

Bitlis Dolayının Yapısı ve Metamorfizması

The Structure and Metamorphism of the Bitlis Area

AYDOĞAN BORAY *Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, Ankara.*

ÖZ: Güneydoğu Türkiye'de Toros dağlarında 84 km* genişliğinde bir alanın yapısı ve metamorfizması incelenmiş, Bitlis kenti dolayındaki bu alanın 1/10000 ölçekli jeolojik haritası yapılmıştır. Fosil bulunamayan metamorfik kaya birimleri arasındaki stratigrafik ilişkiler son derece karmaşık olup açıklanamamıştır. Metamorfik kayaların yapısal ve petrografik özelliklerine göre iki birlik ayırtlanmıştır. Bu birliklerde üç deformasyon aşaması ile progresif ve retrogresif metamorfizma aşamaları ayırtlanmıştır.

İlk deformasyon aşamasında bölgesel yapraklanma meydana gelmiş olup tabakalanmaya hemen hemen paraleldir. İkinci aşamada hem yapraklanma hem de tabakaların kıvrılmış olup yersel olarak yeni bir yapraklanma gelişmiştir. Açık kıvrımlar ve başlangıç durumunda kalmış yersel bir yapraklanma üçüncü deformasyon aşaması sonunda meydana gelmiştir. Bölgesi metamorfizma yeşilist fasiyesinin biyotit ve granat zonlarında olup yaşı tartışmalıdır. Alpin yaşlı bindirmeler ve bindirme zonlarındaki dinamik metamorfizma çok belirgindir. Bitlis masifindeki metamorfik olayların yaşı Bitlis dolayından ve komşu sahalardan elde edilen veriler ışığında tartışılmıştır.

ABSTRACT: The structure and metamorphism of an area of 84 km² lying on the Taurus mountains of South-East Turkey was studied. The country around the city of Bitlis was mapped on 1/10 000 scale. The stratigraphical relations of the metamorphic rock units are quite obscure. Two major rock units mainly composed of unfossiliferous metamorphic rocks are distinguished on the basis of structural and petrographic evidences. Three deformation phases accompanied with progressive and retrogressive metamorphism were distinguished.

In the first phase, penetrative foliation which is subparallel to original bedding, has been produced. In the second phase both bedding and foliation have been deformed by tight folding. Open folds and an incipient foliation have developed in the third phase. The rocks are metamorphosed to the biotite and garnet grade of the greenschist facies. The age of this metamorphism is still debatable. Intense thrusting of Alpine age and dynamic metamorphism in these thrust zones are observed. Dating of the metamorphic events in the Bitlis massif are discussed in the light of data obtained from Bitlis and adjacent areas.

GLBİŞ

Güneydoğu Türkiye'de Toros dağlarında bulunan metamorfik ve magmatik kayalardan meydana gelmiş bir kütle Bitlis masifi olarak bilinmektedir. Bu masifin jeolojisi çoğunlukla genel jeoloji çalışmaları düzeyinde yapılmıştır (Tolun, 1960; Altınlı, 1966). Yazar 1969-1971 yılları arasında Bitlis kenti dolayında 84 km* genişliğinde bir alanın deformasyon ve metamorfizma aşamalarını araştırmıştır. Çalışmalar Bitlis masifinin ya-

pısı ve metamorfizmasına ışık tutmak amacıyla yapılmıştır (Boray, 1973). Bu çalışmalar sırasında farklı kaya türlerinin tanımlayacak, yapısal sorunlara çözüm getirecek yerlerden örnek alma yöntemi uygulanırken alanın 1/10 000 ölçekli jeolojik haritası yapılmıştır (Şekil 1). Kayaların ayrıntılı petrografisi, yapıların özellikleri mikroskop ve saha ölçeklerinde araştırılmıştır. Petrolojik çalışmalar için optik ve kimyasal analiz yöntemleri, yapısal jeoloji için stereog-

ram yöntemleri uygulanmış yapısal gelişimin metamorfizma ile ilişkileri araştırılmıştır. Çalışmanın sonunda yazar ayırtladığı deformasyon ve metamorfizma aşamalarının tek bir orojenez ürünü olduğu görüşünü benimsemiş ve bu olaylar için Permiyen öncesi bir yaş düşülmüştür.

