

TÜRKİYE'NİN METAMORFİK MASİFLERİNE TOPLU BAKIŞ

Yücel YILMAZ

İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi
Jeoloji Bölümü

ÖZ: Türkiye'nin metamorfik masifleri sanıldığı gibi tersine Paleozoik yaşlı ya da eski temel niteliğinde olmayan tektonik birliklerdir. Özellikleri bakımından başlıca; 1) Güney kuşak metamorfik masifleri, 2) Kuzey kuşak metamorfik masifleri olarak iki grup halindedir.

Güney kuşak metamorfik masifleri, Menderes-Kırşehir ve Bitlis masiflerinden oluşur. Bunlar Üst Kretase'de metamorfizmaya uğramaya başlamıştır ve Toros sistemi ile kökünde ortaktır.

Kuzey kuşak metamorfik masifleri, Pontid sistemine ve Intra-Pontid, Ankara-Erzincan ofiyolit kenet kuşağına bitişik bir tektonik konumundadır. Bunlar tektonik mozaik niteliğinde olup, içlerinde Doğu ve Batı Pontid temel kayaları ile ofiyolitik dilimleri gibi farklı tektonik birlikleri içerirler. Metamorfizmaya Üst Triyas ve/veya Üst Kretase'de uğramışlardır.

ABSTRACT: The metamorphic massifs of Turkey, contrary of the general belief are not the old basement or the Paleozoic rocks of the region. In the light of their major geological features they may be divided into two groups as;

1- The Southern metamorphic belt 2- Northern metamorphic belt

The southern metamorphic belt consists of the Menderes, Kırşehir and Bitlis massifs. They begin to have undergone metamorphism during the late Cretaceous and belong originally to the Taurus system.

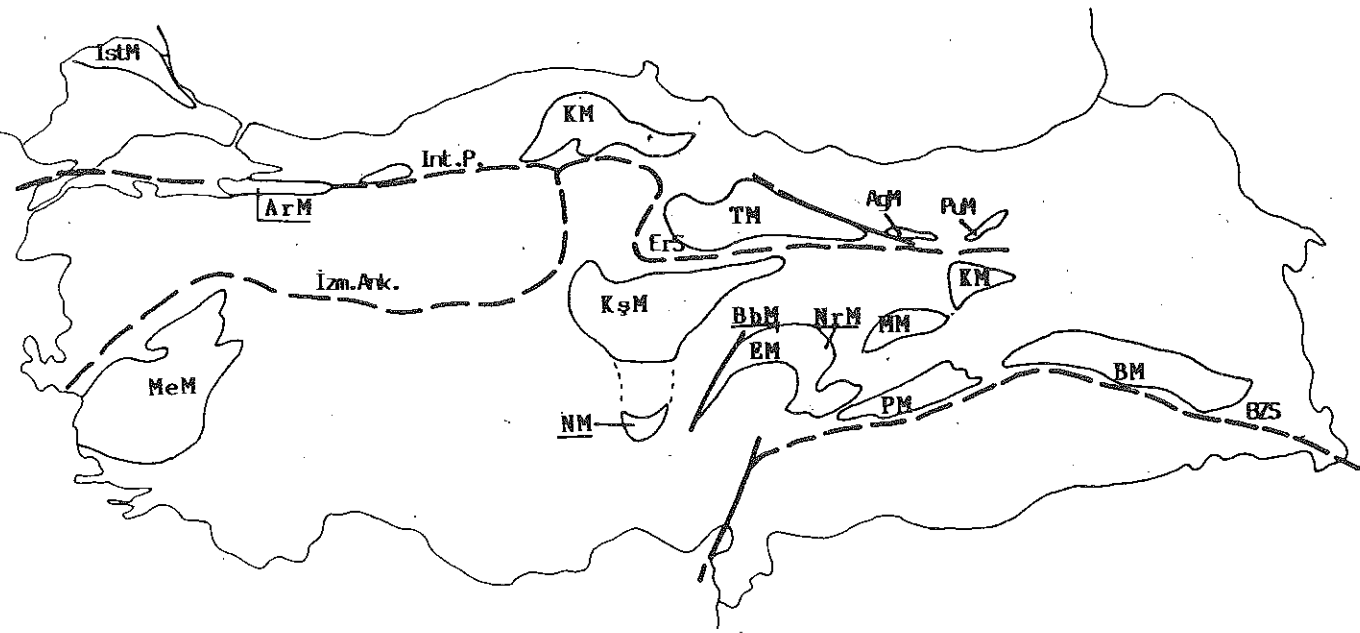
The northern belt metamorphic massifs area situated in a tectonic position adjoining the Pontides and the Intra-Pontid, Ankara-Erzincan ophiolitic sutures. These massifs form tectonic mosaics in which different tectonic units; such as the basement rocks of the eastern and western Pontides and ophiolitic slices occur. They underwent metamorphism during the late Triassic and/or late Cretaceous period.

GİRİŞ

Metamorfik kayalar, Türkiye'nin hemen her kesiminde yaygındır. Bunlardan geniş alanlar kaplayıp yüksek morfolojik unsurlar halinde görülenleri de masif olarak adlanmıştır.

Jeoloji dilinde "masif" terimi, çoğunlukla orojenik kuşaklarda yer alan ve çevreleyen kayalara göre daha dayanımlı olması nedeniyle belirgin bir morfoloji oluşturan temel kayaları için kullanılmaktadır. Yaşlı temel kayalarını temsil ettikleri düşünüldüğünden yerleşmiş oldukları genç stratigrafik düzeylere ulaşmalarında orojenezin genç tektonizma fazlarının etkili olduğu kabul edilmektedir. Bu genel tanım içinde Türkiye'nin önemli metamorfik kütlelerinden hemen hemen tümü masif olarak değerlendirilmiştir. Masiflere, Bitlis, Kırşehir ve Menderes, Tokat, Kargı gibi masifler örnek olarak verilebilir (Şekil 1). Türkiye'nin metamorfik masifleri "masif" teriminin kapsamına uygun olarak genellikle yaşlı temel kayaları olarak değerlendirilmişlerdir. Bu değerlendirmede önceki bazı jeolojik kabullerin önemli rolü

olmuştur. Bu varsayımda stratigrafi ilkelerinin ve yer kabuğu evrimini açıklayan önceki jeoloji modellerinin ortaklaşa payı vardır. Çünkü statik bir yer kabuğu evrimini gözetilen modellere göre metamorfik masifler onları çevreleyen kayalarla aynı bölgede evrim geçirmiş olmalıdır. Bir diğer deyişle bunlar o bölgede metamorfizmaya uğramış ve daha sonra aynı bölgede gelişen çökellere temel görevi yapmışlardır. Bu varsayımın gereği olarak da stratigrafi ilkesinin belirttiği gibi, bir metamorfik topluluk, onu çevreleyen çökel kayalardan daha yaşlıdır. İşte bu varsayımların ışığında Türkiye'nin metamorfik kayalar toplulukları onları çevreleyen alanlardaki en yaşlı çökel kayalarından daha yaşlıdır. Bu düşünce sistemi içinde metamorfik masiflerin Anadolu'nun en yaşlı; kristallen kayaları oldukları kabulü Türkiye'de ilk jeoloji sentezleri yapan araştırmacılar, örneğin (Nauman, 1896) dan beri benimsenmiştir. Bu nedenle Anadolu'nun tektonik sınıflaması üzerinde ilk denemeleri yapan yabancı jeologlardan başlayarak tektonik ayırtlar teklif eden araştırmacılar tarafından da metamorfik masifler, Anadolu'nun yükselmiş, eski çekirdekleri gibi yorumlanmış ve



Şekil 1. Türkiye'nin başlıca metamorfik masiflerini gösterir harita.

BM : Bitlis Masifi, PM; Pötürge Masifi, MM: Malatya Masifi, NrM: Nurhak Masifi, EM: Engizek Masifi, KşM: Kırşehir Masifi, TM: Tokat Masifi, KM: Kargı Masifi, ArM: Armutlu Metamorfiti, MeM: Menderes Masifi, IstM: Istranca Masifi, AgM: Agvanis Masifi, PuM: Pulur Masifi.

Int. P.: Intra Pontid suture, İzm-Ank: İzmir-Ankara suture, Ers: Erzincan suture, BZS: Bitlis-Zağros suture.

Figure 1. Major metamorphic massifs of Turkey.

"Anatolidler" gibi adlar altında topluca aynı tektonik birlik olarak tanımlanmışlardır. Bu görüşte, batılı jeologların, Alpin kuşaktan elde ettikleri bilgi birikimlerini Anadolu'ya uzatma isteklerinin önemli etkisi olmuştur. Bu nedenle (Philippon, 1918) dan başlayarak "eski çekirdek"lerin veya onunla özdeş olarak değerlendirilen Anatolidler (Arni, 1939) kuşağının eski çekirdek olarak ayırt edilmesi Ketin'e (1966) kadar yaygınca benimsenmiştir. İlk olarak Ketin, stratigrafik verilere dayanarak metamorfik masiflerin duraylılık (consolidation) kazanmalarının, sanıldığından daha genç olabilecekleri kuşkusunu belirtmiştir. Ketin'e göre metamorfik masifleri örten çökel örtü birimleri, özellikle Bitlis masifi örneğinde, Üst Kretase'den daha yaşlı değildir. Bu veri, masifin konsolidasyonunun genç olabileceğini düşündürmektedir. Buna rağmen masiflerin yaşlı oldukları görüşü daha sonraki yıllarda da yaygınca benimsenmeye devam etmiştir. Örneğin, Türkiye'nin temel kayaları üzerine derleme çalışmaları yapmış olan Van Der Kaaden (1971) Brinkmann (1971), Kamen-Kay (1971) ve hatta Ketin (1983), bu düşünceyi sürdürmüştür. Bu inanışın sürmesine yol açan nedenlerden birisi de, masiflere bitişik veya onu çevreleyen alanlarda yaşı Triyas'a kadar inen, yaşlı çökel istiflerinin mostra vermesidir (Türkiye 1/500.000 ölçekli jeoloji haritasına bakınız). Bir diğeri ise, masiflerde yaygınca yeralan yarı mermer-rekristalize kireçtaşı birimlerinden birçok araştırmacı tarafından Karbonifer-Permiyen fosilleri derlenmiş olmasıdır. Bu iki verinin ışığında metamorfik topluluklar genellikle Paleozoyik yaşlı olarak değerlendirilmişlerdir. Pek çok araştırmacı bu nedenle masifleri Paleozoyikte duraylılık kazanmış olarak yorumlamışlardır.

Ancak, bu masiflerin çoğunluğu yaşlı çökel birimleri ile örtülmezler ve genellikle erozyon pencerelerinde mostra vermezler. Çevre kayaları ile olan birçok dokanakları tektonik niteliktedir. Bu veri, masiflerin mostra verdiği alanlarda o bölgenin otokton temel kayaları olduğu görüşünü kuşku hale getirmektedir. Bu kuşku Güneydoğu Anadolu metamorfik masifleri için özellikle geçerlidir. Çünkü bunlar, nap konumundadırlar. Bu konum onların hem bölgenin temel kayaları olup olmadığı, hem de bölgeyle kökensel ilişkileri olup olmadığı sorunlarını doğurmaktadır. Bu sorular Türkiye'nin hemen bütün metamorfik masifleri için geçerli görünmektedir. Bu yazı, bu konulara genel bir yaklaşım yapmak ve böylece Türkiye'nin önemli bir jeolojik sorununu gündeme getirmek amacıyla yazılmıştır.

