Koçyiğit, A., 1983, Hoyran Gölü yöresinin tektonik özellikleri : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 26,1 -10.
- Nebert, K. ve Ronner, F., 1956, Menderes Masifi içinde ve çevresinde Alpidik albitizasyon olayları : M.T.A. Dergisi, 48, 83 - 96.
- Onay, T.S., 1949, Über die smirgelgesteine Subwest - Anatoliens : Schweiz Üniv. Pet. Unitt, 29, 359-491.
- Öztürk, A. ve Koçyiğit, A., 1976, Selimiye -Beşparmak bölgesi metamorfizmasının tektoniği : Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Matematik Fiziki ve Biyolojik Bilimler Araştırma Grubu, Proje No. TBAG -137, yayımlanmamış.
- Öztürk, A. ve Koçyiğit, A., 1982, Selimiye - Beşparmak yöresindeki (Muğla) Menderes Masifi kayalarının stratigrafisi : Türkiye Jeol. Kur. Bült., 25, 67 -72.
- Schüling, R.D., 1958, Menderes Masifi'ne ait bir gözlü gnays üzerinde zirkon etüdü : M.T.A. Dergisi, 51, 38-41.
- Schüling, R.D., 1962, Türkiye'nin güneybatısındaki Menderes migmatit kompleksinin petrolojisi, yaşı ve yapısı hakkında : M.T.A. Dergisi, 58, 71 -84.
- Tchihatcheff, P. de., 1869, Asie Mineure (description physique Quatrieme partie geologie) III, Paris, 552 s.
- Tokay, M. ve Erentöz, C., 1959, Türkiye'de muhtemel uranyum ve toryum bölgeleri : M.T.A. Dergisi, 52, 76-93.
- Wippert, J., 1964, Menderes Masifi'nin alpidik dağ teşekülü içindeki durumu : M.T.A. Dergisi, 62, 71 - 79.
- Zeschke, G., 1954, Simav grabeni ve taşları : Türkiye Jeol. Kur. Bült., V/1-2, 179 -198.

Yazının geliş tarihi : Temmuz 1983

Yayıma verildiği tarih : Ocak 1984