Son yıllarda Bitlis masifinde bazı sahalarda yapılan çalışmalar (Yılmaz, 1971; Hail, 1974) masifin yapısı ve metamorfizması hakkında ayrıntılı ve yeni

bilgiler vermektedir. Bu çalışmacılardan Caeas dolayında çalidan Yılmaz (1971) izotopik: yaş tayinlerini de kullanarak Bitlis- dolayındaki kayalarla benzer metamorfik fasiyesteki kayalar için iki farklı metamorfizma düşünmekte ve bunlar için, de Ordovisiyen ve Üst Kre-tase yaşını, önermektedir. Mutki dolayında çalışmış olan Hail (1974) Alpin hareketlerle glokofantik yeşil şist fasiyesinde metamorfizma olmuş kayaların, ve bir tektonik melanjin varlığını göstermiştir.

Bu çalışmaların getirdiği, yeni veriler ışığında yazar bu yazısında kendi çalışması.mn sonuçlarına kısaca yer verirken Bitlis: masifinin, metamorfizması ile ilgili sorunları tartışmaktadır, Bitlis, dolayına ait ayrıntılı bilgilere Boray (1973) de yer verilmiştir.

STBAXİGBAFT VE YAPISAL JEOLJİ

İnceleme alanı içinde bulunan kaya birimlerini büyük bir çoğunluğu metamorfiktir. Radioaryalı metaçört dışında diğer kayalarda fosil bulunamamıştır. Az, metamorfik birimlerden yeşiltaş.. ve milonitin yaşı saha verilerine ve komşu sahalardaki, çalışmalara (Hail, 1974.) dayanarak saptanabilmiştir. İleri derecede metamorfik kayaların yaşları saptanamamıştır.

Birimlerin büyük ölçekte gösterdiği istiflenmenin, tektonik olaylarla meydana geldiği ortaya konmuştur. • İlksel ilişkiler kalınlığı. 1-1.00 cm. arasında bulunan şist seviyeleri ve tabakalar arasında korunmuş olup -bunlardan elde edilen veriler de kıvrımlanma ve metamorfizma dolayısıyla genel stratigrafik durumu göstermeye yeterli değildir. Bu durumda yaşı bilinmeyen metamorfik kayalarda metamorfizma dereceleri ve petrografik özellikleri esas alınarak iki ana birlik ayrıtlanmıştır. Bu birliklerden daha çok metamorfik olanı alt birlik, içindeki bazı kaya birimlerinde tortul yapılarında korunduğu daha az metamorfik olan birlik üst birlik olarak adlandırılmıştır.

İnceleme alanı içinde görülen ve ayrıtlanan birimlerinin olası istiflenmesi ve görünür kalınlıkları Çizelge 1 de gösterilmiştir.

Alt ve üst birliklerdeki kaya birimlerinde bulunan, metamorfik yapıların sahada ve mikroskopla incelenmesi birden fazla, yapraklanmaların, çizgiselliklerin, ve: değişik özellikteki, kıvrımların varlığını ortaya koymuştur. Bu yapılar

un her birinin bir deformasyon aşamasının sonucunda meydana geldiği bugün bilinen bir gerçektir (Ramsay, 1967)

Ayrılabilen.. âformasyon aşamaları eskiden, yeniye doğru B₁, D₂, D[^] ve bu aşamalara karşılık gelen, yapraklanmalar S₁, S₂, S₃ şeklinde gösterilmiş olup S₀ tabakalanmadır. Benzer şekilde: çizgisellikler I₁, I[^], L₃ kıvrımlarda F₁, P₂, F₃ simgelenmişlerdir.

Alt birlikte D₁ sonunda F₁ ve S₁ meydana gelmiş olup bölgeseldir. S_x yapraklanması ölçmeleri KB-GD ve: KD-GB yönler göstermektedir (Şekil 1). D₂ aşaması için. veriler özellikle yapraklanmanın kıvrılmasından, türemiş yapılarda görülmekte olup- bu aşamada da yersel olarak S_{2,0} gelişmiştir. Bazı mikro kıvrımlar dışında alt birlikte. D₃ için veriler yok denecek, kadar azdır..