Türkiye'nin metamorfik masiflerini topluca ele alıp değerlendirmeyi deneyen çalışmalar, Ketin (1959)'in bazı güney kuşak masiflerini irdeleyen yazısı dışında yok denecek kadar azdır. Önceki çalışmalarda Türkiye'nin metamorfik kayaları konusu çoğunlukla "Türkiye jeolojisi" veya "Tarihsel jeoloji" kitapları kapsamında içinde (örg. Baykal 1974; İlhan 1976, Brinkman 1971, Ketin 1983) ele alınan kısa değerlendirmelerdir. Önceki çalışmaların hemen hemen hiç birinde, bunların karşılaştırılmaları yapılmamış, köken, zaman ve ortam gibi önemli

konuları üzerinde durulmamış, birbirleriyle ilişkilerinin olup olmadığı gibi ana sorunlara değinilmemiştir. Çünkü önceki çalışmaların çoğu bu masiflerin birisi veya ancak bir kesimi üzerinde ve dar alanlarda gerçekleştirilmiş ve incelemelere dayandırılmıştır. Bu nedenle bu yerel verilerin rejyonel anlamı veya sürekliliği konularına ışık tutabilecek denli geniş alanlar incelenememiştir.

Metamorfik masiflerin ayrıntılı incelemesini amaçlayan araştırmalara 1970'li yıllardan itibaren başlanmıştır. Masiflerin haritalanmaları, kaya birimlerinin ayırdılmaları, stratigrafilerinin kurulmaları, metamorfizma derecesi ve artımının incelenmesi amacıyla başlatılan çalışmalar, çoğunluğu bu yıllardan itibaren gerçekleştirilmiştir. Bu öncü çalışmalara örnek olarak Menderes masifi üzerinde İzdar (1969), Akkök (1981), Başarır (1970), Dora v.d., (1988), Erdoğan ve Güngör (1992). Kırşehir-Niğde Masifi üzerinde Erkan (1975), Seymen (1982), Göncüoğlu (1977), Bitlis Masifi üzerinde Yılmaz (1975) ve Boray, (1975)'in çalışmaları gösterilebilir.

Türkiye'nin metamorfik masifleri üzerindeki kendi araştırmalarıma Doğu Karadeniz Bölgesi temel kayalarını hedef alan bir çalışma ile başladım (Yılmaz: 1972). Daha sonraki yıllarda Kuzeybatı Anadolu'nun temel kayalarını araştırma şansını buldum. Sakarya bölgesinin eski temel kayaları olarak varsayılan kaya topluluğunun incelenmesi ile ilk kez bunların sanıldığından daha karmaşık iç yapılarının olduğunu fark ettim. Bu metamorfik topluluk, farklı türden tektonik birlikleri içeren bir tektonik mozaik halinde idi. İçlerinde, kıtasal ve okyanusal (ofiyolit) birimler yer almaktaydı. Farklı metamorfizma evrelerinden geçmişlerdi. En az iki dönemde; geç Triyas ve geç Kretase'de metamorfizmaya uğradıkları anlaşılmaktaydı (Yılmaz, 1977). Yapısal konumları bunların geç Triyas ve geç Kretase'de farklı türden birimlerle şaryajlandıklarını göstermekteydi. Bu bulgular, metamorfik masiflerin eski ve otokton nitelikte oldukları görüşü ile çelişmekteydi. Bu nedenler, beni bu sorunu daha açık araştırabileceğimi sandığım Güneydoğu Anadolu metamorfik masiflerinin araştırılması konusuna yöneltti. Çünkü Güneydoğu Anadolu metamorfik masifleri, Alt Paleozoyikten-Miyosene kadar uzanan, çok kalın bir yerli çökel istif içerdiği bilinen, Arap otoktonuna bitişikti. Bu bakımdan stratigrafik dizilimi, yapısı, yaşı v.b. gibi konularda karşılaştırmalar yapma ve ilişkileri değerlendirme gibi çalışmalar yapabilmek için diğer masiflere göre daha şanslı bir konumdaydı.

Güneydoğu Anadolu'daki çalışmalarımız, 1974 yılında başladı ve masiflerin hemen tümünü görüp tanıma ve belirli bir kesimini haritalama ve araştırmayı da içeren bir kapsamda 1987 yılına kadar sürdü (Yılmaz 1978, Yılmaz v.d. 1981). Bu çalışmalar ile Engizek, Nurhak, Binboğa ve Berit metamorfikleri tümüyle, Bitis Masifinin Gevaş (Van) dolayında kuzey kesimini haritalama şansını bulduk. Aynı süreç içinde, Türkiye'nin kuzeyinde yeralan ve üzerlerinde o döneme kadar ciddi bir çalışma yapılmamış olan Pontid kuşağına bitişik konumdaki

metamorfik masifleri de çalışmaya başladık. Bu masifler üzerindeki jeolojik bilgilerimiz yok denecek düzeydedi. Bu çalışmalarımız 1979 yılında Almacık metamorfik topluluğu ile başladı ve 1993 yılı sonuna kadar geçen süre içinde Armutlu Yarımadası (Yılmaz v.d. 1990, 1993), Almacık Dağı (Yılmaz v.d. 1980), Kargı Masifi (Yılmaz ve Tüysüz 1983), Amasya Metamorfikleri (Yılmaz v.d. 1992), Tokat Masifi (Yılmaz v.d. 1993) ile sürdü. Bunun sonucu olarak bu kuşakta yer alan metamorfik masiflerin hemen hemen tümünü inceleme imkânımız oldu. Türkiye'nin Metamorfik masifleri konusunda, aşağıdaki değerlendirmelerimiz başlıca bu çalışmalardan elde edilen gözlem, veri ve bulgulara dayandırılmıştır.

Bu tartışma, masiflerin içinde yer alan en yaşlı kayaların ne yaşta olduğu, ya da masiflerin çekirdeklerini oluşturan yaşlı birimlerin ilk önce ne zaman metamorfizmaya uğramış olduklarını tespit etmeye yönelik değildir. Çünkü bunların ortaya konulabilmesi ayrıntılı ve bilinçli yaş tayinlerinin yapılmasını gerektirir ki, bu tür çalışmalar henüz yeterli düzeyde gerçekleştirilebilmiş değildir. Bu yazının ana konusu ise, bu metamorfik toplulukların tektonik bir varlık olarak ortaya çıktıkları, yani masif niteliğini ve duraylılığını kazandıkları döneme ait gelişmelerle sınırlı kalacaktır.

TÜRKİYE'NİN METAMORFİK MASİFLERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Türkiye'nin başlıca metamorfik masifleri Şekil 1'de gösterilmektedir. Bunlar jeolojik özellikleri bakımından başlıca; a) Güney kuşak metamorfik topluluklar ve b) Kuzey kuşak metamorfik topluluklar olarak iki grupta toplanabilir. Güney kuşak metamorfik topluluklarına dahil olan metamorfik masifler doğudan batıya doğru; Güneydoğu Anadolu Metamorfik Masifleri, Orta Anadolu Metamorfik Masifleri ve Batı Anadolu Metamorfik Masifleridir. Batıda tek ve sürekli olan metamorfik masif, Menderes Masifi'dir. Orta Anadolu Metamorfik Masiflerini Kırşehir ve Niğde Masifi oluşturmaktadır. Güneydoğu Anadolu Metamorfik Masiflerini ise irili ufaklı birkaç metamorfik masif oluşturmaktadır. Güney kuşak metamorfik topluluklar, Arap Platformundan, Güneydoğu Anadolu (Bitlis-Zağros) ofiyolitik suture kuşağı ile, daha kuzeydeki tektonik birliği oluşturan Pontidlerden ise İzmir-Ankara-Erzincan ofiyolitik suture kuşağı ile ayrılmaktadır (Şekil 1). Güney kuşak metamorfik topluluk bu iki suture kuşağı arasında Torid tektonik birliğine bitişik bir konum sergilemektedir.

Kuzey kuşak metamorfik topluluk batıda Armutlu Yarımadasından başlayarak doğu yönünde Almacık-Sünnüce Dağları, Kargı Masifi, Amasya-Tokat Masifi, Agvanis-Pulur metamorfik masiflerinde temsil edilir ve kısa kesikliklerle Anadolu'yu bir uçtan bir uca geçmektedir. Bu kuşakta yer alan metamorfik topluluklar Intra-Pontid kenet kuşağı ile onun doğu devamındaki Ankara-Erzincan kenet kuşağına bitişik bir konumdadır. Bu metamorfik topluluklar, suture zonunun güneyinde (örneğin

Armutlu Metamorfikleri) ya da kuzeyinde (Tokat, Agvanis, Pulur masifleri) yer almakta ve Pontidlere bitişmektedir. Bazıları ise ofiyolitik suture içinde kalmış, onunla dilimlenmiş ve yığılım prizmasının bir parçası haline gelmiştir (örneğin, Kargı Masifi). Aşağıda kuzey kuşak ve güney kuşak metamorfiklerinin ana özellikleri ayrı ayrı tanıtılacaktır.

GÜNEY KUŞAK METAMORFİK MASİFLERİ

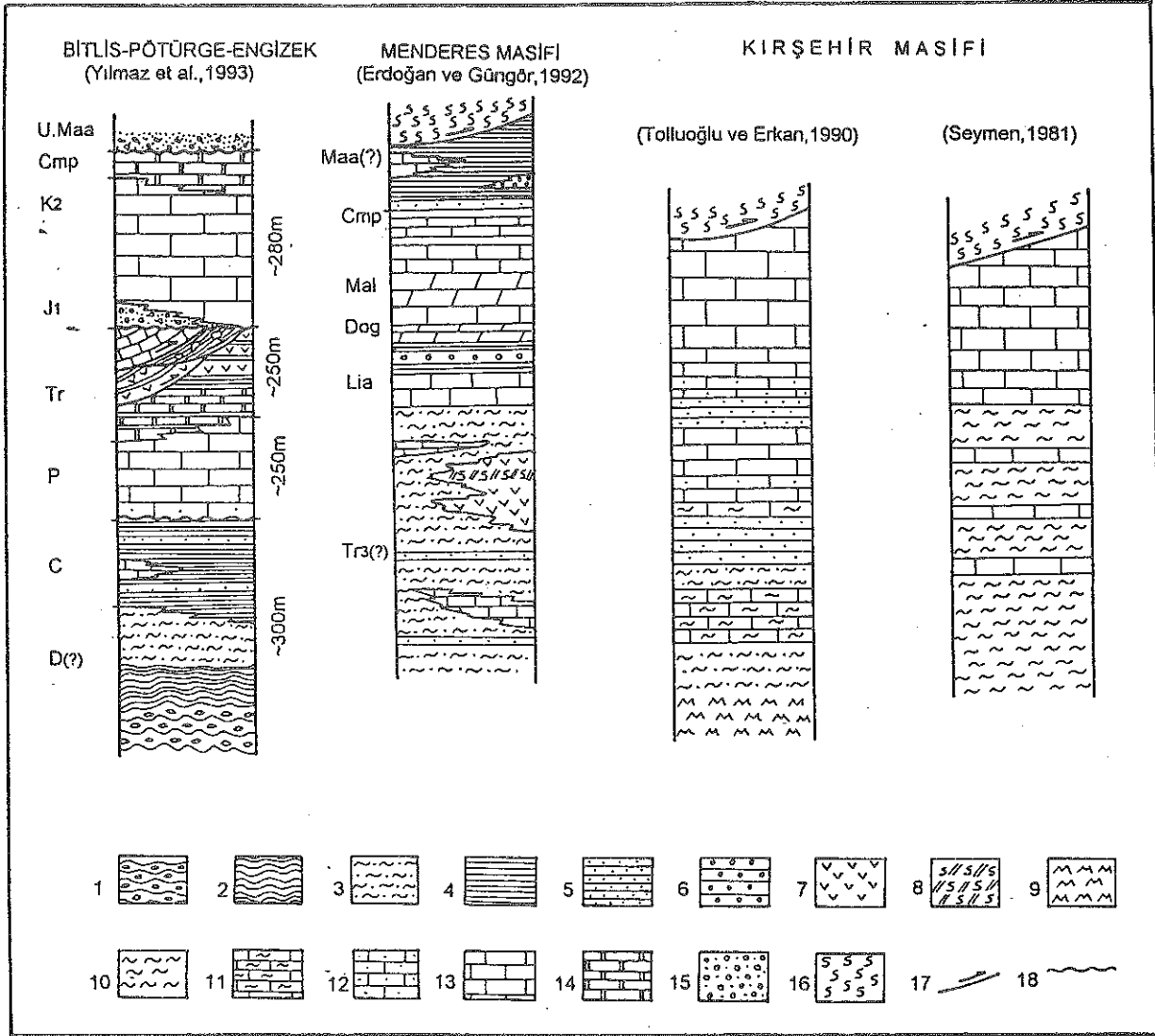
Güney kuşak metamorfik masiflerinin en doğu temsilcisi olan Güneydoğu Anadolu metamorfik masifleri az çok doğu-batı gidişli iki kuşak halinde uzanmaktadır (Şekil 1). Bunlardan güneyde yer alan kuşakta, doğudan batıya doğru; Bitlis masifi, Pötürge Masifi ve Engizek metamorfikleri yer almaktadır. Onun kuzeyinde yer alan kuşakta ise Keban metamorfiti, Malatya metamorfiti, Nurhak metamorfiti ve Binboğa metamorfiti bulunmaktadır.