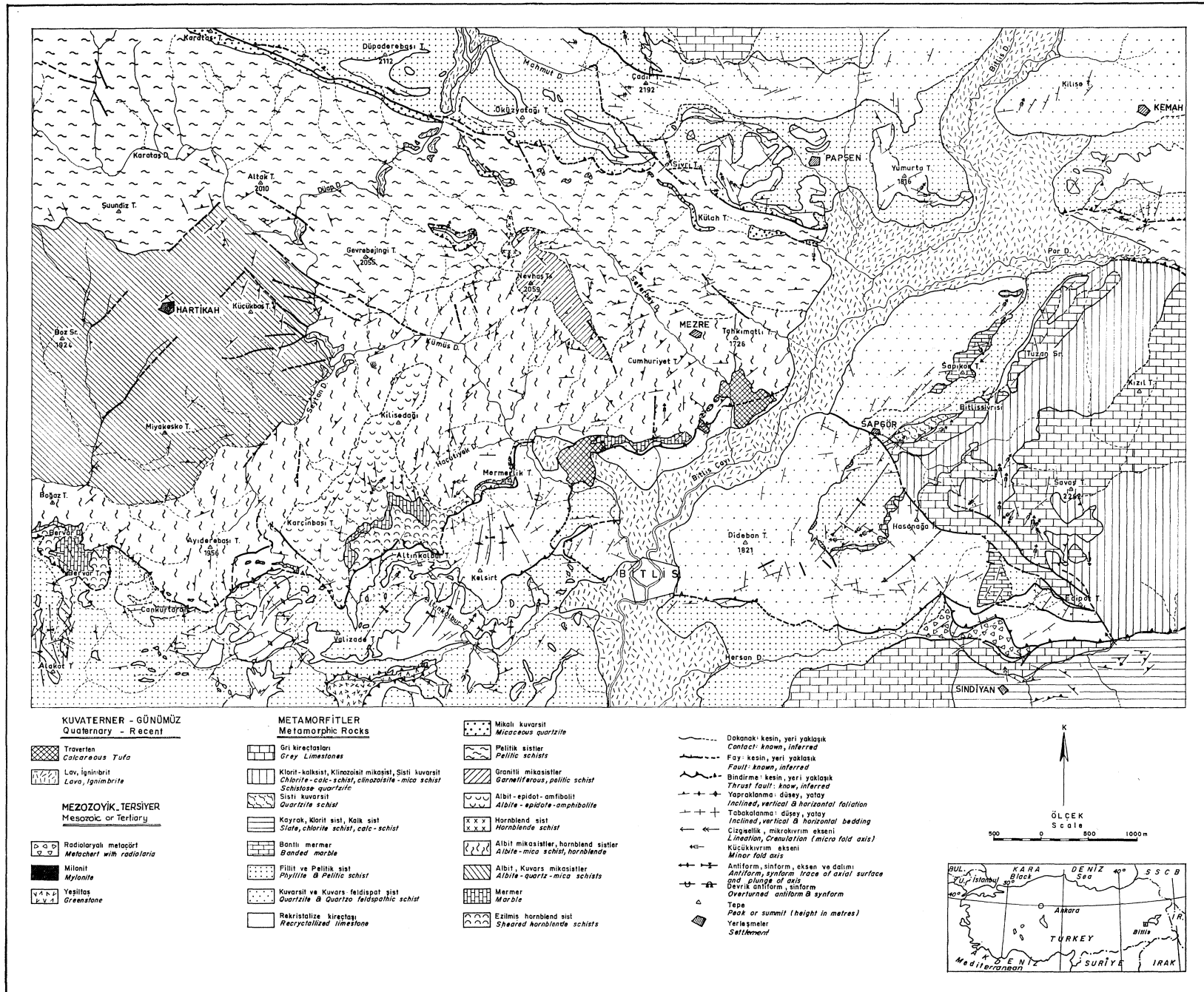
| Yaş | Yaklaşık kalınlık metre | Kaya birimleri | |
|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|---|
| Kuvarterner - Günümüz | 50 | Lav ve ignimbirit | |
| Mezozoyik - Tersiyer | 10 | Radiolaryalı metaçört | |
| | 5 | Glokofanlı milonit | |
| | 40 | Aktinolitçe zengin yeşiltaş | |
| Mezozoyik ve öncesi metamorfizma | Üst Birlik | 120 | Gri kireçtaşları |
| | | 20 | Klorit kalsist, klinozoyisit mikasist, sisti kuvarsit |
| | | 10 | Şistli kuvarsit |
| | | 30 | Filit ve pelitik şist |
| | | 5-10 | Banlı mermer |
| | | 120 | Kuvarsit ve kuvarsit feldispat şistler |
| | | 60 | Rekristalize kireçtaşı |
| | 100 | Filit ve pelitik şist | |
| | Alt Birlik | 5-50 | Mikalı kuvarsit |
| | | 200 | Pelitik şistler, albit epidot amfibolit |
| | | 25 | Granatlı mikasistler |
| | | 100 | Albit kuvars mikasistler |
| | | 100 | Albit mikasistler, hornblend şistler, mermer |

Çizelge 1: Bitlis dolayında kayaların olası istiflenmesi ve görünür kalınlıkları. Genelleştirilmiş istif: Kayaların kronolojik yönü saptanamamıştır.

| Kaya Türü | ÜST BİRLİK | | | |
|-------------------------------|------------------|----------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| | Jeolojik Olaylar | | | |
| | Cökeltme | D ₁ | D ₂ | D ₃ |
| Kireçtaşları | So | *S ₁ , L ₁ | S ₁ kıvrımlanması | ? |
| Mermerler | So | *S ₁ , L ₁ | S ₂ , L ₂ | S ₁ kıvrımlanması |
| Kuvarsit ve Şistler | So | *S ₁ , L ₁ | *S ₂ | ? |
| Filit ve pelitik şist | - | S ₁ , L ₁ | S ₂ , L ₂ | S ₃ gelişme başlangıcında |
| ALT BİRLİK | | | | |
| Mermer | So | S ₁ , L ₁ | S ₁ kıvrımlanması | ? |
| Kuvarsitler | So | *S ₁ | ? | ? |
| Granatlı mikasistler | - | S ₁ , L ₁ | S ₂ , L ₂ | S ₂ kıvrımlanması |
| Mikasist ve hornblend şistler | - | S ₁ , L ₁ | S ₂ , L ₂ | S ₂ kıvrımlanması |

(-1) Korunmuş ; (*) İy gelişmemiş i (f) Bulunamamış

Çizelge 2: Bitlis; dolayında düzlemsel ve fitzgisel (S - I₀) srapılann kayalardaki gelişimi



Sekil 1: Bitlis dolayının jeolojî haritası, Güneydoğu Türkiye
Figure 1: Geological Map of the Bitlis Area, SE Turkey

Üst birlikte metamorfizmanın düşük dereceli oluşu dolayısıyla kuvarsitlerde tortul yapılardan dalga kırışıklıkları ve çapraz tabakalanma korunmuştur. Bu birlikteki kayaların çoğunluğunun tortul kökenli olduğu saptanmıştır. Fillit ve pelitik şistlerde metamorfik yapılar iyi gelişmiştir. Bölgesel yapraklanma D_1 sonucu meydana gelmiş olup tabakalanmaya hemen hemen paraleldir. D_2 aşamasında bölgesel yapraklanma S_1 ve S_0 kıvrılmış ve yersel olarak S_2 gelişmiştir. Açık ve mikro kıvrımlar ve gelişmesi başlama durumunda kalmış S_3 , P_3 aşamasının sonucu olarak meydana gelmiştir (Şekil 2). Düzlemsel ve çizgisel (S-L) yapıların alt ve üst birliklerdeki gelişimleri çizelge 2'de gösterilmiştir.

Alt ve üst birliklerin birbirleri ile olan dokanaklarının faylı olduğu görülmüştür. İnceleme alanı kuzeyinde KB-GD yönlü bir bindirme dokanağında üst birliğin altında görülen alt birlik sahanın güneyinde KD-GB yönlü bir bindirme ile üst birliğin üzerinde bulunmaktadır. Üst birlik içindeki birimlerin pek çoğunun dokanaklarının faylı oluşu bu birliğe, özellikle sahanın güneydoğusunda faylanmış bloklardan meydana bir karmaşık görünüşünü kazandırmaktadır. İçerisinde Üst Kretase yaşlı birimlerin varlığı bu bloklu yapının Alpin yaşlı olduğu göstermektedir. Bu bloklanmanın üst birlik kayalarında görülen metamorfizmadan sonra olduğu yönünde veriler son derece fazladır (Bo-ray, 1973). Üst birlik içinde bazı yerlerde fillat ve pelitik şistlerle faylı dokanaklarda Mezozoyik-Tersiyer yaşlı yeşiltaş blokları bulunmaktadır. Ayrıca

bu birlikteki kireçtaşı, kuvarsit gibi dayanımlı birimlerin yanal olarak devamsızlığı ve bloklu görünüşü pek çok yerde izlenmektedir. Ancak bu tür bloklanmanın post-metamorfik olduğunu söylemek için yeterli veriler yoktur.