Güney kuşak, Arap platformundan, Bitlis-Zağros ofiyolitik suture zonuyla ayrılmaktadır. Bu metamorfik masifler hem ofiyolitlerin, hem de Arap platformunun üzerine yerleşmiş olup nap konumundadır (Yılmaz 1993, Yılmaz v.d. 1993). Bu güney ve kuzey kuşaktaki masiflerin arasında, Yüksekova ofiyolit kuşağı uzanmaktadır. Bu ofiyolit, bazı alanlarda bu iki metamorfik kuşağın arasında bir tektonik dilim halinde yerleşmiştir (Yılmaz 1993, Yılmaz v.d. 1993). Bu yerleşmenin yaşı Orta Eosen - Geç Eosen başı arasındaki dönemdir (Yılmaz, 1992). Yüksekova ofiyolitinin araya sokulmadığı alanlarda her iki metamorfik kuşak aynı tektonik düzlemde yer almakta olup, biri diğeriyle doğal uzantısı niteliğindedir (Yılmaz, 1993).

Her iki kuşak, batı yönünde önce birbirlerine, daha sonra Toros tektonik birliğine, arada ofiyolitik bir dilim olmaksızın, kavuşmaktadır. Kuzey ve güney kuşak metamorfiklerinin biri diğeriyle uzantısı niteliğinde görüldüğü alanlara örnek olarak Elbistan ve Nurhak dolayları verilebilir. Binboğa Dağları ve Nurhak dağlarında metamorfik topluluklar Toros tektonik birliğine ait istiflere metamorfizma derecesinin tedricen azalmasıyla geçmektedir.

Güneydoğu Anadolu metamorfik masifleri birbirlerinden bazı küçük kesikliklerle ayrılmakta iseler de, aslında topluca aynı bir bütünün parçalarını temsil etmektedirler (Yılmaz v.d. 1990, Yılmaz 1993, Yılmaz v.d. 1993). Çünkü ortak bir stratigrafiye sahiptirler. Masiflerdeki istif temsil eden bir genelleştirilmiş stratigrafi kesiti Şekil 2'de gösterilmektedir. Masiflerden bazılarında bu istifin tümü (örneğin Bitlis, Engizek, Binboğa), bazılarında istifin alt kesimi (Pötürge), diğer bazılarında ise üst kesimi (Malatya, Keban) tanınmaktadır. Bu istif, Toros tektonik birliğinin, aynı yaştaki birimleriyle benzer özelliktedir. Bu nedenle masiflerin Torosların metamorfizmaya uğramış bir kesimini temsil ettikleri söylenebilir (Yılmaz v.d., 1992).

Metamorfik masiflerde görülen istif, ileri derece metamorfizmaya uğramış bir temel ile bunun üzerinde



Şekil 2. Güney kuşak Metamorfik Masiflerinin genelleştirilmiş stratigrafisi.

1: Gözülü gyaas, granitik gnaas ve migmatit 2: Mikaşist, gnaas, amfibolit, migmatit 3: Mikaşist, 4: Fillat-sleyt, 5: Kuvarsit, 6: netakonglomera, 7: Mafik metavolkanik 8: Metaserpantinit, 9: Amfibolit, 10: Ayrırlanmamış metamorfik kayalar 11: Kalkşist, 12: Katışıklı mermer 13: Mermer ve rekristalize kireçtaşı, 14: Kırmızı ince katmanlı rekristalize kireçtaşı 15: Kırıntılı çakıl kayaları 16: Mesozoyik ofiyolit napı 17: Şaryaş 18: Diskordans.

Figure 2. Generalized stratigraphic section of the metamorphic massifs of the southern metamorphic belt. Legend.

1: Augen gneiss, granitic gneiss, migmatite, 2: Micaschist, gneiss, amphibolite, migmatite, 3: Micaschist, 4: slatephyllite, 5: Quartzite, 6: Metakonglomerate 7: Mafic metakonglomerate 8: Metaserpentinite, 9: Amphibolite, 10: Undifferentiated metamorphic rocks, 11: Calc-schists, 12: Impure marble, 13: Marble and recrystallized limestone, 14: Red, thin-bedded recrystallized limestone, 15: Clastic sedimentary rocks, 16: Mesozoic ophiolitic nappe, 17: Trust, 18: Unconformities.

gelişmiş olan zayıf dereceli metamorfik ve Mesozoyik yaşlı bir zarftan oluşmaktadır. Zarf, pasif bir kıta platform istifi olarak tanımlanabilir (Yılmaz 1993).

Güneydoğu Anadolu metamorfik masiflerinin rejyonal metamorfizmaya uğrama ve duraylılık kazanmaları, Kampaniyen - Alt Maastrichtiyen dönemine rastlar. Çünkü masife dahil en genç birimler Kampaniyen yaşlıdır.

Metamorfik kayaların üzerlerinde çökelmiş en yaşlı kayalar ise Üst Maastrichtiyen yaşındadır.

Güneydoğu Anadolu Metamorfik masifleri konsolidasyon kazandığı geç Kretase sonundan başlayarak bölgede varlıklarını daha sonraki bütün dönemlerde hissettirmiştir. Orojenezin daha sonraki hareketlerinden de etkilenmiş, zaman içinde kendine eklenen diğer tektonik

birliklerle birlikte bir nap paketi oluşturarak erken Miyosen'de Arap kıtası üzerine itilerek bugünkü konumlarına yerleşmişlerdir (Yılmaz 1993).

Yakın dönemde gerçekleştirilmiş çalışmalar güney kuşakta yer alan diğer önemli metamorfik masiflerin de benzeri özellikleri olduğunu ortaya koymuştur. Örneğin, Menderes Masifi'ndeki ayrıntılı çalışmalar (Dora 1981, Erdoğan ve Güngör 1992) bu masifin örtü birimlerinin de az çok sürekli bir stratigrafik dizi oluşturarak Üst Kretase'yi de içeren kayaları kapsadığını ortaya koymuştur (Şekil 2). Menderes masifinde de bu örtü birimleri, bir kıta platformunda çökelmiş istif olarak değerlendirilebilir. Üst Kretase birimleri üzerine, Bitlis masifinde de olduğu gibi ofiyolitik allokton birlikler yerleşmiş ve masif bu dönemde gömülerek rejeyonel metamorfizmaya uğramıştır. Güney kuşak metamorfik masiflerinin tüm diğerleri geç Kretase sonunda yükselmiş, duraylılık kazanmış, aşındırılmış ve çökel örtü birimleriyle örtülmüş olmalarına karşılık, Menderes masifinin duraylılık kazanması çok daha geç olmuştur. Menderes masifini oluşturacak olan kıta platformu, geç Kretase sonunda ofiyolit naplarının yükü altında çökmüş ve metamorfizmaya uğramış olmasına rağmen, yükselerek rijit bir tektonik birlik haline gelmeden önce en az iki kez daha ısınmış ve orojenezin geç dönemindeki gelişmelerden etkilenmiştir. Bunu şu verilerden anlıyoruz: Masifin güney kenarında platformu güney yönünde aşmış ofiyolit naplarından malzeme almış olan olistostromal tabiatlı, Paleosen-Alt eosen yaşlı birlikler vardır. Bunlar, olasılıkla ilerleyen ofiyolitlerden malzeme alarak gelişmiş, kaotik iç düzenli çökel bir topluluk iken zayıf dereceli metamorfizmaya uğramışlardır. Bu veri, güney yönlü nap ilerlemesinin erken Eosen sonu-Orta Eosen başında etkili olduğunu belgelemektedir.

Menderes masifi ve çevresindeki alanlarda, yaşları Oligosen-Alt Miyosen olarak saptanan intrüsf granitler vardır (Yılmaz 1989). İzotop ve jeokimya özellikleri bunların kıta kabuğundan kaynaklandığını göstermektedir (Yılmaz 1989, Berke 1992). Bu veri bu dönemde Menderes Masifinin yer aldığı kıta kabuğunun kısmı ergimeye uğrayacak kadar ısındığını göstermektedir. Nitekim, Şengör v.d. (1984), masifin esas metamorfizmasının bu dönemde olduğu görüşünü ileri sürmüştür. Kanımca, geç Kretasede başlayan, ancak tekrarlanan ısınmalar süren progresif metamorfizma, bu dönemde en ileri dereceye ulaşmıştır. Geç Kretase-Eosen döneminde süregelen deformasyonlarla ilk stratigrafik dizilimini büyük ölçüde yitirmiş olan masifte, en son metamorfizma ilksel dizilimi büyük ölçüde bozulmuş bu kayaları etkileyerek gelişmiş ve migmatitik gnaystan, intrüzif granite geçişlerin tanındığı (B. Erdoğan, sözlü görüşme) genç, ancak ileri dereceli metamorfik kaya gruplarını oluşturmuştur. Bu nedenle masifin metamorfizma derecesi ile birimlerin birincil stratigrafik dizilimleri ve konumları arasındaki ilişki ya zayıflamış ya da yok olmuştur. Masif, olasılıkla Oligosen-Miyosen başında, ileri dereceli metamorfizmaya uğramış, hemen ardından hızla yüksel-

miştir. Bu yükselmenin gerçekleşmesinde, masifin aşırı ısınmasının etkisi olduğu açıktır. Bu denli derin bir gömülmenin ardından, masifin yüzeylemesine imkan verecek hızlı bir yükselmenin gerçekleşebilmesi için masifin örtüsünün, erozyondan çok daha etkili olan tektonik sıyrılmayla giderilmesi gerekmektedir (N. VERGE ile sözlü görüşme). Listrik faylarla örtünün giderildiği yükselme işlemine bağlı olarak, shear zonları boyunca, masifin bir kez daha ileri dereceli metamorfizmaya uğradığı belirtilmiştir (Bozkurt, 1993). Birbiri üzerine eklenen metamorfizma evreleri nedeniyle, Menderes masifinde çekirdek ve örtü gibi farklı nitelikte iki kesimin var olup olmadığı tartışma konusu haline gelmiştir (Bozkurt, 1993). Masifteki istifin, birimlerin yaşının ve metamorfizma derecesi dağılımının ayrıntılı haritalanması ve bu temel bulguların ışığında gerçekleştirilecek yaş tayinleri ile bu sorunun çözüme kavuşacağı kesindir. Aksi takdirde ileri dereceli metamorfik kayaların her yerde masifin çekirdeğini temsil ettiği veya tümüyle genç olduğu görüşünü ileri sürmek, masifin geçirdiği karmaşık jeolojik evrim nedeniyle gerçekçi görünmeyen kolay bir çözümdür. Masifte, çok yaşlı (Alt Paleozoyik veya daha yaşlı), yaşlı (geç Kretase), genç (Eosen-Oligosen), çok genç (erken Miyosen) dönemlerde gelişmiş olduğu söylenebilecek ileri dereceli metamorfik kayalarının varlığı tahmin edilmektedir.