METAMORFİZMA

Metamorfik fasiyes sınıflamasına esas olan mineral parajenezlerine göre alt birliğin kuvars-albit-epidot-almandin asfasiyesinde metamorfizma olduğu görülmüştür. Bu fasiyes Winkler (1967)'e göre yeşilşist fasiyesinin bir asfasiyesi, Turner (1968)'e göre ise yeşilşist ile amfibolit fasiyesleri arasında bir geçit fasiyesidir. Üst birlik ise aynı yazarların yeşilşist fasiyesinin kuvars-albit-epidot-biyotit asfasiyesinde metamorfizma olmuştur. Bu asfasiyesler Barrovian türü metamorfizmanın biyotit ve almandin zonlarına karşılık gelmektedir. Yeşilşist fasiyesinin basınç ve ısı (P-T) şartları yaklaşık olarak bilinmektedir (Winkler, 1967). Ancak asfasiyesler veya indeks mineral zonlarının P-T şartları bu minerallerin duraylılıklarına ait veriler henüz eksik olduğundan güvenilir şekilde bilinmemektedir.

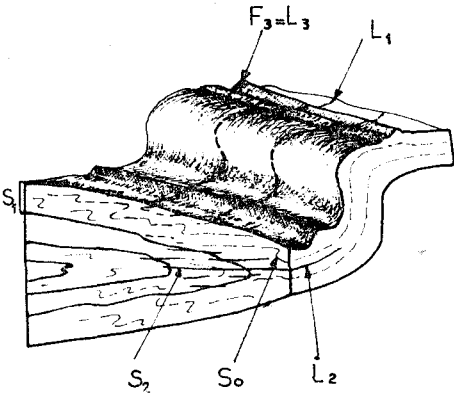
İnceleme alanında ayırtlanan birliklerin P-T şartları, petrolojik çalışmalar sonucu saptanan parajenez ve indeks minerallere dayanarak bulunan metamorfik fasiyezlerin P-T şartlarına ait veriler kullanılarak araştırılmıştır. Alt birlik kayalarının metamorfizma ısısının 500°C veya daha fazla; üst birlik kayalarının ısısının ise $400^{\circ} - 500^{\circ}$ olması gerekmektedir. Basınç ise muhtemelen 4 kb veya daha yüksek olmalıdır.

SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

Bitlis masifi olarak adlandırılan karmaşık yapılu kütlede ilişkileri tektonik olaylarla düzenlenmiş iki birliğin varlığı gösterilmiştir. Bu birliklerde birden fazla deformasyon ve metamorfizma aşamaları ayırtlanmıştır. Bununla beraber bu deformasyonların tek bir orojenezdeki deformasyonun değişik aşamalarını mı yoksa farklı iki orojenez mi ait olduğu açıklanamamıştır. Ayırtlanan metamorfizma aşamalarının da tek bir orojenezde mi yoksa iki ayrı orojenez sırasında mı meydana geldiği sonucu çözümlenememiştir. Bu konuda en büyük engel kayaların ilksel yaşlarının bilinmemesi ve sözü edilen birliklerin dokanaklarının faylı oluşudur.

Yazarın Bitlis dolayında ayırtladığı birlikler batıda komşu sahada da benzer şekilde faylı dokanaklarda görülmektedir. Burada bir de metamorfize olmuş tektonik melanj bulunmuştur. Melanjda okyanus kabuğuna ait kayalar çoğunluktadır (Hail, 1974). Daha batıda Cacas dolayında ise Yılmaz (1973) eski temel ve epimetamorfik örtü olarak adlandırdığı alt ve üst birliklere litolojik ve metamorfik benzerliği görülen birliklerin normal ilişkili olarak bir uyumsuzluk dokanağında bulunduğunu belirtmektedir. Bu durumda yukarıda sözü edilen verilere göre Bitlis masifinde üç metamorfizma fasiyesinde birlik bulunmaktadır. Bunlardan glokofanitik yeşilşist fasiyesinde metamorfizma olmuş birliğin içinde Üst Kretase - Paleosen fosilleri bulunmuştur (Hail, 1974). Fosillerle yaş saptanamayan metamorfik birliklerden Bitlis dolayında bulunanlar yeşilşist fasiyesinin granat ve biyotit zonlarında metamorfizma olmuş olup aralarında bir metamorfik fasiyes boşluğu yoktur. Zonlar arasındaki sınır (izograd) birliklerin dokanağı ile çakışmaktadır. Alt ve üst birliğin Cacas dolayındaki karşılıkları ise almandin - amfibolit fasiyesinde ve yeşilşist fasiyesinin klorit zonunda metamorfizma olmuş olup aralarında biyotit zonu bulunmamaktadır. Fasiyesler arasındaki sınır bir uyumsuzluğa karşılık gelmektedir.