Menderes Masifi, bölgenin temelini ve yerli kayalarını temsil etmektedir. Ancak çevre birlikleriyle ilişkisi açısından paraotokton bir konumu vardır. Çünkü özellikle güney dokanağında çökel birlikler üzerine itilmiştir.

Orta Anadolu metamorfik masifleri üzerinde gerçekleştirilmiş olan ayrıntılı çalışmaların sayısı giderek artmaktadır (Erkan 1975, Seymen 1984, Tolluoğlu 1986, Göncüoğlu, 1977). Orta Anadolu metamorfik masiflerini oluşturan Kırşehir, Akdağmadeni ve Niğde Masifi'nin aynı bütünün parçaları olduğu söylenebilir. Çünkü aralarında istif ve metamorfizma benzerlikleri vardır. Ancak, masifin büyüklüğü ve sorunlarının çeşitliliği karşısında önceki çalışmaların ürettiği veriler tüm sorunların cevaplamasında henüz yeterli düzeye ulaşmış değildir. Bunların başında masifin tektonik niteliği ile yaşı gibi en önemli iki sorun yer almaktadır. Doğrudan verilerin eksikliği nedeniyle bu sorunlara ancak dolaylı bazı yaklaşımlar yapılabilir. Orta Anadolu masiflerini oluşturan istifin yaşı, önceki çalışmalarda, çoğun Paleozoyik olarak verilmektedir. Ancak, masifin yaşını belirtecek kesin radyometrik veya stratigrafik-paleontolojik yaş bulguları yoktur. Masifin yaşı konusundaki stratigrafik veriler metamorfik birliklerin üstüne itildiği saptanan ofiyolitik veya ofiyolitik elemanlı topluluklardan derlenen yaşlara dayandırılmıştır. Bu ofiyolitik topluluklar kimi çalışıcılara göre Alt Mesozoyik, kimisine göre Üst Kretase yaşındadır. Bu birliklerle masifin ilişkisi çoğun tektonik nitelikli olduğu için masifin oluşum veya duraylılık kazanması konusunda bunların masif üzerinde bulunmalarına dayanılarak masifle ilgili, ancak bazı yaş sınırlamaları yapmak mümkündür. Masifi stratigrafik dokanakla

örttüğü görülen en yaşlı ve metamorfik olmayan birim ise Eosen yaşlıdır. Bu veri, masifi yaşlandırmada eldeki en güvenilir stratigrafik veridir. Eosen birimleri masifi bir çok yerde örtmektedir. Masifin üzerine örttüğü belirtilen Üst Kretase yaşlı (Kampaniyen-Maastrichtiyen) birimlerden de söz edilmektedir (Göncüoğlu 1986). Ancak masifin üzerine tektonik olarak yerleşen allokton birliklerde Kampaniyene kadar sürekli bir çökel dizisinin bulunması da (Seymen 1984) eldeki güçlü sınır verilerinden birisi olarak değerlendirilebilir. Buna göre, masifin üzerine bu allokton topluluğun yerleşmesi Kampaniyen'den sonra olmuştur. Masifin yüzeylemesi ise Eosen'den önce olduğuna göre bu allokton birliğin masif üzerine ilerlemesi Kampaniyen-erken Eosen arası bir dönemde gerçekleşmiştir. Elde verilerin kıtlığından da görülebileceği gibi masifte yeralan birimlerin yaşı, masifin metamorfizmasının veya duraylılık kazanmasının ne zaman olduğu konularında henüz kesin verilerle çözülememiştir. Dolayısıyla masifin Paleozoyik veya daha yaşlı olduğu görüşü tahminden öteye gitmemektedir.

Bazı araştırmacılar (Seymen 1984, Göncüoğlu 1986), masifi oluşturan çökel istifin niteliğini dikkate alarak bir dönemde bu bölgenin pasif bir kıta kenarında gelişen istiflere benzediğini belirtmiştir (Şekil 2). Bu doğru bir değerlendirme gibi görülmektedir. Ancak bu pasif kıta kenarı istifinin yaşına dair bir kesin veri elde edilememiştir.

Bazı araştırmacılar masifin son metamorfizmasının ofiyolit topluluğu naplarının yerleşmesinin ardından gerçekleştiğini söylemişlerdir (Özer ve Göncüoğlu 1983, Göncüoğlu, 1981). Göncüoğlu, metamorfik kayaları kesen intrüziif kütleler üzerindeki yaş verilerinin (Ayan, 1963; 54 m.y., Ataman 1972; 71 m.y.) anlamını tartışarak bunların Senomaniyen öncesi yaşta olması gerektiği görüşünü öne sürmüştür. Bu yaşlar, masifin metamorfik kayalarında kontakt metamorfizma etkileri oluşturduğu belirtilen intrüziif kayalardan elde edildiği için masifin duraylılık kazanması ya da yükselerek masif niteliği kazanması konularına ancak dolaylı katkılarda bulunabilir. Bu veriler aslında masifin o dönemde henüz yükselmemiş olduğunu belirtmektedir. Çünkü bugün yüzeylemiş olan granitlerin çevrelerinde geliştirdikleri kontakt metamorfizmanın derinde gerçekleşmiş olduğu kesindir. Yani bu veri tektonik anlamda, Senomaniyen döneminde, bölgede, henüz Orta Anadolu masifinin var olmadığı anlamında değerlendirilebilir.

Masifin, tektonik bir varlık olarak konumunu kazanmasını sınırlandıracak yaş, masifi örten en yaşlı çökelle dayandırılarak Üst Paleosen-Alt Eosen öncesi olarak verilebilir. Ancak, masifin Üst Kretase'de konsolide olduğunu destekleyen veriler vardır:

a. Masifi örten Eosen çökellerinin çakılları içinden, Maastrichtiyen fosilli, neritik kireçtaşı çakılları derlenmiştir (Oktay, 1981). Bunların varlığı Maastrichtiyen'de masifin sığ denizel çökellerle yer yer örtülmüş olduğunu, bu çökellerin, Eosen öncesinde aşındırıldıklarını işaret etmektedir.

b. Akdağ Masifi üzerine Üst Kretase yaşlı çökeller içeren, ofiyolitik bir melanjin, batı alanlarda bindirdiği görülmektedir.

c. Masif üzerine, tektonik olarak yerleşen ve Ankara Karmaşığı denilen Sakarya Kıtasına ait toplulukta, Üst Kretase'ye kadar sürekli bir istif yer almaktadır. Bu istifin en üst birimlerini oluşturan Üst Kretase çökelleri pelajik niteliktedir. Bu birimin üzerinde ise Maastrichtiyen çökelleri açısız diskordansla oturmaktadır (Seymen 1982). Allokton topluluğun üzerinde yer alan bu transgresif dizinin, masifi doğrudan örttüğünden ise söz edilmemektedir. Bunun anlamı olasılıkla şudur: Bu allokton topluluk geç Kretase'de masifin üzerine, sırtında taşıdığı çökellerle birlikte gelerek yerleşmiştir. Masifi tektonik olarak örten bu topluluk, Maastrichtiyen'de yeni bir transgresyonla aşılırken, masif zaten napla örtülü olduğu için Maastrichtiyen çökellerinin masifle doğrudan teması her alanda olamamıştır.

Masifin metamorfizmaya uğrama ve yükselme yaşının geç Kretase'den daha önce olma ihtimalini zayıflatan önemli bir veri ise masifi çevreleyen tektonik birliklerden elde edilmektedir. Masif, doğu ve güneydoğuda Toros kuşağı ile sınırlıdır. İki tektonik birliğin dokanağı Miyosen havzası çökelleri ile örtülmektedir. Miyosen örtüsü altında iki tektonik birlik yanyanadır. Yani bunları ayıran bir ofiyolitik kenet kuşağı türünden bir sınır yoktur (Şekil 1). Yani, bir ofiyolitik kenet kuşağı tarafından ayrıldığını belirten bir veri yoktur. Ofiyolit napları her iki topluluğu da aşmıştır. Toros birlikleri üzerine ofiyolit naplarının ilk yerleşmeleri geç Kretase döneminde gerçekleşmiştir. Ofiyolit naplarının henüz bölgeye yerleşmediği geç Kretase başından geriye, yani Mesozoyik başına kadarki dönemde, Toros tektonik birliği, karbonat kayalarının çökeldiği bir ortamdır. Bu denizel ortamın, Mesozoyik süresince, yüksek bir alan niteliğinde olduğu ileri sürülen bir metamorfik masife komşu veya bitişik olduğunu gösteren hiç bir veri yoktur.

Masifi, kuzey ve batıdan ofiyolitik kenet kuşakları sarmaktadır (Şekil 1). Bu kenet kuşaklarının gelişmeleri geç Kretase'de başlamış ve masifin Pontid'lere yaklaşma ve çarpmasının son dönemleri olan Lütesiyen öncesine kadar sürmüştür (Yılmaz v.d., 1993). O halde masif Mesozoyik süresince bu sütün geliştiği okyanusal ortamın, bağlı olarak güneydeki kenarını temsil etmekteydi. Masifin içinde, bu bölgenin, geç Kretase kadarki dönemde Pasif bir kıta kenarı niteliğinde olduğunu belgeleyen çökel bir istif yoktur. Gelişmiş olması beklenen bu tür bir istif ya geç Kretase döneminde yada sonrasında aşındırılarak yok olmuştur veya masifin kendisini oluşturacak şekilde metamorfizmaya uğramıştır. O halde, önceki bazı araştırmacıların (Seymen, 1984) masifte pasif kıta kenarı çökellerinin bulunduğu görüşünün bu bağlamda dikkate alınması gerektiği, anlaşılmaktadır (Şekil 2). Çünkü;

a: Masifte yer alan istif (Şekil 2) şunu göstermektedir; masifin ileri dereceli metamorfik kayalarını örten

üst birimleri bir trasgresif dizi olarak başlayıp karbonatlara geçmektedir. Bunlar bir karbonat platformunu temsil etmektedir. Platformun en üst birimleri pelajik niteliktedir. Bu veri, platformun çökmeğe başladığını verisidir. İstifte çökme platformunun çökmeğe başladığı ve bunun ardından bir tektonizmanın başladığı anlaşılan döneme kadar sürmüş metamorfizma bu devreden sonra olmuştur. Bu verilere göre masifin rejyonel metamorfizmaya uğramasına neden olan gömülme, olasılıkla bu dönemde başlamıştır. Çökmenin kesilmesi de gömülme-yol açan aşırı bir yükün bindirmesine bağlanabilir. Masifin metamorfik örtü kayalarını, bu pasif kıta kenarının temsilcileri olarak kabul etmesek, onların üzerinde, gelişmiş olması beklenen pasif bir kıta kenarı istifinin tümünden yok olduğunu açıklayabilmek çok daha zordur.

b: Metamorfik kayaların üzerine ofiyolitik naplar yerleşmiştir (Şekil 2). Bunlar masifin üzerinde Eosen çökelleri ile örtülmektedir. O halde ofiyolit, Eosen çökellerinden önce yerleştikleri kesindir. Ofiyolit naplarının yerleşmesiyle masifin derine gömülmesi ve metamorfizmaya uğramaları arasında tüm diğer güney kuşak metamorfik masiflerinde var olan zaman ve mekan ilişkisini bu masif için de düşünmek mümkündür.

c: Masifi ve bunu örten ofiyolitleri granitik soku-lumlar kesmektedir. Bu granitlerin ada yayı ortamlarında gelişen granitlere benzedikleri görüşleri belirtilmektedir. (Akıman v.d., 1992, Göncüoğlu, 1993).

Bu granitlerden geç Kretase'den başlayan yaşlar elde edildiğine göre yukarıda sıralanan verilerin arasında ilişki kurmak gerekir. Yani:

a: Masifin dış zarfı bir kıta platformu çökelleriyle temsil edilmektedir.

b: Masifi geç Kretase yaşlı bir sütün kuşağı kuzey ve batıdan kuşatmaktadır.

c: Masifin üzerine geç Kretase ve sonrasında ofiyolit napları yerleşmiştir.

d: Masifi geç Kretase'den itibaren yay gibi granit ve ilişkili kayalar kesmektedir.

Bu veriler tesadüf olarak birarada değilse, masifin kıta platformunu temsil eden dış zarfında geç Kretase'ye kadarki döneme ait kayaları içerdiğini tahmin etmek olanaklıdır. Bu varsayım doğru ise masif ile Toros tektonik birliğinin kökensel ilişkisi masifin geç Kretase'de gömülmeye başlayarak çökmesi dönemine kadar sürmüştür. Bir diğer deyişle bu döneme kadar aynı bütünün parçaları olan bu iki tektonik birliğin kuzey kesimi bu dönemden sonra gömülerek metamorfizmaya uğramış ve ardından hızla yükselerek masifi oluşturmuştur.

Orta Anadolu masifleri paraotokton korumludur. Geç Kretase-Orta Eosen arası dönemde bağıl olarak hem rotasyona uğramış (Sanver ve Polat 1981, Görür v.d., 1984, Oktay 1981) hemde Pontidlerle çarpışmıştır.

Güney kuşak metamorfik masiflerinin her birisinin kendi özellikleri ve yerel sorunları olması yansız ortak

bazı belirgin nitelikleri de vardır. Bunlar şöyle özetlenebilir;

a: Tümünün ileri derece metamorfik bir temelleri ve bunun üzerinde gelişmiş olan ve karbonat çökellerinin egemen olduğu bir örtüsü vardır (Şekil 2). Bu zarf, genellikle pasif bir kıta platformu dizisini temsil etmektedir.

b: Metamorfik birimler üzerine ofiyolitik topluluklar tektonik olarak yerleşmişlerdir (Şekil 2).

c: Kuzeyden İzmir-Ankara kenet kuşağı, güneyden ise Bitlis-Zağros kenet kuşağı ile sınırlıdır (Şekil 1). Toros tektonik birliği ile aralarında bir ofiyolitik sütün yoktur.

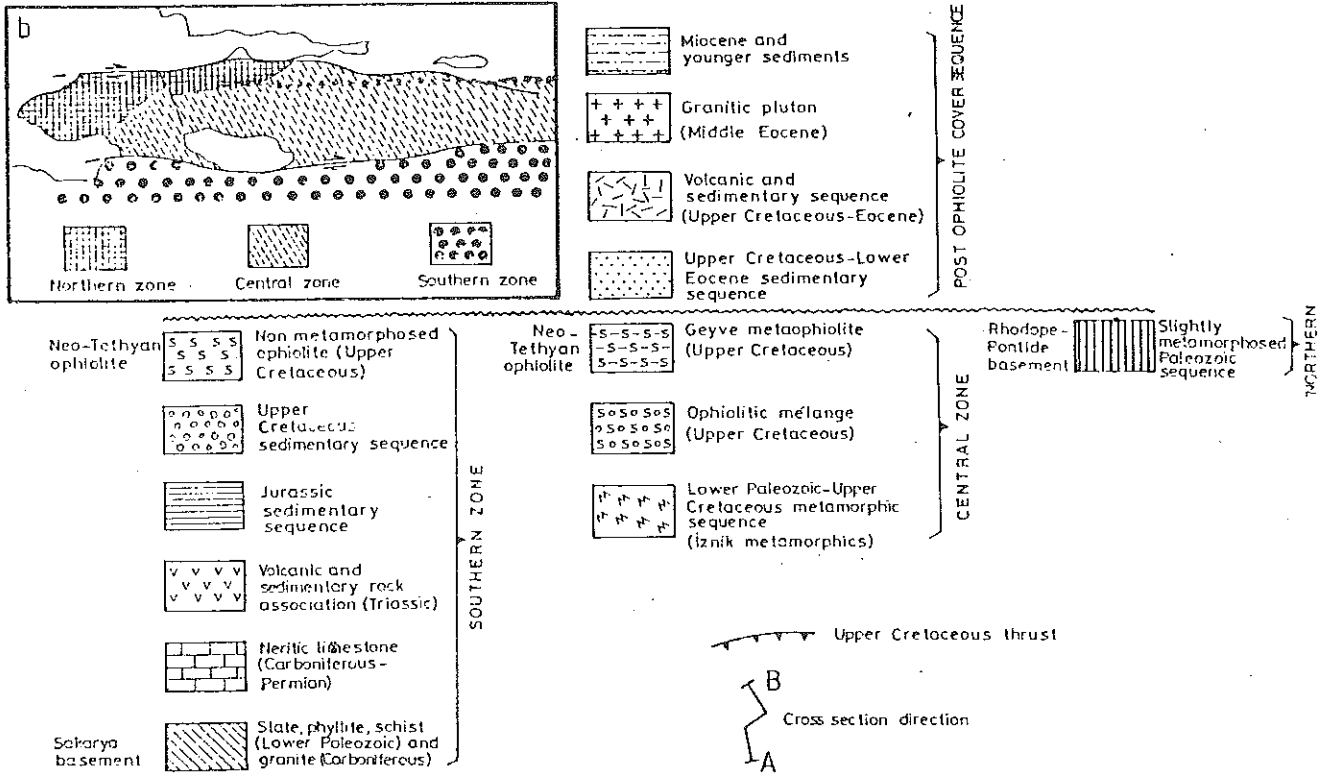
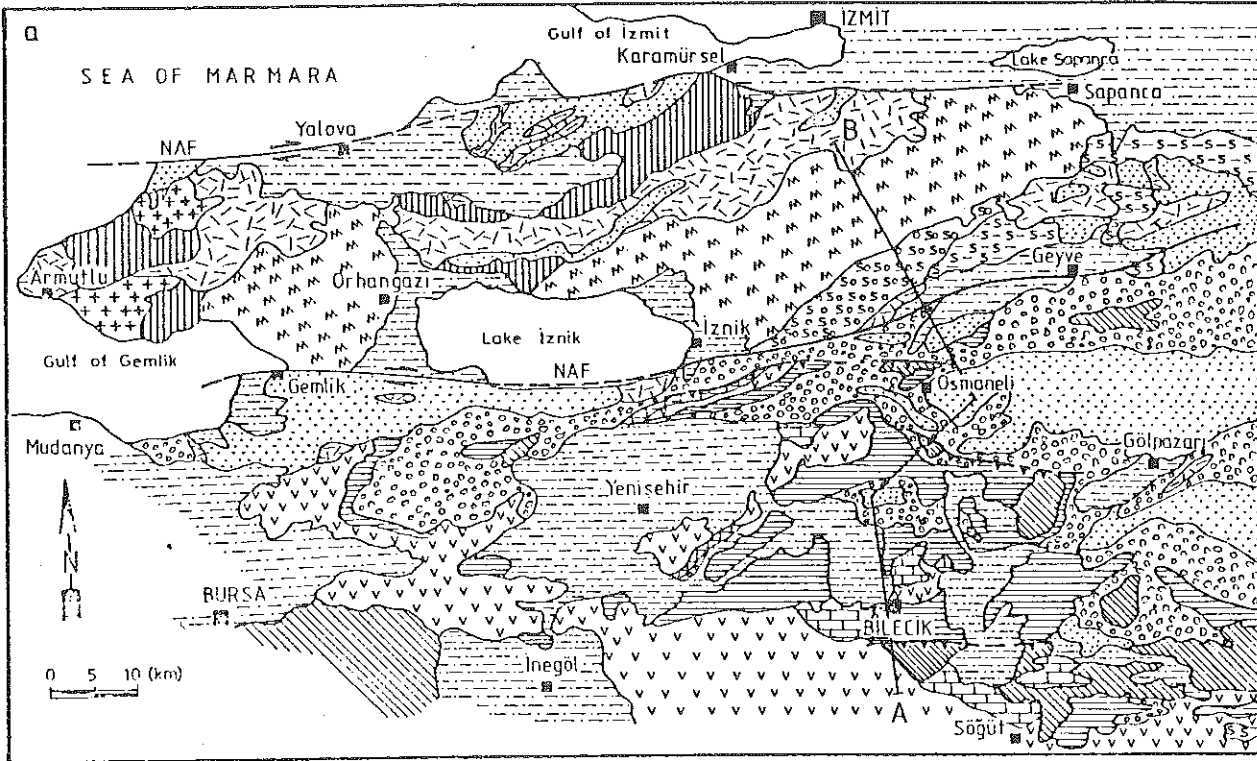
KUZAY KUŞAK METAMORFİK MASİFLER

Kuzey kuşak metamorfik kütleleri Anadolu'nun kuzeyinde yer almaktadır (Şekil 1). Bunlar batıdan doğuya doğru Istranca masifi, Armutlu Yarımadası metamorfikleri, Almacık Dağı Metamorfikleri, Kargı Masifi, Amasya-Tokat Masifi, Agvanis Masifi, ve Pulur Masifi, olarak bilinmektedir.

Bu masifler İntra-Ponid sütün zonu ile Ankara-Erzincan sütün zonuna bitişik bir konumdadır. Temel nitelikleri ile güney kuşak metamorfik masiflerinden farklı özellikler sunmaktadır. Çünkü, hemen tümü, içlerinde farklı tektonik birlikleri içeren, bir mozayik görünümündedir. Aşağıda, herbirinin başlıca özellikleri kısaca tanımlanacaktır.

Armutlu yarımadası metamorfikleri üç farklı tektonik birlikten oluşmaktadır (Şekil 3). Altta, Paleozoyikten Üst Kretase'ye kadar birimleri içeren bir topluluk yer almaktadır. Bunun üzerinde düzenli bir ofiyolit topluluğu vardır. Onun üzerinde ise çok düşük dereceli bir metamorfizmaya uğramış, Paleozoyik yaşlı bir istif, tektonik olarak yerleşmiştir. Üçünü birlikte örten ortak en yaşlı çökel örtü, Üst Kampaniyen-Maastrichtiyen yaşlıdır. En alt dizi ile ofiyolit dilimi, metamorfizmayı birlikte geçirmişlerdir. En üst tektonik birliğin metamorfizması bunlarla karşılaştırıldığında belirgin olarak çok düşük derecelidir. En alt tektonik birlik, Sakarya Kitası istifinin yaş ve litoloji diziliminin benzeri olduğu için onun metamorfik eşdeğeri olarak yorumlanmıştır (Yılmaz 1992). En üst birim ise, Batı Pontidlerin Paleozoyik veya daha yaşlı temelinin temsil etmektedir. Bu niteliği ile Armutlu yarımadasının metamorfikleri bir sütün kuşağı ile onun gelişimine neden olan ve çarpışmada görev yapan karşılıklı iki kıtanın yer aldığı bir mozayiki temsil etmektedir. Masifin metamorfizmasının Koniasiyen-Santoniyen döneminde geliştiğinin verileri vardır (Yılmaz v.d. 1990). Masifin yükselerek duraylılık kazanması Kampaniyen'de gerçekleşmiş olmalıdır. Çünkü masif Türoniyen'e kadar çökelleri içermektedir. Üzerinde ise Üst Kampaniyen (?) -Maastrichtiyen de yeni bir trasgresyonun taban birimleri çökelmiştir (Yılmaz v.d. 1990).

Armutlu yarımadası metamorfiklerinin taban birimleri, otokton bir istifi temsil etmektedir. Üzerindeki tektonik birlikler ise allokton topluluklardır.



Şekil 3. Armutlu Yarımadasının jeoloji haritası. Farklı metamorfik tektonik birliklerin topluca Armutlu metamorfiklerini oluşturduğunu gösteren mozayik.