Metamorfik fasiyesler arasında boşluk tek bir metamorfizma olayı halinde aradaki sınırın faylı bir dokanak olmasını gerektirir. Bitlis dolayında birlikler arasında metamorfik fasiyes boşluğu olmaması ve isogradların litolojik sınırları takip etmesi dolayısıyla saha gözlemleri de dikkate alınarak birlikler arasında faylı bir dokanak ve tek bir metamorfizma kabul edilmiştir. Metamorfik fasiyes boşluğu diğer bir şekilde iki farklı metamorfizma olayının olması halinde oluşabilir. Bölgede bölgesel Alpin metamorfizmanın varlığı gösterildiğine göre (Hail, 1974) Bitlis masifi kayaları için bugün iki ayrı metamorfizmadan etkilenmiş olduğunu kabul etmek uygun düşmektedir. Ancak bu durumda ikinci metamorfizma değişik basınç ve ısı şartlarında oluşmuş metamorfizmalar şeklinde meydana gelmiş olup Alpin yaşlıdır. Alt birlik ve eski temel olarak tanımlanan birlikler iki ayrı metamorfizma geçirmiş olmaktadır. İki ayrı metamorfizmanın olduğu yorumu Bitlis sahası kuzeyinde alt ve üst birlik arasındaki sınırın bir bindir-



Şekil 2: Düzlemsel ve sığışıl yapıların D_2 , D_1 ve D_0 ile etkilenmiş bir yapı üzerinde basitleştirilmiş görünümü. F_1, F_2, F_3 - F_n eksenleri kabaca aynı yönlü olup F_n eksenleri bunlara diktir.

me olmasını gerektirmez bu sınır *bir* uyumsuzluk yüzeyi olabilir.

İlksel yağları bilinmeyen metamorfik kayalar genellikle sığdeniz çökellerinden oluşmuş olup kıtasal kabuk malzemesi türündedirler. Eldeki isotopik yaş saptamaları dikkate alınarak bu kayalar için Prekambriyen ilksel yaşı ve Ordovisiyen metamorfizma yaşı önerilmesine karşın (Yılmaz, 1971) Bitlis masifinin bulunduğu Güneydoğu Anadolu'da tektonizmadan az etkilenmiş birliklere bakıldığında veriler bu metamorfizma için Paleozoyik öncesi bir metamorfizmaya uygun düşmektedir. Çünkü buralarda Kambriyen'den sonra Alpin hareketler dışında büyük ölçüde de magmatizma ve metamorfizmayı gösterir bir orojenik hareketin varlığı görülmemektedir. Bu açıdan bakıldığında Bitlis ma-

sifi metamorfizma yaşları farklı iki birliğin karmaşığı şeklinde gözükmektedir. Bu metamorfizmaların olduğu Alp ve Alp öncesi orojenezlerdeki deformasyon en az iki ve daha fazla deformasyon aşamaları şeklinde oluşmuştur.

TEŞEKKÜR

Araştırma M.T.A. Bnstitüsü'nün sağladığı malî olanaklarla İngiltere'de University College London'da yapılmıştır. Yazar bu kuruluşlara ve çalışmalarında yardımlarını gördüğü meslektaşlarına, özellikle Dr. R. Mason'a teşekkürü bir borç bilir.

Yayına verildiği tarih: Ocak, 1975

DEĞİNİLMİŞ BELGELER

Altınlı, I. E., 1966, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun Jeolojisi, M.T.A. Bül., 66, 35-74.

Boray, A., 1973, The structure and Metamorphism of the Bitlis Area, South-East Turkey, University of London, Yayınlanmamış doktora tezi.

Hall, R., 1974, The Structure and Petrology of an Ophiolitic Melange near Mutki, Bitlis Province, Turkey, University of London, Yayınlanmamış doktora tezi.

Ramsay, J. G., 1967, Folding and Fracturing of Rocks, Mcgraw-Hill, New-York.

Tolun, N., 1960, Stratigraphy and Tectonics of Southeastern Anatolia, Rev. Fac. Sci. Univ. Istanbul, Serie B, No. 25.

Turner, F. J., 1968, Metamorphic Petrology, Mineralogical and Field Aspects, Mcgraw-Hill, New-York.

Winkler, H. G. F., 1967, Petrogenesis of Metamorphic Rocks, Springer Verlag, New-York.

Yılmaz, O., 1971, Etude Pétrographique et Géochronologique de la Région de Cacas, Univ. Grenoble, Yayınlanmamış doktora tezi.