Figure 3. Geology map of the Armutlu Peninsula, displaying different tectonic units forming the metamorphic mosaic.

Almacık Dağı metamorfikleri, Armutlu yarımadası metamorfiklerinin doğuya doğru doğal bir uzantısıdır. Dolayısıyla onunla aynı nitelikleri sergilemektedir (Yılmaz v.d. 1990).

Kargı Masifi özel bir tektonik konumda durmaktadır (Şekil 4). Çünkü batıdan batı Pontid'lere, doğudan doğu Pontidlere kavuşmakta, çevrelerinde ise metamorfik ve metamorfik olmayan ofiyolitik kuşaklar yer almaktadır. İç düzenleri açısından gerçek bir tektonik mozayici oluşturmaktadır (Şekil 5). Karadeniz Dağlarında Güneye doğru bu mozayici oluşturan birlikler ve bunların tektonik konumları Şekil 5'de gösterilmektedir. Bu mozayicinin parçaları ve masifin gelişimi şöyle özetlenebilir; dizinin temelinde, Doğu Pontid'lere ait bir kıta kabuğu yer almaktadır. Bu temelde Paleozoyik yaşlı detritik birimlerle onların Permo-Karbonifer karbonat örtüsü ve onun üzerinde gelişmiş olan Triyas yaşlı bir havza kenarı topluluğu yer almaktadır. Bu havza kenarı istifi üzerine, eklojit ve mavişist fasiyesinde metamorfizmaya uğramış olan metamorfik bir ofiyolitik melanj ve düzenli bir ofiyolit dilimi (Elekdağ ve Küre Ofiyolitleri) yerleşmiştir. Masifin ilk, çok fazlı metamorfizması bu ofiyolit yerleşmesi sırasında, geç Triyas da gelişmiştir. Bu metamorfik toplulukların üzerinde. Malm'den başlayan Üst Kretase'ye kadar az çok sürekli bir istif gelişmiştir. Bu istif üzerine geç Kretase'de güneyden kuzeye doğru ilerleyen genç ve metamorfik olmayan bir ofiyolit yerleşmiştir. Masifin ikinci metamorfizması, bu ofiyolit napının yerleşmesi döneminde ve nap örtütünün altında gömülen bölgelerde, gelişmiştir. Napın etki alanının azaldığı kuzey bölgelerde aynı birimlerin kuzeydeki uzantılarında metamorfizma gelişmemiştir. Ballıdağda metamorfik istifin tedricen alttan üstte doğru çökel kayalara geçtiği izlenebilmektedir. İki farklı orojenik faaliyetten şiddetle etkileyen bu bölgedeki tüm tektonik birlikler topluca bir yığılım kompleksinin parçaları olarak yorumlanabilir (Yılmaz ve Tüysüz 1984). Bölgeyi değişik dönemlerde etkileyen şiddetli tektonizmalar nedeniyle, şaryajlanma, tekrarlanma ve dilimlenmeler sıklıktır. Bu etkin tektonizmalar ve bunlara yol açan orojenik olaylar nedeniyle bölgede ancak bağıl olarak bir otokton istifin varlığından söz edilebilir. Çünkü, en altta görülen kıtasal birlikler bile geç Kretase döneminde, güney yönünde ilerleyerek Üst Kretase yaşlı ofiyolitik melanj topluluğu üzerine yerleşmiştir (Şekil 5). Son metamorfizmaya Türoniyen-geç Kampaniyendeki şiddetli tektonizma döneminde uğrayan Kargı Masifi ve çevresindeki diğer metamorfik olmayan yaşlı birimlerin üzerine Üst Kampaniyen-Maastrihtiyen yaşlı lav çökel topluluğu açısız diskordansla örtmektedir.

Kuzey kuşak metamorfik masiflerinin en büyüğü Amasya-Tokat masifi yada Tokat Masifidir. Masif, Amasya batısından Tokat doğusunda Suşehri yakınlarına kadar sürekliktir. Kuzey-güney yönünde ise KAF zonu Sivas düzlüğünün kuzey ucuna kadar mostra vermektedir. Rejonel metamorfizma sırasındaki kıvrım fazları ve üstelenen orojenik olaylara bağlı gelişen faylan-

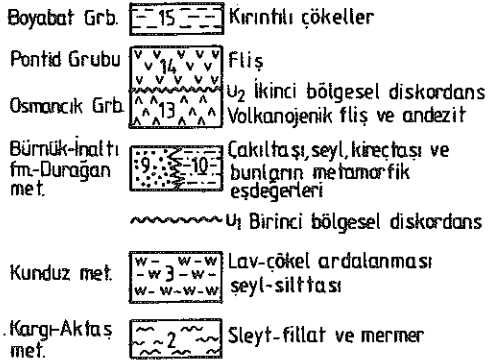
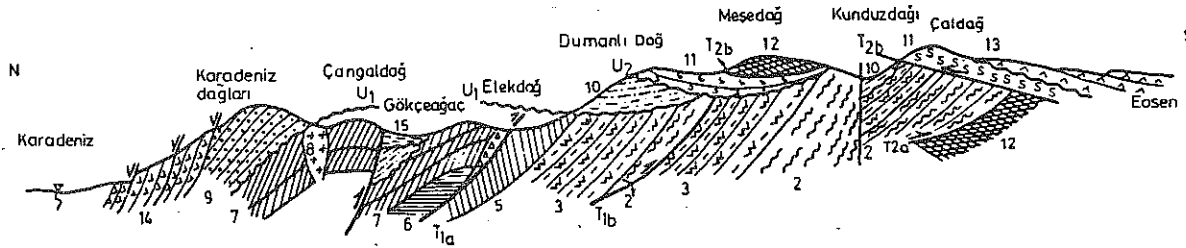
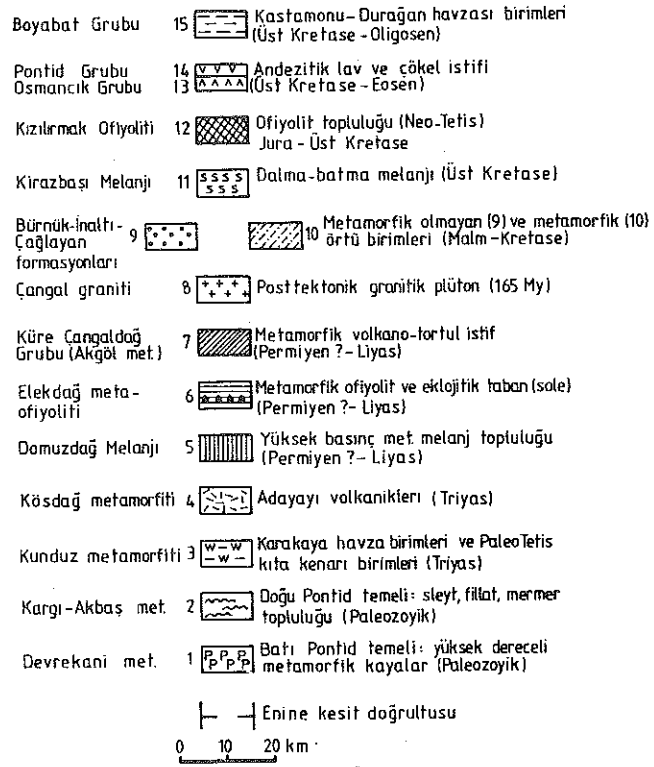
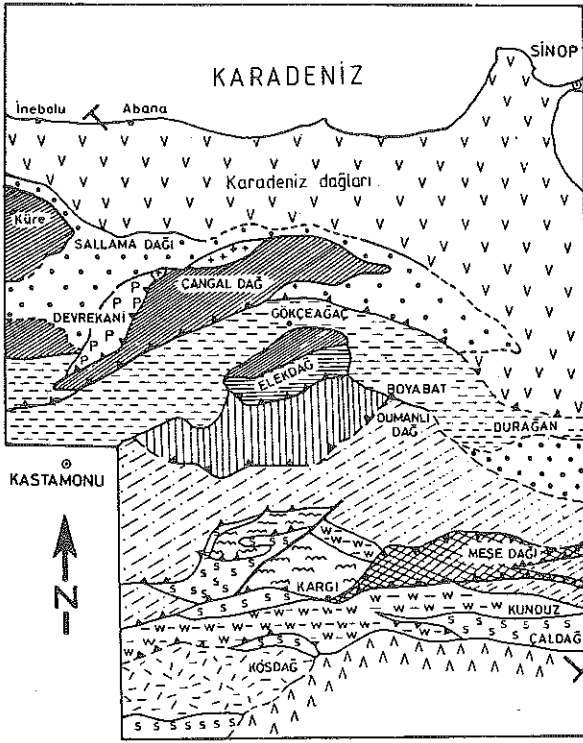
malarla kompleks bir iç yapısal düzen kazanmıştır. Ancak ayrıntılı haritalama çalışmalarıyla (Yılmaz v.d., 1993, 1994) masifin ana tektonik birimleri ayırt edilmiş her bir birliğin stratigrafik iç düzeni belirlenmiştir. Masifte, başlıca üç tektonik birlik yer almaktadır (Şekil 6). Bunlar, alttan üste doğru; Doğu Pontidlerin temeli, metamorfizmaya uğramış bir ofiyolit dilimi ve olasılıkla batı Pontidlere ait temel kayalarıdır.

Doğu Pontidlerin temeli, kırınılı bir Paleozoyik istifi ile bunun Permo-Karbonifer yaşlı mermer-rekristalize kireçtaşı örtüsü ve onunda üzerinde gelişmiş olan Triyas yaşlı bir havzanın birimlerinden oluşmaktadır. Triyas yaşlı dizinin Karakaya topluluğu olarak bilinen kısa ömürlü havzayı temel ettiği söylenebilir. Bu kıta kenarı istifi üzerine ise metamorfizma derecesi çok zayıf kuvarsitik konglomera, kumtaşı ve grovak gibi kırıntuların egemen olduğu, Alt Paleozoyik yaşlı kıtasal bir topluluğu temsil eden, bir kıtasal nap yerleşmiştir. Bu kompleks metamorfik dizi, Triyas havzasının kapanmasıyla ilgili orojenez sırasında, topluca metamorfizmaya uğramıştır. Masifin duraylılık kazanmasını izleyen dönemde, metamorfik kayaların üzerinde bölgesel ilk çökeltme Liyasta gelişmiştir. Liyas taban çökelleri, alttaki bütün farklı birlikleri örtmektedir.

Tokat masifi, geç Kretase'de üzerindeki Liyas'tan-Üst Kretase'ye kadarki istif ile birlikte güney yönlü etkin bir tektonizma sonucu dilimlenmiştir. Bu dilimlemelere bağlı olarak şaryaj düzlemleri boyunca dinamik metamorfizma gelişmiştir. Yine bu dönemde, Mesozoyik örtü, metamorfik temel üzerinden sıyrılarak hareket geçirmiştir. Bu nedenle güney alanlarda; örneğin Tokat güneyinde, metamorfik istifin tavan birimleri ile Mesozoyik örtütünün taban birimleri arasındaki dokanak boyunca, metamorfizmanın yol açtığı tedrici metamorfik bir geçiş zonu gelişmiştir. Ancak bu etkiler yerel olarak tanınmaktadır.

Agvanis ve Pulur masifi, biri diğerinin devamında yer alan benzeri özellikteki metamorfik topluluklardır. Bunlar, Tokat masifinin doğu yönündeki uzantısı olarak değerlendirilebilirler. Ancak içlerinde, Tokat masifinde yer alan tektonik birliklerden sadece Doğu Pontid'lerin temeli olan tektonik birlik vardır. Ofiyolitik dilim ile Batı Pontid temelini temsil eden zayıf dereceli metamorfik topluluğu bu masiflerde rastlanmamıştır. Bunların, Tokat masifinden farklılığı, bu masiflerde, Doğu Pontid temelinin stratigrafik en alt seviyelerini temsil eden ileri dereceli metamorfik birimlerinin de mostra vermesidir. Migmatitik gnayslara kadar ulaşan bu kayalar, Doğu Pontid'ler de Gümüşhane ve Giresun dolaylarında da mostra veren metamorfik birimlere karşılık gelmektedir. Aralarındaki bir diğer farklılık ise Agvanis ve Pulur masiflerinde metamorfik kayaları kesen, olasılıkla Karbonifer yaşlı intrüzif granitlerin yaygınca görülmesidir. Tokat masifinde bunlar ancak çok nadir bazı küçük mostra halinde görülmektedir (Yılmaz v.d., 1993).

Agvanis ve Pulur Masifleri de metamorfizmaya geç Triyas'ta uğramıştır. Liyas'tan başlayan Mesozoyik örtü



Şekil 4-5. Kargı Metamorfik Masifinin tektonik birliklerini gösteren jeoloji haritası (4) ve ilişkili jeoloji enine kesiti.

Figure 4-5. Geology map (figure 4) and accompanying geological cross section (figure 5) displaying continent tectonic units forming. The Kargı metamorphic Mosaic.

birimleri Pulur Masifi üzerinde yer almaktadır. Agvanis Masifinde Orta Eosen'den daha yaşlı bir örtü birimleri yoksa da bu durum, geç Kretase ve Eose dönemlerinde geçirmiş olduğu jeolojik evrimin sonucudur (Yılmaz v.d. 1994).

Kuzey kuşak metamorfik masiflerin önemli bir kısmı metamorfizmaya geç Triyas'ta uğramış olmalarına rağmen geç Kretase'den başlayıp Orta Eosen'e kadar sürmüş olan orojenik olaylardan önemli dercelerde etkilenmişlerdir. Masiflerin yükselmesi, üzerlerindeki örtünün kısmen yada tamamen aşındırılması, örtü birimleri ile dilimlenmeleri bu dönemde gerçekleşmiştir.

Tablo 1'de güney ve kuzey kuşakta metamorfik masiflerin başlıca özellikleri sergilenmektedir.

ISTRANCA MASİFİNİN KÖKENİ VE OLUŞUMU ÜZERİNDE TARTIŞMA

Istranca Masifi, tektonik konumu ve yaşı konuları, henüz yeterince açıklığa kavuşturulmamış bir metamorfik topluluktur. Bu yüzden ve kuzey kuşak masiflerinden bazı farklılıklar göstermesi nedeniyle bu yazıda sadece kısaca değinilmekle yetinilecektir.

Masif, doğu yönünde dalan bir dalımlı antiklinoryum yapı sergilemektedir. Bu yapı, güney kenarından antiklinoryumun eksenini verevire kesen genç bir fayla kesilmiş ve faya göre kuzey blok yükselmiştir. Bunun sonucunda masif, örtü niteliğindeki genç çökellerle karşı karşıya gelmiştir.

Dalımlı yapısı nedeniyle Istranca Masifi'nin istifsel olarak alt kesimleri batıda üst kesimleri doğuda mostra vermektedir. Masif, oluşumunu izleyen dönemde kuzey yönünde itilerek dilimlenmiştir.

Istranca Masifi'nin görülen alt birimleri ıleri dereceli metamorfik gnays ve migmatik kayalar ile, bunları kesen post tektonik granitlerden oluşmaktadır. En altta yer alan bu kayaların Bulgaristan'daki uzantılarından Ante Kambriyen yaşlar elde edilmiştir. Bazı yörelerde amfibolit türü kayalara da masifte rastlanmaktadır.

Bu eski çekirdeğin üzerinde daha düşük metamorfizma derecesi sergileyen çökel kökenli bir istif yer almaktadır. Bu istifte bir yada iki farklı transgresif dizi ayırt edilmektedir. Bunlar genelde arkoz gibi kaba kırıntılarla başlayıp kuvarsitlerden kireçtaşlarına geçen bir diziyi içermektedir. Metamorfizmaya uğramış olan karbonat istifi ise sleyt-fillat türü kayalara geçmektedir. Fillat sleyt dizisi içinde, özellikle üst düzelerde pek çok kireçtaşı bloğu ve metabazit arakatıkları vardır. Dizinin üst kesimleri, bölgede pelajik bir ortamın geliştiğini belli etmektedir. Blok ve olistostromal cepler içeren kesimler ise olasılıkla bir havzasının açılması ve kapanması dönemlerinde gelişmiştir.

Istranca Masifi'den ve onun Bulgaristan'daki uzantısında yer alan eşdeğer birimlerden Üst Triyas'a kadar

yaşlar elde edilmiştir. Masifte Jura yaşlarından da söz edilmekte ise de bu henüz kanıtlanmış değildir. Masifi, Jura-Üst Kretase yaşlı post tektonik granitler kesmektedir. Bunlar dokanaklarında kontakt metamorfizma geliştirmiştir. Masifi örten en eski birimler Üst Kretase yaşlıdır.

Yukarıda tanıtılan özellikleri ışığında Istranca Masifi, Orta Sakarya'nın temel metamorfik kaya topluluğuna yakın benzerlikler sunmaktadır. Bu benzetme doğru ise bu masifte, Sakarya Bölgesi'nin temel kayaları gibi geç Triyas'ta metamorfizmaya uğramıştır. Ancak Istranca yöresi daha sonraki dönemlerde, örneğin Jura-geç Kretase'de bir yay magmatizmasının etkisinde kalmıştır. Yani bölge, bir yay masifinin temeli olarak görev yapmış ve yeniden ısınmıştır. Masifin konsolidasyonu bu nedenle geç Kretase'ye kadar sürmüş olmalıdır. Masifin üzerinde olasılıkla Jura'dan itibaren örtü çökel birimler gelişmiştir. Ancak olasılıkla granit plütonlarıyla sıkça kesilen masifin bu dönem(ler) de termal genişlemeye bağlı olarak yükselmesi sırasında bu örtü tümüyle aşındırılmıştır. Çünkü masifin bu tür genişleme ve yükselmesinin bir kaç kez tekrarlandığı anlaşılmaktadır. En son yükselmesi ise Eosen döneminde olmuş ve masif bugünkü konumunu kazanmağa başlamıştır.

Istranca Masifi'nin Orta Sakarya Bölgesi temeli ile benzerliği doğru ise bu önemli bir başka jeolojik sonucu da doğurmaktadır. Çünkü Orta Sakarya metamorfik temeli de Doğu Pontidlerin temeli ile eşdeğer ve onunla aynı niteliktedir. Buna göre bu temel üzerine Batı Pontidleri temsil eden İstanbul'dan Zonguldak-Devrekani'ye kadar izlenebilen farklı türdeki bir tektonik birlik itilerek yerleşmiştir. Mostralarının bittiği tüm çevresinde Batı Pontid napının altından Doğu Pontid temeli açığa çıkmaktadır. Bu farklı temeller arasındaki şaryajlı dokanak, Batı Pontid temelinin doğu ve güney sınırı boyunca görülmektedir (Yılmaz v.d. 1980, 1994, Yılmaz ve Tüysüz 1984). Batıda ise; örneğin İstanbul'un batısında bu ilişki, genç örtü birimlerinin altında örtülüdür. Ancak bu ilişkinin de aslında birincil olarak şaryajlı olabileceğini düşündüren şu veri vardır; birbirlerine en yakın oldukları yörelerde, İstanbul Bölgesi'nin Paleozoyik yaşlı birimleri, Istranca Masifinin doğuya dalımlı yapısında, masifin üst birimlerinin yakınında yer almaktadır.

SONUÇ

Önceki bölümlerde tartışılan verilerin ışığında Türkiye'nin metamorfik masifleri konusunda aşağıdaki genellemeler yapılabilir.

Güney Kuşak Masifleri;

- 1- Toros sistemine ait birliklerden oluşmaktadır.
- 2- Mesozoyik yaşlı pasif kıta kenarı ile onun temelini temsil etmektedir.
- 3- Meamorfizmaya geç Kretase'de uğramışlardır. Menderes Masifi dışında kalanlar geç Kretase so-

Tablo 1. Türkiye'nin metamorfik masiflerinin başlıca jeolojik özelliklerini özetleyen tablo.**Table 1.** Major geological features of the metamorphic Massifs of Turkey.

MASİF	İÇİNDE YER ALAN TEKTONİK BİRLİKLER	METAMORFİZMA VE DURAYLILIK KAZANMA YAŞLARI	ÜZERİNDE GÖRÜLEN EN YAŞLI ÖRTÜ BİRİMİ
Armutlu Metamorfik Topluluğu	a) Orta Sakarya istifi (Paleozoik- Üst Kretase) b) Metaofiyolit (Üst Kretase) c) Batı Pontid Temeli	Metamorfizma (Konsiasiyen-Santoniyen) Duraylılık kazanması (Kampaniyen)	Üst Kampaniyen- Maastrihtiyen
Almacık Dağı Metamorfik Topluluğu	"	"	"
Kargı Masifi	a) Doğu Pontid Temeli (Paleozoik kıta kabuğu ve üzerinde Alt Mesozoyik kıta kenarı istifi) b) Metamorfik Melanj Topluluğu Metamorfik Düzenli Ofiyolit (Paleotetis ofiyoliti) c) Batı Pontid Temeli (Alt Paleozoik) d) Malm-Üst Kretase Örtü birimleri	Metamorfizma (Dogger) Duraylılık kazanma (Malm öncesi)	Kampaniyen- Maastrihtiyen
		Metamorfizma (Geç Kretase) Duraylılık kazanma (Kampaniyen- Maastrihtiyen öncesi)	
Tokat Masifi	a) Doğu Pontid Temeli (Paleozoik-Üst Triyas) (Temel ve Triyas havza kenarı birimleri) b) Metafiyolitik melanj ve ofiyolit (Trijas) (Karakaya Ofiyoliti) c) Batı Pontid Temeli (Alt Paleozoik) d) Liyas-Üst Kretase örtü birimleri	Metamorfizma (Dogger) Duraylılık kazanma (Geç Triyas) Zayıf dereceli yerel kataklastik metamorfizma (Geç Kretase)	Liyas Kampaniyen- Maastrihtiyen
Agvanis Masifi	Doğu Pontid temeli Paleozoik-Üst Triyas (Paleo- zoik kıta kabuğu ve Triyas havza kenarı birimleri)	Metamorfizma ve duraylılık kazanma yaşları Geç Triyas	Orta Eosen
Pulur masifi	"	"	"
Güneydoğu Anadolu Metamorfik masifleri (Bitlis-Pötürge- Engizek-Malatya-Keban, Binboğa, Nuhak Metamorfik Topluluklar	Paleozoik öncesi Paleozoik-Üst Kretase (Toros tektonik birimlerine ait)	Metamorfizma (Geç Kretase) Duraylılık kazanma (Geç Maastrihtiyen öncesi)	Geç Maastrihtiyen
Orta Anadolu Metamorfik Masifleri Kırşehir-Akdağ, Niğde Masifleri	Paleozoik öncesi Paleozoik?-Mesozoyik? (Toros tektonik birliğine ait)	Metamorfizma (Üst Kretase) Duraylılık kazanma (Geç Kretase)	Eosen
Batı Anadolu Metamorfik Masifi (Menderes Masifi)	1) Paleozoik öncesi-Paleozoik Mesozoyik (Üst Krease'ye kadar) Toros tektonik birliğine ait 2) Masifi örten ofiyolitik nap örtü 3) Nap örtü üzerinde gelişen çökel nitelikli ofiyolitik gerçekli kaotik topluluk (Üst Kretase-Alt Eosen)	Metamorfizma 1) Geç Kretase 2) Eosen (zayıf dereceli napın örtü üzerinde ilerlemesi) 3) Geç Oligosen-Alt Miyosen 1'den 3'e progressif rejyonel metamorfizma 4) Alt Miyosen yerel dinamik metamorfizma, (Masifin yükselmesi) Masifin duraylılık kazanması (Alt Miyosen)	Alt-Orta Miyosen

nunda yükselmiş ve duraylılık kazanmıştır. Menderes masifinin son metamorfizması ve duraylılık kazanması erken Miyosen'e kadar sürmüştür.

Kuzey Kuşak Masifleri:

- 1- Güney Kuşak metamorfik masiflerinden farklıdır.
- 2- Farklı tektonik birliklerin birbirlerine eklenmesinden oluşan tektonik mozaikler halindedir.
- 3- İçlerinde Batı Pontid, Doğu Pontid birliklerine ait temel kayalır ve farklı yaşta ofiyolit dilimleri gibi tektonik birlikler yer almaktadır.
- 4- Metamorfizmaya Triyas ve/veya Geç Kretase'de uğramış ve bu dönemlerin sonunda duraylılık kazanmışlardır.
- 5- Orojenik kuşağın içinde ve ofiyolit kenet kuşaklarına bitişik bir konumda durmaktadır. Bölgenin en son orojenik faaliyetlerine katılmışlardır.
- 6- Biri diğerinden farklı özellikler sunarlar.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Akıman, O., Ertler, A., Göncüoğlu, M. C., Gürler, N., Gevan, A., Türeli, T. K., Kadioğlu, Y. K., Dalkılıç, F., 1992,** Geochemical characteristic of granitoids along the western margin of the Central Anatolian Crystalline complex and their tectonic implication. Workshop "Work in progress on geology of Turkey" Keele Univ., Abstracts, 1D.
- Akkök, F., 1981,** Menderes masifinin gnayslarında ve şistlerinde metamorfizma koşulları, Alaşehir-Manisa. TJK Büll., 24/1, Ankara.
- Arni, P., 1939,** Tektonische Grundzuge Obnatoliens und benachbarter Gebiete: Veroff. Inst. Lagerstättenforsch. Türkei, Ser. B. 4, 905.
- Ataman, G., 1972,** Ankara'nın güneydoğusundaki granit-granodiyorit kütlelerden Cefalıkdağın radyometrik yaşı hakkında çalışma, Yerbilimler, H. Ü. Yerbilim Enst. Bull., 2, 44-49.
- Ayan, M., 1963,** Contribution a l'etude petrographique et geologique de la region situee au nord-est de Kaman, MTA Publ., No: 115, 332 p.
- Başarır, E., 1970,** Bafa Gölü doğusunda kalan Menderes Masifi güney kanadının jeolojisi ve petrografisi, Ege Üniv. Fen Fak. İlimi. Rap. Ser. 102, 44p.
- Baykal, F., 1974,** Historik jeoloji, İ. Ü. Fen Fak. Basımevi, 436s.
- Berkle, P., 1992,** Petrologie, Geochemie und Geochronologie des Miosanen magmatismus auf der Biga-Helbinse (Ezine, NW Türkei), Diplomarbeit auf der Geowissenschaftlichen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen, 118 p.
- Boray, A., 1975,** Bitlis dolayının yapısı ve metamorfizması, TJK Büll., cilt: 18, 1.
- Bozkurt, E., 1993,** Menderes Masiff, A Cordilleran type metamorphic core complex in western Turkey, Terra Nova Abstracts, 5, 1, 255.
- Brinkmann, R., 1968,** Einige geologische leitlinien von Anatolian: Geol. et Palaont., v. 2., p. 111-119, Marburg.
- Brinkmann, R., 1971,** The geology of western Anatolia, In (Angus S. Cambell) Geology and History of Turkey, The Petroleum Expl. Soc. Libya, Tripoli/Libya, 171-190.
- Dora, O. Ö., 1981,** Menderes Masifinde petroloji ve feldispat incelemeleri, Yerbilimleri, H. Ü. Yerbilim enst. Bull., 7, 54-63.
- Dora, O. Ö., Kunn and Candan, O., 1988,** Metavolcanics (Leptites) in the Menderes Masiff: A possible paleoarc volcanism. Metu Journal of Pure and Applied Sciences, 21 (1-3), 413-445.
- Erdoğan, B. ve Güngör, T., 1992,** Menderes Masifinin kuzey kanadının stratigrafisi ve tektonik evrimi, TPJD Büll., 4, 1, 9-34.
- Erkan, Y., 1975,** Orta Anadolu masifinin güneybatısında (Kırşehir bölgesinde) etkili rejyonal metamorfizmasının petrolojik incelemesi, Doc. Tezi, H.Ü., 147 s.
- Erkan, Y., 1976,** Kırşehir çevresindeki rejyonal metamorfik bölgede saptanan izogradlar ve bunların petrolojik yorumlanmaları, Yerbilimleri, H.Ü. Yerbilim Enst. Büll., 2, 1.
- Göncüoğlu, M. C., 1977,** Geologie des westlichen Niğde Massivs (Niğde Masifi batısının jeolojisi), Bonn Univ., Doktora Tezi., 237s.
- Göncüoğlu, M. C., 1981,** Niğde Masifinde Viridin gnaysın kökeni, TJK. Büll., 24, 45-51.
- Göncüoğlu, M. C., 1986,** Geochronological data from the southern part (ineğde area) of the Central Anatolian massif, Mineral Res. Expl. Bull., 105-106.
- Görür, N., Oktay, F. Y., Scymen, İ., Şengör, A. M. C., 1984,** Paleotectonic evolution of the Tuzgölü basin complex, Central Turkey: Sedimentary record of the Neo-Tethyan closure: Dixon, J. and Robertson AHF eds, spec. publ. 17, Geological Society, London, 467-482.
- İlhan, E., 1976,** Türkiye jeolojisi, Nuray Matbaası, Ankara, 239s.
- İzdar, E., 1969,** Menderes kristalin masifi kuzey konumunun jeolojik yapısı, petrografisi ve metamorfizması hakkında, Doç. Tezi, Ege Üniv.
- Kaaden, G., van der, 1971,** Basement rocks of Turkey. The Petroleum Expl. Soc. Libya, Tripoli/Libya.

- Kamen-Kay, M., 1971**, A review of depositional history and geological structure in Turkey. In (Augus. Cambell Ed.) *Geology of History of Turkey*, 111-137.
- Ketin, İ., 1966**, Tectonic units of Anatolia (Asia Minor): *Bull. Min. Res. Expl. Inst. Turkey*, 66, 23-34.
- Ketin, İ., 1983**, Türkiye jeolojisine genel bakış, İ. T. Ü. Matbaası, 595 s.
- Nauman, E., 1896**, Die Grundlinien Anatolian's und Central Asian's: *Geogr. Zeitschr*, 2, 7-25.
- Oktay, F. Y., 1981**, Savcılıbüyükoba (Man) Çevresinde Orta Anadolu Masifi tortul örtüsünün jeolojisi ve sedimentolojisi, Doçentlik Tezi, İ. T. Ü. Maden F., 175 s.
- Özer, S., ve Göncüoğlu, M. C., 1983**, Orta Anadolu Masifi doğusunda (Akdağmadeni-Yıldızeli) ilginç metamorfik parajenezler, *MTA Ent. Dergisi*, 95/96, 173-174.
- Philippson, A., 1918**, Kleinasien: *Handbuch der reg. Geo.*, 2 (22) 1835.
- Sanver, M. ve Polat, E., 1981**, Kırşehir ve dolaylarına ilişkin paleomanyetik bulgular, *Kırşehir Masifi'nin rotasyonu*, İstanbul Yerbilimleri, 2, 231-238.
- Seymen, İ., 1982**, Kaman dolayında Kırşehir Masifinin jeolojisi, İTÜ Maden Fak., Doç. Tezi., 262s.
- Seymen, İ., 1984**, Kırşehir Masifi metamorfiklerinin jeolojik evrimi, *Ketin Sempozyumu*, TJK Büll., 133-148.
- Şengör, A. M. C., Satır, M. And Akkök, R., 1984**, Timing and tectonic events in the Menderes Masiff. Western Turkey, Implication for tectonic evolution and evidence for Pan-African basement in Turkey, *Tectonics*, 3, 693-707.
- Tolluoğlu, A. Ü. 1986**, Orta Anadolu Masifinin güneybatısında (Kırşehir yöresinde) petrografik ve petrotektonik incelemeler, Dokora tezi, H. Ü., 180 s.
- Tolluoğlu, A. Ü. ve Erkan, Y., 1990**, Orta Anadolu Masifi Kırşehir Metamorfitlerinin petrolojik özellikleri (Kırşehir kuzeybatısı), *C. Ü. Müh. Fak. Der.*, Seri A Yerbilimleri, 6-7/1-2, 3-23.
- Yılmaz, O., 1975**, Cacas bölgesi (Bitlis Masifi) kayaçlarının petrografisi ve stratigrafik incelemesi, *TJK Büll.*, 18, 1, Ankara.
- Yılmaz, Y., 1972**, Petrology and structure of the Gümüşhane granite and surrounding rock, NE Anatolia. Ph thesis, Univ. of London (U. C.).
- Yılmaz, Y., 1977**, Bilecik-Söğüt dolayındaki Eski Tümel Karmaşığının petrojenik evrimi. Doç. tezi., İ. Ü. Fen Fak., 169s.
- Yılmaz, Y., 1978**, Gevaş (Van) dolayında Bitlis Masifi/ofiyolit ilişkisi, Türkiye Petrol Kongresi bildirimleri, 83-93.
- Yılmaz, Y., 1989**, An approach to the origin of young volcanic rocks of western Turkey, In: (A. M. Şengör ED.) *Tectonic evolution of the tethyan region*, Kluwer Academic Publishers Seriee , v 259, 159-189.
- Yılmaz, Y., 1992**, Origin of the Southeast Anatolian metamorphic massifs. Workshop. Work in progress on the Geology of Turkey, Keele Univ., Abstracts, 82.
- Yılmaz, Y., 1993**, New evidence and model on the SE Anatolian orogen, *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 105, 251-271.
- Yılmaz, Y., Gözübol, A. M., Tüysüz, O., Yiğitbaş, E., 1980**, Abant (Bolu)-Dokurcun (Sakarya) arasında Kuzey Anadolu Fay zonunun kuzey ve güneyinde kalan tektonik birliklerin jeolojik evrimi, *MTA raporu*, 71s.
- Yılmaz, Y., Dilek, Y. ve Işık, H., 1981**, Gevaş (Van) ofiyolitinin jeolojisi ve sinkinematik bir makaslama zonu, *TJK Büll.*, 24, 1., 37-34.
- Yılmaz, Y. ve Tüysüz, O., 1984**, Kastamonu-Boyabat-vezirköprü-Tosya arasındaki bölgenin jeolojisi (Ilgaz-Kargı Masiflerinin etüdü), *MTA raporu*, 275s.
- Yılmaz, Y., Gürpınar, O., Genç, C., Bozcu, M., Yılmaz, K., Şeker, H., Yiğitbaş, E. ve Keskin, M., 1990**, Armutlu yarımadası ve dolayının jeolojisi, *TPAO raporu*, rap. no: 2796, 2105s.
- Yılmaz, Y., Yiğitbaş, E. ve Genç, Ş. C., 1993**, Different ophiolitic and metamorphic assemblages of SE Anatolia and their significance in the geologic evolution of the orogenic belt, *Tectonics*, 12, 5, 1280-1297.
- Yılmaz, Y., Gürpınar, O., Serdar, H., Yiğitbaş, E., Genç, Ş. C., Yıldırım, M., Gürer, Ö. F., Elmas, A. ve Çalışkan, B. A., 1993**, Tokat Masifinin jeolojisi, *TPAO raporu*, 350s.
- Yılmaz, Y., Genç, Ş. C., Yiğitbaş, E., Bozcu, M. ve Yılmaz, K., 1994**, Geological evolution of the late Mesozoic continental margin; Northwestern Anatolia (submitted to tectonophysicss).